



Analyse baropodométrique embarquée après neurotomie tibiale dans le pied équin spastique par le système F-Scan®

Dr Nathalie KHALIL,
Centre de réadaptation neurologique de Lay-Saint-Christophe

Analyse baropodométrie embarquée après neurotomie tibiale dans le pied équin spastique par le système F-Scan

- * Pied équin spastique
- * Neurotomie tibiale sélective
- * Analyse baropodométrie
- * Système F-Scan ®

Pied équin spastique



* Pied équin spastique (PES)

- * Déformation fréquente en pathologie neurologique centrale (Pélissier, 1993)
- * Conséquence de la parésie spastique au niveau de la cheville (Gracies, 2005)
 - * déséquilibre entre muscles agonistes (fléchisseurs dorsaux) parétiques /antagonistes fléchisseurs plantaires (triceps sural TS++) spastiques \pm raccourcis
- * Marche coûteuse en énergie et risque de chute (Weerdesteijn, 2008)

Quels motifs de consultation?

- * Difficultés de *chaussage*
- * Difficultés pour la *verticalisation* et les *transferts*
- * Difficultés de *marche* : accrochage du pied, instabilité, chutes, diminution périmètre
- * *Douleurs*
- * Souhait d'*abandon d'une aide-technique* : releveur, chaussures orthopédiques, canne...

Moyens thérapeutiques

En 1^{ère} intention: traitement physique et médical

Méthodes physiques:

- Étirements (*Ada, 2005*)
- Entraînement moteur (*Ada, 2006*)
- Rééducation

Traitement pharmacologique: **Injection intramusculaire de toxine botulique** dans les FP
(*Wissel, 2009; Yelnik, 2009*)

Autres: SEF...

Bloc moteur anesthésique des branches du nerf tibial

En 2^e intention: traitement chirurgical

Neurotomie tibiale sélective

+/- associé à autres gestes chirurgicaux

Moyens de compensation: appareillage (releveurs, aides techniques de marche...)

Neurotomie tibiale sélective

- * Traitement chirurgical de référence (*Sindou, 1985*)
- * Principe: section d'une partie ou de la totalité des fascicules d'un nerf moteur innervant un muscle jugé trop spastique
- * Cibles: nerf du soléaire, nerfs des gastrocnémien médial et latéral +/- nerf du tibial postérieur
- * Après bloc test moteur anesthésique (*Deltombe et col, 2008*)
- * Quelles évaluations quantifiées? (*Bollens, 2011*)



Effects of tibial nerve neurotomy on gait in the different selected articles

Authors	Assessment methods	Foot position		Knee recurvatum in stance	Walking speed	Spatio-temporal parameters	Others
		Stance	Swing				
Sindou et al. (1988)	QA	↑	NT	NT	NT	NT	NT
Fève et al. (1997)	Video	NT	NT	NT	∅	∅	NT
Decq et al. (2000)	Video	↑*	∅	↑	∅	∅	NT
Roujeau et al. (2003)	QA	↑	NT	∅	NT	NT	NT
Caillet et al. (2003)	Instrumented gait analysis	↑	∅	↑	∅	∅	Gait discomfort (VAS) ↑*; gait difficulty ↑
Buffenoir et al. (2004)	QA	NT	NT	↑*	↑*	NT	Walking time and distance ↑*; gait ability ↑*
Deltombe et al. (2008)	Video	↑*	∅	∅	∅	∅	NT
Rousseaux et al. (2008)	QA	↑*	NT	↑*	↑*	∅	Gait balance ↑*
Buffenoir et al. (2008)	Instrumented gait analysis	↑*	↑*	∅	↑*	↑*	Walking distance ∅
Rousseaux et al. (2009)	QA	↑*	NT	↑*	∅	∅	Gait balance ↑*
Deltombe et al. (2010)	Video	↑*	↑*	∅	↑*	∅	NT

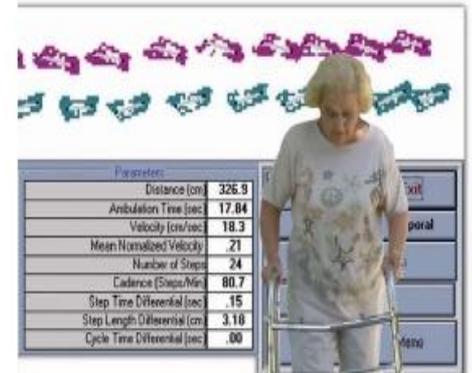
↑*: statistically significant improvement; ↓*: statistically significant deterioration.

