

QUELLE FOULÉE

POUR LE TRAILER ?

C'est une chose étrange que courir. Simple et même infantine au début ; presque insaisissable au milieu. Et à la fin ? Quelle est l'empreinte de notre foulée ? Et est-elle adaptée aux sentiers et aux chemins ?

PAR CYRILLE GINDRE (VOLODALEN.COM) - PHOTOS : TOMA MICOUD

Au départ, rien n'est plus simple que de courir. Les hommes se déplacent en bondissant d'un pied sur l'autre. Un peu paresseux sur les bords, le corps se débrouille pour bouger en dépensant un minimum d'énergie. Pour ce faire, il limite les mouvements qui s'écartent de son objectif. **Pour qui veut courir sans trop dépenser, tout déplacement vers le haut ou les côtés est une erreur.** Et pourtant, dans leurs bonds successifs, certains s'évertuent à rebondir autant qu'ils avancent quand d'autres écartent les pieds ou oscillent des bras à n'en plus finir. Leur corps serait-il désespérément benêt ? N'aurait-il jamais bu au calice de la connaissance et de l'efficacité ? **Quelques postures prises « sur le vif » vont nous montrer combien la foulée idéale n'est sans doute qu'un mythe.**

tôt que le talon comme s'y emploie sa voisine, imitée en cela par trois quarts des coureurs.

Si vous êtes fin observateur, vous verrez sûrement que les mollets de la dame en noir, sont plus fuselés et sensiblement plus haut placés. Un spécialiste dirait qu'elle est « tout en tendon ». Et il ne croirait pas si bien dire. Si son pied reste ainsi à plat, c'est sûrement que son corps joue sur les qualités de renvoi d'énergie assurés par les muscles et surtout les tendons des deux jambes. Cette posture du pied prêt à caresser le sol avec la plante, est réputée plus efficace. Pourquoi ? Elle permet d'utiliser les muscles comme des élastiques.

Arrivés au sol, les «muscles – élastiques» se tendent et stockent l'énergie fournie par le mouvement. L'énergie déposée dans les élastiques est restituée au corps en fin d'appui. Plus de la moitié de l'énergie de la course provient de ce mécanisme de «stockage – restitution» qui ne coûte rien : ni sucre, ni souffle, ni sueur. Juste quelques douleurs aux mollets en fin de course. Alors si l'appui en plante est si efficace pourquoi trois quart des coureurs posent-ils le pied par le talon ? Pourquoi la fille en rose s'entête-t-elle à courir obstinément « sur le squelette » ? Remontons le temps de la foulée de quelques centièmes de secondes pour le découvrir.

L'APPUI JUSTE AVANT

Ne vous laissez pas leurrer par une apparente décontraction. **Le style de ces deux coureuses est radicalement différent.** Mais oui ! Regardez attentivement **leur pied avant.** La coureuse au débardeur rose relève ostensiblement la pointe de pied tandis que l'on serait bien embêté si l'on nous demandait quelque détail sur la semelle de sa comparse du jour. Comme un quart des coureurs, la joggeuse en noir va prendre appui au sol en posant la plante de pied plu-

