



# Apport de la posturologie dans la prise en charge de la douleur chronique



CENTRE HOSPITALIER  
DE VALENCIENNES



## Frédéric VISEUX

*Ostéopathe D.O*

*Posturologue – Podologue*

*CETD – Centre Hospitalier de Valenciennes*

*Doctorant en Biomécanique*

*LAMIH – UMR CNRS 8201*

*Université polytechnique des Hauts-de-France, Valenciennes*





# Lombalgie chronique et stabilité posturale



Lombalgie non spécifique



Modification des paramètres stabilométriques

- Augmentation surface d'oscillation du CP
- Augmentation oscillations antéro-postérieures
- Augmentation vitesse moyenne d'oscillation du CP



**INSTABILITÉ POSTURALE**



# Lombalgie chronique et stabilité posturale

[Ruhe et al, 2011]



## Lombalgie non spécifique

### Traitement manuel (3 types)

- Manipulation
- Mobilisation
- Techniques de tissus mous

Diminution de la douleur  
EVA (-4)



Amélioration des  
oscillations posturales

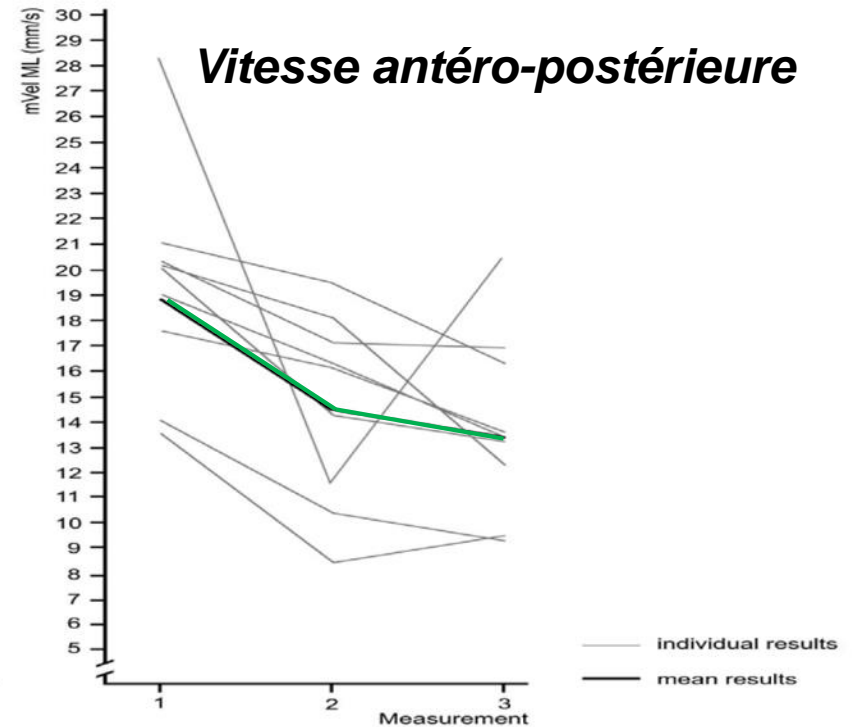
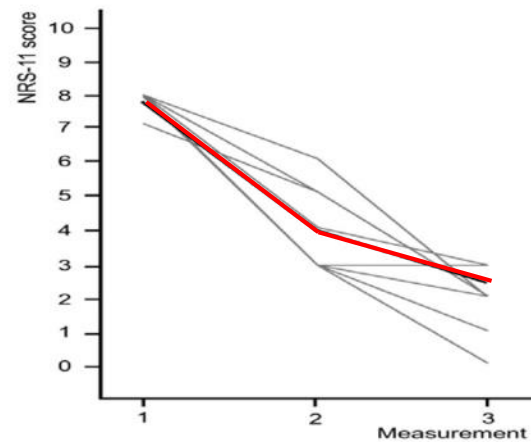


# Lombalgie chronique et stabilité posturale

[Ruhe et al, 2011]



*Si variation EVA > 4*



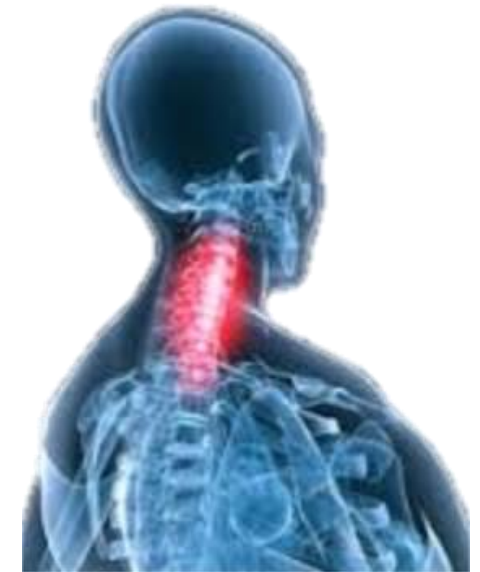
**Relation linéaire entre douleur et stabilité**  
**La stabilométrie est un outil de surveillance objectif du traitement**



# Cervicalgie et stabilité posturale

2 types de cervicalgie:

- Non spécifique
- Séquelles « coup du lapin »



Modification des paramètres stabilométriques

- Augmentation surface d'oscillation du CP
- Augmentation oscillations antéro-postérieures

**INSTABILITÉ POSTURALE**





# Fibromyalgie et contrôle postural



## ❑ Douleurs généralisées

*[Muto et al, 2015; Wolfe et al, 1990, 2010]*

## ❑ Troubles du sommeil / Fatigue

*[Bennett et al, 2007; Wolf et al, 1990]*

## ❑ Dépression, anxiété

*[Trevisan et al, 2017]*

## ❑ Hyperalgésie et allodynie

*[Clauw, 2009]*

## ❑ Incapacité fonctionnelle

*[Nelson, 2015; Russek et al, 2014]*

## Perturbation du contrôle postural

*[Jones et al, 2011; Bellato et al, 2012; Bennett et al, 2007; Costa et al, 2017; Rasouli et al, 2016]*

## Augmentation du risque de chute

*[Jones et al, 2009]*





# Fibromyalgie et contrôle postural

## □ Evaluation stabilométrique du patient fibromyalgique

[Trevisan et al, 2017]

		FMS group (n = 29)	Control group (n = 20)	P-value
Bipedal with eyes opened	Area (cm <sup>2</sup> )	2.28 (1.56)	1.32 (1.05)	0.01
	RMS ML	0.71 (0.45)	0.53 (0.17)	0.14
	Vel ML	0.76 (0.43)	0.55 (0.24)	0.06
	RMS AP	0.31 (0.26)	0.21 (0.15)	0.03
	Vel AP	1.46 (0.65)*	1.29 (0.32)*	0.47
Bipedal with eyes closed	Area [cm <sup>2</sup> ]	2.68 (2.02)	1.80 (2.75)	0.006
	RMS MI	0.78 (0.49)	0.55 (0.22)	0.08
	Vel ML	0.84 (0.58)	0.59 (0.27)	0.03
	RMS AP	0.32 (0.26)	0.22 (0.17)	0.01
	Vel AP	1.86 (0.79)	1.58 (0.48)	0.24

### Augmentation:

- Surface de déplacement du CP
- Vitesse moyenne de déplacement du CP



# Fibromyalgie et contrôle postural



- ❑ FM peut affecter les mécanismes périphériques et / ou centraux du contrôle postural

*[Jones et al, 2009]*

- ❑ La mobilité du rachis semble être intimement liée à la posture et à l'état musculo-squelettique du patient

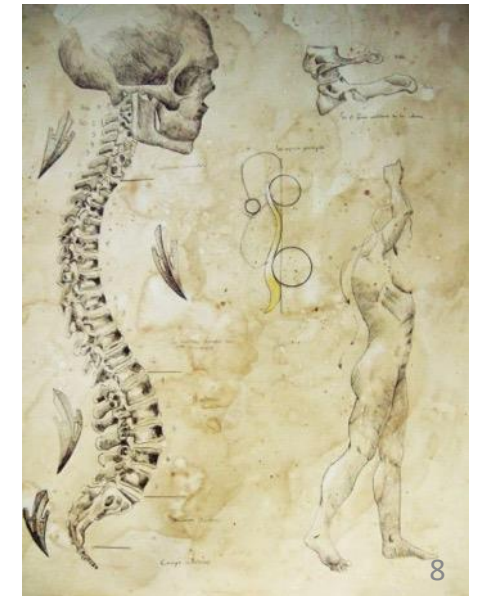
*[Jones et al, 2011; Kasukawa et al, 2010]*

- ❑ Limitation mobilité du rachis

*[Trevisan et al, 2017]*

- ❑ Plus la mobilité vertébrale est faible, plus le niveau d'activité est bas

*[Salminen et al, 1993; Ceron-Lorente et al, 2018]*







# Balance impairments in breast cancer patients

Chemotherapy-induced peripheral neuropathy is a common side effect of cancer treatment

*[Mantyh, 2006]*



Sensory and motor dysfunctions



Functional impairments

*[Stubblefield et al, 2009]*

- Paraesthesia  
*[Argyriou et al, 2012]*
- Loss of proprioception  
*[Resnick et al, 2000; Simoneau et al, 1995; van Schie, 2008]*

- Gait and Balance disorders  
*[Grisold et al, 2012; Visvsky & Daly, 2004; Wampler et al, 2007]*



# Balance impairments in breast cancer patients

## Peripheral neuropathy

*[Mantyh, 2006]*



## Sensory and motor dysfunctions



## Functional impairments

*[Stubblefield et al, 2009]*

- Paraesthesia  
*[Argyriou et al, 2012]*
- Loss of proprioception  
*[Resnick et al, 2000; Simoneau et al, 1995; van Schie, 2008]*

- Gait and Balance disorders  
*[Grisold et al, 2012; Visvsky & Daly, 2004; Wampler et al, 2007]*
- Higher risk of falling  
*[Toftagen et al, 2012; Stubblefield et al, 2009]*
- Limitations in daily life activities  
*[Quasthoff & Hartung, 2002; Stubblefield et al, 2009; Windebank & Grisold, 2008]*



# Balance impairments in breast cancer patients

Chemotherapeutic agents



Selective injuries to the peripheral nervous system



Impairments in nerve function



Reduced reliability of afferent sensory feedback

*[Mantyh, 2006; Stubblefield et al, 2009]*



## Balance impairments in breast cancer patients

Large myelinated afferent fibres (Ia fibres) and dorsal root ganglion are injured by neurotoxic agents

*[Mantyh, 2006; Stubblefield et al, 2009]*

Changes in Ia afferent transmission at the spinal level may be responsible for gait and balance disorders.

