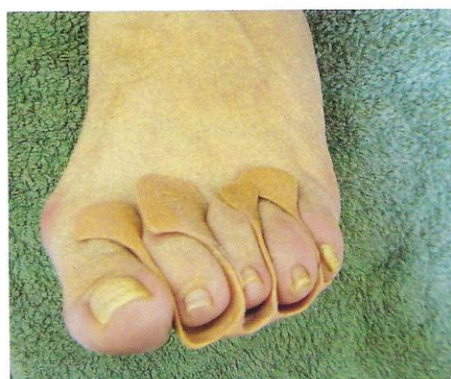
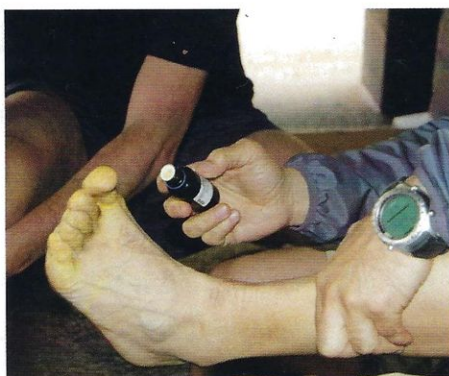


le podologue scientifique

magazine ■ ■ ■

juin
2010

Spécial
Podologie
du sport



La prescription
du podologue
du sport

Le pied et la chaussure
de l'athlète

L'orthoplastie
en images

FNP

La chaussure de jogging

La course à pied encore appelée running, training ou jogging est un sport très pratiqué en raison de sa simplicité, de sa facilité de mise en oeuvre, de ses effets bénéfiques sur le plan cardio-vasculaire et sur l'appareil locomoteur. Actuellement, 2 français sur 3 pratiquent ce sport.

Cette discipline a évolué récemment grâce aux progrès technologiques majeurs que l'on a fait dans le domaine de la chaussure.

Aujourd'hui, les leaders mondiaux utilisent la renommée de prodigieux athlètes afin de vendre leurs produits, garantissant aux consommateurs les performances qu'ils recherchent.

Les trois principaux concepteurs mondiaux de chaussures de sport sont respectivement : NIKE, loin devant REEBOK et ADIDAS. Ils se livrent une guerre sans merci sur ce segment de marché lucratif.

Ils mettent au point et réalisent des chaussures de sport aux allures futuristes, en collaboration avec des médecins spécialistes du sport et de la course, ainsi qu'avec des sportifs de haut niveau, afin de répondre aux besoins de chaque coureur.

Cette connaissance des athlètes leur permet de concevoir et de fabriquer des chaussures, dont les qualités premières sont les suivantes : la légèreté, la protection, le confort et l'amélioration des performances.



Histoire du jogging

L'homme court depuis toujours : c'est une activité naturelle, c'est un moyen de survivre pour manger, mais aussi un moyen d'échapper au danger. On a longtemps parlé de course à pied. C'est en 1940 qu'apparaît le terme « **jogging** ». Étymologiquement, « **jogging** » vient du verbe anglais « to jog » qui signifie : aller doucement, trotter. Ce phénomène qui naquit en 1955, en Nouvelle-Zélande, fut repris aux États-Unis et arriva en Europe vers la fin des années 70. Cette activité sportive, consiste à courir à pied sur des terrains variés (sous-bois, campagne, routes, rues des villes), et vise simplement à l'entretien de la forme physique. Elle est pratiquée par des adeptes de tous âges. Ceci coïncide avec la prise de conscience des citadins, de ce que l'apparition de l'automobile, des ascenseurs, de la télévision, réduit, voire supprime, toute activité physique en ville. Pour compenser notre trop grande sédentarité, la pratique du sport est devenue donc nécessaire dans notre vie. Depuis, le « jogging » n'a pas cessé d'évoluer et est à différencier :

- **du footing**, qui est une méthode d'entraînement par la course à pied comme support d'autres activités sportives. Par exemple, un footballeur fait le lendemain du match un footing de décrassage.
- **du trail** : une course d'allure rapide à travers bois et champs, où l'aspect compétition domine.
- **du running** : les runners sont les plus mordus des joggeurs. Ils rejoignent les coureurs de fond pour participer à des semi-marathons, des marathons, des courses de 50 ou 100 km.
- **du skyrunning** : une nouvelle discipline de course d'endurance, pratiquée en montagne entre 1800 et 4000 m. Cette discipline se pratique avec des chaussures de jogging, qui s'appellent des chaussures de trail.

