

PORTFOLIO
**La recherche
sous tous les angles**



amU Institut mécanique
et ingénierie
Aix Marseille Université



**PARTICIPEZ À
L'EXPOSITION PHOTOS IMI**



**“LA RECHERCHE SOUS
TOUS LES ANGLES”**

amidex Aix
Marseille
Université



amUIMI
Aix Marseille Université

amU
Aix Marseille
Université

Ce portfolio est né d'une initiative de l'**Institut Mécanique et Ingénierie (IMI)** : proposer une autre manière de partager et de faire découvrir la richesse et la diversité des recherches menées au sein de sa communauté.

De cette volonté est née l'idée d'une exposition, lancée à travers un appel à participation auprès des chercheurs. Nombreux sont ceux qui ont répondu présents, en proposant leurs images et en acceptant de les diffuser au public.

Très vite, le souhait de donner à ce projet une dimension plus durable s'est imposé. C'est ainsi qu'à vu le jour ce portfolio, édité en quelques exemplaires et mis à disposition dans les laboratoires de l'Institut et de ses partenaires, afin que chacun puisse le consulter et découvrir la science avec un autre regard.



L'Institut Mécanique et Ingénierie (IMI) est honoré de présenter son tout premier portfolio,

« La recherche sous tous les angles ».

À travers ce projet, l'Institut met en lumière la richesse et la diversité des recherches conduites par les membres de sa communauté, traduites en images par le regard à la fois scientifique et artistique des chercheurs.

Chacune d'elles illustre un phénomène ou un concept scientifique, saisi lors d'expériences en laboratoire grâce à divers instruments d'observation et d'analyse — microscope, IRM, sondes, soufflerie, scanner, etc. — ou encore au moyen de simulations numériques.

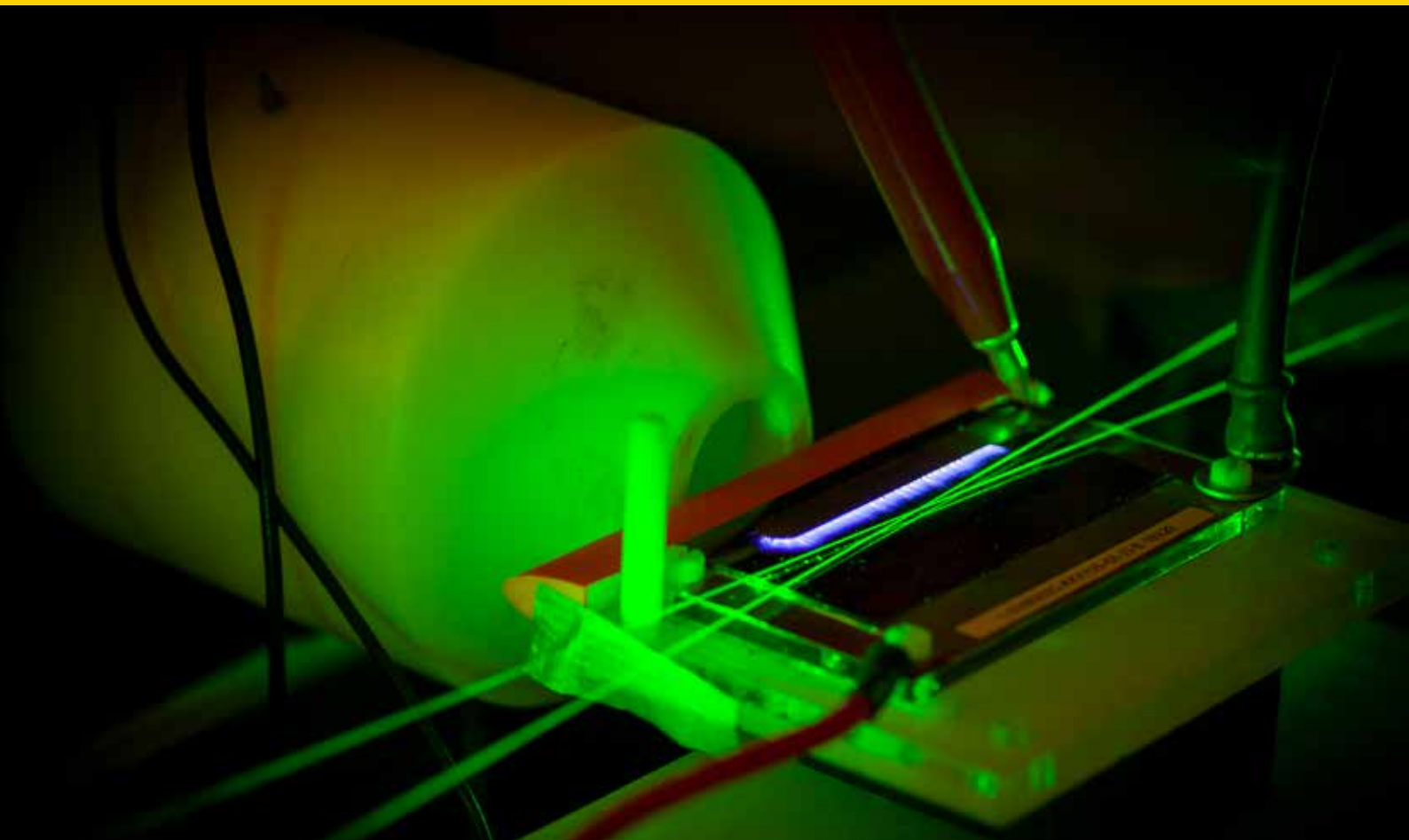
Ce portfolio témoigne de la créativité, de la curiosité et de l'engagement des chercheurs de l'IMI, et propose une autre manière de découvrir la science **par l'image**.



Prototype d'Actionneur Plasma

Roméo Rose
IUSTI - 2025

Prototype d'actionneur plasma à décharge à barrière diélectrique (de couleur bleutée), conçu pour le contrôle d'écoulement. Lorsqu'un signal alternatif haute tension lui est appliqué, il génère un vent ionique tangent à la paroi, dont la caractérisation spatio-temporelle est réalisée par anémométrie laser-Doppler (faisceaux verts) dans un jet préalablementensemencé.



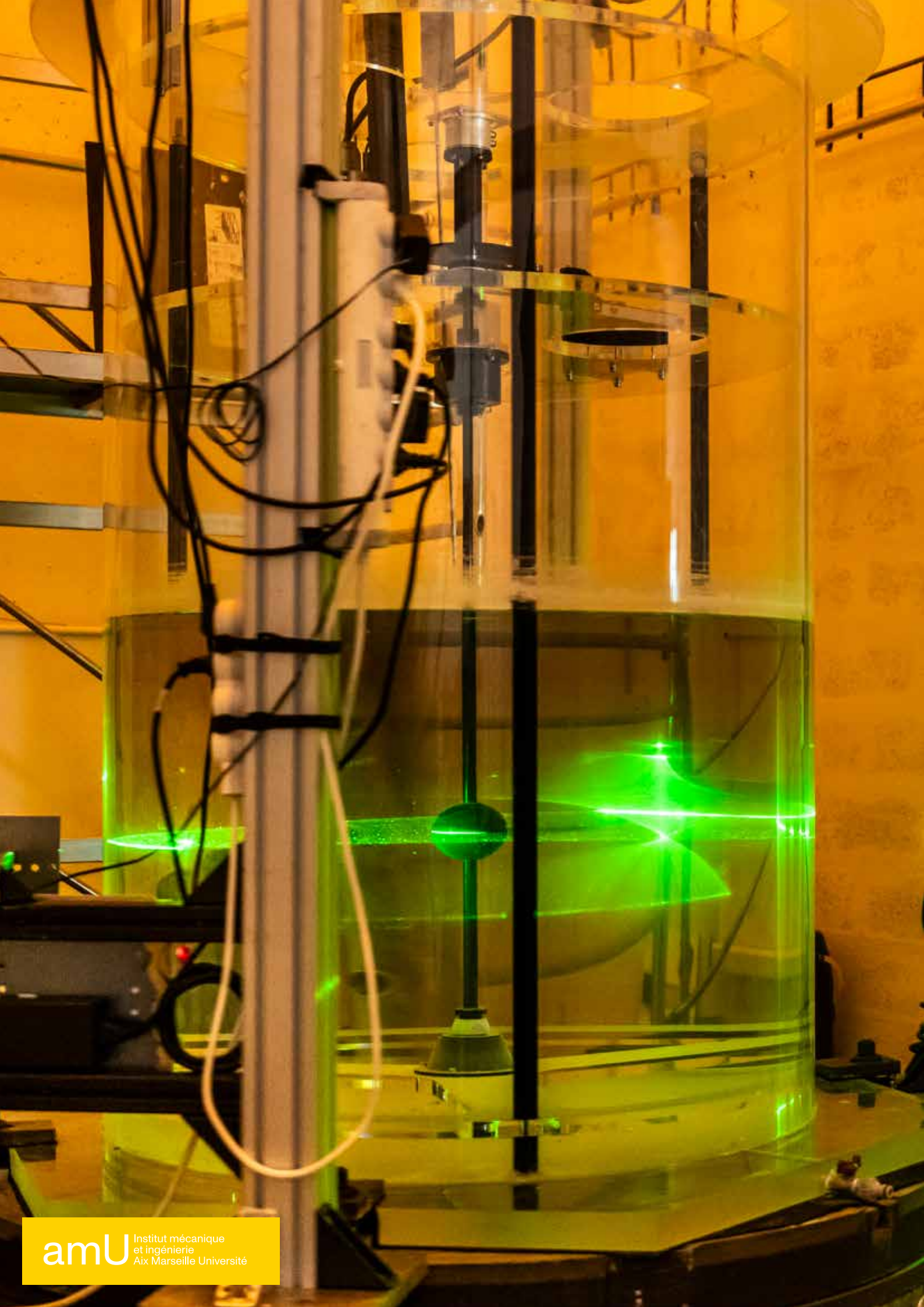


Le feu dans l'eau

Nihal Tawdi
IRPHE - 2023

Propagation d'un front de réaction autocatalytique en milieu aqueux et turbulent, dans lequel la turbulence est générée par deux grilles oscillantes. De manière analogue à une flamme, le front se plisse sous l'effet de l'agitation turbulente, ce qui augmente la surface de réaction et ainsi accélère sa propagation.

Grâce à de la fluorescence induite par laser, on observe en vert les réactifs, en dessous, qui se consomment et en noir, au-dessus, les produits de la réaction qui se forment progressivement.



Formation de couches de mélange océaniques

Antoine Chauchat
IRPHE - 2024

Une sphère tournant dans de l'eau stratifiée en salinité crée des couches de mélange autour d'elle. Ces couches sont rendues visibles sur le mur grâce à la nappe laser verte. Sous la surface des océans existent de nombreux tourbillons de forme lenticulaire.

