

La contrainte induite transforme-t-elle le fonctionnement du membre supérieur ?



BELLAY Eileen¹, GUERCHET Nolwenn¹, SARCHER Aurélie^{2,3}

¹ **Ergothérapeutes**, Établissement de Santé pour Enfants et Adolescents de la région Nantaise (ESEAN)



² **Ingénieur de recherche**, Laboratoire d'analyse du Mouvement, CHU de Nantes

³ **Étudiante au doctorat**, co-encadrée par Dr Sylvain BROCHARD & Maxime RAISON

Laboratoire de Traitement de l'Information Médicale (LaTIM INSERM UMR 1101), Brest

Chaire de Recherche en Réadaptation Pédiatrique, CHU Ste Justine / École Polytechnique, Montréal

CHU de Nantes



**POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**

LE GÉNIE
EN PREMIÈRE CLASSE



Centre de
Réadaptation
Marie-Enfant

CHU Sainte-Justine

Contexte

● La thérapie par contrainte induite:

Objectifs

- » Restriction d'utilisation du membre supérieur sain
- » Travail intensif des capacités motrices du membre atteint

Méthode

Résultats

Conclusion

Public concerné ?

- » Enfants avec une hémiparésie (PC ou AVC)

Objectifs

- » PEC de groupe
- » Normalisation et acceptation de soi
- » Échanges entre les jeunes
- » Objectifs précis propres à chacun

Contexte

Objectifs

Méthode

Résultats

Conclusion

Problématique:

Comment valider les techniques rééducatives ?

→ Ajout d'une analyse quantifiée des mouvements du bras à l'arsenal d'évaluation pré/post thérapie.

Contexte

Objectifs

Méthode

Résultats

Conclusion

Protocole de la thérapie par contrainte induite:

- » Durée: 3 semaines
 - > 2 semaines en contrainte induite
 - > 1 semaine en activités bimanuelles
- » Temps d'immobilisation:
 - > 6h/jour en hospitalisation de jour
 - > 2h/jour au domicile
- » Type d'immobilisation: orthèse en thermoformable
- » Critères d'inclusion:
 - > absence de troubles psychiatriques, cognitifs sévères, sensoriels, de la sensibilité superficielle et profonde
 - > minimum de commande volontaire
 - > Âge supérieur ou égal à 4 ans
 - > Consentement enfant + parents

Contexte

Objectifs

Méthode

Résultats

Conclusion

Avant TIC:

- » Prescription médicale
- » Évaluation en ergothérapie
 - > Évaluation de l'enfant pré thérapeutique filmée et normée = Box and Blocks, purdue, pegboard, AHA
- » Validation en équipe
- » Entretien enfant + famille par psychologue et ergothérapeute (CHEQ)
- » Réalisation de l'orthèse d'immobilisation
- » Analyse du mouvement par Aurélie SARCHER
- » Condition : port de l'orthèse à domicile et ESEAN

Stage

Après TCI:

- » Évaluation post thérapeutique comparative l'avant dernier jour de la contrainte induite
- » Restitution à la famille lors d'une synthèse à distance du stage (2-3 semaines)
- » Évaluation à distance 2 à 6 mois après avec le médecin
- » Évaluation à 1 mois et à 6 mois par analyse du mouvement par AS

Contexte

Objectifs

Méthode

Résultats

Conclusion

Stage:

- » 10-16h + contrainte en permanence (2 premières semaines), sauf pour repas. Enfants accompagnés tout au long de la journée et aidés si besoin.
- » Repas : attelle d'immobilisation ôtée + présence d'une ergothérapeute ou EJE. Sollicitation et participation des jeunes + aide si nécessaire. Temps calme après le repas.
- » Un temps de coordination hebdomadaire
- » Psychologue à disposition tout au long du stage + groupe de parole

Professionnels intervenant:

Ergothérapeutes, éducateur sportif (APA), kinésithérapeutes, psychologues, psychomotriciennes, EJE, auxiliaires puéricultrices, IDE...

