



SLIM STAAN

Het comfort van staande werknemers vergroten

Door Professor Redha Taiar

Biometrisch Engineer aan de Universiteit van Reims, Frankrijk

www.redha-taiar.com



Inhoudsopgave

- 1. Doel van het onderzoek**
- 2. Onderzoeksmethode**
- 3. Hoe wij staan: Druk op de voet**
- 4. Testen**
- 5. Resultaten**
- 6. Testimonials & Conclusies**
- 7. Advies aan de werknemers**
- 8. Over de auteur: Professor Redha Taiar**



SLIM STAAN

Het comfort van staande werknemers vergroten

Door Professor Redha Taïar

Biometrisch Engineer aan de Universiteit van Reims, Frankrijk

www.-redha-taiar.com

De ambitie van het onderzoek is gericht op het verhogen van comfort voor gebruikers die aan het werk zijn, door het bestuderen van ergonomische gebaren en de beperkingen te minimaliseren op een articulair niveau in echte experimentele situaties.

Het bestuderen van de rechtopstaande positie van het menselijk lichaam, de stabiliteit van het lichaam en ergonomie op het werk, het aanpassen van de segmenten om het evenwicht te bewaren en afnemende spierproblemen zijn de belangrijkste elementen om aandacht aan te geven om zo

het dagelijkse (werk) leven van gebruikers te verbeteren.

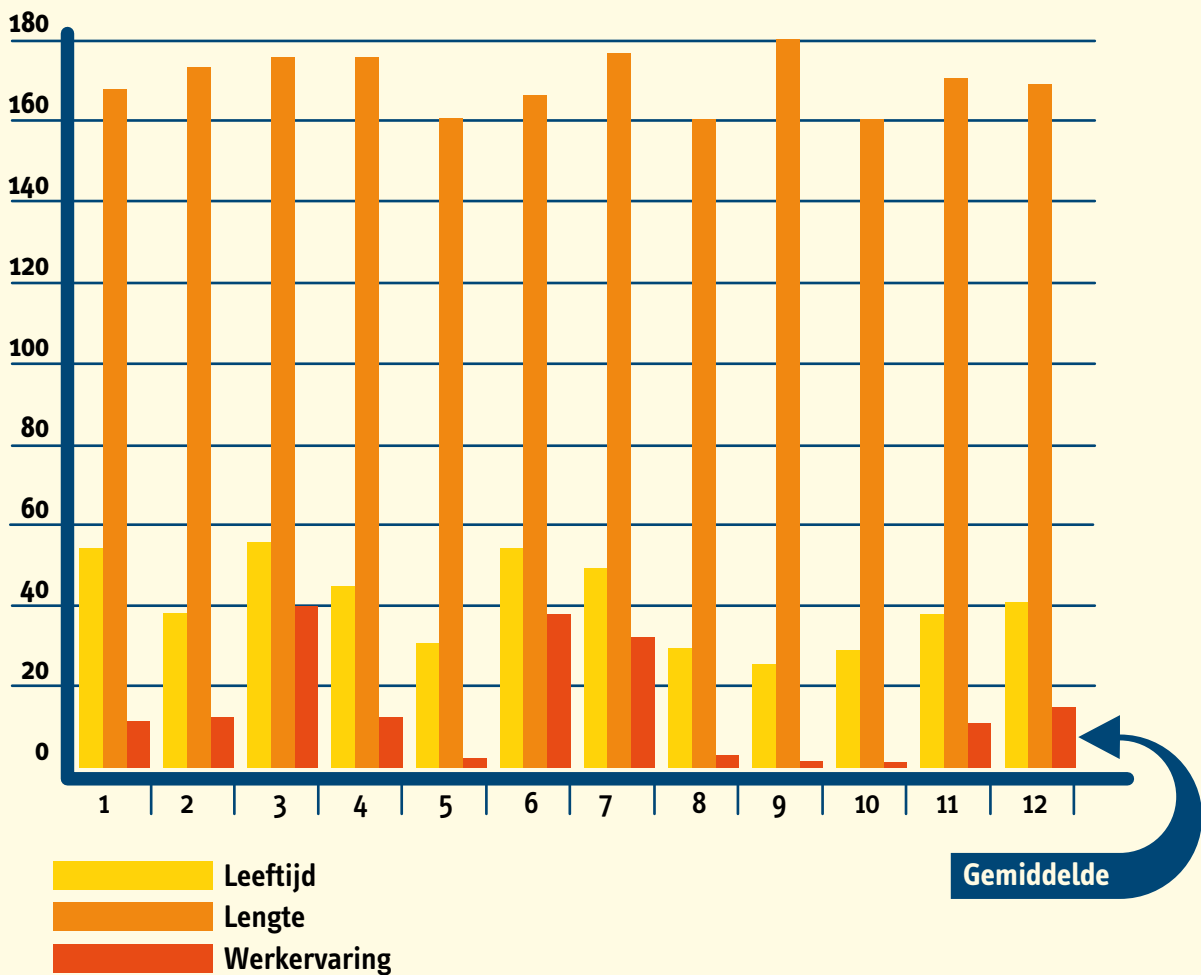
De moeilijkheden die geaccentueerd zijn door de gebruikers, is een belangrijk onderdeel voor bedrijven die een hoge productiviteit willen bereiken.

