

## Résumés des présentations orales

Mardi 28 Septembre

10:40-11:05 | Le positionnement low-cost

---

**INTERVENANT :**

**Julien ANCELIN**<sup>1</sup>

**AFFILIATION :**

<sup>1</sup> INRAE, Domaine expérimental de Saint-Laurent-de-la-Prée. 545, Rue du Bois Mâche, 17450 Saint-Laurent-de-la-Prée (France)

**RÉSUMÉ :**

Le projet Centipède vise à créer un réseau de bases RTK ouvertes et disponibles pour toute personne se trouvant dans la zone de couverture. Le réseau est étendu par des instituts publics, des particuliers, des acteurs privés comme les agriculteurs ou d'autres partenaires publics. L'objectif du projet est d'offrir une couverture complète du territoire métropolitain. Il est soutenu financièrement par INRAE et a bénéficié dès son démarrage en 2019 de moyens mutualisés entre des instituts de recherche, des organismes publics, des agriculteurs et des entreprises privées.

Les instituts de recherche comme INRAE ou le CNRS utilisent la géolocalisation pour référencer leurs données environnementales, mais la précision des systèmes de navigation par satellite, qui dépend des conditions atmosphériques, n'est que de quelques mètres. Des systèmes de correction différentiels peuvent compenser ce manque de précision : la cinématique en temps réel (Real Time Kinematic) permet ainsi d'approcher la précision centimétrique. Mais ce système nécessite une base de référence à proximité du lieu de collecte, l'accessibilité de son signal ainsi qu'un matériel extrêmement coûteux pour le traiter. Depuis quelques années, des développeurs travaillent activement avec des logiciels et des composants open-source/open-hardware pour créer des solutions peu coûteuses, fiables, légères et faciles d'utilisation. Cette technologie permet par exemple d'effectuer des relevés naturalistes (flore, faune) avec une précision de localisation élevée, de faire des relevés photographiques aériens (drones) et d'automatiser la conduite automatisée des véhicules agricoles afin d'augmenter la précision, la qualité et la traçabilité des interventions.

**RÉFÉRENCE :**

<https://centipede.fr/>

## 11:05-11:30 | **Projet DESIHR - Drones en Essaim pour la Surveillance de sites Industriels à Hauts Risques**

---

### AUTEURS :

Brice BERTHELOT<sup>1</sup>, Jessica QUERON<sup>1</sup>, Marc DURIF<sup>1</sup>

**François GUERIN**<sup>2</sup>, Etienne PETITPREZ<sup>2,3,4</sup>

Frédéric GUINAND<sup>3</sup>

Pierre AVANZINI<sup>4</sup>, Antoine LEVEL<sup>4</sup>

Sofiane Ahmed ALI<sup>5</sup>

Jérôme CORTINOVIS<sup>6</sup>

Samuel CUTULLIC<sup>7</sup>

### AFFILIATIONS :

<sup>1</sup> Institut National de l'Environnement Industriel et des risques (INERIS), Parc Alatta - BP2, Verneuil-en-Halatte, (France)

<sup>2</sup> LITIS, University of Le Havre. 25, Rue Philippe Lebon, 76600 Le Havre Cedex (France)

<sup>3</sup> GREAH, University of Le Havre. 75, Rue Bellot, 76058 Le Havre Cedex (France)

<sup>4</sup> Squadron System. 1, Place Firmin Gautier, 38000 Grenoble (France)

<sup>5</sup> IRSEEM, École Supérieure d'Ingénieurs en Génie Électrique (ESIGELEC), 76801 Rouen, France

<sup>6</sup> Atmo Normandie. 3, Place de la Pomme d'Or, 76000 Rouen (France)

<sup>7</sup> NAE, CRIANN. 745, Avenue de l'Université, 76800 Saint-Étienne-du-Rouvray (France)

### RÉSUMÉ :

Lors d'un incendie industriel, des substances potentiellement dangereuses peuvent être émises à l'extérieur du site par transfert atmosphérique. Pour caractériser leur impact éventuel, il est indispensable de recueillir au plus vite et de façon fiable les données relatives aux conséquences de l'événement sur l'environnement et sur la population. Or les récents événements liés à l'accident de Lubrizol 2019 ont mis en exergue toute la difficulté dans certaines circonstances à lister la composition des fumées et à connaître les mécanismes qui ont contribué à leur émission. Ces lacunes entachent d'incertitudes les modèles numériques servant à hiérarchiser les zones de retombée et faussent ainsi l'évaluation de l'impact de l'incendie sur l'environnement et la santé des populations.