DE L'AIR

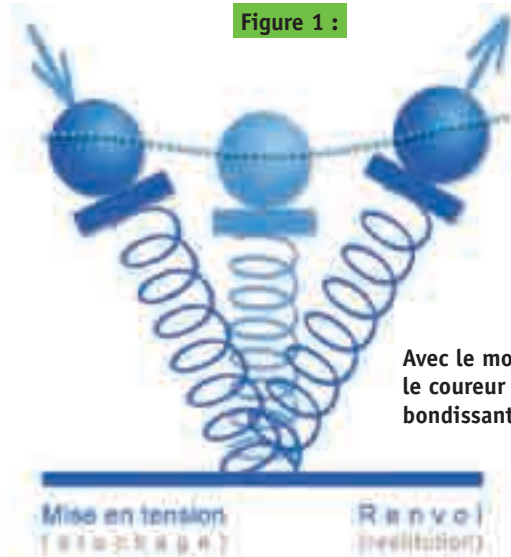
En termes de forces et donc de vitesse, la phase aérienne de la course est nulle et non avenue. Alors pourquoi s'en soucier ? Peut-être parce que cette phase dépend de l'appui qui précède autant qu'elle prépare celui qui suit. Or, si on regarde bien les coureurs batifoler, on constate qu'aux vitesses d'endurance, ceux qui posent la plante au sol montent plus haut et restent plus longtemps en l'air. Ce temps passé dans les nuages est à la fois une chance et un terrible handicap. Une chance car lorsqu'on est en l'air, le sang circule à pleins tonneaux dans les muscles, permettant à l'oxygène d'arriver à destination et aux métabolites d'évacuer les lieux. Un handicap car les organisateurs de course n'ont pas encore pensé à récompenser celui ou celle dont la tête cumule le plus fort dénivelé durant la course. Or, l'énergie utilisée pour monter un corps dans un monde de pesanteur, ne profite pas directement à la progression vers l'avant.







Figure 1 :



Avec le modèle du ressort, le coureur devient balle bondissante

Alors réitérons notre question initiale dans ce nouveau contexte. Pourquoi celui qui pose la plante monte-t-il plus haut en l'air ? Les raisons sont diverses. Disons pour simplifier que l'utilisation des élastiques suppose un temps d'appui très court au sol. Au-delà d'une certaine durée, l'énergie stockée dans les tendons se transforme en chaleur et ne profite plus au mouvement. Il faut donc faire vite. Et comment faire si ce n'est en réduisant autant que possible le temps d'appui ? Or un temps d'appui diminué induit nécessairement une avancée du bassin réduite sur l'appui. Cela devient un peu technique mais ne lâchez pas ; la difficulté passée, tout s'éclairera.

Si l'on se réfère au modèle du ressort qui représente la jambe du coureur (figure 1), au moment où il touche le sol, le ressort est comprimé par son poids (force verticale). Le centre de masse s'abaisse légèrement et pivote sous l'effet du mouvement vers l'avant (force horizontale). Pendant cette phase initiale de contact au sol, le ressort stocke l'énergie du mouvement. Cette phase de compression est suivie d'un renvoi (restitution d'énergie) vers le haut et l'avant. On comprend facilement que plus le temps au sol est limité, plus le temps de pivot est réduit, moins le mobile progresse vers l'avant et s'envole selon un angle sol-jambe ouvert, c'est-à-dire orienté davantage vers le ciel qu'en direction du prochain appui. On commence à l'entrevoir, l'appui dynamique engendre une phase aérienne qui n'est pas seulement favorable. On comprend que les coureurs d'endurance de haut niveau qui présentent un tel appui sont aussi plus petits et moins lourds. L'effet yoyo est moins gênant quand on est léger comme une plume. A ce propos saviez-vous que le poids moyen des trente coureurs qui ont, à ce jour, passé la barre des 27 min sur 10 000m, est de 56 ± 5 kg ! A l'inverse, le coureur qui déroule le talon au sol, a le temps de passer son poids par-dessus l'appui pour – espérons-le – décoller selon un angle plus fermé. Plus long au sol, il est souvent plus rasant. Pas volage pour un sou, on le dit même économe. Il arrive que le coureur en plante de pied, cherche à l'imiter donc à limiter son élévation en l'air, en dépit d'un appui dynamique. Comment s'y prend-il ? Pour le savoir rembobinons encore la foulée de quelques centièmes de secondes.

UN LÉGER PENCHANT

A ce stade du raisonnement, on se dit que le coureur qui pose le pied en plante est plus efficace à l'appui et plus dispendieux en l'air. Voyons comment il pourrait faire pour diminuer son « handicap aérien ». La stratégie la plus commune pour éviter de trop monter en l'air, consiste à se pencher en avant. Les forces appliquées au sol s'orientent alors davantage vers l'arrière du corps (poussée), provoquant par simple réaction du sol, un déplacement du corps vers l'avant. Le coureur trop aérien a tout à y gagner. Enfin presque ! Une nouvelle fois, nous devons faire la somme des plus et des moins.

