



On tombe en VIEILLISSANT

par Jean-Claude FÉCAN*



***Jean-Claude FÉCAN est conseiller en propriété industrielle de la société HEXABIO qui met sur le marché du bien-être et confort pour les seniors, les semelles vibratoires haptiques(*) SENSOLE®.**

Cette note d'information présente une invention très récente qui concerne particulièrement les seniors et donc les retraités. Il s'agit plus précisément du contenu d'un brevet européen qui n'a que des antériorités **documents cités A** (Arrière plan technologique) dans le rapport de recherche internationale. Dans ce cas, le brevet poursuit sa procédure sans aucune discussion avec l'Office Européen des Brevets (OEB) et est ensuite automatiquement délivré.

Ceci est exemplaire et très rare dans le cas d'une Procédure devant l'OEB.

De plus l'invention a été réalisée avec plusieurs types de semelles haptiques(*) pour un traitement thérapeutique de bien-être et confort pour des personnes qui souffrent de troubles et déficiences neuro-cognitives.

• AVANT-PROPOS

Des progrès extraordinaires ont été accomplis par la Science mais chacun sait que notre organisme est appelé à décliner avec l'âge. Nous vieillissons tous et nous cherchons tous à disparaître le plus tard possible ...

De quoi croyez-vous que nous mourions le plus souvent : du cancer, des maladies d'Alzheimer ou de Parkinson, de crises cardiaques, ... ou d'autres maladies ? oui ça arrive, bien sûr, mais la plus grande probabilité de « casser sa pipe », c'est la chute :

90% des personnes âgées meurent après une chute dixit l'OMS.

Mettons-nous à la recherche de solutions pour essayer d'enrayer cette fatalité ...

• LE RISQUE DE CHUTE CHEZ LES SENIORS

D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et dans une publication du Journal of the American Geriatrics Society (50 (5) - 2002), sont considérés comme âgées les personnes de plus de 65 ans. L'espérance de vie ne cesse d'augmenter, on estime que d'ici 2050 le pourcentage de la population mondiale âgée de plus de 60 ans doublera, passant ainsi de 605 millions à deux milliards d'individus.

L'avancée en âge conduit inexorablement à ce que les populations concernées ont tendance à chuter dans plusieurs cas de situation journalière. Chez ces personnes âgées, les chutes sont la première cause de décès accidentels et chaque année, parmi les personnes de plus

de 65 ans, 30 à 50 % font une chute. Le taux de récurrence dans l'année est également élevé, une personne sur deux rechutant.

Ces chutes ont des conséquences qui peuvent être souvent majeures car elles sont de nature :

- traumatiques : fracture de la hanche, col du fémur, ...
- psychologiques : peur de la chute, syndrome « post-chute ».

L'après-chute conditionne la personne âgée dans toutes ses activités : perte d'adaptation et diminution des capacités physiques, dépression, et puis ...

Parmi les autres statistiques existantes dans les pays développés, il ressort que, chaque année, parmi les personnes de plus de 65 ans, vingt pour cent des chutes enregistrées donnent lieu à une intervention médicale : 10 % d'entre elles occasionnent une fracture, 65% conduisent à des lésions sérieuses, suite à ces chutes : déchirements ligamentaires, entorses, plaies profondes,

Les chutes représentent donc une cause importante de mortalité et de morbidité chez les personnes âgées et les séquelles psychologiques d'une chute peuvent être importantes et compromettre l'autonomie future de la personne âgée.



• EXPLICATIONS SCIENTIFIQUES PAR DES SPÉCIALISTES DES SCIENCES NEUROLOGIQUES

En fait pour, pour prévenir des risques de chute, les phénomènes neuro - physiologiques permettent de préserver l'équilibre ou de le retrouver. L'utilisation de semelles qui engendrent des vibrations dans une gamme de basses fréquences, entraîne une stimulation des récepteurs de la voûte plantaire et résout les problèmes de troubles neuro-psychomoteurs par une régulation des oscillations posturales avec notamment un rééquilibrage de la circulation sanguine dans les membres inférieurs.

En d'autres termes, cela signifie que les vibrations au niveau de la plante du pied stimulent les centres de l'équilibre des individus.

Plus précisément, il s'agit d'un recadrage de la proprioception et de la sensibilité touchées par le vieillissement qui seraient en grande partie responsables des chutes des personnes âgées en jouant un rôle majeur dans le maintien postural et contribuant aussi à toute forme de relaxation des muscles après un effort physique.

Des études scientifiques références (1) (2) ont mis en évidence, le concept d'excitation neuronale par des vibrations haptiques (*) sous la voûte plantaire avec revitalisation des neurones dans le cortex cérébral des personnes testées et retour à l'équilibre postural selon les voies et circuits décrits dans la figure 1.