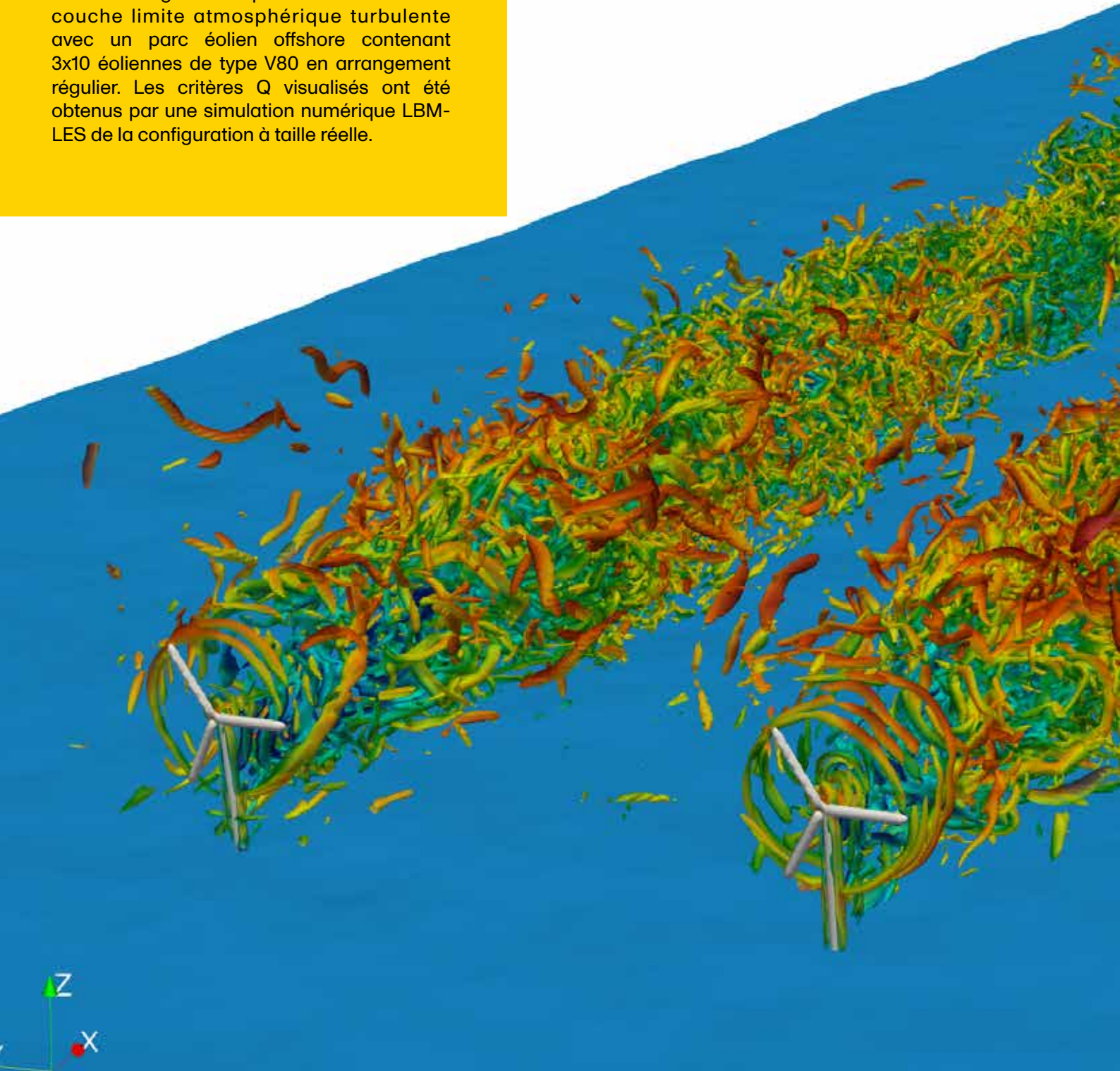
Le même phénomène a lieu autour de ces tourbillons.

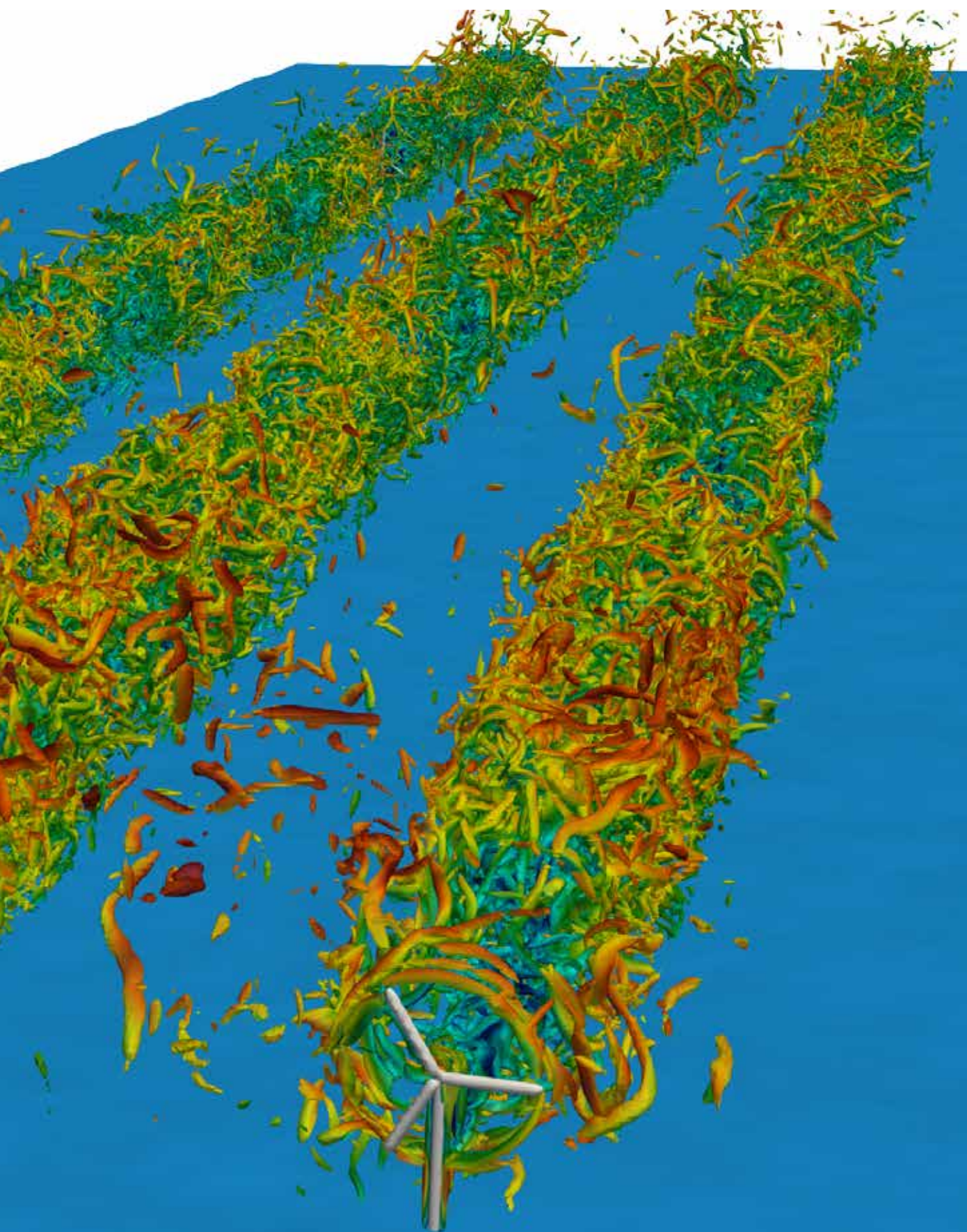


Structures turbulentes dans un parc éolien

Jérôme JACOB
M2P2 - 2025

Cette image présente ici les structures turbulentes générées par l'interaction d'une couche limite atmosphérique turbulente avec un parc éolien offshore contenant 3×10 éoliennes de type V80 en arrangement régulier. Les critères Q visualisés ont été obtenus par une simulation numérique LBM-LES de la configuration à taille réelle.





Genèse de l'œil du cyclone

Florian Rein
IRPHE - 2025

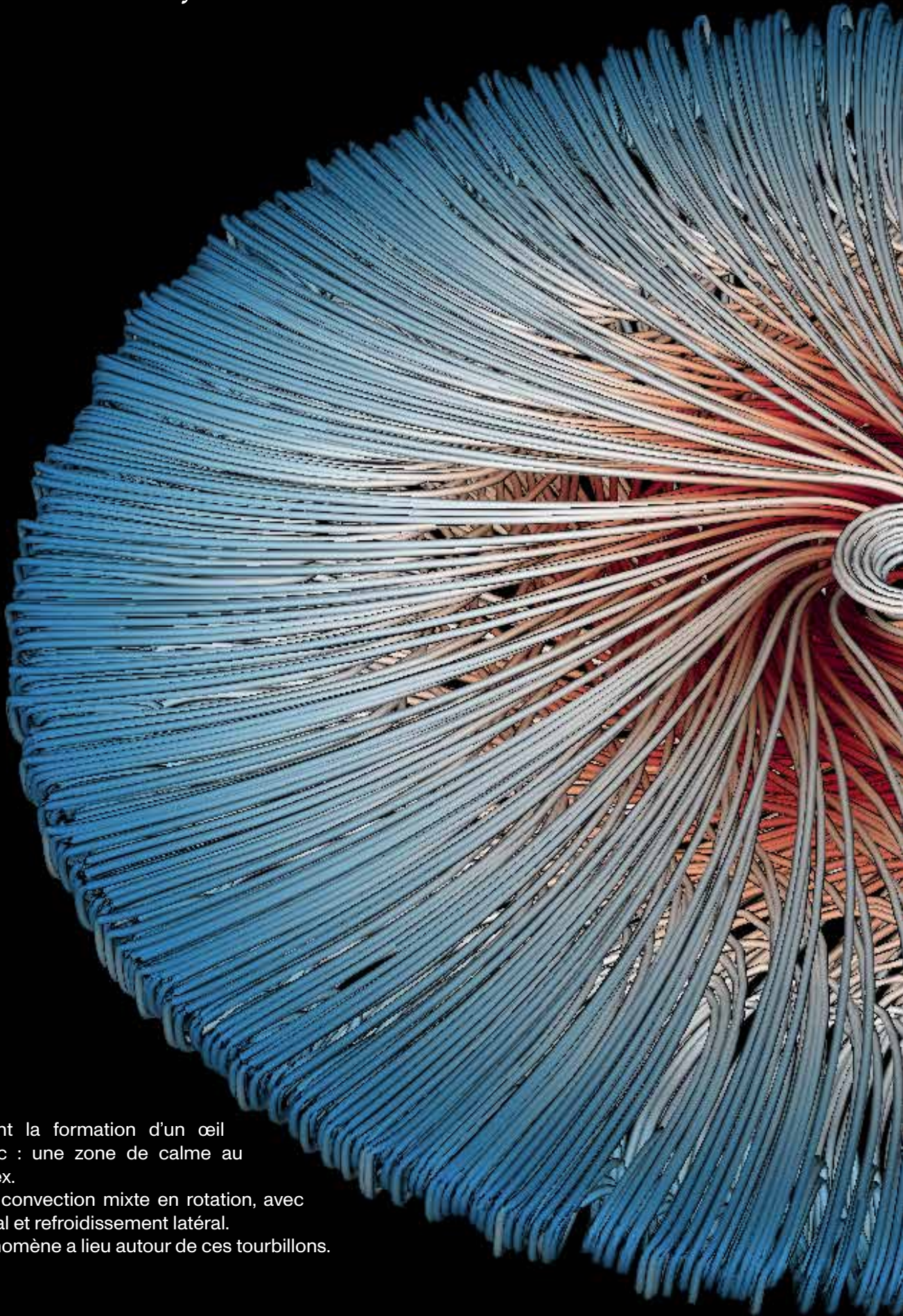
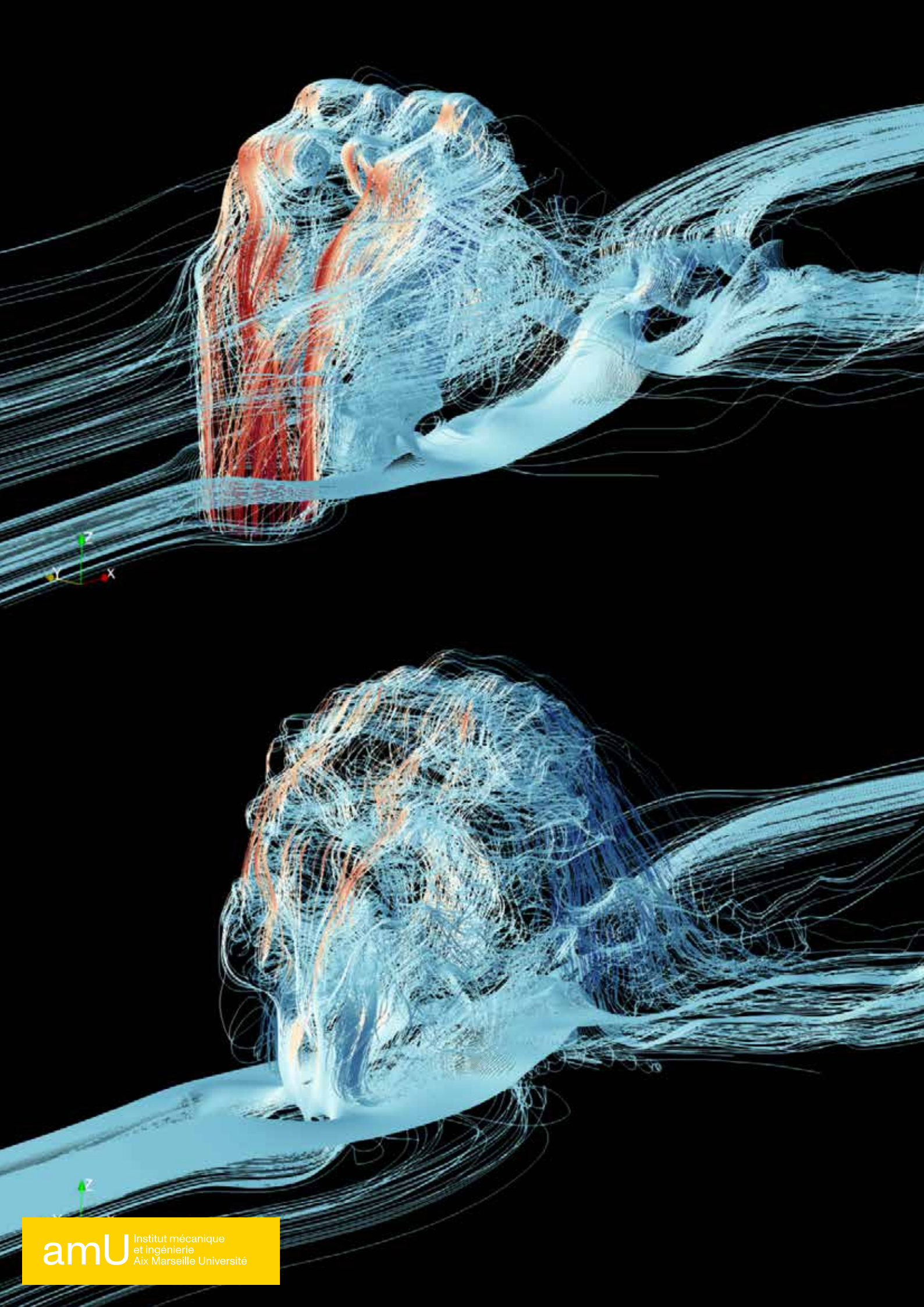