↑: improvement for more than 50% of the patients, in absence of statistical analysis; ↓: deterioration for more than 50% of the patients, in absence of statistical analysis.

∅: no statistical difference, or modification for less than 50% of the patients in absence of statistical analysis.

QA: qualitative assessment; NT: not tested; VAS: visual analogue scale.

Evaluation quantifiée



Analyse baropodométrie, juin 2007



HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

ANALYSE BAROPODOMETRIQUE DE LA MARCHE

Classement CCAM : 15.01.05 – code : NKQP002



*** Indications**

- * Analyse d'une déficience ou d'un trouble de fonctionnement du pied (orientation du pas ; répartition des appuis, coordination)
 - * 1 – aide à la décision thérapeutique ;
 - 2 – évaluation de l'efficacité des traitements (orthèse, médicament, chirurgie).

*** Place dans la stratégie diagnostique et thérapeutique**

- * L'analyse baropodométrique vient en complément de l'examen clinique et des autres méthodes manuelles ou instrumentales d'évaluation motrice et/ou morphostatique.



* Indications et place dans la stratégie thérapeutique

- * Le groupe d'experts souligne bien que l'examen n'est pas du tout systématique.
- * Il est réservé aux cas difficiles (neurologiques, orthopédiques, malformatifs, et métaboliques) quand l'analyse de la répartition des pressions plantaires et des appuis est indispensable pour orienter le traitement afin d'améliorer la marche.

Systeme de baropodométrie embarquée F-Scan®: matériel



Fig. 1 Dispositif matériel du système F-Scan® : semelles embarquées comportant des capteurs résistifs, boîtiers d'interface fixés aux chevilles, boîtier d'acquisition relié à la ceinture. A) semelles à multi-capteurs ; b) boîtier d'acquisition à la ceinture relié aux boîtiers d'interface à la cheville

Systeme F-Scan®

Méd. Chir. Pied (2016) 32:77-83
DOI 10.1007/s10243-016-0441-7

MISE AU POINT / *UPDATE*

Analyse instrumentale baropodométrique embarquée : place du système F-Scan® dans l'évaluation de la chirurgie du pied

Instrumental Baropodometric Analysis using Insole Sensors: The F-Scan System in the Assessment of Foot Surgery

N. Khalil · J.-M. Beis · J. Paysant · D. Mainard

Systeme F-Scan®: données et représentations graphiques

- * Pics de pression (pics de pression au niveau de l'hallux, des têtes de métatarsiens, du talon, de l'avant-pied, médio-pied, arrière-pied);
- * Trajectoire de centre de force (déroulement du pas) obtenue par superposition des trajectoires moyennes obtenues au cours des différents pas.

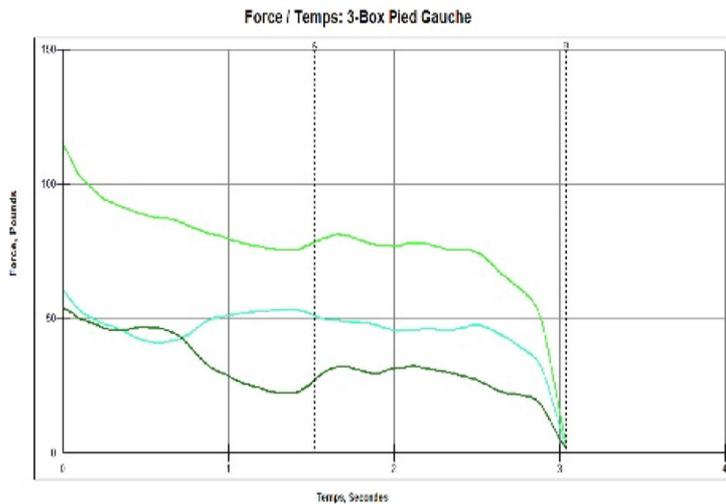


Fig. 2 Exemple de représentation graphique : force de réaction moyenne, au niveau du talon, au niveau des têtes de métatarses, en fonction du temps

