

Préparation cognitive à une perturbation du mouvement: étude par TMS stéréotaxique

**Hadj Boumédiène MEZIANE, Laure SPIESER, Jean PAILHOUS
& Mireille BONNARD**

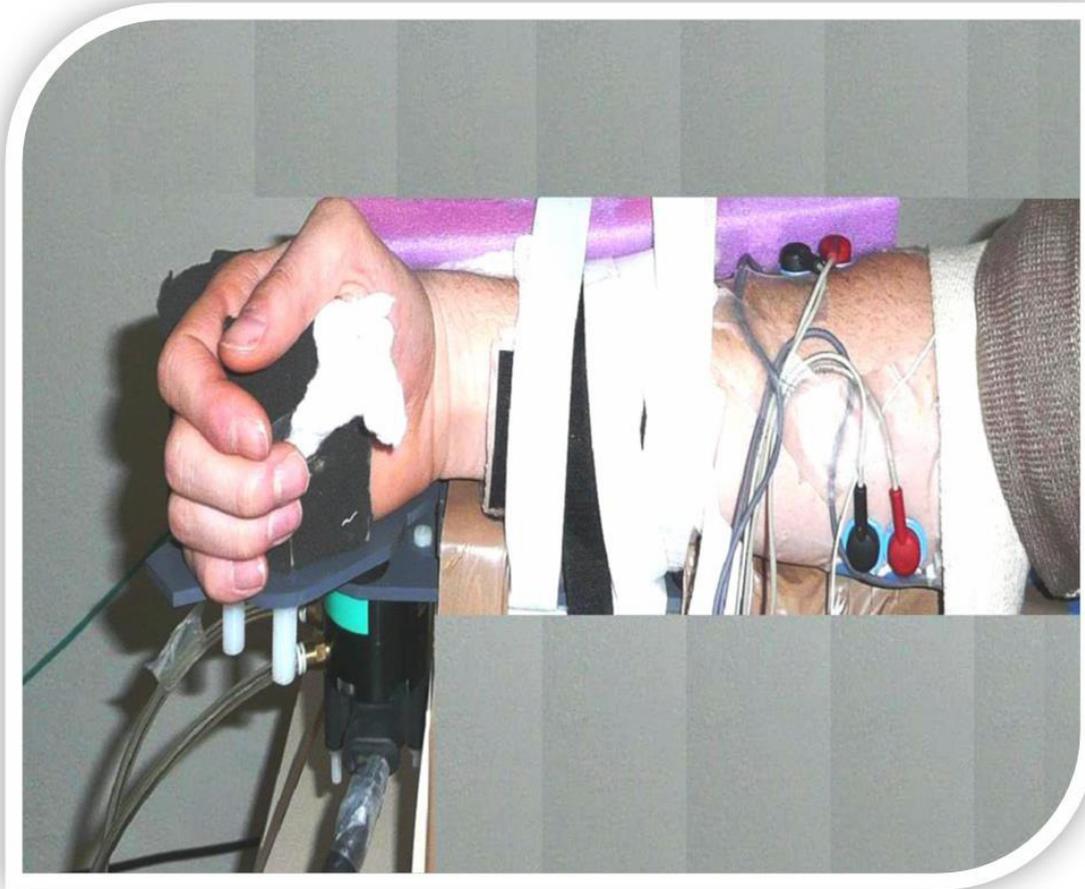
Introduction

Notre environnement, du fait de la présence de forces externes (vent, etc.), engendre parfois des perturbations de nos tâches motrices. Dans ce cas, si l'objectif est de limiter les effets de la perturbation sur le mouvement, nous pouvons nous préparer cognitivement, c'est-à-dire anticiper l'événement : condition résiste. Or, le sujet peut aussi ne pas réagir à ces perturbations externes même si son mouvement est modifié : condition se laisser-faire.

Ce genre de préparation a souvent été étudié par l'intermédiaire des réflexes d'étirement qui sont des tâches motrices élémentaires et facilement reproductibles.

