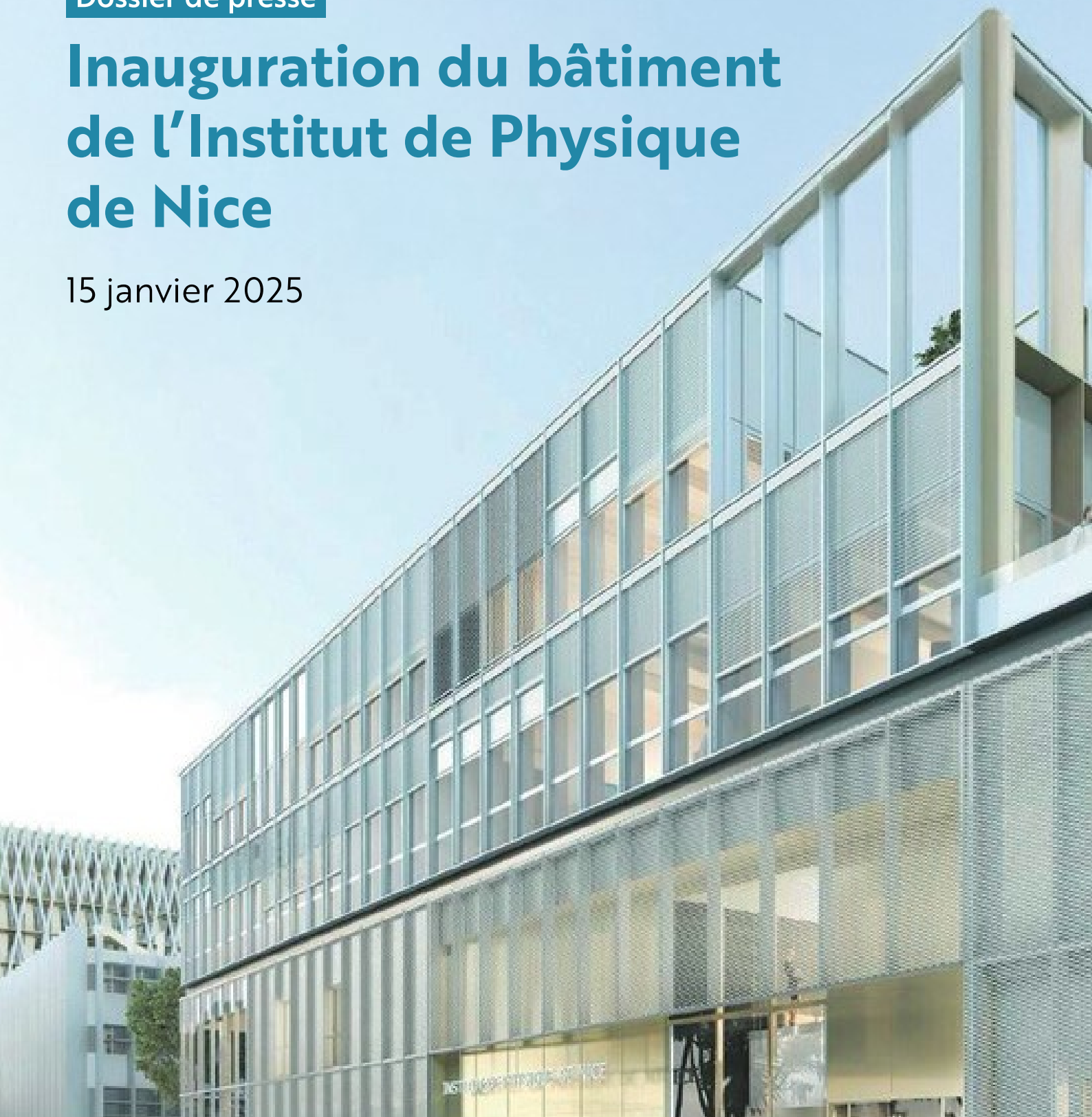


Dossier de presse

Inauguration du bâtiment de l'Institut de Physique de Nice

15 janvier 2025



Sommaire

Présentation de l'Institut de physique de Nice	Page 3
L'Institut en chiffres clés	Page 4
Mot du directeur	Page 4
Les axes de recherche : objectifs, applications concrètes, success stories	Page 5
Ondes et physique quantique	Page 5
Photonique	Page 9
Physique non-linéaire, fluides complexes et biophysique	Page 16
Les activités de formation	Page 21
Un institut engagé pour la diffusion scientifique	Page 23
Les plateformes de recherche	Page 25
Le bâtiment INPHYNI	Page 27
Université Côte d'Azur	Page 28
Le CNRS	Page 29
La région SUD Provence Alpes Côte d'Azur	Page 30
La Ville de Nice et la Métropole Nice Côte d'Azur	Page 31

Présentation de l'Institut de Physique de Nice

L'Institut de Physique de Nice est une unité mixte de recherche (INPHYNI - UMR 7010) associant [Université Côte d'Azur](#) et le [Centre National de la Recherche Scientifique](#) (CNRS). Les 171 personnels du laboratoire sont engagés dans des recherches qui couvrent un large spectre, allant de sujets fondamentaux dont les applications futures sont encore inimaginables, à des thèmes extrêmement appliqués qui trouvent des débouchés concrets en dehors du laboratoire dans les domaines de la communication, de la santé, de l'environnement et jusqu'au sein de l'industrie.

Les thèmes de recherche abordés sont aussi variés que la **photonique, la physique quantique ou encore la fluidique**.

Par exemple, les chercheurs d'INPHYNI exploitent les propriétés quantiques de la lumière pour **mesurer plus précisément la taille des étoiles**, pour **sécuriser d'une manière absolue les télécommunications** ou encore **accélérer les calculs à hautes performances**.

Ils exploitent également, entre autres, les nano-technologies dans les fluides afin de **favoriser la circulation des médicaments dans le sang** ou agréger les particules de déchets afin de **faciliter leur recyclage**.

L'excellence de ces recherches est attestée aussi bien par les récompenses régulièrement décernées aux chercheurs et chercheuses d'INPHYNI que par le classement de la physique niçoise au classement des universités de Shanghai : Université Côte d'Azur est classée parmi les 200 meilleurs établissements en physique.

Les thèmes de recherche ont des sujets aussi variés que la photonique, la physique quantique ou encore la fluidique et sont menées à l'international en collaboration (en concurrence) avec des instituts prestigieux.

L'Inphyni en chiffres clés

L'INPHYNI, ce sont 171 personnels :

- 47 enseignants-chercheurs,
- 34 chercheurs,
- 29 ingénieurs, techniciens et administratrices,
- 44 doctorants, une dizaine de nouveaux docteurs soutient leur thèse chaque année.
- 17 post-doctorants.

Les personnels sont organisés en **11 équipes de recherche**, réparties en 3 axes ([Ondes et physique quantique](#), [Photonique](#), ainsi que [Physique nonlinéaire, fluides complexes et biophysique](#)), 5 services communs (administration, mécanique, électronique, informatique et chimie), et 5 plateformes technologiques (2 en matière molle, 3 en optique & photonique). Le laboratoire est sous la double tutelle d'Université Côte d'Azur et du CNRS (Institut National de Physique et Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes).

Mot du directeur

L'inauguration de l'Institut de Physique de Nice marque une étape importante dans l'histoire de notre laboratoire. Ce bâtiment reflète notre ambition : offrir un environnement de travail adapté aux défis scientifiques actuels et futurs, tout en favorisant les échanges et les collaborations.

INPHYNI est un lieu où la recherche fondamentale côtoie des applications concrètes. De la photonique à la physique quantique, en passant par la fluidique et les matériaux complexes, nos travaux visent à mieux comprendre le monde qui nous entoure et à répondre aux besoins de la société.

Nos recherches s'inscrivent dans une dynamique internationale, soutenue par des collaborations avec des instituts prestigieux et des partenariats industriels. Chaque membre de notre communauté — chercheurs, enseignants-chercheurs, doctorants, ingénieurs et techniciens — contribue à la richesse et à la diversité de ces projets.

Ce nouveau bâtiment nous donne les moyens de poursuivre ces ambitions dans un cadre propice à l'innovation. Je vous invite à découvrir, à travers ce dossier de presse, les multiples facettes de l'Institut de Physique de Nice.

Guillaume Huyet, Directeur de l'Institut de Physique de Nice

Ce sont également plus de **60 projets de recherche**, de l'échelle la plus locale à des collaborations internationales (financements par l'initiative d'excellence d'Université Côte d'Azur, la région PACA, l'Agence Nationale de Recherche, et plusieurs instances européennes).