Côté plus, outre une moindre oscillation verticale, le fait de pencher le buste vers l'avant emmène de fait les jambes vers l'arrière. Durant cette foulée dite en cycle arrière, la jambe traîne longtemps à l'arrière du corps. Le retour de la jambe libre vers l'avant et le sol est tardif. Oui mais il est passif ! Entraînée par le mouvement, la jambe égarée haut derrière, peut redescendre sous le seul effet de la pesanteur. Le coureur au buste bien droit désireux de préparer l'appui suivant, se doit – quant à lui – de contracter son quadriceps (donc de dépenser de l'énergie), pour ramener le genou et toute la jambe vers l'avant du corps. Ce retour aérien fait partie des phases les plus coûteuses de la course. Une phase que le coureur en cycle arrière minimise.

Oui mais à quel prix ? Nous avons dit qu'en cycle arrière la jambe traîne longtemps à l'arrière du corps. Elle ne peut donc anticiper le prochain appui. On ne s'étonne donc pas que le pied touche le sol dans un mouvement orienté «arrière-avant» qui s'oppose au déplacement du coureur vers l'avant (**figure 2**). Pis encore, à l'appui – lorsque la pression est la plus forte – la jambe libre arrière continue son mouvement de descente. Par simple transfert d'inertie, le mouvement de cette jambe augmente la pression sur l'appui (**figure 3**) augmentant d'autant le travail musculaire. Et ce n'est pas tout. En cycle arrière, le travail du quadriceps pourrait également être accru par le buste penché en avant. En effet, dans cette posture, la projection au sol du centre de gravité du coureur tombe en avant du point d'appui, ce qui engendrerait des contractions musculaires supplémentaires (quadriceps, dorsaux, épaules), pour maintenir l'équilibre du corps (**figure 4**). Le coureur doit

“Des stratégies pour limiter son handicap aérien”

donc « choisir » entre les avantages du buste penché (moindre oscillation, retour de la jambe libre facilité) et les inconvénients que cela représente (poids supplémentaire sur l'appui, moindre anticipation du contact au sol, contractions musculaires ajoutées pour rester debout). L'affaire n'est décidément pas simple. Il y a même de quoi se planter.

SAVEZ-VOUS PLANTER LES CHOUX

Nous continuons notre compte à rebours et sommes à présent quelques centièmes de secondes avant la phase aérienne. Le corps est au cœur de l'appui ; le pied plus ou moins en appui sur sa partie avant ou arrière, le membre inférieur plus ou moins tendu. Pour quels avantages et quels inconvénients ? Une jambe tendue à l'appui permet de transmettre au corps entier, l'énergie préalablement stockée dans les tendons. Ce n'est pas pour rien si les coureurs les plus économes sont aussi particulièrement raides. Il faut dire que tout angle ajouté entre l'appui et la tête, c'est-à-dire toute articulation non verrouillée, est susceptible de constituer un point de fuite pour l'énergie. Essayez de faire rebondir un mètre de menuisier au sol. Quand bien même vous placeriez un super ressort à son extrémité, vous n'obtiendriez qu'un ensemble désarticulé gisant au sol. Le renvoi d'énergie élastique ne s'entend que sur une structure suffisamment raide. Mais pas trop tout de même ! Au risque de taper le sol et de voir l'énergie se perdre en vibrations inutiles. Au risque de se blesser aussi. Une grande raideur se transforme vite en petit ou en gros bobos.

Alors que faire ? Que faire devant ces possibles que rien ne semble pouvoir concilier ? Courir droit ou penché ? Sur la plante ou en déroulé de pied ? En rasant le sol ou en dodinant allègrement ? Peut-être en cherchant un compromis parmi les possibles.

