

## **PRISE EN CHARGE PODOLOGIQUE DU BASKETTEUR : DU CABINET AU TERRAIN ... !**

Le Basket pourrait se définir comme étant une succession de courses avec ou sans ballon comprenant des changements brusques de direction et de vitesse, des sauts, des arrêts brutaux...

La répétition de ces gestes itératifs entraîne une sollicitation extrême des systèmes ostéo-articulaires et musculo-tendineux. Cette sur-utilisation donne au sportif l'occasion d'augmenter ses performances mais l'expose également à certaines pathologies micro-traumatisantes, dites de surmenages.

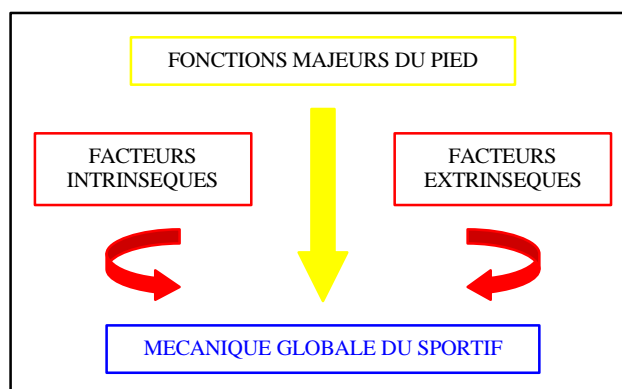
En effet, qui d'entre nous, au travers de son sport, ne s'est trouvé confronté à des douleurs du tendon d'Achille ou des genoux, ou plus simplement à des ampoules récalcitrantes ?

Beaucoup de ces désagréments sont souvent la manifestation clinique d'un trouble dynamique secondaire à une dysfonction podale.

## **SUIVI PODOLOGIQUE DU BASKETTEUR :**

Chaque pied possède ses propres fonctions d'**ABSORPTION**, d'**AMORTISSEMENT**, d'**ADAPTATION**, d'**EQUILIBRE**, et de **PROPULSION**.

Ces fonctions majeures sont influencées par divers facteurs intrinsèques (Mobilité articulaire, Morphostatisme, Tension – Souplesse musculaire, Déformations Ostéo-articulaires,...) et extrinsèques (Traumatismes, Orthèses, Chaussures, Surface de jeu,...), et donnent naissance à la mécanique globale du sportif.



L'objectivation et l'analyse de cette mécanique permet au podologue du sport de mettre en évidence l'origine du problème et de proposer une thérapeutique adaptée à l'athlète et à sa pratique, et évolutive au cours de la saison.

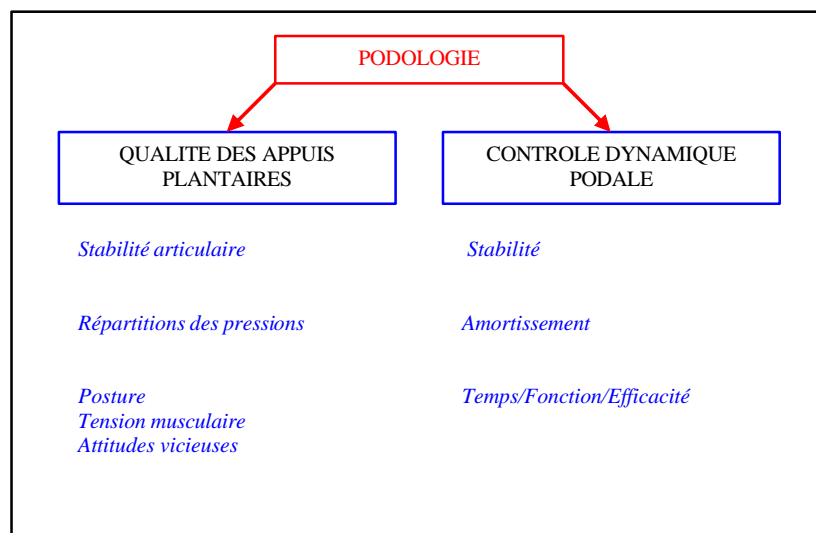
Il paraît donc important de prendre en considération un maximum de ces paramètres de façon à être le plus objectif et le plus précis possible dans l'élaboration du dossier podologique.

Pour ce faire, un plateau technique informatisé est à disposition de l'encadrement médical et technique.

## **DU CABINET...**

Prévenir le risque lésionnel et optimiser la performance nécessite le recueil de données très précises concernant la biomécanique du pied et du membre inférieur.

Le Podologue du sport observera successivement les possibilités de mouvement des principales articulations du pied, la direction des mouvements de ces articulations, les forces développées par la jambe, la cuisse et le bassin, les éventuels mécanismes de compensation, et les articulations hypermobiles.