Ces travaux de recherche donnent lieu à plus de **100 publications annuelles**, et autant de présentation lors de conférences, et ont été reconnus par l'obtention de plus d'une dizaine de distinctions récompensant l'excellence des travaux menés (médailles du CNRS, nominations à l'Institut Universitaire de France, nomination dans des sociétés savantes).

Les collaborations avec l'industrie se font aussi bien par le biais de projet de recherche (5 projets en cours) que par des thèses communes (5 thèses CFIRE), dans le cadre du Labcom SOFTLITE, et enfin deux start-up sont issues du laboratoire à ce jour et plusieurs autres sont en cours d'élaboration (programmes de prématuration, dépôts de brevet...).

Les axes de recherche

Ondes et physique quantique

- Objectifs

La physique quantique et ondulatoire est à l'origine d'une grande variété d'innovations sur les plans technologique et sociétal. L'axe de recherche *Ondes et physique quantique* rassemble différentes équipes dont l'expertise, à la fois théorique et expérimentale, est reconnue à l'échelle internationale. L'étendue des compétences couvre la propagation des ondes en milieux complexes, la physique théorique ainsi que la physique des atomes froids et des gaz quantiques fortement corrélés.

- Applications concrètes

Atomes froids et diffusion multiple de la lumière

Les recherches sur les atomes refroidis par laser permettent de créer des milieux diffusants aux propriétés uniques, utiles pour :

- Imagerie médicale avancée : Amélioration des techniques d'imagerie en milieux diffusants, comme les tissus biologiques.
- Développement de capteurs optiques : Conception de capteurs plus sensibles grâce à une meilleure compréhension de la diffusion de la lumière.

Ondes en milieux complexes

L'étude de la propagation des ondes dans des milieux structurés ou désordonnés conduit à des avancées telles que :

- Conception de matériaux photoniques : Création de matériaux contrôlant la propagation de la lumière, avec des applications en télécommunications et en optoélectronique.
- Amélioration des chambres réverbérantes électromagnétiques : Optimisation des environnements pour tester des dispositifs électroniques dans des conditions contrôlées.

Physique théorique des systèmes quantiques corrélés

Les travaux théoriques sur les systèmes quantiques à plusieurs corps trouvent des applications dans :

- Développement du calcul quantique : Validation de simulateurs quantiques grâce à des solutions exactes.
- Optimisation du transport d'information dans des dispositifs quantiques : étude et contrôle des effets du désordre et des interactions pour le transport d'information, de matière ou d'énergie.

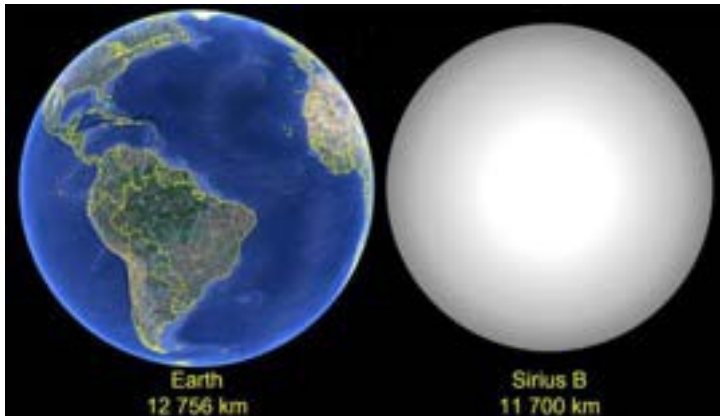
- Success stories

Imagerie quantique haute résolution pour l'astrophysique

L'observation cosmologique de très petites étoiles souffre d'une limitation intrinsèque (liée à la faiblesse du signal reçu), et cela aussi bien dans les télescopes spatiaux que terrestres.

En mesurant la statistique des photons à l'aide de l'optique quantique, l'équipe « Atomes froids » de l'INPHYNI a mis au point un instrument performant, capable de dépasser ces limitations, notamment celles liées à la turbulence atmosphérique.

À la suite du succès du prototype en laboratoire, l'équipe projette maintenant de déployer cette technique sur les télescopes Keck et CFHT à Hawaï, avec pour objectif de mesurer directement, pour la première fois, la taille d'une naine blanche avec une masse proche de notre Soleil et de la taille de la Terre. Cette technologie permettra aussi de détecter pour une première fois la signature d'objets cosmiques émettant des signaux similaires aux lasers.

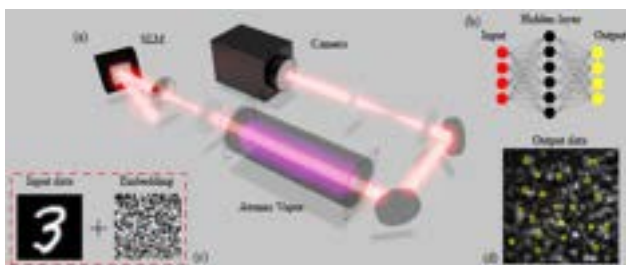


Photographies comparant les tailles de la Terre et de Sirius B, naine blanche à mesurer à l'aide d'une technique d'optique quantique.

De la simulation quantique à 'intelligence artificielle'

L'intelligence artificielle est une discipline en plein essor. Certains types d'IA, comme Extreme Machine Learning, bénéficient d'une amélioration de leur temps de calcul et de leur coût énergétique de plusieurs ordres de grandeur. Pour cela on exploite un prototype d'accélérateur optique basés sur l'interaction lumière-matière à une échelle extrêmement fine : l'interaction photon-atome.

Cette interaction est étudiée aussi bien pour résoudre des problèmes sans solution depuis 50 ans (la localisation d'Anderson de la lumière à trois dimensions) que pour simuler optiquement dans le régime des fluides quantiques de lumière des équations différentielles. Ces deux axes de recherche ont été menés via l'obtention de financements ERC.



Prototype d'un simulateur avec des photons et des atomes pour l'IA

Cocktails quantiques : des mathématiques aux simulateurs quantiques

La reconnaissance académique de l'INPHYNI s'est récemment illustrée par la nomination de deux de ses chercheurs, Mathias Albert et Patrizia Vignolo, à l'Institut Universitaire de France. Cette nomination reflète l'excellence de leurs travaux au sein de la communauté scientifique.

Les fluides quantiques, au cœur de leurs recherches, sont des systèmes physiques aux propriétés fascinantes. Ils se distinguent par des caractéristiques telles que la supraconductivité, la rotation quantifiée et leur aptitude à interférer avec eux-mêmes. De par leur diversité, ces fluides se manifestent à différentes échelles, allant des condensats de Bose-Einstein aux étoiles à neutrons, en passant par les nanoconducteurs et les lasers.

Grâce aux avancées technologiques récentes, il est désormais possible de manipuler des mélanges complexes de particules quantiques en laboratoire, ouvrant ainsi la voie à l'étude approfondie de leur dynamique. Ce domaine de recherche se situe à l'intersection des percées technologiques et des développements mathématiques de pointe.

Les contributions de Mathias Albert et Patrizia Vignolo ont été marquantes dans ce domaine. Leurs travaux ont notamment abouti à la découverte d'un nouvel état quantique aux propriétés remarquables (voir Phys. Rev. A 106, 033312 (2022)), ainsi qu'à la mise en lumière d'une dynamique d'interface analogue à celle observée lors de la croissance de cristaux de neige dans des mélanges de particules soumises à des interactions fortes (voir Phys. Rev. A 105, L051303), leurs fameux cocktails quantiques.



*Vue d'artiste d'un mélange de particules quantiques à une dimension.
Crédit: Pagano et al Nature Physics 10, 198 (2014)*

EXACT SOLUTION FOR $SU(2)$ -SYMMETRY-BREAKING BOSONIC MIXTURES AT STRONG INTERACTION, G. AUPETIT-DIALLO, G. PECCI, C. PIGNOL, F. HÉBERT, A. MINGUZZI, M. ALBERT AND P. VIGNOLO. PHYS. REV. A 106, 033312 (2022).

UNIVERSAL SPIN-MIXING OSCILLATIONS IN A STRONGLY INTERACTING ONE-DIMENSIONAL FERMION GAS, G. PECCI, P. VIGNOLO, AND A MINGUZZI. PHYS. REV. A 105, L051303 (2022).

