



Sommaire

04

Editorial

06

Le Campus
Associé de l'EPFL à
Neuchâtel en bref

08

Quelques highlights
de nos laboratoires



30

Les centres de
recherche

34

Enseignement

36

Prix et distinctions
2024



40

Transfert
technologique

44

Stages en
entreprise

46

Apport du Campus
EPFL Neuchâtel au
pôle d'innovation
neuchâtelois





48

Le Campus en chiffres

50

Acquisition de projets par source de financement

52

Exploitations 2024

54

Dissémination, communication et promotion des sciences

57

Promotion des sciences

58

Perspectives 2025

Impressum

Edition | EPFL Neuchâtel

Graphisme | EPFL Mediacom
Communication Visuelle (MCV)

Impression | EPFL Centre
d'Impression (REPRO)

myclimate
neutral
Imprimerie

myclimate.org/01-21-469280



Editorial

A large, three-dimensional EPFL logo is mounted on a dark, textured building facade. The letters are white and blocky, with the 'P' being particularly large and stylized. The background shows the building's structure and some foliage.

Le Campus Associé de l'EPFL à Neuchâtel incarne un pôle d'excellence au cœur de l'innovation scientifique et technologique. Avec ses 12 laboratoires et 2 centres de recherche affiliés à la Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI), il offre un environnement stimulant où se croisent disciplines, idées et expertises. Ce terreau fertile favorise des synergies multidisciplinaires uniques et renforce une collaboration étroite entre nos scientifiques, nos partenaires académiques et industriels.

Ce rapport d'activité 2024 met en lumière les avancées marquantes de notre communauté scientifique. Vous y découvrirez les projets phares de plusieurs laboratoires ainsi que les dernières réalisations de nos deux centres de recherche, témoins de l'engagement constant de notre Campus à repousser les frontières de la connaissance.

L'évolution du Campus est également illustrée à travers une série d'indicateurs clés : effectifs, budget d'exploitation et investissements.

Enfin, fidèle à sa mission de service à la société, l'EPFL à Neuchâtel s'engage activement dans la promotion des sciences, dans la communication, le réseautage et la valorisation de l'écosystème neuchâtelois. Ces actions renforcent les liens entre science et société et ancrent notre Campus dans son territoire.

Nous vous souhaitons une lecture inspirante de ce rapport, reflet de l'énergie et du dynamisme qui animent notre communauté.

Un grand merci à toutes celles et ceux qui contribuent chaque jour à faire vivre et rayonner notre Campus.

Vivek Subramanian
Président du Comité
de Campus

Marcella Giovannini
Directrice opérationnelle
de l'EPFL Neuchâtel



Les professeurs, MERS, Directeurs des Centres et Directrice du Campus Associé de l'EPFL à Neuchâtel. De gauche à droite : F.-J. Haug, H. Shea, Y. Perriard, S. Henein, Y. Bellouard, B. Studach, M. Giovannini, E. Charbon, V. Subramanian, Ch. Ballif, J. Schiffmann, A. Hessler-Wyser, K. Choo, D. Yee et R. Logé. Absents de la photo ce jour-là : D. Briand et S. Carrara © Tamara Berger.

Le Campus Associé de l'EPFL à Neuchâtel en bref

1

Faculté (STI)