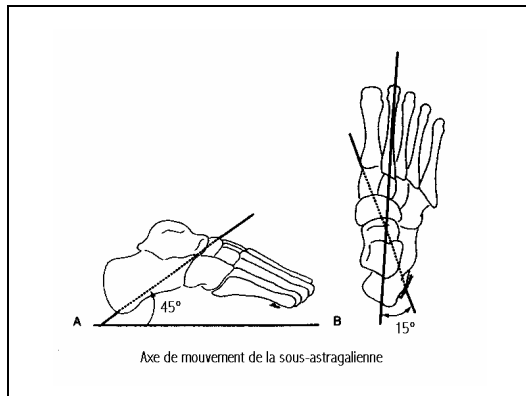
## **QUALITE DES APPUIS PLANTAIRES**

### ***L'articulation sous astragaliennne***

Elle est située entre les deux os du tarse postérieur (astragale et calcanéum) et met en relation deux facettes articulaires, de l'astragale et du calcanéum, séparées par le sinus du tarse (tunnel oblique, étroit dans sa partie postérieure, et large dans sa partie antéro-latérale).

L'axe de mouvement de l'articulation sous-astragaliennne est oblique d'arrière en avant, de bas en haut, et de dehors en dedans.

L'axe moyen forme un angle de 45° par rapport au plan transversal, et un angle de 15° par rapport au plan sagittal.



Cet axe de mouvement n'est à aucun moment parallèle à un des trois axes de coordination du corps. Par conséquent, les mouvements réalisés dans cette articulation sont des mouvements combinés :

La **Supination**, qui associe une inversion selon l'axe longitudinal, une adduction selon l'axe vertical, et une flexion plantaire selon l'axe transversal.

La **Pronation**, qui associe une éversion, une abduction, et une flexion dorsale.

D'un point de vue fonctionnel, l'articulation sous-astragaliennne se trouve en position neutre lorsque la bissection de la face postérieure du calcanéum se trouve dans le prolongement de la bissection du 1/3 inférieur de la face dorsale de la jambe.

A partir de cette position neutre, nous trouvons normalement une mobilité en supination de 20° et une mobilité en pronation de 10° (SUBOTNICK, ROOT).

### *L'articulation médio-tarsienne*

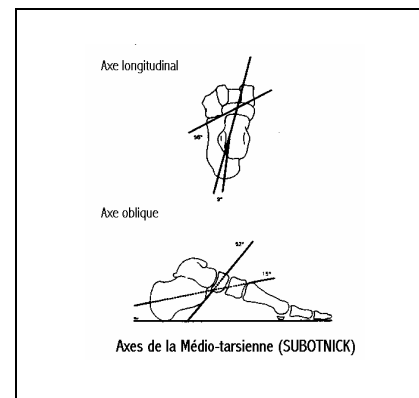
Elle se compose de l'articulation calcanéocuboïdienne en dehors, et de l'articulation astragalo-scaphoïdienne en dedans.

Ces deux articulations forment une unité fonctionnelle, et bougent selon deux axes (SUBOTNICK) :

Un axe oblique, qui forme un angle de 50° avec le plan transversal et un angle de 55° avec le plan sagittal, autour duquel s'effectue les mouvements de flexion plantaire / flexion dorsale, et les mouvements d'abduction / adduction.

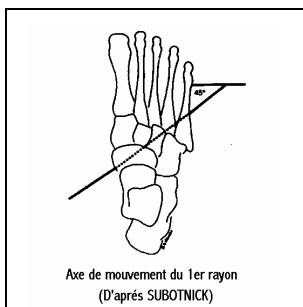
Un axe longitudinal qui forme un angle de 15° avec le plan transversal et un angle de 10° avec le plan sagittal, autour duquel s'effectue les mouvements d'inversion, éversion.

Ces deux axes sont obliques vers le haut, l'avant, et le dedans.



### *Le 1<sup>er</sup> rayon*

Il est formé par le 1<sup>er</sup> cunéiforme, et le 1<sup>er</sup> métatarsien.



Son axe de mouvement est oblique d'arrière en avant, de haut en bas, et de dedans en dehors. Il forme un angle de  $45^\circ$  par rapport au plan sagittal

La mobilité de ce premier rayon est de 5 mm en flexion dorsale, et 5 mm en flexion plantaire

Une mobilité correcte de ce 1<sup>er</sup> rayon permettra une pronation suffisante de l'articulation sous-astragalienne

### *Rapports entre les articulations sous - astragalienne et médio - tarsienne*

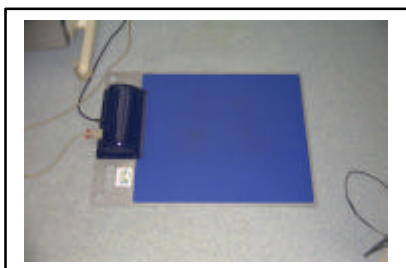
Le parallélisme des surfaces articulaires au niveau du médiotarse est déterminé par la position de la sous-astragalienne :

Lorsque la sous-astragalienne est en position neutre, la médio-tarsienne est en éversion complète autour de ses deux axes de mouvement. La face plantaire de l'avant pied est parallèle à la face plantaire de l'arrière pied est bloquée contre celle-ci. Une déviation de 2 à 3° en varus de l'avant pied par rapport au calcanéum est considéré comme normale.