Comme illustré dans la figure 1, le fonctionnement du système neuro-psychomoteur s'explique par les moyens physiologiques appartenant au corps humain :

- **(1)** les récepteurs de la voûte plantaire sont des récepteurs sensoriels très sensibles aux vibrations, ils détectent un stimulus mécanique et le convertissent en énergie électrochimique de façon à pouvoir être véhiculée vers les neurones ;

- **(2)** ces récepteurs sont la première étape nécessaire pour détecter et transmettre au cerveau le message nerveux qui est transmis par des fibres nerveuses de gros diamètre selon des voies de transmission dites afférentes. C'est le point d'entrée pour maintenir l'équilibre. Une perte de sensibilité extéroceptive de ces récepteurs est à l'origine du déséquilibre chez les personnes âgées. Si les fibres véhiculent moins rapidement l'information quand elles sont endommagées ou moins sensibles, les réponses posturales au mouvement du corps sont différées. Le centre de gravité bouge alors plus vite et plus loin et revient en position initiale plus lentement provoquant le déséquilibre. Ce type de fibre voit leur nombre et leur efficacité diminués avec l'âge, ce qui ralentit la transmission des influx nerveux ;

- **(3)** l'individu ayant des troubles neuro - psychomoteurs, ressent moins

les sensations et réagit plus lentement à ces excitations. Ces modifications physiologiques expliquent donc que l'information sensitive véhiculée des récepteurs vers le système nerveux central, est dégradée. Le cerveau et plus précisément sa région du cortex reçoit des informations de mauvaise qualité provenant de la surface du corps, ce qui provoque une baisse de capacité du cortex moteur à activer les fibres motrices conduisant à un écart de la réponse par rapport à la réponse attendue. Cet écart, s'il est trop important, provoque une perte d'équilibre pouvant entraîner une chute ;

- **(4)** pour maintenir la posture, les cortex (somesthésique et moteur) et le cervelet restent en étroite relation. Ils contrôlent les activités musculaires agonistes et antagonistes de façon à avoir une réponse cohérente. Ils modulent l'amplitude, la force, la vitesse et la direction du mouvement et participent à la coordination des mouvements et de la posture ;

- **(5)** pour transmettre les signaux moteurs aux récepteurs des muscles, les axones du cortex rejoignent la moelle épinière et le tronc cérébral par des voies dites de transmission efférentes. Cette voie efférente de transfert de signaux neuronaux contribue ainsi au maintien de l'équilibre et de la posture de l'individu.

Si l'on veut résumer ces études scientifiques et leurs conséquences pratiques, on peut dire que, plus on avance dans l'âge, plus le centre de gravité de notre corps a tendance à sortir hors de son polygone de sustentation ce qui induit chez les personnes âgées une peur de la marche, les « seniors » trainent les pieds et « la moindre bordure, pierre ou tapis » les fait tomber ; vous en connaissez l'expression courante.

Comme indiqué par le Dr Joël POUSTIS, inventeur de ces brevets et gérant de la société HEXABIO, « on peut remédier à tous ces désagréments et autres instabilités des personnes âgées en plaçant dans leurs chaussures de marche les semelles vibratoires haptiques (*) qui sont connectées et intelligentes » car

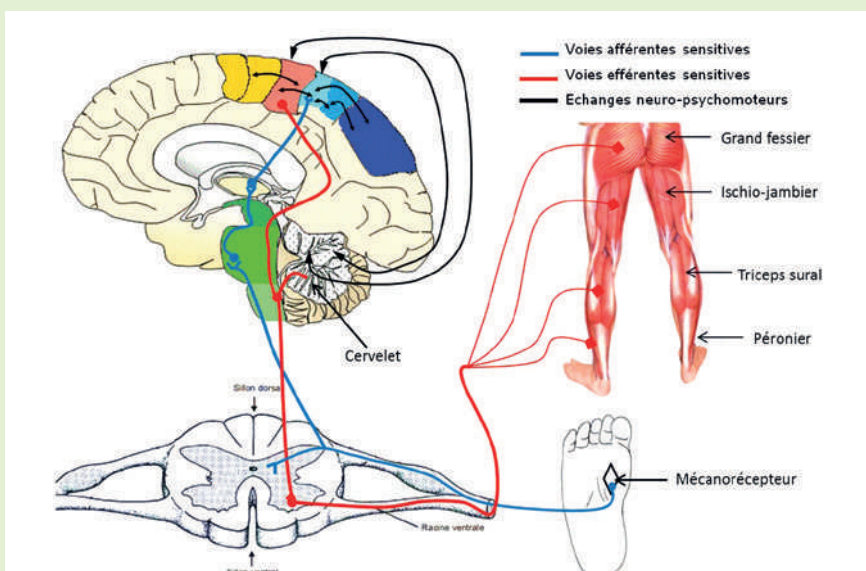


Figure 1 : Circuits neuronaux : de la sensation vibratoire sous la voûte plantaire au rétablissement de l'équilibre postural.

