

UNE POSITION RESPONSABLE

Améliorer le confort des employés en position debout

NOTRAX[®]

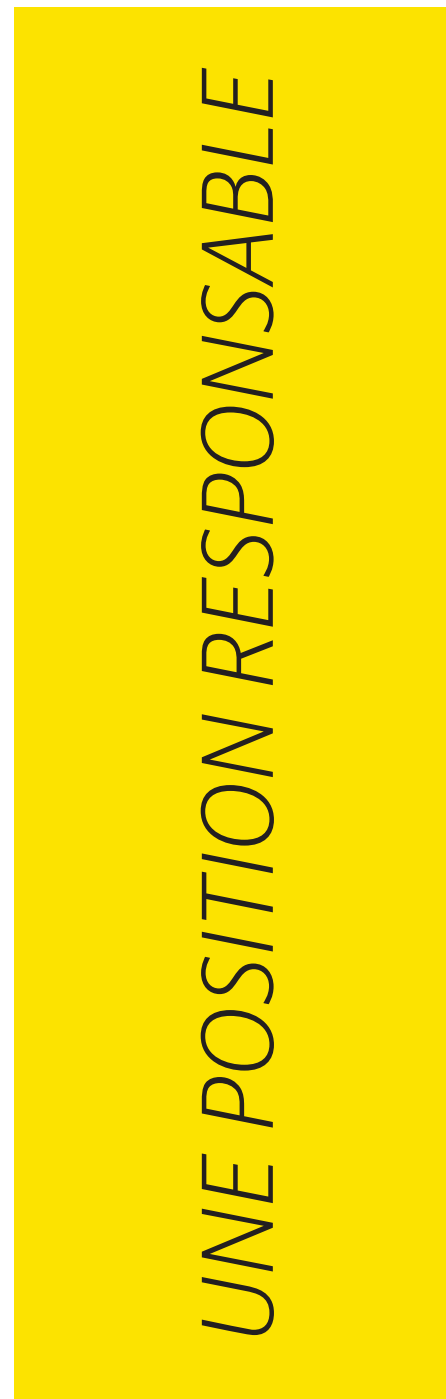
Justrite Safety Group



Par Professeur Redha Tairar
Professeur Biomécanique à l'Université de Reims Champagne Ardenne, France

Table des matières

	Objet de la recherche	3
	Protocole Expérimental	4
	Descriptif de la position debout : La Pression Plantaire	8
	Tests	10
	Résultats	13
	Témoignages & Conclusions	16
	Conseils aux travailleurs	20
	A propos de l'auteur : Professeure Redha Taiar	22



Objet de la recherche

La recherche menée vise à améliorer le confort des utilisateurs au travail en étudiant l'ergonomie gestuelle et en minimisant les contraintes articulaires dans des situations expérimentales réelles.

Comment?

Etudier la position debout du corps humain, ajuster ses segments pour le maintien de son équilibre, diminuer les TMS sont les principaux facteurs à mettre en évidence pour améliorer le quotidien des utilisateurs.

Pourquoi?

Les difficultés accentuées par les utilisateurs représentent des enjeux majeurs pour les entreprises souhaitant avoir une productivité élevée.

Approche

A partir de l'optimisation des nouveaux matériaux, le projet consiste à développer et à valider des prototypes destinés à l'amélioration ergonomique au travail et à optimiser le confort des utilisateurs (nouveaux tapis antifatigue).



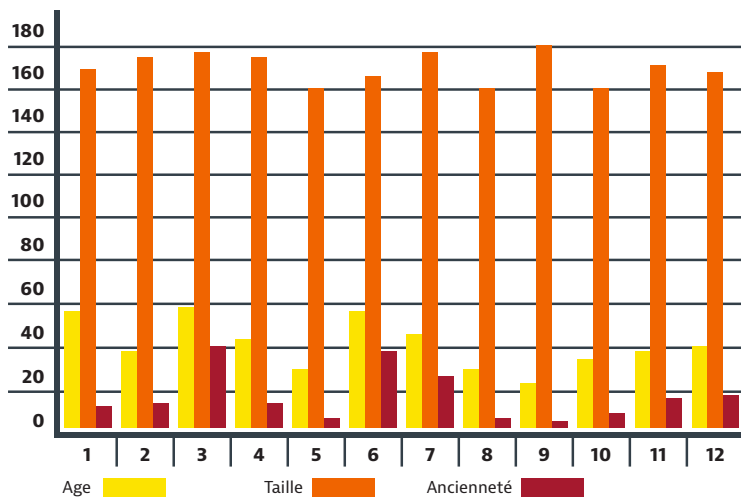
Protocole Expérimental

1. Population
2. Période de test
3. Matériel de test
4. L'échelle de Borg permet de quantifier l'intensité des douleurs.
5. Méthode de test



1. Population

La population étudiée est composée de 10 sujets masculins et 10 féminins.



2. Période de test

Il y avait trois moments séparés pendant la période de test.

Période 1

2010 - Semaine 42

Ressenti des opérateurs sans les tapis antifatigue.

Période 2

2011 - Semaine 2

Ressenti des opérateurs avec les tapis antifatigue.

Période 3

2011 - Semaine 6

Ressenti des opérateurs en fonction du type de tapis antifatigue

PÉRIODES DE TRAVAIL

Périodes de travail concernées par l'étude :

Le matin: de 8h00 à 12h00

L'après midi: de 13h00 à 17h00

Mesuré après 1, 2, 3, 4, 5, 6 heures de travail et en fin de journée.