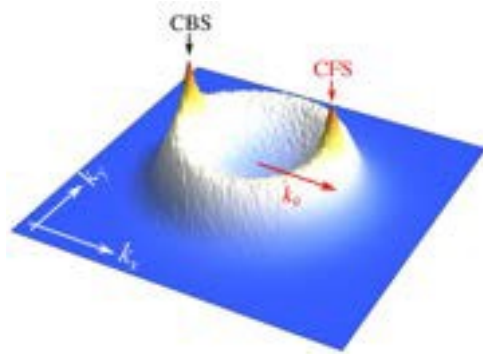
Pas si vagabondes, les ondes

Une des propriétés principales des ondes, que ce soit les vagues, la lumière, les ondes sonores, sismiques, ou les ondes de matière de la physique quantique, est de se propager, c'est à dire de se déplacer et de s'étaler dans l'espace. Dans un milieu rempli de diffuseurs (des objets sur lesquels les ondes vont se réfléchir) placés de manière aléatoire, les ondes acquièrent cependant la propriété étonnante de pouvoir se localiser, c'est à dire de ne plus se propager et de rester concentrées dans une région limitée de l'espace.

Cet effet de localisation, dû aux interférences en présence de désordre et décrit en premier par le physicien américain P. W. Anderson, reste difficile à observer parce qu'il est facilement masqué par différents effets comme l'absorption des ondes.

Les physiciens théoriciens d'INPHYNI ont proposé deux façons originales d'observer expérimentalement cet effet. Christian Miniatura a montré, qu'en présence de localisation des ondes, une onde lancée dans un nuage de diffuseurs suivant une certaine direction

conserve une mémoire forte de cette direction initiale, mais aussi de sa direction miroir, sous la forme de deux pics d'intensité jumeaux superposés à un fond diffus et appelés pics de diffusion cohérente vers l'avant et vers l'arrière. Patrizia Vignolo a étudié un effet relié en montrant qu'une onde qui se propageait dans un milieu désordonné en partant d'un point devrait revenir à sa position de départ, un effet connu sous le nom « d'effet boomerang ». Ces deux propositions sont aujourd'hui exploitées pour étudier la localisation des ondes dans des expériences d'ondes de matière quantique.



Pics cohérents de surintensité vers l'arrière (CBS) et l'avant (CFS) d'une onde se propageant initialement suivant la direction k_0 , superposés à un fond diffus dans toutes les directions.

COHERENT FORWARD SCATTERING AS A SIGNATURE OF ANDERSON METAL-INSULATOR TRANSITIONS, S. GHOSH, C. MINIATURA, N. CHERRORET, AND D. DELANDE. PHYS. REV. A 95, 041602(R) (2017).

OBSERVATION OF THE QUANTUM BOOMERANG EFFECT, R. SAJJAD, J. L. TANLIMCO, H. MAS, A. CAO, E. NOLASCO-MARTINEZ, E. Q. SIMMONS, F. L. N. SANTOS, P. VIGNOLO, T. MACRÌ, AND D. M. WELD. PHYS. REV. X 12, 011035 (2022).

Photonique

- Objectifs

La photonique est la science de la génération, du contrôle et de la détection de la lumière. Dans ce domaine, les recherches développées à l'INPHYNI vont de l'analyse des phénomènes physiques et dynamiques (classiques ou quantiques) au développement de matériaux, composants et systèmes photoniques.

Les équipes de l'axe Photonique possèdent de nombreux partenariats académiques, tant sur les plans national et international, et également industriels, tels que THALES, FastLite, PRYSMIAN, et diverses PME.

- Applications concrètes

Fibres optiques spéciales et leurs applications

L'équipe "Fibres Optiques et Applications" se concentre sur la fabrication et l'étude de fibres optiques spéciales, souvent dopées avec des éléments comme les terres rares. Ces recherches permettent :

- Télécommunications optiques : développement de fibres optimisées pour les communications à haut débit et longue distance.
- Sources laser et amplificateurs : conception de lasers plus performants pour des usages industriels, médicaux, ou scientifiques.
- Capteurs optiques : réalisation de dispositifs pour la surveillance environnementale et biomédicale.

Matériaux et systèmes photoniques complexes

L'équipe "Matériaux et Systèmes Photoniques Complexes" étudie les propriétés de nouveaux matériaux et composants optiques. Ces travaux trouvent des applications dans :

- Imagerie avancée : développement de techniques offrant des résolutions plus fines pour des applications médicales et biologiques.
- Photonique neuromorphique : création de systèmes inspirés du cerveau humain pour des traitements de l'information à haut rendement.
- Optique intégrée : conception de dispositifs optiques miniaturisés pour des applications en télécommunications et en capteurs.

Photonique et Information Quantique

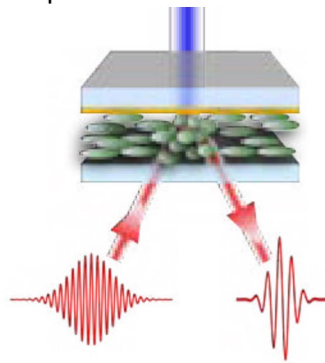
L'équipe "Photonique et Information Quantique" travaille sur des systèmes de communication quantique. Ces recherches permettent :

- Sécurisation des communications : développement de protocoles garantissant des transmissions inviolables grâce aux principes de la mécanique quantique.
- Extension des réseaux quantiques : connexion de réseaux de communication quantiques fibrés à l'aide de liens spatiaux, ouvrant la voie à des réseaux quantiques globaux intégrant des satellites.

- Success stories

LabCom SOFTLITE

SOFLITE est un laboratoire commun entre l'Institut de Physique de Nice et la société Fastlite - une PME antiboise spécialisée dans le développement de sources d'impulsions optiques ultrabrèves. Depuis 2015, SOFTLITE étudie les cristaux liquides et leurs applications à la photonique ultra-rapide, avec pour objectif de développer des composants scientifiques. Le défi est de façonner de manière contrôlée et programmable les propriétés spatiales et/ou temporelles des lasers ultra-intenses pour réaliser des fonctions optiques originales.



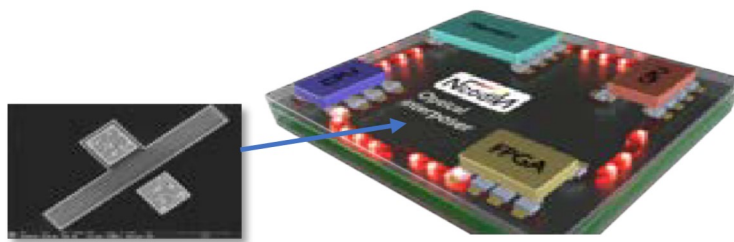
Dispositif à cristaux liquides pour la manipulation d'impulsions ultra-brèves

Un premier exemple est le façonnage de « billes » de lumière ultra-localisées. Une deuxième application, actuellement évaluée dans le cadre d'une étude avec le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), est la mise en forme géométrique de faisceaux laser de très forte énergie. Avec l'acquisition récente de Fastlite par le groupe Amplitude, le périmètre du laboratoire commun s'élargit et il comprend aujourd'hui six permanents (quatre chercheurs INPHYNI et deux ingénieurs Fastlite) ainsi que deux doctorants bénéficiant d'une convention industrielle de formation par la recherche (Cifre).

Start up NCODIN

Le développement de la photonique est étroitement lié à la croissance fulgurante du transfert mondial de données associé à l'Internet, aux objets connectés et à l'intelligence artificielle. La pénétration de la lumière dans les systèmes électroniques, du serveur au microprocesseur, représente une formidable opportunité pour la mise au point de systèmes de communication et informatiques aux performances inédites. Ceci permettrait d'adresser les besoins des futures applications tout en réduisant drastiquement la consommation énergétique de ces technologies.

INPHYNI mène des recherches pionnières sur la conception de nanodispositifs optoélectroniques révolutionnaires, comme des nano- lasers, -amplificateurs de lumière ou - photodétecteurs, pour l'échange et le traitement de données à l'intérieur de processeurs innovants utilisés pour le calcul haute performance et l'intelligence artificielle. **Ces nanotechnologies sont exploitées par NCODIN, start-up créée par un des membres du laboratoire.**



*Interposeur optique
développé par NcodiN et
nanolaser issu des
recherches d'INPHYNI*

Quantum@UniCA

La sécurisation des échanges de données représente l'un des défis majeurs de notre époque, intervenant à chaque instant dans de très nombreux domaines de la vie privée ou publique. C'est un enjeu stratégique pour les grands groupes industriels, les banques, les forces armées et l'État en général.