*[Wampler et al, 2007]*

Enhanced balance performance is accompanied by less simultaneous contraction of antagonistic muscles,

Reduced balance skills are associated with increased co-contractions.

*[Hu & Woollacott, 1994; Nagai et al, 2011]*





# Balance impairments in breast cancer patients

CoP displacements during bipedal stance of one healthy subject (up) and one subject with peripheral neuropathy (down).

*[Kneis et al, 2015]*



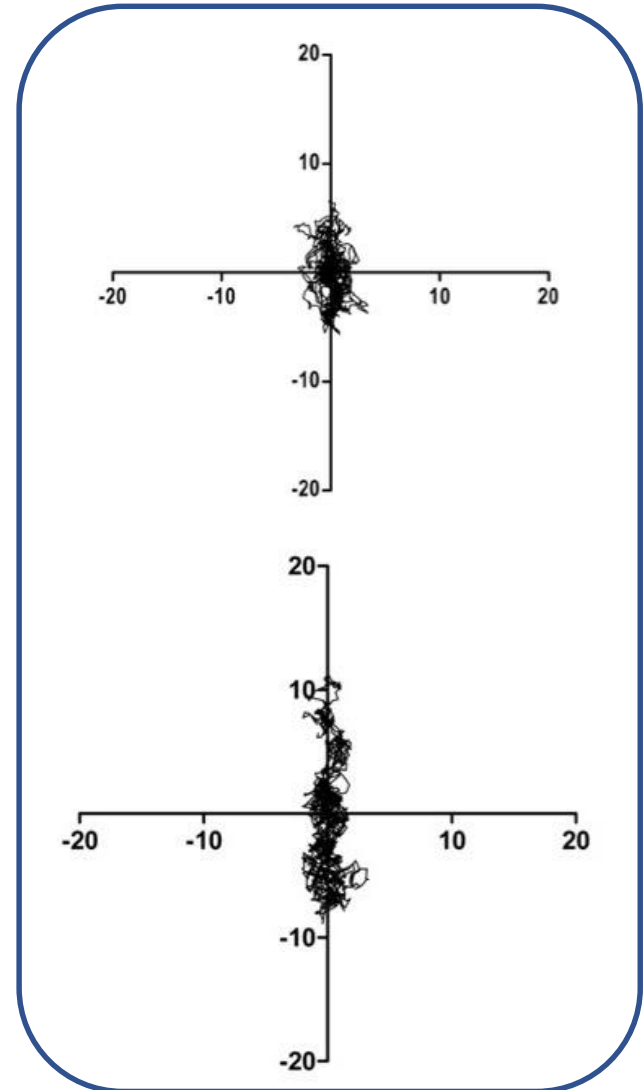
Augmented neuropathy symptoms are associated with:

- Higher postural sway

*[Kneis et al, 2015]*

- Higher incidence of falling

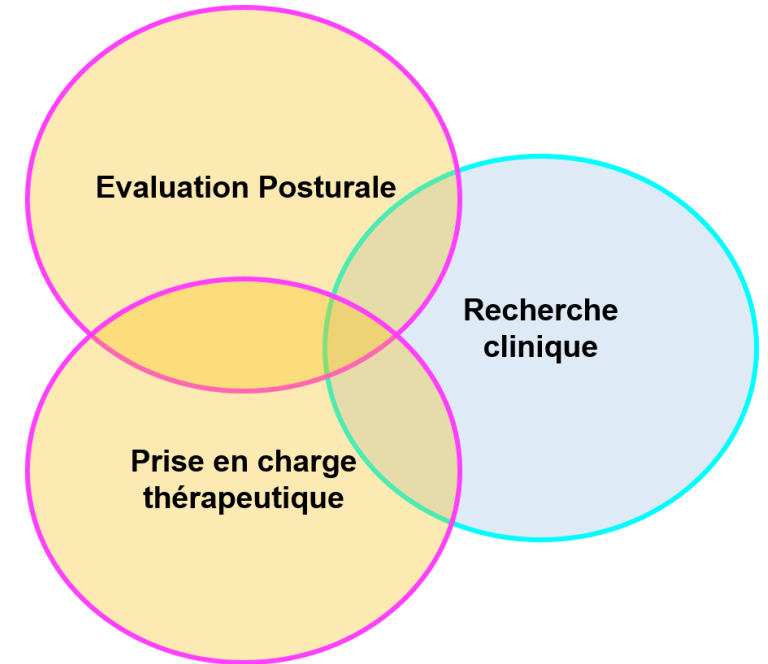
*[Rubenstein & Josephson, 2002]*





28 et 29 mars 2019  
Grand Palais - Lille

# Apport de la posturologie



**Collaboration Centre Hospitalier /  
Laboratoire de recherche (CNRS)**



**From clinical to research ...**



# Posture, balance and stability



Functional set ensuring stability of subject whose balance depends mechanically on the gravitational torque produced by gravity and reaction forces



**To maintain a state of stability within a changing and constraining environment**



# Posture, balance and stability

Sensory information



Integration by CNS



Effector



The notion of system implies inputs, outputs, and elements that function in permanent interaction

*[Gagey, 1995]*





# Posture, balance and stability

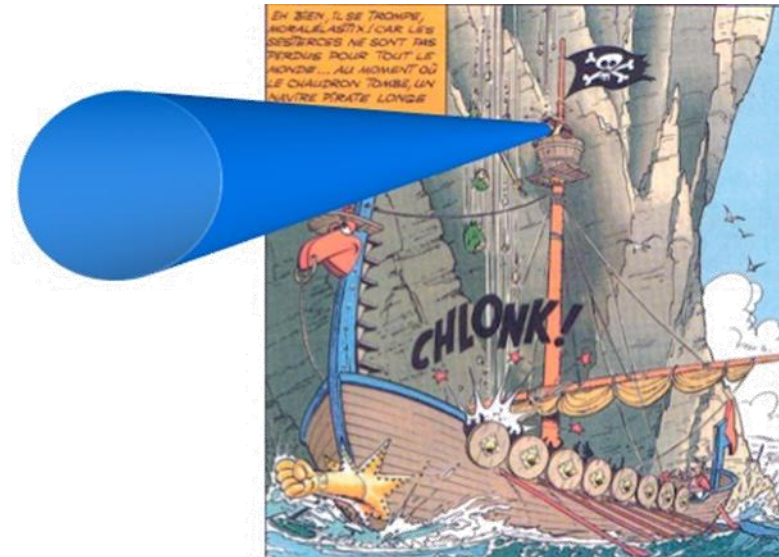
Motor skill that derives from the interaction between complex sensorimotor processes necessary for perception and action

*[Paillard, 1986; Horak, 2008]*

**Balance function**

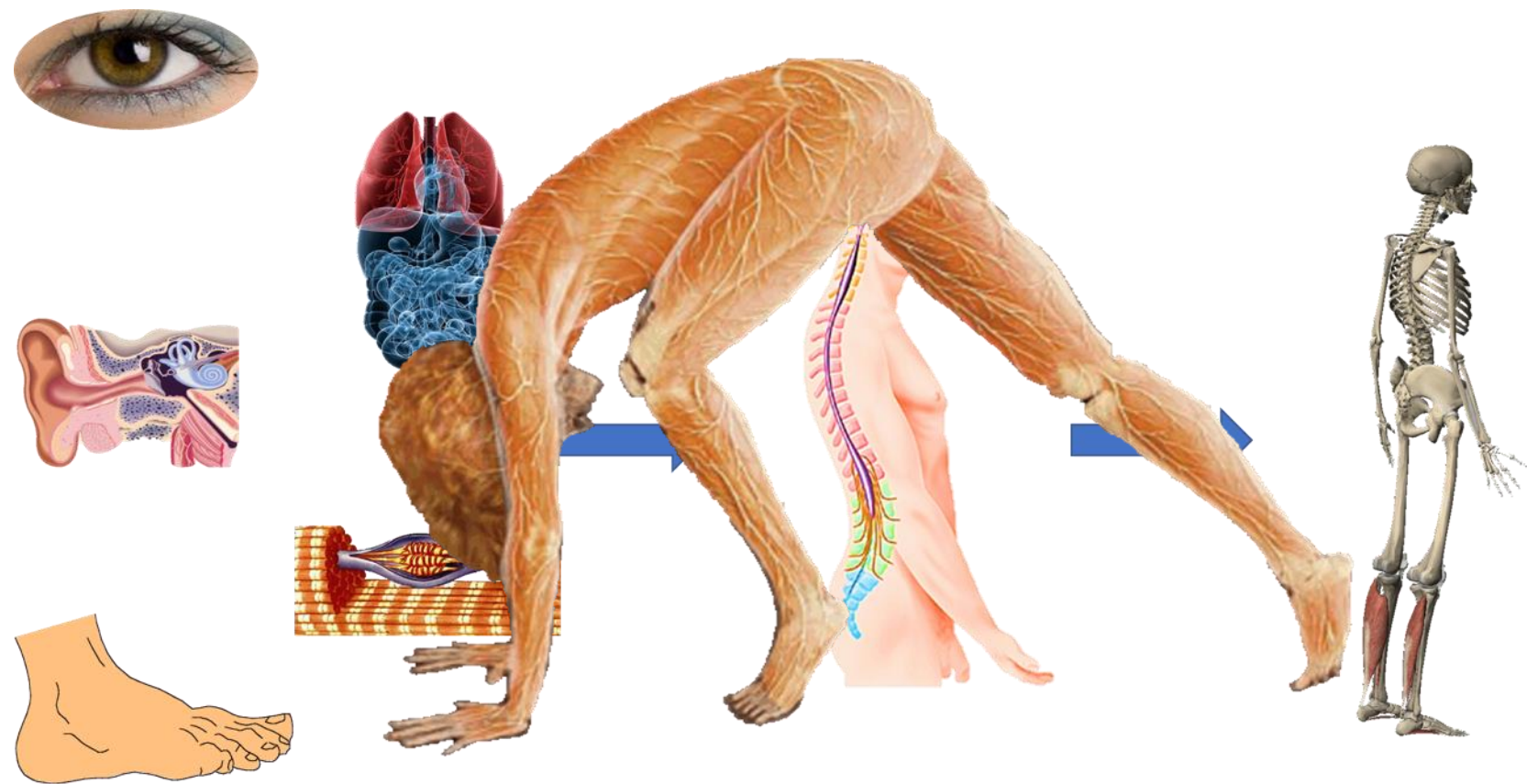


**Orientation function**





# Posture, balance and stability





- ✓ Special and stable position of the body in space at a given moment

*[Massion, 1992]*

- ✓ 2 Major functions:

- Antigravity function
- Interface function with the outside world

*[Massion, 1992]*



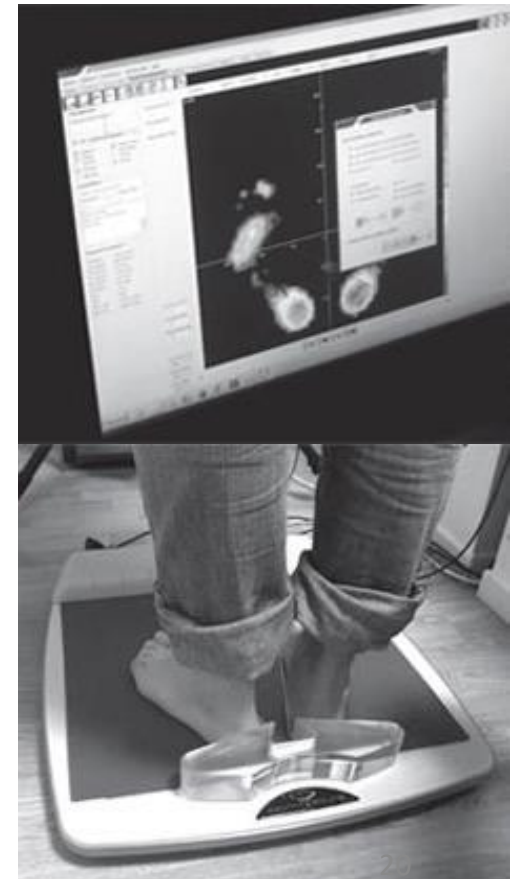




- ❑ Liens entre déficit du control postural et:
  - Capacités fonctionnelles  
*[Latorre Roman et al, 2015]*
  - Faiblesse musculaire  
*[Luzilaurie et al, 2014]*

- ❑ Déterminer le rôle des dysfonctions neurales ou musculo-squelettiques dans l'altération du contrôle postural, de l'équilibre, et de la stabilité,  
*[Jones et al, 2009; 2011]*

- ❑ Evaluation quantitative des oscillations posturales  
*[Mancini & Horak, 2010; Visser et al, 2008]*

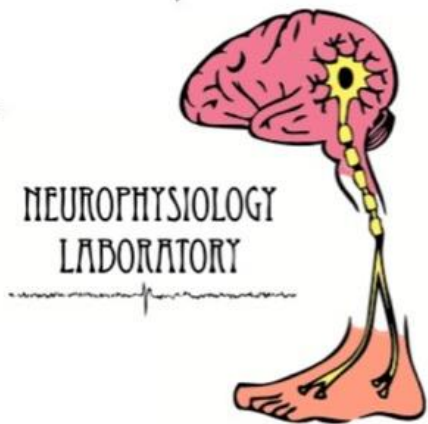




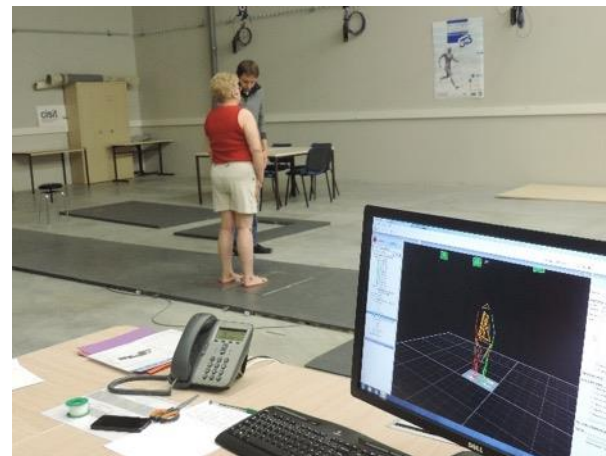


# Neurostimulation et contrôle postural

L'équilibre est contrôlé par un ensemble de boucle de contrôle mis en place par le système postural, en particulier au travers des **informations cutanées plantaires**



La compréhension **neurophysiologique** et **biomécanique** du rôle des afférences plantaires dans l'équilibre et la stabilité montre que la modulation des informations sensorielles peut induire une réponse posturale corrective

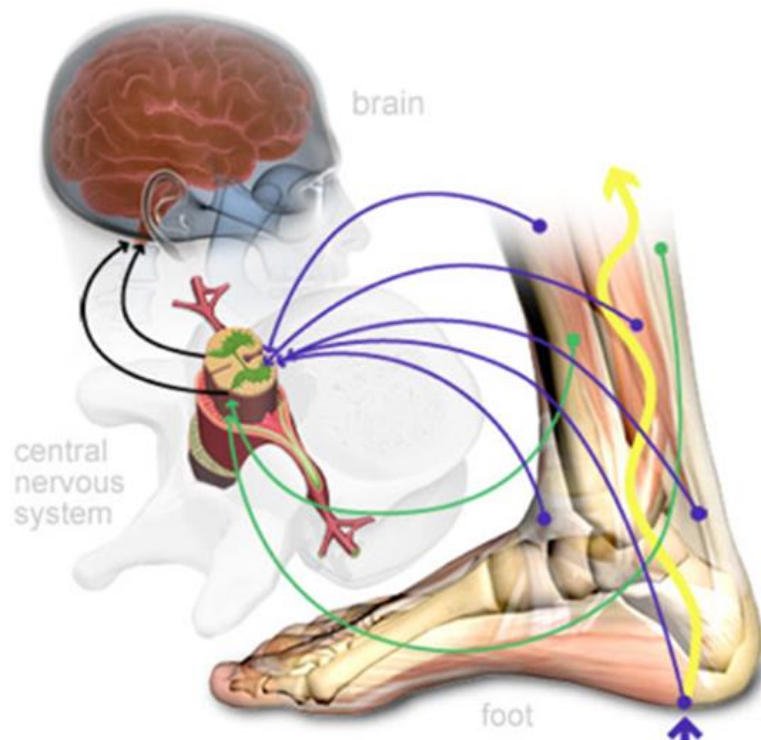




# Stimulation cutanée plantaire et contrôle postural

Les informations cutanées provenant du  
pied jouent un rôle important dans le  
contrôle postural

[Kavounoudias et al, 1998]



COMPREHENSIVE REVIEW

How can the stimulation of plantar  
cutaneous receptors improve postural  
control? Review and clinical commentary

Frederic Viseux<sup>a,b,c,\*</sup>, Antoine Lemaire<sup>b</sup>, Franck Barbier<sup>a</sup>,  
Pascal Charpentier<sup>b</sup>, Sebastien Leteneur<sup>a</sup>,  
Philippe Villeneuve<sup>a,c</sup>

<sup>a</sup> Laboratoire d'automatique, de mécanique et d'informatique industrielles et humaines (LAMIH), UMR  
CNRS 8201, université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis (UVHC), 59313 Valenciennes, France

<sup>b</sup> Centre d'évaluation et de traitement de la douleur (CETD), centre hospitalier de Valenciennes (CHV),  
59322 Valenciennes, France

<sup>c</sup> Posture Lab, 75012 Paris, France

Received 19 June 2018; accepted 22 December 2018

L'application d'une information tactile  
additionnelle présente un intérêt thérapeutique en  
relation avec le développement de nouvelle  
pratique clinique pour améliorer l'équilibre et la  
stabilité.

[Viseux et al, 2019]



# Stimulation cutanée plantaire et contrôle postural

Une stimulation de faible épaisseur placée sous les orteils peut contribuer à modifier le contrôle postural.