Figure 2 :



En cycle arrière, le pied tape le sol dans le sens « arrière – avant ».

Figure 3 :



Alourdi par « l'arrière », allégé par « l'avant ».

Figure 4 :



Penché en avant, la projection du centre de gravité (CdG) au sol intervient en avant de l'appui (PdA).

LES GOÛTS ET LES COULEURS

L'œil de l'expert et l'arrivée sur le marché d'appareils capables de chiffrer la foulée nous permettent de repérer schématiquement quatre grands styles de foulée que nous classons de la plus aérienne à la plus terrienne. Le coureur aérien par excellence a le buste droit. Son pied se pose en plante, sa jambe est solide à l'appui, elle ne se plie pas ou peu. L'observateur le comparera facilement à une bille toujours en train de rebondir sur le sol. Vous avez déjà vu Gebreselassie ? Nous l'appelons **l'élastique en pieds**.

Le second coureur aérien, plie davantage sa jambe à l'appui. Il profite lui aussi de l'effort ressort mais beaucoup plus au niveau du quadriceps que du mollet. C'est pourquoi nous l'appelons **l'élastique en cuisses**. Sa foulée souvent plus ample donne une impression d'aisance à l'observateur extérieur. Parfois, son corps peut être relativement penché vers l'avant, à la recherche d'un compromis entre la phase aérienne engendrée par l'effet ressort et la réduction partielle de l'oscillation verticale. Avec la troisième foulée nous passons chez les terriens. Comparés aux deux premiers, ceux-là passent plus de temps au sol et moins en l'air. Leur progression doit plus au muscle qui se contracte qu'au ressort qui se comprime. Il nous fait davantage penser à un moteur qui consomme l'énergie pour actionner les fibres musculaires. Bien sûr le mode élastique est lui-aussi présent. Surtout chez le premier des terriens. C'est pourquoi nous l'appelons **le moteur hybride ou le moteur en pieds**. Regardez Mehdi Baala ! Selon son organisation, le moteur en pieds pourra adopter une foulée plus ou moins ample, donc plus ou moins fréquente. En « option amplitude », l'angle cuisse - jambe se ferme. Le coureur semble assis. Pourtant la robustesse (voire la raideur) de son quadriceps et la réactivité de son pied engendrent une course assez réactive. En « option fréquence », le moteur en pieds fait penser à une trottinette qui mouline à n'en plus finir. Le second des terriens est le plus ancré des deux. Cette notion d'ancrage lui parle d'ailleurs beaucoup. Comme lui parle le souffle, l'air qui rentre puis sort de sa bouche. Rien à voir avec l'élastique en pieds qui lui ne jure que par la pression ressentie sous l'appui. Ce terrien nous l'appelons **le moteur en cuisses**. Tout chez lui se résume à une perte minimum d'énergie en l'air, et à une longue production d'énergie au sol. Les fans du modèle du ressort diront que son appui enclenché par le talon est particulièrement inefficace, que son attitude assise ou particulièrement « molle » ne permet en rien de transmettre l'énergie emmagasinée. Oui mais à raser le sol, il ne dépense rien en l'air. S'il ne récupère pas d'énergie à l'appui, il ne flambe rien entre temps. Très à l'aise en tous terrains, il est rarement un adepte des courtes distances. Mais quand les durées s'allongent, sa physiologie et sa capacité à préserver ses muscles en limitant la force appliquée au sol, peuvent faire la différence.

On vous le dit, il n'est pas une foulée idéale. Juste des compromis. De simples compromis plus ou moins efficaces selon le terrain, la distance, la vitesse, la déclivité ; selon qui nous sommes.