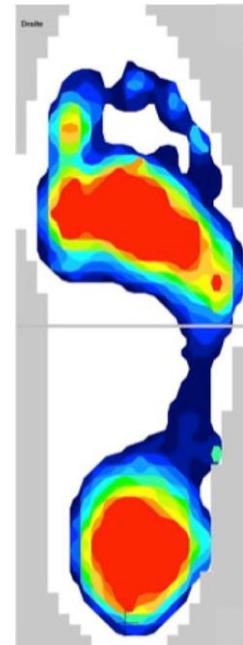


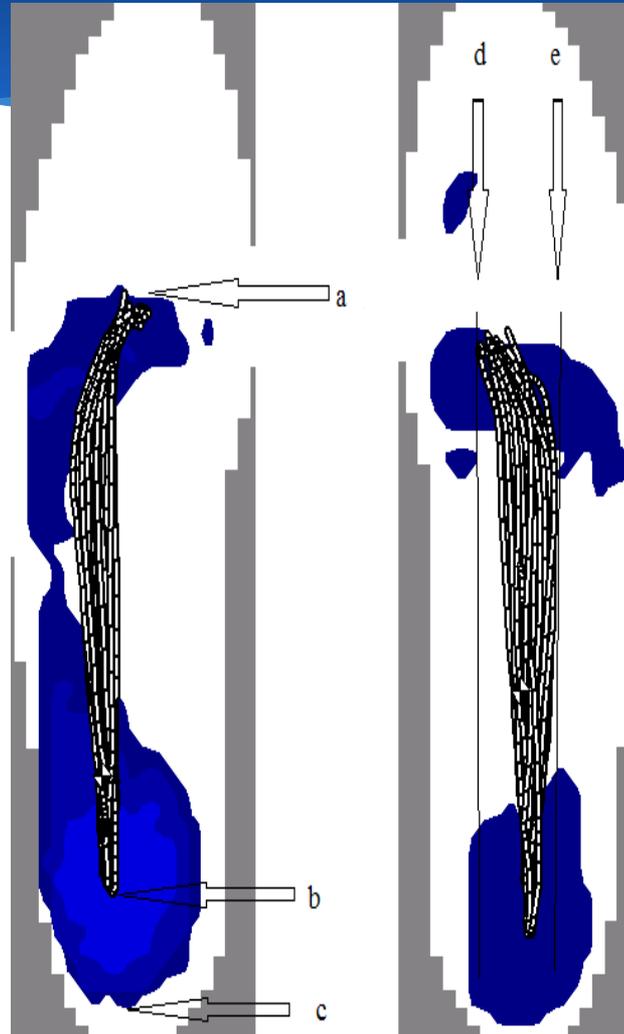
Fig. 3 Exemple de représentation graphique : empreinte baropodométrique du pied droit

Place du F-Scan® dans l'évaluation quantitative des effets du bloc moteur et de la neurotomie tibiale?

* **Objectif**

- * Montrer que le système F-Scan® mesure des modifications d'appuis chez l'hémi-parétique, après bloc moteur et après neurotomie tibiale sélective
- * Discuter l'intérêt de cette évaluation dans la stratégie thérapeutique

Système F-Scan® chez l'hémi-parétique: mesure de la trajectoire du centre de pressions



AP = déplacement antéropostérieur (ab)

→ Corrélation déroulement du pas

MP = marge postérieure (bc)