Dans ce contexte, le projet DESIHR (Drones en Essaims pour la Surveillance de sites Industriels à Hauts Risques), lauréat de l'ANR RA-SIOMRI, vise à développer des outils et méthodes innovants reposant sur l'utilisation d'une flotte de drones autonomes pour caractériser en situation réelle les substances présentes dans un panache d'incendie ainsi que leurs conditions d'émission et de propagation.

A travers ce projet, deux volets sont abordés. Le premier concerne l'intégration des capteurs de la qualité de l'air sur des vecteurs mobiles tels que les drones et la pertinence des données retournées par ces dispositifs (calibration, qualification des mesures, ...). Le second porte davantage sur la navigation autonome des drones en essaim qui devront être en mesure d'adapter leurs plans de vols en fonction des informations acquises. La mutualisation des efforts consentis de part et d'autre permettra à la flotte, en situations accidentelles, de remplir deux missions. La première, dite Mission 1, consistera à se positionner dans l'axe de dispersion du panache à des distances croissantes de la source afin de réaliser des prélèvements (couplant micro-capteurs, canisters, préleveur de particules à ouverture automatisée) qui seront analysés rapidement au sol grâce à un chromato/spectro de masse portable en ce qui concerne les gaz et en laboratoire pour les suies (chimie et observations aux microscopes électroniques). Les caractérisations chimiques permettront aussi d'évaluer le taux de dilution et les flux sur des sections verticales du panache. Des éléments sur la granulométrie des suies seront



LES JOURNÉES *DRONES & CAP'*  
1<sup>ère</sup> édition  
28 - 30 Septembre 2021  
La Vieille Perrotine, Île d'Oléron

aussi disponibles grâce à des analyses par microscopie (MPS/MET). La seconde, dite Mission 2, consistera à acquérir depuis l'extérieur du panache des images vidéo de celui-ci, en simultané et suivant différents angles de vue. Ces données seront transmises en direct du terrain et un lieu distant de plusieurs kilomètres (cellule de crise) où des traitements d'images permettront de déterminer différents paramètres utiles à la modélisation du panache (surhauteur, température, volume, section et forme du panache, vitesse). L'intégration d'une caméra SWIR est également envisagée.

S'appuyant sur des résultats issus d'expérimentations, les initiateurs du projet visent une démonstration expérimentale sur la zone industrielle du Havre (société LauguiConcept) avec des vols de drones en essai (TRL 4 ou 5) équipés de charges utiles permettant de caractériser la nature des polluants et leur propagation (TRL 6 ou 7).

## **11:30-11:55 | Le projet DroneEduc**

---

### **INTERVENANT :**

**Alain GAUGUE**<sup>1</sup>

### **AFFILIATION :**

<sup>1</sup> Laboratoire L3i, Faculté des Sciences et Technologies. Bâtiment Pascal, Avenue Michel Crépeau, 17042 La Rochelle Cedex 1 (France)

### **RÉSUMÉ :**

Le projet DroneEduc a pour objectif le développement de modalités pédagogiques innovantes utilisant les drones comme vecteurs d'apprentissage. Il s'agit d'un programme multidisciplinaire à vocation pédagogique qui se positionne sur des problématiques d'observation environnementale à partir de drones aquatiques, aériens et sous-marins. Il associe, autour d'un même vecteur d'étude, des étudiants de plusieurs formations de La Rochelle Université.

Ce projet s'ancre dans une pédagogie interactive et dynamique, essentielle dans l'enseignement supérieur d'aujourd'hui. Il s'inscrit pleinement dans le cadre de la nouvelle offre de formation, du PIA et de Campus Innov de la Rochelle Université. Il s'agit d'un dispositif permettant le développement des aptitudes du travail en équipe et son articulation avec le travail en autonomie (TEA) et en présentiel (TP).

### **RÉFÉRENCES :**

<https://droneeduc.univ-lr.fr/>

## 13:30-14:00 | Navigation sous-marine par la méthode des cycles stables

---

**AUTEUR :**

Luc JAULIN<sup>1</sup>

**AFFILIATION :**

<sup>1</sup> Laboratoire STICC, ENSTA-Bretagne. 2, Rue François Verny, 29806 Brest (France)

**RÉSUMÉ :**

Comment naviguer sans se perdre dans un environnement sous-marin où il n'existe pratiquement aucun point de repère pour la localisation et qu'aucun système de localisation externe n'est disponible ?

Pour répondre à cette question, nous proposons le concept de "cycle stable" utilisé par de nombreux animaux pour la navigation et également par les anciens navigateurs. Le principe est de rebondir sur des isobathes (ou autre route maritime) de façon déterministe en répondant à une séquence précise. Cette séquence est déterminée de façon à ce que le robot visite la zone demandée et soit capable de revenir.