3

Instituts



12

Laboratoires



2

Centres



12

Professeur-es



3

MER



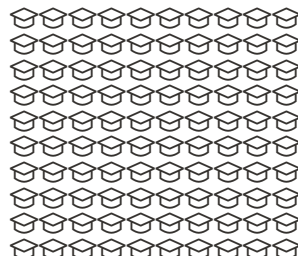
231

Employé-es dont
100 doctorant-es



>100

Etudiant-es
en projet



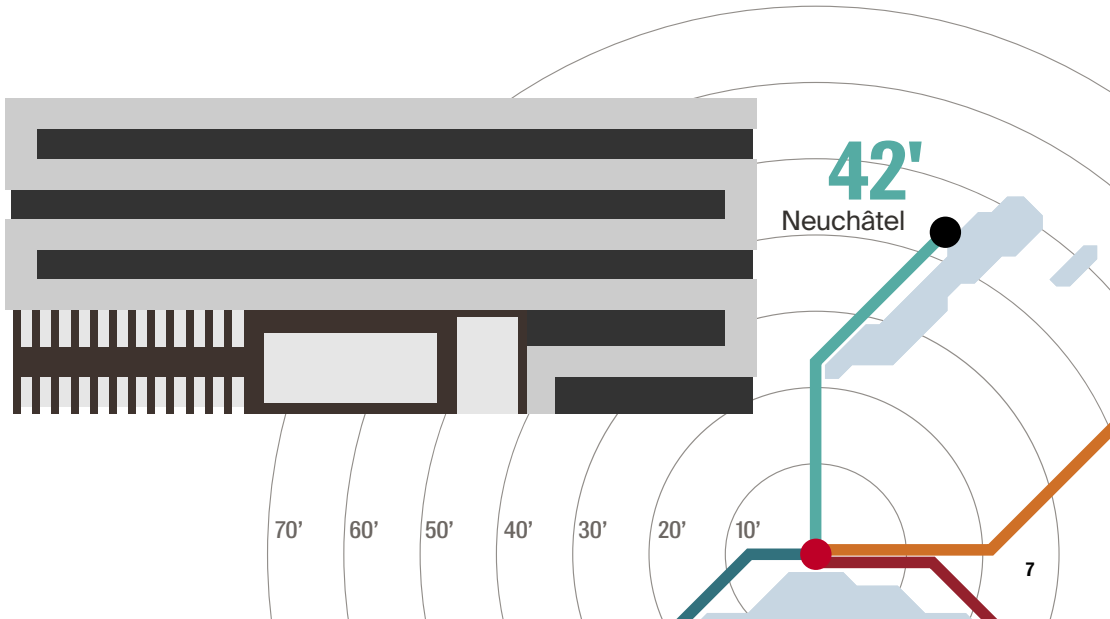
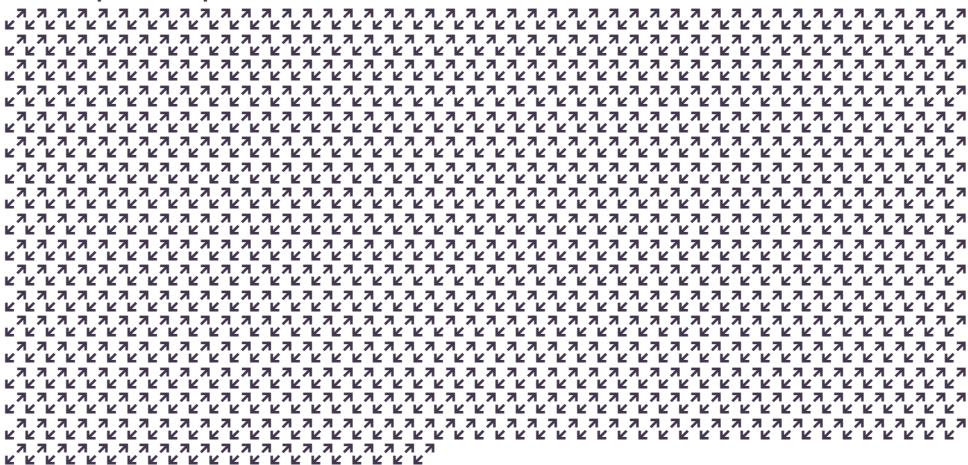
30

Nationalités
représentées



7'974 m²

Surface occupée par l'EPFL dans le bâtiment mis
à sa disposition par l'Etat de Neuchâtel.