Quelques dates importantes pour pour la chaussure de sport !

Parallèlement à l'évolution des performances sportives dans le monde, la chaussure de sport a connu de nombreuses modifications technologiques.

- En 1920, Adi DASSLER fabrique sa première chaussure de sport.
- En 1936, Jesse OWENS remporte quatre médailles d'or aux jeux olympiques de Berlin avec des chaussures DASSLER.

- En 1948, Adi DASSLER fonde **ADIDAS**.
- En 1965, la chaussure **Stan SMITH** sort des usines, elle fut la plus vendue au monde.
- En 1966, création de la firme **NIKE**.

Dans les années 1970, les firmes créent des bureaux d'études afin de développer leurs concepts et satisfaire le marché en pleine expansion.

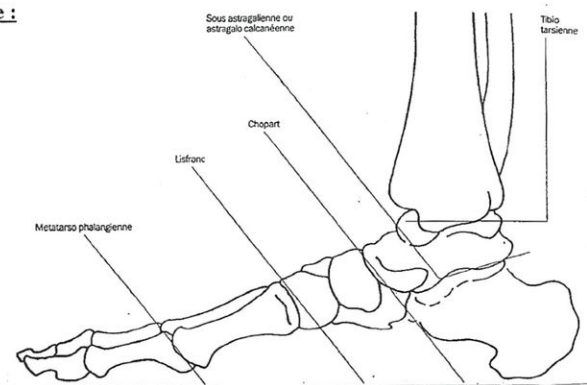
- En 1970, **NIKE** innove en créant la semelle amortissante (coussin d'air).
- En 1973, **ADIDAS** crée le contrefort rigide.
- En 1989, lancement d'**ADIDAS TORSION**.
- En 1990, lancement d'**AIR MAX**, chez **NIKE**.
- En 1996, lancement du programme « **FEET YOU WEAR** ».

Aperçu du pied dans l'espace

Le pied présente des particularités sur le plan structuré car il doit s'adapter à la fois en statique pour maintenir les appuis, mais également en dynamique afin d'assurer les déplacements.

Il existe donc un compromis mécanique entre sa structure rigide composée du système osseux et capsulo-ligamentaire sur le plan statique et sa structure souple gouvernée par le système musculo-tendineux qui assure la dynamique.

Structure :



A la base de l'ensemble articulaire du pied se situe l'articulation talo-crurale qui est une diarthrose du groupe des ginglymes.

- L'articulation tibio-fibulaire distale forme une pince ou mortaise dans laquelle vient s'encaster le talus ou tenon talien. Cette articulation primordiale possède un rôle d'adaptation transversale lors de la course sur terrains accidentés.
- L'articulation talo-crurale possède un degré de liberté qui sont la flexion dorsale et la flexion plantaire, selon l'axe

bimalléolaire ; ces mouvements sont contenus dans un plan sagittal.

- L'articulation sub-talaire, possède une grande capacité d'adaptation au terrain, et elle décrit selon l'axe de Henké (axe virtuel) des mouvements tridimensionnels que sont l'inversion et l'éversion.
- L'articulation médio-tarsienne (Chopart) est très importante elle aussi, reliant le tarse postérieur au tarse antérieur. Elle remplit le rôle d'adaptateur de l'avant-pied par rapport à l'arrière-pied (barre de torsion de Hendrix), dont les principaux mouvements sont la pronation et la supination.
- Enfin l'articulation tarso-métatarsienne (Lisfranc) joue un rôle important lors de la phase digitigrade, surtout celle du premier rayon qui assure la propulsion.

Tous les os s'articulent entre eux en dynamique, conférant au pied une qualité première qui est la **souplesse**, lui permettant de s'adapter à n'importe quel terrain, ainsi que d'amortir une part non négligeable de l'énergie cinétique. Ces os sont d'autre part, fermement reliés par des systèmes capsulo-ligamentaires, assurant une **stabilité** structurée par rapport aux contraintes que le pied subit (poids du corps, énergie cinétiques...).