Quelques expériences réelles montrent la faisabilité de cette approche pour la navigation sous-marine.

## 14:00-14:25 | Flottes de drones pour l'observation de phénomènes atmosphériques

---

**AUTEURS :**

Simon LACROIX<sup>1</sup>

Gautier HATTENBERGER<sup>2</sup>

Greg ROBERTS<sup>3</sup>

**AFFILIATIONS :**

<sup>1</sup> LAAS-CNRS, Université de Toulouse. 7, avenue du Colonel Roche BP 54200 31031 Toulouse cedex 4 (France)

<sup>2</sup> ENAC, Université de Toulouse. 7, Avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse (France)

<sup>3</sup> CNRM, Université de Toulouse, Météo France, CNRS. 42, Avenue Gaspard Coriolis, 31057 Toulouse Cedex 1 (France)

**RÉSUMÉ :**

L'utilisation de flottes de drones pour l'observation de phénomènes atmosphériques permet de collecter de nombreuses données in situ avec de bonnes résolutions spatiales et temporelles. Mais la conception de telles flottes nécessite des développements spécifiques sur différents aspects : instrumentation embarquée, conception de cellules de vol dédiées, lois de commandes de vol adaptées, et surtout conduite de la flotte afin d'optimiser la collecte des données.

Le CNRM, l'ENAC et le LAAS collaborent depuis plusieurs années en mettant en commun leurs compétences en sciences de l'atmosphère, sciences des drones et sciences des systèmes autonomes, afin de définir des principes généraux de conception de ce type de flottes. Après un projet de recherches exploratoires [1,2], ils ont mené un projet plus opérationnel [3,4] qui s'est achevé par une campagne d'expérimentation dédiée à l'observation de cumulus.

L'exposé présentera les différentes expériences acquises lors de cette collaboration, les grandes potentialités qu'offrent (et offriront) les flottes de drones pour l'observation de phénomènes atmosphériques, ainsi que différents axes de travail à poursuivre, avec un focus sur la définition d'approches pour doter les flottes de capacités d'échantillonnage adaptatif – approches qui nécessitent une collaboration étroite entre les différents acteurs scientifiques.

## RÉFÉRENCES :

[1] <https://www.laas.fr/projects/skyscanner/>

[2] Reymann C., Renzaglia A., Lamraoui F., Bronz M., Lacroix S., 2018. *Adaptive sampling of cumulus clouds with UAVs*. Autonomous robots, 42(2), 491-512.

[3] <https://anr.fr/Projet-ANR-17-CE01-0003>

[4] Verdu T. et al., 2020. *Experimental flights of adaptive patterns for cloud exploration with UAVs*. International Conference on Intelligent Robots and Systems, Las Vegas (USA), Oct. 2020.

## 14:25-14:50 | Une solution micro-AUV complémentaire d'une flotte ROV, USV et UAV pour la mesure de dispersion côtière dans le Saint Laurent

---

### AUTEURS :

Luc SIMON<sup>1</sup>, Allison CHUA<sup>2</sup>

### AFFILIATIONS :

<sup>1</sup> SEABER. 31 rue des fontaines, 56100 Lorient (France)

<sup>2</sup> Dalhousie University. 6299, South Street, Halifax, NS B3H 4R2 (Canada)

### RÉSUMÉ :

La mesure des paramètres de l'eau en milieu côtier, au-dessus du plateau continental, est primordiale pour comprendre et surveiller l'évolution de nos océans à court, moyen et long terme. Il s'agit notamment de mesurer la température, la salinité, l'oxygène ou les courants marins sur de grands volumes d'eau afin d'élaborer et de valider des modèles rendant compte de la dynamique de ces zones côtières et influencés par des facteurs tels que le vent, les vagues, le courant, les marées et les variations de profondeur.

Alimenter ces modèles nécessite de disposer de moyens de mesures récurrents et fiables dans ces zones, parfois enclavées et difficiles d'accès.

Si les AUV sont déjà utilisés dans le cadre de l'exploration sous-marine des zones côtières, leur utilisation est cependant limitée du fait de leur prix qui non seulement exige un important investissement de départ mais limite également leur exploitation, freinée par la crainte de perdre en mer un système aussi coûteux. Ces systèmes sont par ailleurs très sophistiqués, exigeant des utilisateurs un niveau d'expertise élevé.

Nous présentons une solution sur la base d'un drone sous-marin compact, le YUCO micro-AUV, d'une masse de moins de 10kg, facile d'utilisation, apte à naviguer avec précision dans des zones cotières (jusqu'à 300m) et d'embarquer une charge utile variée pour la mesure de paramètres physico-chimiques. Le YUCO micro-AUV embarque une sonde multi-paramètres extractibles AML permettant de changer le type de capteur utilisé sur le véhicule.