[Viseux et al, 2018]



SHORT COMMUNICATION

Low additional thickness under the toes could change upright balance of healthy subjects

Frederic Viseux<sup>a,b,c,\*</sup>, Franck Barbier<sup>a</sup>, Philippe Villeneuve<sup>a,c</sup>, Antoine Lemaire<sup>b</sup>, Pascal Charpentier<sup>b</sup>, Sebastien Leteneur<sup>a</sup>

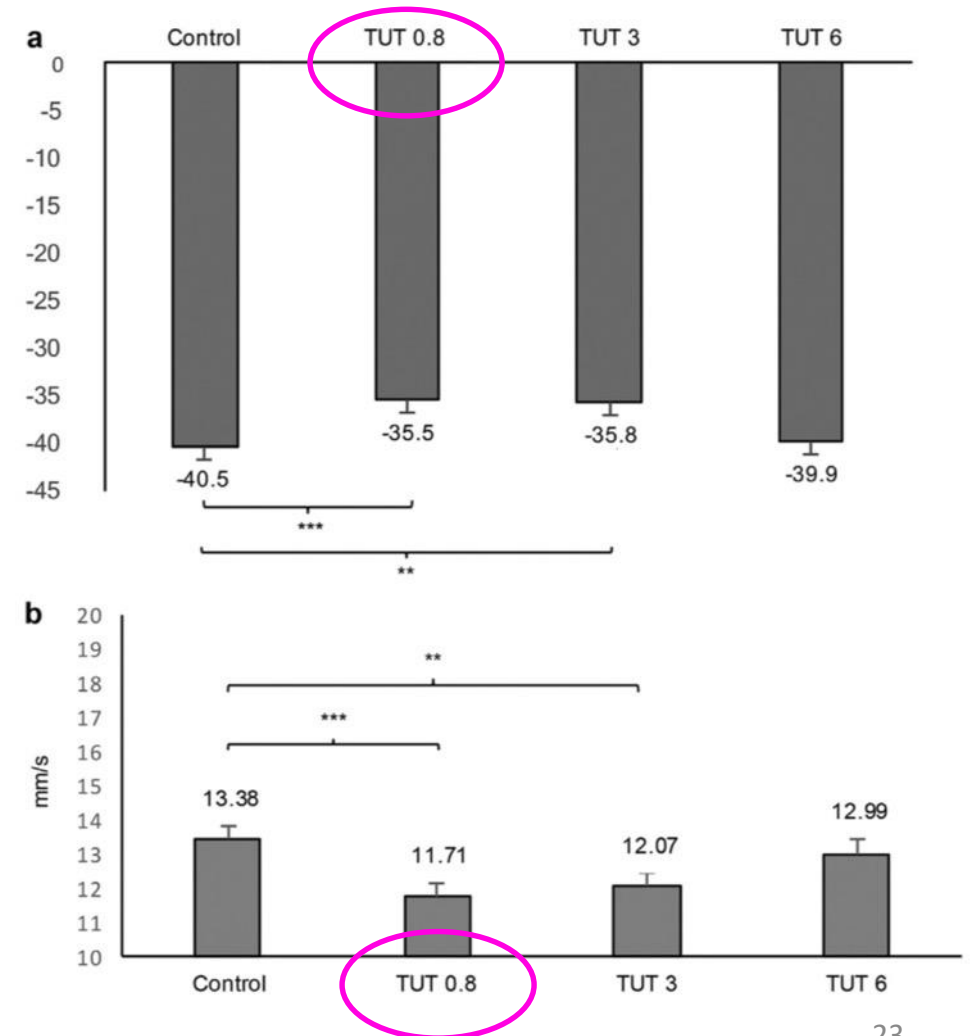
<sup>a</sup> UMR CNRS 8201, laboratoire d'automatique de mécanique et d'informatique Industrielles et Humaines (LAMH), université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis (UVHC), 59313 Valenciennes, France

<sup>b</sup> Centre d'évaluation et de traitement de la douleur (CETD), centre hospitalier de Valenciennes (CHV), 59322 Valenciennes, France

<sup>c</sup> Posture Lab, 75012 Paris, France

Received 28 March 2018; accepted 8 August 2018

Position (Y) moyenne du CP  
Vitesse moyenne du CP





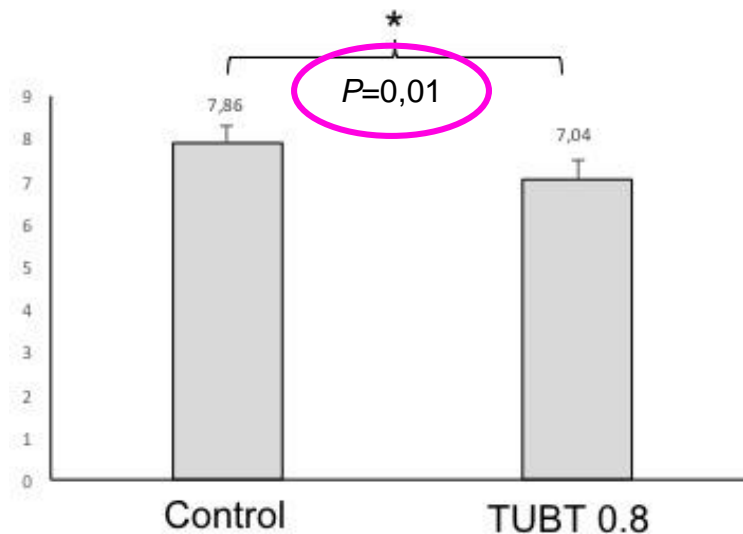
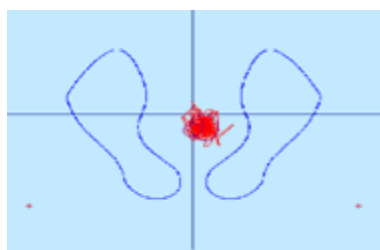
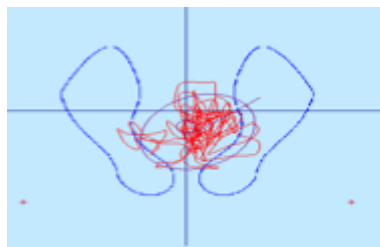


# Stimulation cutanée plantaire et contrôle postural

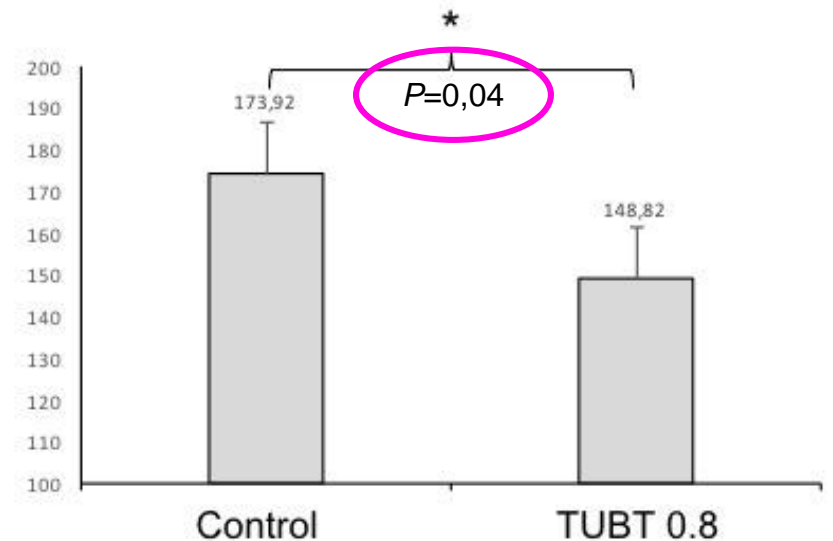


Moins de 1 mm placée sous la pulpe de l'hallux peut  
contribuer à modifier le contrôle postural chez la joueuse  
de handball de haut niveau.

*[Viseux et al, soumis]*



Vitesse moyenne du CP (mm/s)



Surface moyenne du CP (mm²)





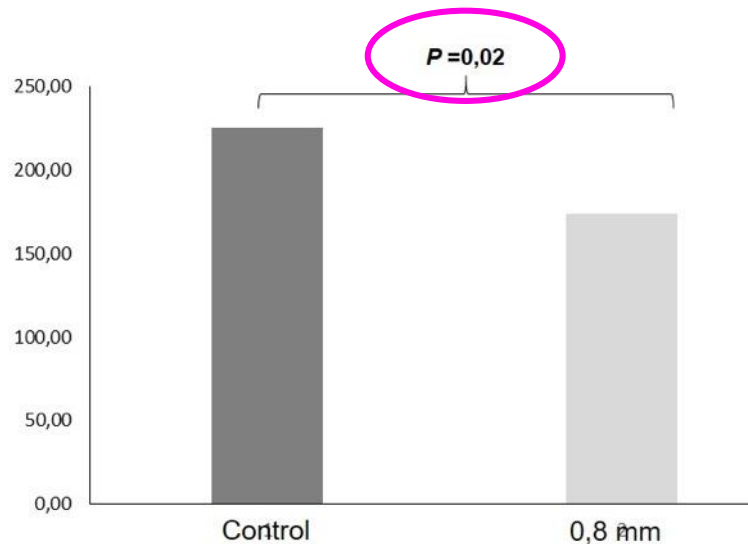
# Stimulation cutanée plantaire et contrôle postural



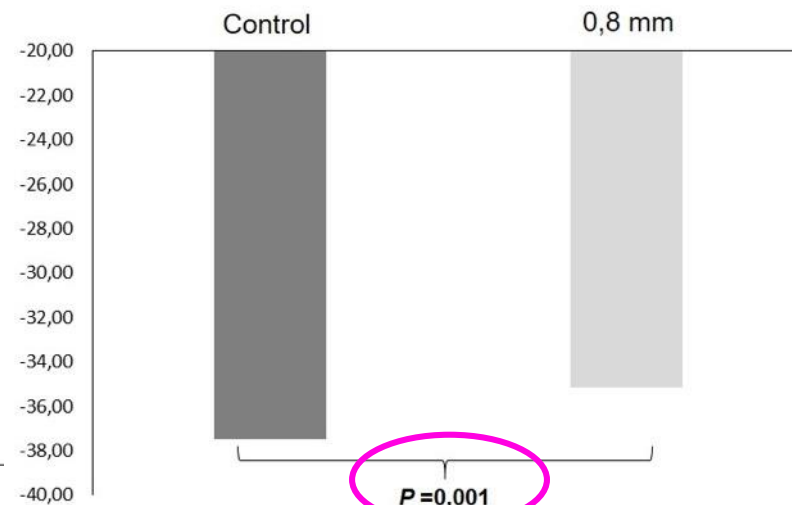
Et chez le patient fibromyalgique?



