



Les communautés
d'experts

COMET SCA

Modélisation et contrôle des ballottements d'ergols

Lundi 26 OCTOBRE 2026

CONTEXTE et OBJECTIFS

La **COMET Systèmes de Commande et Automatique (SCA)** du CNES vous propose d'assister à une journée de présentation et d'échanges sur la problématique de modélisation et de contrôle des ballottements d'ergols pour garantir les performances de pointage des satellites et des lanceurs.

Cette journée sera l'occasion de faire le point sur les avancées récentes et les défis persistants dans ce domaine, avec des présentations et des échanges entre les acteurs du secteur spatial. Un précédent événement sur ce sujet avait été organisé en 2018, et cette nouvelle édition vise à réunir à nouveau la communauté pour partager les progrès réalisés depuis. Les discussions porteront sur les problématiques de simulation et de validation des modèles ainsi que sur les stratégies de contrôle et de tranquillisation.

INSCRIPTION

L'inscription au séminaire est **obligatoire** et gratuite.

L'événement se tiendra au format hybride, et il vous sera demandé lors de votre inscription de préciser si vous participerez en présentiel au centre CNES de Toulouse ou par visioconférence (lien Teams).

Inscriptions via le lien suivant : <https://evenium.events/t06ecu8g/>

Date limite : **02/10/2026**

INFORMATIONS PRATIQUES

Le séminaire se déroulera au **site CNES de Toulouse**, dans la **Salle LEONARD DE VINCI**. Les **accès** se feront via l'**Entrée NORD**, située au **18 Avenue Edouard Belin, 31400, Toulouse**.

Pour la participation par visioconférence, un **lien Teams** vous sera envoyé par email la veille de l'événement, soit le **23/10/2026**.

PARTICIPATION EN PRESENTIEL : REGLES D'ACCES

Le **CNES** étant une **Zone à Régime Restrictif (ZRR)**, des règles d'accès s'appliquent pour une participation en présentiel :

- **Tous les visiteurs extérieurs** (n'ayant pas de badge CNES) devront transmettre **avant le 02/10/2026 le numéro de leur Carte Nationale d'Identité ou PASSEPORT** (document qui sera présenté à l'accueil CNES lors de votre visite) **en cours de validité le jour du COMET**, afin que les badges visiteurs soient disponibles à votre arrivée.
- **De plus, pour les visiteurs de nationalité non-européenne** : merci d'envoyer **avant le 02/10/2026** une **copie de votre document d'identité en cours de validité le jour du COMET** (pièce d'identité recto-verso ou passeport à la page de la photo).

Ces informations devront être adressées aux deux adresses suivantes :

magalie.visotti.external@cnes.fr ; comet-sca@cnes.fr

PLAN D'ACCES

Les accès au **CNES Toulouse** se feront par **l'entrée NORD** :



18 Avenue Edouard Belin
31400 Toulouse
France



Pour rejoindre l'entrée avec les transports en commun, vous pouvez :

- Depuis l'arrêt du métro B « Université Paul Sabatier », prendre le bus L7 (direction « Saint-Orens Piscine ») et descendre à l'arrêt « CNES – IAS » ;
- Depuis l'arrêt du métro B « Ramonville » (terminus), prendre le bus 37 (direction « Jolimont ») et descendre à l'arrêt « CNES – IAS ».

PROGRAMME

Les résumés des différents sujets présentés sont disponibles en annexe.

Le programme peut être amené à évoluer et fera éventuellement l'objet d'une mise à jour.

Visite du CADMOS (optionnelle) :

Pour clôturer le séminaire nous vous proposons de découvrir le **CADMOS**, centre du CNES dédié aux expériences et opérations en micropesanteur. La visite est **optionnelle et accessible sur inscription, dans la limite des places disponibles**. Pensez à la sélectionner dans le formulaire lors de votre inscription.

Durée	Début	Fin	Titre	Lieu
0:20	9:00	9:20	Accueil des participant « visiteurs » (Extérieurs CNES)	Entrée NORD – CNES CST
0:30	9:30	10:00	Accueil au COMET : tous les participants	Bâtiment Léonard DE VINCI
				Présentateur
0:15	10:00	10:15	Introduction de la journée	COMET SCA
0:30	10:15	10:45	Vision-Based Fluid Characterization in Microgravity: Enhancing Inertial Measurements through Digital Image Processing	Claire THEVENOT, Xavier MANUEL JUANPERE (Airbus Defence and Space) Clément BAZERQUE (Magellium)
0:30	10:45	11:15	Modelling and Control of Propellant Sloshing in Microgravity	Umberto ZUCHELLI (ISAE SUPAERO)
0:30	11:15	11:45	Design and preliminary validation of advanced control systems for slosh attenuation with application to the FLUIDICS-L model	Jean-Marc BIANNIC, Clément ROOS, Mario CASSARO (ONERA)
1:15	11:45	13:00	Repas & Présentation de matériel FLUIDICS	
0:30	13:00	13:30	Action GDR MACS AC-RoFlo. / Reduced-order predictor feedback for LTI systems with input delay	Jesus-Pablo TOLEDO-ZUCCO (LAAS)
0:30	13:30	14:00	Sloshing Dynamics and Mitigation Strategies for Launchers	Benoît VINIERE, Eric PIQUEMAL (ArianeGroup)
0:30	14:00	14:30	MaiaSpace launcher sloshing challenges and opportunities	Martine GANET, Yohan BLACODON, Coralie SOURGEN (MaiaSpace)
0:30	14:30	15:00	Real-time System Identification as Enabler of Versatile Missions	Charles DEHOMBREUX (Airbus Defence and Space)
0:30	15:00	15:30	Pause	
0:30	15:30	16:00	The Rutgers SPICESat Mission: Towards Low-g Fluid Sloshing Data Collection and In-Flight Mitigation Testing	Laurent BURLION (Rutgers University)
1:00	16:00	17:00	Table ronde	Tous
0:30	17:00	17:30	Sur inscription : visite du CADMOS	Jérôme DANIEL (CNES)
Fin de la journée				