Quelques highlights de nos laboratoires

Institute of Electri

Prof. Christophe Ballif
Photovoltaics and Thin Film
Electronics Laboratory



PV-LAB

Adj. Prof. Yves Perriard
Integrated Actuators Laboratory



LAI

BCI



Adj. Prof. Sandro Carrara
Bio/CMOS Interfaces
Laboratory



Prof. Yves Bellouard
Galatea Lab

GALATEA

Institute of Materials

Prof. Roland Logé
Laboratory of Thermomechanical
Metallurgy - PX Group Chair



LMTM

IMX



**Center for
Artificial Muscles**



:: csem

Micromanufacturing
Science & Engineering
Center

cal and Micro Engineering

Institute of Mechanical
Engineering

Prof. Vivek Subramanian
Laboratory for Advanced
Fabrication Technologies



LAFT

Prof. Daryl Yee
Laboratory for the Chemistry of
Materials and Manufacturing



ALCHEMY

Prof. Jürg Schiffmann
Laboratory for Applied
Mechanical Design



LAMD

Prof. Herbert Shea
Soft Transducers Laboratory



LMTS

M

IGM

AQUA



Prof. Edoardo Charbon
Advanced Quantum
Architecture Lab

INSTANT-LAB



Prof. Simon Henein
Micromechanical and
Horological Design
Laboratory

MSIC-LAB



Prof. Kyojin Choo
Mixed-Signal Integrated
Circuits Lab

Laboratoire d'architecture quantique - AQUA

La mission de recherche du laboratoire est de modéliser et de développer des systèmes hardware et software basés sur des dispositifs quantiques. L'accent est mis en particulier sur les diodes à avalanche à photon unique (SPAD), les caméras ultrarapides, le traitement quantique reconfigurable et les techniques d'automatisation de la conception.

Les activités de recherches couvrent un large éventail de domaines :

- Électronique cryogénique
- SPAD dans le proche infrarouge et l'infrarouge à courte longueur d'onde
- Détection et télémétrie par la lumière (LiDAR)
- Microscopie à super-résolution
- Tomographie par émission de positons (PET)
- Génération quantique de nombres aléatoires (QRNG)
- Dispositifs supraconducteurs

La mission d'enseignement du laboratoire est de doter les ingénieur·es et les scientifiques d'une connaissance pluridisciplinaire des systèmes hardware et software de pointe.

Portrait

Le professeur **Edoardo Charbon** a obtenu le diplôme d'électrotechnique de l'ETH de Zurich, la maîtrise de l'Université de Californie à San Diego (USA) et le doctorat de l'Université de Californie à Berkeley (USA) en 1988, 1991 et 1995, respectivement, dans les domaines du génie

électrique et de l'ECS. Il a été consultant auprès de nombreuses organisations, dont Bosch, X-Fab, Texas Instruments, Maxim, Sony, Agilent et le groupe Carlyle. Il a travaillé chez Cadence Design Systems de 1995 à 2000, où il a été l'architecte de l'initiative de l'entreprise sur le masquage d'informations pour la protection de la propriété intellectuelle. En 2000, il a rejoint Canesta Inc. en tant qu'architecte en chef, où il a dirigé le développement de capteurs d'image CMOS 3D sans fil. Depuis 2002, il est membre de la faculté de l'EPFL, où il est professeur ordinaire depuis 2015. De 2008 à 2016, il a été professeur titulaire et président de l'Université de technologie de Delft (Pays-Bas), où il a dirigé les efforts de l'université en matière d'électronique cryogénique pour l'informatique quantique dans le cadre de QuTech.

Il est à l'origine de la création de la technologie CMOS SPAD à sous-microns profonds, qui est produite en masse depuis 2015 et qui est présente dans les smartphones, les télémètres, les capteurs de proximité et les outils de diagnostic médical.

Centres d'intérêts

- Vision 3D LiDAR
- FLIM (Florescence lifetime imaging microscopy), NIROT (Time resolved near-infrared optical tomography)
- Microscopie à super-résolution
- Circuits et systèmes cryo-CMOS
- Information quantique



Highlights

Le professeur Edoardo Charbon est auteur ou coauteur de plus de 500 articles et de deux livres, et détient 30 brevets.

Prof. Charbon est le lauréat du prix 2023 de l'IISS pour les réalisations pionnières. Il est un éminent chercheur invité du W. M. Keck Institute for Space à Caltech (USA), un membre du Kavli Institute of Nanoscience Delft (Pays-Bas), un conférencier distingué de l'IEEE Photonics Society et un membre de l'IEEE.