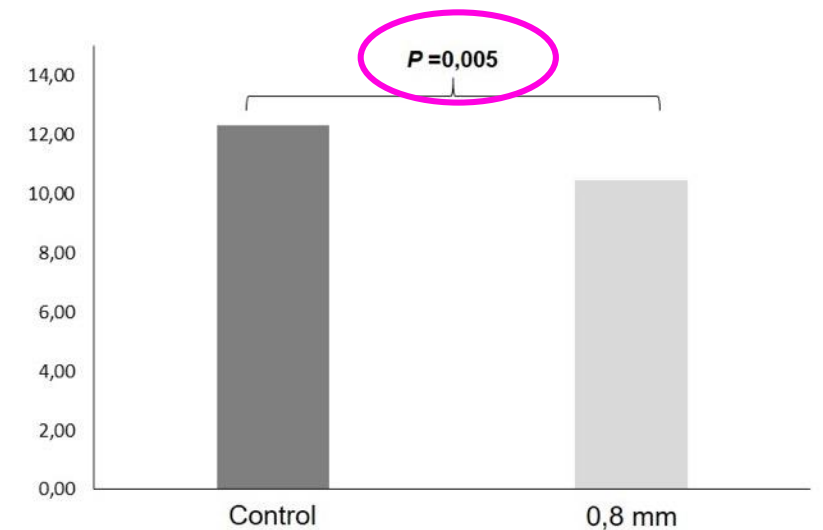
- Etude en cours CETD Valenciennes
- Résultats préliminaires, n= 22 sujets



Surface moyenne du CP (mm<sup>2</sup>)



Position (Y) moyenne du CP (mm)



Vitesse moyenne du CP (mm/s)



# Thérapie manuelle neurosensorielle et douleur chronique



Méthode simple d'évaluation et de traitement des dysfonctions neurales

*[Villeneuve et al, 1996; Villeneuve, 2012]*

- ❑ Neutralisation des dysfonctions nociceptives pour permettre la bonne intégration des informations extéroceptives
- ❑ Favoriser la remédiation posturale

Intérêt dans la prise en charge de syndromes  
douloureux chroniques

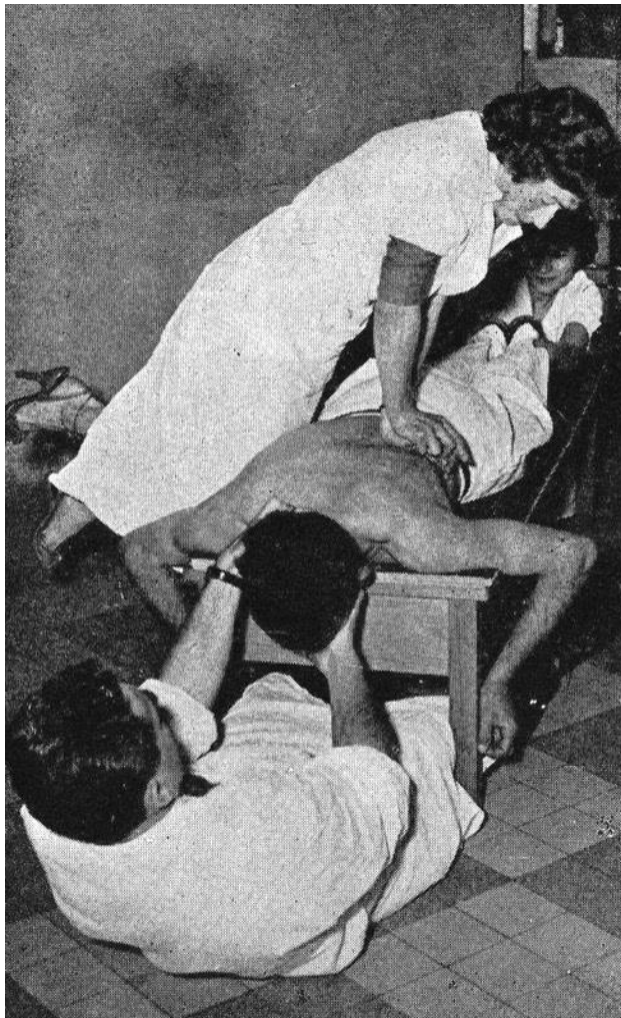
*[Villeneuve et al, 2018; Viseux et al, 2018]*

## Analysis of the NPT effect in women with chronic LBP: a pilot study

Phillipe Villeneuve<sup>1</sup>, Lisandro Antonio Ceci<sup>1</sup>, Rodolfo Borges Parreira<sup>1</sup>, Larissa Gulogurski Ribeiro<sup>2</sup>, Andressa Panegalli Hosni<sup>2</sup>, Marcos Paulo Polowe Rolão<sup>2</sup>, Jossinelma Camargo Gomes<sup>2</sup>, Thais Barbosa De Oliveira<sup>2</sup>, Mário Cesar da Silva Pereira<sup>3</sup>, Afonso Shiguemi Inoue Salgado<sup>1</sup>, Ivo Ilvan Kerppers<sup>3</sup>



# Thérapie manuelle neurosensorielle et douleur chronique



Posturothérapie NeuroSensorielle PNS®  
Villeneuve et al, 1996





# Hiérarchie des dysfonctions

Système Posturale

Epidermique

Artériel

Neural

Viscéral

Articulaire

Musculaire



**SNV**

Epidermique  
Artériel  
Viscérale  
Discale  
Périosté

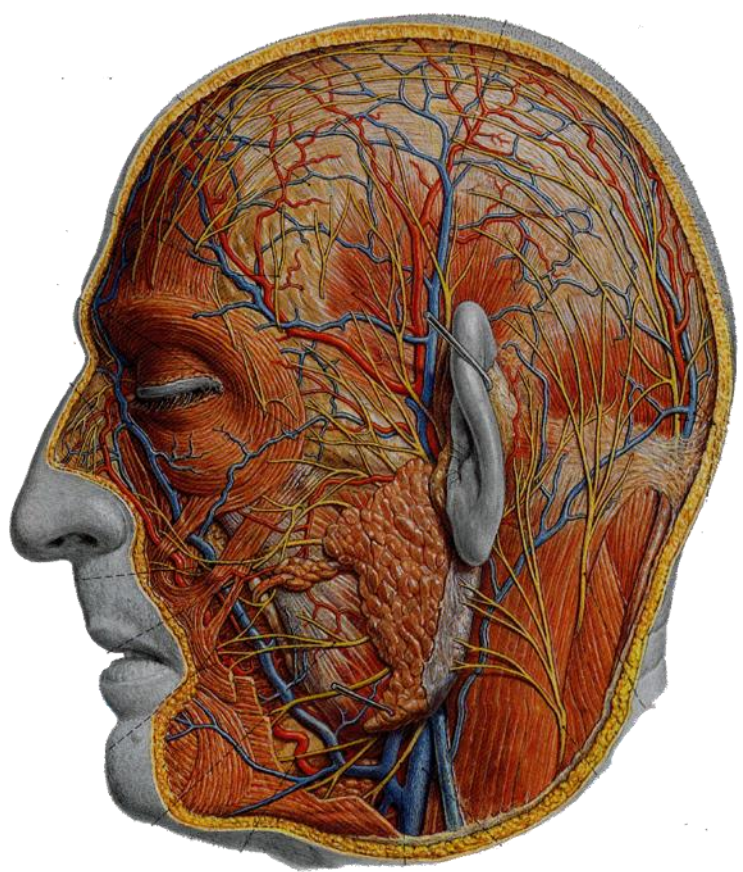
**SNS**

Neural  
Viscéral  
Articulaire  
Musculaire





# Continuum neural



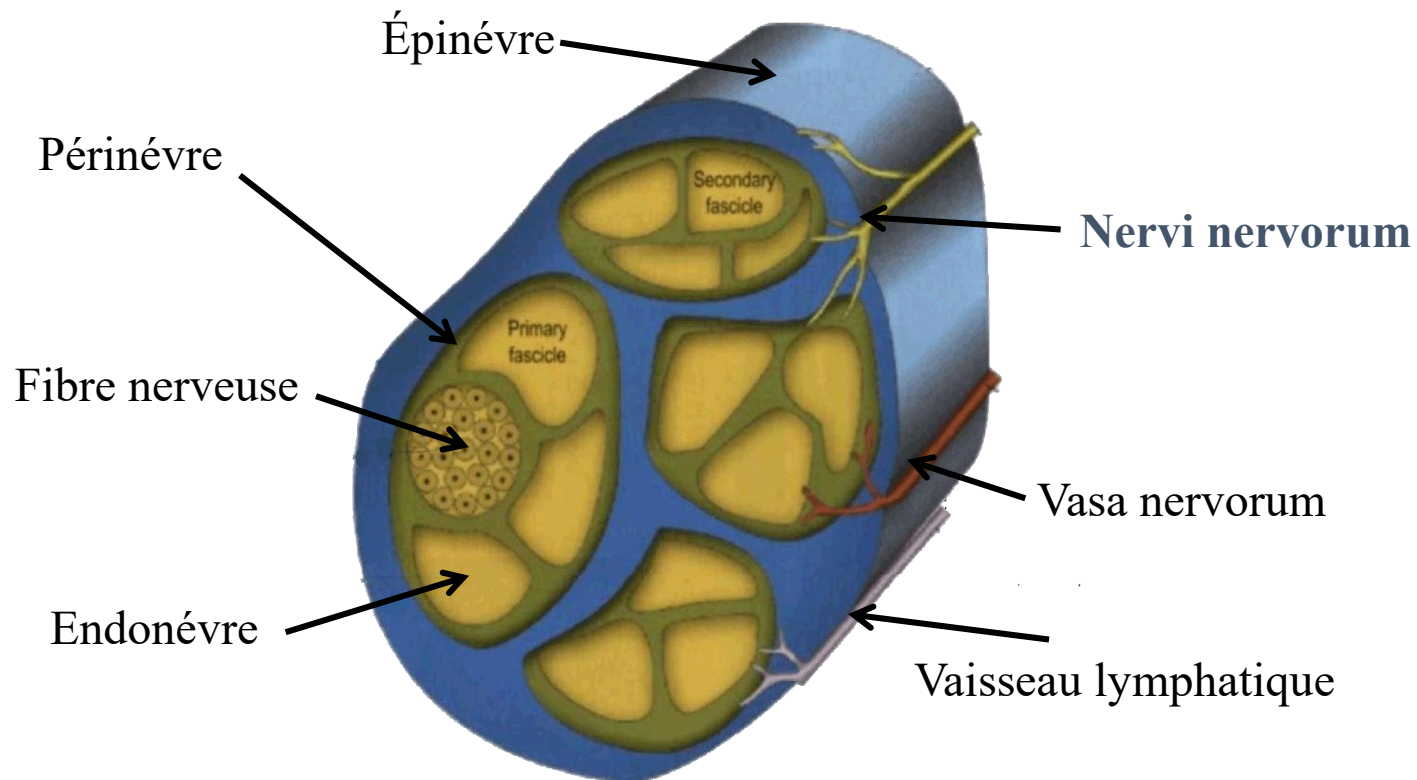


# Innervation du nerf: le nervi nervorum

[Sappey, 1867]