Activités proposées:

Peinture, jeux de société, chorégraphie, musique, cuisine, balnéo, atelier terre, parcours de motricité, mise en situation, sport en salle, atelier sensorialité, groupe de parole, ...

Contexte

Objectifs

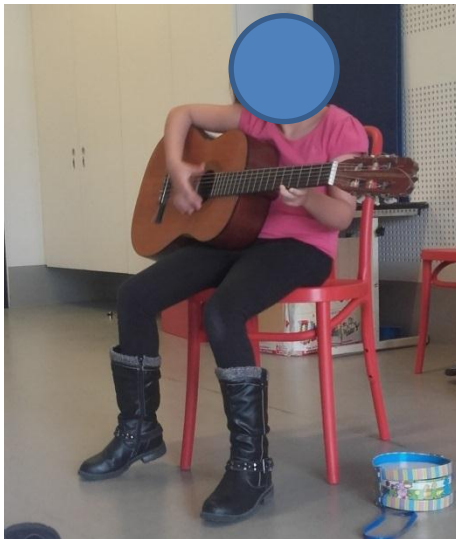
Méthode

Résultats

Conclusion



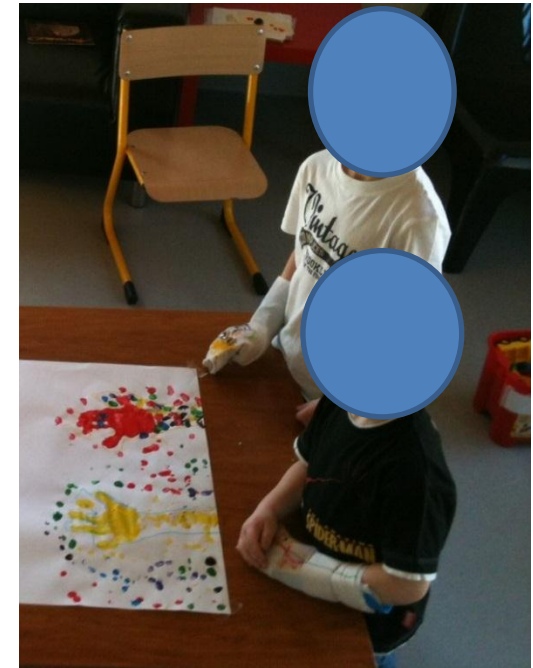
Balnéothérapie



Musique



Parcours de motricité



« Dessine ta main »

» Le laboratoire d'analyse du mouvement du CHU de Nantes

Contexte

Objectifs

Méthode

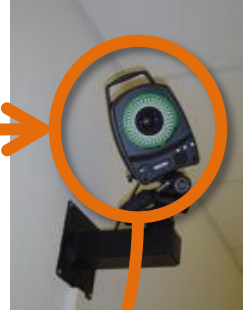
Résultats

Conclusion



2 caméras vidéos

8 caméras
infrarouges...