Les mouvements du pied sont contrôlés par des muscles intrinsèques d'une part et extrinsèques d'autre part. Ces derniers situés dans les loges de la jambe, possèdent des actions différentes au niveau du pied.

Certains ont pour rôle la flexion plantaire du pied, dont le principal est le triceps sural, pouvant être dans certains cas à l'origine d'une pathologie appelée l'équinisme.

D'autres sont responsables de la flexion dorsale du pied, ils sont situés dans la loge antérieure de la jambe, c'est le cas du tibial antérieur.

Le déséquilibre d'un de ces paramètres entraîne en toute logique des pathologies au niveau du pied, altérant l'intégrité de celui-ci en statique et/ou dynamique.

Biomécanique

Le pied a fait l'objet de nombreuses études portant sur le plan morphologique. Plusieurs auteurs ont apporté leur vision comme Destot, Lelièvre, Dolto... Ces derniers ont caractérisé la structure du pied de manière suivante :

Le pied s'organise en une voûte ou **ferme podale** qui prend appui au sol au niveau des tubérosités du calcanéus en arrière et en avant au niveau des têtes métatarsiennes, plus particulièrement la première et la cinquième tête.

Le pied en dynamique

Le pied reste très rarement statique. Au contraire, appartenant à l'appareil locomoteur, il est en continuel mouvement lors de la marche ou lors de la course.

La **course** se différencie de la marche par l'absence de phase de double appui.

En effet, elle se caractérise par une succession d'appuis unipodaux alternatifs, avec entre deux appuis successifs une période durant laquelle le corps n'a plus aucun contact avec le sol.

La **foulée** est l'image du coureur en action : c'est le mouvement des jambes, mais aussi des bras, le positionnement de la tête, des épaules, du tronc, du bassin. Tout ceci influence le mouvement des membres inférieurs.

La foulée est la résultante de notre morphologie et de l'esthétique de chaque individu, elle est fonction de la taille, du rapport entre les segments osseux, du poids du coureur, mais également de la souplesse et de la puissance de ses différents groupes musculaires. Ainsi, il n'y a pas deux coureurs à la foulée identique.

Le contact pied-sol

Le déroulement du pied au sol durant la course se décompose en trois phases majeures :

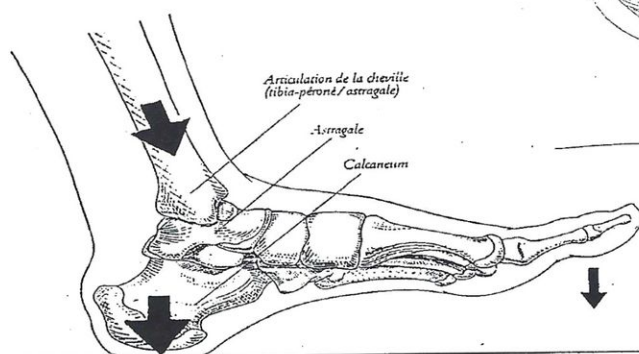
- une phase d'attaque ou d'amortissement
- une phase d'appui ou d'équilibre
- une phase de poussée ou de propulsion.

Le temps de contact du pied au sol, à une vitesse de 10 km/h, est compris entre 200 et 250 ms.

La phase d'attaque :

Le pied est en contact avec le sol, la talo-crurale est à 90°. L'impact se produit en général sur la partie externe du talon et représente environ 10 % du contact du pied au sol.

Au niveau des talons antérieur et postérieur, la peau est doublée d'un épais capiton cellulo-grasieux garantissant



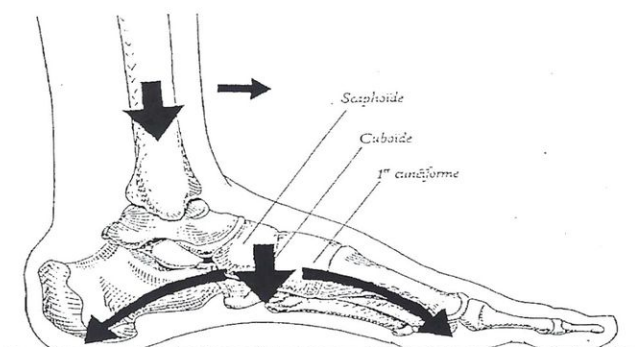
au pied une protection naturelle favorisant la lutte contre l'écrasement et le cisaillement.