www.notrax.eu



3. Matériel de test

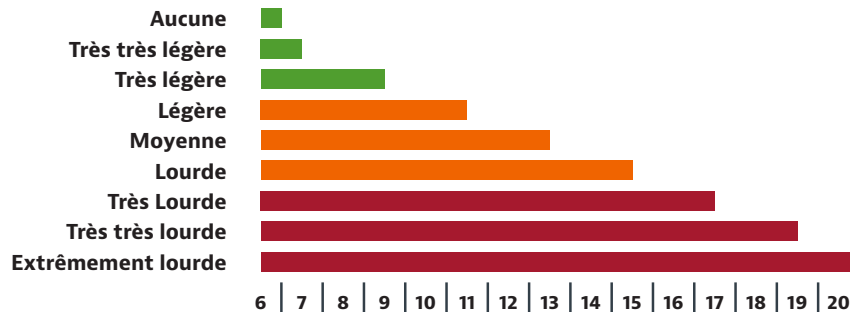
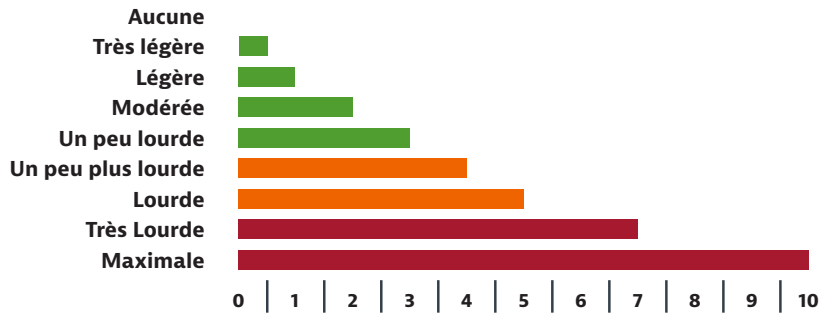
Les mesures sont effectuées à l'aide d'une plate-forme équipée de 1400 capteurs de pression. Cette plate-forme est placée devant la station de travail.

Pour ce test, j'ai utilisé une plate-forme de pression plantaire « Zébris ». Cette plate-forme possède une multitude de capteurs et va permettre de transcrire les pressions exercées par les pieds en dynamique ou en statique. Cette plaque est munie de 32*47 capteurs soit un total de 1504 capteurs. Un capteur mesure 1 cm², a une précision de 0,5N/cm² et une fréquence d'acquisition de 60Hz.

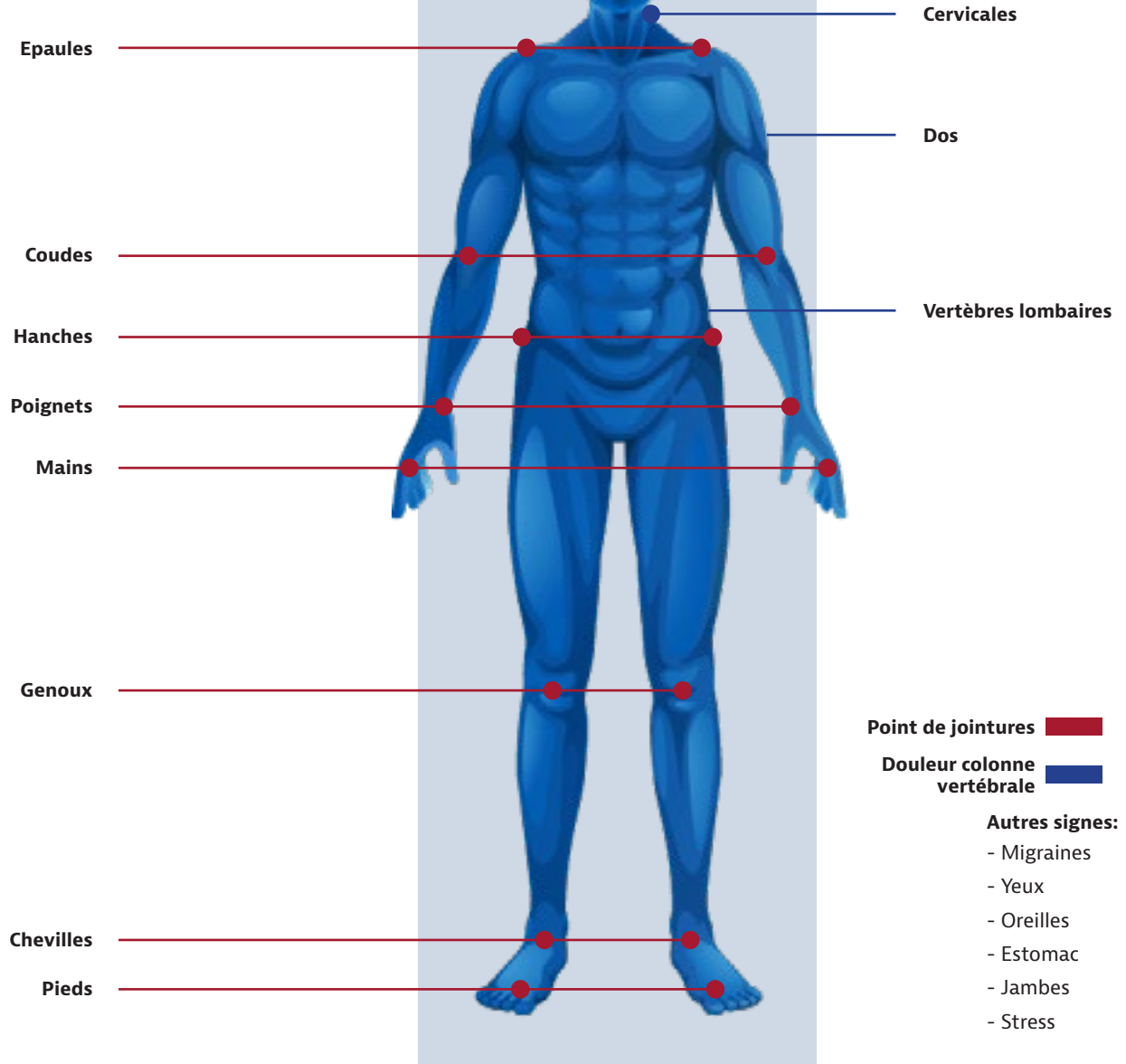


4. Echelle de mesure de référence : l'échelle de Borg

L'échelle de Borg permet de quantifier l'intensité des douleurs.