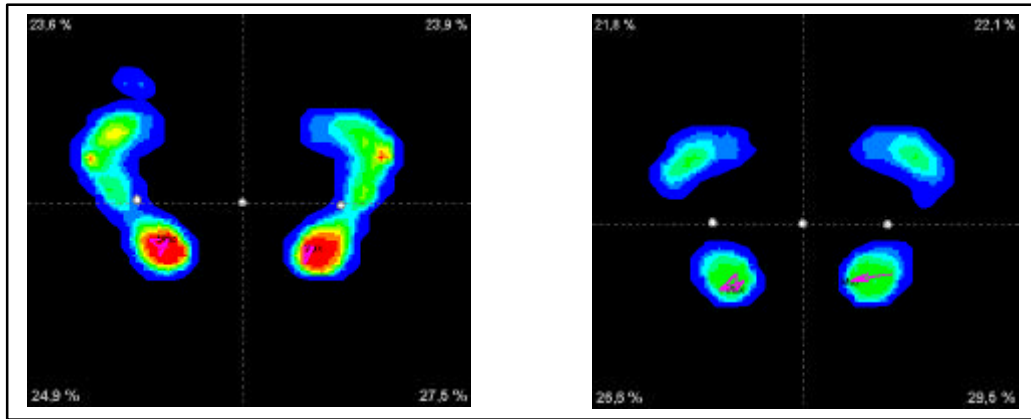
Lors de l'inversion sous-astragalienne, les deux axes de la médio-tarsienne divergent et la possibilité de mouvement est moindre, lors de l'éversion, les deux axes convergent et la mobilité augmente.

## **PODOMETRIE STATIQUE**

Le podomètre électronique est un système informatique comportant une plate forme d'acquisition de 70 x 52 x 5 mm constitué de capteurs de pression ayant une fréquence d'acquisition de 50 à 100 Hz et permettant une analyse statique et dynamique des pressions plantaires.



D'un point de vue statique, le système renseigne le podologue du sport sur la répartition latéro-latérale et antéro-postérieure des pressions plantaires, sur le rapport Surface / Pression, ainsi que sur le type d'empreinte. Il permet en outre un contrôle dans le temps.

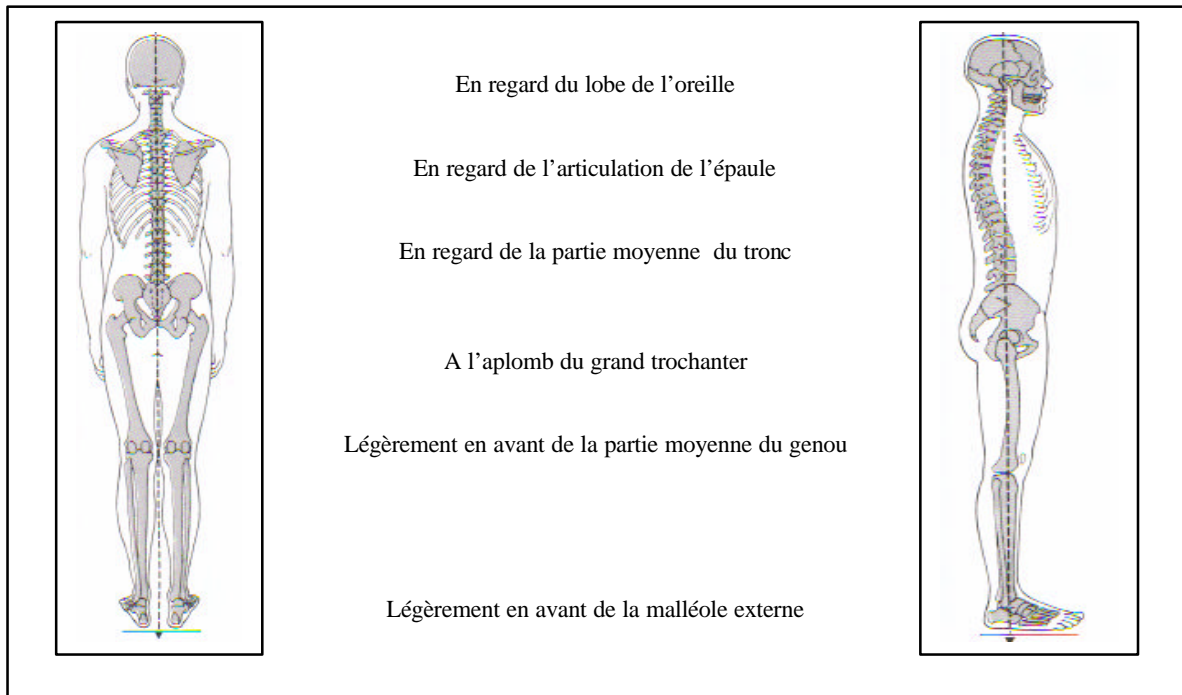


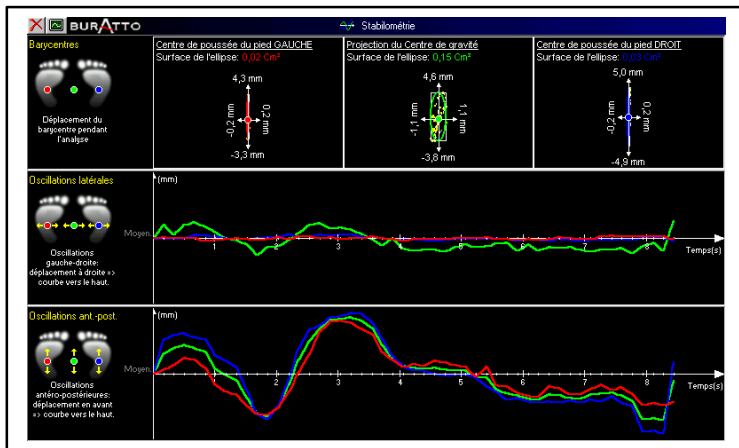
## POSTURE

Un bon équilibre morphostatique garanti l'absence d'attitude vicieuse ainsi qu'un bon équilibre musculaire.