...qui mesurent la position 3D
de marqueurs réfléchissants



MÉTHODE – Mesure des mouvements du bras

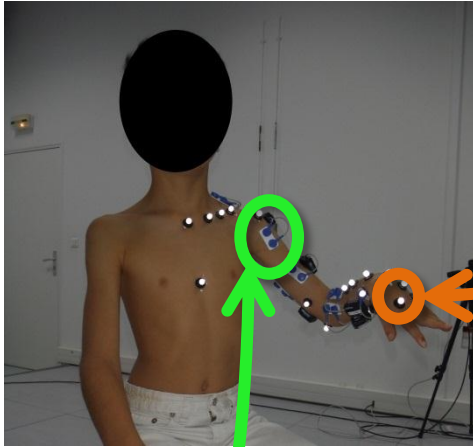
Contexte

Objectifs

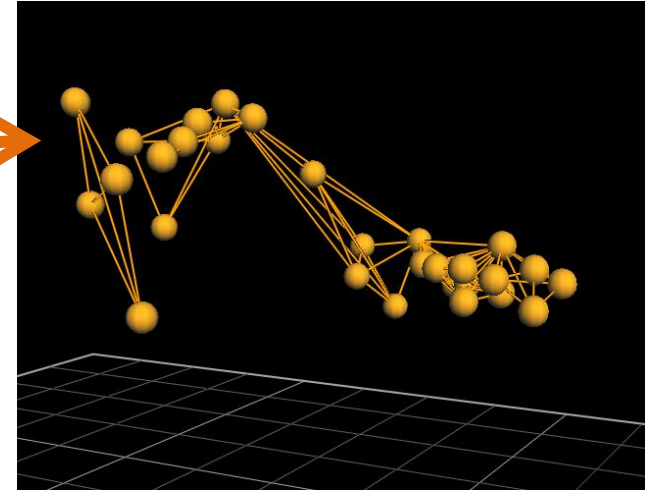
Méthode

Résultats

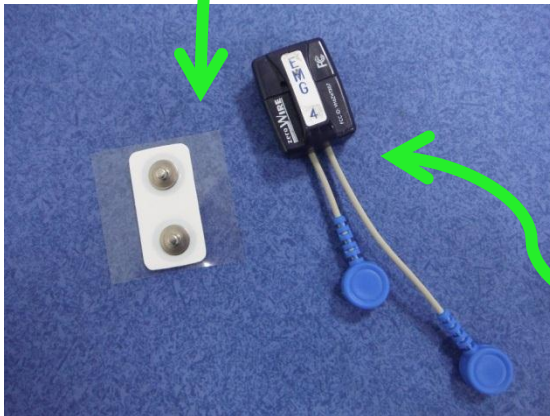
Conclusion



29 marqueurs réfléchissants

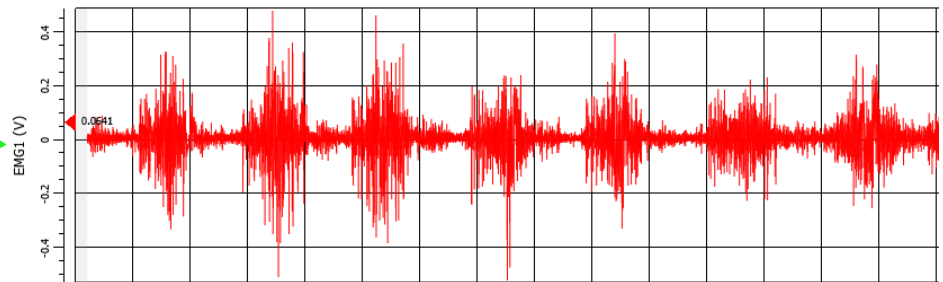


10 électrodes d'électromyographie de surface



» **Cinématique du bras:**
 > Poignet, coude, épaule, tronc

» **Activation musculaire de muscles du bras:**
 > Biceps, Brachioradialis, Brachialis
 > Triceps
 > Rond pronateur, Pronateur carré
 > Deltoïde antérieur, moyen, postérieur
 > Trapèze



MÉTHODE – Mesure des mouvements du bras

Contexte

Objectifs

Méthode

Résultats

Conclusion

Mouvements	Vitesse
Flexion/extension du coude	Lent, Rapide, 0.35Hz, 0.50Hz, 0.65Hz
Pronation/supination du coude	Lent, Rapide, 0.35Hz, 0.50Hz, 0.65Hz
Main à la bouche (MB)	Libre
Atteinte vers l'avant	Libre
Atteinte sur le côté	Libre

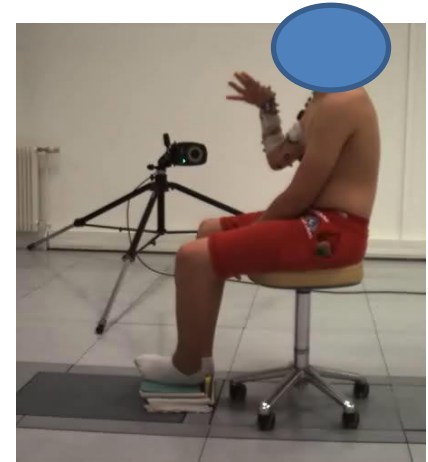
Flexion/Extension 0.50Hz
d'un enfant hémiparésique



