

◆ Semelles

# LE PARE-CHOCS DES PIEDS



*Les kinésithérapeutes du sport sont souvent sollicités par leurs patients sportifs sur l'opportunité ou non de porter des semelles antichocs.*

- Lors de la marche, l'attaque du talon détermine un impact voisin de 80 à 100 % du poids du corps. Des études récentes avec enregistrement des chocs (impact maximal observé sous le pied, mesuré par un compteur d'accélération miniature attaché à la jambe) ont montré qu'il est possible de diminuer considérablement l'accélération maximale du tibia (chiffre en pourcentage du poids du corps) en portant des chaussures avec semelles antichoc.

- Pour un jogging, ce contrechoc plantaire correspond à une force de 3 à 5 fois le poids du corps, selon le profil, la nature du terrain (asphalte, macadam, terre), la vitesse de déplacement et le poids du coureur.

L'impact du pied sur le sol, absorbé en partie par la chaussure (suivant la qualité de celle-ci) est néanmoins transmis directement à la jambe et au dos. Ainsi, la moindre anomalie mécanique (pied affaissé, pied rigide, genoux cagneux ou en X, jambes arquées ou en parenthèses, jambe plus courte) qui, à la marche, passera totalement inaperçue, peut se transformer à l'occasion de la course en véritable lésion.

Les coureurs qui s'entraînent à vitesse rapide sont plus exposés à la pathologie de l'entraînement car la force du heurt s'accroît avec la vitesse. A l'inverse, le choc diminue si l'on ralentit l'allure et si l'on utilise de manière efficace la flexion du genou pour absorber une partie de la collision.

L'impact talon-sol est fonction de la distance du talon au sol juste avant le contact. Cette distance varie entre 2 et 6 cm, ce qui donne un avantage au coureur à la foulée rasante.

Certains s'entraînent en courant le long d'un mur dont la hauteur ne doit pas dépasser de plus de 3 cm la taille du sujet. L'entraîneur, placé de l'autre côté du mur vérifie que la tête reste « invisible ».

En dehors de l'achat de bonnes chaussures, deux éléments modifient cette surcharge traumatique :

- le poids du corps
- les talonnettes antichoc

Des tests sont effectués grâce à des capteurs physiologiques et systèmes d'acquisition Biochip de la société Elmatek, 38190 Crolles.

**L**e Centre national de la Santé d'Atlanta en Georgie lance un avertissement : plus d'un tiers des fervents du jogging et du marathon qui courent au moins 10 km par semaine seront victimes chaque année d'une blessure qui les obligera à réduire leur kilométrage.

Ces données sont fondées sur une enquête qui a déterminé que les hommes courant entre 48 et 62

km en moyenne par semaine ont 40 chances sur 100 de subir une blessure tandis que pour les femmes, le pourcentage est de 60 %. La blessure la plus fréquente se situe au genou. Viennent ensuite le pied, le tibia, le talon et le dos.

## **En conséquence, il faut amortir les chocs**

**P**our cela, il faut : acquérir de bonnes chaussures d'entraînement, diminuer le poids du corps et adopter des talonnettes antichoc.

## Le poids du corps, le choc des pieds

Pour un marathon, suivant l'amplitude de la foulée (de moins d'un mètre pour les joggers lents à près de 2 mètres pour les meilleurs marathoniens), chaque pied prend contact avec le sol plus ou moins brutalement 26.500 à 10.500 fois (53.000 à 21.000 pour les deux). Si la masse corporelle atteint 75 kg, la charge supportée par chaque pied avoisinera pour un coureur moyen 7.875 tonnes (75 kg x 3 fois le poids du corps x 35.000 collisions plantaires). A l'inverse, si l'enveloppe corporelle ne dépasse pas 65 kg, comme c'est le cas pour la majorité des coureurs de haut rang, l'impact supporté par la « base » ne sera plus que de 6.825 tonnes (65 x 3 x 35.000 chocs), soit sur les 42 km 195 une « lourde » économie de 1.050 tonnes.

## Chocs et contrechocs : la parade des semelles

Courir sur un sol dur comme l'asphalte, le bitume, le macadam est une épreuve pénible, non seulement pour les pieds mais aussi pour l'ensemble du corps. Les accélérations et les décélérations qui accompagnent le pas de course se transmettent tout au long de la colonne vertébrale et sont ressentis jusqu'au sommet du corps. Ainsi, à chaque interaction pied-chaussure-sol, l'onde de retour, véritable énergie vibratoire négative, se propage pendant la course à plus de 120 km/h dans les os des jambes et de la colonne vertébrale. L'on retrouve 1/10<sup>e</sup> de cette énergie initiale au niveau du genou, 1/20<sup>e</sup> au bassin, 1/30<sup>e</sup> aux cervicales.