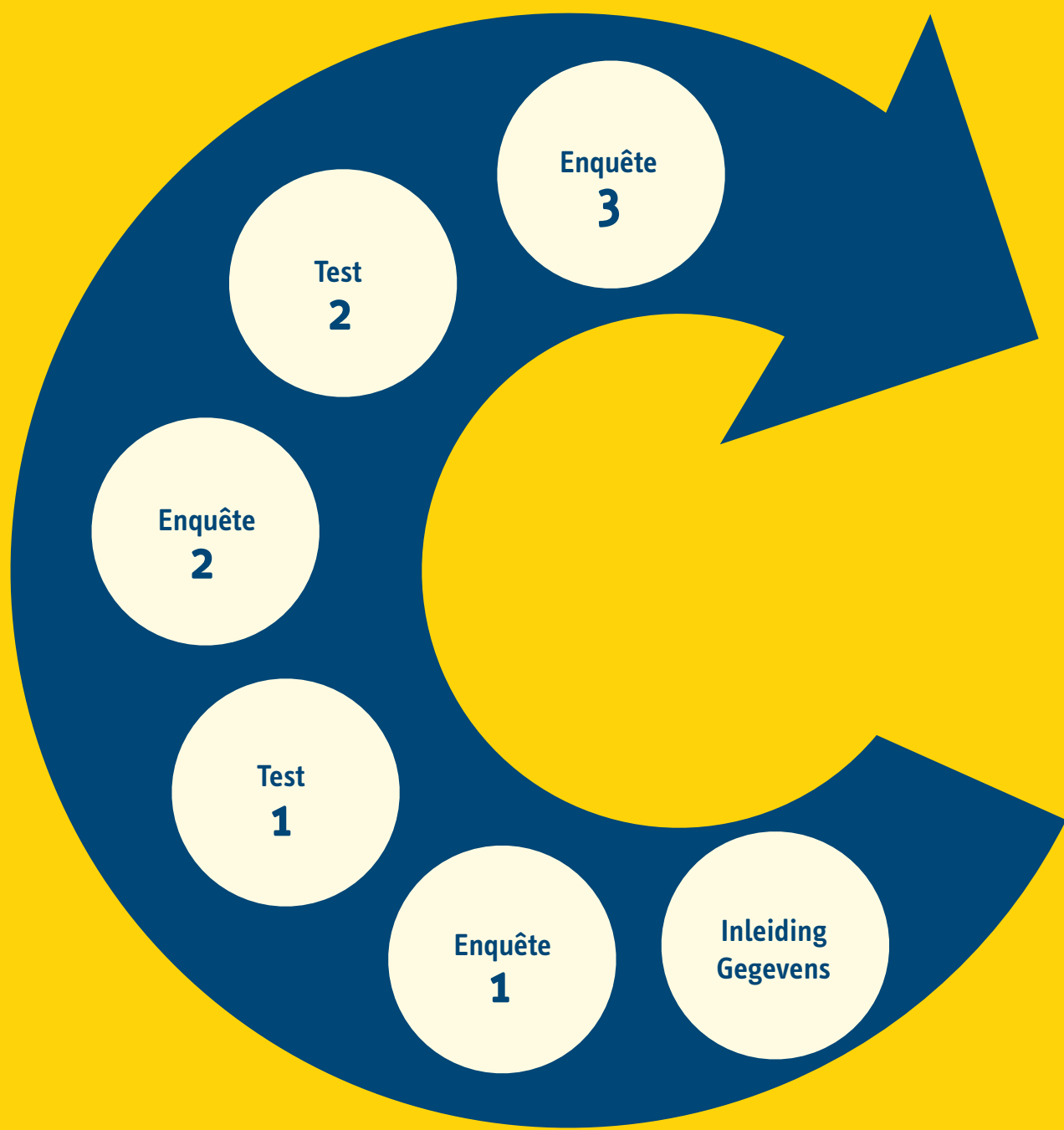
Gebaseerd op de optimalisatie van nieuwe materialen, bestaat het project uit het valideren van prototypes, bestemd om de ergonomie op het werk te verbeteren en om het comfort van de gebruikers (nieuwe antivermoeidheidsmatten) te optimaliseren.

Onderzoeksmethode

1. Populatie
2. Testperiode
3. Testapparatuur
4. Testen op schaal

De populatie van de studie telt 10 mannen en 10 vrouwen als proefpersonen.





Testperiode

2

Enquêtes

2010

Week 42

Ervaring van de operatoren zonder antivermoeidheidsmatten.

2011

Week 2

Ervaring van de operatoren met antivermoeidheidsmatten.

2011

Week 6

Ervaring van de operatoren om vast te stellen aan welk type antivermoeidheidsmat de voorkeur wordt gegeven.

Ploegen:

De ploegen die betrokken zijn in de studie:

Ochtend: 8:00 uur tot 12:00 uur

Middag: 13:00 uur tot 17:00 uur

Getest na 1, 2, 3, 4, 5, 6, werkuren aan het eind van de ploeg

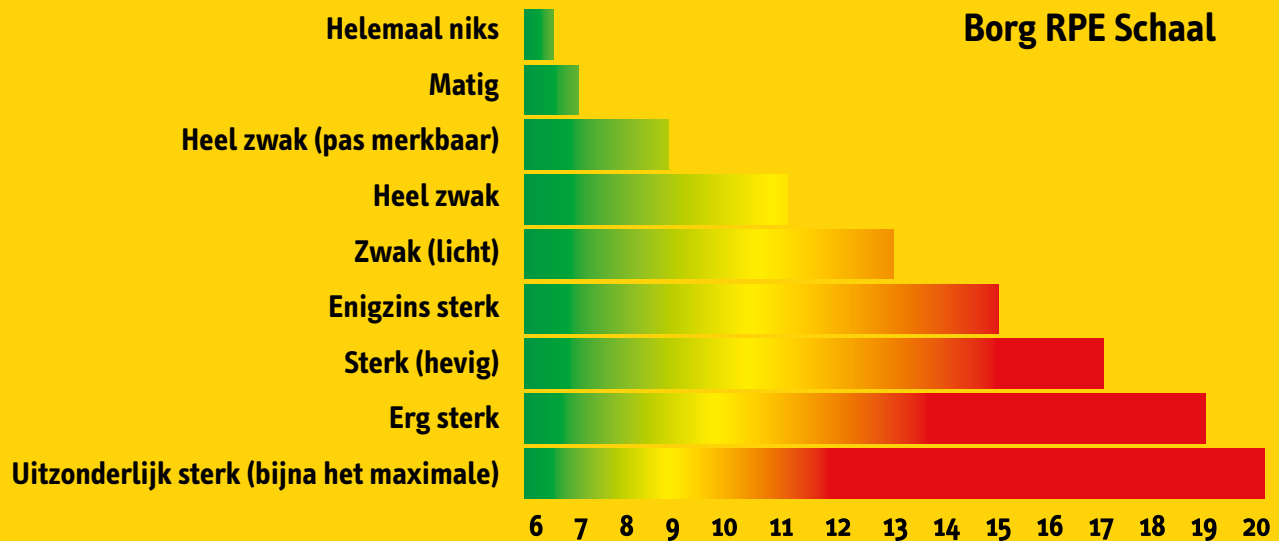
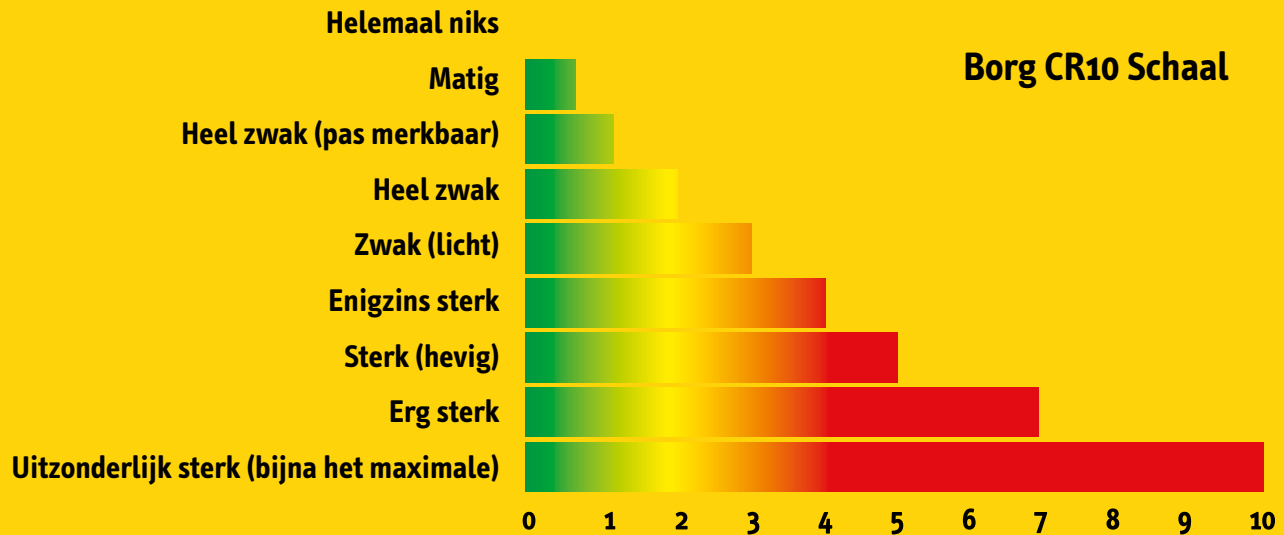


De eerste metingen zijn gedaan met een drukplatform uitgerust met 1400 druksensoren. Het platform is geplaatst voor het werkstation.