Sappey MC  
1810-1896



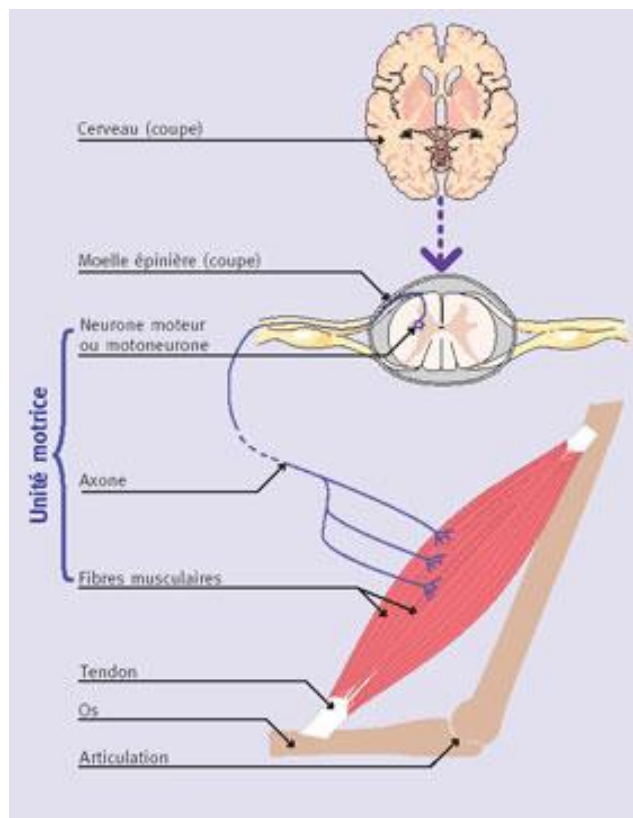
Les nervi-nervorum ne dépassent pas le périnévre  
(Bossy, 1990)

Le nerf: une structure régulée, comme le Fuseau NeuroMusculaire ?





# Muscles et système nerveux central

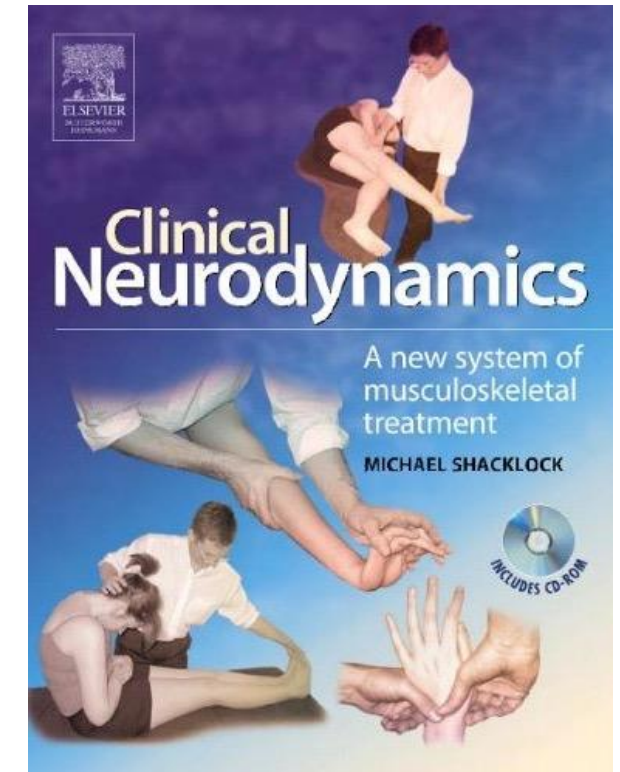


« Les muscles ne sont d'ailleurs que les fidèles esclaves des centres nerveux qui commandent. »



# Syndromes canaux ou troubles neuro-dynamiques

- **Syndrome canalaire (Nerves entrapments)**  
Liés à une compression du nerf susceptible de générer une lésion  
(Ex: Syndrome du canal tarsien)
- **Troubles neurodynamiques (Neurodynamic disorders)**  
Liés à des contraintes mécaniques perturbant la fonction nerveuse  
(Ex: Pronation ou supination excessive du pied)



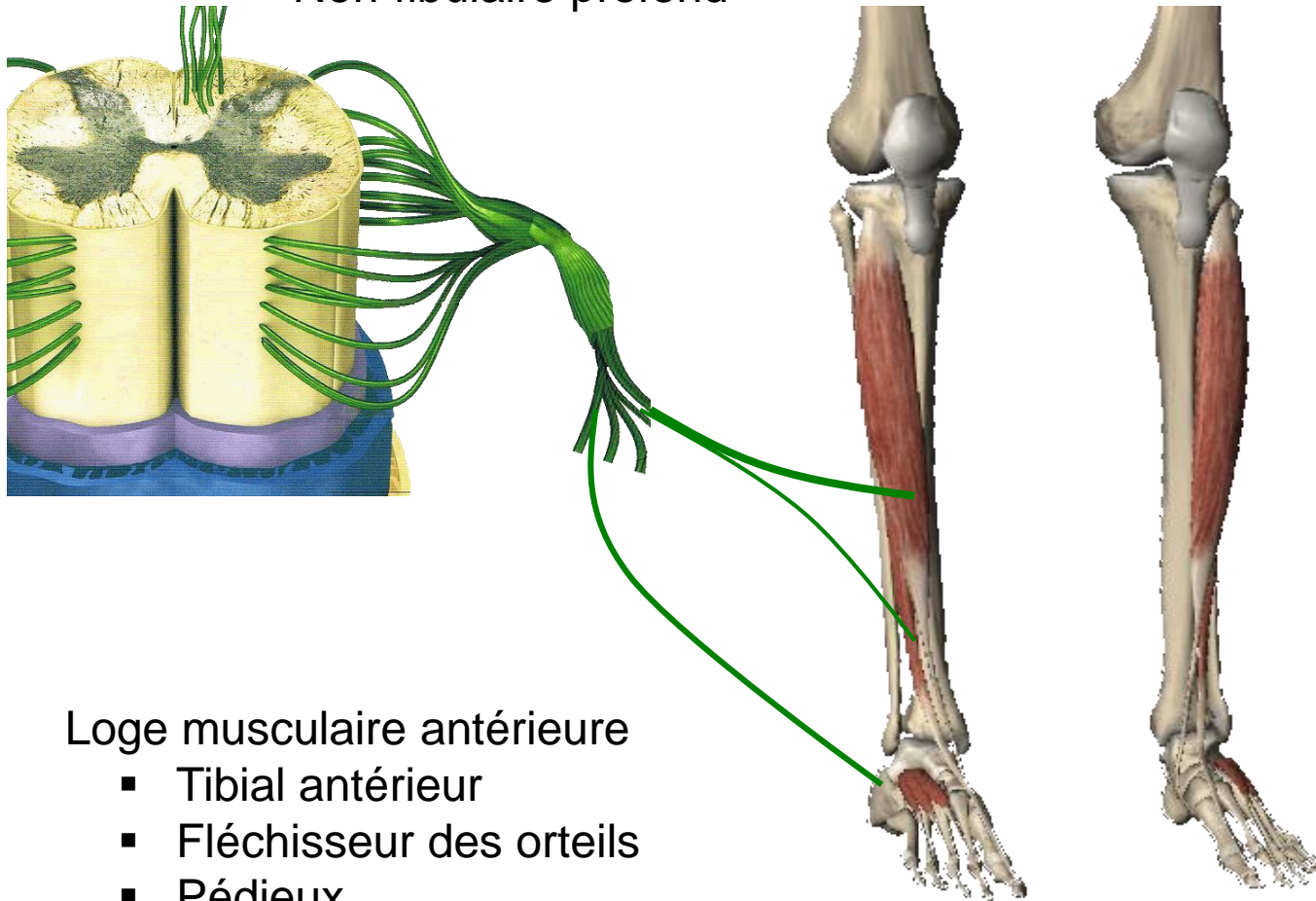
[Shacklock, 2005]