Ceci permet l'optimisation des fonctions antigravitaires de stabilisation et des fonctions d'orientation avec le monde extérieur, fonctions qui définissent la posture.

L'observation posturale doit donc être globale et s'effectuer dans les trois plans de l'espace.



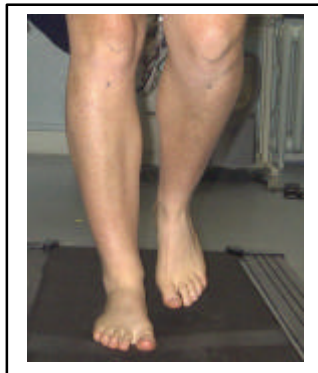


La variation de position de la projection du centre de gravité ainsi que des barycentres de chaque pied peut être évaluée grâce au podomètre électronique.

Les différentes valeurs de déplacements ou de vitesse renseignent sur l'efficacité du contrôle de la position du centre de gravité par rapport à la verticale et permettent une évaluation des diverses réactions motrices mises en place dans la gestion du mouvement

## CONTROLE DYNAMIQUE PODALE

L'examen dynamique de la marche et de la course se fait sur un tapis de marche électronique à vitesse réglable. Un système de double caméra vidéo associé à un magnétoscope permet une étude image par image de la phase portante en vue frontale et en vue dorsale



## RAPPEL BIOMECHANIQUE DE LA COURSE

Le cycle de course ou foulée commence au contact talon d'un pied et se termine au contact talon de ce même pied.

Il se différencie du cycle de marche par l'existence d'une période aérienne entre les périodes de support des deux pieds.

La foulée peut être divisée en deux phases successives :

Une phase de suspension (30 % du cycle de course) pendant laquelle la jambe oscille à partir de la hanche, les pieds étant au-dessus du sol.

Une phase d'appui (70 % du cycle de course) lorsque l'un des deux pieds est en contact avec le sol.

Cette phase peut se décomposer en une phase d'amortissement à la réception, une phase de soutien lorsque l'appui est à l'aplomb du centre de gravité, et une phase d'impulsion (phase active de détente de la jambe et du pied en appui).

## **ASPECT CINEMATIQUE DE LA COURSE**

Le contact du talon au sol se fait par son bord postéro-externe.

L'articulation tibio-tarsienne est en légère flexion dorsale, et l'articulation sous-astragalienne en légère supination induisant par la même un mouvement d'exorotation du segment jambier.

### ***Amortissement***

A la fin du bond, le pied entre en contact avec le sol. On observe durant cette phase la pose rapide de l'avant-pied au sol qui est freinée par les muscles de la loge antérieure de la jambe.

### ***Soutien***

Correspond au passage du poids du corps à la verticale du point d'appui.

*On observe lors de ces deux phases un mouvement de pronation (5°) de l'articulation sous astragalienne, un mouvement de flexion dorsale de l'articulation tibio-tarsienne ainsi que l'endorotation du segment jambier.*

*Ces mouvements permettent au pied d'amortir les chocs consécutifs au contact talon, et de s'adapter aux inégalités du terrain.*

### ***Impulsion***

Cette phase débute dès l'instant où le centre de gravité a dépassé la verticale.

Le talon est décollé, seul l'avant-pied et les orteils sont en contact avec la surface du sol.

Le corps, déséquilibré, est poussé vers l'avant et le haut par la vitesse acquise par l'extension de la jambe arrière, par la supination de l'articulation sous astragalienne, et par la poussée du pied vers l'arrière et le bas.

L'impulsion se termine lorsque les orteils quittent le sol.

### ***Suspension***

Pendant cette phase, les jambes se préparent à une nouvelle action ; les cuisses, qui avaient en fin d'impulsion leur maximum d'écartement, oscillent autour d'un axe situé à hauteur de la ligne bi-fémorale.

La jambe avant, dont le genou s'était élevé, s'abaisse et s'étend sous son poids, s'appêtant à amortir la chute, pendant que la jambe arrière commence à osciller.

Puis, par une action des muscles de la loge postérieure de la cuisse (Ischio-jambiers et biceps fémoral en particulier), la jambe arrière se replie d'une façon souple et complète, le talon venant effleurer la fesse.

Cette flexion facilite l'oscillation rapide de la jambe autour de la hanche.

Le raccourcissement du segment économise des forces et permet au genou de revenir plus rapidement et plus haut vers l'avant.

Enfin, la jambe s'étend sous son propre poids, et le pied s'apprête à reprendre contact avec le sol.