Voor deze test heb ik een 'Zebris' voet drukplatform gebruikt. Dit platform bevat een groot aantal sensoren wat ervoor zorgt dat we met de voeten de dynamische en statische druk kunnen overschrijven. Dit blok is voorzien van 32 x 47 sensoren en is in totaal 1504. Een sensor is 1 cm², heeft een precisie van 0,5 N / cm² en een acquisitie frequentie van 60 Hz.

Meten op Testschaal

De Borg schaal om de intensiteit van pijn te kwantificeren



Testmethode

Gewrichtspijnen

Schouders

Ellebogen

Polsen

Handen

Heupen

Knieën

Enkels

Voeten

Wervelkolom pijnen

Hals

Rug

Lendenwervel

Andere tekenen

Hoofdpijnen

Ogen

Oren

Buik

Benen

Stress

2

Hoe wij staan: druk op de voet

1. Anatomie van de voet
2. Druk tijdens het lopen
3. Druk tijdens het staan

Anatomie van de voet

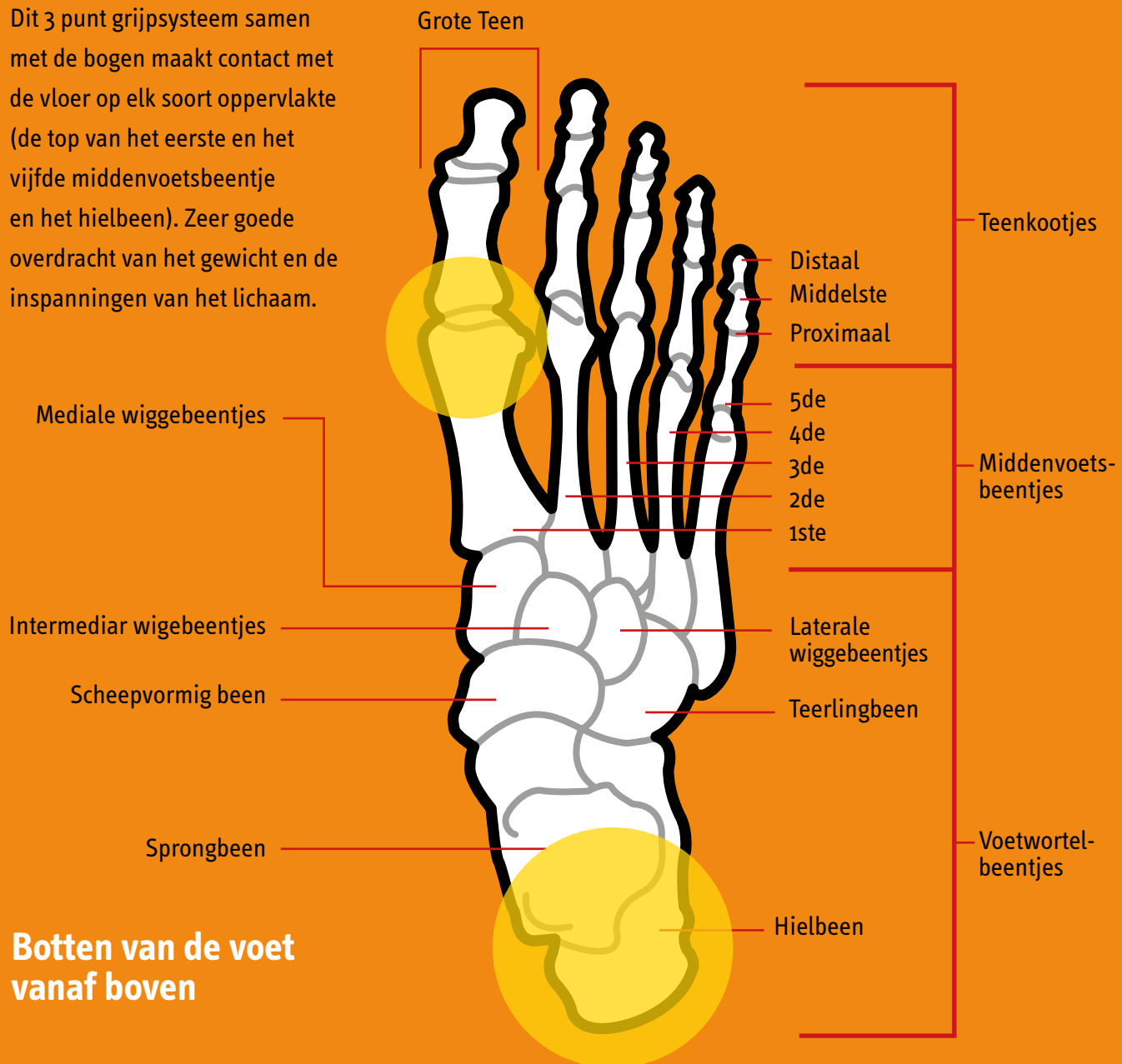
De vorm van de voet kan vergeleken worden met een halve koepel van interne spieren.
20 intrinsieke spieren (één meer dan in de hand). 26 botten > grote mobiliteit



**Botten van de voet
vanaf boven**

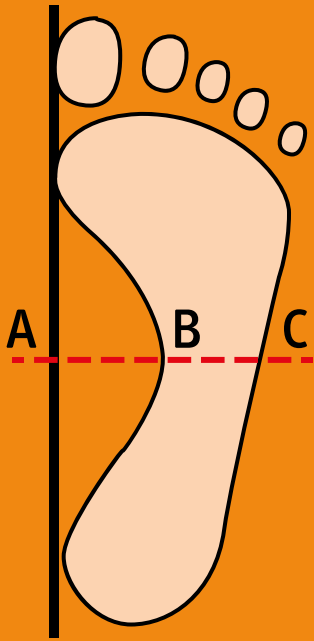
3 vloercontactpunten

Dit 3 punt griepsysteem samen met de bogen maakt contact met de vloer op elk soort oppervlakte (de top van het eerste en het vijfde middenvoetsbeentje en het hielbeen). Zeer goede overdracht van het gewicht en de inspanningen van het lichaam.