Pronation/supination 0.50Hz
d'une enfant hémiparésique



Main à la bouche
d'un enfant hémiparésique



Contexte

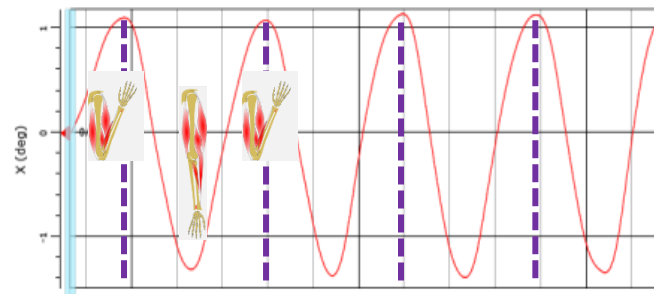
Objectifs

Méthode

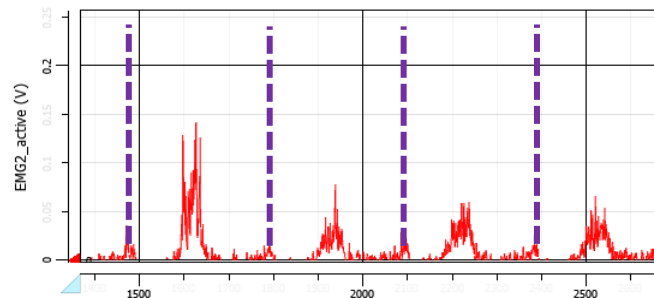
Résultats

Conclusion

- » **Normalisation temporelle** : *Exemple: cycles de flexion/extension du coude*
Angle de Flexion(+)/Extension(-) (°)



Activation musculaire du triceps



- » **Pour l'EMG:**
 - > Filtrage
 - > Normalisation de l'amplitude
- » **Méthode Statistical Parametric Mapping (SPM)**
 - + Compare des **vecteurs** plutôt que des données discrètes
 - + One-way ANOVA à **mesures répétées**
(> 4 cycles de mouvement par sujet)
 - Variable = Temps ou Groupe

Contexte

Objectifs

Méthode

Résultats

Conclusion

E., 9 ans, hémiparésie gauche

Objectifs propres à E.:

- » Couper sa viande
- » Se coiffer seule
- » Prendre davantage conscience de sa main gauche



Contexte

Objectifs

Méthode

Résultats

Conclusion

Évaluation clinique pré-TCl:

- » AA physiologiques
- » Absence de troubles sensitifs
- » Spasticité:
 - > Fléchisseurs du coude: 1+
 - > Fléchisseurs du poignet: 1+
 - > Pronateurs: 1+
- » Toutes les préhensions sont possibles sauf la prise unguéale
- » B&B:
 - > Gauche: **23** soit -4,95 DS
 - > Droite: **45** soit -1,28 DS
- » Purdue Pegboard:
 - > Gauche: **2** soit -4,63 DS
 - > Droite: **15** soit +0,91 DS
 - > 2 mains: **3** soit -4,21 DS
 - > Alternance: **13** soit -1,75 DS
- » AHA: 62% des capacités attendues par un membre sain
- » CHEQ:
 - > Préhension utilisée pour l'ensemble des activités
 - > Préhension efficace
 - > Tâche réalisée en autant de temps que les autres
 - > Fonction ne gêne pas E.

