CYBER-SABOTS® : UNE DYNAMOMETRIE REVOLUTIONNAIRE DE L'EQUILIBRATION

STABILOMETRIE POSTURALE REALISEE PAR DETERMINATION AUTOMATI
LA POSITION DES PIEDS COUPLEE A UNE DYNAMOMETRIE DES APPUIS PO

CLINIQUE
- Posturologie
- Médecine du sport, du travail
- Rééducation
- Kinésithérapie
- Orthopédie
- Podologie
- ORL
- Occlusodontologie

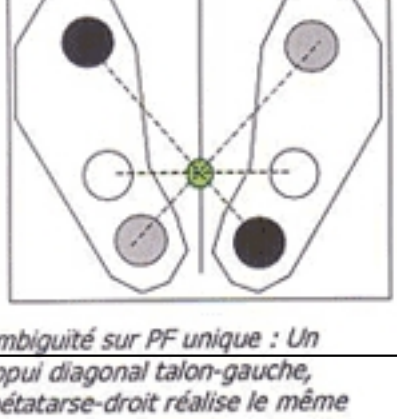
RECHERCHE FONDAMENTALE
- Analyse de la posture
- Analyse de l'équilibre
- Analyse de la locomotion

RECHERCHE APPLIQUEE
- Ergonomie
- Sécurité
- Pharmacodynamie de la vigilance

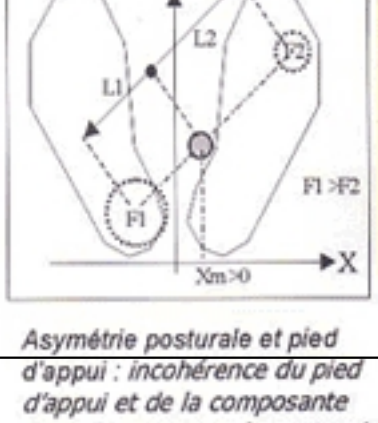


Problèmes et moyens de la posturologie statique et dynamique

Le statokinésigramme (STKG : projection au sol du centre de gravité et ses excursions) obtenu su
nous renseigne d'une part sur les asymétries de la posture moyenne et d'autre part sur la qu
contrôle. Cependant, la localisation du centre de pressions (CdP) sur plate-forme unique ne d
symétrie des appuis podaux.
En réponse à cette observation la Stabilométrie Monopodale Ouaknine(SMO) propose un en
séparé des 4 appuis de l'homme debout à l'aide de 2 sabots dynamométriques brevetés et
d'algorithmes de reconstruction du CdP général. L'usage des sabots (Ouaknine 2000, 2002,
indique comment se répartissent les appuis au sol sur chaque avant-pied et sur chaque talo
prescriptions générales des normes de l'Association Française de Posturologie-1985, il est possibl
les répartitions de forces, uni-podales et bipodales. Globalement l'usage des deux sabots est
l'usage d'une plate-forme simple, mais les données monopodales signalent les singularités d'appu



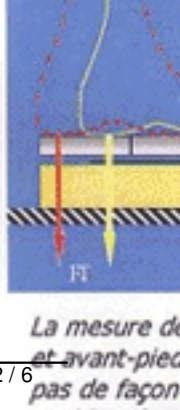
Ambiguité sur PF unique : Un appui diagonal talon-gauche, métatarse-droit réalise le même placement qu'un appui diagonal



Asymétrie posturale et pied d'appui : incohérence du pied d'appui et de la composante frontale moyenne du centre de



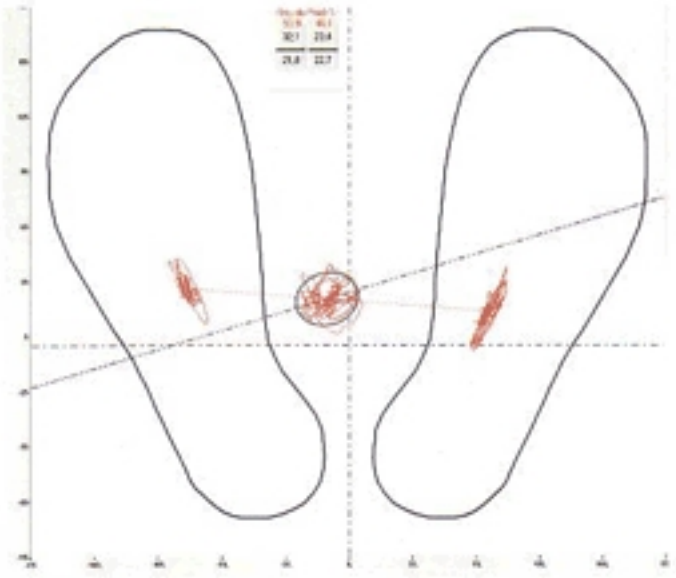
Cyber-Sabots : 4 appuis indépendants. Disposition standardisée (gabarit en ouverture 0° ou 30°) ou libre