→ Corrélation appui talonnier en début de phase d'appui

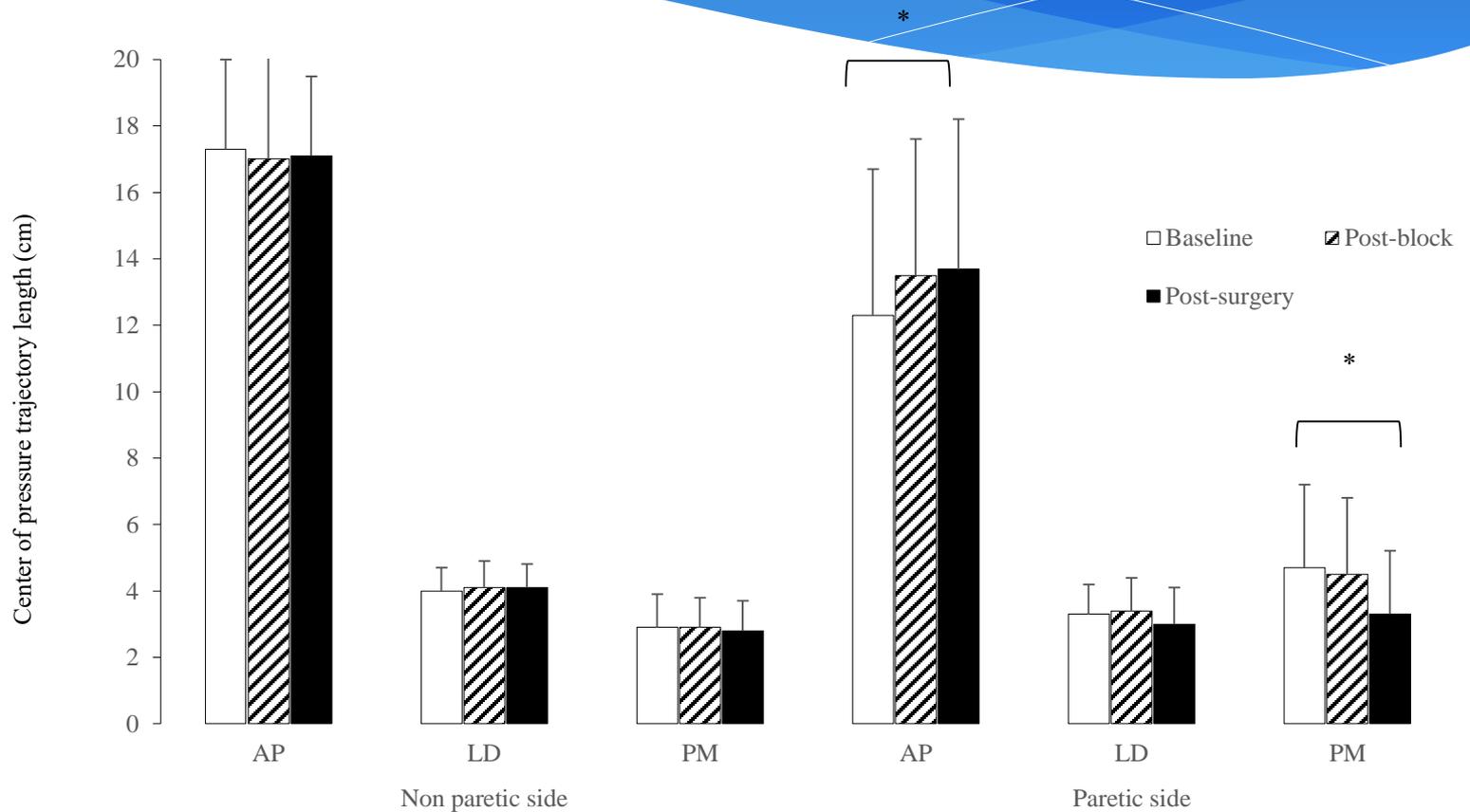
DL = déviation latérale (de)

Plantar pressure displacement after anesthetic motor block and tibial nerve neurotomy in spastic equinovarus foot