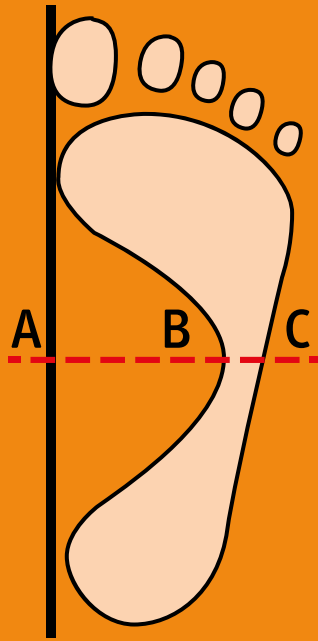
**Botten van de voet
vanaf boven**

3 Vormen van de voet



1. Normale voet:

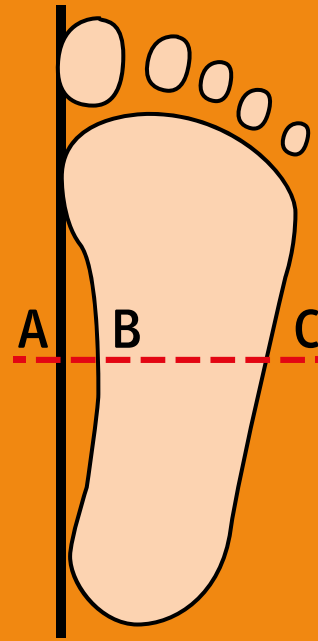
heeft geen grote
biomechanische problemen



$BC < 1 \text{ cm}$

2. Holvoet:

gekenmerkt door een
zeer hoge boog



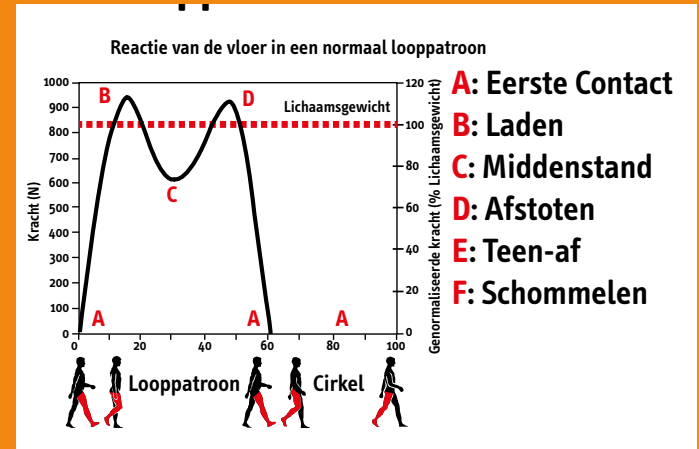
$AB < 1 \text{ cm}$

3. Platvoet (pes planus):

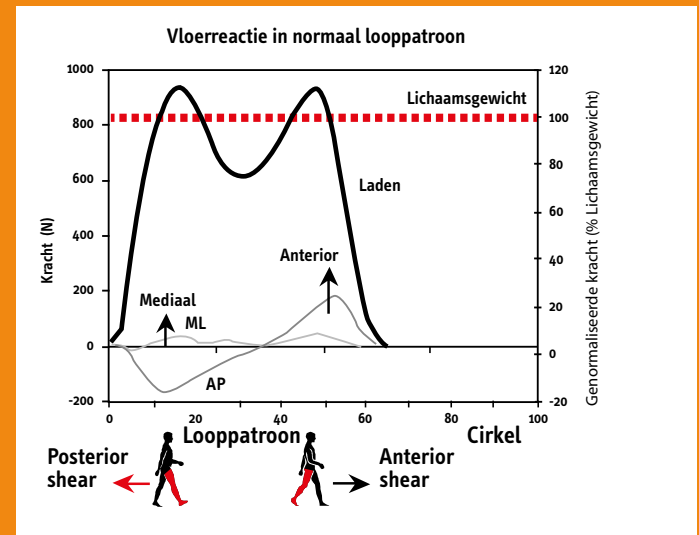
laat een ingeklapte boog
zien. In een statische
toestand kan een afwijking
worden opgemerkt, wat kan
worden versterkt met een
reproductie van beweging.

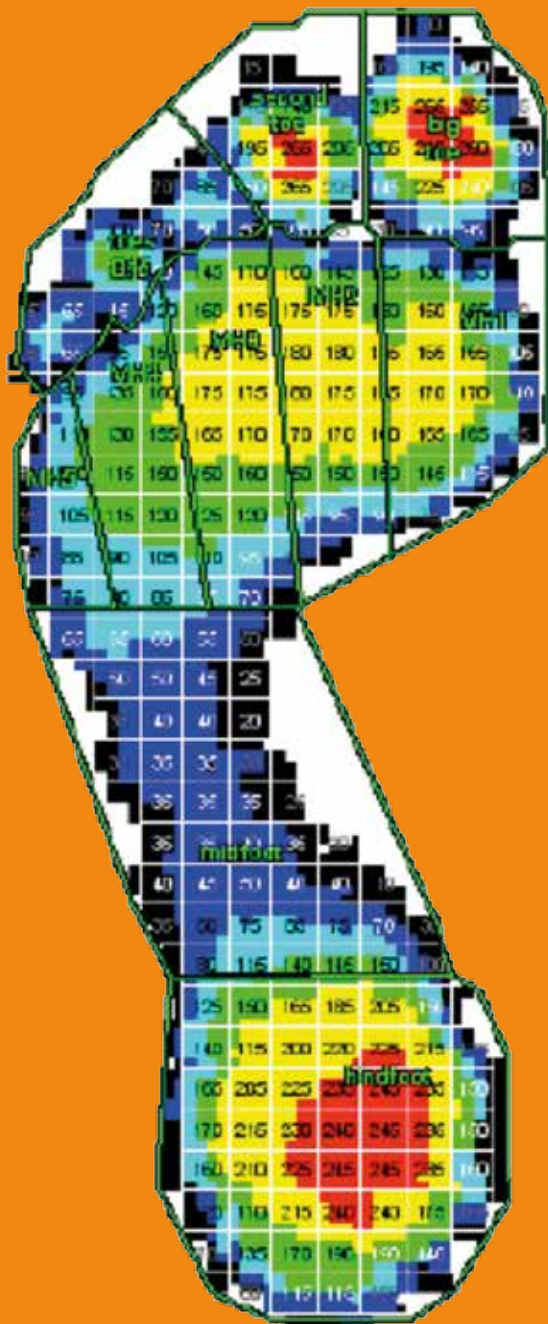


Verticale GRF: Normaal looppatroon



Voor een persoon die normaal wandelt zijn er fasen van contacten die gekenmerkt worden door een relatief korte tijdelijke fase. Tijdens het werk hebben we de neiging om kleine bewegingen te maken, wat kan leiden tot toenemende articulaire beperkingen evenals spier- en gewrichtsproblemen.





In Pen

300

230

150

100

80

30

10

De Voetdruk is afhankelijk van de contactzone van de voet met de vloer.

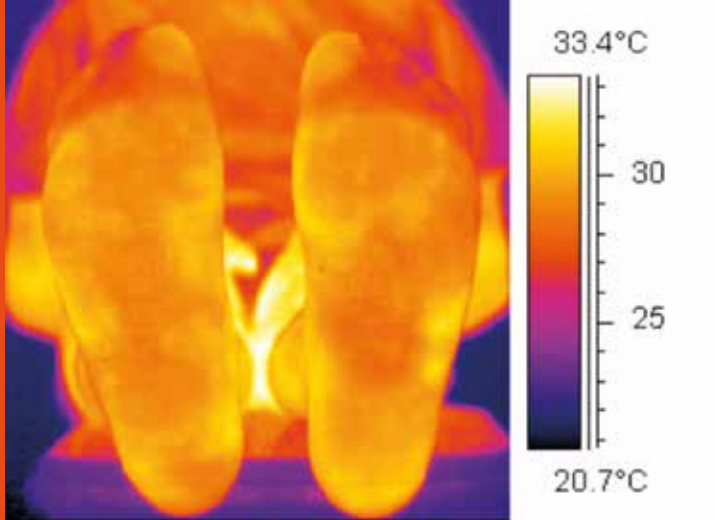
Een belangrijke druk zal worden overheerst in de kwaliteit van de beweging.