L'expérience de dispersion TRex (ou Tracer Release eXperiment) dans le golfe du Saint-Laurent, conjointement supporté par le Réseau Québec Maritime et le Réseau MEOPAR, vise le développement des capacités d'observations, de prévision de la dispersion marine et d'intervention lors d'incidents maritimes dans des zones côtières. Un lâcher de Rhodamine et de mesure de salinité, de fluorométrie est prévu en septembre 2021 ; il engagera en grand nombre de drones autonomes (USV, UAV, ROV et AUVs dont le YUCO). Notre intervention présentera les premiers retours sur ce déploiement.

**RÉFÉRENCE :**

<http://trexstlaurent.uqar.ca/>

---

## 14:50-15:15 | DRONESCAT : Système actif hyper-fréquences porté par drone

**AUTEURS :**

**Phillippe PAILLOU**<sup>1</sup>, Silvia LOPEZ<sup>1</sup>

Gilles RUFFIE<sup>2</sup>

Franck DELALEE<sup>3</sup>

**AFFILIATIONS :**

<sup>1</sup> UMR LAB, OASU, Université de Bordeaux. Allée Geoffroy Saint-Hilaire, CS 50023, 33615 PESSAC CEDEX (France)

<sup>2</sup> UMR IMS, Université de Bordeaux. 351, Cours de la libération, 33405 Talence cedex (France)

<sup>3</sup> UMS POREA, OASU, Université de Bordeaux. Allée Geoffroy Saint-Hilaire, CS 50023, 33615 PESSAC CEDEX (France)

**RÉSUMÉ :**

Dans le cadre d'activités cal-val pour des missions d'observation de la Terre et pour l'étude des zones désertiques (paléo-hydrologie), nous développons un système actif hyper-fréquences en bandes C (5-6 GHz) et P (1-2 GHz) porté par drone. L'objectif est de pouvoir acquérir rapidement des profils de rétrodiffusion, type géo-radar mais calibrés en amplitude, pour caractériser la réponse hyper-fréquences de surfaces naturelles. Deux prototypes ont été développés, basés sur un VNA commercial compact et des antennes cornet, et embarqués sur des porteurs DJI (M200 pour la bande C et M600 pour la bande L). Nous présenterons les premiers résultats obtenus sur des sites naturels en Aquitaine, ainsi qu'une comparaison avec des données géo-radar.

---

## 15:35-16:05 | Bio-logging

**AUTEUR :**

**Pauline GOULET**<sup>1</sup>

**AFFILIATION :**

<sup>1</sup> Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, CNRS-La Rochelle Université, UMR 7372, 79360 Villiers-en-Bois (France)

**RÉSUMÉ :**

Bio-logging is a methodological approach in which miniature data recording devices are temporarily attached to free-ranging animals to monitor their movement, behaviour and physiology, as well as the physical parameters of the environment directly surrounding the animals, turning them into bio-plateformes.

Unsurprisingly bio-logging emerged from marine and polar studies where the monitoring of individuals in these harsh and remote places cannot be done using traditional approaches. Miniaturization and technological advances has meant that the range of species that can be instrumented, as well as the diversity of the questions that can be sought through bio-logging, are expanding fast. New sensors are constantly being developed, pushing further the limits of this field. Instrumented animals deliver information not only on their activities but also on the physical characteristics of the environments they go through. For instance, over the last two decades, loggers attached to deep diving seals have supplemented physical oceanographic measurements with hydrographic profiles from CTD loggers but also with new series of biological measurements. For examples, fluorescence and light sensors provided information on the concentration of phytoplankton in the euphotic layer; miniature echo sounders together with high sensitivity and fast responding light sensor to detect bioluminescence, brought considerable progress in detecting small size particles (>1-2 mm) such as marine snow, zooplankton, but also fish and squids and estimate their abundance.