Image illustrant la formation d'un œil cyclonique sec : une zone de calme au centre du vortex.
Simulation de convection mixte en rotation, avec chauffage basal et refroidissement latéral.
Le même phénomène a lieu autour de ces tourbillons.



Image générée à l'aide de l'IA





Jet vertical dense dans un écoulement horizontal

Maria Grazia Giordano
M2P2 - 2025

Ces images montrent les structures d'écoulement générées par l'interaction entre un écoulement horizontal et un jet vertical plus dense avec la formation de différents types de structures telles que la paire de vortex contra rotatifs et le sillage en aval du jet malgré la turbulence ambiante.

Simulation d'un panache d'hélium

Auteurs : Mostafa Taha, Song Zhao, Aymeric Lamarlette,
Jean-Louis Consalvi, Pierre Boivin
M2P2 - 2024

Étude d'un panache d'Hélium de 1 mètre de diamètre, et en particulier de son phénomène oscillatoire (puffing). L'étude a permis de valider le comportement d'un modèle Lattice-Boltzmann appliqué à la simulation de panache, prérequis à l'étude des feux.

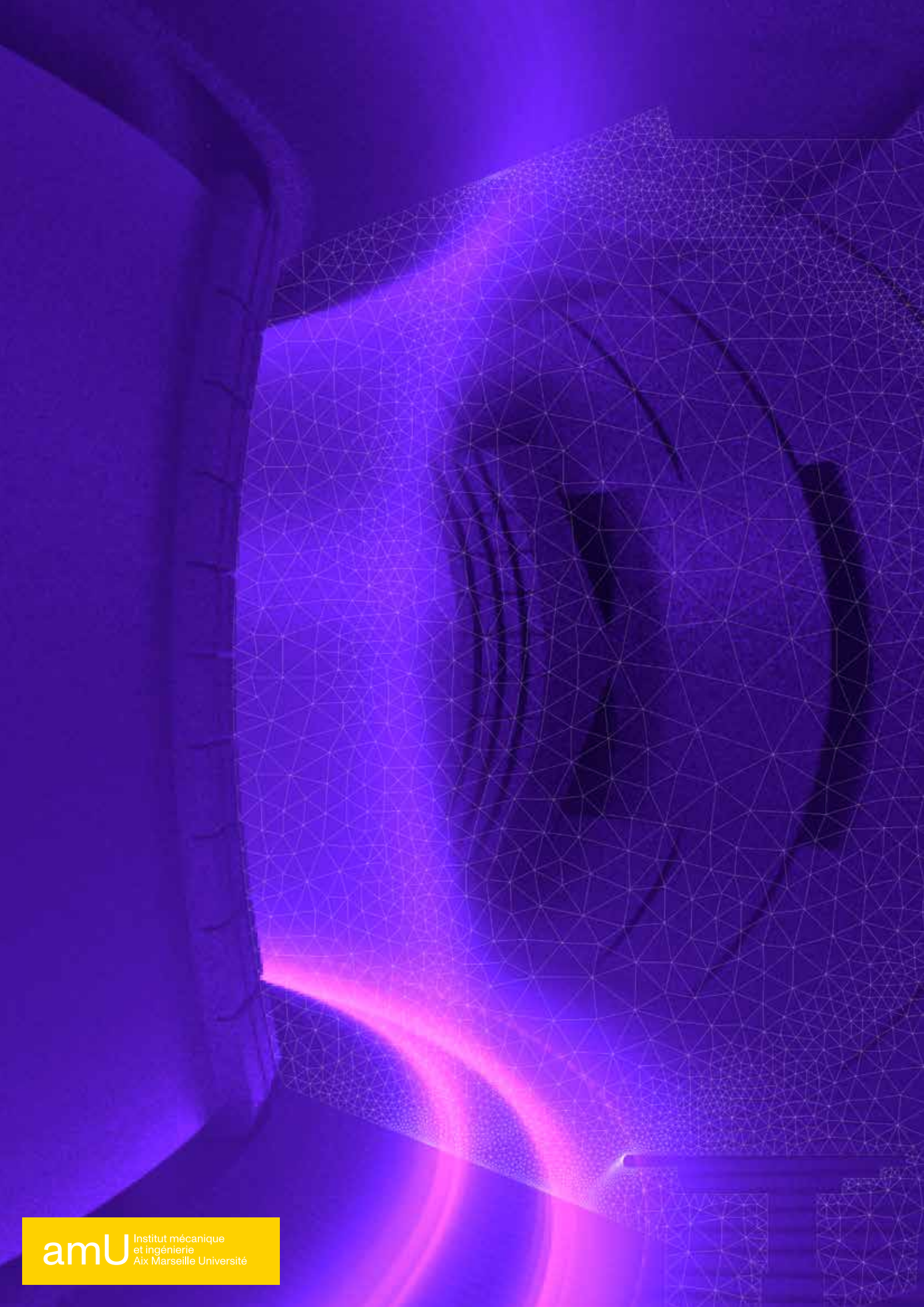
Des travaux sont en cours pour permettre d'étendre la validité du modèle aux feux de végétation.

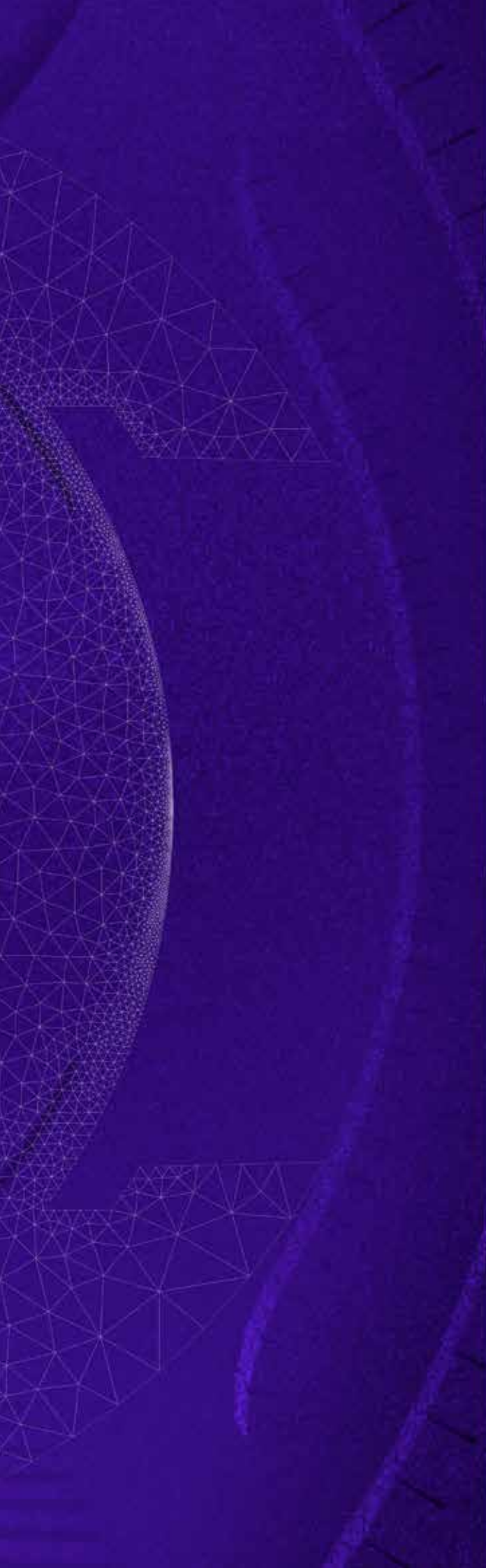


Gravitational Torque



0.000 sec.