PAR MONTS ET PAR VAUX

Nous en avons déjà touché un mot mais à ce stade de la réflexion, on peut se demander quels environnements favorisent quelles foulées ? Qui passe en côtes, sur le plat, sur des sols durs, dans la boue, sur un billard ou dans un chemin truffé de racines et de cailloux plus agressifs les uns que les autres ? Avant d'avancer quelques réponses, nous devons préciser que les différents éléments rapportés dans cet article sont le fruit d'observations personnelles menées depuis une petite vingtaine d'années. Nous avons pris le temps de quantifier en partie ces constats de terrain. Toutefois, ils demandent encore à être recoupés et validés scientifiquement. Des travaux sont en cours. L'âge de pierre est sûrement passé mais nous n'en sommes encore qu'à l'âge de bronze du profilage sportif. En attendant que la science passe, revenons à nos moutons. Plus les coureurs sont élastiques, plus ils ont besoin d'un sol dur. Pourquoi ? Pour étirer leurs élastiques pardi ! Les élastiques en pieds ne supportent pas la boue et les sols mous. Pas plus que les chaussures amorties qui leur enlèvent une bonne partie de leurs capacités de rebond. Ils n'aspirent qu'aux sols durs, plats ou en légère descente. Et aux chaussures minimalistes ! Tout amorti est pour eux un renoncement. Les élastiques en cuisses se satisfont pour leur part, d'une herbe rase du type terrain de football bien entretenu. La route ne leur déplaît pas même si elle peut parfois leur sembler un peu dure. Ils aiment porter des chaussures de type « compétition-entraînement ». Ni trop lourdes, ni trop dures. Bien sûr, plus la distance s'allonge plus le confort l'emporte sur le rendement. C'est également vrai pour les moteurs en pieds qui peuvent allègrement passer de la bonne grosse chaussure d'entraînement aux petites chaussures peu amorties lors des séances de fractionné ou lors des épreuves courtes. Quant aux moteurs en cuisses, donnez-leur le bon maintien d'une solide chaussure de course et rien de plus.

Question dénivelé positif, théoriquement les élastiques sont désavantagés. Ceux-là ont besoin d'un temps d'appui court pour bénéficier du renvoi d'énergie. Tout ce que la côte ne permet pas. Les élastiques sont d'autant plus à la peine que l'effet yoyo coûte très cher en montée. Pour vous en assurer, mettez-vous sur un sol plat et lancez une balle devant vous. Que se passe-t-il ? La balle rebondit et continue d'avancer. A présent lancez la même balle sur un plan incliné. Qu'observez-vous ? Au premier impact, la balle recule. Embêtant pour qui veut atteindre les sommets ! Cela ne signifie pas pour autant que les élastiques doivent renoncer au dénivelé. Les plus légers peuvent tirer avantage de leur poids plume, d'une course en fréquence et d'un corps légèrement incliné vers l'avant. Que ces avantages s'associent et le « désagrément élastique » évoqué plus haut restera théorique. A tel point, que ces poids plumes élastiques, apparaîtront aux yeux du montagnard et du citadin, comme de véritables « cabris ». Julien Rancon fait partie de la bande même s'il n'est pas le plus élastique de tous*.

ÇA VA DURER ENCORE LONGTEMPS ?

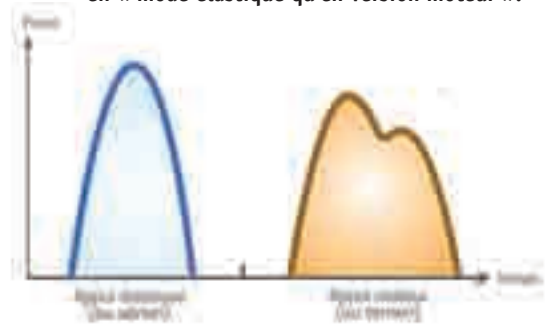
Terminons par la distance en précisant que les moteurs semblent être les premiers attirés par les longues durées de course. Ces coureurs présenteraient d'ailleurs les meilleurs indices d'endurance. Autrement dit, ils perdraient assez peu de vitesse quand la distance s'allonge. Les élastiques paraissent pour leur part, plus à l'aise sur les courses plus courtes donc plus rapides. Il faut dire que pour eux, la vitesse ne présente que des avantages. Vous savez forcément pourquoi ! Ils doivent étirer leurs

*Julien serait élastique en cuisses.

