
Intérêts et limites de la décomposition du signal électromyographique dans l'étude de l'activité des motoneurones spinaux

Thomas Cattagni*¹

¹Motricité, interactions, performance UR 4334 / Movement - Interactions - Performance – Nantes
Université - UFR des Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives – France

Résumé

L'électromyographie haute densité (HD-EMG) représente une avancée technologique majeure en neurophysiologie humaine. Basée sur des grilles de plusieurs dizaines d'électrodes de surface, elle permet une capture non-invasive de l'activité musculaire avec une résolution spatiale et temporelle élevée. Grâce aux algorithmes de décomposition, il est désormais possible d'identifier en temps réel des dizaines d'unités motrices, et donc de motoneurones, par muscle, afin d'analyser leur séquence de recrutement, leur taux de décharge ou leur coordination (Holobar et al., 2014 ; Hug et al., 2022 ; Avrillon et al., 2023).

Dans cette présentation, nous mettrons en lumière les nouvelles perspectives scientifiques ouvertes par la décomposition du signal HD-EMG dans l'étude du contrôle moteur. Parmi les avancées majeures, nous aborderons : (i) la caractérisation fine des stratégies de recrutement des unités motrices lors de contractions explosives ou en rampe (Del Vecchio et al., 2019 ; Skarabot et al., 2023), (ii) l'évolution conceptuelle des synergies motrices vers une approche centrée sur le motoneurone (Laine et al., 2015 ; Hug et al., 2023), (iii) l'investigation des mécanismes neuromodulateurs tels que les courants entrants persistants (PICs), modulés notamment par la sérotonine (Mesquita et al., 2024), et iv) l'interaction entre les motoneurones corticaux et spinaux (Abbagnano et al. 2025).

Nous verrons que cette méthode peut permettre de mieux comprendre les altérations neuromusculaires associées à certaines pathologies affectant le système nerveux central. Elle ouvre des perspectives prometteuses en matière d'évaluation clinique, de rééducation et dans le développement d'interfaces homme-machine basées sur l'activité des unités motrices.

Enfin, nous discuterons des limites actuelles de la méthode, notamment en ce qui concerne la représentativité des unités motrices enregistrées, la capacité de la méthode à suivre les mêmes unités motrices dans le temps, et les contraintes expérimentales limitant actuellement son utilisation.

*Intervenant