Rayonnement dans un tokamak

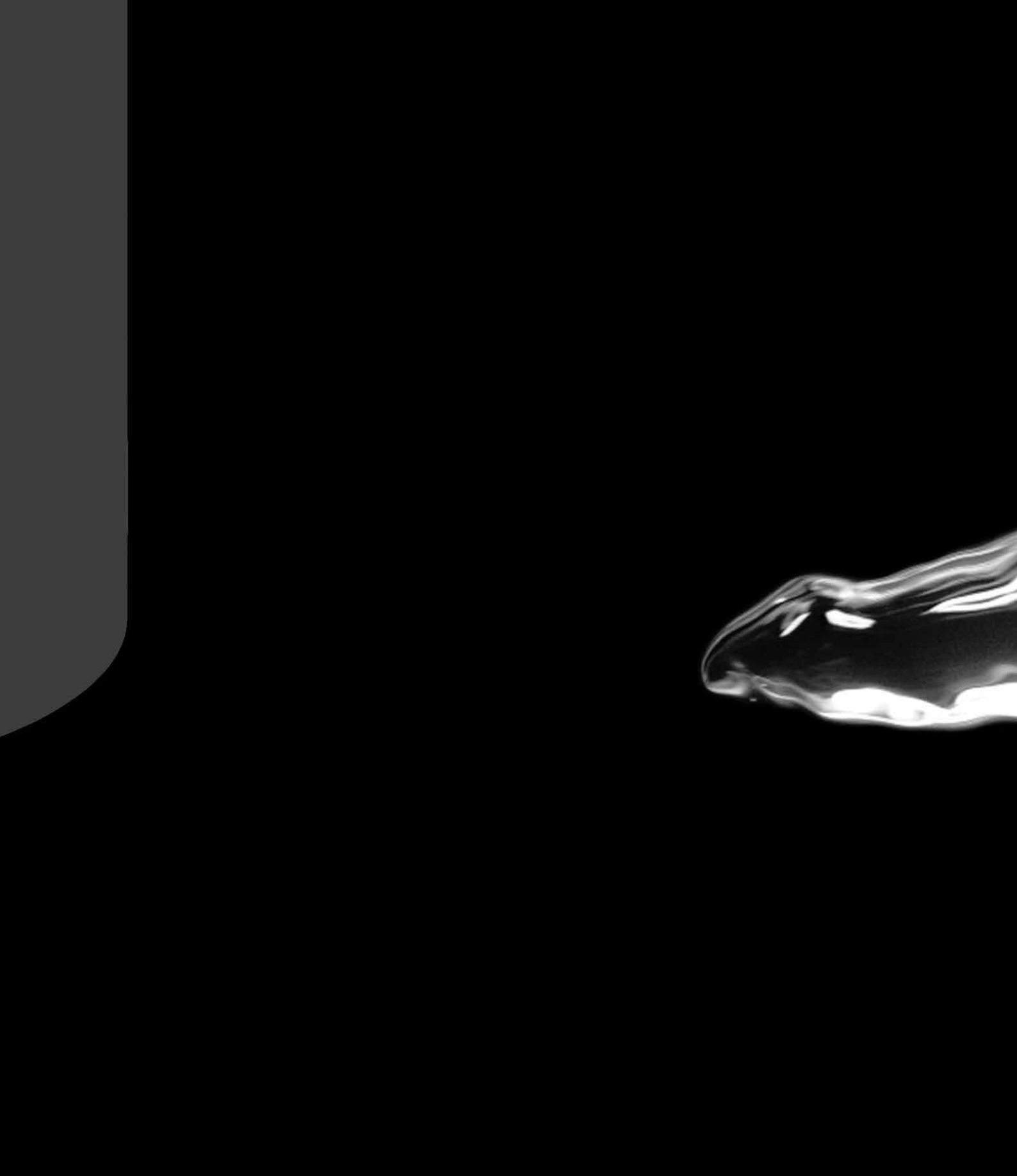
Ivan Kudashev
M2P2 - 2025

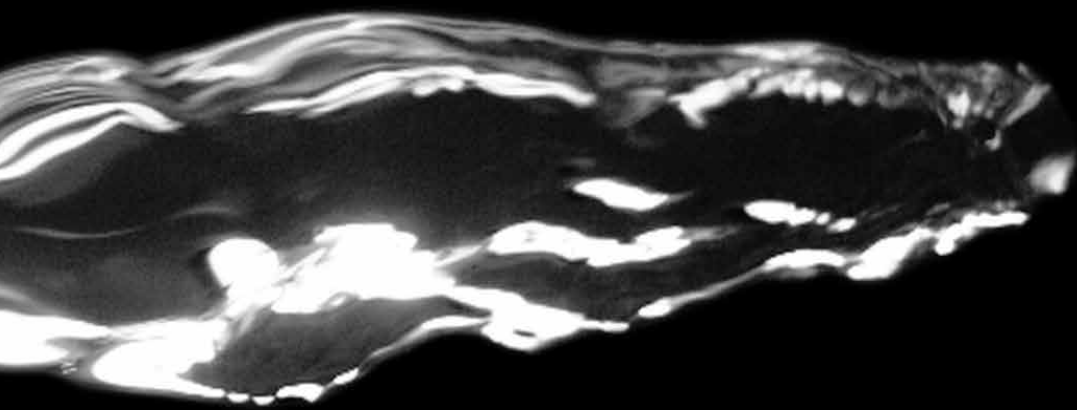
Cette image est reconstruite à partir d'une simulation numérique du plasma dans le tokamak WEST, opéré au CEA, à l'aide du code SOLEDGE-HDG développé au M2P2.

Il s'agit de ce que l'on appelle un diagnostic synthétique : une reconstruction d'image issue de la simulation, telle qu'elle serait filmée par une caméra visible placée dans l'enceinte du tokamak.

Ce travail vise à caractériser les propriétés de la turbulence et du transport dans le tokamak, en vue de la préparation d'ITER.

La construction de tels diagnostics permet des comparaisons expérience/simulation plus fiables et une meilleure validation des codes de calcul.