Dans un contexte de souveraineté, la cryptographie quantique basée sur la photonique, soutenue par la Stratégie Nationale Quantique depuis 2021, représente un choix stratégique et ambitieux d'Université Côte d'Azur pour sécuriser les communications du futur. Le projet Quantum@UniCA, soutenu par Université Côte d'Azur et son initiative d'excellence, porté par INPHYNI et lancé dès 2019, a permis **le déploiement du premier lien de communication quantique opérationnel en France et le seul continum fonctionnel en Europe à date.**

Ce réseau, qui relie quatre sites de l'Université, i.e. les campus Valrose, SophiaTech, Plaine-du-Var, et l'observatoire de la Côte d'Azur (plateau de Calern) permet d'établir, grâce à l'intrication photonique, des clés de cryptographie ultra-sécurisées entre partenaires séparés par des distances allant de 50 à 100 km de fibre optique¹. L'ambition est d'aller vers les distances continentales via la connexion par satellites. Ce lien constitue une formidable plateforme de test en champ réel pour les futurs protocoles et systèmes quantiques innovants développés à INPHYNI, couvrant les sources de lumière quantique, les mémoires quantiques ainsi que la manipulation avancée de l'intrication par des puces photoniques configurables à la demande, intégrant des fonctions de génération et de routage des photons. INPHYNI dispose ainsi d'un atout majeur pour la coopération académique sur site au travers de la fédération de recherche QuantAzur (laboratoires GeoAzur, I3S, Inria), nationale et européenne, en lien avec les industriels du domaine.



Plan du réseau de communication quantique actuellement déployé

Ce réseau fait l'objet d'un partenariat fort entre Université Côte d'Azur, Orange, le CNRS, la Métropole Nice Côte d'Azur. L'Union Européenne soutient également ces développements au travers du programme de déploiement d'infrastructures de communication quantique, EuroQCI.

¹ **“OPERATIONAL ENTANGLEMENT-BASED QUANTUM KEY DISTRIBUTION OVER 50 KM OF FIELD-DEPLOYED OPTICAL FIBERS”**, Y. PELET, G. SAUDER, M. COHEN, L. LABONTÉ, O. ALIBART, A. MARTIN, AND S. TANZILLI, *PHYS. REV. APPL.* **20**, 044006 (2023).

Environnement radiatif et radiothérapie contre le cancer : les dosimètres à fibre optique veillent !

Les radiations sont omniprésentes dans notre civilisation : nucléaire civil et militaire, environnement spatial ou le médical, et doivent être mesurées constamment. Cette activité se concentre sur le développement de fibres optiques et de capteurs à base de ces fibres dédiées à la mesure de ces radiations. Pour optimiser les performances de ces matériaux, les chercheurs de l'INPHYNI travaillent à comprendre et à reproduire l'évolution des effets radio-induits en fonction de paramètres tels que la composition, température, longueurs d'onde, etc.



Fabrication d'une préforme par MCVD

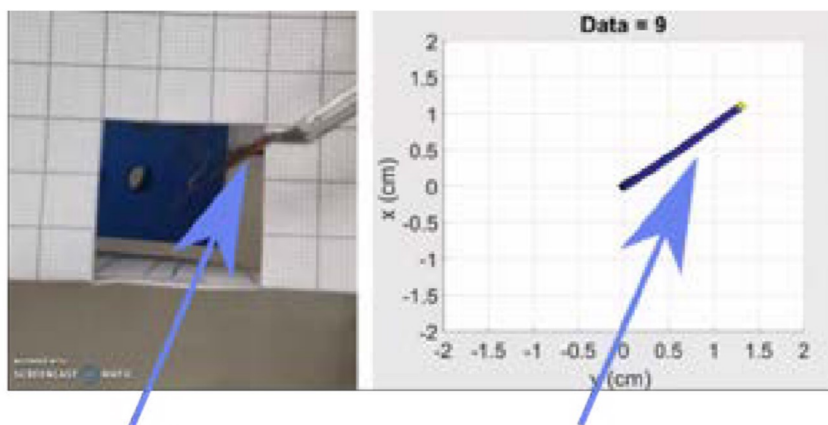
Récemment, nous avons démontré l'excellente réponse sous radiation des fibres selon deux principes métrologiques complémentaires : l'un dit "temps réel" et l'autre, appelé "post-mortem". L'objectif actuel est de développer des dosimètres à fibre pour le contrôle qualité des nouvelles modalités de radiothérapie du cancer (flash-thérapie). Pour ce faire, deux classes de dosimètres à fibre sont spécialement conçues et optimisées pour la radiothérapie sous protons et RX pulsés de haut débit.

Par ailleurs, grâce à des fibres optiques spéciales produites à INPHYNI, nous avons surmonté une barrière technologique en montrant une sensibilité aux radiations 1000 fois plus forte que l'état de l'art : ceci permettrait de développer des dosimètres "temps réel", répartis (i.e. mesurant sur une distance de 100 à 1000 m), sensibles aux débits de doses inférieurs au seuil de danger pour l'humain, avec une petite résolution spatiale (~ 10 cm) pour cartographier une zone. Cette avancée, en collaboration académique (laboratoire PROMES, Perpignan) et industrielle (Auréo Technology), annonce le futur développement de systèmes aisément déployables permettant de contrôler l'environnement des personnels au travail.

Soutiens : ANDRA (projets CERTYF et SURFIN), ANR (FIDELIO), RSNR (DROID)

Nanoparticules dans les fibres optiques, une nouvelle opportunité pour les capteurs.

Les fibres optiques ont révolutionné les télécommunications, permettant l'avènement d'internet. Elles servent également à la mise au point de capteurs déportés (éloignés de l'appareil de mesure). Afin d'élargir la gamme de mesure de ces capteurs, les équipes d'INPHYNI ont décidé de doper leurs fibres en y insérant des nanoparticules, par exemple pour des applications biomédicales. La figure ci-dessous montre un dispositif de détection en 3D temps réel de la déformation d'une aiguille, ce suivi étant proposé pour améliorer le taux de succès des péridurales. Ces capteurs permettent de suivre aussi des variations de température, la détection de molécules cancéreuses ou biochimiques, la marche d'un patient, etc. Enfin, nos équipes mettent en place une utilisation de ces capteurs combinée avec des traitements de données par intelligence artificielle afin d'améliorer la sensibilité de ces capteurs pour des applications en e-santé, en environnement...



Aiguille équipée de 4 fibres optiques contenant des nanoparticules

Visualisation en 3D et en temps réel de la déformation de l'aiguille

La carapace du scarabée, un matériau optique du futur ?

La carapace irisée du scarabée *Chrysina gloriosa* présente des stries vertes et argentées. Observée au microscope, la partie verte est une mosaïque de spots se révélant être de minuscules lentilles au comportement sophistiqué. Dans une démarche de biomimétisme, nous avons mené une étude comparative des propriétés physiques de la carapace à celles de sa réplique artificielle. Notre approche, associant cristaux liquides, imagerie hyperspectrale et microscopie électronique, inspire de nouveaux composants optiques pour rediriger et focaliser un faisceau lumineux à toute petite échelle.



Scarabée Chrysina gloriosa. Encadré : zoom sur la structure de sa carapace

BIOMIMICRY OF IRIDESCENT, PATTERNED INSECT CUTICLES: COMPARISON OF BIOLOGICAL AND SYNTHETIC, CHOLESTERIC MICROCELLS USING HYPERSPECTRAL IMAGING, A. JULLIEN, M. NERADOVSKIY, A. SCARANGELLA AND M. MITOV, JOURNAL OF ROYAL SOCIETY INTERFACE (2020).

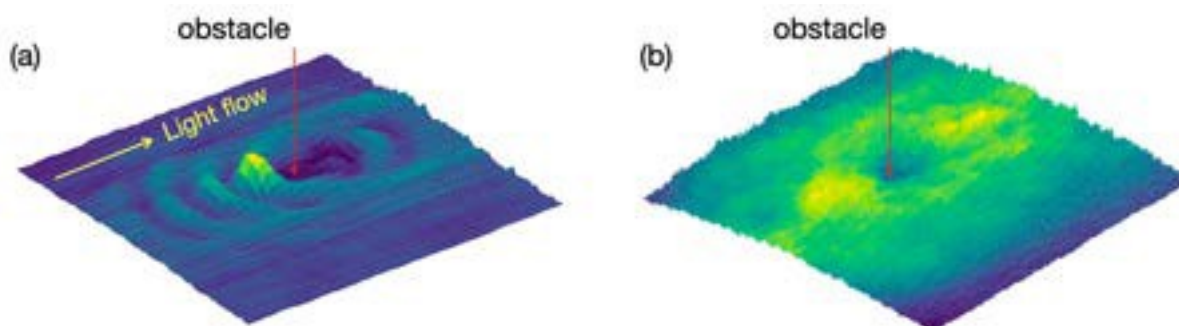
Contrat de recherche COLEOPTIX de l'Agence Nationale de la Recherche.