Ces microtraumatismes dus à la répétition d'une action intense et spécifique sont à l'origine des blessures courantes telles que :

- tendinites, périostites
- périostites et fractures de fatigue
- douleurs des jointures du pied, des genoux, des hanches et de la colonne vertébrale...

Depuis quelques années, des chercheurs se sont attelés à la tâche de mettre au point un matériau capable de limiter les collisions plantaires. Afin d'évaluer l'efficacité des échantillons proposés, les forces de réaction du sol provoquées par la course ont été mesurées à l'aide de capteurs de force miniatures collés à différents endroits de la face plantaire du pied ainsi que sur diverses parties du corps.

Le type de contact du pied avec le sol varie avec la vitesse de déplacement. En règle générale, plus on court lentement, plus on attaque du talon ; une étude effectuée auprès de 3.000 coureurs par le laboratoire de la société Nike, a mis en évidence que 75 % des coureurs de fond attaquent le sol par le talon et 23 % par la plante du pied ou l'avant-pied (2 % restent indéterminés).

Une équipe belge de spécialistes en biomécanique sont arrivés à des résultats similaires : 63 % des sujets testés entraînent en contact avec le sol par le talon alors que seulement 37 % attaquent le sol par la plante du pied. La durée d'appui du pied au sol était significativement plus longue pour le gros peloton (30/100<sup>e</sup> de seconde) que pour le tiers restant (27/100<sup>e</sup> de seconde).

La plante du pied doit s'adapter aux terrains multiples (herbe, sentiers) comme aux sols durs (macadam, bitume). Or, le talon n'est pas un amortisseur à l'inverse de l'avant-pied qui, grâce au système complexe des osselets, ligaments et muscles, absorbe la majorité des contrechocs.

En dehors de cette différence d'amorti, les « talonneurs » présentent l'inconvénient d'un contact talon-sol si bref que l'onde vibratoire de retour peut se propager à travers le corps avant que celle-ci puisse être tamponnée par les amortisseurs musculaires et ligamentaires. Malheureusement, les matériaux amorti-chocs comme les polymères, les visco-élastiques et tous les dérivés de silicone mis au point jusqu'à ce jour, de par leurs propres caractéristiques d'amortisseur, régénèrent, voire augmentent le choc en ricochet en raison de leur effet « ressort ». Cette réaction (énergie négative) est plus connue sous l'appellation onde de choc, onde vibratoire de choc ou tout simplement vibration. De récentes découvertes ont permis la mise au point d'un mélange spécifique d'élastomères capable d'absorber jusqu'à 100 % de l'énergie négative produite par les vibrations nées de la course.

Ce nouveau produit commercialisé sous le nom de Noène intervient efficacement lorsqu'au moment d'un choc l'énergie vibratoire occasionnée par l'impact, grâce à la fermeture des microcellules cristallines incluses dans l'élastomère, se disperse proportionnellement à la force émise (action) évitant ainsi le retour d'énergie (réaction) habituellement générée par les autres matériaux. Les semelles ou talonnettes Noène (élastomère) possèdent quatre « propriétés de choc » :

- limitent la transpiration en raison de la faible agression de la voûte plantaire par les collisions du pied

- n'entravent pas la foulée. Elles se différencient par rapport aux autres semelles par leur légèreté et leur faible épaisseur :  
pointure 41 -  
semelle : 25 grammes et 2 mm d'épaisseur  
talonnette taille 3 (41-43) : 15 grammes et 4 mm d'épaisseur

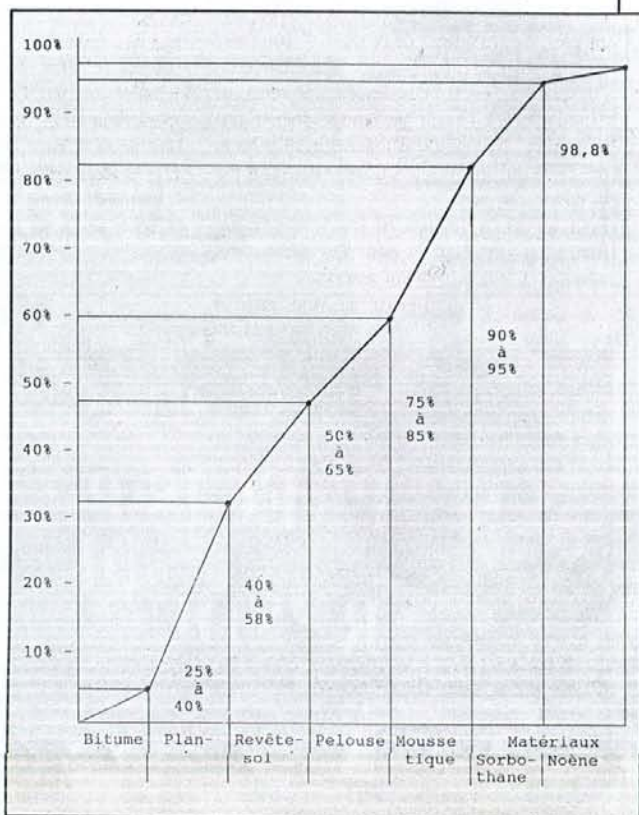
En raison de leurs performances parfaitement établies par le banc d'essai le plus intraitable qu'il soit : la compétition sportive, les semelles antivibratoires Noène se sont vues décerner par un jury de journalistes professionnels le premier « As de la presse » au Salon International 1987, à la porte de Versailles.

