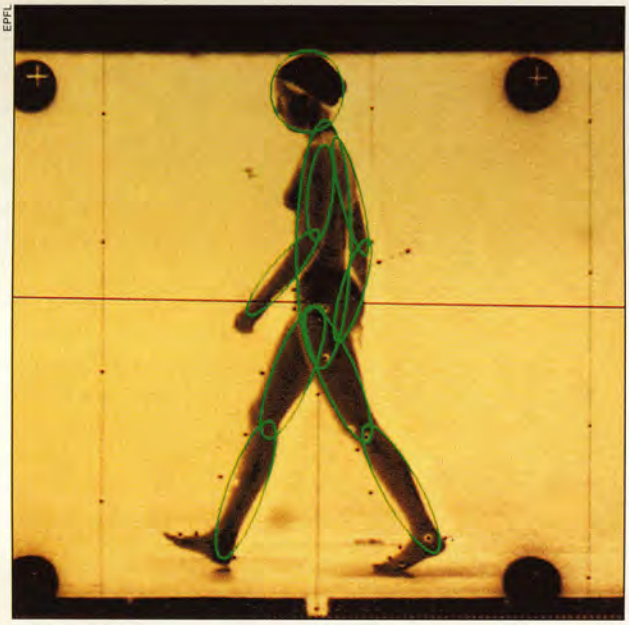
Des ellipses pour mieux marcher

Des chercheurs de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne ont mis au point une technique qui pourrait bien révolutionner la *biomécanique*, la discipline spécialisée dans l'étude des mouvements du corps humain.

Alexander Geurtz et le Prof. Murat Kunt de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) ont élaboré un programme informatique qui décompose automatiquement – sur un film vidéo – la course ou la marche d'une personne. Sur l'écran de l'ordinateur, bras et jambes sont représentés de manière symbolique par des ellipses, ce qui permet de quantifier aisément l'amplitude des gestes et les divers angles des articulations.

Tout d'abord, avec une caméra vidéo conventionnelle, la personne est filmée en train de marcher ou de courir. Les images subissent ensuite un traitement numérique qui élimine les données inutiles. Seuls subsistent les contours des segments du corps que l'utilisateur souhaite étudier: torse, avant-bras, bras, cuisses, jambes... On peut à tout moment régler le champ de l'image, c'est-à-dire choisir entre une vision globale du sujet en mouvement ou un gros-plan sur une partie précise du corps. Grâce, entre autres, à la «logique floue», le programme trace alors des ellipses autour des parties du corps sélectionnées. Les articulations (coudes, genoux) sont définies par la machine, qui repère les points séparant les différents segments.


EPFL

Un médecin, par exemple, pourrait analyser les mouvements d'un patient sur l'écran en couleurs, en observant les différentes ellipses qui s'affichent en surimpression sur les vraies images du sujet. En les comparant ensuite avec des ellipses de référence, définies d'après le déplacement d'une personne en bonne santé, il parviendrait à détecter d'éventuelles anomalies, ou à mesurer des progrès – s'il s'agit d'une rééducation. Une révolution de simplicité!

En effet, que cela soit en médecine ou en sport, la méthode de mesure la plus courante en biomécanique consiste à coller une trentaine de pastilles métalliques – des *traceurs* – à proximité des articulations. Le sujet est ensuite filmé pendant qu'il se déplace devant une grille de calibrage. Ces mouvements sont finalement évalués en mesurant le déplacement de chacune des pastilles par rapport à la grille de calibrage. Mais pour être précis, ce type d'expériences nécessite un matériel relativement lourd. Deux caméras sont indispensables pour suivre la trajectoire des traceurs dans l'espace; plus une troisième pour visualiser le patient lui même. Les systèmes les plus performants ne comportent pas moins de dix caméras.

En comparaison, le système conçu à l'EPFL est évidemment plus aisé à mettre en oeuvre – sans compter que le patient n'est pas gêné dans ses mouvements par les traceurs collés sur sa peau. Il ne devrait donc pas tarder à séduire les milieux médicaux et sportifs. D'autant que son principal handicap vient d'être levé: à la base, le programme informatique était conçu pour tourner sur un super-ordinateur Cray qui ne se trouve évidemment pas à chaque coin de rue! Il est désormais transférable sur des ordinateurs moins puissants.

La biomécanique est surtout utilisée dans la rééducation de personnes ayant de la difficulté à marcher, soit à cause de troubles neuromusculaires, soit à la suite d'un accident ou d'une opération. Les athlètes de haut niveau y recourent de plus en plus pour améliorer des positions clés qui jouent sur les performances: départ du 100 mètres en course à pieds, «position de l'oeuf» à ski, style dorsal «Fosbury» en saut en hauteur.