C'est à ce moment que le pied a le plus besoin d'amorti des chocs.

La phase d'appui :

Elle correspond au passage de l'arrière-pied sur l'avant-pied et représente 50 % du temps de contact du pied au sol.

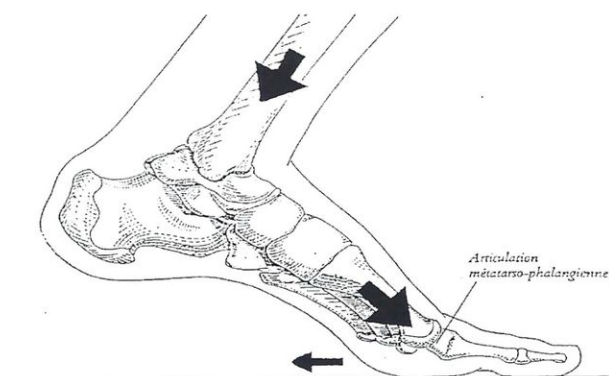
C'est à ce moment-là qu'est mesurée la pronation. Pendant cette période, le pied a besoin d'un maximum de stabilité.



La phase de poussée :

C'est la dernière phase du déroulement de la foulée, le pied va donner une impulsion et quitter le sol.

Cette phase représente environ 40 % du temps de contact au sol. A cet instant, le pied doit assurer son contrôle directionnel. Un amorti des chocs trop important sous l'avant-pied peut nuire à sa stabilité.



Pour offrir une chaussure adaptée à chaque coureur, il est nécessaire d'analyser en détail le déroulement de la foulée. Chaque pied, chaque foulée sont différents.

Une étude clinique sera donc indispensable pour le conseil d'une paire de chaussures.

Tableau comparatif entre la course et la marche

Ce sont dans les deux cas des modes de locomotion bipède, avec activité alternée des membres inférieurs et avec maintien de l'équilibre dynamique. ▼

Lors de la course, le coureur à pied se propulse par une série de « bonds ».

Le pied réagit alors comme une balle ; lorsqu'elle touche le sol, elle se déforme, elle perd de l'énergie cinétique mais accumule de l'énergie de tension élastique. Ensuite la

COURSE	MARCHE
La course se caractérise par une succession d'appuis unipodaux.	La marche se caractérise par une succession d'appuis unipodaux et bipodaux.
Lors de la course, on observe 3 phases successives qui diffèrent de celles de la marche : ■ une phase d'appui unilatéral du membre inférieur droit par exemple ■ une phase de « lévitation », durant laquelle l'individu n'a aucun contact avec le sol ■ une phase d'appui unilatéral du membre inférieur droit.	Lors d'un cycle de marche, correspondant à la distance séparant deux appuis au sol du même pied, on peut observer : ■ une première phase de double appuis ■ une phase d'appui unilatéral ■ une deuxième phase de double appuis.

Le capiton plantaire : l'allié du pied

La course est un sport traumatisant pour l'organisme, chacun de nos pas soumet à nos talons un choc équivalent à un tremblement de terre de magnitude 4 sur l'échelle de Richter.

Chaque pas provoque **une onde de choc** qui s'infiltre du talon jusqu'à la tête passant par les articulations, tendons et muscles. Le pied doit subir pendant la course au moins **trois à cinq fois le poids du corps**.

Le pied possède un allié naturel pour lutter contre l'onde de choc, c'est le **capiton plantaire**.

Ce merveilleux coussinet est pourtant durement mis à l'épreuve lors de la pratique sportive et peut même disparaître de manière irréversible.

La notion d'**amortissement** et d'**absorption des chocs** est donc une notion élémentaire chez le sportif. C'est sur ses deux points très précis que les firmes de chaussures de sport mettent au point des systèmes brevetés, qui nous sont présentés chaque année comme autant de « révolutions » en terme d'absorption des chocs et, ou de restitution d'énergie.