De la lumière qui s'écoule et qui évite les obstacles

Évoquer de la lumière qui s'écoule implique que les photons qui la composent peuvent s'attirer, se repousser, rentrer en collision, avoir des comportements collectifs comme les particules que l'on retrouve dans un fluide. Malheureusement, les photons ne présentent a priori pas de telles propriétés, ils ne possèdent pas de masse et l'efficacité des interactions entre deux photons est tellement faible qu'elles ne jouent aucun rôle en optique : la lumière peut être vue comme un gaz de photons sans interactions qui ne peut donc pas s'écouler.

Il existe pourtant des moyens détournés d'attribuer une masse aux photons et de les faire interagir entre eux afin que la lumière adopte des comportements collectifs comme ceux présents dans un fluide. La lumière ne se propage alors plus seulement en ligne droite et se comporte ainsi comme un liquide pouvant s'écouler autour d'objets.

L'étude expérimentale de ces fluides de lumière, prédits dans les années 90, est actuellement en plein essor. Plusieurs équipes de l'INPHYNI travaillent activement sur ce sujet de recherche en s'appuyant notamment sur des plateformes photoniques. Parmi les découvertes majeures, les chercheurs ont pu observer : un comportement superfluide de la lumière, c'est à dire que la lumière peut s'écouler autour d'obstacle sans être perturbée, ainsi que l'apparition de structures turbulentes tourbillonnantes, appelées vortex optiques. La compréhension et le contrôle des fluides de lumière permet d'adresser des questions fondamentales mais aussi d'envisager des perspectives plus appliquées allant de l'imagerie au transport de l'information en passant par la simulation tout-optique.



(a) Écoulement de la lumière autour d'un obstacle optique, (b) Écoulement superfluide de la lumière, résultant de l'absence d'interactions entre cette lumière et l'obstacle.

Deux acteurs majeurs de l'INPHYNI travaillant sur cette thématique en plein essor ont été distingué par l'obtention de la médaille de bronze du CNRS pour Matthieu Bellec et la nomination en tant que membre junior de l'Institut Universitaire de France de Claire Michel.

M. BELLEC, QUAND LA LUMIÈRE S'ÉCOULE ET ÉVITE LES OBSTACLES, CHAP. IN ÉTONNANTE PHYSIQUE, S. MARTRECHARD, CNRS ÉDITION (2023)

C. MICHEL ET AL., NATURE COMMUN. 9, 2108 (2018)

Physique non-linéaire, fluides complexes et biophysique

- Objectifs

Cet axe regroupe cinq équipes autour de la physique non linéaire, les fluides complexes et la biophysique. Les approches développées dans ces thématiques sont expérimentales, numériques et théoriques.

- Applications concrètes

Fluides Complexes

Cette équipe étudie la dynamique des interfaces en hydrodynamique et des milieux divisés en matière molle. Les applications incluent :

- **Modélisation de phénomènes naturels** : Compréhension des mécanismes fondamentaux régissant les dynamiques sensibles aux conditions de sollicitation.
- **Applications industrielles** : Optimisation des procédés impliquant des écoulements complexes, tels que la fabrication de matériaux ou le traitement des fluides.

Magnétorhéologie et Nanomatériaux

Cette équipe se concentre sur l'étude des matériaux dont les propriétés mécaniques peuvent être modifiées par l'application de champs magnétiques. Les applications potentielles comprennent :

- **Développement de dispositifs adaptatifs** : Conception de systèmes capables de changer de rigidité ou de viscosité en réponse à un champ magnétique, utiles dans les domaines de la robotique ou des prothèses médicales.
- **Contrôle des vibrations** : Création de matériaux capables d'amortir les vibrations dans des structures mécaniques.

Microfluidique, Physico-Chimie et Biologie aux Interfaces (MIMIC)

Cette équipe explore les phénomènes se produisant aux interfaces entre la physique, la chimie et la biologie, en particulier à des échelles microscopiques. Les applications incluent :

- **Développement de dispositifs microfluidiques** : Conception de systèmes permettant de manipuler de très petites quantités de fluides, avec des applications en diagnostic médical ou en synthèse chimique.
- **Étude des interactions bio-physico-chimiques** : Compréhension des mécanismes d'adhésion cellulaire ou de formation de biofilms, importants en biotechnologie et en médecine.

Physique Non-Linéaire et Hors-Équilibre

Cette équipe se consacre à l'étude des systèmes physiques présentant des comportements non linéaires ou éloignés de l'équilibre thermodynamique. Les applications potentielles sont :

- **Prévision des phénomènes chaotiques** : Amélioration des modèles prédictifs pour des systèmes complexes tels que les prévisions météorologiques ou les dynamiques de population.
- **Contrôle des instabilités** : Développement de méthodes pour stabiliser des systèmes physiques ou chimiques sujets à des comportements imprévisibles.

Rhéologie des Suspensions Concentrées

Cette équipe étudie le comportement mécanique des suspensions de particules en forte concentration. Les applications comprennent :

- **Optimisation des procédés industriels** : Amélioration des techniques de fabrication impliquant des suspensions, comme la production de céramiques ou de bétons.
- **Développement de nouveaux matériaux** : Création de matériaux aux propriétés mécaniques contrôlées pour des applications spécifiques.

- **Success stories**

Favoriser la circulation de médicaments dans le sang à l'aide de nanomatériaux et de champs magnétiques

Lors d'un accident vasculaire cérébral, les caillots sanguins obstruent les vaisseaux, ce qui bloque la circulation sanguine et empêche l'apport d'oxygène au cerveau. Dans cette situation, les premières heures sont cruciales au succès d'un traitement, la dissolution des caillots doit être la plus rapide possible. Malheureusement en raison de la stagnation du sang, l'administration intraveineuse d'agent désagrégeant ne permet pas une diffusion rapide de la substance active vers le caillot.

Ces dernières années, l'équipe « Magnétorhéologie et nanomatériaux », en collaboration avec une entreprise locale Axlepiois Biomedical, a développé une stratégie basée sur des nanoparticules magnétiques d'oxyde de fer visant à favoriser la diffusion du principe actif vers sa cible. Les nanoparticules portant le médicament thrombolytique s'autoassemblent en bâtonnets qui roulent le long des parois des vaisseaux vers le caillot sous l'effet d'un champ magnétique appliqué. A ce stade les études sont faites à l'échelle d'un réseau microfluidique artificiel dans l'ambition d'aller vers les tests in-vivo. Ces travaux originaux font actuellement l'objet de demande de projet de prématurité auprès du CNRS en vue d'un dépôt de brevet à l'horizon 2025 et de la création d'une start-up.

Un outil agile pour la fabrication de films photovoltaïques

La réduction d'utilisation des énergies carbonées est une nécessité reconnue. Le photovoltaïque est une source alternative d'énergie, malheureusement encore trop peu exploitée. Une partie de cette sous-exploitation est due en partie à notre façon même de concevoir les panneaux photovoltaïques : chaque design est unique et nécessite une fabrication dédiée, notamment par l'utilisation d'un masque, c'est à dire de l'objet physique qui sert à "imprimer" les circuits.

Le Conseil européen d'innovation (EIC) finance le projet REMAP dans lequel des chercheurs d'INPHYNI travaillent à inventer des particules magnétiques (c'est à dire susceptible de se

mouvoir sous l'action de micro-aimants) qui, arrangées ensemble, serviront à fabriquer de nouveaux types de masque, capable d'être réécrit à la demande. Ainsi, un seul masque pourra servir à fabriquer tout type de film photovoltaïque microstructurée, permettant de mettre en œuvre de nouvelles stratégies innovante de design à moindre coût.

Utiliser des résidus de déchets pour dépolluer l'eau

Les résidus organiques issus de l'incinération de déchets urbains, les mâchefers, seraient a priori unanimement jugés comme étant une source de pollution. Des chercheurs d'INPHYNI, en collaboration avec Valsud (filiale de VEOLIA), considèrent au contraire que ces matériaux peuvent être valorisés pour fabriquer des outils de dépollution des eaux usées industrielles ou agricoles. En effet, les mâchefers, lorsqu'ils sont encapsulés dans des billes de polymères biosourcés, deviennent des adsorbants, des objets capables de se lier avec les molécules polluantes et de les retenir. Remplacer une partie des graviers ou du sable par des mâchefers dans des ciments poreux (pavés, dalles, moquettes drainantes...), permettra au matériau de drainer les molécules ciblées de l'eau tout en laissant circuler celle-ci. Ainsi, par cette démarche d'économie circulaire on transforme un déchet en outil de dépollution.

Un poisson robot biomimétique pour comprendre les lois de la nage et explorer les océans

Les systèmes de propulsion dans l'eau sont bien moins performants que la nage des poissons en termes d'efficacité (mouvement généré par rapport à l'énergie dépensée). Afin de mieux comprendre les phénomènes de nage, l'équipe « Fluides complexes » développe un poisson robot bio-inspiré capable de se mouvoir de façon autonome.