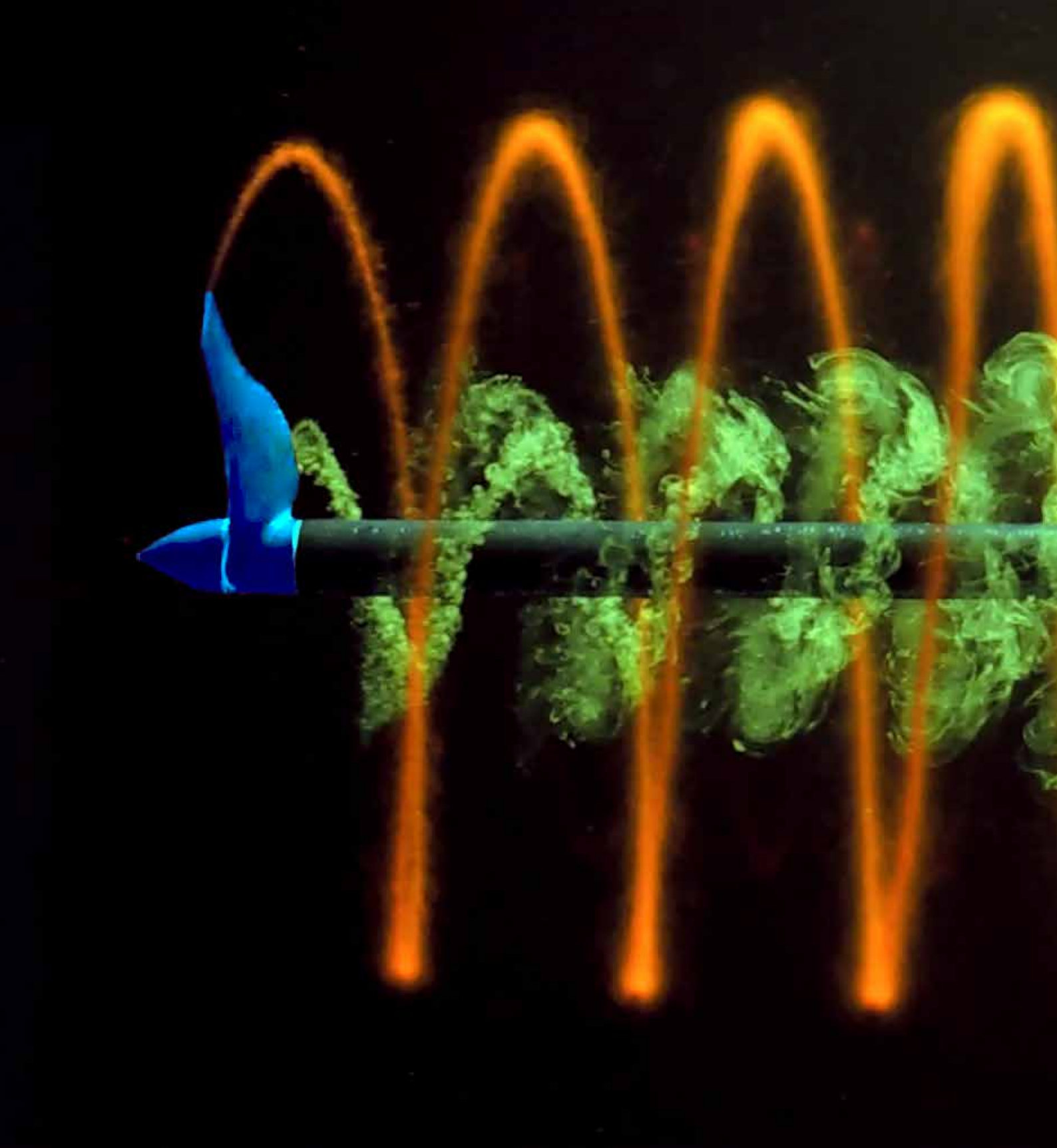


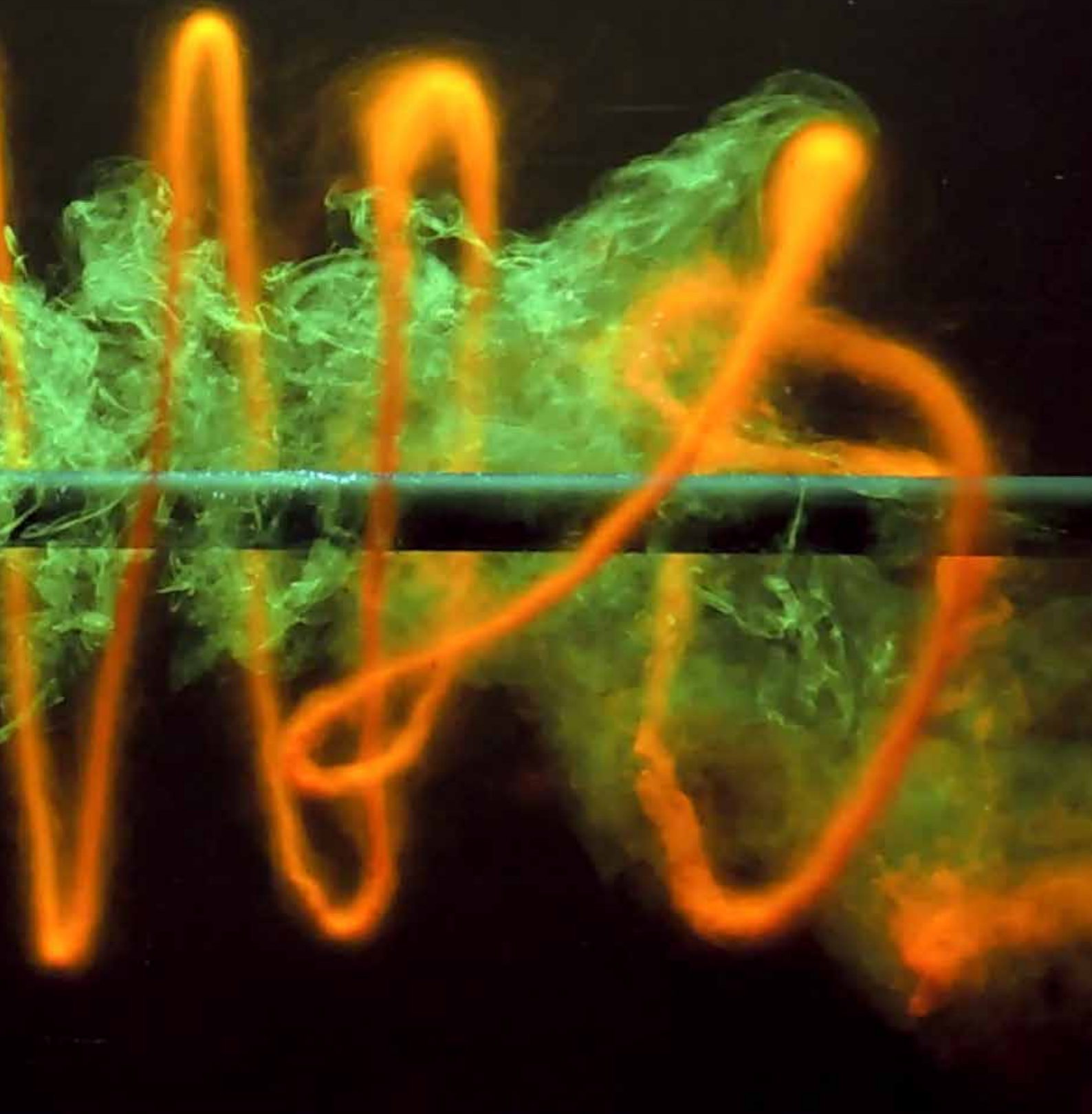
Éclatement tourbillonnaire à deux phases

Thomas LEWEKE
IRPHE - 2025

Vue instantanée d'une bulle d'air au centre d'un tourbillon marginal d'une aile rectangulaire (visible sur la gauche) dans l'eau.

La bulle, d'une longueur d'environ 5 cm, est obtenue en injectant de l'air dans le centre du tourbillon à l'aide d'une canule, elle persiste ensuite pendant plusieurs minutes.





Sillage d'un rotor à une pale

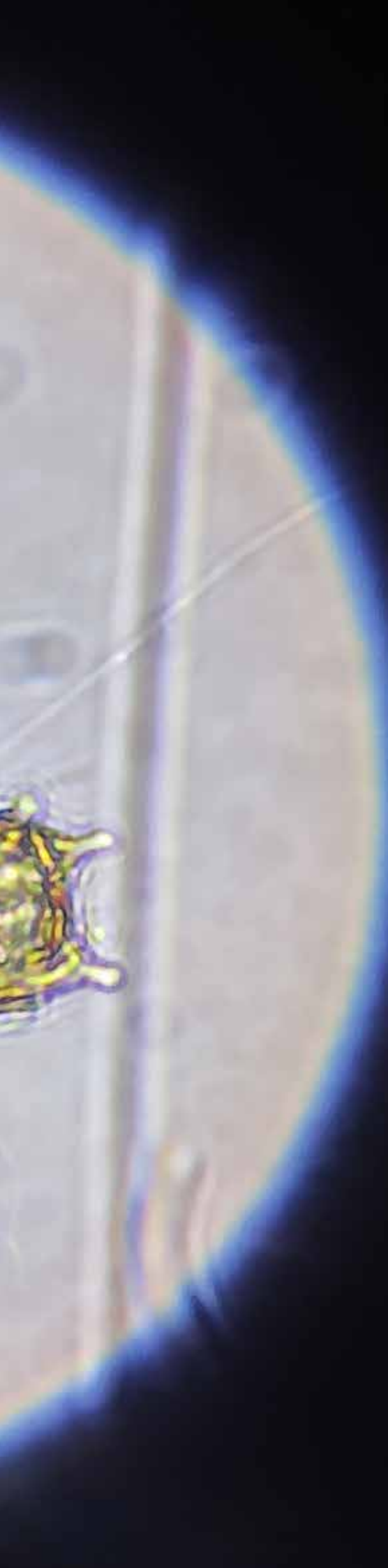
Thomas LEWEKE
IRPHE - 2024

*Cette photo a remporté la catégorie
« recherche scientifique » du concours FlashLab 2024
de l'IRPHE.*

Sillage d'un rotor (diamètre 16 cm) à une pale, visualisé par des colorants dans l'eau. La structure irrégulière à droite résulte de la mise en route du rotor.

A gauche on voit le sillage hélicoïdal habituel, avec le tourbillon marginal de la pale (orange) et le tourbillon du moyeu (vert).





Odontella aurita, ballet cellulaire en eau de mer ultrafiltrée

Stacy Ragueneau

M2P2 - 2023

Cellules d'*Odontella aurita*, microalgue marine, formant des colonies avec une ou deux cornes connectées. Cultures en eau de mer ultrafiltrée dans un bassin de 400 m³ (Innovalg, Vendée).

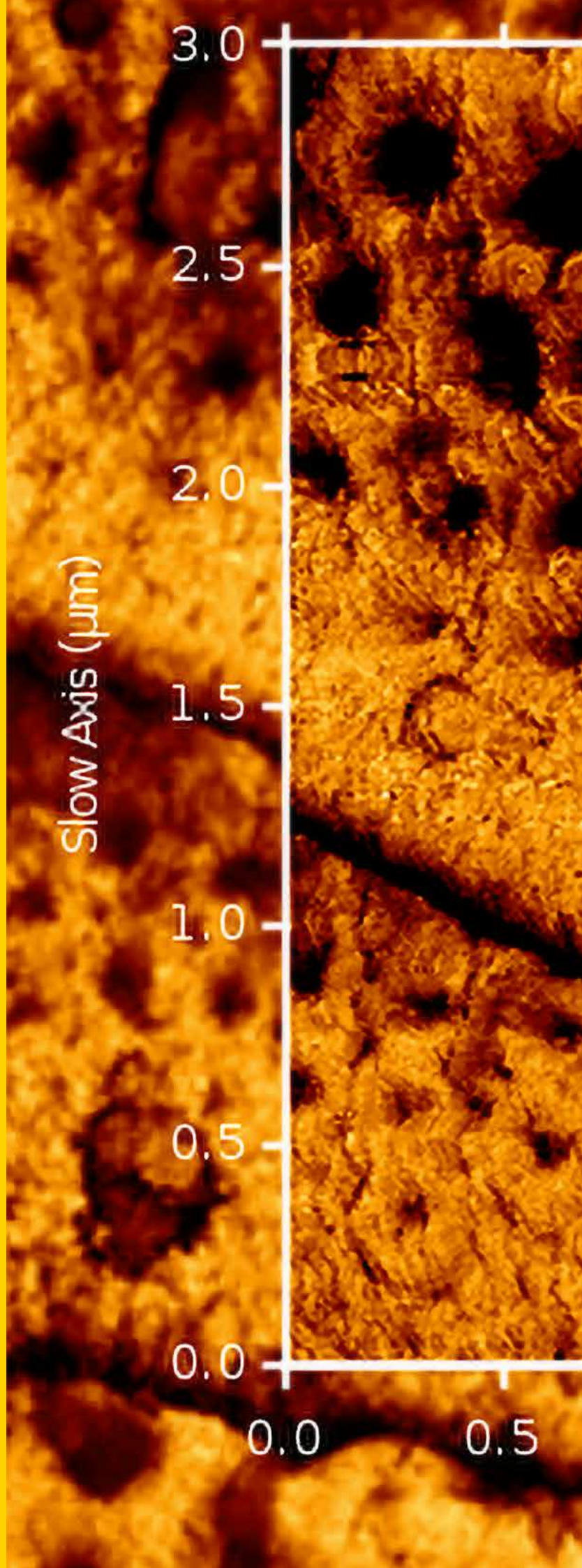
Observation en microscopie optique x400. Photographie issue d'un travail de thèse avec participation financière de l'IMI sur une partie du projet.

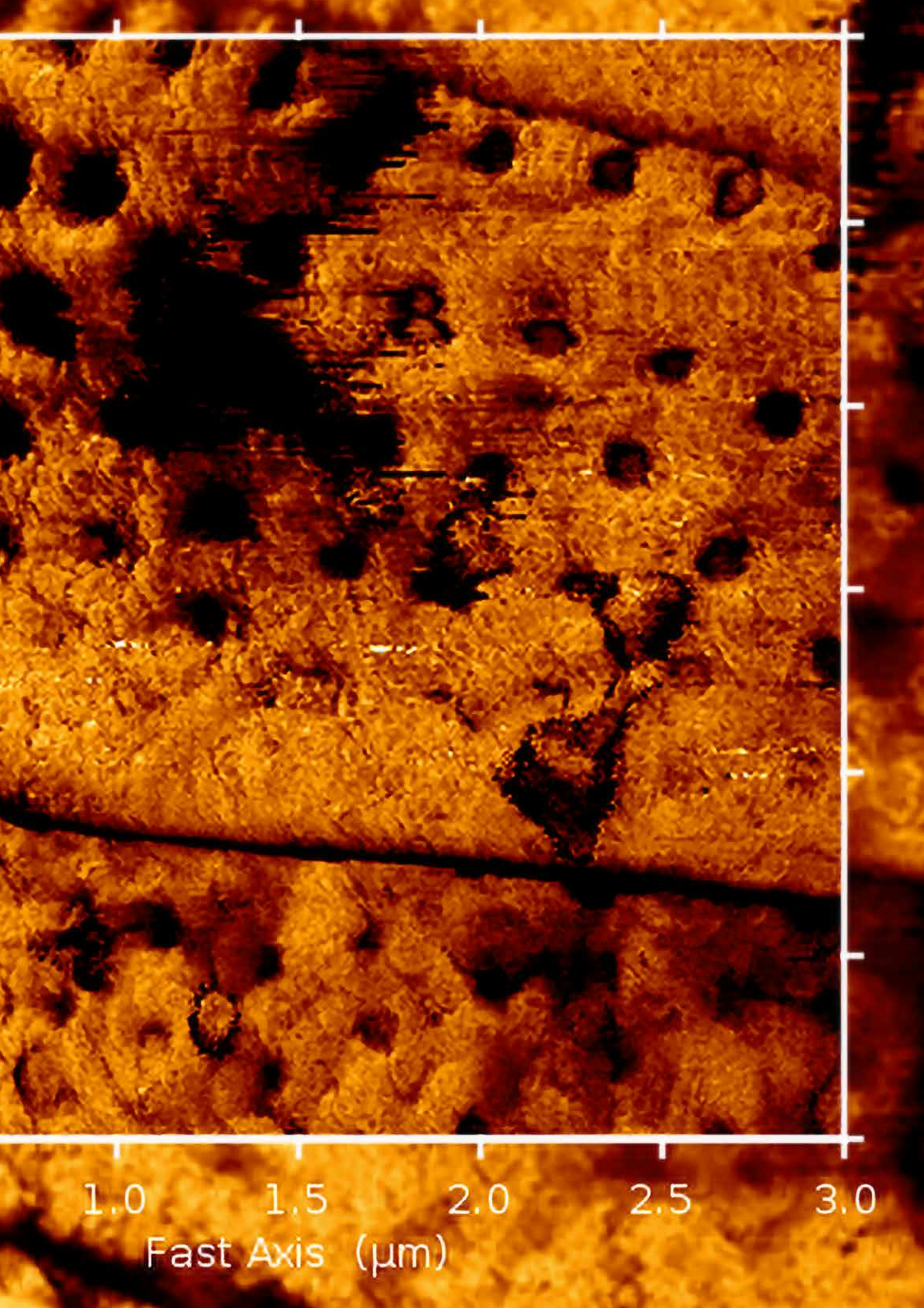
Immersion sur la frustule siliceuse d'*Odontella aurita*

