

---

# Comment le choix des variables révèle ou masque les trajectoires développementales de l'apprentissage procédural perceptivo-moteur ?

Elodie Martin<sup>\*1</sup>, Yannick Lagarrigue<sup>1</sup>, Sarah Seiwert<sup>1</sup>, Lilian Fautrelle<sup>2</sup>, Joseph Tisseyre<sup>1</sup>, David Amarantini<sup>1</sup>, and Jessica Tallet<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ToNIC, Toulouse NeuroImaging Center, UMR 1214, Université de Toulouse, INSERM, Paul Sabatier University (UT3), Toulouse, France – Université Paul Sabatier - Toulouse III – France

<sup>2</sup>ToNIC, Toulouse NeuroImaging Center, UMR 1214, Université de Toulouse, INSERM, Paul Sabatier University (UT3), Toulouse, France – Institut national universitaire Champollion – France

## Résumé

**Mots clés :** Tâche de temps de réaction sérielle (SRTT), Temps de réponse (TR), Scores bruts, Normalisation des données, Z-scores.

**Introduction :** L'apprentissage procédural perceptivo-moteur (APPM) désigne le processus par lequel des mouvements sont exécutés sans effort grâce à une pratique répétée (Doyon & Benali, 2005; Schmidt & Lee, 2014). L'APPM peut être mesuré expérimentalement à l'aide d'une tâche de temps de réaction sérielle (SRTT). Cependant, le traitement des données et la variable retenue pour quantifier l'évolution de la performance avec la pratique et informer du taux d'apprentissage sont très variables d'une étude à l'autre. De plus, ces choix ne sont pas toujours soutenus par des arguments méthodologiques, alors qu'ils conditionnent radicalement les résultats et leur interprétation (Wilkinson, 1999). Concernant le développement de l'APPM, il semble que l'utilisation des temps de réponse (TR) bruts appuie les modèles de l'invariance de l'APPM pendant l'enfance, tandis que l'utilisation des TR normalisés par Z-score soutient les modèles d'une trajectoire en U-inversé avec un pic chez le jeune adulte (Zwart et al., 2019). Pour clarifier ces observations et éviter les possibles confusions entre les études, l'objectif de cette recherche est d'explorer l'évolution des scores d'APPM au cours de développement selon deux traitements de données : les scores bruts et les données normalisées par Z-score.

**Méthode :** 212 enfants âgés de 6 à 10 ans et 31 adultes âgés de 18 à 32 ans ont participé à cette étude. Les participants ont réalisé une tâche de SRTT dans laquelle un oiseau peut apparaître à quatre positions sur un écran d'ordinateur selon une séquence. Le participant doit amener le plus précisément et le plus rapidement possible une feuille sur l'oiseau. La durée de chaque essai, définie par le temps de réponse (TR), constitue la principale mesure. Nous avons réalisé 2 ANOVAS à un facteur de groupe (6ans, 7 ans, 8 ans, 9 ans, 10 ans, 11 ans, Adultes) et à mesures répétées (B1,B2,B3,B4,B5,B6,B7) sur les TR bruts et normalisés par Z-score.

**Résultats :** L'ANOVA sur les TR bruts montre un effet de l'âge ( $F = 42.4$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = 0.392$ ), un effet bloc ( $F = 46.47$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = 0.027$ ), mais pas d'interaction significative

---

\*Intervenant

âge\*bloc. L'ANOVA sur les TR normalisés montre un effet bloc ( $F = 79,13$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = 0.242$ ), une absence d'effet de l'âge et une interaction âge\*bloc ( $F = 2.25$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = 0.034$ ).

**Discussion** : De manière cohérente avec Zwart et al. (2019), nos résultats soulignent que les différences en matière de traitement des données peuvent masquer ou au contraire révéler des variations significatives entre les groupes dans les changements de TR. Plus précisément, nos résultats suggèrent que l'utilisation des scores bruts serait suffisante lorsque les groupes présentent des performances initiales similaires, permettant une comparaison directe des progrès absolus, alors que l'emploi de données normalisées, telles que les Z-scores, devient essentiel afin d'éliminer les biais liés au fait que les groupes peuvent présenter des performances initiales différentes (Wilkinson, 1999). Ces considérations méthodologiques sont d'autant plus importantes lorsqu'il s'agit de comparer des populations avec et sans troubles.

## Références

Doyon, J., & Benali, H. (2005). Reorganization and plasticity in the adult brain during learning of motor skills. *Current Opinion in Neurobiology*, *15*(2), 161–167. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2005.03.004>

Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2014). *Motor learning and performance: From principles to application* (Fifth edition). Human Kinetics.

Wilkinson, L. (1999). Statistical methods in psychology journals: Guidelines and explanations. *American Psychologist*, *54*(8), 594–604. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.54.8.594>

Zwart, F. S., Vissers, C. Th. W. M., Kessels, R. P. C., & Maes, J. H. R. (2019). Procedural learning across the lifespan: A systematic review with implications for atypical development. *Journal of Neuropsychology*, *13*(2), 149–182. <https://doi.org/10.1111/jnp.12139>