

POSTER DU ROBOT MOUCHE

FICHE N° 551

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : 1900-1924

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

Le robot mouche est un robot terrestre de démonstration qui utilise des détecteurs élémentaires de mouvement (DEMs), dont le principe s'inspire directement des neurones détecteurs de mouvement présents dans le système visuel des animaux. Ces neurones ont pu être analysés préalablement au Laboratoire à un niveau très fin dans l'oeil de la mouche domestique, en associant à des enregistrements électrophysiologiques de neurones individuels des microstimulations lumineuses de photorécepteurs individuels (voir le « microscope-télescope » fabriqué à cette fin). Le premier défi fut de transposer au domaine de l'électronique les connaissances biologiques acquises chez la mouche. Le second défi fut d'assembler sur une couronne multifacettes une batterie de 114 'neurones électroniques' détecteurs de mouvement. Le 3ème défi fut de piloter un mobile à partir de ces signaux DEMs, pour lui conférer la faculté d'éviter les obstacles. En plus de son œil panoramique multifacettes, qui lui permet de saisir le "flux optique", c'est-à-dire l'ensemble des mouvements de son corps par rapport à l'environnement, le robot-mouche possède un deuxième œil panoramique, situé au sommet de la bête, qui lui permet de localiser l'azimut de la lampe désignant la cible à atteindre. C'est donc grâce à la fusion des 114 signaux DEMs et des 96 signaux d'azimut que le robot se dirige vers sa cible tout en évitant les obstacles imprévus rencontrés en chemin. Cet évitement permanent des obstacles donne naissance à une trajectoire saccadée. A l'arrêt, le robot est complètement aveugle, et il lui faut faire un pas en avant pour 'voir', grâce à sa batterie de DEMs. Le robot explicite ainsi typiquement une perception active, où l'action est aussi nécessaire à la vision que la vision peut l'être à l'action. Ce poster date du laboratoire de Neurobiologie du CNRS-Joseph Aiguier à Marseille, où Nicolas Franceschini l'a composé pour expliquer comment fonctionne le robot mouche et quelle en est la source d'inspiration. Le Robot-mouche a été construit au laboratoire de 1986 à 1991 par Jean-Marc Pichon, Christian Blanes et Nicolas Franceschini, avec l'aide de Jean Roumieu et d' Astrid Totin.

Le Robot-mouche est depuis 1992 la propriété de la Cité des Sciences et de l'Industrie, La Villette, Paris, où il été exposé dans la Galerie EXPLORA pendant une dizaine d'années. La Cité des Sciences l'a prêté en 1993 au Grand Palais, Paris, pour l'exposition "L'âme au corps"; en 1996 au Landesmuseum für Technik und Arbeit de Mannheim et au Siemens Forum de Munich ; en 1999 à l'Exposition Internationale de Bionique de Mayence, au Siemens Forum de Berlin et au Musée de Biologie et Technique de Ljubljana, Slovénie; en 2006 au Musée d'Histoire Naturelle de Heilbronn et au Musée de Vienne, Autriche; et enfin en 2010 au Musée d'Histoire Naturelle de Paris.

Utilisation

L'objet est utilisé pour la recherche à l'Institut des Sciences du Mouvement (ISM).

Ingénieur en robotique cherchant passionnés pour travailler avec la Fondation d'entreprise Peugeot. 41 ans d'activité. Au-Dorville Bernat-Soupeys.

Le maître en action

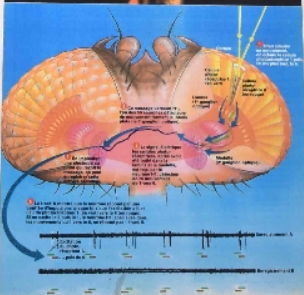
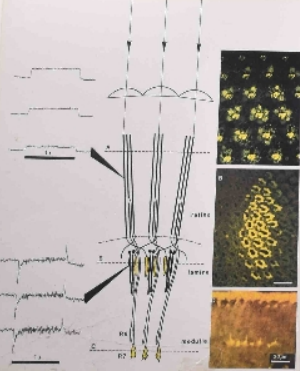
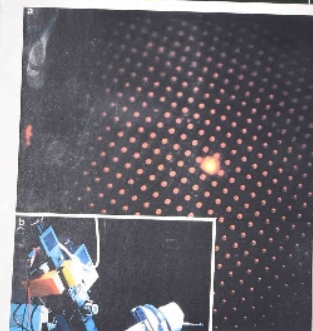