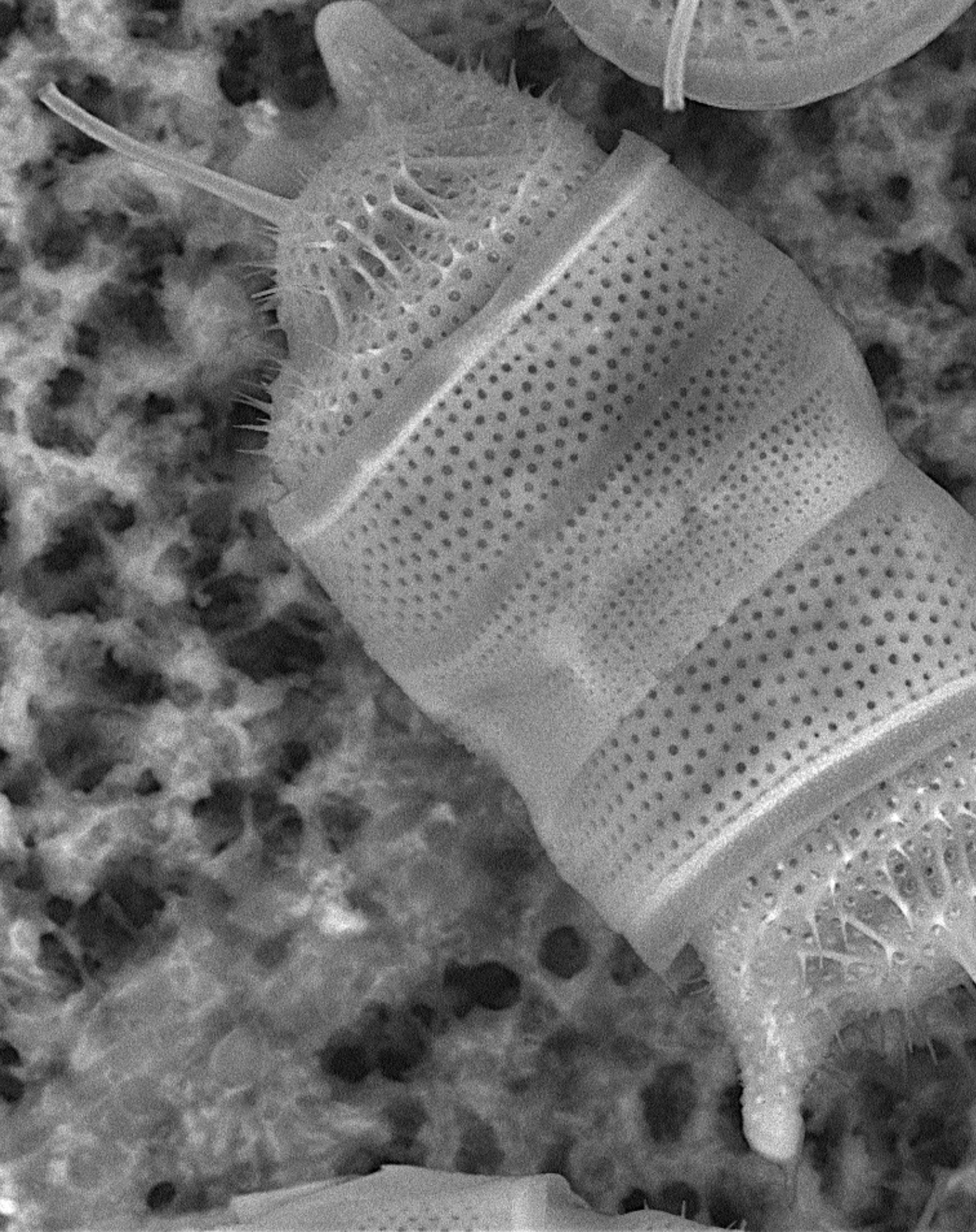
Rachel Lolo
M2P2 - 2025

Photographie sous microscopie à force atomique (AFM) de la surface membranaire d'une cellule *Odontella aurita* (collaboration Dynamo – M2P2).

Capturée dans ses conditions physiologiques, la diatomée apparaît dans sa forme vivante pour en révéler ses caractéristiques physiques : des pores d'où sont excrétés les exopolysaccharides.







1 μ m

Vacc=10.0kV

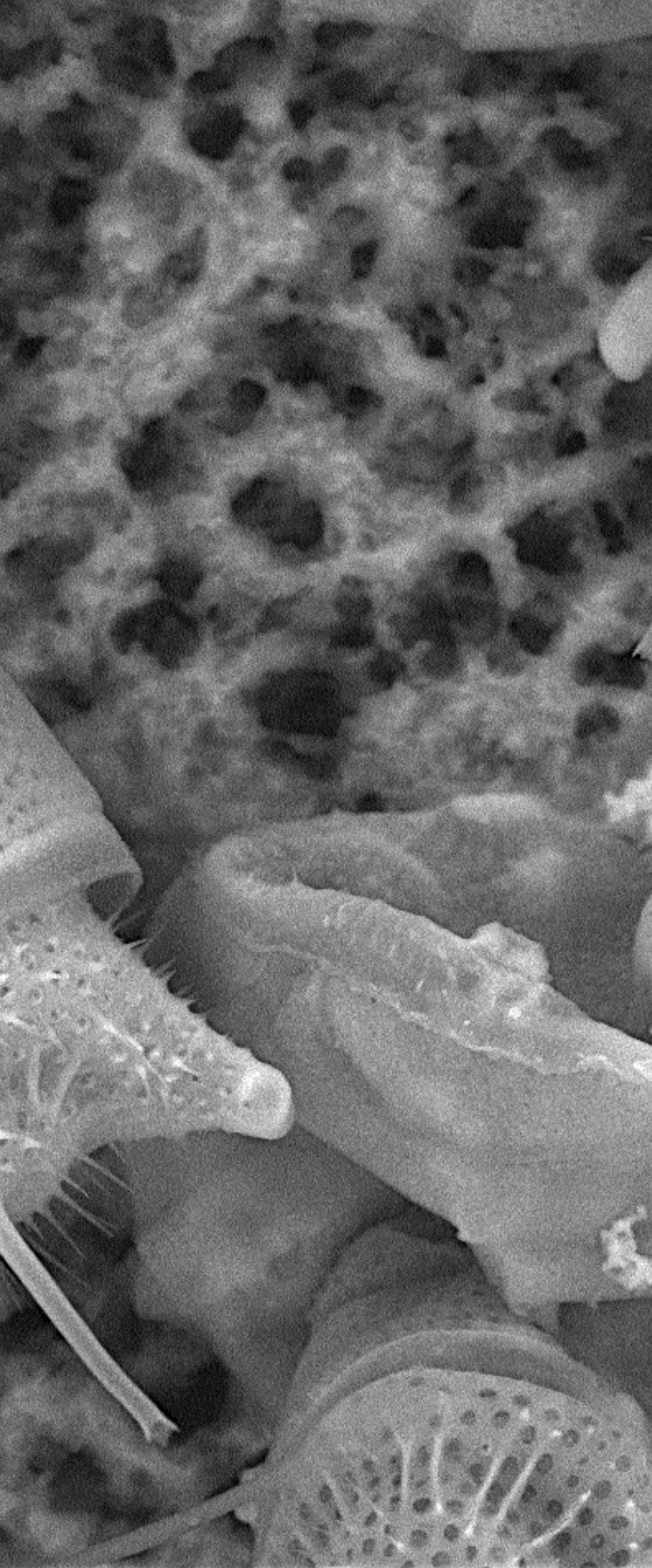
PC=8

Vacuum=80

Detector=LVBED-C

UED=0 (0, 0V)

LED=0



Portrait d'*Odontella aurita* sur membrane

Rachel Lolo
M2P2 - 2025

La diatomée marine *Odontella aurita* observée sous vide au grossissement x3500 au microscope électronique à balayage (MEB), au cours de sa division cellulaire. Dans un intérêt pharmaceutique, elle est cultivée pour sa production en acide gras polyinsaturés. Ici, la cellule est déposée sur une membrane, après avoir filtré la suspension algale.

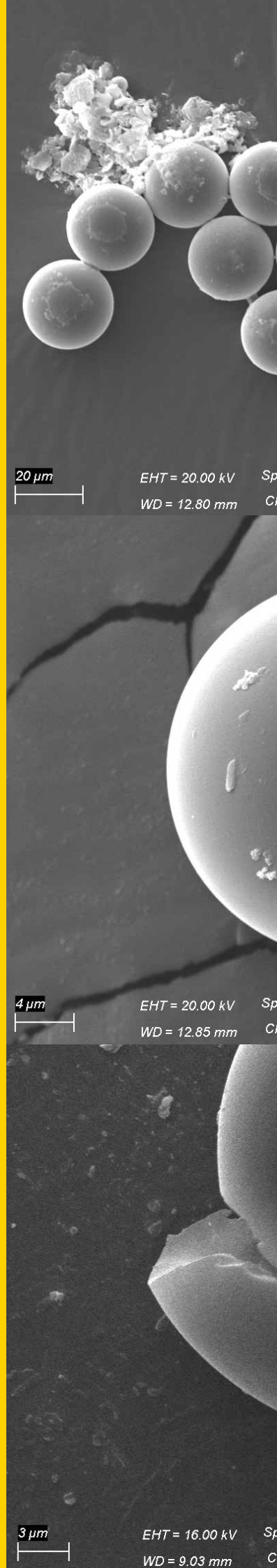
x3,500 CINaM 4/11/2025
0 Pa Mode=SEM WD=6.0mm
0 T=0.0 FOV=35µm x 26µm