Dans cette expérience, nous avons étudié les effets d'une préparation cognitive à une perturbation mécanique, en analysant les paramètres suivants:

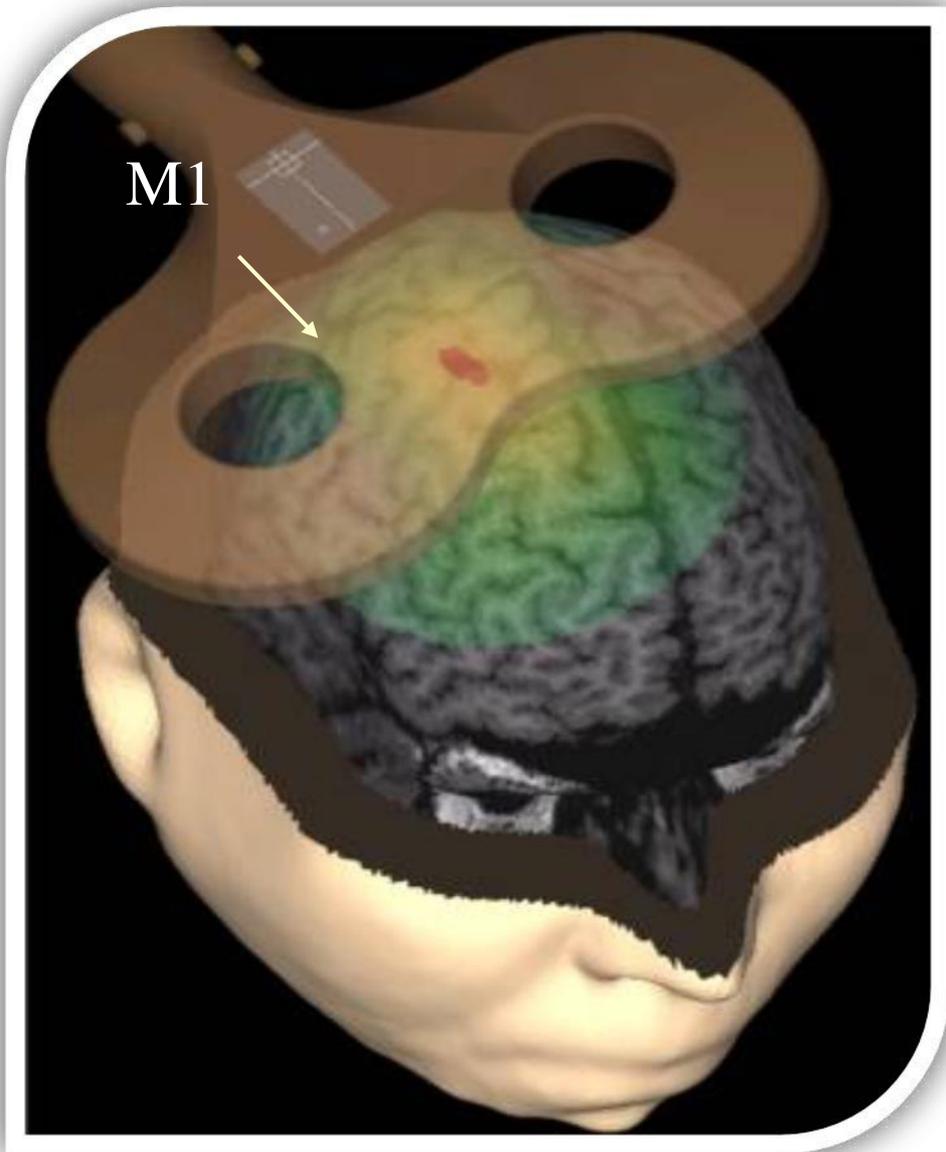
1. Le mouvement angulaire du poignet.
2. MEP (Motor Evoked Potential).
3. CSP (Cortical Silent Period).
4. SLSR (Short-Latency Stretch Reflex), LLSR (Long-Latency Stretch Reflex).