3

Testen

1. Metingen tijdens het staan
2. Statisch zonder mat
3. Statisch met mat
4. Dynamisch met mat

Testen

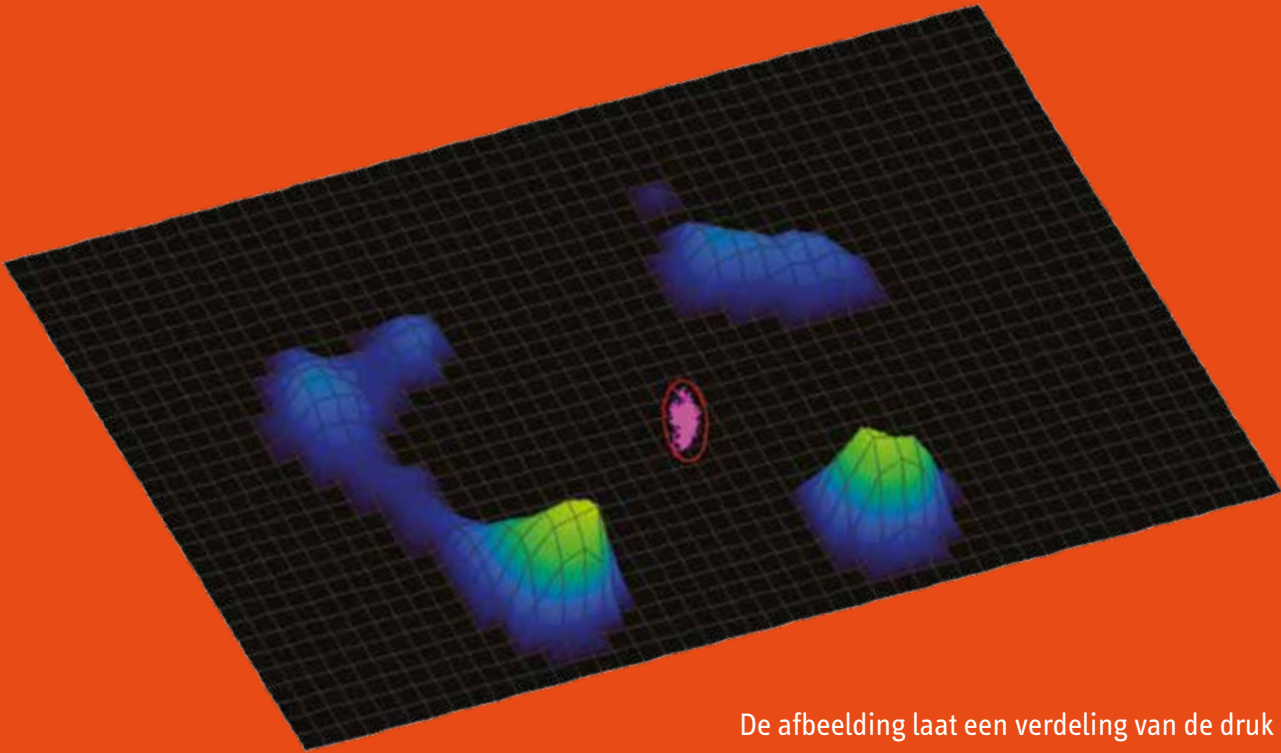


Dit experiment laat ons de evolutie van de voetdruk observeren na een gedefinieerde beweging. Het voorwerp zal een rechtopstaande positie krijgen op het 'Zebris' platform. Tegelijkertijd observeren we door een kleurverloop de ontwikkeling van de verschillende drukken die gemaakt zijn met een voetoppervlak in contact met de machine (van blauw tot rood, de druk groeit)

De resultaten worden verkregen in een statische positie die vertegenwoordigt worden met het houden van een rechtopstaande positie en een dynamische positie en worden gekenmerkt door de feitelijke werksituatie vóór een productieapparaat.

Tijdens dit experiment is het platform geplaatst op elke antivermoeidheidsmat. De test hield in dat er voor 3 minuten rechtop gestaan moest worden. We registreren de evolutie van de voetdruk als het verschijnen van vermoeidheid optreedt en we kwantificeren het effect van 7 werkuren op het mechanische gedrag van de gebruiker.

Om de geloofwaardigheid te vergroten van de resultaten, zijn er meerdere tests gedaan. Dezelfde experimentele procedure is ook gebruikt voor de dynamische analyses.

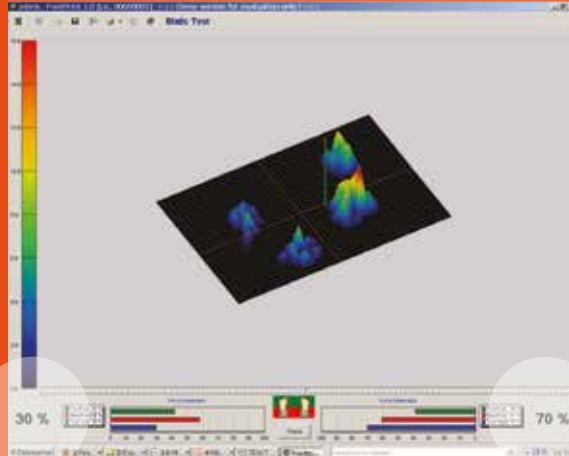


De afbeelding laat een verdeling van de druk zien onder de voet in een rechtopstaande positie. Ik heb een opname van één minuut gemaakt om de ontwikkeling van de druk in het midden vast te stellen. De rode cirkel laat zien hoe deze de laatste tijd ontwikkeld is. We hebben opgemerkt dat de roze gekleurde punten zijn verdeeld aan de binnenkant van deze cirkel. Dit betekent dat het lichaam zich heeft bewogen om het evenwicht te behouden. Hoe smaller de cirkel, hoe minder het lichaam beweegt om het evenwicht te behouden.

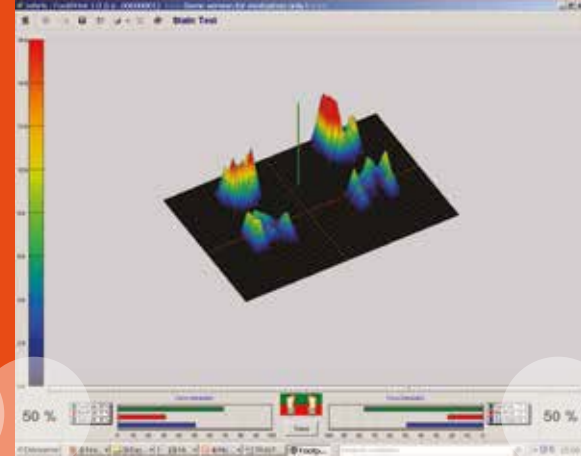
Testen

In dit geval heb ik meerdere afbeeldingen genomen om het verschil in de stabiliteit van de houding met en zonder het gebruik van matten te illustreren.