# Etirement neural et réaction musculaire

Nerf fibulaire profond



Loge musculaire antérieure

- Tibial antérieur
- Fléchisseur des orteils
- Pédieux

Hyperexcitabilité neurale



Hypertonie musculaire



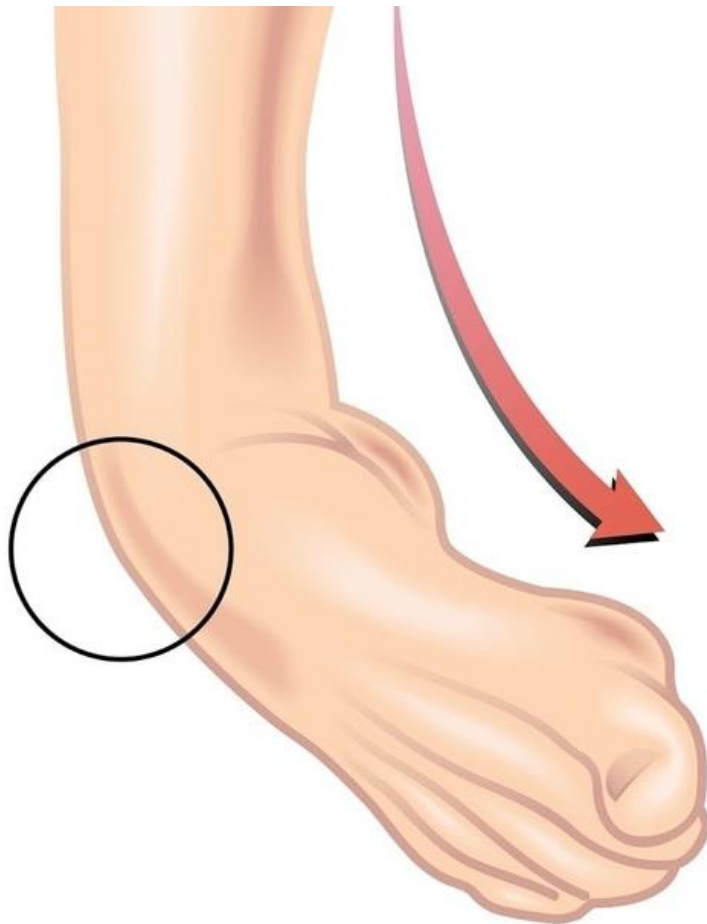
Limitation articulaire



Réactions biomécaniques  
Adaptation posturale



# Etirement neural et réaction musculaire



Perturbation de la vitesse de conduction motrice du nerf fibulaire profond après entorse latérale de cheville  
[Kleinrensink et al, 1994]

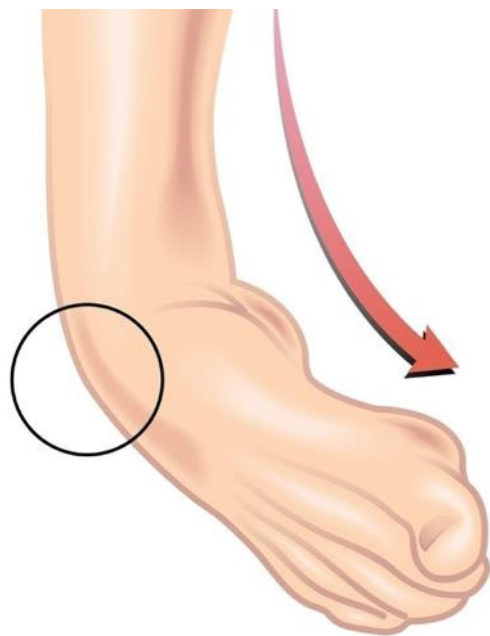
Jambe	4 à 8 jours	12 à 22 jours	33 à 36 jours
Contrôle	48,0 (2,5)	49,6 (3,6)	49,1 (4,0)
Lésée	44,6 (6,3) ++	45,7 (3,4) ++	46,6 (0,0) +
Controlatérale	45,5 (3,3) ++	45,5 (3,6) ++	46,3 (3,5) +

***Latences motrices distales du nerf fibulaire profond***



# Etirement neural et réaction musculaire: manifestations cliniques

Etirement neural



Hypertonie de la loge antérieure de la jambe



Avant pied supinatus



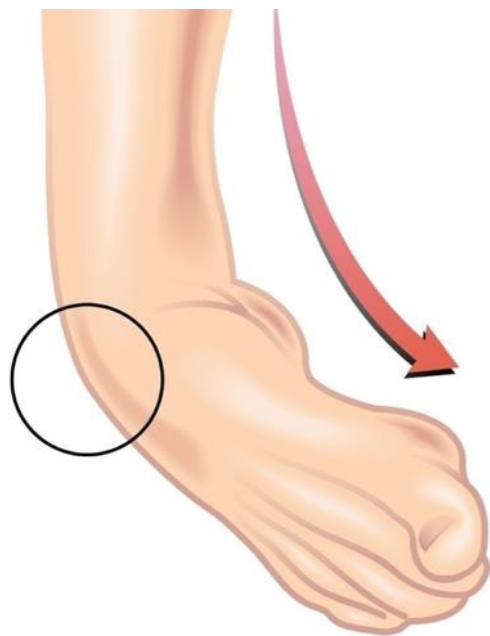
Limitation articulaire





# Etirement neural et réaction musculaire: manifestations cliniques

## Etirement neural



## Perturbations sensorielles



Territoire moteur

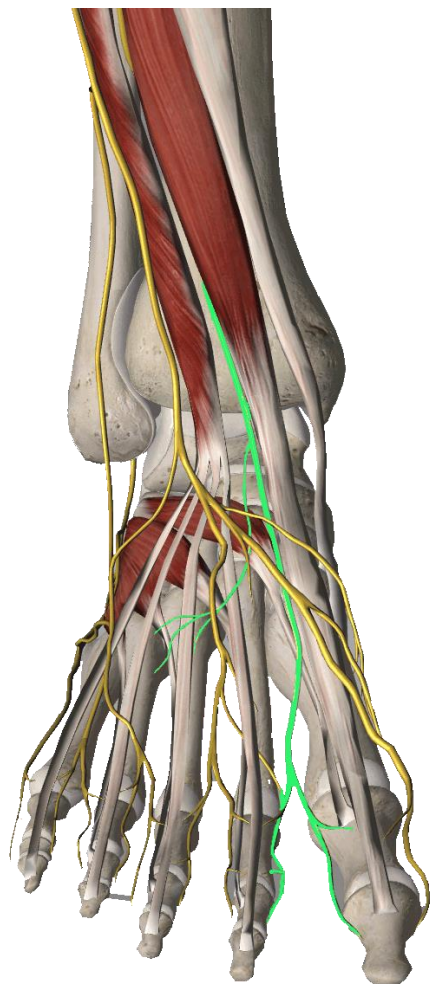


Territoire sensitif



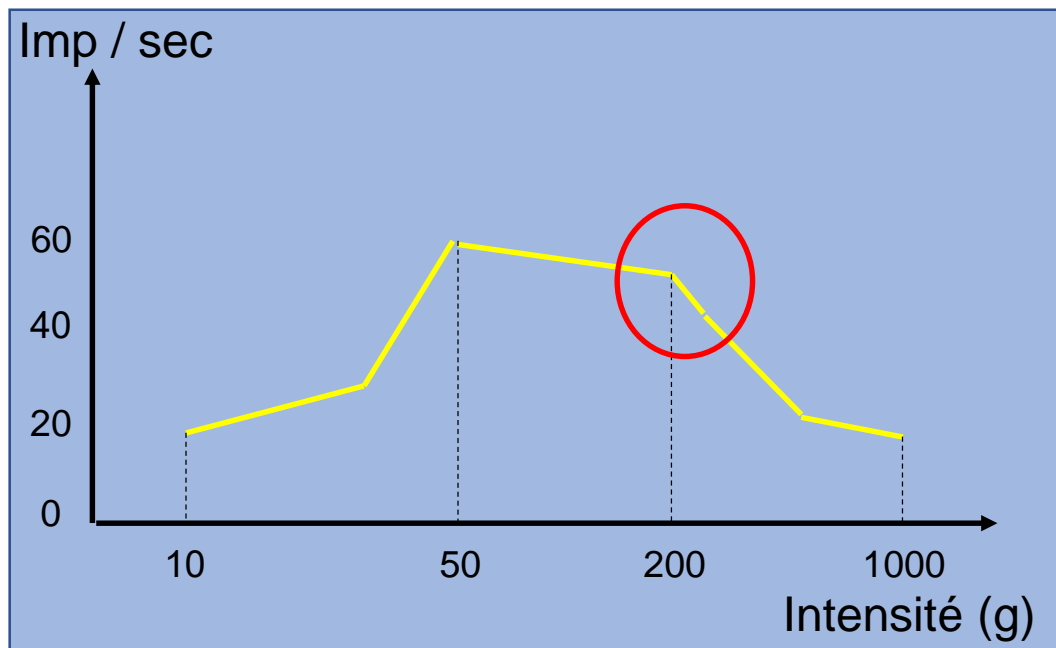
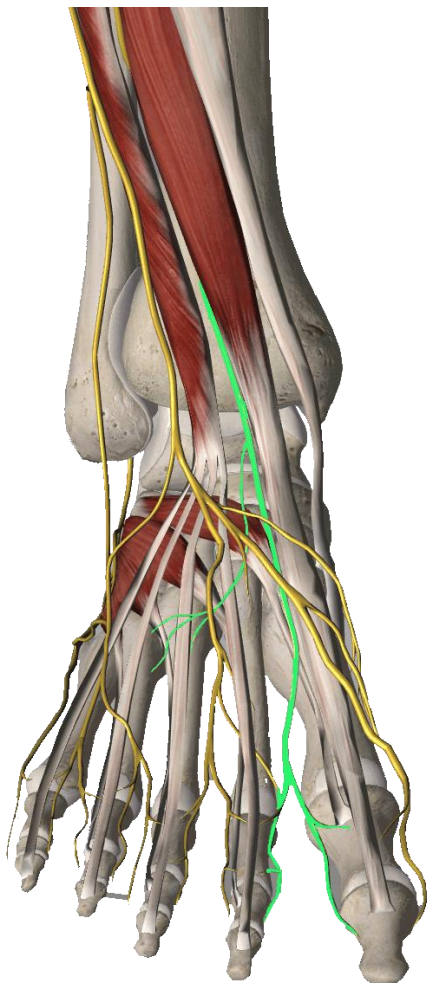