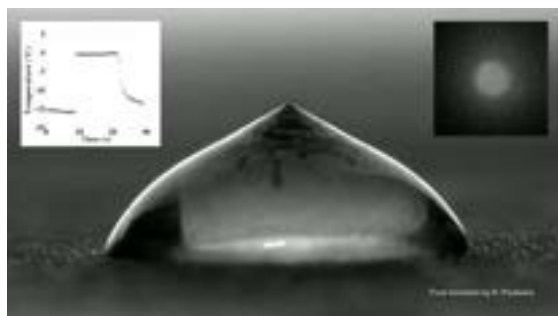
Photographie du drone imitant la nage des poissons.

L'idée, à termes, est de pouvoir déployer en milieu marin des flottes de drones basés sur ce prototype et munis de capteurs afin de pouvoir étudier le milieu marin sur de vastes étendues. Ces drones pourraient par la suite être guidés vers un point de rencontre où ils seraient repêchés pour les redéployer sur de nouvelles zones. Ces travaux exploitent les résultats de deux thèses (Jesus Sanchez-Rodriguez 2021 et Sardor Israilov 2024) qui ont montré la pertinence de méthodes basées sur la proprioception et l'intelligence artificielle.

SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, J., RAUFASTE, C. & ARGENTINA, M. SCALING THE TAIL BEAT FREQUENCY AND SWIMMING SPEED IN UNDERWATER UNDULATORY SWIMMING. NAT COMMUN 14, 5569 (2023). [HTTPS://DOI.ORG/10.1038/s41467-023-41368-6](https://doi.org/10.1038/s41467-023-41368-6)

Comprendre la vitesse de propagation d'un front de givre

La formation de givre pose d'immense problème aussi bien en aéronautique sur les ailes des avions qu'en terme de consommation énergétique dans nos réfrigérateurs. Afin de prévenir la formation de ce givre, il faut analyser et comprendre la dynamique de formation de celui-ci. C'est à cette tâche que s'est employé David Paulovics, doctorant au sein de l'équipe Fluides Complexes d'INPHYNI.



Extrait d'un film montrant la dynamique de givre d'une gouttelette (de la base vers le sommet).

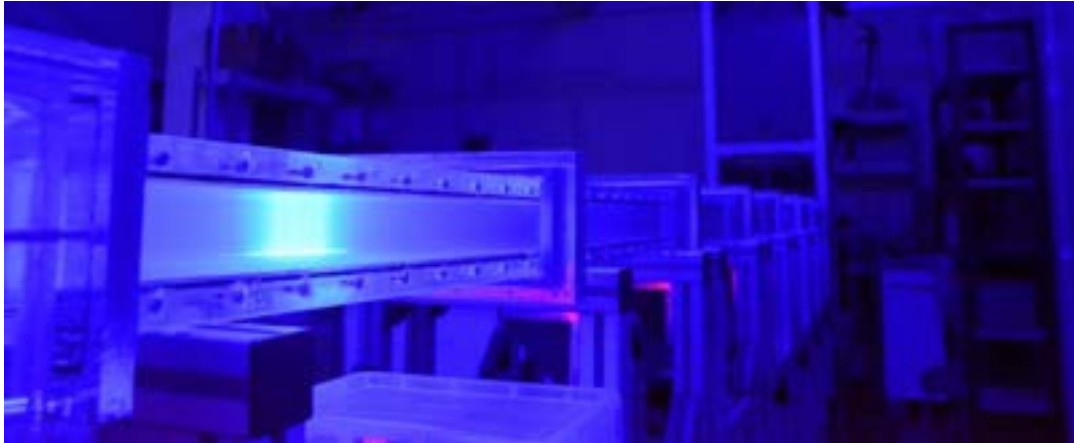
Il a identifié de nombreux mécanismes intrinsèquement couplés comme le refroidissement et solidification de gouttes, ainsi que la nucléation et croissance de ponts de glace microscopiques, ce qui permet de prédire à quelle vitesse se propage un front de formation du givre. Ces travaux ont valu à leurs auteurs le prix Milton van Dyke pour la meilleure vidéo publiée dans la "Gallery of Fluid Motion" dans le cadre de la réunion annuelle de la division de la dynamique des fluides de l'American Physical Society.

Un canal turbulent sur le site niçois

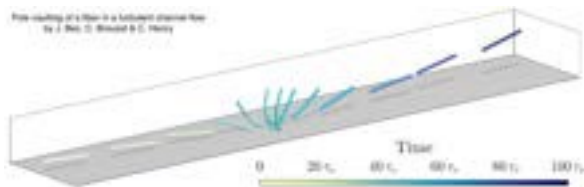
La compréhension et la modélisation du transport d'objets flexibles (débris plastiques, sédiments, matière organique, etc.) par un écoulement turbulent représente un enjeu sociétal majeur. En effet, on retrouve ces écoulements de particules dans des domaines très divers tels que la pollution plastique dans les océans, la fabrication de matériaux durables (papiers, cartons) ou encore la sécurité des prises d'eau d'installations industrielles cruciales (centrales nucléaires, station d'épuration, etc.).

Lors de son recrutement en tant que Chargé de Recherche au CNRS à l'INPHYNI, Christophe Brouzet a développé un projet de recherche expérimental afin de répondre à des questions clés liées à la compréhension physique et à la modélisation de ces écoulements. Grâce aux financements qu'il a obtenus du CNRS, de l'initiative d'excellence d'Université Côte d'Azur et de la région PACA, il a mis au point une plateforme expérimentale dédiée à l'étude de la dynamique d'objets flexibles en turbulence : un canal turbulent. Les expériences sur cette installation, qui mesure plus de 4 mètres de long et utilise environ 1000 litres d'eau à des débits élevés, viennent tout juste de commencer.

Ce dispositif expérimental vient compléter la recherche dans le domaine de la turbulence développée sur le site niçois, qui possède déjà une visibilité internationale en ce qui concerne les approches théoriques et numériques. Ce projet expérimental s'appuie ainsi sur une complémentarité forte avec les simulations numériques réalisées par Jérémie Bec, Directeur de Recherche CNRS à l'INPHYNI.



Photographie du canal turbulent.



Dynamique d'une fibre flexible à proximité de la paroi du canal turbulent obtenue dans les simulations numériques. Elle touche la paroi en effectuant un mouvement de rotation, ce qui induit un rebond faisant penser à du saut à la perche.

Les activités de formation

L'INPHYNI s'inscrit dans la politique globale d'Université Côte d'Azur en développant une synergie forte entre recherche-formation-innovation pour former les talents scientifiques et ingénieurs de demain.

Parallèlement à ses activités de recherche de pointe, il s'implique donc fortement dans les formations de l'école universitaires de recherche « Sciences fondamentales et ingénierie », créée en 2020, qui place la recherche scientifique au cœur de ses formations.

Master « Physique et Applications »

Le Master « Physique et Applications », qui propose deux parcours, bénéficie de l'expertise d'enseignements directement dispensés par les chercheurs et enseignants chercheurs issus de l'INPHYNI mais aussi d'autres laboratoires azuréens comme le Centre de Recherche sur l'Hétéroépitaxie et ses Applications (CRHEA) ou encore le laboratoire d'Astrophysique Artemis.

- **Le parcours Optique, Photonique, Instrumentation, Quantique (OPTIQ)**, en alternance la seconde **année**, forme des ingénieurs et ingénieures spécialisés dans les technologies quantiques appliquées à la cryptographie et au calcul tout-optique. Cette formation répond aux besoins croissants des industriels avec près de 3 000* ingénieurs à recruter chaque année dans le secteur de la photonique d'ici 2026. Lancé il y a un peu plus d'un an, cette formation se démarque par sa spécialisation dans des domaines clés tels que les sources optiques, le traitement de l'information, l'imagerie et la détection (notamment le système LIDAR). Le parcours OPTIQ a obtenu l'accréditation du Centre de Formation d'apprentis (CFA) FormaSup Méditerranée, ce qui témoigne de la pertinence de son programme pour former des ingénieures et ingénieurs en optique et photonique immédiatement opérationnels sur le marché du travail.

Comme le souligne Bruno Fedrici, consultant et formation en informatique quantique : « *Les diplômés du parcours OPTIQ sont particulièrement recherchés dans des secteurs stratégiques comme le spatial, la défense et le quantique.* » Grâce au réseau de 300 partenaires industriels de l'Ecole Spectrum « **Sciences fondamentales et ingénierie** » d'Université Côte d'Azur, qui **héberge ce parcours**, les étudiants d'OPTIQ bénéficient d'une recherche de contrats facilitée pour leur alternance.