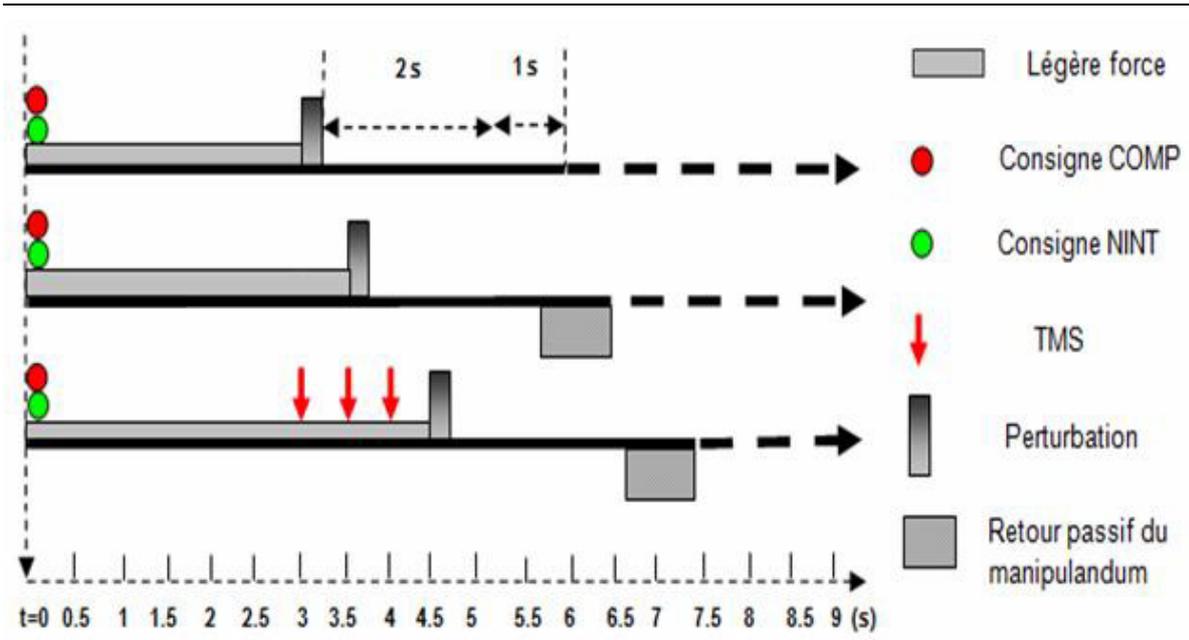


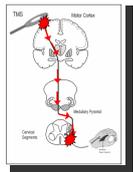
- L'avant-bras et la main des sujets (N=10) reposent sur un manipulandum pneumatique contrôlé en temps-réel et délivrant la perturbation mécanique.



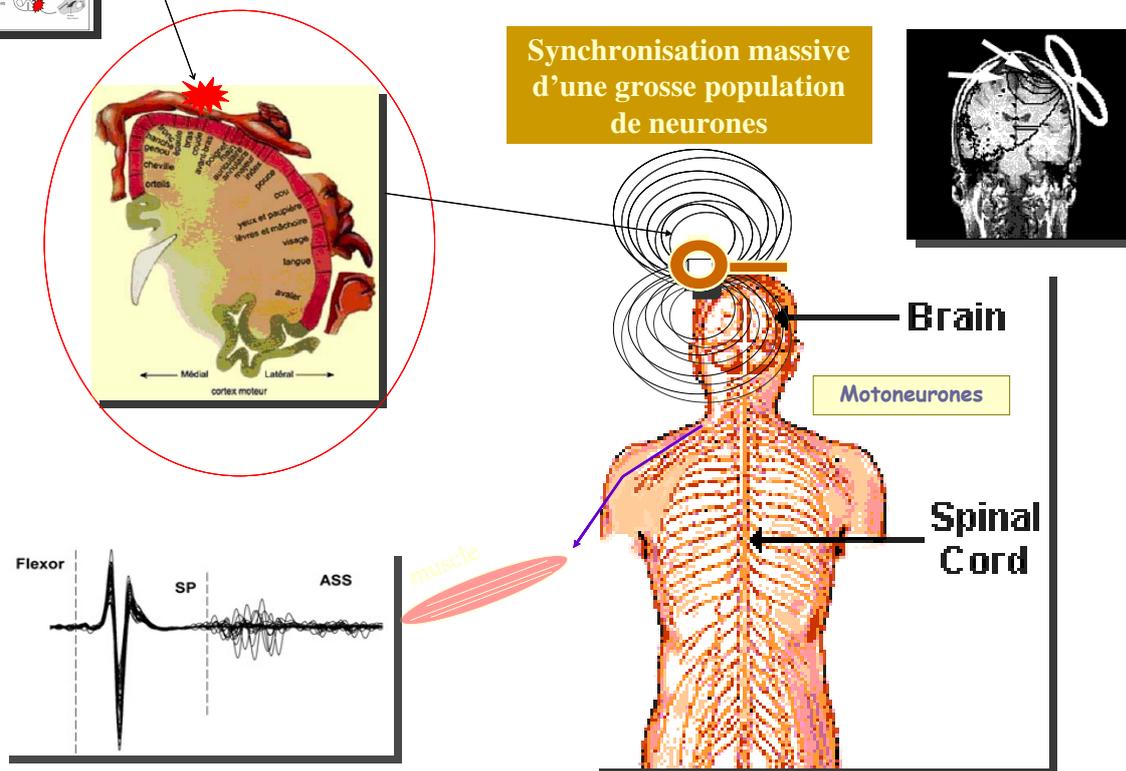
- Un système de neuronavigation stéréotaxique (Nexstim) couplé aux images IRM des sujets nous permet de localiser précisément la cible (M1) et en temps réel.







