

Zeitschrift: Fisio active
Band: 41 (2005)
Heft: 3

Artikel: Le couple pied-chaussure
Autor: Kerkour, Khelaf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-929578>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 23.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Le couple pied-chaussure

Drax

Khelaf Kerkour, MCMP, physiothérapeute-chef, Hôpital du Jura, Site de Delémont, E-Mail: khelaf.kerkour@h-ju.ch.

Mots-clés:

Chaussure, Sport, Amortissement, Pied

Il existe différents types de foulées et de déroulés du pied (appuis). Nous pouvons distinguer au moins trois grands types de déroulés de pied: les pronateurs (40 à 45%), les supinateurs (10%) et les universels (40 à 45%). Une bonne chaussure de sport doit respecter certains impératifs biomécaniques incompatibles: amorti/stabilité/rigidité. Il existe de nombreuses marques équipées d'un système adéquat pour l'absorption des chocs, qui stabilisent le pied et l'accompagnent dans son mouvement de déroulé (pied pronateur/supinateur/universel). Le choix d'une chaussure doit être adaptée aux besoins de chacun. Il faut se souvenir qu'une chaussure n'est pas faite «éternelle» et qu'après un certain nombre de kilomètres, il convient d'en changer.

ABSTRACT

There are various types of treads and unrolled foot (supports). We can distinguish at least three great types of unrolled foot: pronators (40 to 45%) supinators (10%) and the universal ones (40 to 45%). A good shoe of sport must respect certain incompatible biomechanical requirements: shock absorber/stability/rigidity. There are many marks equipped with an adequate system for the absorption of the shocks, which stabilize the foot and accompany it in its movement by unrolled (foot pronator/universal/supinator). The choice of a shoe must be adapted to the needs for each one. It should be remembered that a shoe is not made «eternal» and that after a certain number of kilometers, it is advisable to change some.

INTRODUCTION

Le pied joue différents rôles dans toutes les activités statiques et dynamiques (équilibre, amortisseur, propulsion, pivotement, circulatoire). Le couple «chaussure – pied» doit respecter ces caractéristiques et avoir comme contrat de «mariage»: pour le meilleur et malheureusement parfois pour «le pire». Les fabricants font régulièrement des améliorations techniques sur le confort, le design, les contraintes biomécaniques. Chaque sport a ses impératifs et chaque pied les siens.

MÉTHODE

L'APPUI DU PIED AU SOL

Il existe différents types de foulées et de déroulés du pied (appuis). Nous pouvons distinguer au moins trois grands types de déroulés de pied: les pronateurs, les supinateurs et les universels.

Universel

Un coureur à l'appui universel commence le mouvement de déroulé par l'extérieur (le bord latéral) du talon (Fig. 1).

- Avant d'arriver au sol, le pied est incliné vers l'extérieur. Quand le contact intervient, la pointe de pied est encore dirigée vers le dehors (latéral), les orteils sont relevés. Cette première phase dure environ 30 millisecondes (0,03 s).
- Rapidement, l'appui progresse vers l'avant et l'intérieur du pied. A ce moment, la tension de la voûte plantaire augmente. En footing lent, le passage de l'arrière à l'avant du pied prend environ 100 ms (0,1s).
- Alors que l'appui arrive sur l'avant du pied, le mouvement de déroulé de l'extérieur vers l'intérieur continue de progresser. La force finale est donnée principalement par le gros orteil. Au dernier moment, le pied peut légèrement se rouvrir sur l'extérieur. La phase de propulsion s'étend sur un temps à peu près égal à celui de l'appui (100 à 120 ms).

Au total, le déroulé de pied au sol, pendant un footing lent, aura duré de 0,25 seconde. Plus la vitesse augmente, plus ce temps baisse.