Évaluation clinique post-TCI:

		Pré TCI		Post TCI (1 mois)	
Box and Blocks		Gauche : 23	- 4,95 DS	Gauche : 30	- 3,72 DS
		Droite : 45	- 1,28 DS	Droite : 50	- 0,45 DS
Purdue Pegboard	Gauche	2	- 4,63 DS	3	- 4,16 DS
	Droite	15	+ 0,91 DS	15	+ 0,91 DS
	2 mains	3	- 4,21 DS	2	- 4,83 DS
	Assemblage	13	- 1,75 DS	9	- 2,34 DS
AHA		62%		67%	
Items AHA	Atteint	1 : N'atteint pas		2 : Atteint rarement et dans une amplitude incomplète	
	Stabilise par la préhension	3 : Préhension parfois précaire		4 : Stabilise efficacement	
	Bouge les doigts	3 : Pouce légèrement en adduction		4 : Bouge facilement les doigts et dans toute l'amplitude	
	Orientation	3 : Orientation parfois précaire		4 : Oriente efficacement	

Contexte

Objectifs

Méthode

Résultats

Conclusion

Contexte

Objectifs

Méthode

Résultats

Conclusion

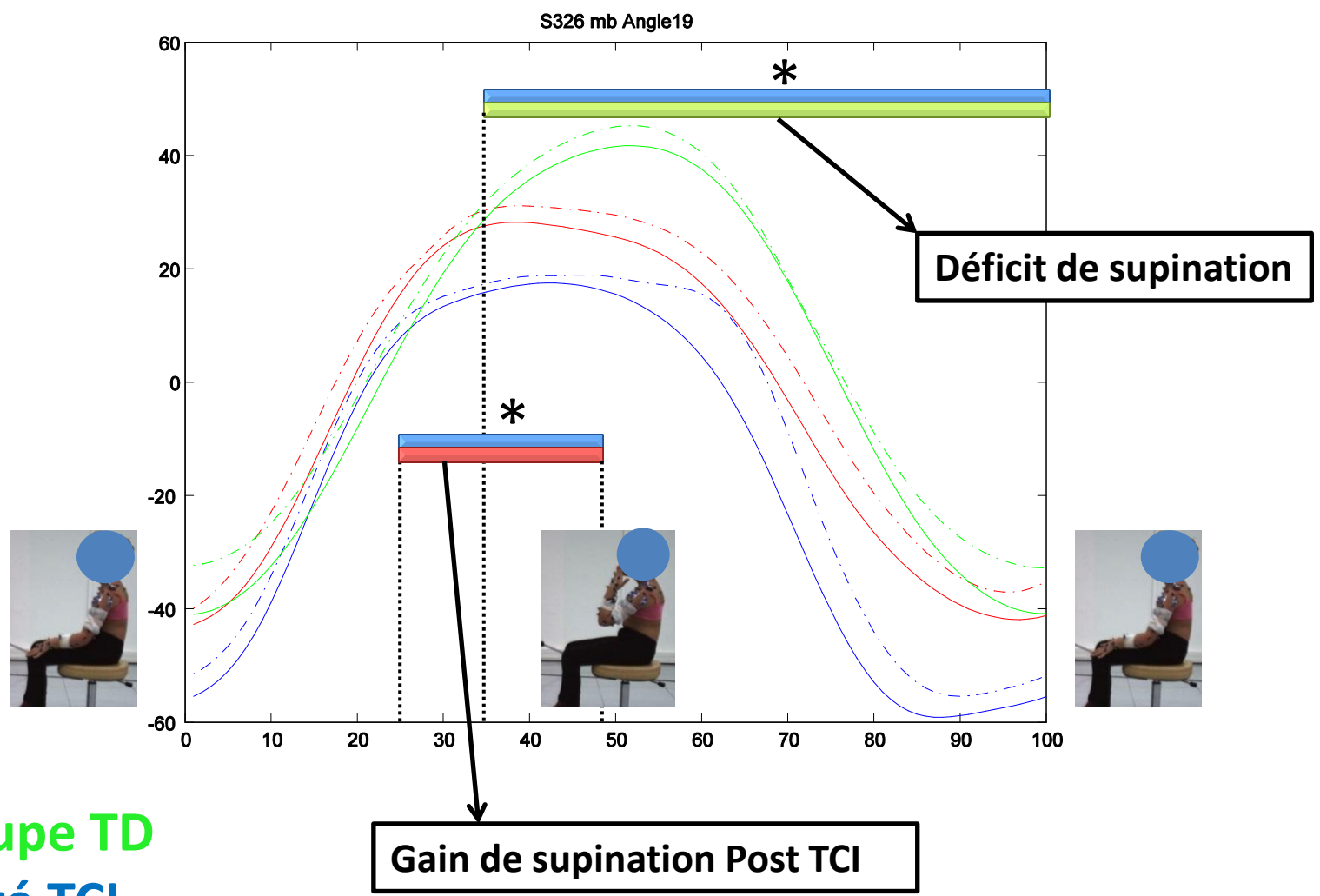
Analyse des mouvements:

Main à la bouche:



- Contexte
- Objectifs
- Méthode
- Résultats**
- Conclusion

Main/Bouche: Angle Supination(+)/Pronation(-) (°)

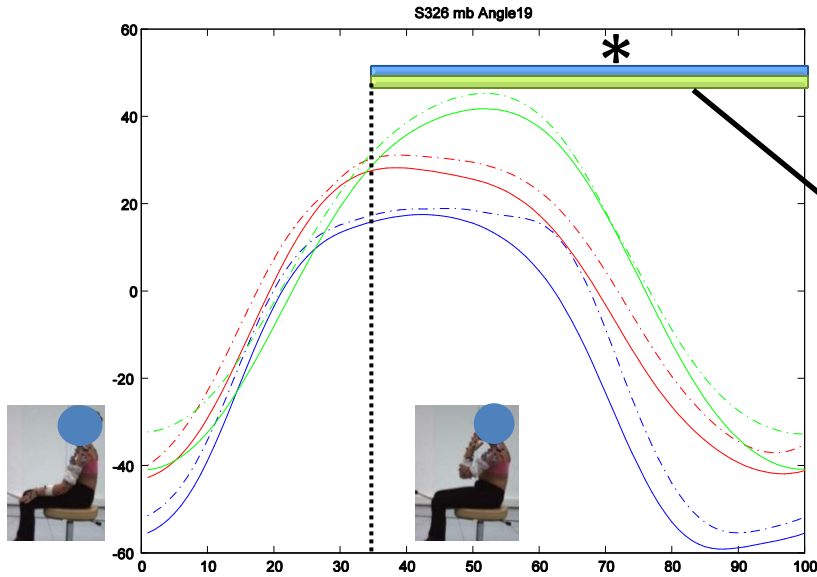


Groupe TD
E. Pré TCI
E. Post TCI

- Contexte
- Objectifs
- Méthode
- Résultats
- Conclusion

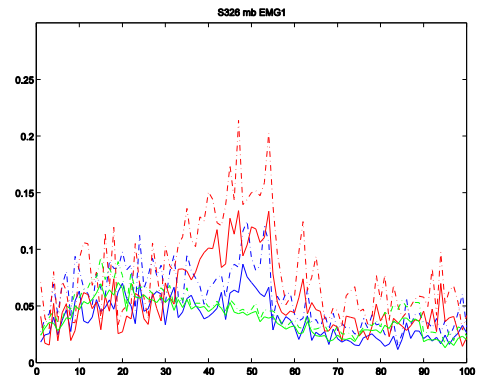
Main/Bouche: Angle Supination(+)Pronation(-) (°)