## ASPECT CINÉTIQUE DE LA COURSE

### *Forces de réaction au sol*

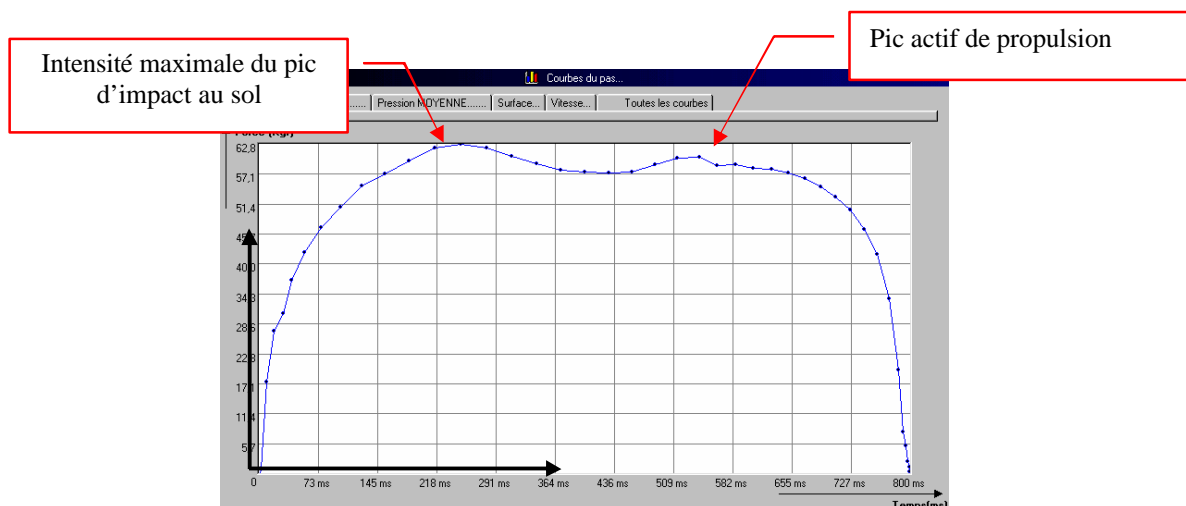
« Lorsque qu'un corps exerce une force sur un autre, le second exerce toujours sur le premier une force égale en grandeur, sur la même ligne d'action, mais en direction opposée. »

En partant de cette troisième propriété de NEWTON - "A toute action, il y a réaction" - il paraît important pour le Podologue d'évaluer l'importance ainsi que les conséquences de ces forces de réactions au sol en fonction du type d'impact lors de la marche et de la course.

Ces forces, très variables en amplitude selon la vitesse de course, selon des facteurs individuels, selon les caractéristiques mécaniques de la chaussure et / ou de la surface d'entraînement utilisées, ont un rôle prédominant dans la genèse des micro-traumatismes liés à la pratique sportive..

Elles peuvent être mesurées et analysées selon trois axes verticale, antéro-postérieur, et médio-latéral.

Le Podomètre permet l'étude de la composante verticale.



## AU TERRAIN... !

L'examen réalisé au cabinet permet l'observation et la mise en évidence d'éventuels troubles statiques, posturaux et/ou dynamiques.

Dans le cadre de la prise en charge et du suivi du sportif de haut niveau, une étude dynamique sur le terrain doit être envisagée.

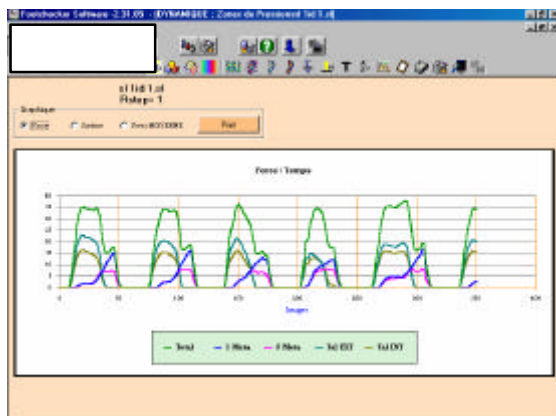
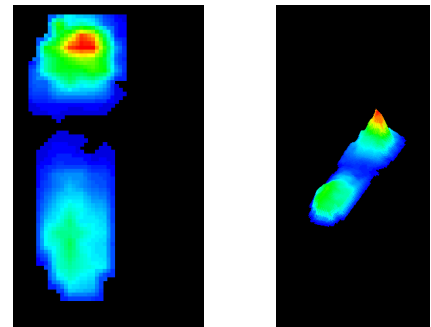


L'utilisation d'un système embarqué de semelles à capteurs de pression permet une observation dynamique avec prise en considération d'un geste technique spécifique, de la surface de jeu, de la chaussure, etc...

Le contrôle de ces facteurs extrinsèques est un atout non négligeable dans la mise en évidence de facteurs étio-pathogéniques.

Il s'agit d'un système informatique composé de semelles comprenant 50 à 70 capteurs en fonction de la pointure et ayant une épaisseur de 2 mm, reliées à un boîtier d'acquisition porté en ceinture. Le tout pouvant être utilisé via un ordinateur portable pour l'étalonnage, le calibrage et le transfert des données en fin d'analyse.