## **16:05-16:35 | Usages et des drones en environnement : de la détection de processus aux synergies possibles avec la donnée satellitaire**

---

### **AUTEURS :**

Thomas HOUET<sup>1</sup>, Emilien ALVAREZ-VANHARD<sup>1</sup>

### **AFFILIATION :**

<sup>1</sup> UMR LETG-Rennes 6554 CNRS / Université Rennes 2. 2, Place du recteur Henri Le Moal - 35043 Rennes Cedex (France)

### **RÉSUMÉ :**

Force est de constater que l'essor des drones aériens a contribué à faire évoluer le paradigme de la télédétection. La souplesse et flexibilité d'acquisition rendent les utilisateurs de données de télédétection indépendants vis-à-vis des conditions météorologiques (couverture nuageuse, conditions atmosphériques, etc.). De plus, là où les données satellitaires pouvaient contraindre les résultats par leur disponibilité, aujourd'hui la flexibilité d'acquisition permet la détection de processus physiques ou écologiques par exemple, revisitant l'apport de la télédétection pour le suivi des interactions "Nature-Société". Cette complémentarité permet d'envisager des synergies avec les données satellitaires, ouvrant potentiellement la porte à de nombreux travaux innovants. Une revue de la littérature a permis de distinguer 4 grands types de synergies possibles entre les données acquises par drones et par satellites : (1) la comparaison de données, (2) la calibration de modèle, (3) l'explicitation multi-échelle et (4) la fusion de donnée. Ces synergies seront présentées, illustrées d'exemples.

Cette présentation a donc pour objectif de mettre en valeur les innovations apportées par les drones aériens dans le domaine de la télédétection au sens large et de démontrer que ces derniers peuvent contribuer plus largement que les seules données qu'ils génèrent et quelles que soient les thématiques concernées. Ils constituent l'échelon manquant entre les relevés de terrain et les satellites, alimentant les recherches liées au changement d'échelles aussi bien en géographie, écologie, climatologie ou d'autres disciplines (archéologie, géosciences, etc.).

## RÉFÉRENCES :

Alvarez-Vanhard E.G., Houet T., Corpetti T., 2021. *UAV & Satellite synergies for optical remote sensing applications: a review*. Science of Remote Sensing, vol. 3, 14 p. <https://doi.org/10.1016/j.srs.2021.100019>

Alvarez-Vanhard E.G., Houet T., Mony C., Lecoq L., Corpetti T., 2020. *Can UAVs fill the gap between in situ surveys and satellites for habitat mapping?* Remote Sensing of Environment. 243, 12p, <https://doi.org/10.1016/j.rse.2020.111780>

## 16:35-17:05 | Les drones et les basses couches de l'atmosphère

---

### AUTEUR :

Greg ROBERTS<sup>1</sup>

### AFFILIATION :

<sup>1</sup> CNRM, Université de Toulouse, Météo France, CNRS. 42, Avenue Gaspard Coriolis, 31057 Toulouse Cedex 1 (France)

### RÉSUMÉ :

Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) or drones have been filling observational gaps in the lower atmosphere for the past two decades to characterize the vertical distribution of aerosol, clouds, radiative fluxes, as well as turbulence and meteorological state parameters. By providing access to the vertical dimension, drones have complemented ground-based observations with airborne measurements that enhance our understanding of the Earth's atmosphere. The drone program at the Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM, Toulouse) has culminated in the deployment of a fleet of lightweight drones that adaptively and autonomously sample individual clouds based on sensor feedback, as well as the deployment of the < 25 kg class long-endurance drones to study aerosols, sea surface state and turbulence in the marine boundary layer. Development of mission-specific payloads and the maturation of autopilot systems have accelerated the use of drones in addressing long-standing issues in atmospheric science. An overview of the payload development and the use of drones in atmospheric science will be presented.



## Mercredi 29 Septembre

### 09:10-09:40 | « L'objet volant qui ne tombe jamais. » Valorisation d'une innovation du laboratoire de Géologie de Lyon

#### AUTEUR :

**Philippe GRANDJEAN**<sup>1</sup>, Pascal ALLEMAND<sup>1</sup>

#### AFFILIATIONS :

<sup>1</sup> Université Lyon 1, CNRS, ENS Lyon, Laboratoire de Géologie de Lyon, UMR 5276 (France)

#### RÉSUMÉ :

Le projet de « l'objet volant qui ne tombe jamais » a émergé en Novembre 2015 suite une rencontre entre deux laboratoires de recherche de l'Université Lyon 1, le LGL (Laboratoire de Géologie de Lyon) et L-VIS (Innovation dans le sport). Construit autour du sport au départ, l'objectif de ce projet était de mettre au point une solution ultra sécurisée pour la captation d'images et de vidéos aériennes par drone, évoluant en zone peuplée et proche de rassemblement de personnes. En effet, la réglementation des drones impose des contraintes de sécurité qu'aucun système n'était capable de remplir pour la captation vidéo d'évènements sportifs dans des stades ou en zone urbaine.

L'idée a donc émergé de mettre au point un drone captif équipé d'une caméra vidéo professionnelle qui permette :

- des prises de vues inédites,
- un suivi dynamique de l'action,
- une rapidité de déplacement,
- une stabilité de l'image.