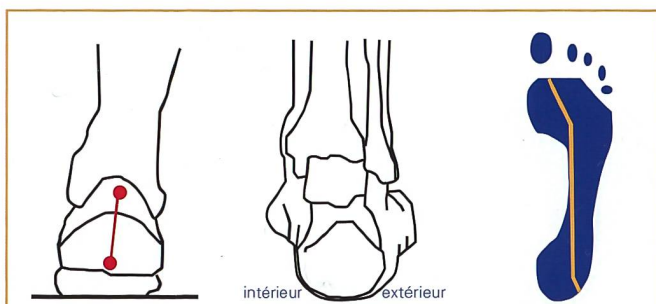


Fig. 1: Vue arrière (attaque chaussure et appui squelette) et trajectoire de l'appui universel du pied droit au sol.

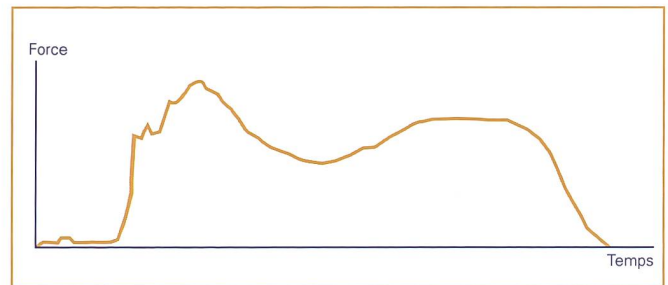


Fig. 2: Forces verticales appliquées au sol pendant l'appui lors d'une course à allure lente.

Forces au sol

La mesure des forces verticales appliquées au sol pendant la course montre deux pics (Fig. 2).

- Le premier pic de force est le plus important. Il correspond au contact du talon avec le sol. A des vitesses moyennes, il représente environ 3 fois le poids du coureur.
- Le second pic beaucoup plus évasé correspond à la force appliquée au niveau de la plante de pied au moment de la phase de propulsion.

La description que nous venons de donner représente un appui «standard» ou universel. Elle s'applique à 40 à 45% des coureurs. Par rapport à ce comportement moyen, deux autres déroulés peuvent être observés. Un déroulé plus extérieur (supinateur) et un déroulé plus intérieur (pronateur).

Supinateur

Dans la version dynamique appliquée à la course, cela signifie que le pied tourne, selon son axe longitudinal, vers l'extérieur du corps. Le bord interne du pied a tendance à s'élever alors que le bord externe s'écrase sous le poids du corps (Fig. 3).

Comme pour le mouvement universel, le déroulé débute sur la partie externe du talon. Mais ensuite, au lieu de revenir sur l'intérieur, il longe le bord externe du pied pour finalement marquer un retour sur l'intérieur en phase finale. Environ 10% des coureurs seraient supinateurs alors que 40 à 45% seraient pronateurs.

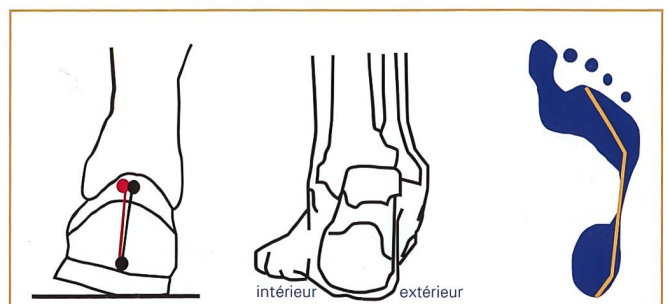


Fig. 3: Vue arrière (attaque chaussure et appui squelette) et trajectoire de l'appui supinateur du pied droit au sol.