élastiques. Quand la vitesse horizontale leur assure une pression suffisante à l'appui, ils n'ont plus besoin de faire le yoyo à la verticale pour étirer leurs muscles et leurs tendons. C'est toujours ça de gagné. Et puis, les distances courtes, c'est plus vite passé. Or, il est possible que les élastiques aient du mal à tenir la distance. Les mollets de Gebreselassie ont souffert le martyr lors de son passage sur la distance du marathon. Cela ne l'a pas empêché d'attraper au vol la meilleure performance mondiale sur la distance. Mais qu'advierait-il sur 160 km ? L'impact au sol est moins prononcé chez les moteurs, la force d'appui moins grande (figure 5). Leurs muscles s'en trouveraient davantage préservés, ce qui pourrait s'avérer un élément déterminant de la performance de durée. Peut-on dire pour autant que l'ultra trail est la chasse gardée des moteurs ? Restons méfiants. Après avoir brillé par leur absence, les élastiques semblent de plus en plus investir les très longues distances.

Nous sommes arrivés au terme de notre périple au royaume de la biomécanique de course. Nous avons beaucoup dit sur les foulées : leur mécanique, leurs incidences selon le terrain, le dénivelé, la durée. Reste à savoir qui de la génétique ou de l'environnement (entraînement, durée, sols, dénivelés) contribue à façonner une foulée. Et bien, les deux mon bon monsieur ! La durée de l'effort comme l'âge des coureurs, les blessures ou les douleurs engendrent une foulée moins aérienne et moins élastique. Les distances plus faibles, les courses plus rapides, le renforcement musculaire basé sur les rebonds produisent l'effet inverse. L'empreinte de l'environ-

Figure 5 : L'appui est plus bref et le niveau de force plus grand en « mode élastique qu'en version moteur ».



nement sur la foulée est indéniable. Pourtant, Woldemeskel Kostre – l'entraîneur de Gebreselassie – peut demander, sa vie durant, à son poulain de poser le talon au sol, il ne sera jamais entendu. Discipliné ou non, un élastique en pieds ne pose pas le talon au sol. Il arrive même que la contrainte soit anatomique. Sauf à se réinventer un corps, cette empreinte-là est tout aussi marquée que celle de l'environnement. Et tellement durable. Quoi que nous fassions, elle signe en partie celui ou celle que nous sommes. Moteur ou élastique, terrien ou aérien. ■

NB : Les différentes catégories de coureurs évoquées dans cet article ont avant tout une vertu pédagogique. Les paramètres qui influent sur la foulée (temps d'appui et de suspension, raideur, type de pose d'appui, force, fréquence...) semblent évoluer le long de continuums. Les cases que nous composons favorisent la compréhension tout en réduisant la complexité du réel.

DÉCOUVREZ TOUS LES PLAISIRS DU TRAIL RUNNING

KILIAN'S CLASSIK
MA VISION DU TRAIL

CLASSEMENTS & ACCOMPAGNÉS SUR CHAQUE ÉTAPE
CLASSEMENT GÉNÉRAL ACCOMPAGNANT LES TRAILS RUNNING LES PLUS COMPLETS

2 & 3 DIMANCHE
TRAIL RUNNING DE 25 OU 45 KMS

JUILLET 2011

SAMEDI
COURSE DE CÔTÉ SUR SANDS
& SOUM DE DÉNIVELÉ POSITIF
REPAS POUR TOUS
COURSES ENFANTS DE 4 à 10 ANS
COURSE DE DÉCENTE SUR SANDS
& SOUM DE DÉNIVELÉ NÉGATIF

Font-Romeu
Chances d'altitude

www.traildefontromeu.com
04 68 28 08 20 info@traildefontromeu.com

SALOMON

PRÉSENCE D'ATHLÈTES INTERNATIONAUX