Ce concept de drone filaire innovant, respectant les obligations réglementaires de la DGAC, qui en fait un objet volant qui ne tombe jamais, est un regroupement de technologies développées spécifiquement pour aboutir, aujourd'hui, à un outil de production visuelle qui respecte les obligations du marché audiovisuel et qui révolutionne la prise de vue. De plus, l'installation de cette solution est simple et rapide et nécessite peu de main-d'œuvre..

Cette innovation soutenue par Pulsalys (SATT de l'université Lyon 1) a permis le dépôt par l'Université Lyon 1 et le CNRS du brevet « l'objet volant qui ne tombe jamais » en août 2017.

La mise en place d'un câble multifonction fibre optique/alimentation a ouvert d'autres applications concernant la sécurité des installations industrielles et a permis d'obtenir le financement de deux projets : le projet ASTEP (Aerien Securite et Protection) soutenu par la région AURA et le projet FlyRadar, un projet européen RISE.

## 09:40-10:10 | Les drones marins / PAMELi

---

**INTERVENANT :**  
N.C.

**RÉSUMÉ :**

Le littoral est un milieu complexe, dont l'évolution est soumise aux interactions entre différents facteurs physiques, chimiques, biologiques et humains. Le drone marin PAMELi est né du besoin d'observations répétées, co-localisées et simultanées de différentes disciplines, et de l'archivage et l'accessibilité dans le temps de ces différentes observations. Les données acquises sont enregistrées et sauvegardées à bord du drone dans une base de données temporaire, avant validation, transfert et archivage dans une base de données multidisciplinaire à terre. Le but est de construire au fil du temps un système d'information spatio-temporel exhaustif et pérenne favorisant le développement de recherches interdisciplinaires. Un des objectifs affichés du projet est de s'inscrire dans le temps long du suivi de nos littoraux imposé notamment par le contexte du changement climatique actuel, avec un retour vers la société, à travers une interopérabilité de la base de données avec d'autres systèmes d'observation et la mise en place de services Web accessibles aux scientifiques mais aussi aux acteurs socio-économiques. La ville de La Rochelle et son université sont engagées vers le développement d'un territoire connecté et zéro carbone et le projet PAMELi s'inscrit parfaitement dans cette philosophie.

**RÉFÉRENCE :**

<https://pameli.recherche.univ-lr.fr/>

## 10:30-11:00 | Les drones terrestres

---

**INTERVENANT :**  
**SHARK ROBOTICS**, 8, rue des rivauds, 17000 La Rochelle (France)

**RÉSUMÉ :**

Créée en 2016, Shark Robotics conçoit et fabrique, intégralement à La Rochelle, des robots haut de gamme conjuguant puissance, fiabilité et robustesse. Shark Robotics propose à la fois des robots dits catalogue et des robots sur-mesure répondant aux besoins spécifiques de ses clients. Elle intervient notamment dans les domaines de la sécurité, de la défense, de l'industrie, de l'énergie et du nucléaire.

**RÉFÉRENCE :**

<https://www.shark-robotics.com/>

## 11:00-11:30 | Insight

---

**AUTEUR :**

**Sébastien de RAUCOURT**<sup>1</sup>

**AFFILIATION :**

<sup>1</sup>IPGP - Bât. Lamarck. 35, rue Hélène Brion, 75205 PARIS CEDEX 13 (France)

**RÉSUMÉ :**

InSight monitorise l'activité sismique de Mars depuis Novembre 2018. La qualité de l'installation du sismomètre et ses performances ont permis de proposer un premier modèle de structure interne. Pour arriver à ce résultat, il aura fallu 20 ans de R&T, de propositions et de développements pour surmonter plusieurs défis :

- masse, consommation et bande passante fortement contrainte,
- extrême sensibilité de l'instrument et tenus aux vibrations/chocs,
- environnement thermique,
- déploiement robotique à distance,
- fiabilité.

## 11:30-12:00 | DragonFlight

---

**AUTEUR :**

**Caroline FREISSINET**<sup>1</sup>

**AFFILIATION :**

<sup>1</sup>LATMOS. 11, boulevard D'Alembert 78280, Guyancourt (France)

**RÉSUMÉ :**

Titan, le plus gros satellite de Saturne, est un monde à la fois familier et mystérieux, qui pourrait représenter ce qu'était notre Terre à son commencement, au moment où la vie y apparaissait. La mission Dragonfly a été sélectionnée en 2019 pour aller explorer ce satellite, comprendre les mécanismes chimiques et éventuellement biologiques en jeu à sa surface. Dragonfly est un double-quadcoptère de plusieurs centaines de kg, et sera doté de quatre instruments scientifiques. Lors de sa phase d'exploitation à partir de 2034, Dragonfly pourra se déplacer par vols de plusieurs dizaines de km dans l'atmosphère de Titan, pour étudier des terrains variés tels que les cratères d'impacts, les dunes et les cryovolcans.