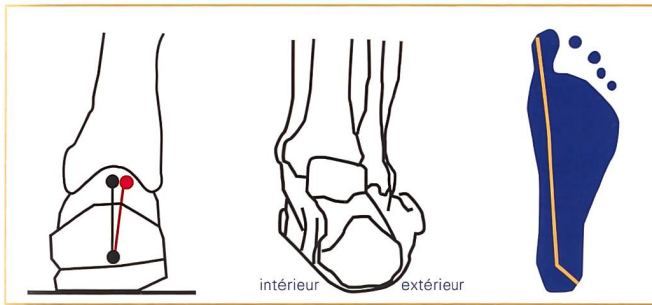


Fig. 4: Vue arrière (attaque chaussure et appui squelette) et trajectoire de l'appui pronateur du pied droit au sol.

Pronateur

Le déroulé commence, là encore, par l'extérieur; mais rapidement, le mouvement de bascule sur l'intérieur s'enclenche et amène le poids du corps au-dessus du bord interne du pied. Le mouvement se termine de manière marquée sur le gros orteil. Compte tenu de l'attaque externe, un talon usé à l'extérieur ne signifie nullement une supination. Ce qu'il convient de voir, c'est avant tout l'avant de la chaussure (Fig. 4).

En cas de pronation très marquée, l'attaque au sol peut se faire directement par l'intérieur du talon. Ce comportement est cependant assez rare.

CONCEPTION DES CHAUSSURES

Dans une chaussure de sport bien conçue, l'accent sera mis à la fois sur les capacités d'amortissement et de stabilisation du pied. Malheureusement, lorsqu'on augmente la capacité d'amortissement, on diminue en général la stabilité et vice versa. Une chaussure souple, par exemple conçue pour un amorti maximal, peut se déformer du côté médian lorsqu'elle est soumise à une charge augmentant ainsi le mouvement de l'arrière pied et la pronation au-delà des limites physiologiques (Fig. 5). A l'inverse une chaussure équipée d'une semelle intermédiaire mince et ferme, réduira le mouvement de pronation mais transmettra aussi des forces d'impact plus élevées génératrices de microtraumatismes. Parmi les caractéristiques qui améliorent la stabilité et le contrôle du mouvement, on peut

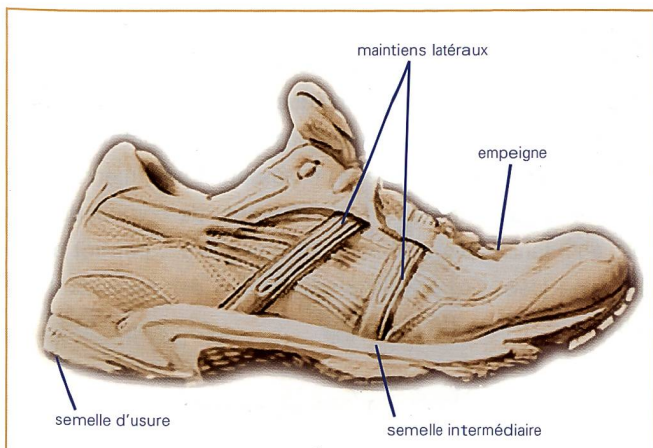


Fig. 5: Une chaussure de sport bien conçue amortit et stabilise le pied.

citer l'utilisation d'une base plus large, un évasement médian (axe droit), l'utilisation de bandes de renfort, des contreforts rigides et des supports de contreforts (Fig. 6).

La science a dit: «Les microtraumatismes sont dangereux pour vos articulations!» La publicité a répondu: «Ne craignez plus rien, j'ai la solution miracle pour vous protéger!» Alors débute pour le coureur l'obsession de l'amortissement. Qu'il souffre un jour d'une douleur en courant, la conclusion s'imposera d'elle même: «Mes chaussures n'amortissent pas assez!» Il investit alors dans le dernier must des concepts, hors de prix d'ailleurs (mais quand on court on ne compte pas), et plus il amortit, plus il souffre! C'est le serpent qui cherche à se mordre la queue!



Fig. 6: Axes droits = stabilité, axes courbes = souplesse, axes droits = stabilité.