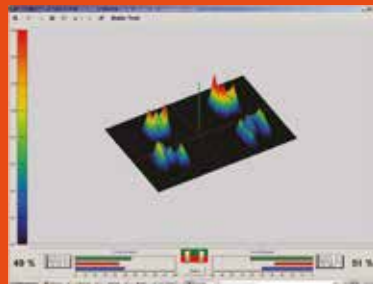
Statisch zonder mat



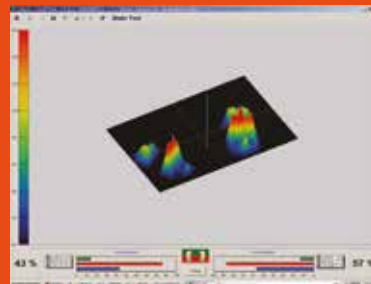
Statisch met mat



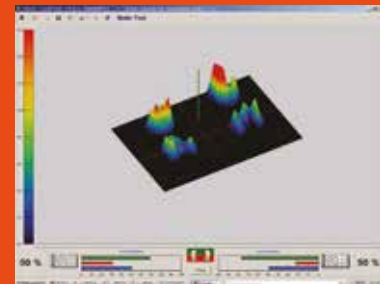
Test met voorkeur voor het type van de mat



Statisch ERI C
479 Cushion Trax®

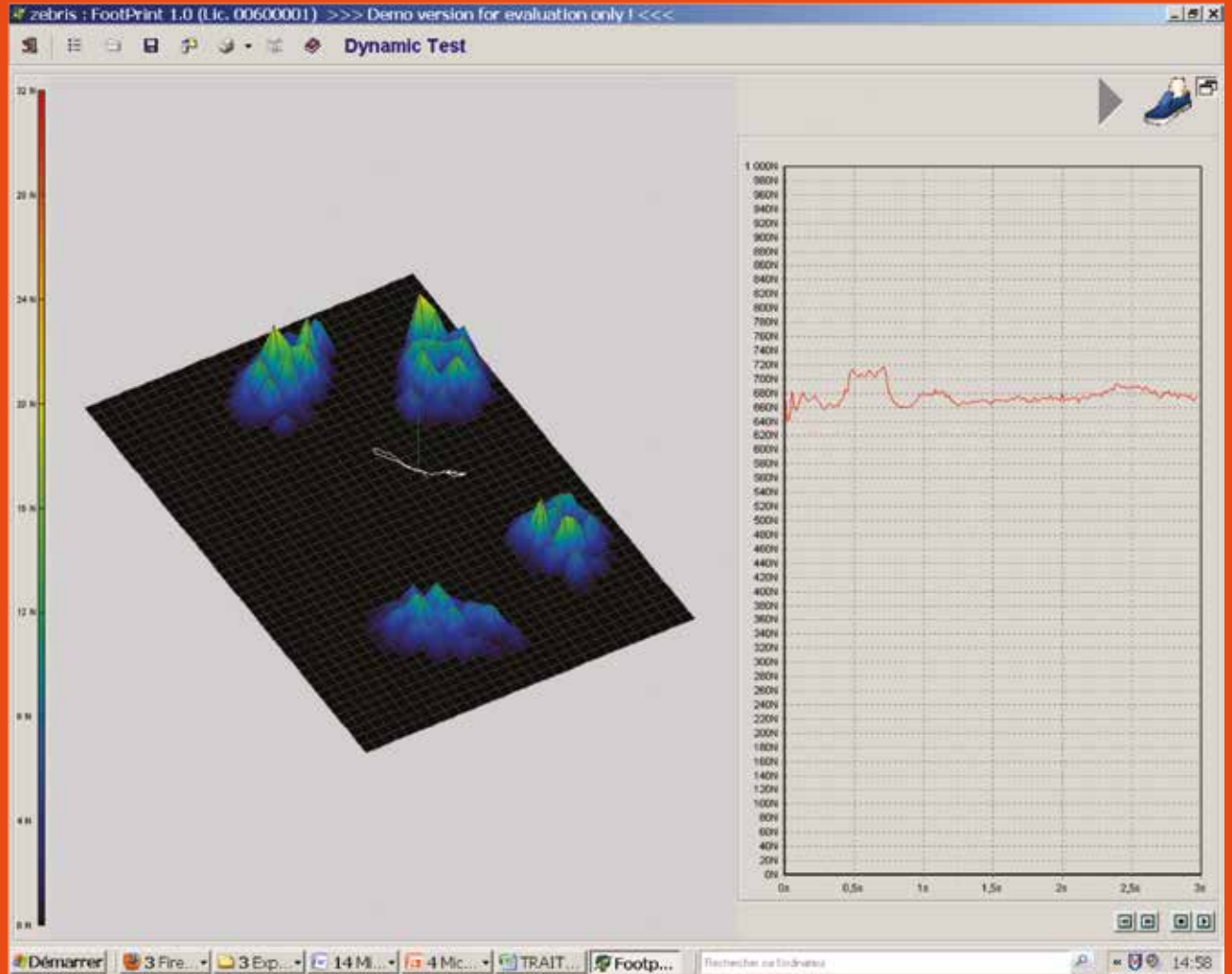


Statisch ATIA A
450 Skywalker™ II PUR

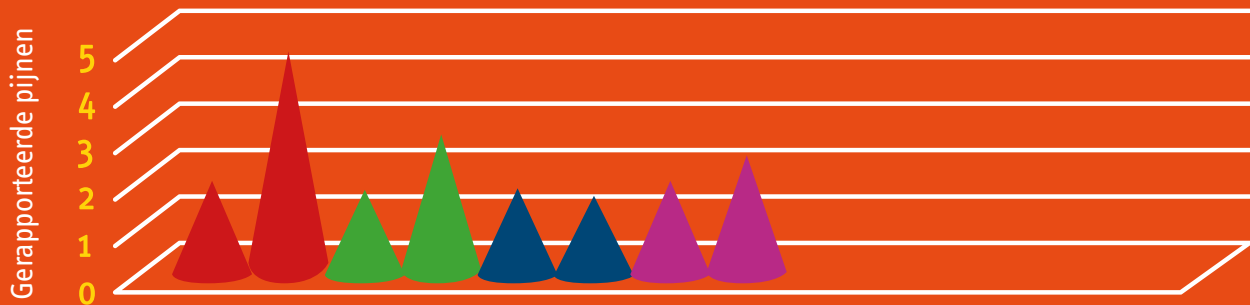


Statisch ERI B
556 Cushion Ease Solid™

Dynamisch met mat



Kwalitatieve Gegevensanalyse



- Aantal gewrichtspijnen gerapporteerd aan het begin zonder matten.
- Gerapporteerde pijn aan het eind zonder matten
- Aantal gewrichtspijnen gerapporteerd aan het begin met ATIA A
- Gerapporteerde pijn aan het eind met ATIA A
- Aantal gewrichtspijnen gerapporteerd aan het begin met ERI B
- Gerapporteerde pijn aan het eind met ERI B
- Aantal gewrichtspijnen gerapporteerd aan het begin met ERI C
- Gerapporteerde pijn aan het eind met ERI C

**“Zonder een mat
is er een dysfunctie in het
gewicht van een persoon”**

Resultaat

De verkregen resultaten laten zien dat er in elke testduur de voeten en daarom ook het lichaam noodzakelijk bewegen om het evenwicht te behouden in een rechtopstaande positie.

