

**GT UAV « Véhicules Aériens Autonomes » GdR MACS et GdR Robotique
Programme de la journée : jeudi 26 mai 2011**

ENSAM, Salle GAMMA

**9h30: The Navigation and Control technology inside the AR.Drone micro UAV
Présenté par : Nicolas Petit ou Pierre-Jean Bristeau (Ecole des Mines de Paris)**

Abstract– This paper exposes the Navigation and Control technology embedded in a recently commercialized micro Unmanned Aerial Vehicle (UAV), the AR.Drone, which cost and performance are unprecedented among any commercial product for mass markets. The system relies on state-of-the-art indoor navigation systems combining low-cost inertial sensors, computer vision techniques, sonar, and accounting for aerodynamics models.

**10h15 : Asservissement visuel d'aéronefs à voilures fixes
Présenté par : Florent le Bras (DGA)**

Résumé –Dans cet exposé, nous nous intéressons tout d'abord à la tâche d'atterrissage automatique basé image, pour laquelle la vision apparaît comme une alternative intéressante aux solutions actuellement déployées (ILS ou GPS différentiel) pour les atterrissages sur des pistes non-instrumentées ou pour des vecteurs aériens non-équipés de capteurs appropriés. Une solution basée sur la détection des bords de la piste a été élaborée pour la phase d'approche. Elle est complétée par une manoeuvre d'atterrissage basée sur le flux optique de translation du sol de la piste.

La vision est également particulièrement adaptée aux tâches de suivi de véhicules où l'un des objectifs est de garder à vue la "cible" malgré le fait que sa dynamique peut être particulièrement différente de celle du "suiveur". Pour cette application, l'asservissement visuel est particulièrement bien adapté car il utilise l'information essentielle : la position de la cible dans le plan image. Une seconde partie de cet exposé est consacrée à une application semblable : permettre une stabilisation sur une orbite d'observation relativement à une cible au sol. Si seul le cas d'une cible fixe a été testé, il serait possible d'étendre simplement les résultats au cas d'une cible mobile sous réserve que l'accélération soit faible. La principale contribution est l'utilisation d'informations visuelles minimales permettant cette stabilisation.

11h : Conception et réalisation d'un démonstrateur pour un système hybride projectile / drone miniature

Présenté par : Sébastien Changey (Institut franco-allemand de recherches de Saint-Louis)

Résumé – Dans le cadre de la protection du citoyen et des infrastructures vitales et des réseaux, l’Institut franco-allemand de recherches de Saint-Louis (ISL) propose un concept innovant de drone miniature : il s’agit de lancer à partir d’un tube portable dédié, un projectile subsonique qui se transforme en drone miniature (MAV) une fois arrivé au-dessus du site à observer. Un tel système hybride, appelé GLMAV pour Gun Launch Micro Air Vehicle, est dédié à toutes formes de surveillance et de contrôle de personnes et d’infrastructures par la voie aérienne puisqu’il sera doté d’un système de vision embarqué avec transmission des images en temps réel. L’ISL s’est associé au Centre de Recherche en Automatique de Nancy (CRAN – Nancy-Universités), à l’unité mixte de recherche HEUristique et DIAgnostic des Systèmes Complexes (HEUDIASYC – Université de Technologie de Compiègne) et à la très petite entreprise SBG Systems SAS. Le consortium étudie le projet « DEMONSTRATEUR_GLMAV » dans le cadre de l’ANR CSOSG qui aboutira vers le début de 2013 à la réalisation d’un démonstrateur. Le Groupe d’Intervention de la Gendarmerie Nationale (GIGN) et la Direction Générale de l’Armement (DGA) en tant qu’experts opérationnels et MBDA-Systems en France en tant qu’expert industriel sont associés au comité de pilotage du projet. L’état d’avancement des travaux relatifs à ce projet après huit mois d’études sera présenté. Certains points durs non soupçonnés au début de l’étude se sont révélés et ils devront être levés afin de conduire, à l’issue du projet, à la réalisation d’une démonstration de mise en oeuvre du système GLMAV.

Abstract – *Within the framework of the protection of the citizen and of the vital infrastructures and the networks, the French-German Research Institute of Saint Louis (ISL) proposes an innovative concept of a miniature air vehicle: it is a question of launching from a dedicated portable tube, a subsonic projectile which is transformed into a Micro Air Vehicle (MAV) once arrived over the site to be observed. Such a hybrid system, named GLMAV for Gun Launch Micro Air Vehicle, is devoted to any forms of surveillance and control of persons and infrastructures by air, because it will be equipped with an embarked vision system with real-time image transmission. The ISL has associated the “Centre de Recherche en Automatique de Nancy” (CRAN – Nancy-Universities), the CNRS joint unit of research “HEUristique et DIAgnostic des Systèmes Complexes” (HEUDIASYC - University of Technology of Compiègne) and the very small company SBG Systems SAS. The consortium studies the project “DEMONSTRATEUR_GLMAV” within the framework of the ANR CSOSG which will end toward the beginning of 2013 in the realization of a demonstrator. The “Groupe d’Intervention de la Gendarmerie Nationale” (GIGN) and the “Direction Générale de l’Armement” (DGA) as operational experts and MBDA-Systems in France as industrial expert are associated to the steering committee of the project. The state of the work progressing after 8 months of studies concerning that project will be presented. Some hard points unexpected at the beginning of the study have been underlined and they must be resolved in order to lead, at the end of the project, to the realization of a demonstration of the implementation of the GLMAV system.*

11h45 : Présentation de la soufflerie de l’ENSAM (10 mn) suivie d’une visite guidée.