L'ensemble des données recueillies offre au podologue du sport la possibilité d'étudier la cartographie des pressions plantaires (Pression moyenne, Zones d'hyperpression), le temps de contact, et l'intégrale Pression / Temps.



La segmentarisation de cette cartographie permet une évaluation dans le plan frontal des mouvements de l'arrière pied et de l'avant pied, dans le plan sagittal des mouvements de la tibio-tarsienne et des métatarso-phalangiennes, et dans le plan horizontal des mouvements de rotation du segment jambier.

Un contrôle dynamique immédiat et/ou dans le temps des modifications biomécaniques et ou posturales, apportées par orthèses plantaires, strapping, ou autre traitement médical, kinésithérapeutique, ostéopathique... est possible.

L'observation est réalisable au cabinet sur tapis de marche avec contrôle vidéo, sur la piste d'athlétisme, sur le parquet, etc...

## CONCLUSION

Ces divers moyens d'investigation permettent au Podologue du sport le recueil d'un certain nombre d'observations concernant la statique, la posture, et la dynamique du basketteur, observations s'intégrant volontiers dans un bilan plus global de début de saison.

L'analyse de l'ensemble de ces données anatomiques, biomécaniques, et posturales se fera de manière pluridisciplinaire, et le Podologue entrera en discussion avec l'ensemble des intervenants techniques (Entraîneurs, Préparateurs physiques,...) et médicaux (Médecins, Kinésithérapeutes, ...).

L'orthèse plantaire thermomoulée sur mesure n'est pas une fin en soi, mais peut être une arme de choix dans l'arsenal thérapeutique à disposition de l'encadrement médico-technique du basketteur, et ce dans un contexte préventif et/ou curatif.

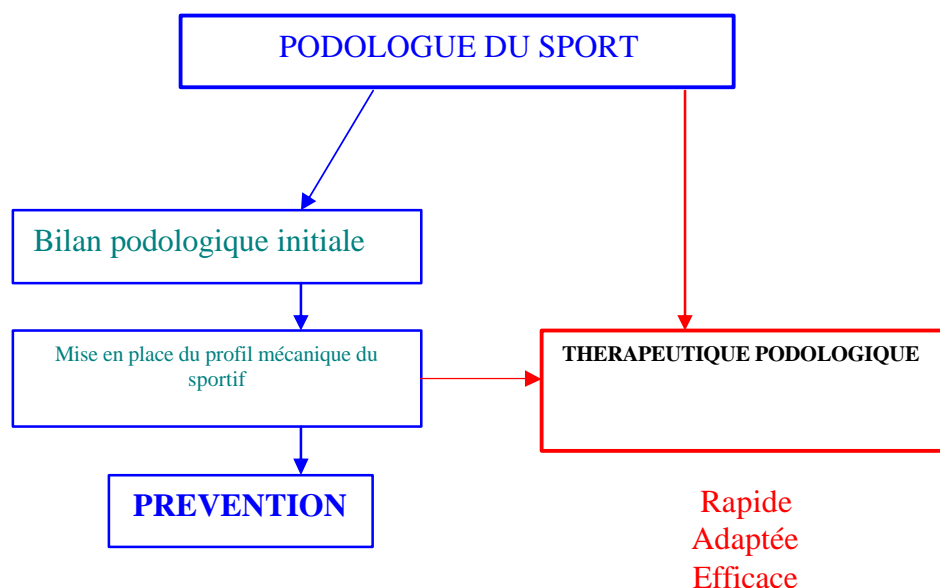
Le thermoformage et l'utilisation de matériaux spécifiques, liés au travail intensif du pied pendant l'effort permettent à la semelle de gagner en qualité, en efficacité, en légèreté, et en esthétique.

Il sera dès lors possible de proposer au sportif, quel que soit son niveau de pratique, un produit performant lui permettant une activité dans les meilleures conditions possibles.

Divers moyens d'investigation permettent au Podologue du Sport de recueillir un certain nombre d'observations concernant la statique, la posture, et la dynamique du sportif. Dans le cadre du suivi longitudinal, ces observations s'intégreront volontiers dans un bilan plus global de début de saison, et l'analyse pluridisciplinaire de ces données permettra à l'ensemble de l'équipe médicale et technique de dresser le profil mécanique du basketteur.

En matière de Médecine du sport, la collecte de données est une étape essentielle dans la constitution du dossier médical, mais l'objectif primordial du staff reste certainement l'apport d'une solution thérapeutique **RAPIDE, ADAPTEE, et EFFICACE**.

La Podologie n'échappant pas à la règle, le Podologue du Sport devra être capable de proposer une réponse technique optimale en fonction du problème sous jacent, et des contraintes du calendrier.



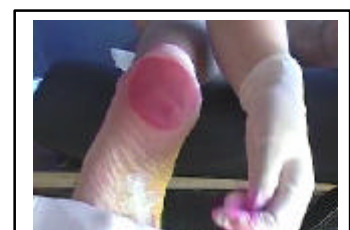
L'un des premiers signes annonciateurs d'une dysfonction podale est certainement la présence de lésions cutanées et à un degré moindre de lésions unguéales.

Des soins rigoureux de pédicurie devront donc être régulièrement apportés et surtout des conseils en matière de prévention et d'hygiène prodigués.