Zonder een mat

We merken op dat er zonder een mat een dysfunctie is in het evenwicht van een persoon, wat pathologieën of herhaling kan veroorzaken en andere werk beperkende factoren, die ervoor zorgen dat het proces versnelt wordt. Hier observeren wij dat er bij de verdeling van de voetdruk (30% en 70%) het gewicht van het lichaam zich voornamelijk aan de rechterzijde bevindt. Deze onevenwichtigheid is zeer schadelijk voor het menselijk lichamelijke.



Met een Mat

Wij observeren dat er in werksituaties waar mensen constant kleine bewegingen maken dat de antivermoeidheidsmatten die wij hebben getest, eigenschappen vertonen die een spier- en gewrichtscomfort geven in rechtopstaande posities. Dit kan worden geverifieerd door de constantheid van een geforceerde boogontwikkeling tijdens het bewegen.



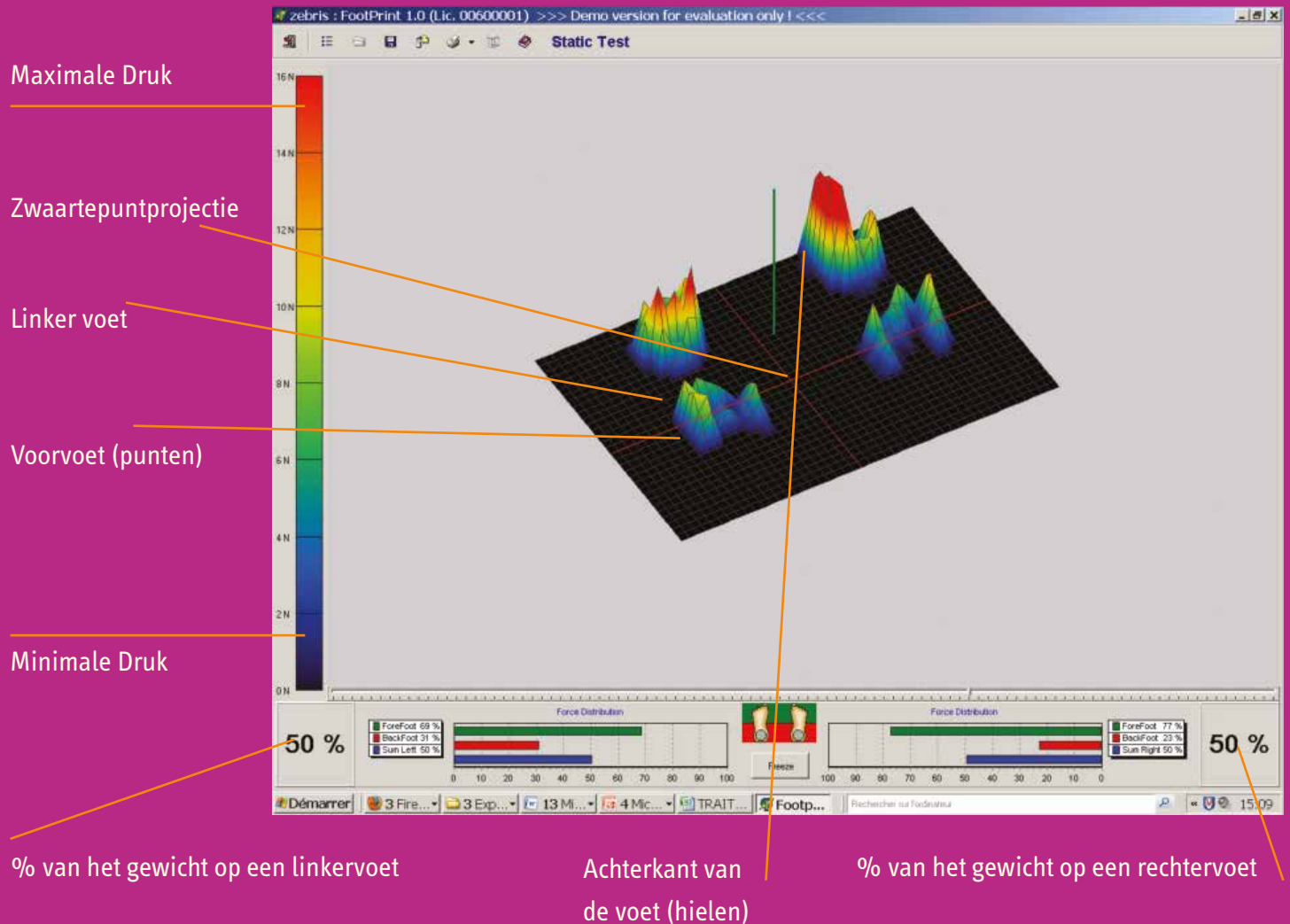


Eigenlijk, om een rechtopstaande positie te behouden is het noodzakelijk om een goed aangepaste evenwicht in de houding te hebben, om zo pathologieën en de consequenties ervan te versnellen in het dagelijkse werk van de gebruikers.

We hebben in deze studie laten zien dat er in een statische positie van het lichaam van het voorwerp beweegt om zo zijn evenwicht te behouden. Deze eerste handeling 'variëaties in de voetdruk' heeft het mogelijk gemaakt om de bewegingen van het lichaam te markeren in een statische positie.

Resultaat

Op een antivermoeidheidsmat staan



Testimonials

Cushion Trax®



André: Heel goed, maar ik denk dat het te zacht is. Ik heb de neiging om erop in slaap te vallen, maar op deze mat voel ik geen vermoeidheid.

Dolorès: Ik vind het fijn, omdat het relaxed is voor de voeten en ik voelde de vermoeidheid veel later dan normaal. Wanneer ik van het werk vertrek heb ik geen pijn meer in mijn benen.

Adeline: Het is comfortabel en is goed aangepast: Aan het einde van de dag voel ik minder vermoeidheid in mijn benen.

Estelle: De zachtste, maar het traanplaat profiel aan de oppervlakte is lastig voor de steun van de voeten.

Ghislaine: De beste.

Testimonials

Skywalker™ II PUR

André: Te hard. Ik heb nog steeds pijn in mijn voetzolen.

Dolorès:

Adeline: Deze is het slechtste. Het is helemaal niet aangepast. Ik heb nog steeds dezelfde intensiteit van pijn in mijn benen als eerst.

Estelle: Tweede plaats. Het neemt minder op, meer pijn in de kuit en dijen.

Ghislaine: Minder comfortabel: voelt harder aan in de steun van de voeten.



Testimonials

Cushion Ease™

André: Perfect, deze is het beste, ik heb bijna geen enkele pijnen.

Dolorès: Deze mat vind ik ook fijn, het opwarmen van mijn voetzolen en de pijn in mijn benen zijn veel later dan eerst.