5. Méthode de test

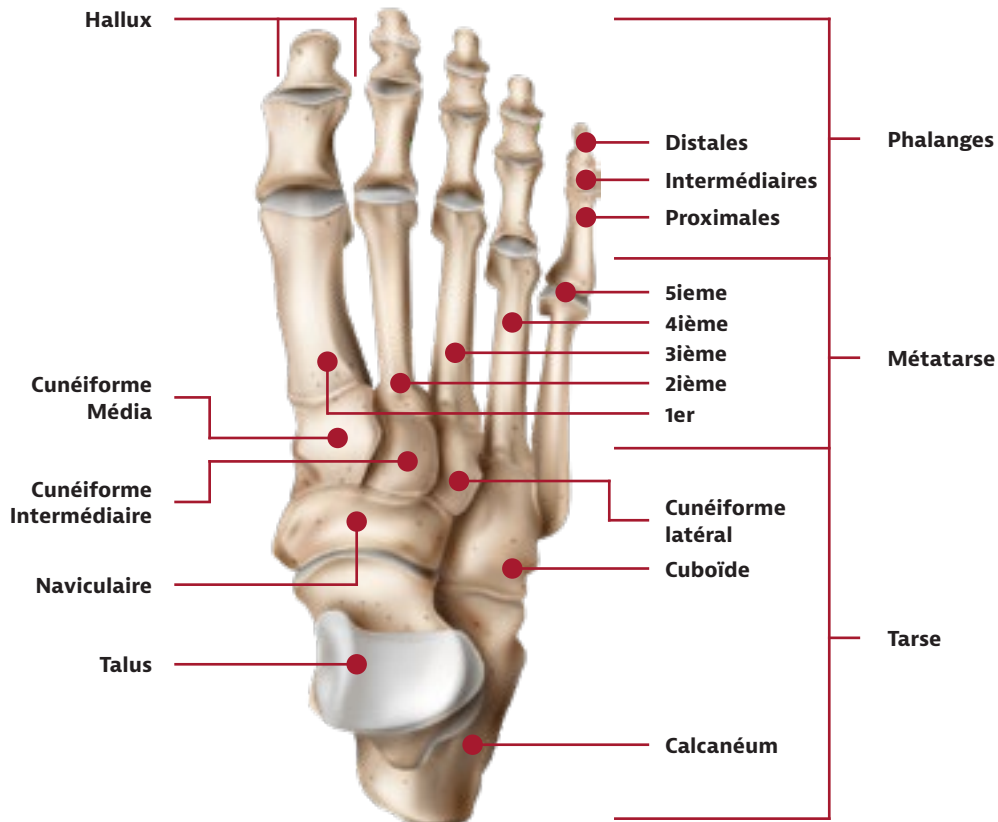


La Position Debout : La Pression Plantaire

1. Anatomie du Pied
2. points de contact Sol
3. La Pression Plantaire en position debout

1. Anatomie du Pied

La forme du pied peut être comparée à celle d'une hémicoupe à convexité interne. 20 muscles intrinsèques (1 de plus que la main). 26 pièces osseuses -> grande mobilité.

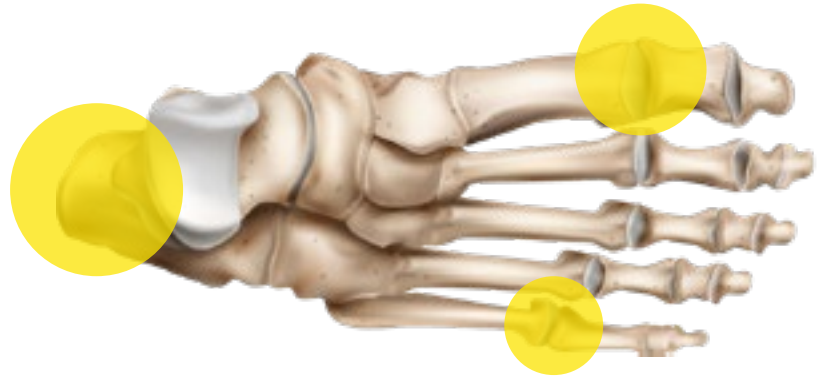


Vue Supérieure

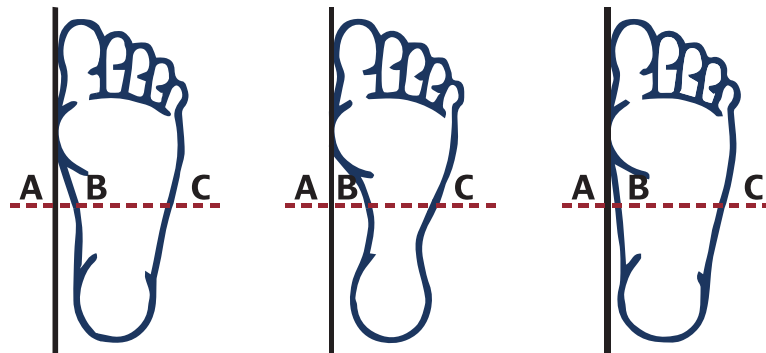


2. points de contact Sol

Ce tripode d'appui avec les arches permet un contact avec le sol quelque soit la configuration du sol (tête du 1er métatarsien et du 5ème métatarsien, calcanéum). Très bonne transmission du poids et des efforts du corps.



3. Les formes de Pied



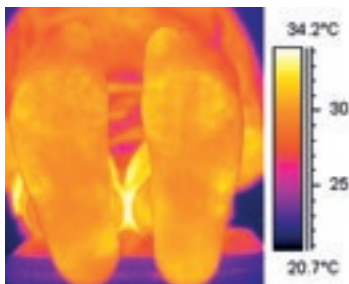
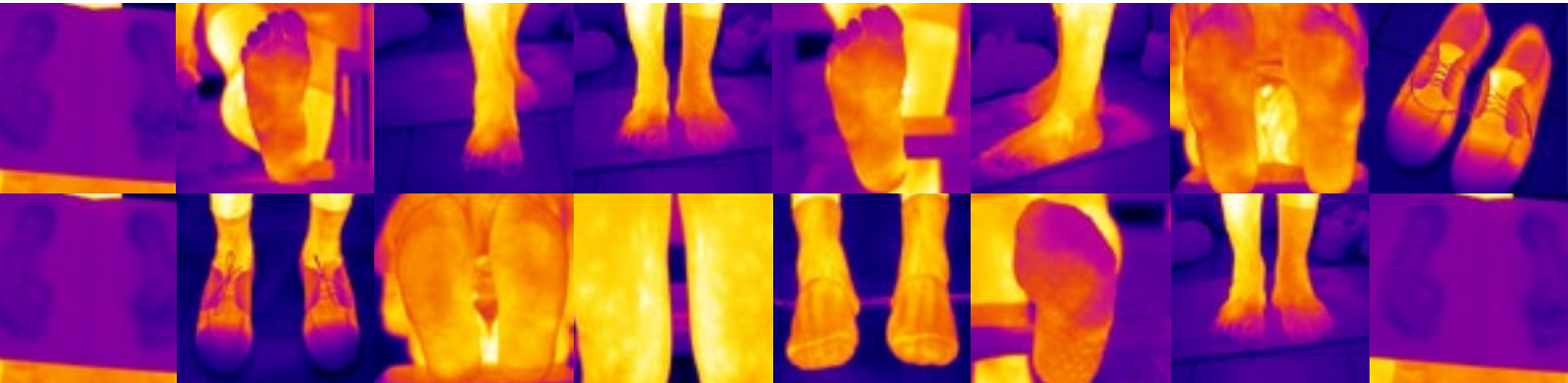
1. Normal foot
n'ayant pas de problème biomécanique majeur.