ANNEXE : RESUMES DES SUJETS

10:15	Vision-Based Fluid Characterization in Microgravity: Enhancing Inertial Measurements through Digital Image Processing	Claire THEVENOT, Xavier MANUEL JUANPERE (Airbus Defence and Space) Clément BAZERQUE (Magellium)
This study presents promising results on the application of image post-processing in conjunction with force sensors, marking a significant advancement over data collected in the FLUIDICS experiment from 2017 to 2023. While force sensors are valuable, they are susceptible to parasitic noise and may struggle with precision, especially for small movements. Image processing offers a complementary solution, enhancing our understanding of complex domains like capillary domain. The study identified limitations and recommendations, providing a roadmap for future improvements, aiming to enhance the precision of force sensors and open new research avenues.		
10:45	Modelling and Control of Propellant Sloshing in Microgravity	Umberto ZUCHELLI (ISAE SUPAERO)
Future spacecraft carrying significant liquid propellant and lightweight flexible appendages can exhibit strongly coupled dynamics, as microgravity sloshing generates forces and torques that interact with spacecraft motion and structural modes. High-fidelity two-phase CFD and fluid–structure interaction simulations, based on the DIVA solver previously validated against FLUIDICS microgravity experiments aboard the International Space Station, are used to investigate these nonlinear interactions and provide reference data for coupled rigid–liquid–flexible configurations. Complementary reduced-order mechanical models enable rapid prediction across operating conditions, uncertainty analysis, and control design, while the high-fidelity CFD/FSI framework provides a nonlinear numerical environment in which the resulting controllers can be assessed with the resolved sloshing and structural coupling restored.		
11:15	Design and preliminary validation of advanced control systems for slosh attenuation with application to the FLUIDICS-L model	Jean-Marc BIANNIC, Clément ROOS, Mario CASSARO (ONERA)
This presentation focuses on comparing robust and adaptive control strategies for a slosh attenuation problem in the context of the FLUIDICS-L experiment. After a Lagrangian-based modeling step that casts the system in LFT (Linear Fractional Transformation) format, we examine the strengths and weaknesses of robust control techniques for solving the problem before turning to an adaptive-based approach. Finally, we outline future research directions aimed at combining these two classical approaches with learning-based techniques.		
13:00	Action GDR MACS AC-RoFlo. / Reduced-order predictor feedback for LTI systems with input delay	Jesus-Pablo TOLEDO-ZUCCO (LAAS)
The objectives of the Action GDR MACS “AC-RoFlo” will be presented. A dynamic controller, based on a reduced-order model is presented to approach a desired closed-loop behavior for LTI systems with input delay.		

13:30	Sloshing Dynamics and Mitigation Strategies for Launchers	Benoît VINIERE, Eric PIQUEMAL (ArianeGroup)
The sloshing of propellants in launchers can lead to significant challenges such as instability, propellant heating and pump un-wetting. To address these risks, it is essential to develop accurate models to predict sloshing dynamics and implement effective mitigation strategies. This presentation highlights ArianeGroup activities conducted over the past years on these topics, aimed at enhancing launcher performances, robustness and reliability.		
14:00	MaiaSpace launcher sloshing challenges and opportunities	Martine GANET, Yohan BLACODON, Coralie SOURGEN (MaiaSpace)
This presentation will highlight the challenges that MaiaSpace is facing with its full liquid propulsion launcher in terms of controllability, control design, modelling and validation. Some control and fluidics analysis will be shared and perspectives of coupled analysis will be discussed.		
14:30	Real-time System Identification as Enabler of Versatile Missions	Charles DEHOMBREUX (Airbus Defence and Space)
The growing complexity of space missions leads to complex and nonlinear dynamics, such as sloshing, which can be difficult to model a priori relying only on physical modelling or/and ground experiments. This presentation exposes how System Identification (SysID) can address this gap in a real-time fashion, expanding the mission feasibility domain and providing autonomous capabilities. Real flight data from station-keeping manoeuvres is considered alongside simulated data to validate the considered approaches. Note : This study has been done in collaboration between Airbus Defence and Space and Technische Universität Dresden as part of the ESA-funded project No. 4000146466/24/NL/CRS named Real Time System Identification for Complex System Modelling and Autonomy Operations (OBSIRVA study).		
15:30	The Rutgers SPICESat Mission: Towards Low-g Fluid Sloshing Data Collection and In-Flight Mitigation Testing	Laurent BURLION (Rutgers University)
Rutgers University's SPICESat mission aims to be the first 6U CubeSat platform to study sloshing dynamics in microgravity. This talk will present recent advancements in reference governor control strategies designed to counteract sloshing effects. Additionally, we will discuss the ongoing development of the SPICESat mission, where students are actively working to test and refine these control methods prior to the CubeSat's final selection review.		