NEUROCYBERNETICS

Le moniteur est un modèle incontournable pour l'analyse de la vision et des fonctions visuo-motrices de base. Nicolas Francis, directeur de Recherche au C.N.R.S., neurologiste et ingénieur d'Automatisme, nous a permis d'appréhender quelques spécialités de "l'interface homme-machine", pour rendre les données directrices de nos travaux plus accessibles à nos collègues. 2000 heures par an, pour un coût moyen de 24.000 € (hors photocopieurs illimités) et une équipe de Neuro-psychomotriciens qualifiés.

[illegible]

Présentée récemment au Grand Palais dans le cadre de l'exposition "L'Art et l'Objet", cette œuvre bionique est désormais visible à la Cité des Sciences et de l'Industrie de la Villette, dans le cadre de l'exposition permanente (N°t informatique).



Ces résultats ont été finalisés par

- C.N.R.S.
- Région P.A.C.A.
- Ministère de la Recherche et Technologie (M.R.T.)
- Communauté Economique Européenne (C.E.E.)

Las flores de cañamán son extraídas de plantas silvestres.

- D. Benoit-Browegys, Des *yeux bleus* pour les robots
Séminaire d'Autom. No 266, p. 46-53 (fév. 1984)

- N. Franceschini, L.M. Piccin, C. Baratta, *Formal logic: vision in robot*, *Sist. Inf. Trans. Robot. Sci.* 8, 334, 283-297 (1982)

- C. Maffei, E. Nardone, *Un robot qui voit*, *Le Monde* 28.12.1983, p. 18

- A. Richtig, N. Franceschini, *Medizinische Anwendungen in der Robotik*, *Internat. J. Robot. Res.* 3, 82-93 (1984)

- A. Richtig, N. Franceschini, *Medizinische Anwendungen in der Robotik*, *Internat. J. Robot. Res.* 3, 82-93 (1984)

- M. Willicke, N. Franceschini, *Experiments induce eye compensation in prosthetic robot cells*, *Syst. Zies* 225, 851-854 (1984)

LABORATOIRE DE NEUROBIOLOGIE (UPR 9024)

NEUROCYBERNETIQUE

La mouche est un modèle remarquable pour l'étude de la vision et des fonctions visuo-motrices de base. Nicolas Franceschini, Directeur de Recherche au C.N.R.S., Neurobiologiste et Ingénieur Automaticien, a mis au point un appareil optique spécial, le "microscope-télescope", pour sonder les *neurones détecteurs de mouvement* dans cet oeil panoramique aux 3000 facettes, qui contient pas moins de 24.000 cellules photoréceptrices lilliputiennes. L'équipe de Neurocybernetique qu'il dirige à Marseille a conçu et construit un robot expérimental capable de se diriger vers une cible grâce à un contrôle réactif basé sur la vision de la mouche. C'est en avançant et grâce à son oeil sensible au mouvement que ce robot détecte les obstacles, en apprécie la distance, et réagit au coup par coup pour les éviter. En position statique il est aveugle. Sa vision est assurée par une centaine de *neurones détecteurs de mouvement*, conçus selon les enseignements de la mouche et transcrits en circuits électroniques miniatures. Cet automate de démonstration pèse 10 Kg et roule à 50 cm/s. Premier au monde à avoir acquis une autonomie totale en étant calqué sur le système nerveux d'un animal, ce "navigateur à vue bionique" a enrichi la recherche tant en Neurobiologie qu'en Robotique. Il a montré comment une créature - vivante ou artificielle - pouvait naviguer sans heurt en environnement incertain, sans utiliser ni radar ni sonar ni laser, en exploitant des *neurones visuels spécialisés*, comme ceux qui se cachent dans l'oeil de la mouche... et dans le cortex visuel de l'homme.



Présentée récemment au Grand Palais dans le cadre de l'exposition "L'âme au Corps", cette créature bionique est désormais visible à la Cité des Sciences et de l'Industrie de la Villette, dans le cadre de l'exposition permanente (flot informatique).