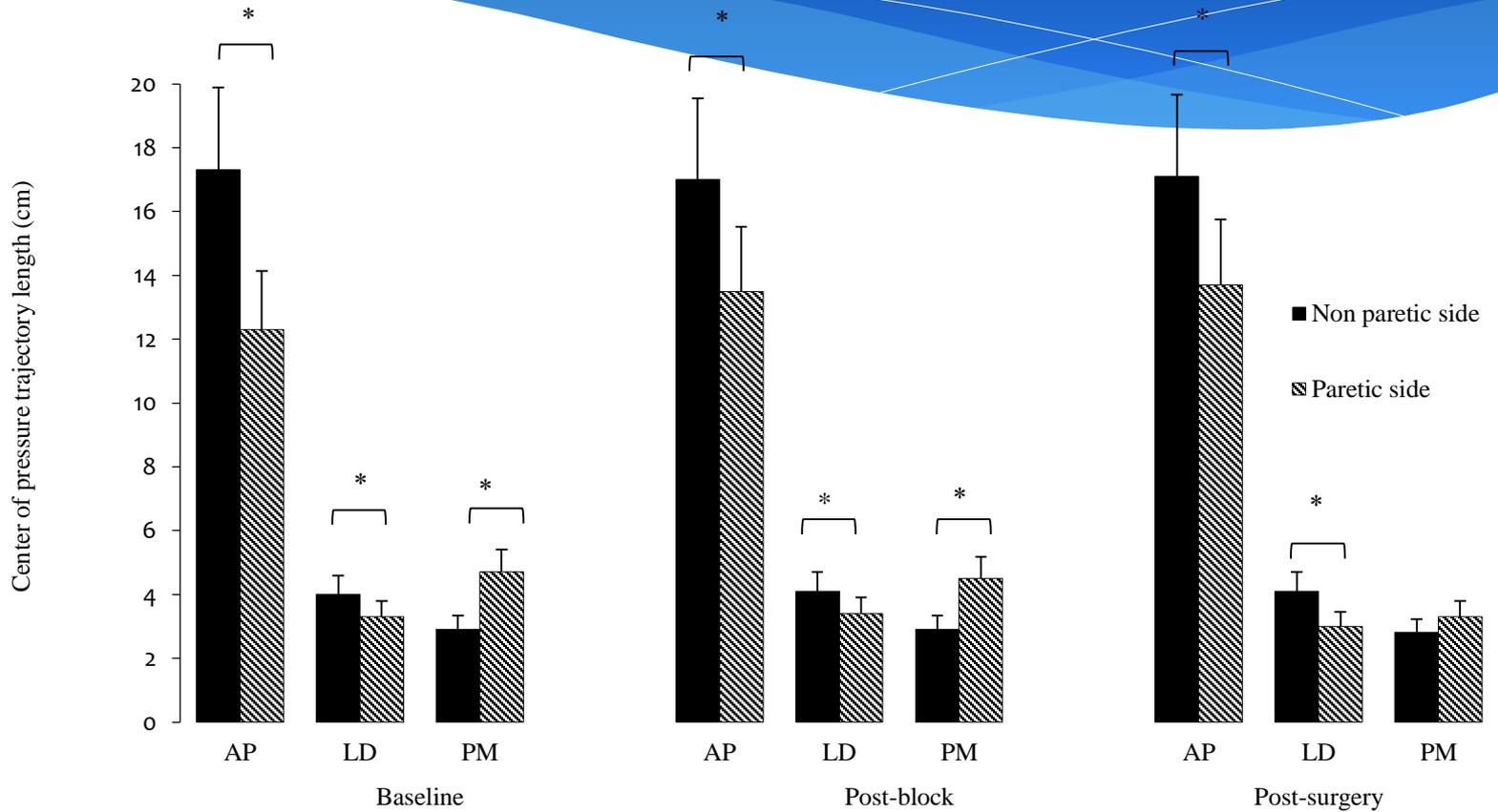
Nathalie Khalil, MD;^{1*} Claudie Chauvière, PT;¹ Loïc Le Chapelain, MD, PhD;¹ Hélène Guesdon, MD;¹ Elodie Speyer, PhD;² Hervé Bouaziz, MD, PhD;³ Didier Mainard, MD, PhD;⁴ Jean-Marie Beis, MD, PhD;¹ Jean Paysant, MD, PhD¹

¹Institut Régional de Médecine Physique et de Réadaptation Nancy, Centre de Médecine Physique et de Réadaptation, Lay Saint Christophe, France; ²Service d'Epidémiologie et Evaluation cliniques, ³Service d'Anesthésie-réanimation chirurgicale, and ⁴Service de Chirurgie orthopédique, traumatologique et arthroscopique, Centre Hospitalier Universitaire Nancy, Nancy, France