## LES SOINS DE PEDICURIE

Les lésions cutanées sont principalement représentées par **les phlyctènes** et par des **zones d'hyperkératose**

Manifestation clinique d'une zone de frottement, la phlyctène correspond à un décollement dermo-épidermique associé à la présence d'une sérosité plus ou moins sanguinolante.



Le traitement consistera en l'évacuation de cette sérosité via une aiguille stérile montée sur une seringue, puis au rinçage de la vacuole avec une solution d'éosine aqueuse. Il sera important de conserver l'épiderme. Un pansement protecteur composé d'un tulle gras, ou d'une seconde peau sera appliqué et maintenu par une bande adhésive élastique recouvrant largement la zone lésée.



Les phlyctènes siègeront de façon préférentielle au niveau du talon, de la voûte interne, et au niveau de la face plantaire de la 1<sup>ère</sup> tête métatarsienne.

En matière de prévention, il sera important de veiller au choix des chaussures et à l'adaptation des orthèses plantaires, et d'appliquer de la crème anti-échauffement ou des pansements sur les zones sensibles.



Les zones d'hyperkératose sont très souvent localisées au niveau de la face plantaire de M1 et au niveau de la face latérale interne des phalanges de l'hallux.



Le traitement consistera en l'excision de cette couche cornée. D'un point de vue préventif, cette excision devra se faire régulièrement et de façon modérée, et sera suivi par l'application d'une crème hydratante

Les lésions unguéales sont quant à elles représentées par la présence *d'hématomes sous-unguéaux*.



Il s'agit d'une petite hémorragie au niveau de la matrice de l'ongle consécutif à un choc direct sur l'orteil ou à la répétition d'un conflit avec la chaussure.

La collection de sang sous la tablette unguéale devient rapidement douloureuse et peut conduire au décollement de celle-ci.

Le traitement consistera en l'évacuation de l'hématome via une aiguille, la pointe d'une lame de bistouri, ou d'une fraise montée sur un micro-moteur puis en l'application d'un pansement antiseptique ou antibiotique protecteur.



La présence d'**onychocryptose** ou **ongle incarné** est beaucoup plus rare mais n'est pas à oublier puisqu'elle est sans doute la pathologie unguéale la plus invalidante. Par conséquent, elle demandera une attention toute particulière

A toutes ces pathologies cutanées et unguéales, il ne faudra pas oublier les problèmes de **mycoses** ou **d'hyperhydroses**.

Le meilleur traitement de ces désagréments résidera dans la prévention avec un séchage rigoureux des pieds après la douche, l'utilisation de sandales dans les vestiaires, une coupe correcte des ongles, etc...

*Concernant les pathologies de surcharge articulaire, tendineuse, ou du périoste, la mise en place de corrections plantaires est parfois nécessaire. Après analyse des résultats obtenus lors des examens réalisés, différentes techniques peuvent être utilisées en fonction de l'importance du problème, du temps mis à disposition.*

## LES DIFFERENTES THERAPIES EN PODOLOGIE

Dans le cadre du suivi et de la prise en charge du sportif lors de stages ou de compétitions, le timing de l'organisation n'autorisant pas toujours le temps nécessaire pour réaliser une paire d'orthèses plantaires, des corrections provisoires peuvent tout de même être apportées via l'utilisation de bandes adhésives, ou par un travail direct sur les semelles de propreté des chaussures.

## LES CONTENTIONS SOUPLES

La technique du strapping ou contention souple nécessite une parfaite connaissance de l'anatomie et de la mécanique articulaire.

Elle doit se faire le plus souvent possible en étroite collaboration avec le kinésithérapeute et prendre en considération la présence d'autres contentions (Strapping, Chevillère, etc...)



*Réharmonisation du couple avant pied / arrière pied avec soutien passif de la voûte plantaire*



*Travail spécifique du 1<sup>er</sup> rayon*

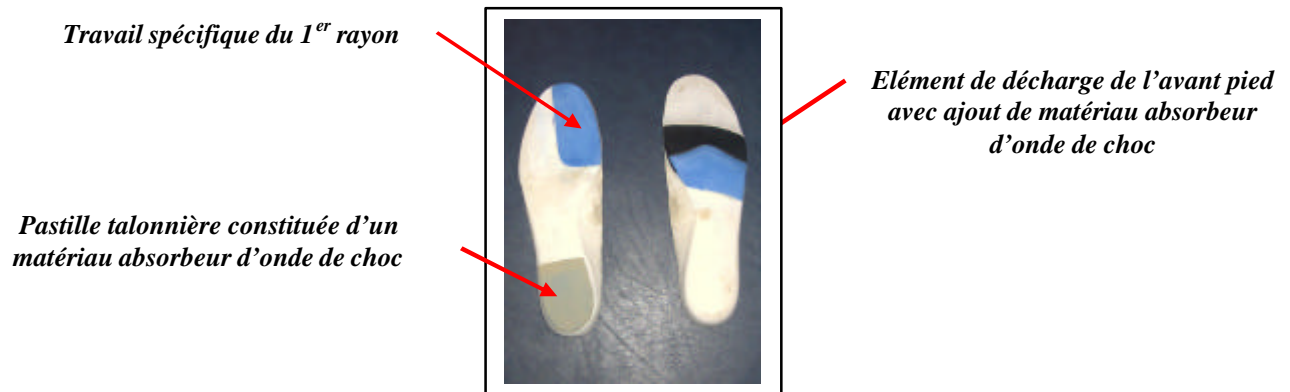
La mise en place correcte d'une contention adhésive soulage très rapidement en limitant ou stabilisant l'hypermobilité articulaire. Des éléments correcteurs ou de décharge réalisés en E.V.A peuvent y être associés et permettent de maintenir le pied en position corrigée ou de tester la possibilité de correction par orthèses plantaires.