## 17:00-17:25 | Structure thermique de la zone sommitale du Piton de la Fournaise révélée par mesures magnétiques et Infrarouge aéroportées

---

### AUTEURS :

**Lydie GAILLER**<sup>1</sup>, Philippe LABAZUY<sup>1</sup>  
Edouard REGIS<sup>2</sup>

### AFFILIATIONS :

<sup>1</sup> CNRS, IRD, OPGC, Laboratoire Magmas et Volcans, Université Clermont Auvergne, F-63000 Clermont-Ferrand (France)

<sup>2</sup> CNRS, Observatoire de Physique du Globe de Clermont, Université Clermont Auvergne, F-63000 Clermont-Ferrand (France)

### RÉSUMÉ :

Les mesures géophysiques par drone permettent désormais de réaliser des relevés homogènes et à haute résolution pour renforcer la surveillance des édifices volcaniques. Dans cette étude, nous démontrons le potentiel de la combinaison des mesures Infrarouge thermiques et magnétiques pour imager l'état thermique des édifices volcaniques, la distribution des structures volcano-tectoniques actives en profondeur et leur évolution spatio-temporelle. L'aimantation étant fortement dépendante de la température et de l'altération, les structures thermiquement actives seront également associées à une diminution de l'aimantation, permettant une interprétation couplée de ces deux paramètres. En parallèle des acquisitions au sol, nous avons récemment développé une approche aéroportée performante dans le domaine de l'acquisition et l'analyse des signaux magnétiques. Sur la base de l'analyse combinée de mesures magnétiques et infrarouges acquises simultanément par drone, nous nous focalisons sur l'évolution de l'activité sommitale du Piton de la Fournaise depuis l'effondrement du cratère Dolomieu en 2007, en passant par les deux derniers cycles éruptifs, jusqu'à aujourd'hui. Cette comparaison très récente entre l'IR thermique et les anomalies magnétiques a plusieurs implications sur les structures qui restent actives en profondeur d'un point de vue magmatique, hydrothermal ou mécanique. Elle met clairement en évidence des zones d'activité thermique majeure (rift-zone SE, flanc Est), d'altération et de perméabilité élevée (cratère de la Soufrière), et des zones de faible résistance mécanique potentielle (glissement du flanc Est). Ces observations pourraient être utilisées pour mieux imager les zones d'intrusions préférentielles, et fourniront également des contraintes sur les transferts de fluides, la diffusion et les processus de refroidissement. Grâce aux répétitions des mesures par drones, une telle approche combinée est donc particulièrement pertinente dans le suivi des risques volcaniques avant, pendant et après les éruptions. En révélant la distribution des structures volcano-tectoniques actives en profondeur, elle offre des perspectives prometteuses dans l'étude des changements spatio-temporels des dynamismes magmatiques et hydrothermaux, des processus mécaniques et des zones de faiblesse au sein des édifices volcaniques.

## 17:25-17:50 | Une nouvelle approche pour mesurer la composante verticale des courants océaniques

---

### AUTEURS :

**Jean-Luc FUDA**<sup>1</sup>, Stéphanie BARRILLON<sup>1</sup>, Andrea DOGLIOLI<sup>1</sup>, Anne PETRENKO<sup>1</sup>, Patrice LE GAL<sup>1</sup>, Gerald GREGORI<sup>1</sup>, Caroline COMBY<sup>1</sup>, Margaux DUFOSSE<sup>1</sup>, Michel LAFONT<sup>1</sup>, Nagib BHAIRY<sup>1</sup>, Denis MALENGROS<sup>1</sup>, Dorian GUILLEMAIN<sup>1</sup>, Chistian GRENZ<sup>1</sup>

## AFFILIATIONS :

<sup>1</sup> CNRS-MIO (Institut Méditerranéen d'Océanologie). Campus Technologique et Scientifique de Luminy, 163 avenue de Luminy - Bâtiment Méditerranée, 13288 MARSEILLE cedex 09 (France)