Le pied possède aussi par ses structures ostéo-articulaires, musculo-tendineuses, capsulo-ligamentaires et sous-cutanées, les moyens de s'adapter au terrain mais également de créer un **système amortisseur** donnant au pas **élasticité** et **souplesse**.

détente élastique redonne à la balle sa forme d'origine et la propulse vers le haut.

Ce principe d'écrasement-détente montre que le pied possède une capacité de ressort par l'intermédiaire de la **voûte plantaire** et de ses ligaments.

Les structures élastiques du pied que sont voûte plantaire et tendon achilléen représentent les ressorts du membre inférieur.

Au niveau du pied, l'amortissement est assuré grâce aux mouvements articulaires (articulation sub-talaire, biomécanique du premier rayon...).

Le pied humain a besoin d'un matériau élastique pour atténuer les chocs avec le sol, l'amortisseur ostéo-articulaire étant insuffisant. Un amortisseur naturel extrêmement efficace est représenté par le tissu sous-cutané plantaire.

Structure

Le **capiton plantaire** est mince au niveau de la voûte plantaire et augmente au niveau des points d'appui pouvant atteindre 2 cm d'épaisseur au niveau du talon.

Ce tissu est constitué de nombreux lobules graisseux, constitués par une multitude d'**adipocytes**. Ces lobules sont contenus dans des loges de tissu conjonctif évoquant un nid d'abeille. Chaque alvéole représente un losange, cette caractéristique a fait l'objet d'études et de conception de systèmes d'amortissement dans différentes firmes.

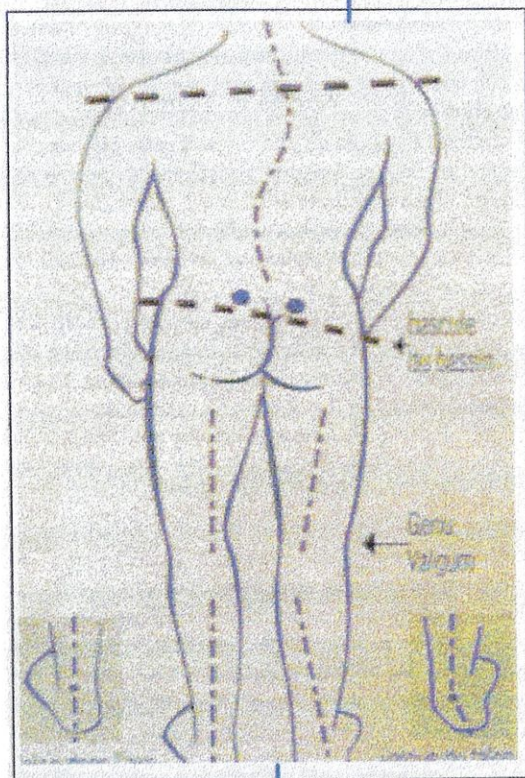
Ce tissu a donc un rôle de **protection mécanique** par sa texture graisseuse semi liquide qui permet de répartir équitablement les pressions, diminuant ainsi les charges à supporter par unité de surface.

Le rôle du podologue

Les problèmes podologiques liés aux sports sont nombreux. L'importance des appuis des pieds sur l'ensemble du squelette sont très modérés en statique. Mais ils deviennent particulièrement importants lors des mouvements répétitifs.

On peut envisager toutes sortes de symptômes. Le geste sportif doit être détaillé et analysé : à quel moment les appuis se font et dans quelles conditions ? Les orthèses élaborées pour l'entraînement seront différentes pour les chaussures de compétition.

Influence du pied sur la posture

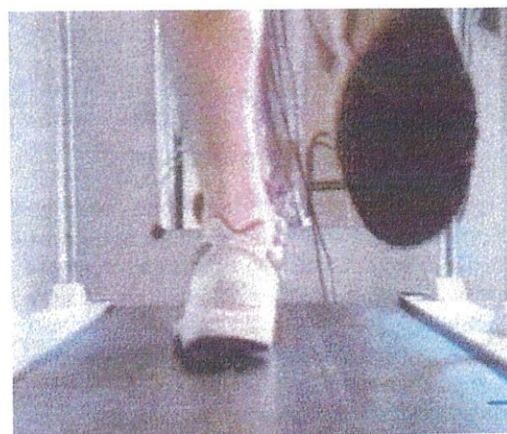


Analyse statique

Tout d'abord, à partir d'un examen clinique au cabinet qui sera toujours statique et dynamique, le podologue analysera la posture, le morphotype, les antécédents ainsi que l'histoire de la plainte...