Laboratoire d'études de l'interaction laser-matière et de ses applications en microtechnique - GALATEA

Les lasers révolutionnent notre quotidien dans de nombreux domaines, en particulier dans la microtechnique où ils participent à la conception, la fabrication et comme élément clef de dispositifs miniaturisés variés.

Le laboratoire Galatea se concentre sur l'étude de l'interaction-matière et comment celle-ci peut être mise à profit non seulement dans les domaines de la micro-fabrication, mais aussi pour conférer à la matière des propriétés nouvelles et localisées.

Parmi les sujets d'études, notons : l'étude de procédés de fabrication permettant d'atteindre des précisions nanométriques et de créer des structures plus petites que la longueur d'onde du laser, la conception de circuits optiques entièrement en verres fabriqués par laser et combinant des fonctions à la fois active et passive, et finalement, l'étude des changements de phases dans la matière à des échelles de temps ultracourtes et les phénomènes de cristallisation associés.

Portrait

Prof. Yves Bellouard, après des études de physique à l'Université de Sorbonne (France) et une thèse à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) en 2000, il a travaillé quinze ans aux Etats-Unis, notamment au Rensselaer Polytechnic Institute (USA) puis aux Pays-Bas, où il était professeur associé à l'Université

Technologique d'Eindhoven (TU/e). Il a rejoint l'EPFL en 2015 où il a fondé le laboratoire Galatea. Son domaine d'expertise couvre la mise au point de nouveaux procédés de fabrications lasers à base d'interaction ultra-rapide non-ablative ainsi que la conception de systèmes optiques-microtechniques intégrés.

Centres d'intérêts

- Interaction laser-matière
- Procédé de fabrication à base de laser
- Conception de systèmes optiques miniaturisés
- Phénomènes de cristallisation ultra-rapide





Illustration d'une cavité laser femtoseconde émettant des impulsions à une cadence au GHz. La source laser est elle-même en grande partie fabriquée par laser femtoseconde et alignée finement, sans contact direct, grâce à ces mêmes lasers. D'une certaine façon, 'un laser fabrique un laser'. Ce projet a permis l'émergence de la spin-off du laboratoire Cassio-P.

★ Highlights

Parmi les points forts en 2024, l'équipe a effectué une première démonstration de transformation locale d'un verre de Tellurite en une phase semi-conductrice de tellurium. Ainsi sans ajout de matière, un verre isolant devient conducteur simplement par exposition à des impulsions lasers ultra-rapides de l'ordre de la centaine de femtosecondes. Nous avons en particulier démontré les propriétés photoconductrices de ces modifications, ouvrant des perspectives nouvelles dans le domaine de la génération d'énergie et des surfaces transparentes 'intelligentes' réagissant à leurs environnements.

Parmi les faits notables, notons également le démarrage de la spin-off 'Cassio-P' qui commercialisera des sources lasers femtosecondes miniaturisées, principalement à base de verre micro-usiné, fruit de travaux de recherche au laboratoire notamment dans le cadre d'un projet financé par le prestigieux European Research Council (ERC).

Laboratoire des interfaces Bio/CMOS - BIC

Le laboratoire Bio/CMOS Interfaces (BCI) se concentre sur les technologies de conception avancées pour les circuits et les systèmes dans les applications biomédicales. Il est l'un des laboratoires leaders mondiaux dans le domaine de la conception et de la fabrication de biocapteurs sur puce et de bio-interfaces, avec pour cible les réseaux basés sur l'ADN et les protéines.

La recherche du laboratoire est axée sur le développement de nouvelles interfaces Bio/CMOS en intégrant des nanomatériaux et des biomatériaux nouveaux et innovants dans la surface de détection électrochimique.

L'approche novatrice proposée par ce groupe consiste en une conception conjointe des différentes couches (bio, nano et frontend CMOS) pour améliorer l'intégration de ces systèmes hautement hétérogènes et surmonter les limites habituelles des biocapteurs en termes de spécificité et de sensibilité.