D'application rapide, ce système permet une poursuite de l'activité sportive. Un bilan plus complet et des corrections plus spécifiques peuvent être mise en œuvre lors des périodes ayant de plus grande souplesse horaire.

## **ADAPTATION DE LA CHAUSSURE**

Bien qu'ayant fait l'objet de nombreux tests et études biomécaniques, la chaussure de basket peut parfois s'avérer être un « *nid à pièges* » pour le sportif. En effet, une couture un peu trop saillante, un contrefort un peu trop rigide, un système « amortisseur » défectueux peuvent être à l'origine de conflit et engendrer ou entretenir quelques désagréments appelés communément technopathies.

Cependant le tableau n'est pas si noir et la chaussure peut parfois être d'un bon recours pour la mise en place de corrections. En effet, il est tout à fait possible de travailler et d'appliquer des éléments correcteurs ou de décharge sur la semelle amovible de propreté.



Il s'agit là encore de solutions d'attente autorisant la poursuite de l'activité et permettant au Podologue de réaliser secondairement et si nécessaire des orthèses plantaires plus précises et mieux adaptées sans amputer le temps d'entraînement.

## **L'ORTHESE PLANTAIRE**

L'orthèse plantaire correspond au complexage et au thermoformage de différents matériaux de synthèse issu de la chimie des hydrocarbures.

Les principaux matériaux utilisés sont des Ethyle Vinyle Acétate, des résines, des matériaux absorbeurs d'onde de choc possédant une plus ou moins capacité de restitution d'énergie.

Le choix sera fonction du poids du patient, des contraintes imposées par la pratique sportive, des différents contrôles et corrections à apporter.

Le moulage pourra se faire de deux façons:

- Directement sur le pied en charge en statique ou en dynamique dans les chaussures

- Indirectement sur une empreinte positive du pied.

Faisant suite aux travaux de façonnage, une attention toute particulière sera demandée à l'adaptation des semelles dans les chaussures du sportif.



Ainsi réalisées, les orthèses auront un double intérêt :

- Assurer le confort et permettre la personnalisation des chaussures
- Corriger les troubles morphostatiques et contrôler la dynamique.

Des tests supplémentaires de podométrie dynamique via le système de capteurs embarqués pourront être réalisés. Ils permettront de contrôler l'efficacité des différentes corrections, d'affiner et d'optimiser la fonctionnalité de l'appareillage.



## CONCLUSION

A l'heure actuelle, les moyens dont dispose le Podologue du Sport lui permettent une évaluation précise de la statique, de la posture et de la dynamique du sportif. Ces différentes analyses pourront se réaliser au cabinet ou sur le terrain.

En association à l'élaboration du profil mécanique de l'individu, la prise en charge podologique du basketteur nécessite la possibilité de lui proposer une réponse rapide, efficace, et adaptée à sa pratique et aux contraintes du calendrier.

Le Podologue du sport sera capable au cabinet ou sur les divers lieux de pratique de mettre en place les différentes corrections envisagées. En effet, même loin du lieu habituel de consultation la réalisation, l'adaptation et les modifications d'orthèses plantaires sont tout à fait réalisables via le thermoformage et le transport du matériel.

De part ses différentes possibilités mobiles d'analyses et de thérapeutiques, le Podologue du sport trouvera sa place au sein de l'encadrement médical du basketteur, du cabinet au terrain ...

**Frédéric VISEUX**  
**Podologue du Sport - LILLE**

## **BIBLIOGRAPHIE**

ALLARD P., BLANCHI JP

« Analyse du mouvement humain par la biomécanique »  
DECARIE

ASTRAND PO., RODAHL

« Précis de physiologie de l'exercice musculaire »  
MASSON, 1980

DONATELLI

« The biomechanics of the foot and ankle »  
F.A Davis company

GOUBEL F., LENSEL-CORBEIL G.

“Biomécanique – Eléments de mécanique musculaire”  
MASSON

KENDALL – MC CRAY E., PETERSON – KENDALL F., GEISE – PROVANCE P.

“Les muscles – bilan et études fonctionnelle – Anomalies et douleur posturale”

ROOT M.

« Normal and abnormal function of foot »  
Clinical biomechanics Corporation, 1977

SUBOTNICK S. I.

“Sports medicine of the lower extremity”  
Churchill Livingstone, 1989

BOISMAL P., DAVID L., MARQUETTE G., PLAWESKI S.

« Place des semelles thermoformées en podologie du sport »  
SMS, n°7, 1997

CAVANAGH P.R., LAFORTUNE M.A.

« Ground reaction forces in distance running »  
J. Biomechanics, 13, pp 305 – 312, 1986