Groupe TD
E. Pré TCI
E. Post TCI



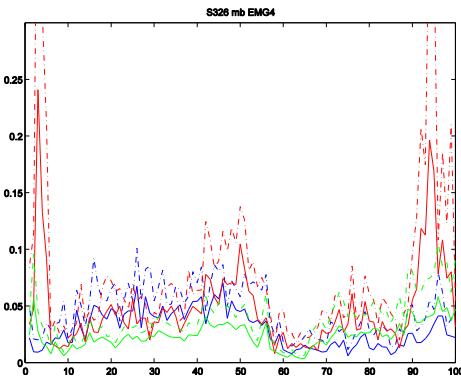
Déficit de supination

Act. Biceps



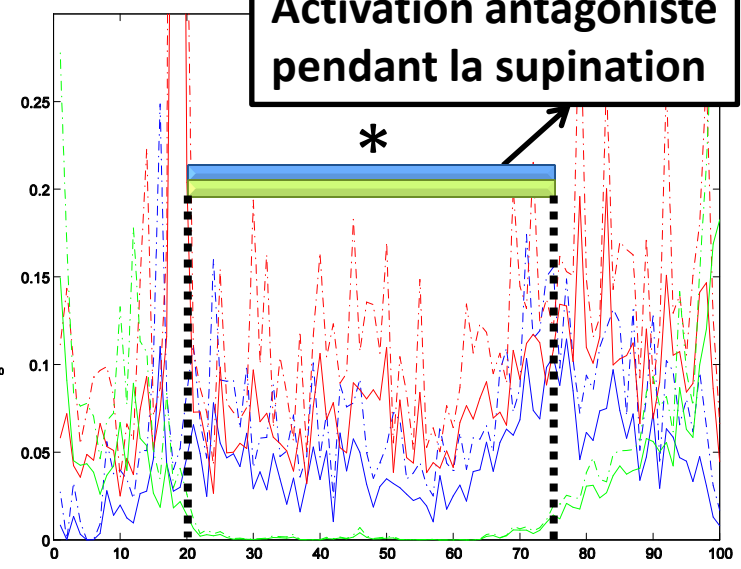
NS

Act. Rond Pronateur



NS

Act. Pronateur carré

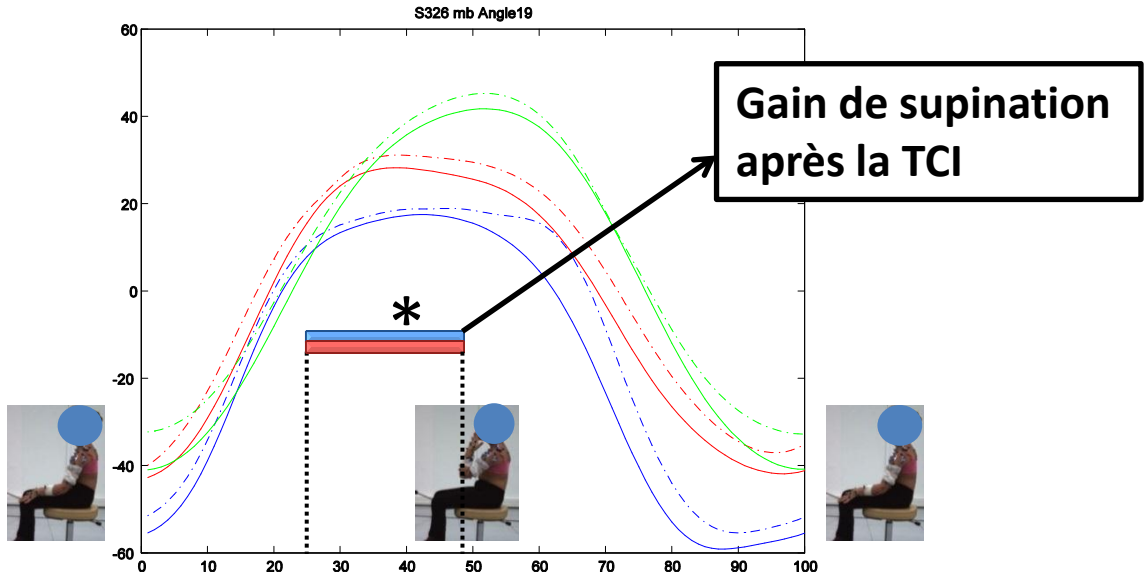


Activation antagoniste pendant la supination

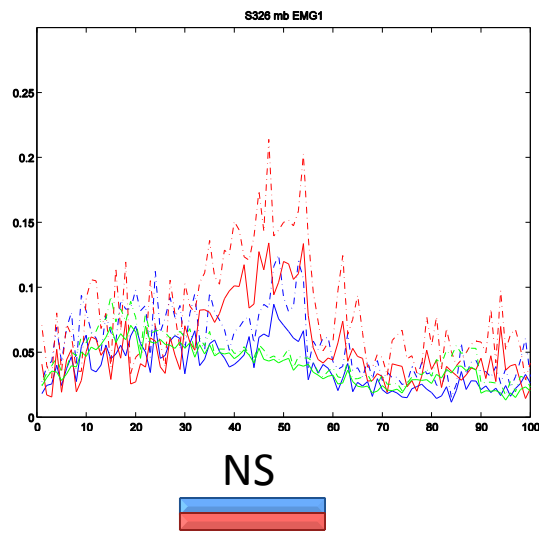
- Contexte
- Objectifs
- Méthode
- Résultats
- Conclusion