LES SEMELLES

La semelle interne doit être confortable, réduire les frottements et absorber la sueur. Elle s'enlève librement de la chaussure, permettant, par exemple, d'accélérer le séchage.

La semelle intermédiaire est l'élément assurant l'amorti des forces. Composée de matériaux élastiques plus ou moins mous, elle est le siège de tous les gadgets destinés à vendre.

La semelle Intermédiaire: Élément essentiel de l'amorti

Les semelles intermédiaires utilisent un matériau plus souple du côté externe et un matériau plus ferme du côté interne de la semelle intermédiaire, ce qui crée une sorte de cale dirigée en dedans. Le matériau souple de la bordure externe se comprime facilement au moment de la prise de contact ce qui

déplace la force appliquée vers le milieu, réduisant ainsi la longueur du bras de levier et la vitesse de pronation. Les constructeurs actuels utilisent des semelles intermédiaires à bi densité pour réduire le mouvement de l'arrière pied. Parmi les matériaux utilisés, il faut citer l'acétate de vinyle éthylène (EVA) qui est une mousse synthétique d'une grande élasticité. Malheureusement l'EVA perd plus de 40% de sa capacité d'absorption dans les 750 premiers kilomètres.

Le polyuréthane (PU) est aussi largement utilisé pour les propriétés d'amortissement. Il s'agit d'un matériau relativement plus résistant que l'EVA à l'humidité et à la chaleur. Le PU est malheureusement plus lourd que l'EVA. Depuis peu, un autre matériau: il s'agit du Phylon qui est un matériau ultra léger apportant 30% d'amorti supplémentaire par rapport à l'EVA. Enfin les coussins d'air et le gel sont aussi très utilisés pour la propriété amortissante. Le système coussin d'air est certainement le plus efficace dans le domaine de l'amorti. Le coureur a l'impression de courir sur un matelas. Cependant ce type de construction n'offre aucune stabilité, ce qui nécessite de la part du fabricant la confection d'une chaussure avec renforts médians et latéraux pour assurer bonne conduction et stabilité du pied. Comme complément à l'utilisation de matériaux amortisseurs, les différents fabricants ont incorporé des composants distincts pour remplir les fonctions de stabilisation de manière à réduire le mouvement de l'arrière pied. On a ainsi proposé des constructions en fer à cheval (foot bridge). Ces éléments permettent de contrôler la vitesse de pronation en augmentant la rigidité de la semelle intermédiaire.

La tige

Elle est généralement constituée d'un tissu aéré (empeigne) et de renforts en cuir. Elle a pour fonction d'assurer le confort du pied et sa stabilité au-dessus de la semelle. Le confort passe par l'utilisation de matériaux suffisamment souples pour ne pas être agressifs et suffisamment aérés pour laisser passer la transpiration.

Le façage reste encore le meilleur moyen d'adapter la pression qu'exerce la tige sur le pied. Actuellement, tout est fait pour apporter la meilleure adéquation possible de la chaussure avec le pied. L'époque est à la fusion entre le matériel et le corps, entre la chaussure et le pied. Après le gonflage du chausson, certaines marques proposent déjà de personnaliser l'intérieur de la chaussure grâce à un thermo moulage du chausson interne à la forme de notre pied.

Quelque soit l'avenir de cette méthode, n'oublions pas que le pied se transforme pendant la course (gonflement par afflux de sang) et qu'il ne faudrait pas, sous prétexte de personnalisation, oublier de lui laisser la place de se modifier. Et puis, n'oublions surtout pas que le pied change non seulement pendant la course mais suite aux répétitions liées la pratique. Vouloir lui coller de trop près, ce peut être arrêter de solliciter les capacités d'adaptation qu'il partage avec les autres éléments du vivant.

Le poids

Actuellement, les marques proposent deux grandes catégories de produits en fonction du poids du coureur et de la quantité d'entraînement effectuée.

