
Influence de l'action motrice et des paramètres cinématique sur le paradigme de discrimination.

Elise Abou Mrad^{*1,2,3}, Joseph Tisseyre^{1,3}, and Sylvain Cremoux^{1,2}

¹Université Toulouse III Paul Sabatier – Université Toulouse III - Paul Sabatier – France

²Centre de recherche cerveau et cognition – CERCO - CNRS – France

³Toulouse NeuroImaging Center – Université Toulouse III - Paul Sabatier, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, Toulouse Mind Brain Institut, INSERM ToNIC – France

Résumé

La perception temporelle est une capacité essentielle qui permet de prédire le déplacement d'objets, temporairement occultés. Lorsqu'une action motrice est réalisée pendant l'occultation, les prédictions temporelles semblent plus précises (Li et al., 2023). Les paramètres cinématiques de l'action semblent influencer les prédictions temporelles (Zheng & Maraj, 2018). Dans cette étude, nous avons cherché à préciser les relations entre les paramètres cinématiques de l'action et les prédictions temporelles. Nous avons supposé que la précision des prédictions temporelles dépendrait de la fluidité de l'action réalisée, notamment à l'instant de disparition / de réapparition de l'objet en mouvement.

Nous avons utilisé un paradigme de discrimination où les participants ($n=34$) devaient juger si une cible se déplaçant à vitesse constante (5 cm/s) réapparaissait plus tôt ou plus tard après occultation (4 temps plus court, 4 temps plus long que le temps d'occultation correct). La tâche perceptive était réalisée avec (*Action*) ou sans (*No-Action*) action, à savoir une extension du coude à associer au déplacement de la cible jusqu'à la fin de l'essai. Afin de manipuler les paramètres cinématiques de l'action, un feedback (FB) visuel de l'angle du coude était affiché en temps réel pour le groupe *FB* ($n = 16$), tandis que le groupe *No-FB* ($n = 18$) réalisait l'action sans FB visuel.

Dans une première analyse, nous avons comparé les paramètres cinématiques de l'action et les prédictions temporelles entre les groupes. La moyenne et la variabilité des paramètres cinématiques (vitesse, accélération, jerk) ont été quantifiées sur deux périodes d'intérêt : $(-1 +0.5\text{s})$ à la disparition et $(-0.5 +1\text{s})$ à la réapparition de la cible. Nous avons quantifié le point d'égalité subjective (PSE) et le seuil de discrimination (JND) pour chaque condition afin de déterminer la justesse et la précision des prédictions temporelles. La différence entre les conditions (PSE, JND) a été calculée individuellement afin d'évaluer l'impact de l'action motrice sur la prédiction temporelle. Les résultats montrent tout d'abord que le groupe *FB* présente une cinématique plus stable que le groupe *No-FB*, avec des vitesses, accélérations et jerks angulaires plus faibles, tant en moyenne qu'en variabilité, pendant les deux périodes. Au niveau comportemental, le JND différait entre les groupes, révélant une meilleure précision du groupe *FB* ($t(28) = -3.349$, $p = 0.002$).

Dans une seconde analyse, nous avons réalisé des tests de permutation intra-individuels pour déterminer à chaque instant l'influence des paramètres cinématiques sur la prédiction

*Intervenant

temporelle, indépendamment pour les deux périodes d'intérêt. Tous les participants étaient inclus, indépendamment de leur groupe expérimental. Seuls les essais *Action* étaient utilisés. A chaque instant, les essais étaient triés puis divisés en deux sous-ensembles selon la médiane d'un paramètre cinématique (vitesse, accélération ou jerk). La différence entre le PSE (le JND) des sous-ensembles était normalisée comme z-score par rapport à la distribution nulle issue de 10000 permutations. Les z-scores individuels étaient combinés entre les participants puis convertis en valeur de probabilité. Les principaux résultats montrent que (i) avant la réapparition de la cible, une vitesse et accélération plus faible sont associées à un PSE plus élevé, (ii) après la réapparition de la cible, une vitesse plus faible est associée à un PSE plus faible et une accélération plus faible était associée à un PSE plus élevé.

Ces résultats suggèrent que l'engagement moteur, lorsqu'il est accompagné d'un FB visuel en temps réel de l'action, permet de stabiliser les paramètres cinématiques du mouvement (vitesse, accélération, jerk), ce qui contribue à améliorer la précision des prédictions temporelles. L'analyse de permutation révèle en outre que l'influence des paramètres cinématiques sur la prédiction temporelle varie selon les phases d'occultation et de réapparition.

Li, X., Baurès, R., & Cremoux, S. (2023). Hand movements influence the perception of time in a prediction motion task. *Attention, Perception & Psychophysics*, 85(4), 1276-1286. <https://doi.org/10.3758/s13414-023-02690-9>

Zheng, R., & Maraj, B. K. V. (2018). The effect of concurrent hand movement on estimated time to contact in a prediction motion task. *Experimental Brain Research*, 236(7), 1953-1962. <https://doi.org/10.1007/s00221-018-5276-5>