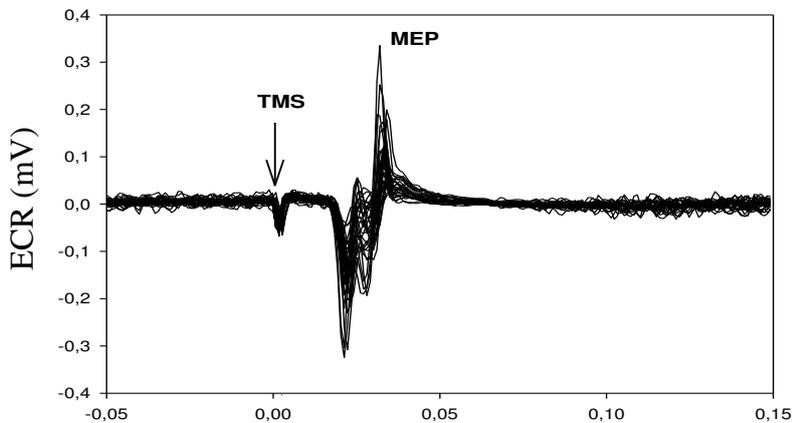
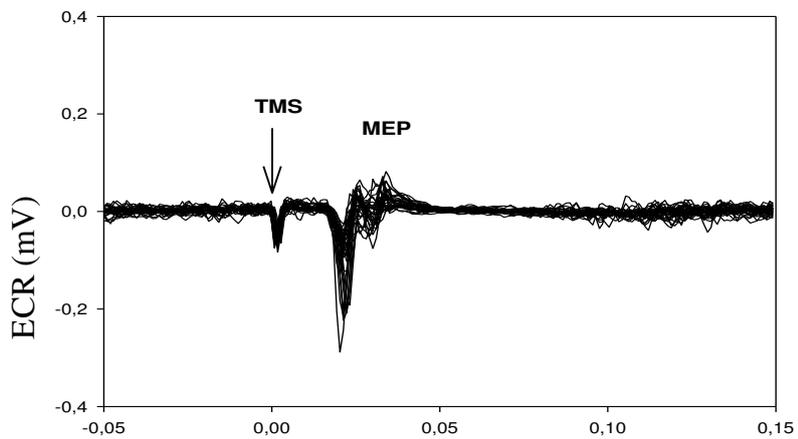
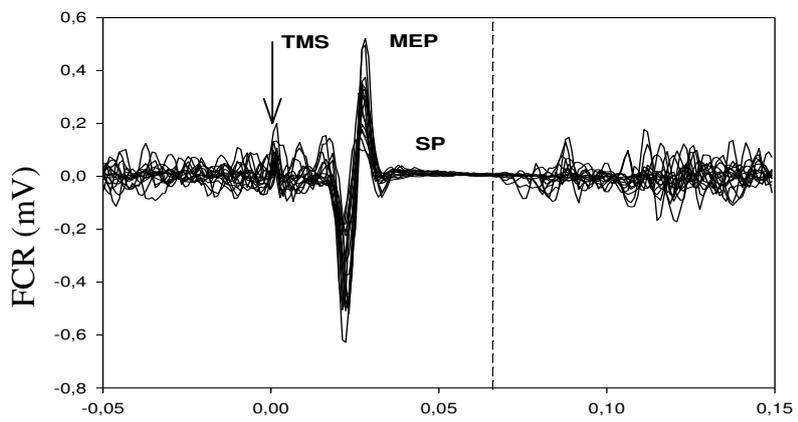
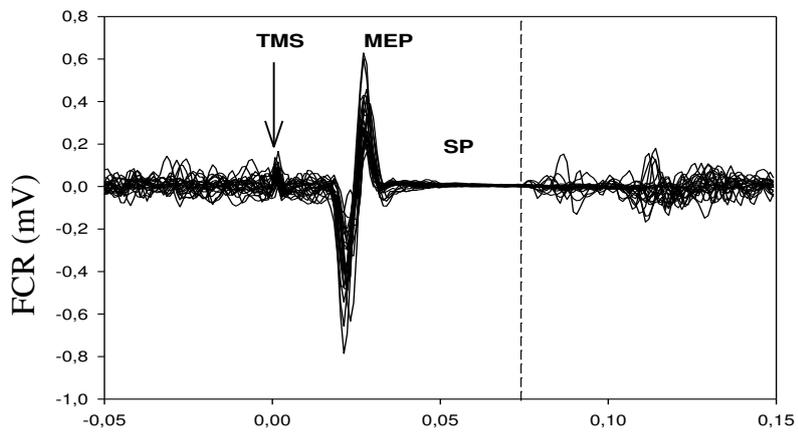
TMS: Stimulation Magnétique Transcrânienne

