



**Le 6 juillet 2021  
de 9h20 à 12h00**

**Webinar  
GT-UAV, Véhicules Aériens**

Le GT UAV du GDR Robotique propose un webinar le matin du 6 juillet 2021.  
Cette demi-journée sera composée d'une session plénière, d'une présentation de la société SBG Systems et de cinq présentations scientifiques.

En raison des conditions sanitaires actuelles, les exposés auront lieu en visio-conférence (le lien zoom est donné en fin de page).

La demi-journée sera composée des exposés suivants (voir page suivante pour le programme détaillé):

9h25 : Introduction par les animateurs du GT-UAV

9h30 : [Motor and Perception Constrained NMPC for Torque-controlled Generic Aerial Vehicles](#), **Martin Jacquet**, LAAS

9h45 : [Robust Rendezvous Control of UAVs with Collision Avoidance and Connectivity Maintenance](#), **Esteban Restrepo**, ONERA

10h00 : Session plénière [Projet dextAIR : genèse, développements récents et perspectives](#), **Jacques Gangloff**, Professeur des Universités, ICUBE

10h40 : [MEMS TECHNOLOGY for UAV Application](#), **Sébastien Manigot**, SBG Systems

11h00 : [SplatPlanner: Exploration autonome via filtrage bilatérale de frontière](#), **Anthony Brunel**, LIRMM

11h15 : [Design and Experimental Validation of a novel Failsafe Robust Hexarotor Platform](#), **Mahmoud Hamandi**, LAAS

11h30 : [Estimation of the distance from a surface based on local optic flow divergence](#), **Lucia Bergantin**, ISM

11h45 : Fin de la demi-journée

### Procédure de connexion:

<https://univ-cotedazur.zoom.us/j/82317663430?pwd=SExyUk16dGRXTG05N083K3BpYVE1Zz09>

ID de réunion : 823 1766 3430

Code secret : 389878

Pour vous connecter depuis un téléphone fixe:

1. Composer le +33 1 8699 5831
2. Entrer l'ID 823 1766 3430 puis #
3. Entrer le code 389878 puis #

Contacts: -Guillaume Allibert (allibert@i3s.unice.fr)  
-Pedro Castillo (castillo@hds.utc.fr)

## Programme détaillé:

---

**Martin Jacquet**, étudiant en thèse au LAAS

**Title:** Motor and Perception Constrained NMPC for Torque-controlled Generic Aerial Vehicles

**Abstract:** This work proposes a perception-aware and motor-level non-linear model predictive control scheme for multi-rotor aerial vehicles. Its formulation considers both real actuation limitations of the platform, and realistic geometrical perception objectives for the visibility coverage of an environmental feature while performing a reference task. It directly produces the rotor-level (torque) inputs of the UAV motors at high frequency (500Hz), hence it does not require an intermediate unconstrained controller to work. It is also meant to be generic, by covering standard coplanar quadrotors as well as tilted-propeller multi-rotors, using an arbitrary number of cameras. The framework is extensively tested both in simulation and in real experiments, including a discussion about the NMPC computation time and the capability of the controller to exploit the full actuation span of the platform.

---

**Esteban Restrepo**, étudiant en thèse à ONERA

**Title:** Robust Rendezvous Control of UAVs with Collision Avoidance and Connectivity Maintenance

**Abstract:** In this talk I present some of the results obtained during my PhD on coordination control of multi-agent systems at ONERA, ending in November 2021. We address the rendezvous control problem for a network of thrust-propelled UAVs interconnected over directed graphs and subject to inter-agent constraints. We propose distributed control laws that achieve a desired formation using only local information and guarantee inter-agent collision-avoidance as well as connectivity maintenance, even in the presence of disturbances. Relying on the edge-agreement framework and on singular-perturbation theory of multi-stable systems we establish strong stability and robustness properties in the form of almost-everywhere practical input-to-state stability of the desired formation with respect to disturbances. We illustrate the performance of the proposed controllers via experimental results.