*La mesure d
et avant-pied
pas de façon
position du p*

Champs d'application

La technique de la stabilographie constitue aujourd'hui un instrument paramédical de mesure des utilisateurs en clinique, rééducation fonctionnelle, médecine du sport, du travail, expertise ju Selon les prescriptions de la SMO, Les Cyber-Sabots d'INNOVATIVE TECHNOLOGY (IN-TE sont particulièrement destinés aux praticiens en posturologie, aux ORL, aux strabo kinésithérapeutes, orthopédistes, et podologues. Ils répondent également aux besoins de la rec contrôle moteur et/ou postural, la locomotion, les coordinations visuo-motrices, sport de haute le mal des transports et de l'espace



STKG sabot gauche et droit permettant la construction du STKG général rapporté à la position des pieds

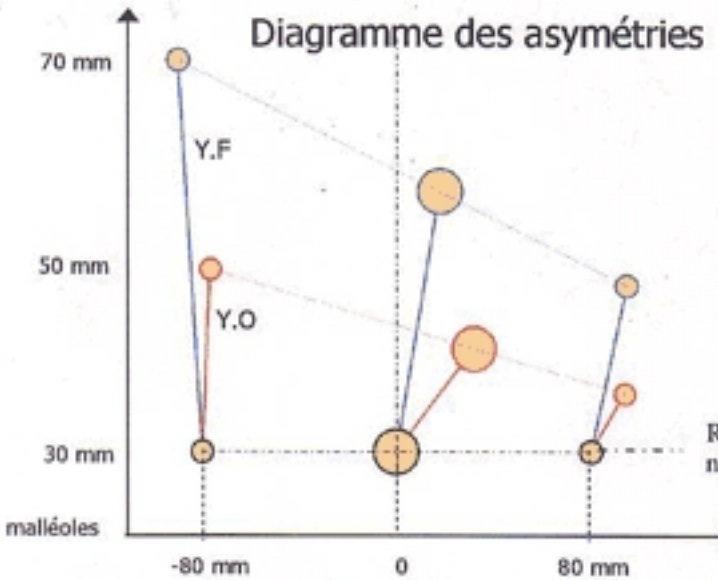


Diagramme des asymétries des placements moyens du CdP enregistrements placent des moyennes en avant de la ligne d (+ 30mm environ en avant de l'axe malléolaire).

Description des Cyber-Sabots IN_TECH

Le système de stabilographie « Cyber-Sabots » IN_TECH est constitué de deux plate-formes été conçu en collaboration avec des utilisateurs posturologues, médecins , praticiens pa chercheurs. Il constitue une réponse à l'ensemble de leurs demandes relevant de l'étude du sys

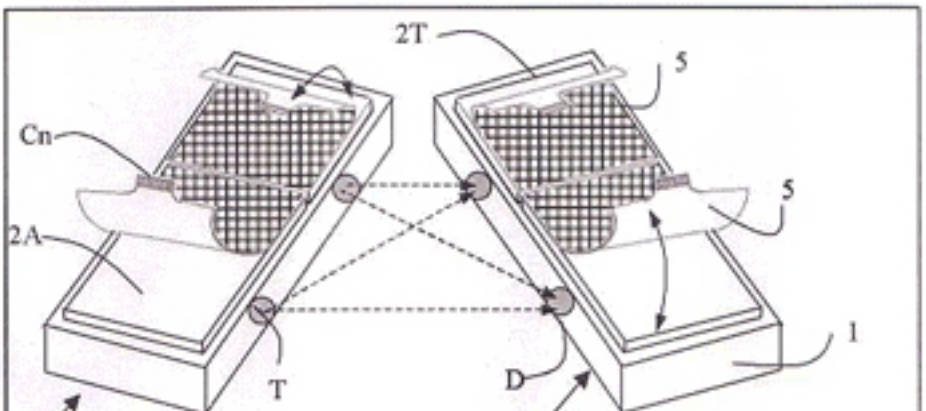
Transportable et aisé à mettre en œuvre, il produit des documents qui obéissent aux ex normalisation (dont Association Française de Posturologie – Normes AFP 5/12 ; 40/16)