- **Le parcours Ondes, Atomes et Matière (OAM) orienté « Recherche »** forme des physiciens et physiciennes polyvalents capables de comprendre et d'appréhender les problèmes complexes de la physique moderne, de plus en plus interdisciplinaires. Ce parcours généraliste allant de la physique théorique au développement de dispositifs technologiques, forme les étudiants par et pour la recherche. Immergés au sein des laboratoires de recherche (en particulier d'INPHYNI), les étudiants sont directement intégrés à la vie du laboratoire tout en étant impliqué dans des projets concrets.

Depuis sa création il y a sept ans, une proportion significative des jeunes diplômés obtient des financements pour poursuivre en doctorat. Actuellement, l'INPHYNI compte 45 doctorants formés en son sein.

Le doctorat à l'INPHYNI

Chaque année, l'INPHYNI recrute une quinzaine de nouveaux doctorants, sous contrat doctoral de trois ans, qui bénéficient de l'accès à une panoplie d'expertises et de plateformes de recherche de très haut niveau.

La centralisation des ressources au sein du tout nouveau bâtiment de l'INPHYNI dans la Plaine du Var est donc vecteur d'un meilleur transfert de compétences entre les différents laboratoires et favorise les collaborations entre chercheurs confirmés, enseignants et étudiants, enrichissant ainsi les programmes de formations doctorales et de masters. Son inauguration marque une étape cruciale dans l'évolution du laboratoire : soutenir le positionnement d'Université Côte d'Azur en tant que haut lieu stratégique de la recherche et de l'enseignement pour proposer à chaque étudiant une voie vers l'excellence académique et professionnelle.

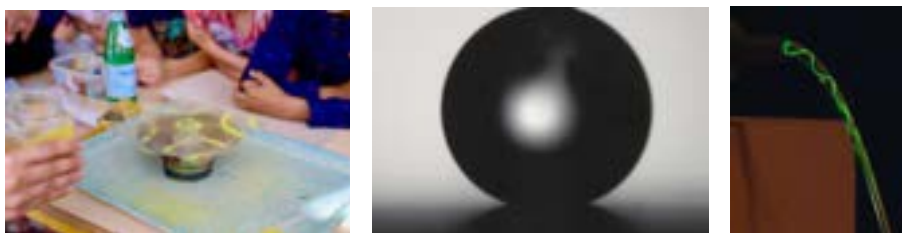
**(source : KYU, 2021, Photonics France)*

Un institut engagé pour la diffusion scientifique

En plus de ses missions de recherche et de formation, l'Institut de Physique de Nice est engagé de façon active dans les actions de diffusion scientifique auprès de tous les publics. **La sensibilisation à la démarche scientifique, la vulgarisation des travaux de recherche menés au sein de l'institut, la possibilité de faire découvrir les métiers de la recherche aux plus jeunes** sont autant de missions essentielles pour lesquels l'institut milite activement.

Ainsi, chaque année, plusieurs sessions d'une semaine d'accueil de scolaires (3^e et 2nd) sont organisées : les élèves y découvrent la vie d'un laboratoire, les différents corps de métiers et la recherche menée par nos équipes. Des visites de classe du collège au lycée sont régulièrement accueillies.

Des ateliers de physique sont proposés à l'occasion d'événements locaux et nationaux (Fête de la Science, Play Azur Festival...) pour permettre au grand public de comprendre ou découvrir des phénomènes physiques parfois surprenants. Voir le son, jouer avec les matériaux aux propriétés extraordinaires, courber la lumière, sont autant d'expériences spectaculaires qui rendent accessibles certaines thématiques de recherche du laboratoire (figure ci-dessous).



Exemples d'expérience, de gauche à droite : voir le son avec l'expérience de Chladni, surface superhydrophobe, courber la lumière dans un filet d'eau.

Des festivals des sciences sont organisés par l'Institut chaque année dans des écoles primaires pour sensibiliser dès le plus jeune âge les enfants à la physique et aux sciences.



Festival des sciences dans une école primaire à Nice

Depuis 2018, l'institut coordonne avec la commune de Mouans-Sartoux les événements de la manifestation « Faites des Sciences à Mouans-Sartoux » qui offre un accès large et sous des formes diversifiées (escape game, projection, spectacle vivant...) à toutes les sciences.

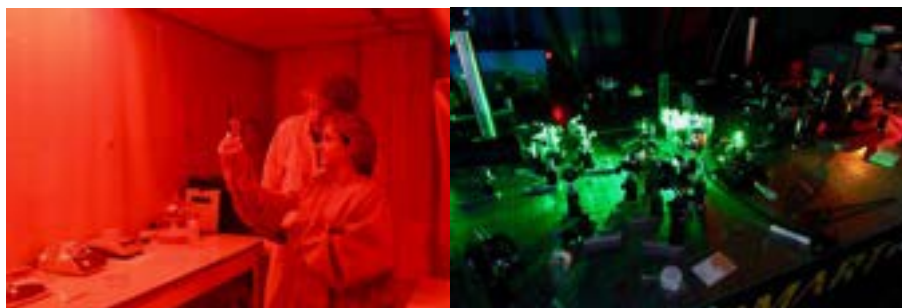


“Faites des sciences” à Mouans-Sartoux : ateliers, affiches et programmes

Les membres de l'institut participent en nombre à l'association « Sciences pour Tous » qui propose des conférences à destination du grand public toute l'année dans tout le département.

Les Plateformes de recherche

L'Institut de Physique de Nice est composé de 5 plateformes technologiques regroupées en deux axes thématiques.



Matière molle

La plateforme Matière Molle œuvre au soutien et au rayonnement des activités de recherche du laboratoire. Elle met à disposition de ses membres un vaste parc d'instruments, allant de la caractérisation mécanique à l'échelle sub-micrométrique à l'imagerie infrarouge, en passant par la réalisation de circuit microfluidique.

La plateforme est composée de trois pôles complémentaires :

- **Caractérisation mécanique** : matériaux solides liquides ou hybrides tels les suspensions peuvent y être étudiés à très petites échelles de force et de couple grâce à des dispositifs adaptés : microscope à force atomique ou rhéomètre par exemple.
- **Microfabrication et caractérisation physico-chimique** : Dotée d'une salle blanche dédiée à la production de circuit microfluidique originaux mais aussi employée pour la préparation d'échantillon optique, ce pôle s'adosse aussi à un panel de salles de chimie. Ces dernières offrent un espace sécurisé pour la préparation d'échantillon : Traitement corrosif, ultra-sons, traitement thermique, expérience chimique de longue durée...
- **Imagerie et caractérisation optique** : souvent sollicité pour la visualisation et la caractérisation d'échantillon, ce pôle composé d'un parc de microscopes optiques permet aussi la manipulation d'échantillons et la réalisation d'expériences sous grossissement. Dernier venu compléter la liste : un microscope à force atomique ; AFM qui sera bientôt rejoint par un tomographe à rayons X ainsi qu'un microscope électronique environnemental grâce à un financement CPER.

Optique et photonique

La plateforme Optique et Photonique a deux objectifs soutenir les activités de recherche en optique d'INPHYNI et offrir des prestations de service à des acteurs externes. La plateforme met en œuvre de nombreux outils de caractérisation, de fabrication, d'élaboration, ainsi que par le pilotage d'appareils dédiés.

La plateforme regroupe trois activités principales :

- **Centre de fabrication de fibres optiques**, dédié à la préparation de préformes contenant des dopages originaux ou des nanoparticules et à leur étirage sous forme de fibres optiques avec de propriétés bénéficiant conjointement des fibres et de ces particules.
- **Optique intégrée sur niobate de lithium**, où sont conçus, fabriqués et caractérisés des circuits photoniques qui regroupent, sur une puce de quelques centimètres, l'équivalent d'un montage expérimental occupant une table optique complète. Ces circuits sont particulièrement adaptés à l'hybridation entre l'électronique et la photonique.
- **Interaction lumière-matière dans les régimes extrêmes**, spécialisée dans l'utilisation de lasers couvrant un spectre allant de l'ultraviolet à l'infrarouge, dans de nombreux régimes temporels, et sur une large gamme de puissances. Les lasers intenses émettant des impulsions brèves sont également employés à la structuration de matériaux par écriture laser.

Le bâtiment Inphyni

Un cadre dédié à la Recherche et à l'Innovation en Sciences Physiques.

L'Institut de Physique de Nice s'aligne avec les objectifs de Nice Méridia en favorisant les connexions entre les programmes de recherche et de formation liés à la croissance verte, à l'environnement et à la santé.

Le Campus nouvelle génération, symbolisé par le bâtiment INPHYNI, vise à accueillir chercheurs et scientifiques dans un espace d'environ 5 000 m², caractérisé par une grande valeur ajoutée tant dans sa conception que dans le confort offert à ses utilisateurs.