- Les chaussures destinées à la pratique intensive et aux coureurs pesant au maximum 75 à 80 kg. Elles ont un poids variant autour de 300 g (250 g pour les femmes).
- Les chaussures destinées à la pratique modérée et/ou aux coureurs pesant plus de 75 kg ont un poids proche de 350 g (280 g pour les femmes).

Ces poids sont établis pour une pointure moyenne de 42. Pour les pointures extrêmes (39 à 47 ou 36 à 42 pour les coureuses) une marge de 10% est à enlever ou à ajouter à ces valeurs. Signalons que des chaussures spécialement étudiées pour la compétition ont un poids oscillant entre 200 et 250 g. Leur fragilité et la finesse de leur semelle intermédiaire ne sont pas propices à une utilisation longue et répétée. Enfin, une quatrième catégorie comprend les chaussures de course adaptées au tout terrain. Elles ont un poids comparable ou légèrement supérieur aux produits de la catégorie «entraînement modéré».

La durée de vie

Autant il est aisé de reconnaître une tige délabrée (déchirure, trous...), autant il est difficile de savoir quand une semelle a usé ses qualités d'amorti. Les spécialistes considèrent que 6 à 8 mois d'utilisation à raison de 3 fois par semaine est une durée de vie maximale. Il va de soi, que plus le modèle est léger et destiné à des usages compétitifs, plus sa durée de vie est brève.

CHOIX

Voilà les questions dont les réponses conditionnent le choix des chaussures.

Quel type de pied et d'appui avez-vous?

Cette question renvoie au type d'appui mais aussi à la morphologie du pied. Si les informations dont vous disposez ne vous permettent pas de savoir avec assurance quel déroulé de pied est le vôtre, amenez vos chaussures d'entraînement au vendeur. S'il est spécialiste, il saura déterminer votre type d'appui. En général, les distributeurs indiquent pour quel type d'appui (universel, pronateur, supinateur) les modèles sont prévus. Sinon, il convient de demander à un vendeur. En dernier recours, la présence ou non de renforts internes, de composés plus durs à l'intérieur de la semelle intermédiaire... permet de se faire une idée. Cette auto-détermination est cependant risquée.

Par ailleurs, signalons que certains modèles corrigent la pronation à partir de la seule action de bandes de cuirs entourant la tige de la chaussure. Ces corrections minimales ont souvent l'énorme désavantage de causer des ampoules sur la partie interne du pied qui vient s'appuyer contre elles. A notre connaissance, une correction efficace passe par la forme et surtout par la composition de la semelle.

Quelle est la morphologie de votre pied?

Hauteur du coup de pied et surtout largeur du pied peuvent être des critères de choix. Sur ce point, l'appréciation est éminemment subjective.

Signalons à propos de la largeur que certains modèles sont plus effilés et moins stables que d'autres. A l'essayage, si vous vous rendez compte que les parties latérales de vos pieds bourrent des deux côtés de la chaussure, abandonnez ces chaussures et essayez en d'autres plus larges. Certaines marques comme New Balance proposent plusieurs largeurs pour chaque pointure. Cependant, les disponibilités en magasin sont souvent réduites voir inexistantes. Pour les personnes dont les pieds présentent une disproportion importante entre longueur et largeur, la commande de modèles adaptés reste possible.

Modèles pour pronateurs

Les modèles pour pronateurs sont renforcés sous le talon dans sa partie interne, et la semelle intercalaire à ce niveau est très ferme. Il peut s'agir de semelles intercalaires bi-densité: un matériau peu compressible (polyuréthane ou P.U.) reconnaissable généralement à sa couleur grise, renforce le talon, le reste de la semelle est plus souple (E.V.A. expansé) identifiable à sa couleur blanche. Le fin du fin en la matière consiste toutefois à renforcer cette partie de la semelle par une pièce rigide en

résine indéformable. Les appellations commerciales sont variables d'une marque à l'autre, et c'est sans doute le système le plus efficace (Fig. 7).