« ces semelles conviennent très bien pour une utilisation bien-être et confort, elles ne modifient pas les habitudes des sujets et se révèlent pertinentes comme traitement préventif des désordres cognitifs des personnes « fragiles », et oui on entre bien dans le domaine de l'Intelligence Artificielle.

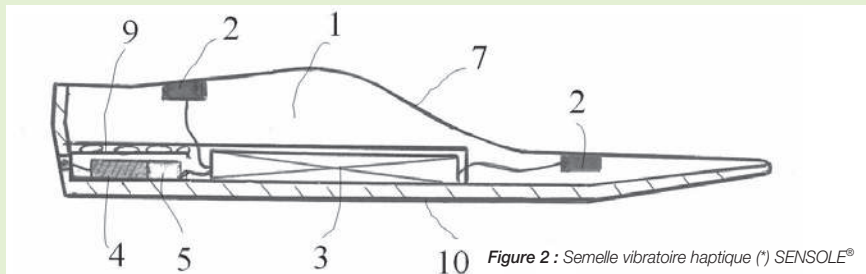
• COMMENT ÇA MARCHE ?

Il s'agit de la technologie connectée SENSOLE® protégée par plusieurs brevets d'invention dont le plus récent est le brevet Européen EU/PCT/IB2017/001292 « Semelles de chaussures intelligentes équipées pour maîtriser les troubles neuro-psychomoteurs des individus ».

Comme visualisé sur la figure 2, il s'agit de semelles de chaussures, haptiques (*) et intelligentes, qui se caractérisent par le fait qu'elles comprennent les moyens et équipements suivants :

- au moins trois vibreurs spécifiques,
- une carte électronique adaptée,
- une alimentation électrique consistant en au moins une batterie rechargeable de façon classique notamment par un adaptateur de chargement électrique ou par un chargeur inductif depuis un tapis qui permet le transfert d'énergie électrique ou auto-rechargeable par un dispositif piézo - électrique ou selon une technologie de transfert d'énergie mécanique pouvant générer de l'électricité,
- une membrane particulière posée sur un corps de semelle en matériau rigide.

Ces moyens et équipements autonomes sont pilotés par des logiciels spécifiques et sont combinés pour permettre de générer des vibrations mécaniques sous la voûte plantaire, sur demande ou décision des individus, personnes ayant des troubles neuro-psychomoteurs.



• ON S'EN SERT COMMENT ?

Bien sûr, on place les semelles qui sont adaptables à toutes les chaussures de marche.

Auparavant, avant la marche il faut charger la batterie des semelles comme celle d'un téléphone portable.

Les deux semelles sont pourvues d'une enveloppe amovible qui contient carte électronique, batterie, capteurs vibratoires avec un système de réception d'ondes émises par une télécommande ou par votre téléphone portable (par l'application bluetooth) qui est dans votre main.

On peut choisir la fréquence adaptée au meilleur « stimulus » ainsi que la durée de fonctionnement et donc présenter la meilleure efficacité pour de la marche.

Une seconde application plus statique permet une utilisation de ces semelles pour des traitements neuro-cognitifs pour des personnes plus fragiles (cas de diabétiques de type II) telle que rapportée dans l'étude clinique « Mid-Frail study » en référence (1).



Figure 3 : Personne équipée des chaussures de marche avec les semelles SENSOLE® qui active son smartphone pour la gestion de sa période de marche.

• FUTURES ÉVOLUTIONS

Les résultats des études cliniques au CHU Bordeaux (2013-2017) et des tests d'usage en EHPAD (2018) ont été jugés très satisfaisants pour que la société HEXABIO (286 avenue Pasteur 33600 PESSAC (France)) puisse envisager à court terme un développement durable dans le marché de la santé.

• CONCLUSION

L'Intelligence Artificielle n'a pas fini de nous étonner surtout quand elle agit pour la bonne cause ...

• BIBLIOGRAPHIE

- (1) REGUEME & all. - A therapeutic insole device for postural stability in older people with type 2 diabetes - Frontiers (2019)
 (2) PRIPLATA & all. Vibrating insoles and balance control in elderly people. Lancet (2003).

haptique = ressenti tactile (vibration sous la voûte plantaire) avec perception kinesthésique.