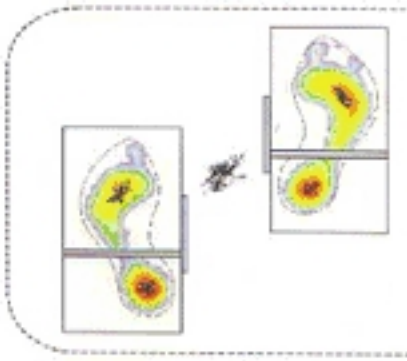
Les Cyber-sabots permettent de mesurer la distribution des forces entre les deux pieds et avant-pieds. Le dispositif de mesure des quatre principaux appuis est constitué de dynamométriques – un pour chaque pied – faits d'un matériau de haute raideur. Chaque sabo d'une plaque inférieure (socle) formant bâti et de deux plaques supérieures juxtaposées reposent respectivement le talon et l'avant-pied. Les forces d'appui exercées sur ces plaques en signal électrique grâce à des capteurs de force disposés entre le bâti et les plaques

Toute l'électronique d'amplification, et de communication avec le PC est embarquée. D
liaison sont proposés : liaison filaire sur le port USB, liaison sans fils. Le système calcule en t
forces issues des 4 plaques. Il détermine le placement instantané du Centre de forces de chac
construire le centre général des forces en tenant compte de la position relative des deux pied
stabilogramme dans un référentiel orthogonal Antéro-Postérieur (Y) et Gauche-Droite (X)
«**SabotSof©** » permet de construire sur simple appel les descripteurs souhaités (cf ci-après),
les descripteurs graphiques.
Des solutions technologiquement innovantes font des Cyber-Sabots IN-TECH un véritable i
mesure, linéaire, sensible, fidèle, versatile et d'emploi aisé :

- Gabarit de positionnement pour placement des sabots selon deux standards.
- Superposition automatiquement calculée du centre géométrique du polygone podal
géométrique des lieux des capteurs de force en tenant compte de la position relative d
- connexion immédiate entre les sabots et le PC par cordon unique (prise USB)
- dispositif de mesure de la position et de l'orientation relative des deux sabots et m
temps réel de tous les tracés (en option)
- plate-forme mobile à bascule (Bessou) supportant les sabots dans le plan sagitta
L'ensemble sujet-sabots constitue un système spontanément instable (en option)
- dispositif de détermination automatique par surfaces piézo-sensibles de la forn
pointure des pieds sur les sabots et distribution pixelisée des pressions podales (option

A la fois conceptrice et réalisatrice des « Cyber-Sabots », la société IN-TECH offre pa
complément aux analyses classiques, les moyens théoriques, logiciels et matériels pour c
investigation utile portant sur l'obtention et le traitement des aspects statiques ou dy
stabilogramme.