Le groupe dédie sa recherche à la bioélectronique et la biophysique des films moléculaires minces nanostructurés et biostructurés intégrés sur des puces de silicium micro- et nano fabriquées pour des applications dans le diagnostic humain, la surveillance à distance du métabolisme humain, la détection des médicaments, la médecine personnalisée et la médecine de précision.



Portrait

Prof. Sandro Carrara est membre de l'IEEE et lauréat de l'IEEE Sensors Council Technical Achievement Award en 2016, ainsi que de la Scientist Medal de l'International Association of Advanced Materials en 2024. Il est professeur à l'EPFL de Lausanne (CH) et Directeur du laboratoire des interfaces Bio/CMOS. Il a également été professeur aux Universités de Gênes et de Bologne.

Au cours de sa carrière, il a publié 7 ouvrages chez des éditeurs prestigieux tels que Springer/ NATURE et Cambridge University Press. Il a publié plus de 400 articles scientifiques et est l'auteur de 19 brevets et demandes de brevets. Il est l'ancien rédacteur en chef de l'IEEE Sensors Journal, l'une des plus grandes revues parmi les

220 publications de l'IEEE, et rédacteur en chef adjoint de l'IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems. Il est également l'ancien rédacteur en chef fondateur de la revue Springer/ NATURE intitulée NanoBioScience. Il est membre du Conseil des capteurs de l'IEEE, où il a été vice-président des publications. Il a également été membre du Conseil des gouverneurs (BoG) de la Société des circuits et systèmes de l'IEEE (CASS).

Centres d'intérêts

- Biocapteurs
- Électronique analogique
- Conception CMOS
- Physique à l'échelle nanométrique
- Biophysique



Highlights

Keynote au Symposium international de l'IEEE sur les circuits et les systèmes, la conférence phare de la Société des circuits et des systèmes de l'IEEE, le 20 mai 2024, à Singapour

Médaille du scientifique décernée par l'Association internationale des matériaux avancés, août 2024

Prix du meilleur article 2024 de l'IEEE Journal Sensors Letters

2^{ème} édition du livre Bio/CMOS Interfaces and Co-Design, Springer, New York, janvier 2024

Reconnu pour son leadership et son dévouement exceptionnels en tant que rédacteur en chef de l'IEEE Sensors Journal

Prix du meilleur poster au symposium "Progress in Unconventional Electronics and Sustainable Flexible Sensing Technologies" de la Société européenne de recherche sur les matériaux à Strasbourg, le 27 mai 2024, France





Prof. Simon Henein donnant un cours
aux étudiant.es en Microtechnique.
© EPFL, Alain Herzog

Laboratoire de conception micromécanique et horlogère - Instant-Lab

Le laboratoire de conception micromécanique et horlogère (INSTANT-LAB) dirigé par le Prof. Simon Henein réunit une douzaine de chercheuses et chercheurs : personnel scientifique, post-doctorant.es et doctorant.es. La spécialité du laboratoire est la création de mécanismes à l'échelle du centimètre incluant des cinématiques et des nouvelles technologies. La démarche scientifique adoptée s'inspire de nombreux domaines de conception mécanique comme l'horlogerie ancienne et moderne, la robotique

ou encore les mécanismes aérospatiaux. Les domaines d'applications actuels sont l'horlogerie mécanique, l'instrumentation biomédicale et les mécanismes de précision pour la métrologie. Ceux-ci sont très proches, aussi bien sur le plan technologique que sur le plan du tissu industriel. En plus de sa mission scientifique sur les plans fondamentaux et appliqués, le laboratoire est fortement impliqué dans l'enseignement basé sur des projets dispensés aux étudiant.es de l'EPFL en microtechnique.

Portrait

Prof. Simon Henein obtient son diplôme d'ingénieur en microtechnique de l'EPFL en 1996, puis le titre de docteur ès sciences techniques de cette même institution en 2000. En 2001, il publie un livre intitulé « Conception des guidages flexibles » qui devient une référence dans le monde de la conception micromécanique. Ce livre a été traduit en anglais et complété dans un ouvrage collectif intitulé «The art of flexure mechanism design» publié en 2017.