2. Cavus foot
caractérisé par une exagération de la concavité de la voûte plantaire.

3. Flat foot (pes planus)
Présentant un affaissement de la voûte plantaire. A l'état statique, on peut constater une déviation qui risquera de s'accroître avec la reproductibilité du mouvement.

Test

1. Les mesures en position debout
2. Statique sans et avec Tapis
3. Dynamique avec Tapis



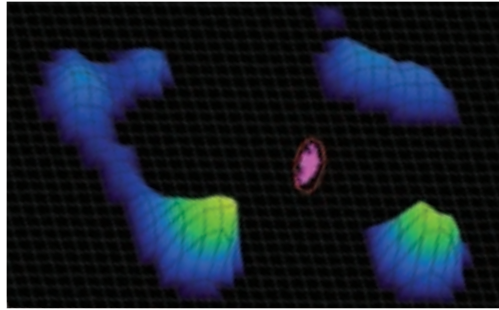
Cette expérimentation permet d'observer l'évolution de la pression du pied lors d'un mouvement défini. Le sujet maintient la position debout sur la plate-forme Zébris. On observe au même moment par un dégradé de couleur l'évolution des différentes pressions exercées par la surface du pied en contact avec la machine (du bleu au rouge la pression est croissante). Les acquisitions se font en position statique représentée par le maintien de la position debout et en position dynamique caractérisée par la mise en situation de travail en face de l'outil de production.



Lors de cette expérimentation, la plate-forme a été posée sur chaque tapis antifatigue. Le test consistait à rester debout pendant 3 min. Nous enregistrons ainsi l'évolution des pressions plantaires en fonction de l'apparition de la fatigue et nous quantifions l'impact des 7 heures de travail sur le comportement mécanique de l'utilisateur. Pour améliorer la fiabilité des résultats plusieurs tests ont été effectués. La même procédure expérimentale a été effectuée pour l'analyse dynamique.

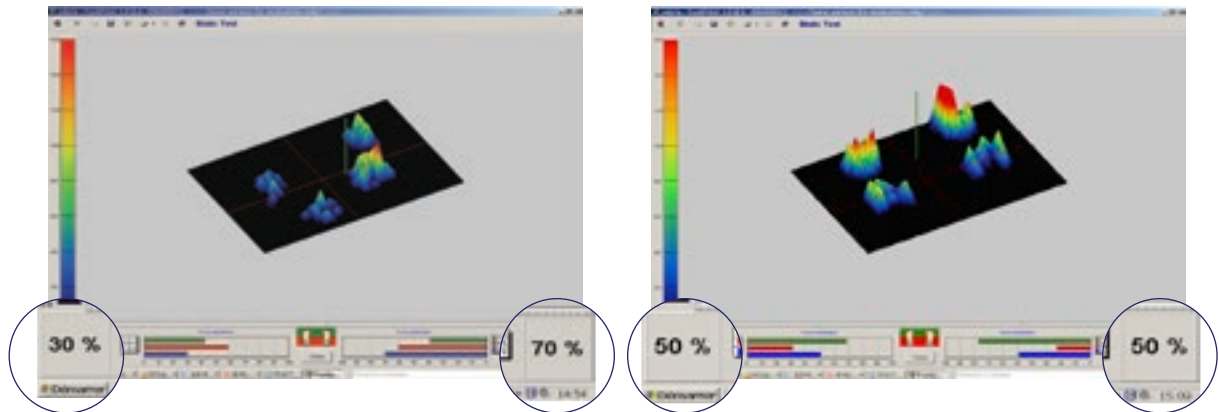
1. Les mesures en position debout

La figure montre la répartition des pressions sous le pied dans la position debout. J'ai effectué un enregistrement d'une minute pour déterminer l'évolution du centre de pression. Le cercle rouge indique comment ce dernier a évolué. On constate que les points de couleur rose sont repartis à l'intérieur de ce cercle. Ceci traduit que le corps a bougé pour maintenir l'équilibre. Plus le cercle est restreint moins le corps bougera pour maintenir l'équilibre.

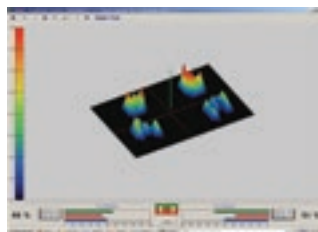


2. Statique sans et avec Tapis

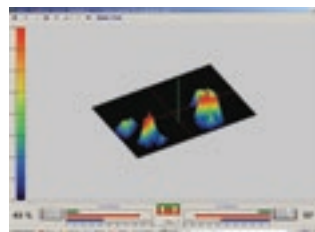
Gauche sans tapis
Droite avec tapis



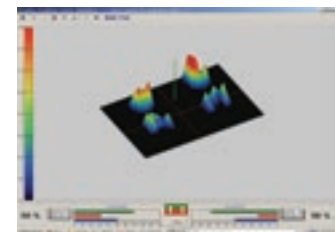
Statique en fonction
du type de tapis:



Static ERI C
479 Cushion Trax®

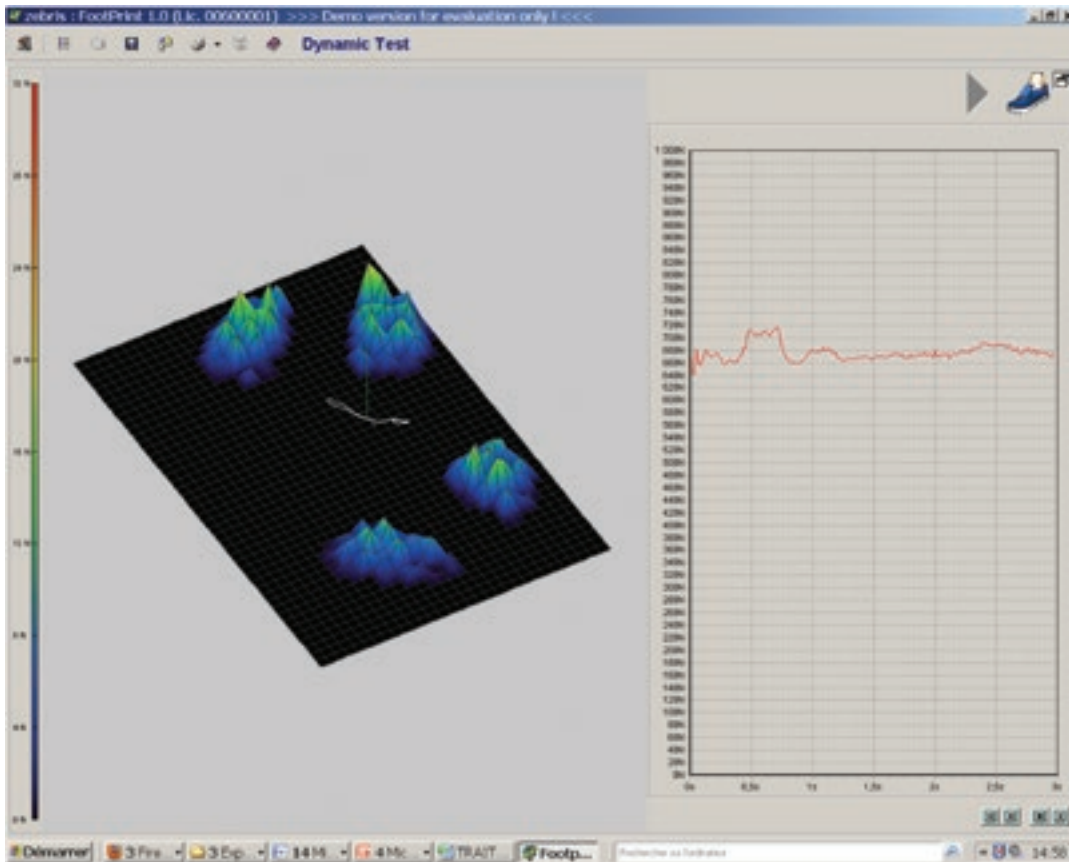


Static AITA A
451 Skywalker™ II PUR



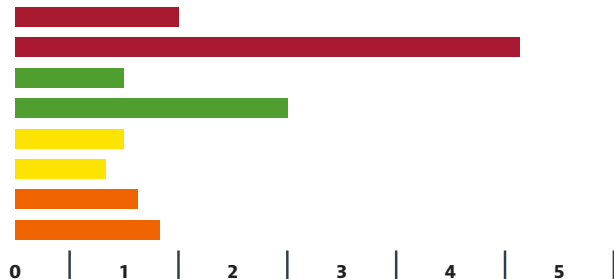
Static ERI B
556 Cushion Ease Solid™

3. Dynamique avec tapis



Analyse des données qualitatives

- Nombre de douleurs articulaires exprimées en début de poste sans tapis
- Douleurs exprimées en fin de poste sans tapis
- Nombre de douleurs articulaires exprimées en début de poste avec ATIA A
- Douleurs exprimées en fin de poste avec ATIA A
- Nombre de douleurs articulaires exprimées en début de poste avec ERI B
- Douleurs exprimées en fin de poste avec ERI B
- Nombre de douleurs articulaires exprimées en début de poste avec ERI C
- Douleurs exprimées en fin de poste avec ERI C



**“SANS TAPIS, UN DYSFUNCTIONNEMENT
DE L'ÉQUILIBRE EST CONSTATÉ”**



Résultats

Les résultats obtenus montrent que quelque soit la durée du test, le pied et donc le corps bouge afin de maintenir l'équilibre nécessaire au maintien de la position debout

Sans Tapis

On remarque que sans tapis, il y a un dysfonctionnement de l'équilibre de la personne pouvant provoquer des pathologies, où répétitivité et autres facteurs de contraintes du travail peuvent accélérer le processus.

Avec Tapis

Nous observons que dans les situations de travail où les employés font constamment de petits mouvements, les tapis antifatigue testés ont la propriété d'améliorer le confort musculosquelettique pour les postes en position debout.

Cela peut être vérifié par la constance de l'évolution de la courbe de la force pendant le mouvement.

Nous observons, ici, qu'avec une répartition des pressions plantaires (30% et 70%) la charge du corps se trouve principalement du côté droit. Ce déséquilibre est très néfaste pour le corps humain

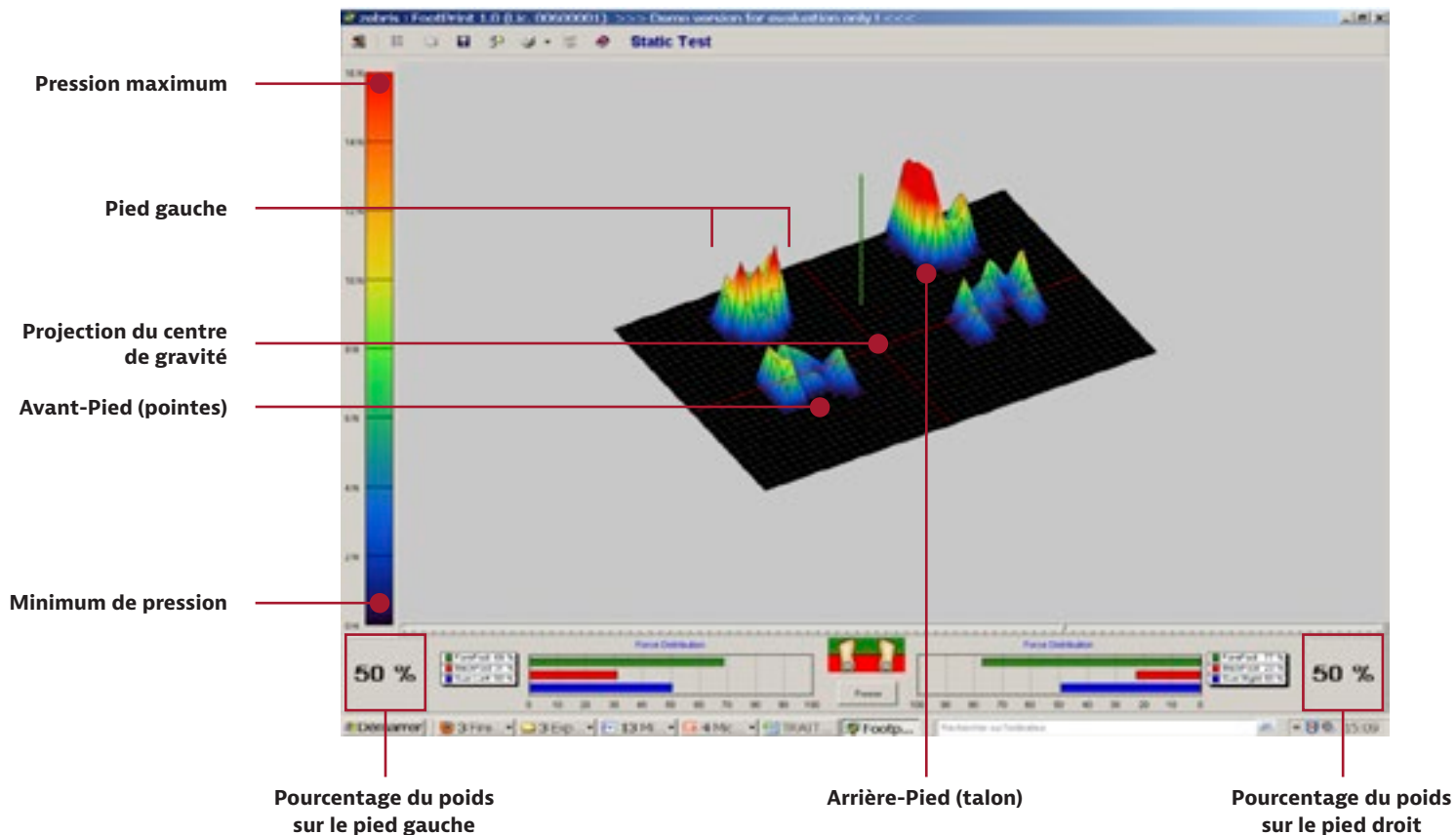
En effet, maintenir la position debout nécessite un équilibre postural le plus adapté pour diminuer les pathologies et leurs conséquences sur le quotidien des utilisateurs.