En cabinet, la vidéo est utilisée pour étudier la physiologie du sportif, lors d'un examen clinique.

Cette visualisation s'effectuera en dynamique sur tapis de marche électronique avec contrôle vidéo-informatique et à une vitesse proche de celle du sport concerné pour une bonne observation du mouvement. Il est ainsi possible d'établir un diagnostic podologique et d'orienter un traitement tout en respectant la biomécanique de chaque sport. Un matériel d'investigation complet permet d'avoir un



diagnostic approfondi et de faire comprendre au sportif l'intérêt et le rôle de l'orthèse plantaire.

Le matériel d'investigation comprend :

- les podométries statiques et dynamiques seront également utilisées pour rechercher et étudier la projection du centre de gravité dans le triangle de sustentation nous renseignant sur les positions transversale et latérale du sportif.
- la digitalisation d'images vidéos nous permet de faire un comparatif avec les différentes images enregistrées. Cette technique consiste en la captation d'images vidéos par l'intermédiaire d'un ordinateur pourvu d'un logiciel de digitalisation disponible chez Medicauteurs, et d'un logiciel de dessin permettant de tracer des axes et de quantifier les observations.



Comment le podologue analyse-t-il les sportifs en dehors du cabinet ?

Il se rend sur le terrain afin de connaître la gestuelle du sport étudié et d'y apporter une correction adaptée. Il peut filmer la gestuelle du sportif lors des cross, des compétitions, des rencontres indoor etc... Il les analyse par la suite.

Qu'apporte le podologue dans le choix des chaussures ?

Par une collaboration avec les fabricants qui les renseignent sur les nouvelles technologies et les nouvelles collections, il est à même de pouvoir les « prescrire ». Il peut ainsi conseiller un modèle par rapport à un autre selon la morphologie du coureur.

Pour la course sur route il est important de faire la différence entre le sportif de compétition et le sportif de loisir.

De quel autre moyen dispose-t-il ?

L'orthèse thermoformée est réalisée en partant d'une ébauche dont le dessus a été formé par moulage sous le pied du patient en contact direct avec sa plante de pied.

Les orthèses plantaires font partie des traitements et ne peuvent pas résoudre tous les problèmes.

Conclusion



Si la chaussure moderne de course à pied présente des points faibles, s'use, se déforme, il ne faut pas ignorer les extraordinaires progrès effectués dans ce domaine.

Ces progrès sont entre autres l'utilisation de matériaux nouveaux qui sont l'objet de constantes recherches. Ils ont permis d'améliorer les performances et aussi d'éviter de nombreux accidents ou incidents cutanés, musculaires et tendineux.

La chaussure idéale ne peut pas exister car il s'agit toujours d'un compromis, dans le choix des matériaux plus ou moins amortissants ou élastiques, dans la forme, et dans le prix.

Malgré tout l'intérêt que l'on peut porter à la chaussure dans la course à pied, il ne faut pas oublier les règles d'entraînement progressif, d'échauffement, de récupération suffisante, et des règles alimentaires. Tous ces paramètres sont souvent responsables à eux seuls de pathologies pouvant être compromettantes pour l'avenir sportif d'un coureur.

Enfin, la chaussure est présentée par les fabricants comme un produit sophistiqué, de plus en plus technique, qui est effectivement de plus en plus gadgétisé et de plus en plus coûteux.

Or, ce produit est vendu comme une savonnette, sans information fiable quant à ses qualités et durabilité réelles, et surtout sans aucune garantie pour l'utilisateur.

Il arrive donc souvent que la chaussure soit mal adaptée, entraînant alors certaines gênes chez l'utilisateur.

Le podologue jouera un rôle prépondérant dans la confection d'orthèses plantaires sur mesures adaptables dans les chaussures d'entraînement. La chaussure de sport est ainsi personnalisée afin d'améliorer la performance par un meilleur travail musculaire et articulaire. ■