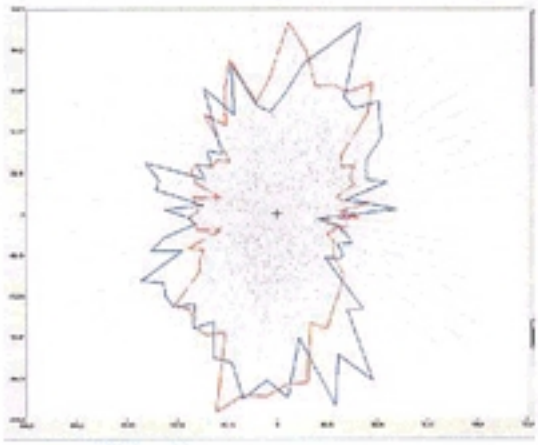




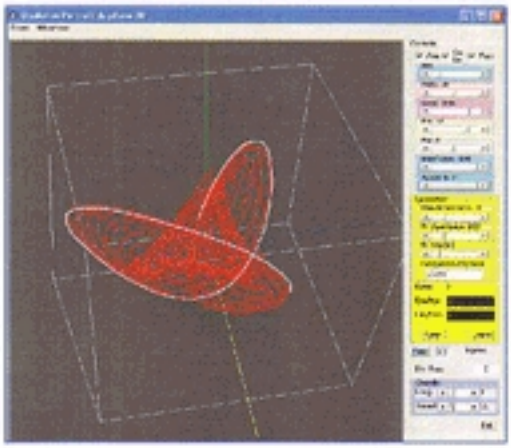
Les données quantitatives (force
réelles) et les données qualitatives a
clinicien des informations qui seron
doute fécondes .

Cyber-Sabots avec les options « Position et Orientation (PO) » et les 4 surfaces piézo-sensibles. Les transmetteurs « T » c
collaborent avec les détecteurs du sabot gauche pour déterminer la position relative des sabots. Les 4 surfaces sensibles 5 di
talons (2T) et les avant-pieds (2A) intègrent des cellules (pixels) de 5 mm de coté

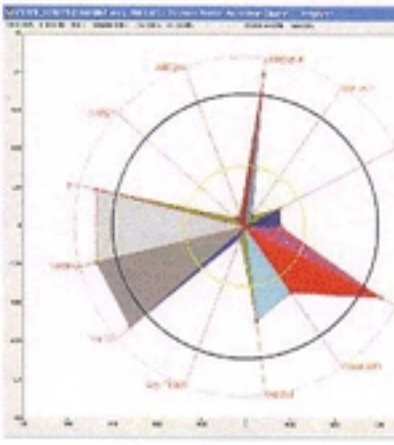
Les Cyber-Sabots dotés des moyens (PO) de mesure automatique de la position et orienta
des deux sabots (brevet) et de détermination, rapportée au référentiel des sabots, de l'e
pieds, font de ce système un des outils d'analyse de la posture le plus puissant et le plus c
qu'il permet entre autres de calculer le centre général des pressions en tenant compte réelle
les paramètres de posture et de placement des pieds.



Vectogrammes dans les 2 conditions visuelles



Outils de la dynamique non linéaire. Portrait de phase 3D



Profil Postural © D'un patient. Les fr de normalité et d'anormalité sont rep

Etablir et traiter un stabilogramme

Dans une procédure d'acquisition usuelle, le sujet est debout sur les sabots, bras le long du corps, cible à la hauteur des yeux. Après stabilisation de l'équilibre, l'observateur lance l'acquisition pou standard. Le stabilogramme est affiché sur l'écran de l'ordinateur au fur et à mesure de sa construc série d'appels simples au clavier génère le calcul, et la présentation des descripteurs préalablement

Descripteurs à dimension spatiale :

- Ellipse de confiance à 90% des positions instantanées du CdF ; surface ; grand axe et son inclinaison
- Mesure de la longueur du stabilogramme (rapportée au temps d'observation)
- Placement du CdF moyen (point d'équilibre moyen) défini par rapport aux axes XY, au cen géométrique du contour des pieds, ou à la projection de la droite inter-malléolaire.
- Diagramme des asymétries
- Histogramme de présence et de vitesse du CdP selon X, Y ou sectoriel
- Portrait de phase, dimension fractale, exposants de Lyapunov
- Profil Postural©

Descripteurs à dimension temporelle :

- Composantes en A-P (Y) ou D-G (X) des excursions du CdF en fonction du temps
- Corrélation (auto- ou inter -) concernant X, Y, Z, Distance : variables générales ou par pied
- Ondelettes

Descripteurs à dimension fréquentielle :

- Analyse fréquentielle (puis./Amp.)concernant X, Y, Z, Distance : variables générales ou pa
- Filtrage B-Spline ou FFT de toutes les composantes temporelles
- Diffusion Brownienne

Matériel optionnel

- Dispositif de mesure de position et orientation (PO)
- Plateau de Bessou
- Surface piézo-sensible
- Liaison sans fils (transmission HF ou infra-rouge)
- Logiciel d'analyse non-linéaire