Quelle est votre quantité d'entraînement?

Si vous sortez 2 à 3 fois par semaine pour un kilométrage n'excédant pas 30 à 40 kilomètres, des chaussures destinées à la pratique modérée sont largement suffisantes. En revanche, quand l'entraînement tend à devenir quotidien – 5 à 7 fois par semaine – des chaussures plus « techniques » peuvent être privilégiées si votre budget le permet. Un coureur à pied passe 95% de son temps à s'entraîner et 5% en compétition. La majorité du kilométrage sera donc effectuée en entraînement. Pour éviter la survenue d'éventuelles lésions de surcharge, il conviendra donc de chausser, pour de l'entraînement, des chaussures stables avec un maximum d'absorption donc d'un poids plus important.

Sur quel terrain vous entraînez-vous?

Certaines semelles d'usures très dures et au relief peu marqué sont réservées à la course sur terrain plat (route, piste). La pratique en sous-bois et sur tous les terrains accidentés requiert des semelles robustes (attention aux semelles d'usures qui se déchirent très vite) et adhérentes.

Quel prix voulez-vous y mettre?

Que dire sur ce point, si ce n'est que vous avez tout intérêt à attendre les deux périodes de soldes pour acheter vos chaussures.

Quelle importance donnez-vous au look?

Rien à signaler d'important. A niveau de performances estimées égales, l'esthétique est un critère qui fait la différence.

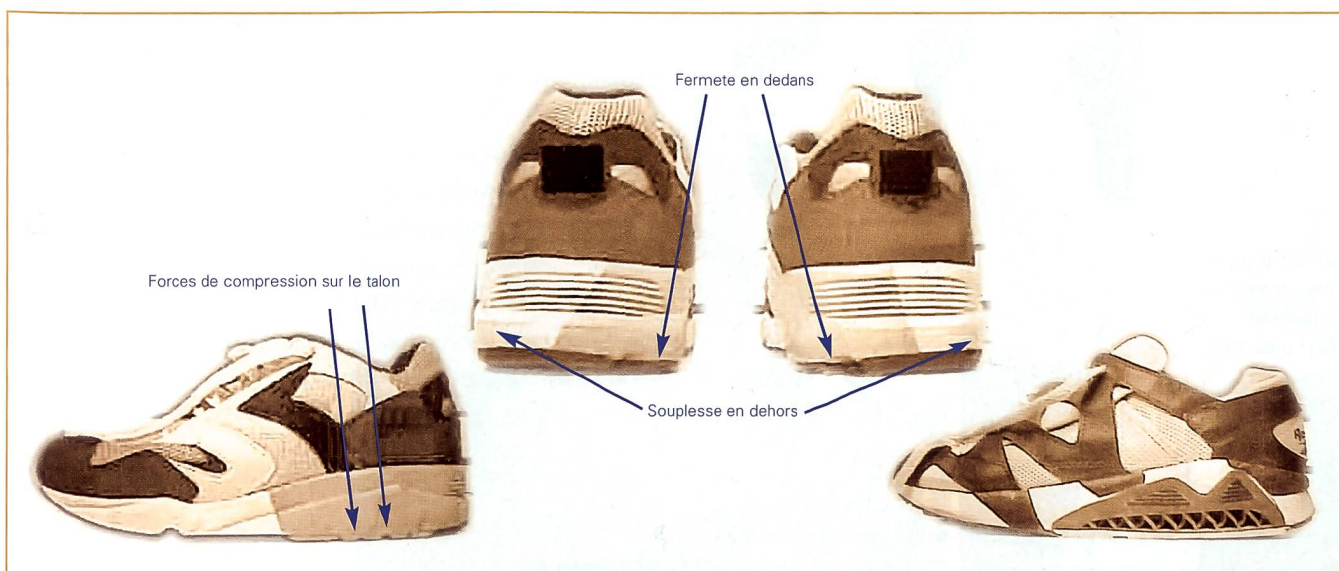


Fig. 7: Modèles pour pronateurs.