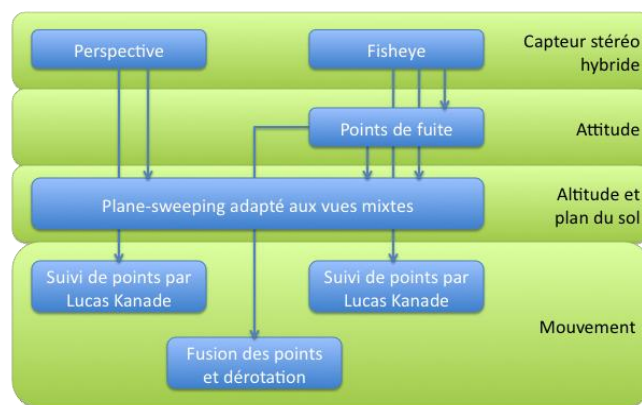
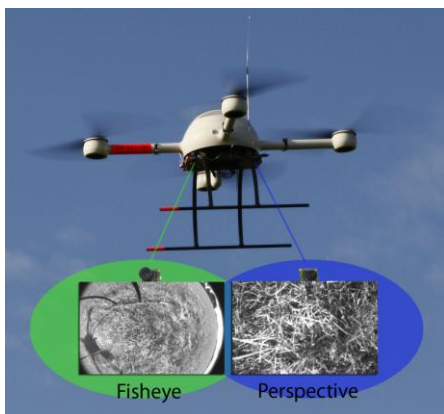
12h30 : Pause déjeuner

14h : Estimation du mouvement d’un drone à partir d’un capteur de stéréovision hybride.

Présenté par : Damien Eynard (Laboratoire MIS, Université de Picardie Jules Verne)

Résumé – Le mouvement et la vitesse sont deux paramètres essentiels à connaître lors de la navigation d’un drone en particulier durant les phases critiques d’atterrissage et de navigation. Dans cet article, nous présentons un système stéréoscopique mixte composé d’une caméra fisheye et d’une caméra

perspective pour estimer le mouvement. Le mouvement est découplé en rotation et translation. La vue fisheye évalue cette rotation, l'attitude et la translation globale alors que la vue perspective contribue à déterminer l'échelle de la translation et apporte une information de précision. Contrairement aux systèmes stéréoscopiques classiques basés sur l'appariement de primitives, nous proposons un algorithme qui suit et exploite des points dans chacune des caméras indépendamment. Les points suivis dans chacune des caméras sont classés en deux types puis sont fusionnés : on distingue les points localisés sur le sol, dont la profondeur est connue et les autres points de l'environnement, dont la profondeur est inconnue. Nous pouvons alors estimer de façon robuste la translation et la vitesse en utilisant l'algorithme des deux points suivi d'un filtrage de Kalman. Nous montrons que cette approche est robuste et précise grâce à l'utilisation des vues hybrides. Des résultats de synthèse et expérimentaux sur des séquences réelles d'un drone démontrent la validité de cette approche.



14h30 : Moto sans pilote : Approche expérimentale et simulation de la stabilisation à vitesse nulle

Présenté par : Mohamed EL Amine KHETTAT (LEPSIS, Laboratoire expérimentation, perception, simulateurs et simulation IFSTTAR)

Résumé – Ce papier présente le travail d’automatisation d’un véhicules de type deux roues motorisé ainsi que la simulation de la stabilisation du roulis à l’arrêt (vitesse nulle). Plus précisément, nous proposons une approche de contrôle de la moto en partant du “système” moto pour arriver finalement à synthétiser un auto-pilote. Nous présentons tout d’abord la phase instrumentation/automatisation de la moto qui consiste en l’installation des capteurs nécessaires pour déterminer l’attitude du véhicule dans l’espace, ainsi que les différents actionneurs permettant de contrôler la moto. Ensuite, nous présentons l’architecture de contrôle/commande adopté, la sélection et le développement d’un modèle de dynamique moto ainsi que la synthèse d’un premier contrôleur pour la stabilisation de l’angle de roulis à vitesse nulle. Les objectifs sont multiples : à court terme mieux connaître et comprendre le comportement dynamique de la moto, à plus long terme améliorer/développer des outils d’aide à la conduite...etc.

15h : Appontage sur porte-avions par asservissement visuel

Présenté par : Laurent Coutard (IRISA / INRIA Rennes)

Résumé –L’atterrissage sur porte-avions demeure aujourd’hui une tâche difficile limitant l’efficacité opérationnelle du porte-avions. Les pilotes sont actuellement secondés par des dispositifs d’aide passifs et actifs. On se propose donc d’étudier l’apport de la vision et de l’asservissement visuel pour cette application. La vision consiste en la détection du porte-avions dans l’image de départ, puis en son

suivi 3D au cours de la séquence d'images. L'asservissement visuel utilisant des primitives issues de la vision permet à l'avion d'apponter de manière autonome.

15h30 : Discussions

15h45 : Visite organisée par MECHBAL Nazih pour ceux qui souhaitent (groupe de 5 à 10 personnes par visite et pour une durée de 15 à 30 mm par visite) on peut aussi prévoir des démonstrations : Mesures PIV 2D, Stéréo PIV ou Filschaud 3D simultanées...