## RÉSUMÉ :

Comparées à leurs composantes horizontales (jusqu'à plusieurs dizaines de cm/s), les composantes verticales des courants océaniques sont généralement très faibles (quelques mm/s) dans toutes les régions du monde. En raison de leur rôle majeur dans la distribution verticale des propriétés physiques et biogéochimiques de l'eau de mer, leur connaissance est devenue une sorte de « graal » pour les océanographes. Cependant, leur mesure *in-situ* représente un véritable défi technique, même en utilisant des instruments sophistiqués tels que les ADCP. Dans ce contexte, nous développons un instrument alternatif, appelé le VVP (Vertical Velocity Profiler). Il s'inspire de plusieurs travaux qui exploitent la différence entre la vitesse verticale réelle  $W_r$  d'un planeur sous-marin ( $\sim dp/dt$ , du capteur de pression embarqué) et sa vitesse verticale théorique  $W_{th}$  extraite d'un modèle de vol (e.g. [1]). La vitesse verticale océanique  $W_{oc}$  s'exprime ainsi par la simple différence  $W_{oc} = W_r - W_{th}$  en tout point de la colonne d'eau.

L'instrument utilise un propulseur qui l'entraîne jusqu'à une profondeur de consigne prédéfinie (jusqu'à 400m actuellement). Une fois la profondeur atteinte, le propulseur est stoppé et le profileur remonte alors lentement ( $\sim 0,1$  m/s) vers la surface sous le seul effet de sa flottabilité. Dans une eau au repos, l'équilibre mécanique entre la flottabilité et la traînée hydrodynamique se traduit par une vitesse verticale de remontée qui ne dépend que de la flottabilité du profileur, de sa géométrie et de la densité de l'eau de mer. Tout écart par rapport à cette vitesse théorique est alors interprété comme un signal de vitesse verticale océanique.

Des essais en bassin d'essai, en soufflerie et en mer sont mis en œuvre depuis 2019 afin d'affiner la conception du prototype et d'établir définitivement les paramètres de son modèle de vol.

## RÉFÉRENCE :

[1] E. Frajka-Williams, C.C. Eriksen, P.B. Rhines and R.R. Harcourt, 2011. *Determining vertical water velocities from Seaglider*, J. Atm. Oc. Tech. Volume 28, issue 12, pp. 1641-1656. DOI : 10.1175/2011JTECHO830.1

## 17:50-18:15 | Timbalès (Température et Imagerie. Mesures à profondeur Bulk par Avance en Ligne d'une Escadrille à Sub meso-échelle)

---

### AUTEURS :

**Denis BOURRAS**<sup>1</sup>, Jean-Luc FUDA<sup>1</sup>  
Hubert BRANGER<sup>2</sup>  
Christopher LUNEAU<sup>3</sup>

### AFFILIATIONS :

<sup>1</sup> CNRS-MIO (Institut Méditerranéen d'Océanologie). Campus Technologique et Scientifique de Luminy, 163 avenue de Luminy - Bâtiment Méditerranée, 13288 MARSEILLE cedex 09 (France)

<sup>2</sup> IRPHE (Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors Equilibre). 49, Rue F. Joliot-Curie - B.P. 146, 13384 Marseille Cedex 13 (France)

<sup>3</sup> OSU (Observatoire des Sciences de l'Univers) Institut Pytheas. CEREGE, Europôle Méditerranée, Site de l'Arbois, 13545 Aix-en-Provence CEDEX 4 (France)



LES JOURNÉES *DRONES & CAP'*  
1<sup>ère</sup> édition  
28 - 30 Septembre 2021  
La Vieille Perrotine, Île d'Oléron

**RÉSUMÉ :**

Notre projet concerne le développement d'un jeu de dix drones de surface motorisés et coordonnés pour mesurer les variations spatiales de la température de surface de la mer, et fournir pour la première fois des champs de température superficielle de la mer à dix mètres de résolution sur une zone de 50 m x 50 m avec une précision de 0.002°C, et à 10 cm de profondeur, ce qui est sans précédent, au mieux de notre connaissance.

On espère ainsi visualiser des variations spatiales de sub meso-échelle correspondant soit à des circulations de Langmuir sous l'effet de convergence-divergence du courant de surface généré par le vent, soit à des tourbillons en température, soit à des schémas spatiaux de température de surface correspondant à des risées, à des plumes ou thermiques (wind gustiness) ou à des phénomènes de circulation océanique de surface.

Le projet est initié, un prototype a déjà été réalisé, un second prototype est en cours de réalisation, et la demande que nous soumettons ici à LEFE-IMAGO porte sur l'extension du projet à une flotte de dix drones.

**RÉFÉRENCE :**

Cécile Puigserver, Denis Bourras, Christopher Luneau, Jean-Luc Fuda, Hubert Branger et al., 2019. *Observation des variations spatiales de la SST à sub meso-échelle : quelle stratégie de mesure adopter ?* AEI 2019, Atelier d'Expérimentation et d'Instrumentation de l'INSU, Jul 2019, Lille, France. {hal-02373301}