Avant/après chirurgie Pied opéré



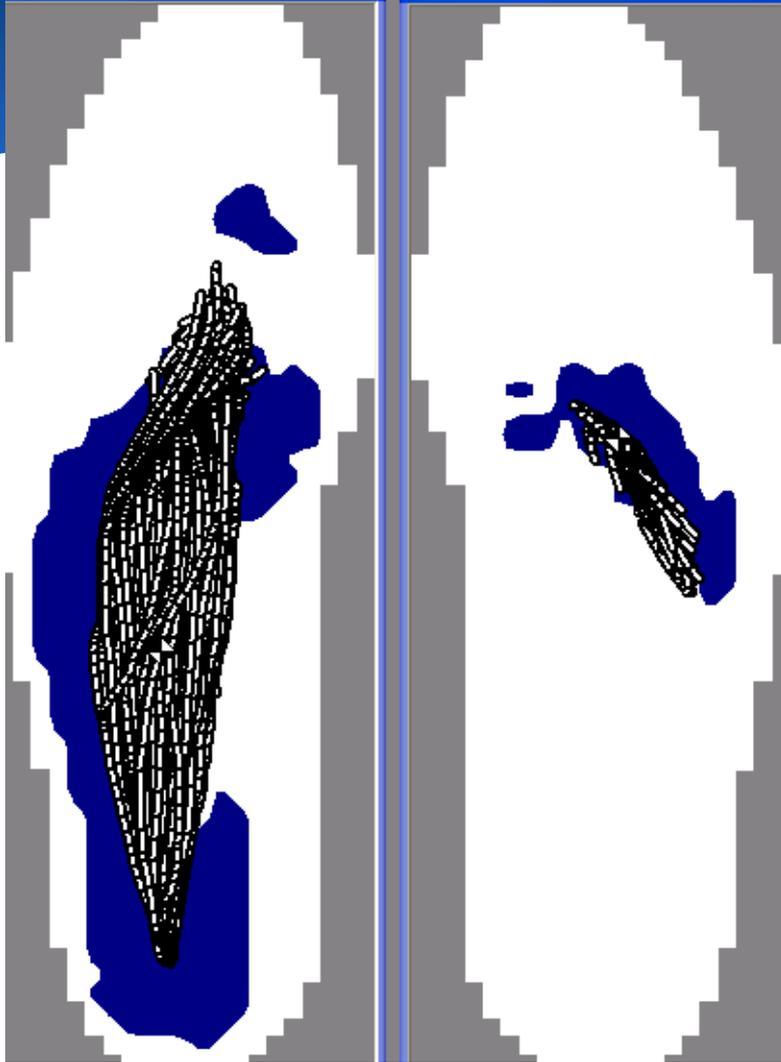
Pied sain vs pied opéré



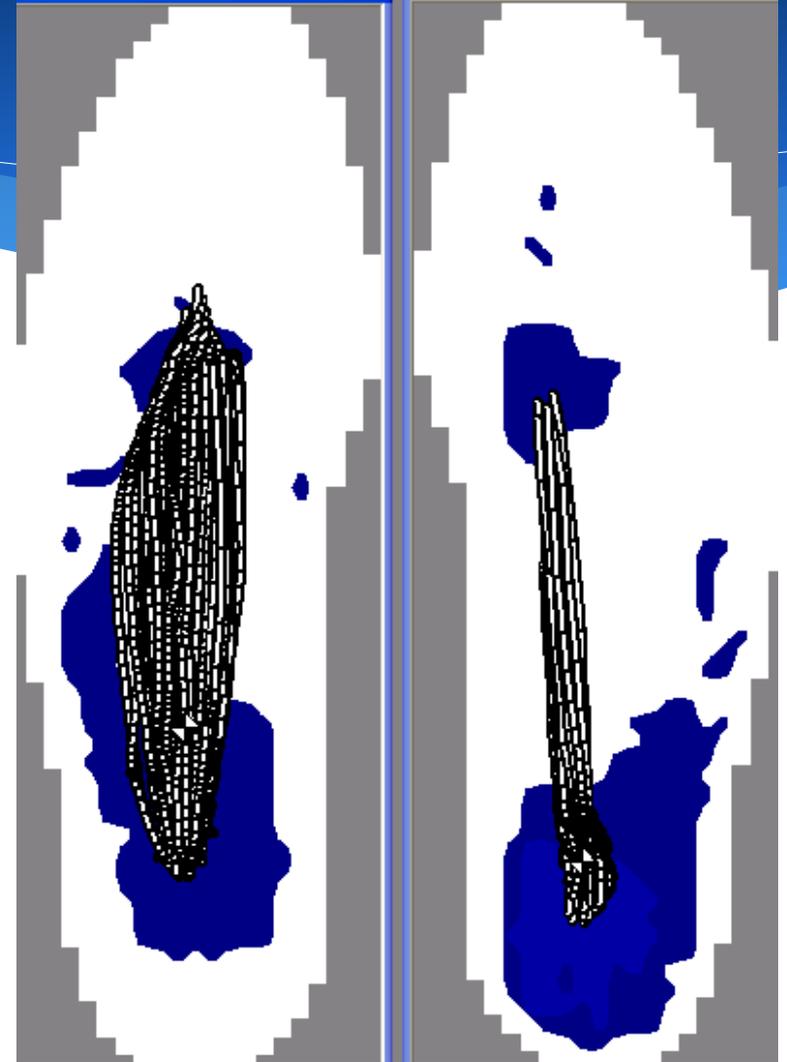
Center of pressure trajectory parameters