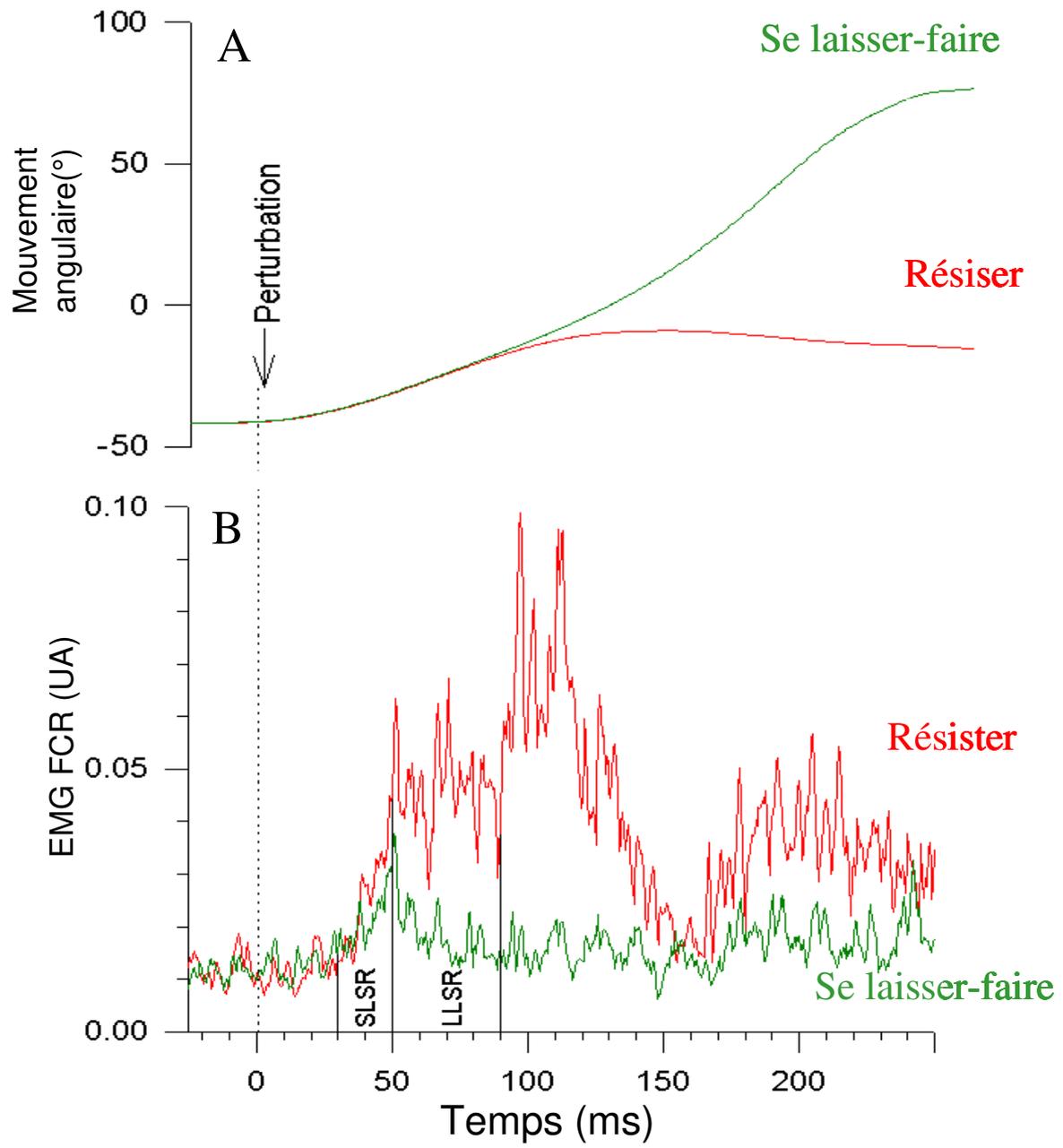


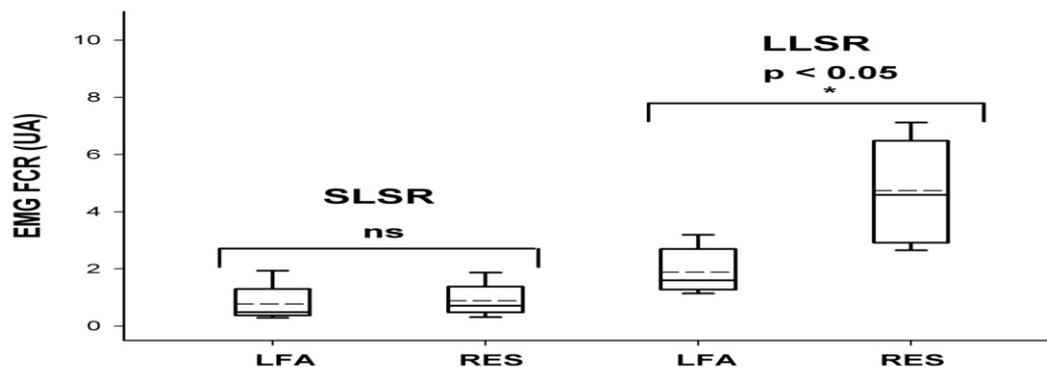
- 2 instructions visualisées : se préparer (cognitivement et non pas en contractant les muscles) soit à résister (RES) à une perturbation mécanique de la main soit à se laisser-faire (LFA) à cette perturbation survenant à des délais variables.
- Environ 100 essais sont présentés pseudo-aléatoirement aux sujets dans chaque condition RES ou LFA.
- Dans 1 essai sur 4, une stimulation par TMS (de faible intensité) est appliquée au niveau de l'aire motrice primaire (M1), à des délais variables, pendant la préparation.
- En outre, le signal EMG enregistré sur les deux muscles fléchisseur (FCR) et extenseur (ECR) est quantifié off-line en vue d'étudier les réponses réflexes (SLSR & LLSR) ainsi que les MEP et CSP et également pour s'assurer que les sujets n'ont pas contracté leurs muscles pendant la phase de préparation.

Résultats

- L'amplitude du mouvement du poignet en LFA > RES.
- L'amplitude des MEP en RES > LFA sur ECR.
- Les durées des périodes de silences (CSP) en LFA > RES sur FCR.
- Première partie du mouvement reste similaire \Rightarrow La raideur des muscles est la même au cours des deux types de préparation (RES ou LFA) (Fig. 1A).
- La composante du réflexe à courte-latence (SLSR) est similaire pour les deux instructions, par contre la composante du réflexe à longue-latence (LLSR) est modulée en fonction de l'instruction (Fig. 1B).







Conclusion