Afin de favoriser une programmation diversifiée, **AIA Life Designers** a choisi de créer une relation longitudinale entre les programmes de bureaux et de laboratoires, se superposant et étant séparés par un joint-creux. Cette approche maximise la qualité des volumes et la cohérence entre les espaces, tout en minimisant l'impact du bâtiment sur le paysage environnant.

Les deux premiers niveaux (Laboratoires et Recherche) présentent une structure en béton, revêtue d'une résille métallique blanche qui offre un équilibre entre opacité et transparence des façades.

Les niveaux deux et trois (Bureaux et espaces communs) sont construits en ossature bois avec des planchers mixtes bois-béton, réduisant ainsi l'impact du bâtiment sur l'écosystème tout en créant un environnement intérieur sain et accueillant pour les chercheurs et scientifiques.

La façade nord du volume est creusée, offrant ainsi une généreuse toiture-jardin accessible au niveau deux, un espace de détente et de convivialité orienté vers le parc de l'université.



Coût du bâtiment : 22.5m€

- Financement Campus pro : 12 997 800€
- Financement CPER Etat : 4 000 000€
- Financement CPER Région : 4 000 000€
- Financement Université Côte d'Azur : 1 502 200€



Université Côte d'Azur

Université Côte d'Azur est l'une des 9 universités françaises "IdEx" intensive en recherche et à fort rayonnement international. Avec plus de 32 000 étudiants, Université Côte d'Azur est le premier pôle d'enseignement supérieur, moteur de croissance du territoire azuréen. Elle adosse l'ensemble de ses missions de formation et d'innovation à l'excellence de sa recherche. Membre fondatrice de l'alliance européenne Ulysseus et dotée de partenariats majeurs, Université Côte d'Azur entend se placer parmi les meilleures universités européennes et consolider ainsi sa dimension internationale.

Université Côte d'Azur comprend 18 acteurs académiques majeurs de la Côte d'Azur, autour de son noyau universitaire historique "Nice Sophia Antipolis" ; 5 établissements composantes, 5 établissements publics scientifiques et techniques, 8 établissements associés.

Etablissements composantes



Etablissements publics scientifiques et techniques



Etablissements associés



Chiffres clés

- 4600 personnels permanents | + 300000 diplômés | 19 sites répartis sur les départements 06 et 83
- 32000 étudiants – 21 composantes de formation dont 8 écoles universitaires de recherche et 6 composantes dérogatoires | 300 formations diplômantes dont 34 licences – 27 licences pro et 150 parcours de master
- 4000 personnels impliqués dans la recherche – plus de 50 laboratoires de recherche – 6 écoles doctorales
- 20% d'étudiants internationaux – 100 partenaires internationaux répartis dans 68 pays



Acteur majeur de la recherche fondamentale à l'échelle mondiale, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) est le seul organisme français actif dans tous les domaines scientifiques. Sa position singulière de multi-spécialiste lui permet d'associer les différentes disciplines scientifiques pour éclairer et appréhender les défis du monde contemporain, en lien avec les acteurs publics et socio-économiques. Ensemble, les sciences se mettent au service d'un progrès durable qui bénéficie à toute la société.

La physique contribue au progrès de l'ensemble des sciences françaises et ce au plus haut niveau international. En témoigne l'attribution de 17 prix Nobel à des physiciennes et physiciens français depuis la création de cette distinction en 1901. Parmi les plus récents ayant travaillé dans des laboratoires liés au CNRS : Albert Fert en 2007 pour la découverte du phénomène de magnétorésistance géante à l'origine de la spintronique, Serge Haroche en 2012 pour le développement de méthodes expérimentales novatrices qui permettent la mesure et la manipulation des systèmes quantiques individuels, Gérard Mourou en 2018 pour le développement d'une méthode de génération d'impulsions optiques ultra-courtes de haute intensité et Alain Aspect en 2022 pour ses recherches sur l'intrication quantique.

www.cnrs.fr

Santé, sécurité, environnement : 4,35 millions d'€ d'aides régionales pour INPHYNI

« Soutenir l'excellence scientifique et renforcer l'attractivité de nos établissements de recherche est une priorité pour notre territoire. Avec des investissements ambitieux et des partenariats stratégiques, nous affirmons notre position parmi les régions les plus innovantes d'Europe ».

Renaud MUSELIER

Président de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur,
Président délégué de Régions de France

Un laboratoire phare pour la physique dans la région Sud

Avec le projet INPHYNI (Institut de Physique de Nice), la Région Sud consolide son rôle de moteur de l'innovation en regroupant deux laboratoires de recherche – le Laboratoire de Physique de la Matière Condensée et l'Institut Non Linéaire de Nice – dans un bâtiment unique de 4 908 m² sur le site de la plaine du Var à Nice.

Ce projet stratégique est financé à hauteur de 4,35 millions d'€ par la Région au titre du Contrat de Plan État-Région (2015-2020).

Le projet INPHYNI illustre l'engagement de la Région Sud à faire de l'enseignement supérieur et de la recherche des leviers majeurs pour l'innovation et le rayonnement du territoire. En investissant dans des infrastructures modernes et des programmes de recherche d'excellence, la Région confirme sa volonté de développer un écosystème attractif, compétitif et durable pour ses habitants et ses acteurs économiques.

Un pôle d'excellence à rayonnement international

- **Une attractivité renforcée** : Grâce à sa masse critique et à ses infrastructures de pointe, l'INPHYNI se positionne comme un centre de référence, capable d'attirer des chercheurs et doctorants de renom venus du monde entier,
- **Des collaborations stimulées** : Proche de l'Institut Méditerranéen du Risque, de l'Environnement et du Développement Durable (IMREDD), l'INPHYNI favorise des interactions dynamiques entre chercheurs théoriciens, expérimentateurs et entreprises innovantes, créant ainsi un véritable écosystème interdisciplinaire.

Des soutiens concrets et des avancées notables

- Financement de projets de recherche innovants depuis 2018 (608 795 €) et d'initiatives telles que **le simulateur quantique** dans le cadre du programme européen Quantum Flagship,
- Appui à la formation avec le financement de **3 thèses doctorales** (215 000 €) dans des filières stratégiques.

Contact presse :

servicedepresse@maregionsud.fr



La Ville de Nice et la Métropole Nice Côte d'Azur

Des acteurs qui soutiennent la recherche

Christian Estrosi, Président de la Métropole Nice Côte d'Azur, Président délégué de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, **a engagé depuis 2008 une stratégie de partenariats et de collaborations avec les acteurs publics et privés de l'enseignement, de la formation, de la recherche, de l'innovation et du monde économique afin que la Métropole Nice Côte d'Azur devienne l'une des plus attractive en termes d'enseignement supérieur et de recherche.**

La Ville de Nice et la Métropole Nice Côte d'Azur, avec leurs partenaires institutionnels et privés, imaginent et conçoivent un **écosystème complet favorisant l'insertion professionnelle et la croissance économique**, créent des campus universitaires spécialisés dans les filières d'avenir, l'innovation et l'accompagnement des entreprises et des chercheurs. L'objectif est de **développer**, en étroite collaboration avec Université Côte d'Azur, **un territoire universitaire moderne, dynamique, tournée vers l'excellence, en lien avec les meilleures formations privées pour développer l'économie de demain.**

La Métropole Nice Côte d'Azur a attiré des écoles de très haut niveau, dans divers secteurs : le CESI, grande école d'ingénieur ; le Conservatoire national des Arts et Métiers ; Centrale Méditerranée ; Simplon ; ISART Digital, deuxième meilleure école de jeu vidéo au monde... **Depuis 2008, Nice est ainsi passée de 25 000 à près de 50 000 étudiants !**

Au cœur de l'Opération d'Intérêt National Eco-Vallée, **l'INPHYNI** situé dans l'Éco-campus de la Plaine du Var, **proposera aux étudiants un environnement idéal pour développer leur future carrière en lien avec le monde industriel et les startups.**

Tout est fait pour que les étudiants, les chercheurs, les doctorants et tous les autres arrivent et se déplacent très facilement dans la plaine du Var. Un des plus grands pôles d'échanges multimodal d'Europe est en train d'être bâti au Grand Arenas. De plus, depuis le début de l'année, l'accessibilité a été largement améliorée avec la **ligne 3 du tramway qui relie directement la plaine du Var et l'INPHYNI**, au centre-ville, toutes les 7 minutes.

Depuis 2023, la **Ville de Nice apporte un soutien financier, au laboratoire INPHYNI pour le recrutement**, d'une durée de 3 ans, d'un **doctorant** sur les sujets autour de la **sécurité des données quantiques.**