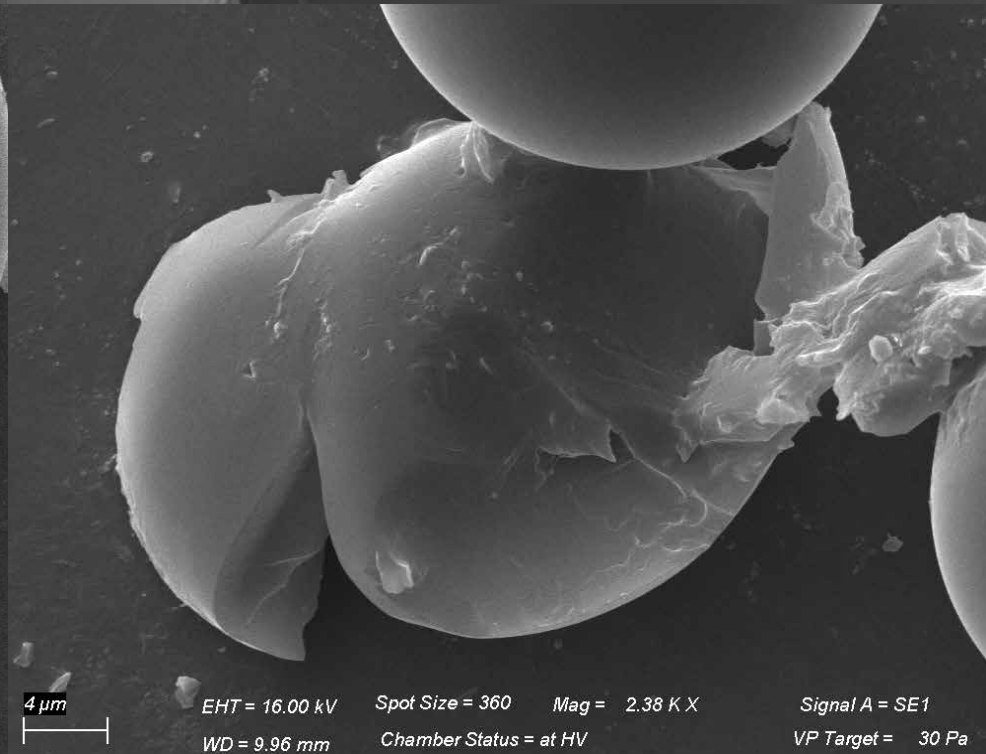
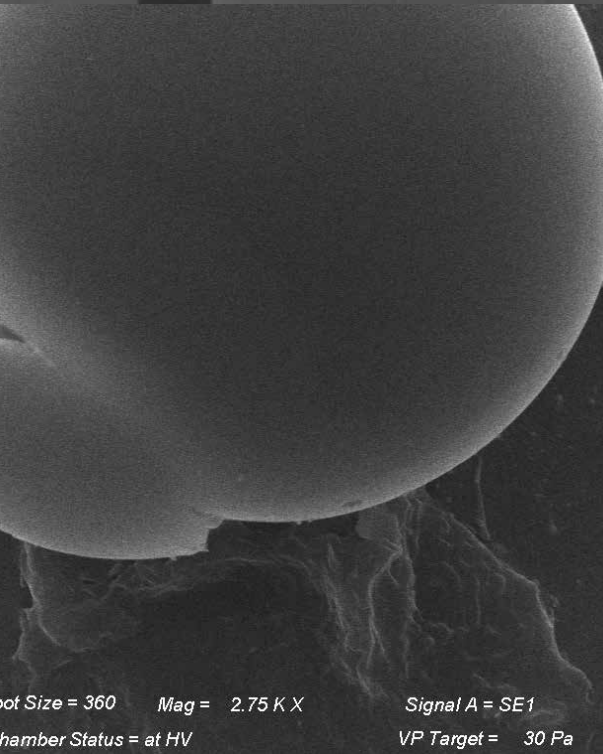
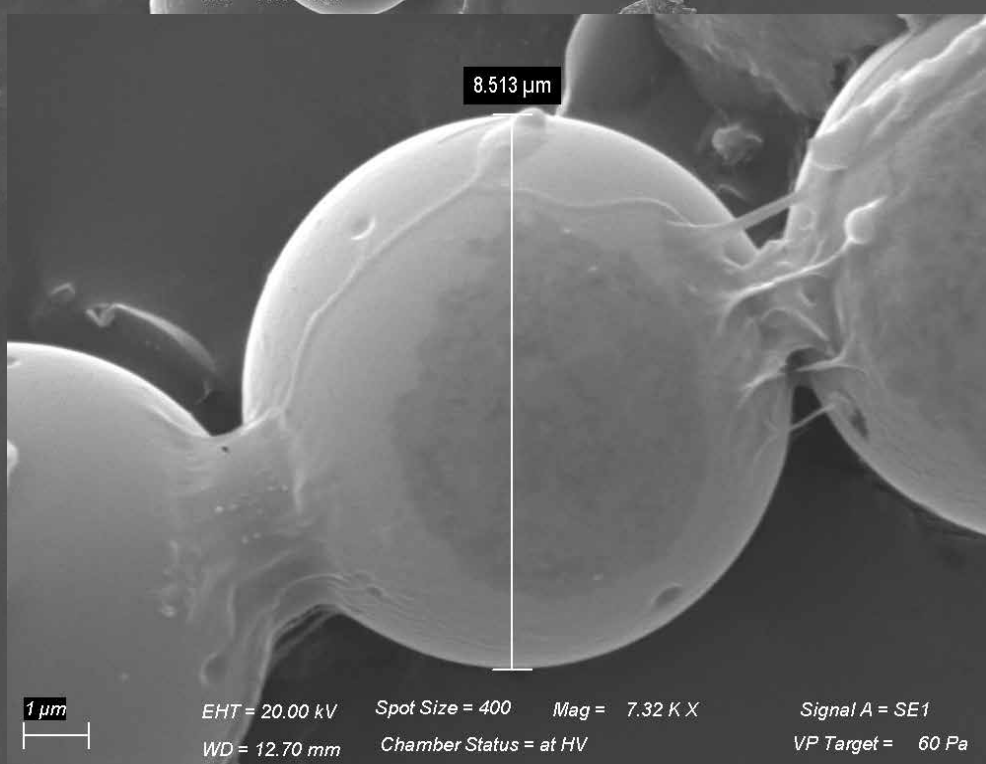
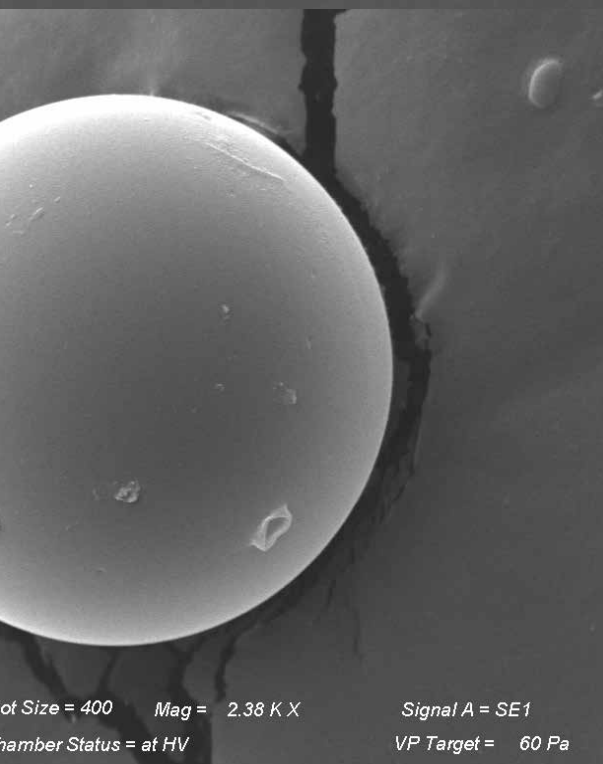
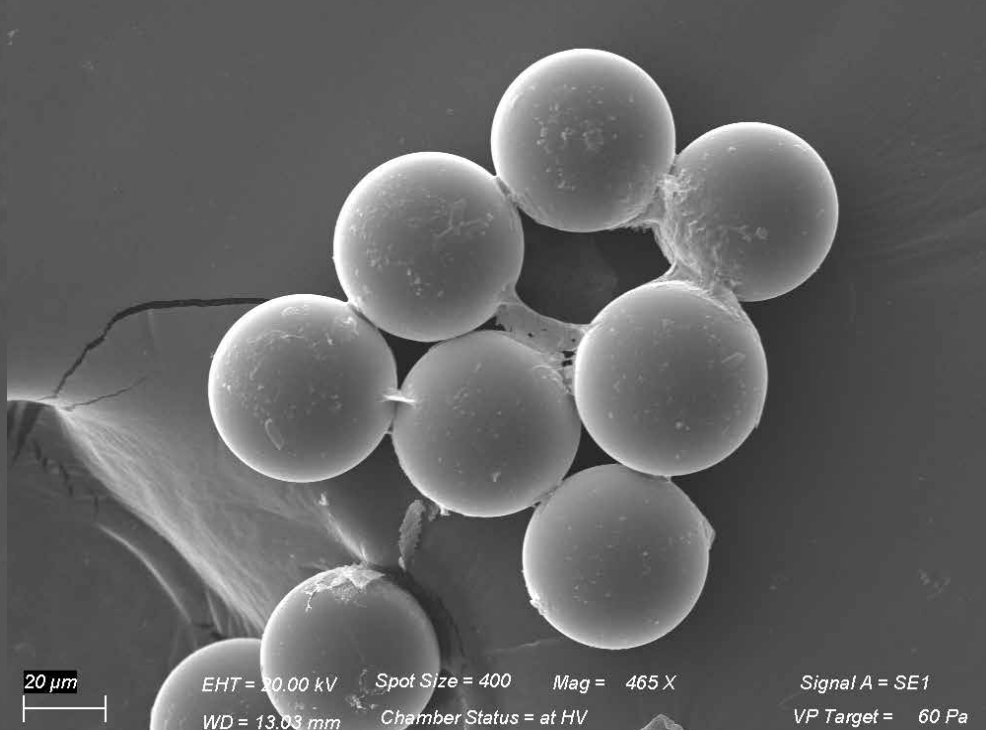
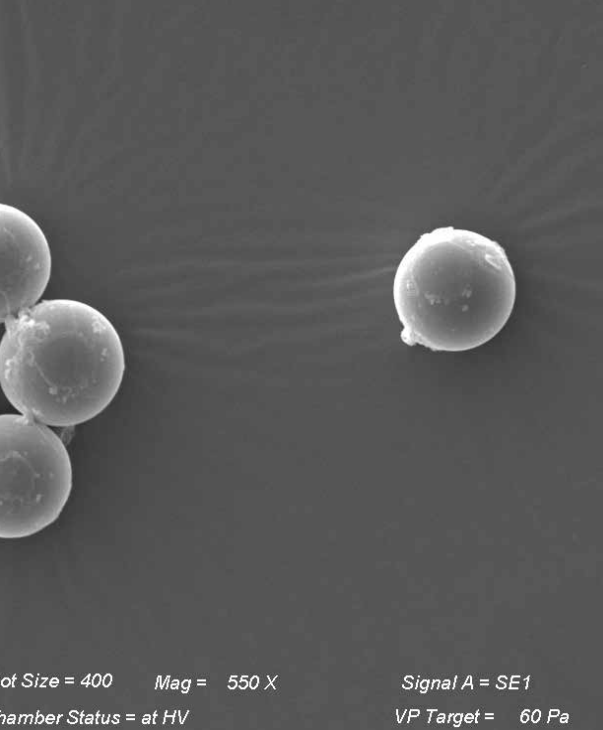
Photos de microsphères polyurée de 10 à 40 μm

Jiupeng Du

M2P2 - 2023

Les images MEB (Microscopie électronique à balayage) montrent que les microsphères sont monodispersées, sphériques et présentent une surface très lisse. Leur structure interne est visible sur les deux dernières images. Nos polymères présentent un haut degré de réticulation, ce qui permet la formation d'une structure interne hyper solide.









Mouvement hydraulique rapide chez les plantes

Mathieu Rivière, Joël Marthelot et Yoël Forterre
IUSTI - 2023

Même sans muscles, les plantes peuvent produire des mouvements rapides pour se reproduire ou se défendre. Ici, la plante sensitive *Mimosa pudica* actionne son organe moteur – le pulvinus, articulation à la jonction des tiges – grâce à un mécanisme hydraulique.

Un nerf hydraulique pour communiquer

Aurélien Goerlinger et Yoël Forterre
IUSTI - 2025

Bien que les plantes n'aient ni muscles ni nerfs, elles peuvent propager rapidement et à grande distance des signaux.