Quelle marque privilégier?

Certains coureurs sont fidèles à une marque. Il se peut, en effet, que leurs caractéristiques morphologiques et dynamiques s'adaptent parfaitement avec une gamme de produits. Pour notre part, nous conseillons les produits qui sont fait ni par des prisonniers chinois, ni par des enfants vietnamiens. Malheureusement, à notre connaissance, la grande majorité des chaussures de sport est produite dans des «conditions douteuses».

Répondre à toutes ces questions peut sembler lourd. En pratique, il importe surtout de connaître les caractéristiques de l'appui au sol et le poids à privilégier. Rapporté à la chaussure, cela signifie trouver la bonne stabilité et le bon amorti. Le confort ressenti lors de l'essai fera le reste.

Finissons ce chapitre par quelques conseils relatifs à l'essai des chaussures.

Conseils pour l'achat d'une paire de chaussures:

Essayer une chaussure ce n'est pas seulement l'enfiler. Pour déterminer si les qualités de stabilité et de confort du modèle conviennent à votre pied, il est important de les tester en conditions de pratique. A ce titre, certains magasins permettent aux clients d'essayer les chaussures sur un tapis roulant ou en courant entre les rayons. En ce qui concerne la taille des modèles, quelques précautions peuvent être prises.

- Ne vous fiez pas aux tailles annoncées par les fabricants. Les pointures varient d'une marque à l'autre.
- Pour savoir quelle taille prendre, enfiler les chaussures, pliez les jambes, mettez vous accroupis en appui sur les plantes de pieds. Dans cette position, il doit rester environ 1 cm de battement entre la chaussure et le pied (n'oubliez pas que le pied gonfle pendant l'effort).
- Enfin, nous avons tendance à avoir un pied plus fort que l'autre. C'est pourquoi, il convient de toujours essayer les deux pieds.
- L'essayer et rester 5 à 10 minutes dans les chaussures, en se promenant dans le magasin.
- Faire quelques sautilllements sur place afin que le pied se mette en position avancée.
- Demander au vendeur la permission de faire quelques pas en course soit sur un tapis roulant soit à l'extérieur.
- Apprécier la convenance des chaussures qui doit être immédiate.
- En cas de doute, emprunter les chaussures et effectuer un test avec système d'analyse vidéo.

	coureur pronateur	coureur universel	coureur supinateur
appui (vue arrière pied droit)			
squelette (vue arrière pied droit)			
empreinte et ligne de force (vue aérienne pied droit)			
silhouette le plus souvent associée (probabilité)		Intermédiaire	

Fig. 8: Ce tableau montre que les appuis sont différents en fonction du type de coureur: pronateur – universel – supinateur. Le squelette de l'arrière pied, l'empreinte plantaire et la silhouette en sont modifiés.

CONCLUSION

Une bonne chaussure de sport doit respecter certains impératifs biomécaniques incompatibles: amorti/stabilité/rigidité. La stabilité de l'arrière pied en course est liée à l'anatomie du pied et aux changements cinétiques résultant de la chaussure. Un mouvement trop important de l'arrière pied est l'un des facteurs possibles impliqués dans l'apparition de microtraumatismes. Les caractéristiques de conception d'une chaussure peuvent prévenir ou aggraver ces traumatismes. Il existe de nombreuses marques équipées d'un système adéquat pour l'absorption des chocs, qui stabilisent le pied et l'accompagnent dans son mouvement de déroulé (pied pronateur/supinateur/universel). Le choix d'une chaussure doit être adaptée aux besoins de chacun. Il faut se souvenir qu'une chaussure n'est pas faite «éternelle» et qu'après un certain nombre de kilomètres, il convient d'en changer.

RÉFÉRENCES

Une bibliographie complète peut être demandée à Khelaf Kerkour.