Dans cette étude nous avons montré qu'en position statique le corps du sujet testé bouge pour maintenir son équilibre. Cette première manipulation « variation des pressions plantaires » a permis de mettre en évidence la mouvance du corps lors de la position statique.



Résultats

Position debout sur un tapis antifatigue:



“UTILISER UN TAPIS ANTI-FATIGUE ÉLIMINE LA PRESSION DU SOL ET RÉPARTIT LE POIDS ÉQUITABLEMENT POUR CORRIGER L'ÉQUILIBRE ”

Témoignages



479 Cushion Trax®

Tapis antifatigue "best seller" avec ergonomie accrue grâce à une épaisseur de 14 mm et d'une surface PVC laminée sur une base en mousse de vinyle micro cellulaire assurant une durabilité maximum et des propriétés antifatigue exceptionnelles. Surface en tôle de diamant procurant une adhérence parfaite tout en permettant les rotations en pivot. Le design et la composition de la matière font de ce tapis la solution la plus polyvalente en position statique et dynamique.

André: Très bien, mais je le trouve trop mou, j'ai l'impression de m'endormir dessus, autrement je n'ai pas de fatigue sur ce tapis

Dolorès: J'aime bien, car il est bien relaxant pour les pieds et la fatigue est ressentie beaucoup plus tard, quand je quitte le travail, j'ai moins mal aux jambes.

Adeline: C'est confortable et adapté: je ressens moins de fatigue au niveau des jambes, en fin de journée.

Estelle: Le plus mou, mais perception gênante des picots au niveau de l'appui

Ghislaine: **Le mieux**



451 Skywalker™ II PUR

Tapis en polyuréthane de très haute qualité reconnue pour son confort sensationnel et sa durée de vie exceptionnelle. Isolant thermique grâce à sa structure en alvéoles hermétiques renfermant de l'air comprimé. Sa surface non poreuse offre une résistance à l'abrasion, tout en gardant des propriétés de déflexion supérieures à 120 selon les tests ASTM 3574C.

André: Trop dur, « j'ai toujours mal au niveau de la plante des pieds »

Dolorès: -

Adeline: C'est le moins bon : il n'est pas du tout approprié, j'ai toujours aussi mal aux jambes qu'avant.

Estelle: **En 2ème position : il amortit moins bien, plus de douleurs dans les mollets et les cuisses**

Ghislaine: Moins confortable : sensations plus dures de l'appui.



556 Cushion Ease Solid™

Dalles en caoutchouc ultra résistant de 91 cm x 91 cm pouvant être facilement assemblées pour couvrir de grandes zones ou pour équiper des postes de travail individuels, de mur-à-mur ou en îlots. Dimensions sur mesure. Calcul au mètre carré. Confort ergonomique pour les employés grâce à son épaisseur de 19 mm et sa surface antidérapante granuleuse pleine pour un confort antifatigue maximum dans les milieux industriels secs.

André: Parfait, c'est le meilleur, je n'ai pratiquement pas de douleurs.

Dolorès: J'aime bien aussi ce tapis, l'échauffement au niveau de la plante des pieds et les douleurs de jambes sont beaucoup plus tardifs qu'avant.

Adeline: C'est le meilleur : sans doute grâce à l'épaisseur du tapis, je me sens mieux, j'ai moins mal aux jambes.

Estelle: C'est le meilleur : paraît plus dur au premier abord, mais plus et sans irrégularités, moins de fatigue au niveau des jambes en fin de journée et moins cassé au niveau musculaire et articulaire, meilleur absorption des charges.

Ghislaine: C'est le moins bon : impression d'appuyer plus du côté droit, d'être déséquilibré, douleur lombaire, douleur dans les jambes.



Conclusions

1. **Biomécanique de la Position Debout**
2. **Un Système Automatique**
3. **La Modification du Fonctionnement Automatisé**



1. Biomécanique de la position debout

Les muscles assurent le maintien de nos segments squelettiques dans la position verticale et corrigent en permanence l'équilibre de l'ensemble. Les deux pieds représentent le point de départ de l'équilibre.

Les zones de pression de la plante du pied sur le sol traduisent les différentes stratégies mises en place par chacun pour "tenir debout" : appui plus important sur l'arrière du pied ou sur l'avant du pied ; plus sur le pied droit ou plus sur le pied gauche.

2. Un système automatique

Un système automatique : cet état postural (debout) est installé dans notre programme neuro-musculaire, et ce sont toujours les mêmes muscles qui effectuent le travail, sans que nous en ayons conscience. Cette "robotisation" du fonctionnement musculaire est enregistrée au niveau du cerveau et sera appliquée systématiquement dans toutes les situations (même en dehors du travail). Les fibres musculaires concernées par cette programmation sont aussi appelées « fibres cendrillons », car même fatiguées elles effectuent le travail... C'est le début des troubles musculo-squelettiques (douleurs, contractures, tendinites...).

Foot pressure on the floor can give indications on the functioning of the muscular chains used.