PS, H43 ans, TC

Avant chirurgie

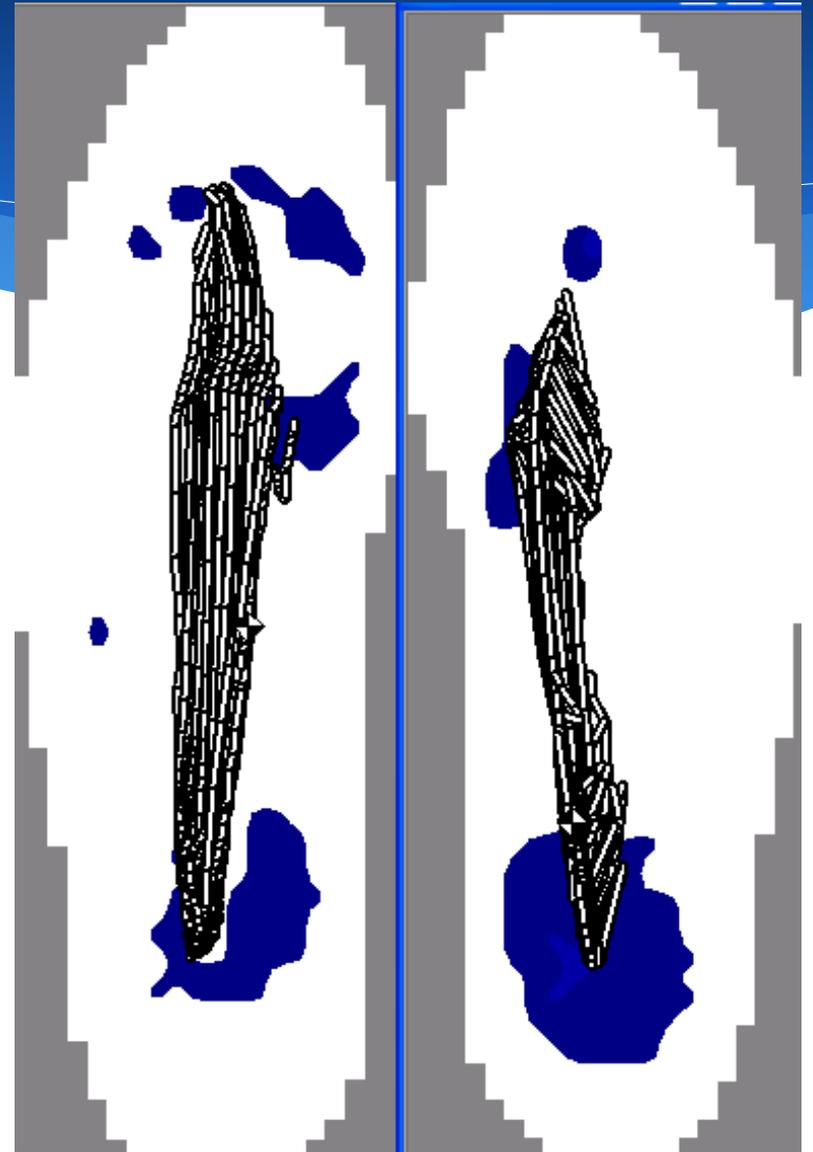
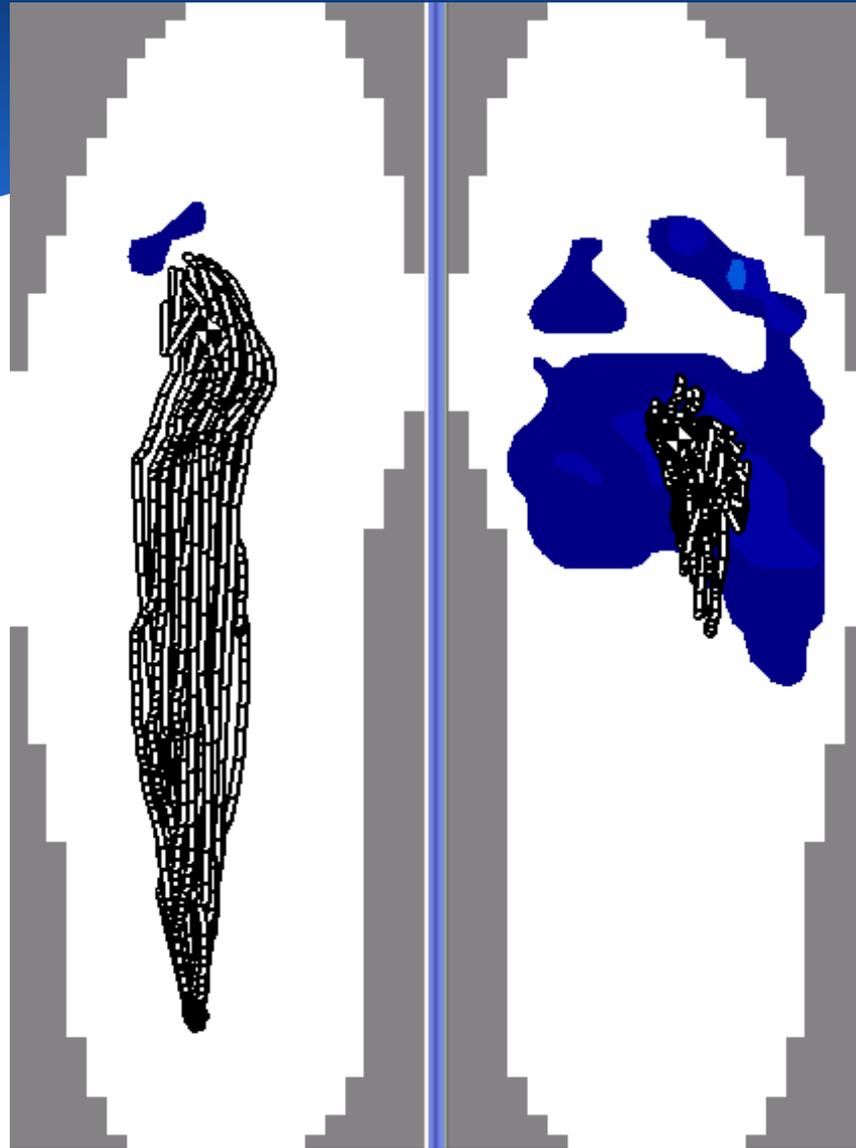


6 mois après chirurgie



RH, H 72 ans, encéphalopathie
Avant chirurgie

22 mois après chirurgie



Discussion

- **Intérêt du F-Scan®**
 - Evaluation quantifiée dynamique en condition écologique de marche
 - Intérêt des semelles baropodométriques l'évaluation des thérapeutiques chirurgicales (*rapport HAS 2007*)
- **Chez l'hémi-parétique:** modifications entre pied sain et pied hémi-parétique (*Robain et col, 2006; Valentini et col, 2011*)

Conclusion

- * Le F-Scan® permet de quantifier les modifications de la trajectoire du CDP après bloc et après neurotomie et d'évaluer des thérapeutiques dans le PVE de l'hémiplégique (*Khalil et col, JRRD, 2016*)
 - * Meilleur déroulement du pas
 - * Meilleur appui au sol en début de phase d'appui
 - * Symétrisation de l'appui au sol en début de phase d'appui entre le côté sain et le côté opéré
- * Perspectives pour évaluation d'autres thérapeutiques; orthèses, injection de toxine botulique...
- * Quels paramètres pour quelle conclusion et décision?
- * Une méthode d'évaluation parmi d'autres...

MERCI DE VOTRE ATTENTION