- Relation point de stimulation neural / territoire d'innervation





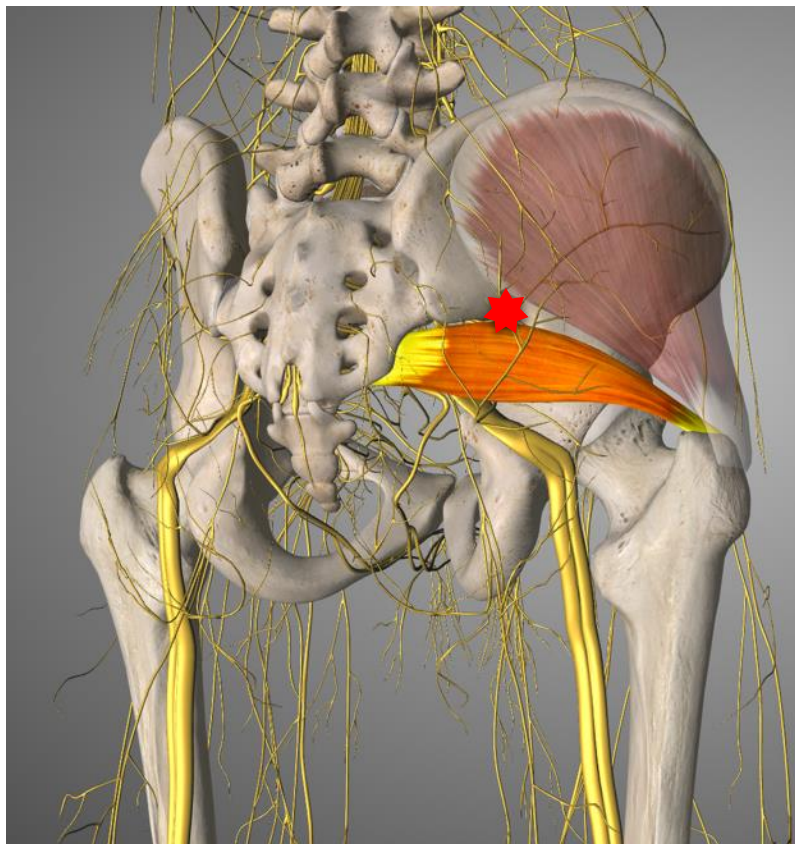
## ■ Saturation neurale





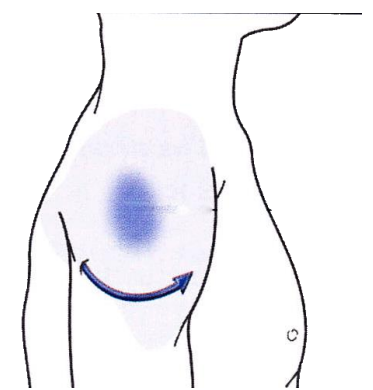
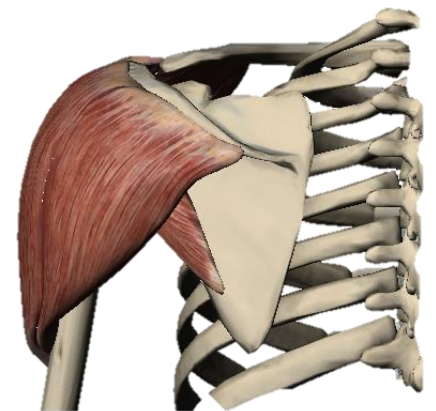
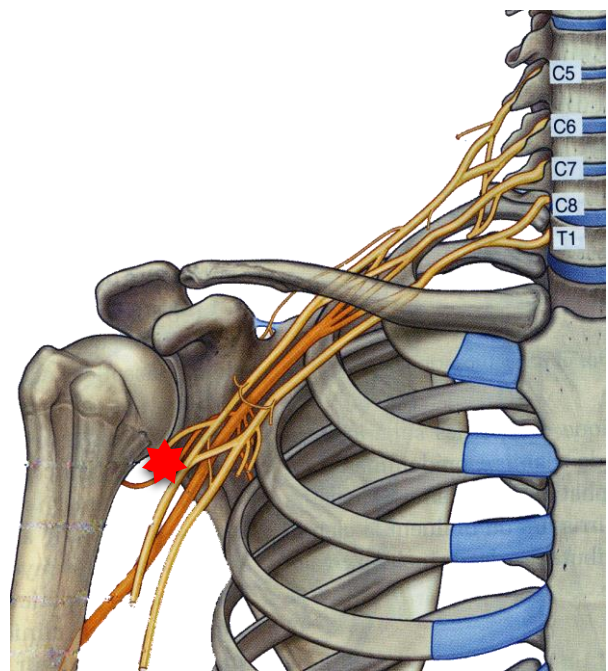


# Nerf glutéal supérieur





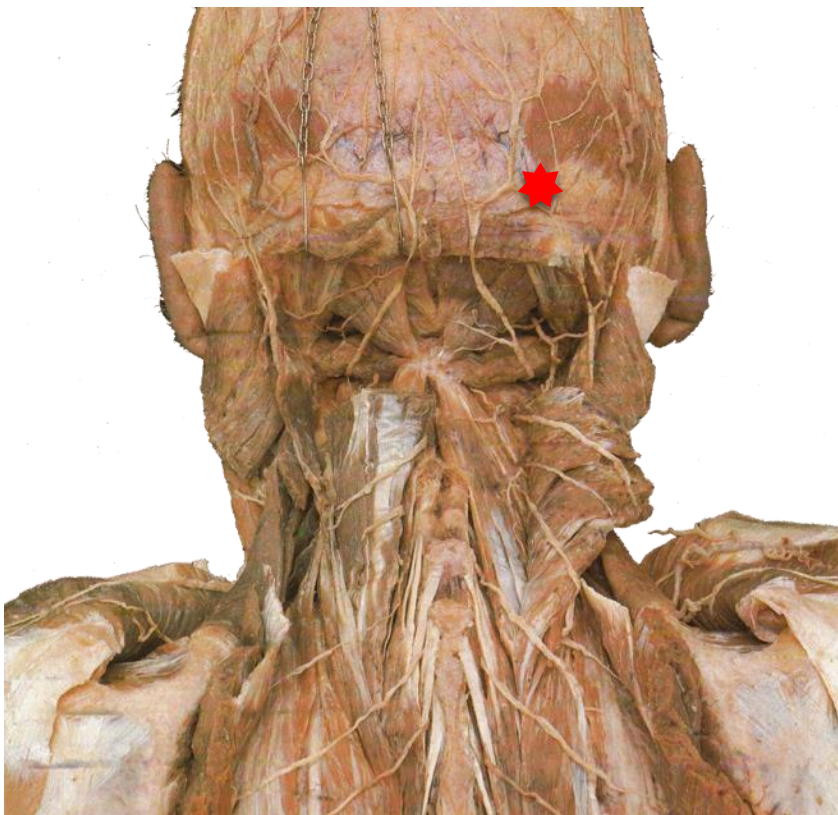
# Nerf axillaire







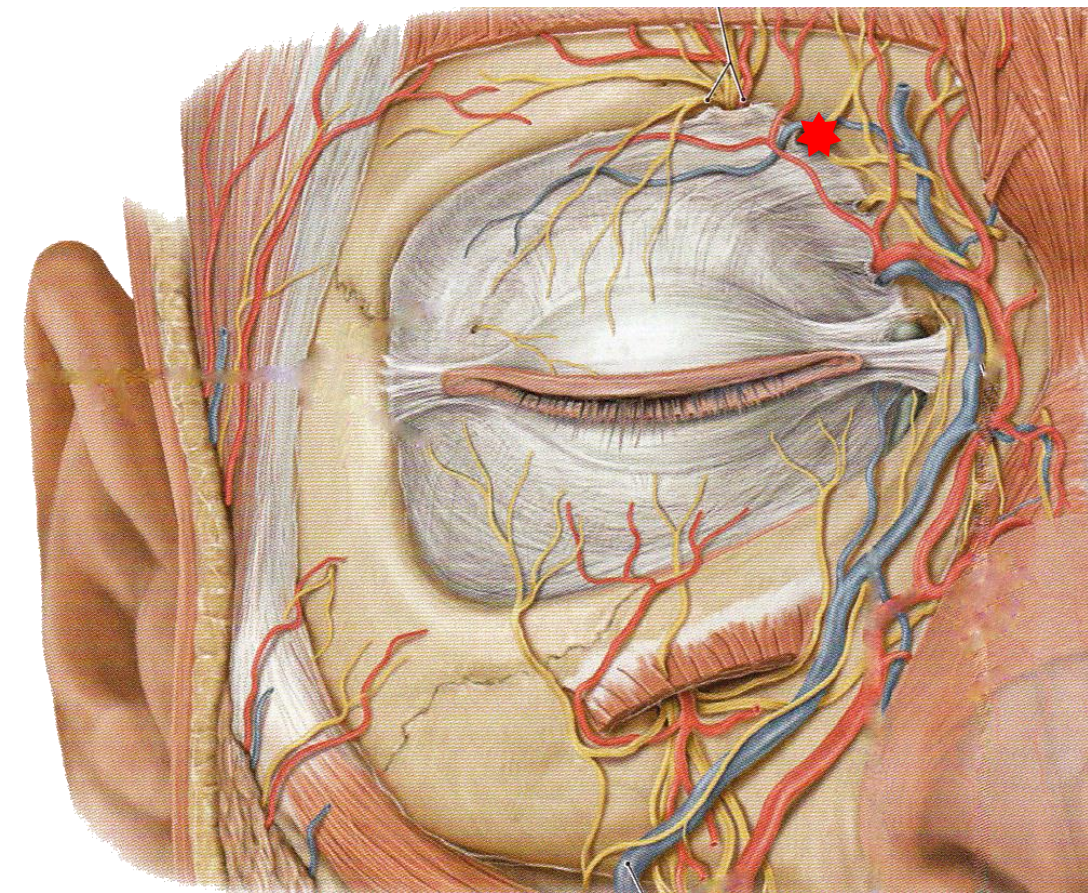
# Nerf grand occipital







# Nerf supra-trochléaire (V1)







# Conclusion



A travers l'évaluation des hypertonies musculaires et la quantification des paramètres spatio-temporels de la stabilité du sujet debout, **la posturologie** offre une approche complémentaire systémique dans la prise en charge des syndromes douloureux chroniques.

**Une investigation clinique** précise permet **une orientation thérapeutique** au plus près de l'étiologie des déséquilibres posturaux et de la douleur, qui associe neurostimulation plantaire et thérapie manuelle neurosensorielle





CENTRE HOSPITALIER  
DE VALENCIENNES



# Merci pour votre Attention