## Ondes négatives ou positives : les deux font-elles la paire ?

Pour être complet sur la question des contrechocs des pieds, il faut préciser que si on élimine l'énergie négative pour limiter les risques traumatiques, on affecte légèrement par la même occasion la performance. D'ailleurs certains athlètes de haut rang abandonnent le jour de la compétition ce type de protection plantaire. En effet, on ne peut pas avec un seul matériau amortir à la fois les ondes de choc négatives et restituer les ondes positives pour courir plus vite.

Et pourtant certains en font leur argument de vente !

## Taux d'accroissement



## Les Canons morphologiques des stars du macadam

### LES COUREURS CHAUSSÉS Hommes

Jack Foster (NZ) (1 m 75 / 63 kg = -12) MPM\* à 41 ans (2 h 11' 18" à 2 h 22' 43")  
Steve Jones (GB) (1 m 76 / 61 kg = -15) 2<sup>e</sup> MPM de tous les temps (2 h 07' 13")  
Carlos Lopes (Port.) (1 m 68 / 55 kg = -13) champion olympique 1984 et MPM de tous les temps (2 h 07' 12")  
Bill Rodgers (USA) (1 m 75 / 63 kg = -12) quadruple vainqueur des marathons de Boston et de New York  
Alberto Salazar (USA) (1 m 83 / 66 kg = -17) MPM 1981 (2 h 08' 13")  
Orlando Pizzolato (I) (1 m 79 / 61 kg = -18) double vainqueur du marathon de New York 1984-1985  
Emil Zatopek (Tch.) (1 m 74 / 67 kg = -7) champion olympique 1952  
Alain Mimoun (F) (1 m 69 / 57 kg = -12) champion olympique 1956  
Gefindo Bordin (I) (1 m 82 / 65 kg = -17) champion d'Europe 1986 à Stuttgart et champion olympique 1988 à Séoul

### Femmes

Joan Benoit (USA) (1 m 60 / 47 kg = -13) championne olympique 1984 et MPM 1984 (2 h 22' 43")  
Ingrid Kristiansen (Norv.) (1 m 69 / 50 kg = -19) MPM de tous les temps (2 h 21' 6")  
Françoise Bonnet (F) (1 m 63 / 48 kg = -15) 2<sup>e</sup> du marathon de New York 1987  
Jocelyne Vileton (F) (1 m 70 / 55 kg = -15) 3<sup>e</sup> des championnats du monde du marathon à Rome en 1987  
Rosa Mota (Port.) (1 m 57 / 45 kg = -12) championne olympique 1988

### LES VA-NU-PIEDS Hommes

Abebe Bikila (Ethio.) (1 m 76 / 58 kg = -18) double champion olympique 1960-1964  
Bruce Tulloh (GB) (1 m 68 / 53 kg = -15) vainqueur du 5.000 mètres des championnats d'Europe 1962

### Femmes

Zola Budd (A.S.) (1 m 65 / 45 kg = -20) double championne du monde de cross 1985-1986

### STATISTIQUES A TRAVERS LES AGES

Les performances n'augmentent pas seules. Les tailles des marathoniens de haut niveau prennent régulièrement quelques centimètres alors que cette dernière décennie, le poids a subi un coup d'arrêt en raison de la boulimie de kilo... mètres des spécialistes actuels :  
1928 : 1 m 66 / 55 kg  
1976 : 1 m 73 / 65 kg  
1987 : 1 m 74,7 / 62,6 kg  
Les femmes ayant fait leur apparition remarquable et remarquable depuis seulement quelques années, nous ne possédons que des chiffres pour la période actuelle :  
1987 : 1 m 65,3 / 50,4 kg  
\* MPM = meilleure performance mondiale.