

## Le vol des Odonates : une étude mécanique des ailes

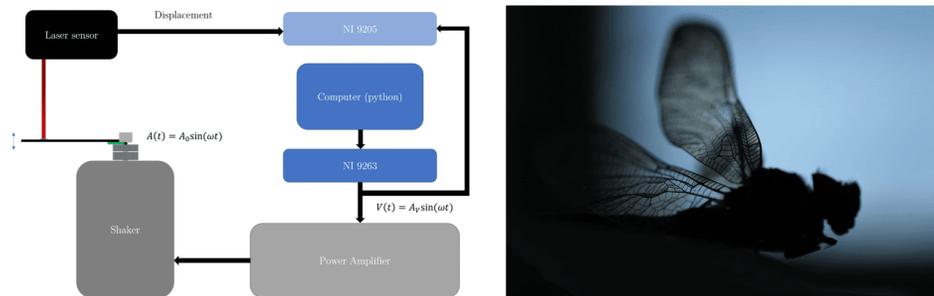
Camille Aracheloff<sup>1,2</sup>, Benjamin Thiria<sup>1</sup>, Ramiro Godoy-Diana<sup>1</sup>, André Nel,<sup>2</sup> Romain Garrouste<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Physique et mécanique des milieux hétérogènes (PMMH), ESPCI, Paris, France

<sup>2</sup> Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité (ISYEB), MNHN, Paris, France

camille.aracheloff@espci.fr

Les Odonates sont l'ordre comprenant les libellules et les demoiselles. Réputées pour leurs capacités de vol exceptionnelles, elles peuvent tout aussi bien voler en zigzag que vers l'avant, l'arrière, faire du sur place, planer, faire des virages serrés ou encore faire de brusques accélérations[1]. Toutes ces trajectoires sont le résultat d'interactions fluide-structure complexes où les propriétés morphologiques des ailes jouent un rôle important [2]. Les ailes d'insectes sont des structures hétérogènes flexibles composées d'une membrane et d'un réseau de nervures qui influence localement la rigidité de l'aile. Les caractéristiques des ailes (taille, géométrie, réseau de nervures, présence de structures spécifiques...) présentent une grande diversité du fait du nombre d'espèces d'Odonates et de leur répartition géographique extrêmement large. L'objectif de notre étude est de comprendre le rôle de différents paramètres impliqués dans la production de force aérodynamique. Ainsi que le lien entre les caractéristiques des ailes, les environnements et les modes de vie de différentes Odonates actuelles. Ces résultats pourront être extrapolés aux formes passées des Odonatopteras, dont les plus anciens fossiles datent du Carbonifère (325-324Ma)[3], afin d'avoir une meilleure compréhension de leur vol, de leur environnement et de leur évolution.



**Figure 1.** Dispositif expérimental de mise en vibration où un pot vibrant impose un mouvement à la base d'une aile. Le déplacement de l'aile est mesuré avec un capteur laser (a). Détail d'une aile de libellule (b).

Le vol des Odonates est un vol battu où les ailes subissent de grand déplacement et ainsi que d'importantes déformations. La forme prise au cours du vol a un impact sur la production de force aérodynamique, or cette forme est liée aux propriétés mécaniques de l'aile. Une première étude de caractérisation mécanique d'ailes, provenant de 27 spécimens venant de 9 genres différents, a été réalisée via des tests de vibrations en faible amplitude qui permet notamment de connaître la fréquence de résonance des ailes (Fig. 1).

### Références

1. E. SALAMI, T. A. WARD, E. MONTAZER, N. N. N. GHAZALI, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C : Journal of Mechanical Engineering Science*, **233**, 6519-6537, (2019).
2. R. ANTIER, C. GARCÍA-BAENA, B. THIRIA, R. GODOY-DIANA, *Bulletin of the American Physical Society.*, (2022).
3. A. NEL, G. FLECK, R. GARROUSTE, G. GAND, J. LAPEYRIE, S. M. BYBEE, J. PROKOP, *Palaeontographica Abteilung A*, 89-121, (2009).