

BICYCLETTE À MOUCHE

FICHE N° 544

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : 1950-1974

Fabricant : Institut des Sciences du Mouvement-AMU-CNRS ; Institut des Sciences du Mouvement-AMU-CNRS

Domaines : Biologie, Physique

Sous-domaines : Robotique

Organisme : Institut des Sciences du Mouvement (ISM)-AMU-CNRS

Ville : Marseille

Modèle :

Matériaux :

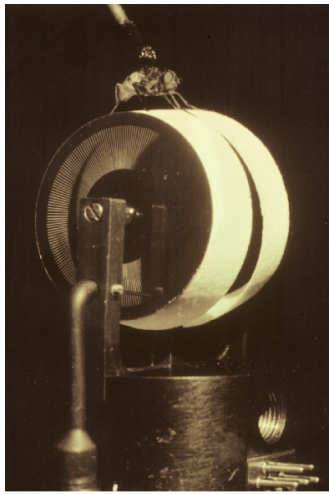
Description

(a) La bicyclette à mouche fut construite par Nicolas Franceschini en 1973 avec l'aide de K. Stahl, alors qu'il était Assistant de Recherche à l'Institut Max-Planck de Cybernétique Biologique de Tübingen. L'objectif était de pouvoir analyser quantitativement la réponse optomotrice de la mouche domestique *Musca domestica*. Fixée par le thorax à un fil de soudure avec une goutte de cire d'abeille, la mouche est amenée sur sa bicyclette au moyen d'un micromanipulateur jusqu'à ce que ses pattes droites touchent la roue droite et ses pattes gauches la roue gauche. Chacune des roues en polystyrène expansé (masse 80 mg) possède un axe pointu en tungstène affiné par électrolyse, monté sans jeu entre deux supports en saphir en forme de V. Cette bicyclette permet d'obtenir la trajectoire virtuelle d'une mouche avec une extrême résolution, tant en translation (50 μm) qu'en rotation (0.6°). Cette résolution est obtenue grâce à une micro-barrière lumineuse : les 200 rayons ultra-minces (100 μm) de chaque roue interrompent un microfaisceau lumineux issu d'une fibre optique (diamètre 80 μm) et capté par un phototransistor. Chaque roue génère environ 200 impulsions/s lorsque la mouche marche tout droit à sa vitesse de pointe (100 mm/s). (b) Trajectoire virtuelle de la mouche domestique sur sa "bicyclette d'appartement", telle qu'enregistrée sur le parchemin original, lorsque fut présenté aux deux yeux, de face, une mire à bandes verticales se déplaçant sur l'écran d'un oscilloscope. L'animal réagit à ce stimulus en adoptant une trajectoire fortement incurvée, dont la direction change dès qu'on déplace la mire dans le sens opposé (cf les 2 flèches). Cette trajectoire de 20 secondes a été calculée en ligne à partir des trains d'impulsions délivrés par les deux roues. In : Small Brains, Smart Machines: From Fly Vision to Robot Vision and Back Again, N. Franceschini, Proc. IEEE, Vol. 102 (5): 751-781 (2014) :

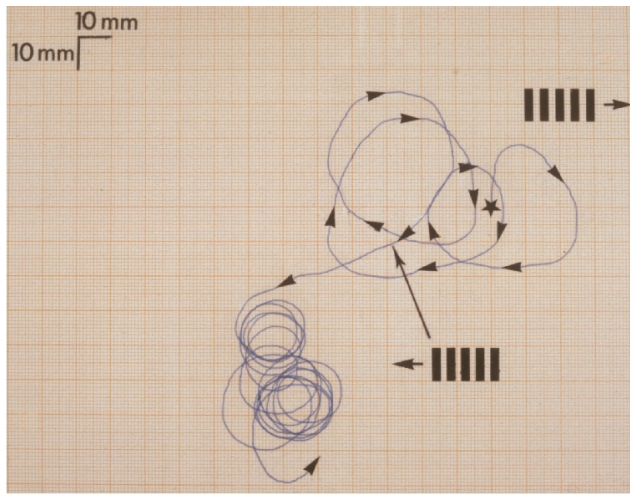
(a) The Fly Bicycle (1973) constructed for analyzing the insect's optomotor response quantitatively. The housefly *Musca domestica* was tethered to a solder wire with a drop of bee wax and placed gently on its bicycle by means of a micromanipulator until the right legs were driving the right tread wheel and the left legs were driving the left tread wheel. The ensuing rotation of each 80-mg Styrofoam wheel, the pointed axle of which was mounted between V-shaped sapphire bearings, was monitored via a light barrier composed of 200 thin (100 μm) spokes crossing the microbeam generated by an optical fiber (diameter 80 μm). (b) "Virtual trajectory" of the housefly on its bicycle, as recorded on the original piece of parchment, when the two eyes were presented frontally with a striped pattern moving horizontally on an oscilloscope screen. The animal reacted by adopting a tightly curved trajectory, the direction of which immediately changed when the pattern was moved in the opposite direction (thin arrow). This 20-s trajectory was computed on-line from the pulse trains delivered by the two tread wheels, each of which generated about 200 impulses/s when the fly was walking straight ahead at a speed of 10cm/s.

Utilisation

L'objet conçu dans le laboratoire, est utilisé pour la recherche à l'Institut des Sciences du Mouvement (ISM).



(a)



(b)

Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Bicyclette à mouche (Institut des Sciences du Mouvement-AMU-CNRS ; Institut des Sciences du Mouvement-AMU-CNRS ; Institut des Sciences du Mouvement-AMU-CNRS),

<https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=24689>, consulté le 2026-07-28