

# Guidage visuel d'un aéroglisseur miniature dans un corridor

Julien Serres, Franck Ruffier, Nicolas Franceschini

► **To cite this version:**

Julien Serres, Franck Ruffier, Nicolas Franceschini. Guidage visuel d'un aéroglisseur miniature dans un corridor. 6ème Journées Nationales de la Recherche en Robotique (JNRR), Oct 2007, Obernai, France. hal-02298992

**HAL Id: hal-02298992**

**<https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/hal-02298992>**

Submitted on 27 Sep 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Guidage visuel d'un aéroglisseur miniature dans un corridor

Julien SERRES, Franck RUFFIER et Nicolas FRANCESCHINI

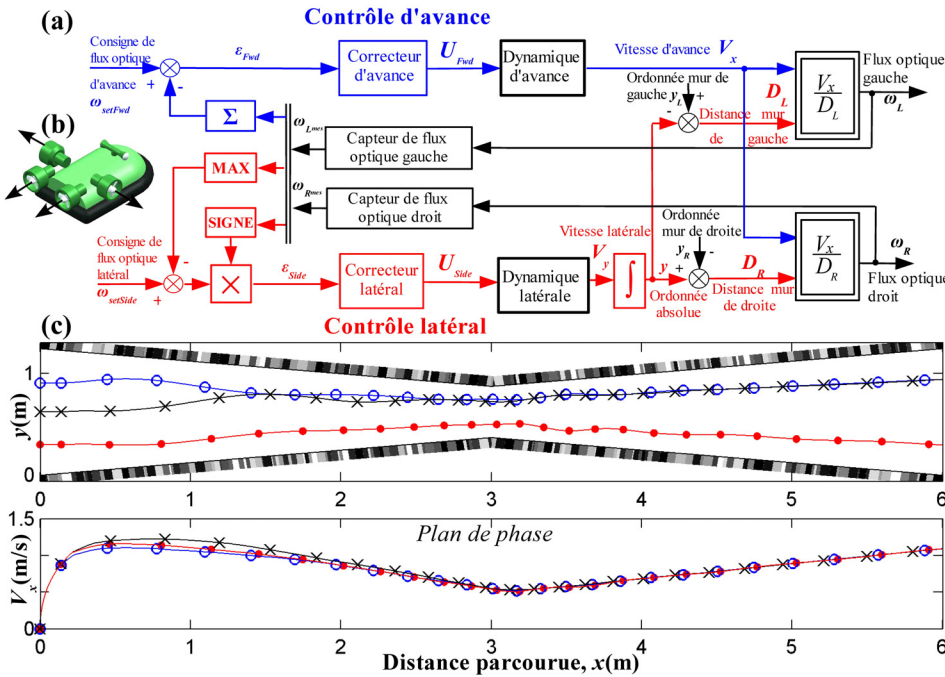
Laboratoire Mouvement et Perception, Equipe Biorobotique  
CNRS / Université de la Méditerranée

163, Avenue de Luminy F-13288 Marseille cedex 09

04.91.82.83.65 et {julien.serres, franck.ruffier, nicolas.franceschini}@univmed.fr

MOTS CLÉ – Flux Optique, Vision, Pilote Automatique, Navigation Urbaine, Aéroglisseur, Bionique, Biorobotique.

RÉSUMÉ – Nous avons conçu un pilote automatique (LORA III : Lateral Optic flow Regulation Autopilot, version III) qui fait suite aux versions antérieures I [1], et II [2]. LORA III [3] s'inspire de la vision des insectes ailés [4,5] et consiste en deux régulateurs de flux optique ayant chacun sa propre consigne (Fig. a). Installé à bord d'un aéroglisseur miniature, LORA III contrôlera automatiquement sa vitesse et son positionnement latéral pour franchir des corridors rectilignes ou fuselés [3]. Un aéroglisseur est un robot aérien doté d'une stabilisation naturelle en roulis et tangage. Dans ce travail, nous simulons un aéroglisseur totalement actionné par l'ajout de deux poussoirs latéraux aux deux poussoirs arrière (Fig. b). Cet aéroglisseur doté de deux yeux latéraux mesurant les flux optiques droit et gauche. LORA III est un nouveau système de contrôle visuo-moteur qui se compose de deux boucles de rétroaction s'appuyant sur le flux optique latéral, chacune d'elles contrôlant les translations du robot selon un degré de liberté, avec sa propre consigne de flux optique (Fig. a). Les résultats de simulation montrent que l'aéroglisseur navigue dans un corridor fuselé à vitesse relativement élevée (~1m/s) (Fig. c). Nous montrons ainsi qu'un système visuel minimaliste (seulement 4 pixels) suffit à contrôler automatiquement la vitesse d'avance et la distance au mur (suivi de mur), sans nécessiter à bord de capteurs télémétriques et vélocimétriques. Un tel système de navigation, basé sur des capteurs non-émissifs, est apte à équiper des micro-aéronefs dont l'avionique embarquée ne représenterait que quelques grammes. Cette étude remet en cause l'hypothèse de l'équilibrage des flux optiques droit et gauche proposée à partir d'observations faites sur le guidage visuel de l'abeille dans des corridors rectilignes ou fuselés [5].



[1] Serres, J., Ruffier, F., Viollet, S. and N. Franceschini. (2006). Toward optic flow regulation for wall-following and centring behaviours. *Int. J. of Advanced Robotic Systems*, 3(2):147-154.

[2] Serres, J., Ruffier, F. and N. Franceschini. (2006). Two optic flow regulators for speed control and obstacle avoidance. *Proc. IEEE BIOROB'2006*, 750-757.

[3] Serres, J., Ruffier, F. and N. Franceschini. (2007). A vision-based autopilot for a miniature hovercraft: side and forward controls (submitted).

[4] Ruffier, F., Serres, J., Masson, G.P. and N. Franceschini. (2007). A bee in a corridor: regulating the optic flow on one side. *31<sup>st</sup> Göttingen Neurobiology Conf.* (Göttingen, Germany), abstract T14-7B.

[5] Srinivasan, M.V., Zhang, S.W., Lehrer, M. and T.S. Collett. (1996). Honeybee navigation en route to the goal: visual flight control and odometry. *J. of Exp. Biol.*, 199:237-244.

Fig. (a) Le pilote automatique LORA III est constitué de deux régulateurs entrelacés de flux optique travaillant en parallèle. Chaque régulateur pilote son propre degré de liberté (selon  $x$  ou  $y$ ) et possède sa propre consigne de flux optique. Le lacet de l'aéroglisseur est maintenu constant au moyen d'un système magnétique à verrouillage de cap (non décrit ici). Le contrôle d'avance commande la poussée arrière pour maintenir la somme des deux flux optiques latéraux mesurés constante et égale à la consigne de flux optique d'avance  $\omega_{setFwd}=300\%/s$ . Le contrôle de la vitesse latérale commande les poussées latérales pour maintenir la valeur maximale des deux flux optiques latéraux mesurés constante et égale à une consigne de flux optique latéral  $\omega_{setSide}=230\%/s$ . Une fonction « signe » sélectionne le mur à suivre. (b) L'aéroglisseur LORA est totalement actionné par l'ajout de deux poussoirs latéraux. (c) Dans un corridor fuselé (angle de fuselage  $7^\circ$ ) dont les murs présentent une texture aléatoire, nous observons une décélération et une accélération automatiques pour les trois positions initiales (marqueurs toutes les 300ms). La vitesse d'avance  $V_x$  est proportionnelle à la distance parcourue  $x$ ,  $V_x$  est donc proportionnelle à la largeur locale du corridor.