Main/Bouche: Angle Supination(+)/Pronation(-) (°)

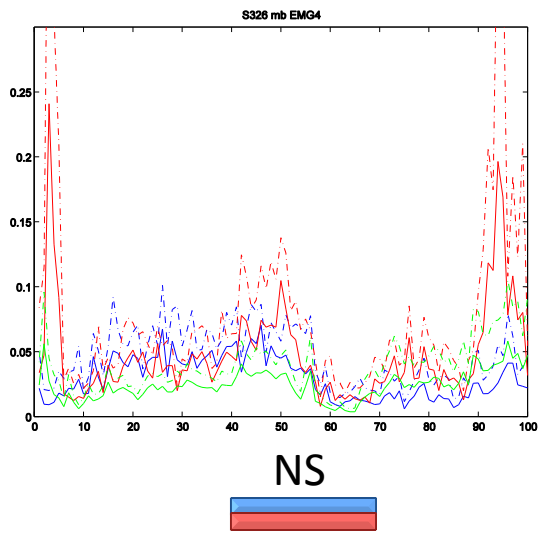
Groupe TD
E. Pré TCI
E. Post TCI



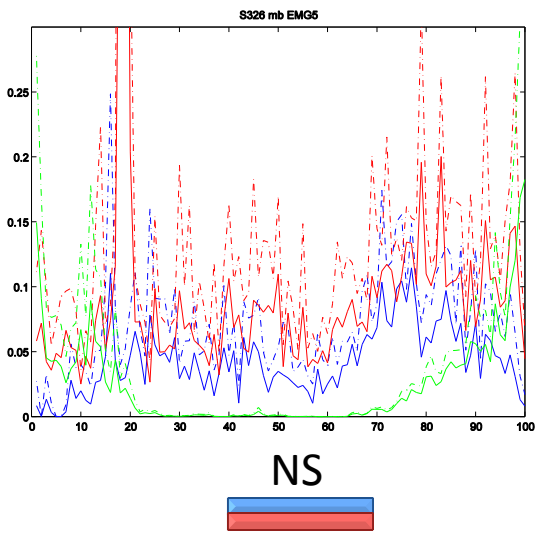
Act. Biceps



Act. Rond Pronateur



Act. Pronateur carré



Contexte

Objectifs

Méthode

Résultats

Conclusion

Étude de cas - Corrélation avec les résultats cliniques

L'analyse du mouvement ne permet pas de quantifier la spontanéité d'utilisation du bras atteint

AHA items	Pré TMIC	Post TMIC 1 mois
5 Atteint	1 : n'atteint pas	2 : atteint rarement (2 fois les cartes pour les donner) et dans une amplitude incomplète
7 Bouge l'avant-bras	2 : déficit de supination	2 : déficit de supination

Confirmé par l'analyse du mouvement

Une amélioration de la supination active a été détectée en analyse du mouvement

» Des améliorations post TCI sont mises en évidence :

- > Dextérité globale (confirmées et quantifiées par l'analyse du mouvement)
- > Meilleure intégration du membre supérieur dans des activités bimanuelles du quotidien
- > Ressenti du handicap

Perspectives:

- > L'analyse du mouvement complète l'évaluation clinique....
- > ... et fournit des éléments de diagnostic grâce aux mesures EMG

→ Développement d'une routine clinique d'analyse du mouvement du membre supérieur

Merci de votre attention, des questions ?

 **CHU** de Nantes 



Cette étude a été financée par :



LA FONDATION
MOTRICE
RECHERCHE SUR LA
PARALYSIE CÉRÉBRALE