1. Ces résultats sont en conformité avec la littérature concernant les études sur le rôle de l'intention dans le réglage des réflexes à longues latences (LLSR).
2. Les modulations de MEP au niveau du muscle antagoniste (ECR) et la variation de la durée de la SP au niveau du muscle agoniste (FCR) reflètent l'intégration de l'intention du sujet (RES vs. LFA) dans le réglage de l'excitabilité de la voie cortico-spinale lors de la préparation à la perturbation mécanique.

Bibliographie

- 1- Hadj Boumediene Meziane, Laure Spieser, Jean Pailhous, Mireille Bonnard, *Corticospinal control of wrist muscles during expectation of a motor perturbation : a transcranial magnetic stimulation study*, Behavioural Brain Research, à paraître, Elsevier B.V., Available online 27 November 2008.
- 2- Mireille Bonnard, Laure Spieser, Hadj Boumediene Meziane, J.B de Graaf, & Jean Pailhous, *Prior intention can locally tune inhibitory processes in the primary motor cortex : direct evidence from TMS-EEG coupling*, Journal Of Cognitive Neuroscience (soumis).
- 3- Mireille Bonnard, Laure Spieser, Hadj Boumediene Meziane, J. de Graaf, Jean Pailhous, *Are cortical sensorimotor networks involved in the preparation and the reaction to a movement perturbation? A TMS-EEG study*, Brain Stimulation, Elsevier Inc., Volume 1, Issue 3, July 2008, Pages 274-275.
- 4- Laure Spieser, Hadj Boumediene Meziane, Mireille Bonnard, *How cognition can influence the excitability of the primary motor cortex? A TMS-EEG study*, Brain Stimulation, Volume 1, Issue 3, July 2008, 274 p.