Prof. Simon Henein s'engage ensuite au Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM) où il conçoit et développe des mécanismes dédiés à des applications robotiques, spatiales, astrophysiques, biomédicales et horlogères, ainsi qu'à l'Institut Paul Scherrer (Suisse) où il développe des instruments pour le synchrotron suisse SLS. Depuis 2012, il est professeur associé en microtechnique à l'EPFL et Directeur de l'INSTANT-LAB. De 2012 à 2020, il est titulaire de la Chaire Patek Philippe. De 2020 à 2021, il effectue un congé de recherche en tant que professeur invité au Centre d'études théâtrales de l'Université de Lausanne. Depuis 2024, il est co-affilié au Collège des Humanités Digitales de l'EPFL où il dirige la plateforme Performance Lighthouse et enseigne un cours d'improvisation pour ingénieur-es (Improgineering).

Il est inventeur ou co-inventeur de plus de 35 brevets. Il a été l'investigateur principal (PI) d'une trentaine de contrats de recherche avec des partenaires industriels. Il est fortement engagé dans l'enseignement avec un volume de 12 crédits ECTS enseignés annuellement et plus de 200 étudiant-es. En 2023, il obtient le Prix du meilleur enseignant de la section de Microtechnique.

Prototypes de pivots QUADRIVOT en alliage de titane.
© INSTANT-LAB, Loïc Tissot-Daguette.

Centres d'intérêts

- Conception micromécanique
- Mécanismes de précision
- Guidages flexibles
- Horlogerie mécanique
- Instruments chirurgicaux
- Enseignement basé projet

☆ Highlights

Les pivots flexibles sont largement utilisés pour les mécanismes de précision afin de s'affranchir du frottement, de l'usure et de la lubrification des pivots glissants ou des roulements à billes. Toutefois, les pivots flexibles connus ont généralement l'inconvénient de présenter des déplacements parasites accompagnant leur rotation. Les solutions connues jusqu'à présent pour annuler ces translations parasites indésirables induisent généralement une perte de rigidité radiale, une réduction de la course angulaire et des caractéristiques moment-angle non linéaires. En 2024, une nouvelle famille de pivots flexibles dénommée QUADRIVOT a été inventée et brevetée par l'INSTANT-LAB. Ces pivots se basent sur une nouvelle cinématique présentant des déplacements parasites nuls, tout en atténuant les inconvénients de certaines structures pivotantes connues. Sur la base de cette invention, trois architectures symétriques ont été conçues et mises en œuvre. Les résultats montrent que ces nouveaux pivots sont d'un ordre de grandeur plus rigides radialement que les pivots connus, tout en ayant des propriétés de déplacement parasite nul et des courses angulaires équivalentes. Ces avantages sont essentiels pour des applications telles que les bases de temps mécaniques pour l'horlogerie, la robotique chirurgicale ou les mécanismes optomécaniques. Des prototypes en polymère, en alliage de titane et en silicium ont été réalisés pour la validation expérimentale.





Laboratoire d'actionneurs intégrés - LAI

Le LAI est spécialisé dans la modélisation et l'optimisation de la conception de moteurs et d'actionneurs électriques et piézoélectriques rotatifs et linéaires, dans une gamme de puissance allant de μW à plusieurs kW.

Il se concentre sur la modélisation et l'optimisation des conceptions à l'aide de méthodes déterministes ou stochastiques : des solutions sans capteurs pour les moteurs BLDC exploitant un large éventail de phénomènes électromagnétiques ; des solutions sans roulements ; l'apprentissage automatique et les réseaux neuronaux (apprentissage profond, réseaux convolutifs) et les microsystèmes électromécaniques (MEMS).

Le Centre pour Muscles Artificiels (CAM), en coopération avec ses partenaires en chirurgie cardiaque (Université de Berne) et en médecine reconstructrice (Université de Zürich), œuvre au développement et au transfert clinique d'une toute nouvelle approche technologique pour les muscles artificiels du corps humain. Ce centre est étroitement lié au Laboratoire d'Actionneurs Intégrés (LAI).