We can observe that our footprints are marked by higher or lower pressure levels (either our support is more in the back (the heels) or on the front (the points of the feet); or on the outside, the inside, left or right).

3.

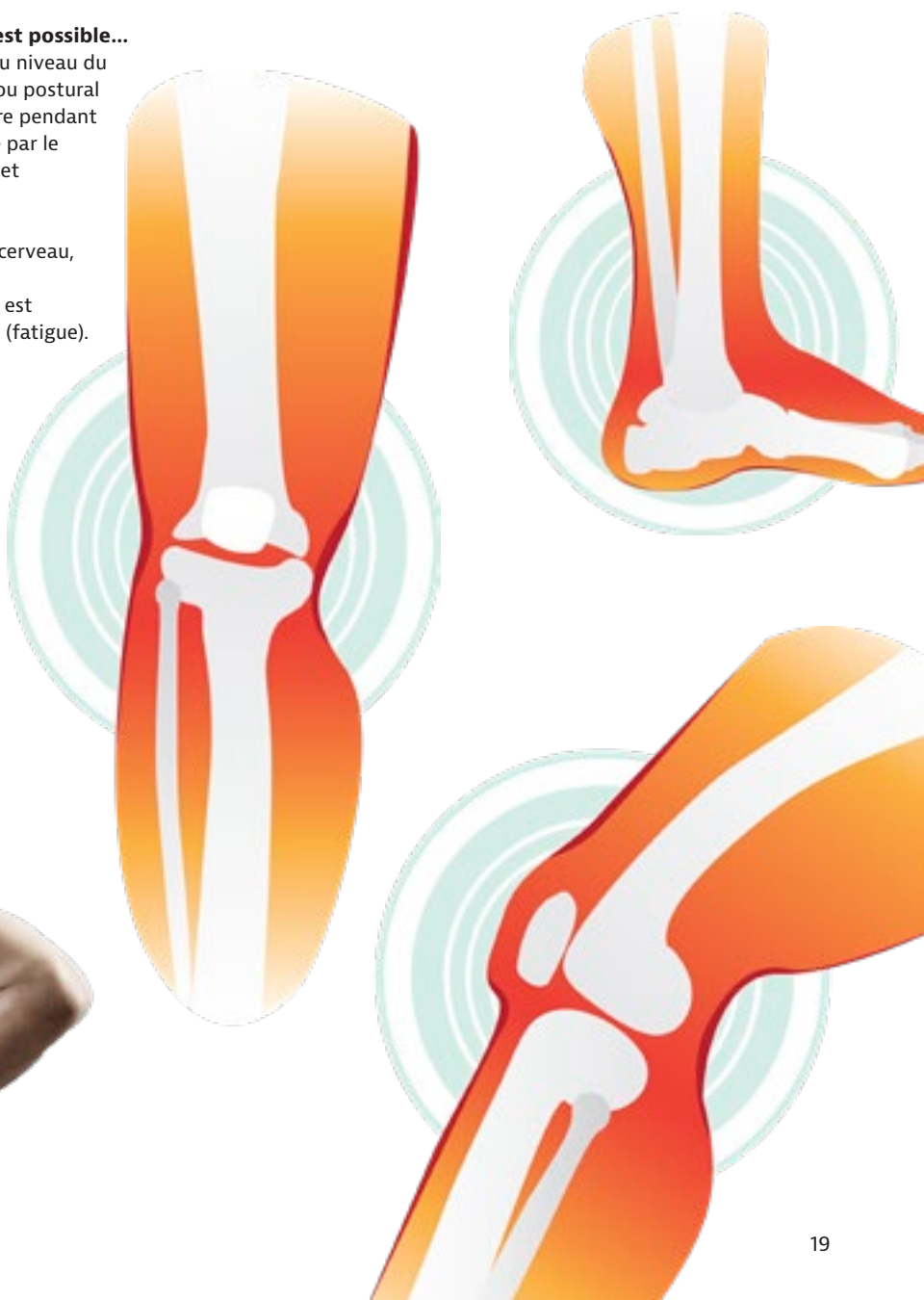
La modification de ce fonctionnement automatisé

La modification de ce fonctionnement automatisé est possible...

en reprenant le contrôle de la commande des muscles au niveau du cerveau. L'apprentissage d'un nouveau modèle gestuel ou postural demande une attention et une concentration particulière pendant quelques semaines. L'ancien modèle sera alors remplacé par le nouveau et fonctionnera aussi de manière inconsciente et automatique.

Tout système gestuel ou postural est commandé par le cerveau, qui permet le compromis entre rapidité d'exécution et économie. Quand le système se déséquilibre, la rapidité est conservée au détriment d'une dépense d'énergie accrue (fatigue). En résumé, pour retrouver l'équilibre « rapidité / économie / efficacité », il est nécessaire de reprendre conscience des différents appuis au sol et du travail musculaire le plus opportun (des pieds à la tête).

Cela peut se faire simplement en modifiant les appuis au sol : se forcer de temps en temps à déplacer l'appui vers l'avant pied, ou vers l'arrière pied; vers le bord externe du pied ou vers le bord interne; ou encore plus à droite puis plus à gauche.