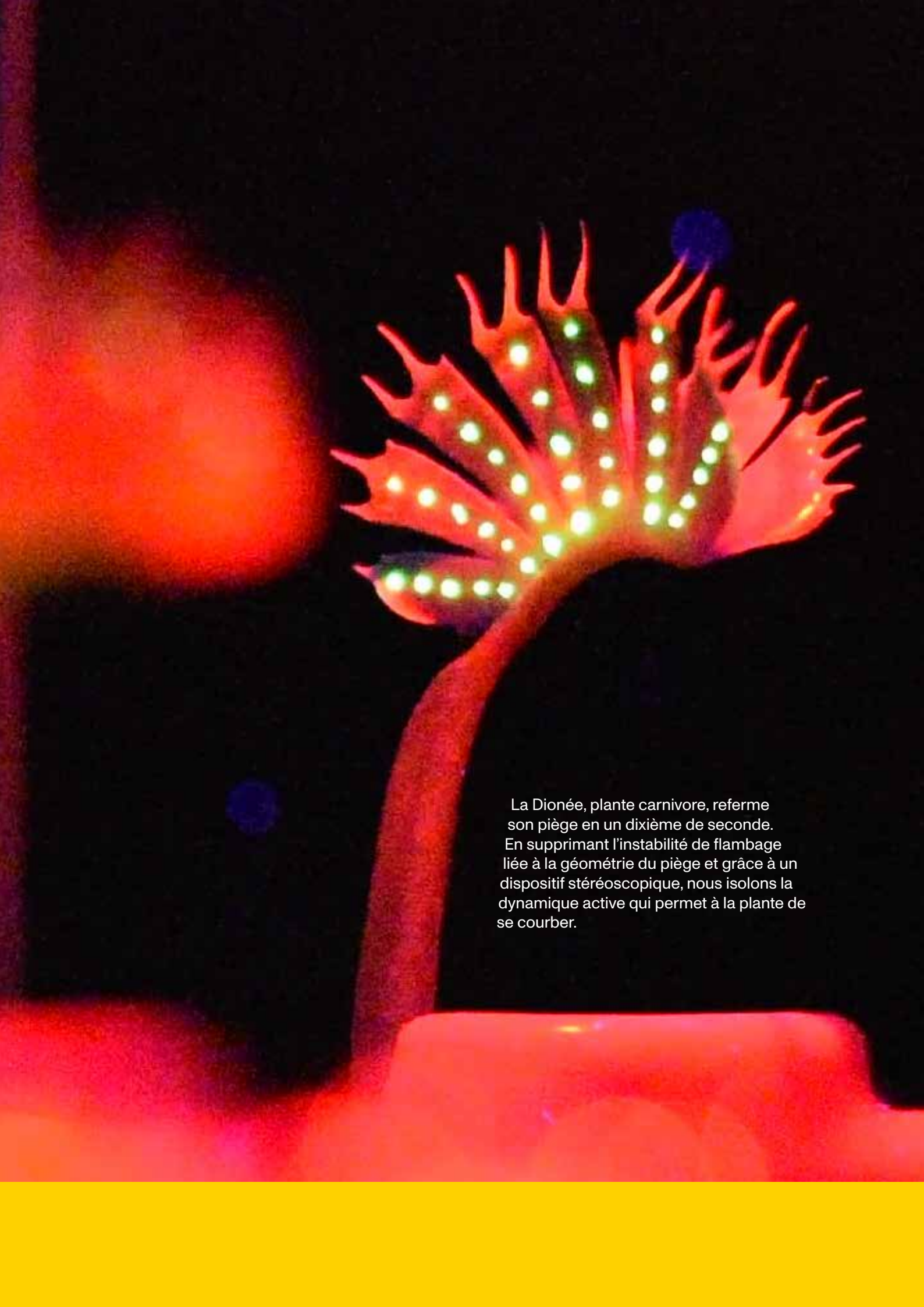
Ici, la fluorescéine révèle la propagation rapide d'un signal hydraulique chez la plante sensitive Mimosa pudica après une coupure localisée.



Mise en évidence du mouvement actif de la plante carnivore Dionée

Jeongeun Ryu et Yoël Forterre
IUSTI - 2019





La Dionée, plante carnivore, referme son piège en un dixième de seconde. En supprimant l'instabilité de flambage liée à la géométrie du piège et grâce à un dispositif stéréoscopique, nous isolons la dynamique active qui permet à la plante de se courber.

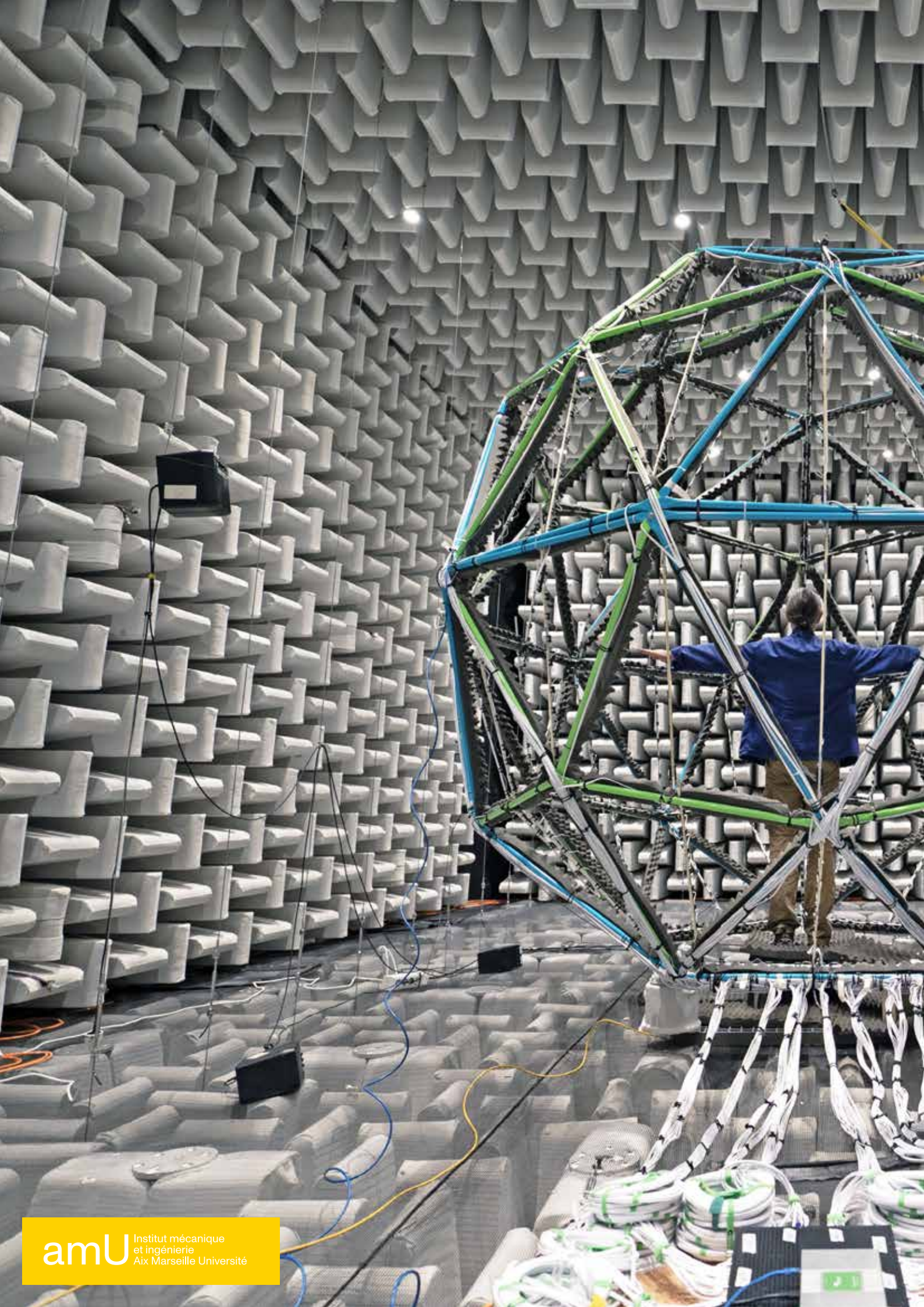


Plante Carnivore Dionée

Yoël Forterre
IUSTI - 2022

Vue rapprochée des pièges à géométrie de coque mince de la plante carnivore Dionée, dont la fermeture rapide repose sur une instabilité de flambage élastique.







Pris dans la Nasse

Fabrice Silva
LMA - 2024

Chanteur dans l'antenne sphérique de 1024 microphones MEMS montée dans la grande chambre anéchoïque du LMA. L'antenne permet de capter les ondes sonores émises par un.e chanteur.se simultanément dans toutes les directions de l'espace et ainsi d'en étudier la directivité en fonction des phonèmes émis et des fréquences qui les composent.

*Cette photo a obtenu le premier prix de la catégorie :
«Portrait» du Concours photo.
«Année de la physique» en Provence et Corse.*





Sous écoute

Fabrice Silva
LMA - 2024

Antenne sphérique de 1024 microphones MEMS montée dans la grande chambre anéchoïque du LMA, vue depuis son centre. L'antenne permet de capter les ondes sonores émises par un.e chanteur. se simultanément dans toutes les directions de l'espace et ainsi d'en étudier la directivité en fonction des phonèmes émis et des fréquences qui les composent.

Toutes les images présentées dans ce portfolio demeurent la propriété de leurs auteurs, conformément à l'article L 113-1 du Code de la Propriété Intellectuelle.

Les chercheurs et participants qui ont contribué à l'exposition « La recherche sous tous les angles » ont accepté que leurs images et leurs noms soient diffusés dans les laboratoires de l'IMI (IRPHE, IUSTI, LMA, M2P2) ainsi que dans le cadre de la communication de l'Institut (site web, réseaux sociaux, newsletter, plaquettes, etc.).

Ces œuvres sont mises à disposition du public sous licence CC-BY-NC-ND :

- elles peuvent être partagées librement,*
- sans modification,*
- uniquement à des fins non commerciales,*
- avec mention obligatoire du nom de l'auteur.*

L'Institut IMI s'engage à identifier et créditer systématiquement les créateurs de chaque photographie.



amU Institut mécanique
et ingénierie
Aix Marseille Université

Remerciements : L'IMI tient à adresser ses plus sincères remerciements à l'ensemble des chercheurs, enseignants chercheurs, doctorants, ingénieurs, techniciens et personnels des laboratoires IRPHE, IUSTI, LMA et M2P2 qui ont participé à ce portfolio "La recherche sous tous les angles".

Grâce à leur enthousiasme, leur créativité et la richesse de leurs contributions, cet ouvrage illustre de manière remarquable la diversité et la beauté de la recherche menée au sein de notre institut.

Leurs images, qu'elles soient issues du terrain, des laboratoires, des simulateurs, ou d'instruments d'observation et de mesure, témoignent avec sensibilité et rigueur du regard scientifique qu'ils portent sur le monde.





amU Institut mécanique
et ingénierie
Aix Marseille Université

Mise en page, rédaction et réalisation :
Lara TAMAZOUNT, Cédric FAGES et Éric SERRE
Impression : Imprimerie AMU

© 2025 Institut Mécanique et Ingénierie (IMI) – Fédération Fabri de Peiresc

Tous droits réservés. Reproduction, même partielle,
interdite sans autorisation préalable des auteurs et de l'éditeur.