---

**Jacques Gangloff**, Professeur des Universités, ICUBE

**Titre:** Projet dextAIR : genèse, développements récents et perspectives

**Résumé:** Cette présentation portera sur les résultats récents du laboratoire strasbourgeois ICube en manipulation aérienne. L'approche proposée dans le projet dextAIR ([www.dextair.com](http://www.dextair.com)) est inspirée de travaux antérieurs de l'équipe en robotique parallèle à câbles, en particulier de résultats de compensation active de vibrations obtenus dans le cadre du projet ANR DexterWide en collaboration avec le LIRMM. La présentation synthétisera les travaux des 5 dernières années en manipulation aérienne d'ICube. Un accent particulier sera mis sur deux logiciels libres développés par ICube, dont l'un spécifiquement pour ce projet, qui ont été très utiles et qui pourraient intéresser d'autres équipes.

---

**Sébastien Manigot**, SBG Systems

**Title:** MEMS TECHNOLOGY for UAV Application

**Résumé:** SBG Systems est l'un des principaux fabricants mondiaux de solutions innovantes de détection de mouvements. SBG Systems conçoit, produit et commercialise une gamme complète de capteurs inertiels tels que des unités de mesure inertielle (IMU), des systèmes de référence d'attitude et de cap (AHRS), des centrales inertielles de navigation avec GPS/GNSS intégré (INS/GNSS). SBG SYSTEMS vous présente ces produits MEMS dédiés aux applications UAV comme la Gamme de produits Quanta, Ellipse et le logiciel de post traitement Qinertia.

---

**Anthony Brunel**, étudiant en thèse au LIRMM

**Titre:** SplatPlanner: Exploration autonome via filtrage bilatérale de frontière

**Résumé:** Ce travail porte sur l'exploration autonome d'environnements inconnus à l'aide d'un drone volant équipé d'un capteur de profondeur. À ce jour la tâche consiste à simultanément générer des trajectoires sans collision et construire une carte voxelique de l'environnement. Pour ce faire, nous présentons SplatPlanner, un planificateur autonome bout en bout basé une nouvelle méthode de filtrage de frontière s'appuyant sur le « filtrage permutohedral » pour guider l'ensemble de l'exploration. Celle-ci permet d'attribuer un score d'intérêt aux voxels séparant les régions libres et inconnues (voxel frontière). Des expériences comparatives réalisées sur des environnements simulés de complexités croissantes montrent que notre méthode surpasse les méthodes de l'état de l'art en termes de vitesse d'exploration et de couverture qualitative des scènes.

---

**Mahmoud Hamandi**, étudiant en thèse à LAAS

**Title:** Design and Experimental Validation of a novel Failsafe Robust Hexarotor Platform

**Abstract:** This work presents a novel open source design of the Y-shaped hexarotor Unammend Aerial Vehicle (UAV), and proves both in theory and real experiments its robustness to the failure of any of its propellers. An intuitive geometrical interpretation of UAV static hovering ability is presented, through which the robustness of different coplanar/collinear hexarotor designs is analyzed. Following the presented geometrical interpretation, we also show the conditions that allow the Star-shaped hexarotor to be robust to the failure of some of its propellers, while showing its structural incapability to static hover in the case of the failure of at least one of the propellers. Finally, the efficiency of the Y-shaped and Star-shaped hexarotors are tested experimentally, and conclusions on the advantages and disadvantages of the two designs are drawn.

**Lucia Bergantin**, étudiant en thèse à l'ISM

**Titre:** Estimation of the distance from a surface based on local optic flow divergence

**Abstract:** Estimating the distance from a surface is a well-known problem for all kinds of applications involving robots moving in an unknown environment. For flying robots this issue is often coupled with weight constraints, from which the importance of carrying out the estimation of distances with minimalistic equipment. In this study, we present a method to exploit the optic flow divergence cue in order to assess the distance from a surface by means of an Extended Kalman Filter. First, we demonstrated mathematically that the optic flow divergence can be assessed by computing the subtraction between two local optic flow magnitudes. Then, we tested this method on a test bench consisting of two on-the-shelf optic flow sensors performing a back-and-forth oscillatory movement in front of a static or moving panorama. Our findings showed that the optic flow divergence measured as a subtraction of two local optic flow magnitudes was in line with the optic flow divergence computed theoretically under two different lighting conditions. Thus, we were able to use the optic flow divergence measured to assess the distance from the static or moving panorama for low (120 lux) and bright (974 lux) illuminance respectively. Future work will focus on the implementation of this method on a micro-flier to estimate the distance from a surface, with little mass and computational power.

---