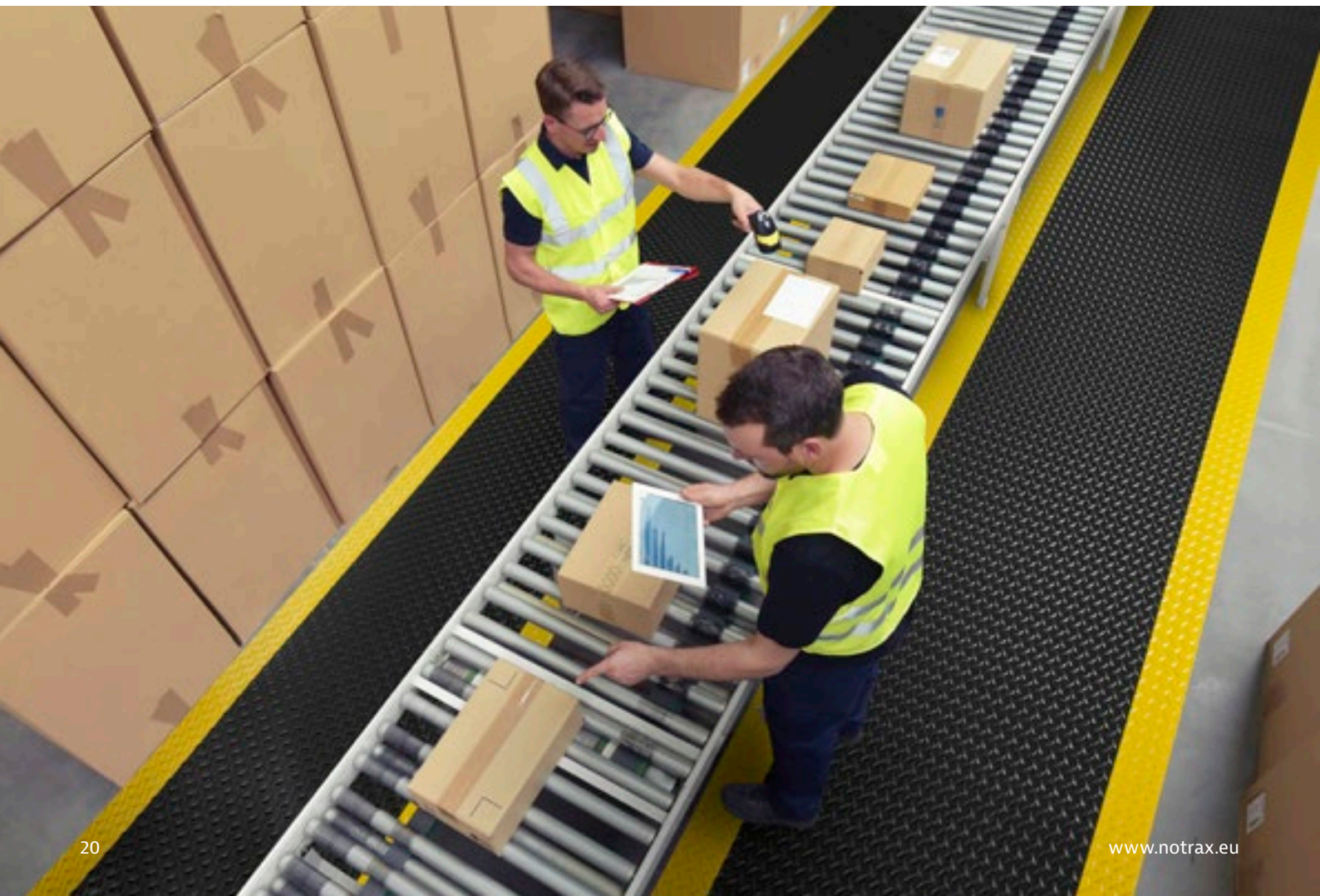


Conseils aux travailleurs

1. Varier des appuis sur les pieds
2. Utiliser les tapis antifatigues

Proposition d'une méthode pour rééquilibrer le fonctionnement musculaire.

L'explication de la biomécanique et la visualisation sur écran des appuis au sol permettent de proposer et de justifier l'utilité de changer les appuis en position debout. Régulièrement, pendant une période d'un mois, il est recommandé de changer la surface d'appui à l'intérieur de la chaussure.



1. Varier les appuis des pieds

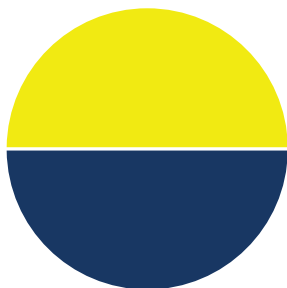
La variation des appuis est le premier volet d'amélioration de la position debout, initiée par la personne elle-même:

- Appuyer en avant (plier légèrement les orteils, en griffant la semelle des chaussures)
- Appuyer en arrière sur les talons (lever légèrement la pointe des pieds, en touchant la chaussure avec les ongles des orteils)
- Appuyer sur le bord externe du pied
- Appuyer sur le bord interne du pied
- Appuyer plus à droite
- Appuyer plus à gauche

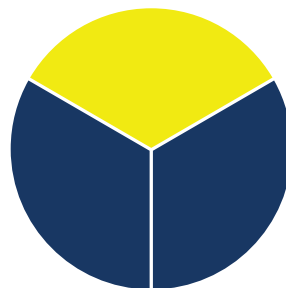
2. Utiliser les tapis antifatigue

Le deuxième volet d'amélioration sera apporté par le sol, par l'utilisation de tapis antifatigue constitués de matériaux issus des derniers progrès de la technologie. L'utilisation de tapis antifatigue permet une équilibration correcte et une répartition uniforme entre le pied droit et le pied gauche. Cette constatation peut se faire pour l'ensemble des tapis. Il est à noter que cet équilibre va s'accroître en fonction de l'adaptation du tapis utilisé.

Des recommandations ont été données à chaque utilisateur pour bénéficier des meilleurs conseils de cette expérimentation. L'utilisation des tapis antifatigue a permis de mettre en évidence les bienfaits des matériaux nouveaux pour l'optimisation de la mécanique humaine.



50%
Reduction



1/3
Absenteisme



24/7
Productivite

A propos de l'auteur: Professor Redha Taiar

Prof. Dr. Redha Taiar est un expert en biomécanique, en locomotion humaine, en analyse cinématique et en technologies biomédicales à l'Université de Reims en France

Email: redha.taiar@univ-reims.fr

Tel: +33 067 794 4628

Fax: +33 032 691 3806

For more details about his work:
www.redha-taiar.com

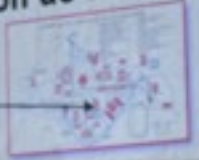




Service Universitaire de Médecine
Préventive et de Promotion de la Santé



Bâtiment 8



PROPRIÉTÉ DE L'ÉTAT
ACCÈS INTERDIT
TOUTES PERSONNES
ÉTRANGÈRES NON ACCUEILLIES



UNIVERSITÉ
DE REIMS
CHAMPAGNE-ARDENNE



Justrite Safety Group



Depuis ses humbles débuts comme petite entreprise familiale en 1948, notre engagement a été de fabriquer des produits de qualité et de continuer à chercher des façons innovatrices de servir nos clients. Notrax® exploite des sites de production dans le Mississippi et l'Illinois aux États-Unis et à Barendrecht aux Pays-Bas. A ce jour, en tant que membre du groupe Justrite Safety, nous excellons dans la conception et la fabrication de tapis antifatique et de sécurité pour des applications industrielles et commerciales.

Tapis ergonomique, antifatique et de sécurité

- Tapis antifatique
- Tapis antidérapants
- Tapis de soudage
- Tapis à décharge électrostatique
- Tapis pour l'industrie alimentaire et les services de restauration
- Tapis hygiéniques

*Pour en savoir plus sur notre gamme complète de produits, visitez **notrax.eu***