Adeline: Het is de beste: zonder twijfel, dit komt door de dikte van de mat, ik voel mij beter; Ik heb minder pijn in mijn benen.

Estelle: Het is de beste: het lijkt best hard in het begin, maar dit verdwijnt later. Er zijn geen onregelmatigheden, minder vermoeidheid in de benen aan het eind van de dag en minder spier en articulaire problemen, betere absorptie van het gewicht.

Ghislaine: De slechtste mat: ik heb de impressie dat de steun meer is aan de rechterzijde, ik ben niet in evenwicht, pijn in de onderrug en pijn in de benen.



Conclusies

1. Uitleg Bio Mechanica
2. Een Automatisch Systeem
3. De Automatische Werking Veranderen



Enige uitleg over biomechanica en een rechtopstaande houding

De spieren houden de segmenten van ons skelet verticaal en verbeteren constant het evenwicht van het geheel. De twee voeten vormen het startpunt voor het evenwicht.

De drukzones van de voetzool op de vloer voeren de verschillende strategieën uit die wij allemaal gebruiken om rechtop te staan: meer druk aan de achterkant en voorkant van de voet; meer op de rechtervoet of meer op de linkervoet.

Conclusies

Een automatisch systeem

Deze houding (rechttop) is gecodeerd in ons neuromusculaire programma en elke keer gebruiken we dezelfde spieren om het werkte doen, zonder hier bewust van te zijn. Deze 'automatische' spierfunctie wordt opgenomen in de hersenen en zal systematisch toegepast worden in elke situatie (zelfs buiten de werkomgeving). De spiervezels in dit programma worden ook wel « Cinderella fibres » genoemd, want ook al zijn ze moe doen zij hun taak...Dat is het begin van spier- en gewrichtsproblemen (pijn, contracturen, tendinitis..).



Voetdruk op de vloer kan indicaties geven op de werking van de spieren die gebruikt worden. Wij kunnen observeren dat onze voetafdrukken gemarkeerd zijn door hogere en lagere niveau's in druk (of onze steun is meer aan de achterkant (de hielen) of aan de voorkant (de punten van de voet); of aan de buitenkant, binnenkant, links of rechts).

Het is mogelijk om deze automatische werking te veranderen



Door de spier-opdrachten in de hersenen te hercontroleren. Het leren van een nieuwe gebaren- of houdingsmodel vergt speciale aandacht en concentratie gedurende meerdere weken. Het oude model zal dan vervangen worden door een nieuwe en zal ook functioneren in een onbewuste en automatische manier. Ieder gebaar- of houdingssysteem wordt gecontroleerd door de hersenen; dit maakt een compromis mogelijk tussen een snelle executie en energiebesparing. Wanneer het systeem uit evenwicht is, wordt de snelle reactiesnelheid behouden ten koste van de uitgave aan energie (vermoeidheid).

Kortom, om het evenwicht terug te krijgen 'snelle reactie / energiebesparing / effectiviteit', is het noodzakelijk om bewust te worden van de verschillende voetdrukken op de vloer en de juiste actie van de spier (van voet tot hoofd). Dit kan eenvoudig gedaan worden door de druk op de voet te veranderen op de vloer: door het forceren van jezelf van tijd tot tijd om zo de druk te verplaatsen naar de voorkant van de voet of naar de achterkant van de voet, of van de binnenkant naar de buitenkant van de voet of meer naar de rechterkant en daarna meer naar de linkerkant.

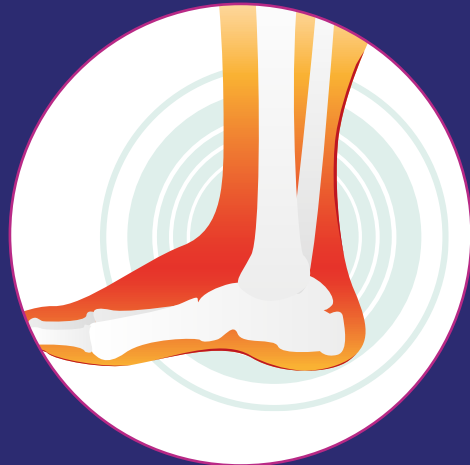
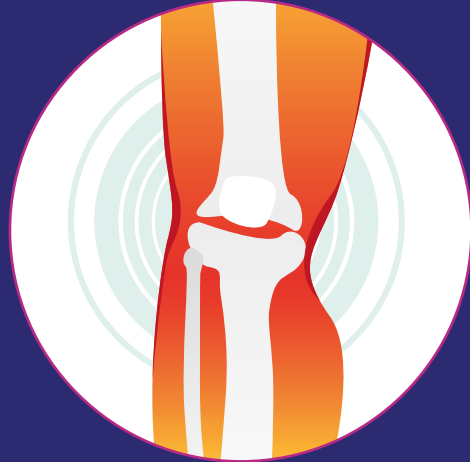
Advies aan werknemers

1. Voetdruk Variëren
2. Gebruik van antivermoeidheidsmatten

Advies aan werknemers

Voorstel van een methode om de functies van de spier te herbalanceren.

De uitleg van biomechanica en de visualisatie van de voetdruk op de vloer staat het voorstellen en het rechtvaardigen van het nut toe om de voetdruk te veranderen in een rechtopstaande positie. Het is aanbevolen om regelmatig (gedurende een periode van 1 maand) de drukpunt in de schoen te veranderen.



Variër de voetsdruk

De variatie in druk is de eerste fase om de rechtopstaande positie te verbeteren door de persoon zelf:

- Duw naar voren (buig de tenen langzaam door de schoenzool te krabben).
- Duw naar achteren op de hielen (breng langzaam de punten van de voet omhoog door de schoen aan te raken met de teennagels).
- Duw naar de buitenkant van de voet
- Duw naar de binnenkant van de voet
- Duw meer naar de linkerkant
- Duw meer naar de rechterkant

Gebruik van antivermoeidheidsmatten

De volgende fase van verbetering is de vloer, door het gebruiken van antivermoeidheidsmatten die gemaakt zijn van de nieuwste technologische materialen.

Het gebruik van antivermoeidheidsmatten zorgt voor een correcte balans en een algehele verdeling tussen het rechter- en het linkerbeen. Deze observatie geldt voor alle matten. Het wordt opgemerkt dat het evenwicht verbeterd wordt afhankelijk van de gebruikte aangepaste mat.

Er zijn aanbevelingen gedaan aan elke gebruiker om te profiteren van de beste resultaten van dit experiment. Het gebruik van antivermoeidheidsmatten heeft geholpen om de voordelen van de nieuwe materialen te benadrukken voor de optimalisering van menselijke mechanica.

Over de Auteur



Prof. Redha Taiar

Email: redha.taiar@univ-reims.fr

Tel: +33 067 794 4628

Fax: +33 032 691 3806

www.redha-taiar.com



Prof. Dr. Redha Taiar is een expert in biomechanica, de menselijke motoriek, kinematische en kinetische analyse en biomedische technologie aan de Universiteit van Reims in Frankrijk.

Voor meer informatie over zijn werk:

www.redha-taiar.com.





MATS FOR PROFESSIONAL USE

www.notrax.eu