D'autres projets viennent s'ajouter à la pompe cardiaque : un sphincter urinaire dédié aux problèmes d'incontinence, la reconstruction faciale des personnes ayant perdu la mobilité musculaire d'une partie du visage.

Portrait

Prof. Yves Perriard est professeur titulaire, responsable du Laboratoire d'Actionneurs Intégrés (LAI) et du Centre pour muscles artificiels (CAM) à l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL). Auteur et coauteur de plus de 385 publications scientifiques et ayant suivi plus de 43 doctorant-es, son large domaine d'activités couvre à la fois les micromoteurs, les méthodes de conception de systèmes, les moteurs piézoélectriques, l'utilisation de nouveaux matériaux magnétiques tels que les fluides magnétorhéologiques ou encore les polymères électro actifs. Très impliqué dans l'enseignement, le Prof. Yves Perriard enseigne à l'EPFL aux niveaux Bachelor, Master et école doctorale.

Centres d'intérêts

- Moteurs rotatifs et linéaires
- Actionneurs piézoélectriques et à base d'alliages à mémoire de forme (SMA)
- Polymère Electro-Active (EAP)
- Translation à l'application médicale telle que pompe

Laboratoire de conception mécanique appliquée - LAMD

La recherche au Laboratoire de conception mécanique appliquée (LAMD) est axée sur les turbomachines à petite échelle pour la conversion décentralisée de l'énergie. Les applications typiques vont des petites turbines à gaz et des compresseurs pour les pompes à chaleur domestiques aux détendeurs à grande vitesse pour la récupération de la chaleur à l'aide des cycles organiques de Rankine.

Les lois d'échelle pour les turbomachines imposent des diamètres de plus en plus petits et des vitesses de rotation de plus en plus élevées, pour une réduction de la puissance de conversion. Par conséquent, les principales activités de recherche comprennent l'étude théorique et expérimentale approfondie des technologies de paliers à haute vitesse et de leurs effets sur le comportement dynamique du rotor. Les technologies de roulements dynamiques lubrifiés au gaz sont particulièrement mises en avant.

En outre, le laboratoire se spécialise dans la conception mécanique intégrée et les méthodologies d'optimisation afin d'automatiser les phases finales du processus de conception de systèmes complexes.

Portrait

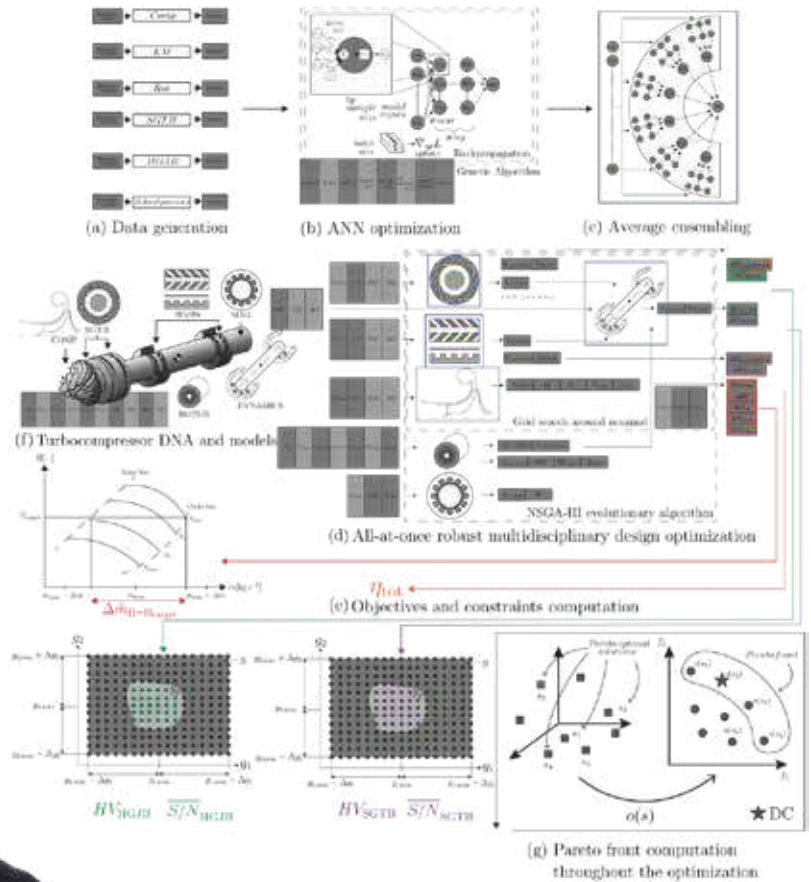
Après avoir obtenu son diplôme en génie mécanique, **le professeur Jürg Schiffmann** a cofondé une start-up spécialisée dans la conception de rotors supportés par des paliers

à gaz. En 2005, il a rejoint Fischer Engineering Solutions, où il a dirigé le développement de turbomachines à petite échelle, supportées par des paliers à gaz, pour l'alimentation en air des piles à combustible et les pompes à chaleur domestiques. Parallèlement, il a poursuivi son doctorat, qu'il a obtenu à l'EPFL en 2008, en remportant le SwissElectric Research Award. Il a ensuite rejoint le Gas Turbine Lab du Massachusetts Institute of Technology (MIT, USA) en tant qu'associé postdoctoral, où il a effectué des recherches sur les paliers à feuille et mené des études expérimentales sur les diffuseurs radiaux pour les compresseurs centrifuges. En 2013, il a été nommé professeur assistant et en 2020, il est devenu professeur associé à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne.

Centres d'intérêts

- Pompes à chaleur, cycles organiques de Rankine, turbines à gaz, piles à combustible
- Aérodynamique des turbomachines à petite échelle
- Paliers à gaz dynamiques
- Rotor dynamique non linéaire
- Méthodes intégrées de conception et d'optimisation pour la conception mécanique
- L'IA dans la conception mécanique

Vue d'ensemble du cadre de conception et d'optimisation intégrée des turbocompresseurs supportés sur paliers à gaz : (1) génération d'ensembles d'ANN par apprentissage supervisé avec réglage des hyperparamètres optimisation par algorithme génétique ; (2) prédiction intégrée des performances par des ensembles d'ANN; et (3) optimisation directe, qui implique la traduction des prédictions de performances en objectifs et en contraintes, et la recherche d'un front de Pareto pour identifier les configurations optimales qui satisfont à la faisabilité du système dans sa globalité.



☆ Highlights

Dans sa thèse de doctorat, Soheyl Massoudi a fait progresser la conception des turbocompresseurs supportés par palier à gaz en utilisant l'IA et des méthodes d'optimisation innovantes. En tenant compte des imperfections de fabrication réelles, il a développé un cadre générique de conception et d'optimisation pour identifier des systèmes efficaces et robustes aux imperfections de fabrication [1]. Ses conceptions ont été testées expérimentalement pour valider le concept de robustesse de la conception, suggérant des champs de tolérance accrus, ce qui facilite l'industrialisation et le coût [2]. Il a ensuite étendu son outil à la génération CAO automatisée en vue de rationaliser le processus de conception de systèmes complexes [3]. Ses outils et ses idées promettent de transformer les industries qui utilisent des machines à grande vitesse dans les pompes à chaleur, les piles à combustible et les cycles organiques de Rankine.

Laboratoire de métallurgie thermomécanique - LMTM

Les activités de recherche du LMTM se concentrent sur le contrôle et la conception de microstructures dans les métaux et alliages, grâce à une combinaison de traitements thermiques et mécaniques. Les évolutions microstructurales sont quantifiées expérimentalement et modélisées numériquement à différentes échelles.

Les phénomènes étudiés incluent la recristallisation, la croissance des grains, le maclage, les évolutions de texture, la précipitation et les transformations de phase, la fissuration.

Au-delà de l'investigation des mécanismes sous-jacents aux évolutions des microstructures et de leur modélisation, un lien systématique est établi avec les propriétés du matériau. Les applications concernent la mise en forme de produits métalliques minces ou épais, la métallurgie des poudres et la fabrication additive.

Portrait

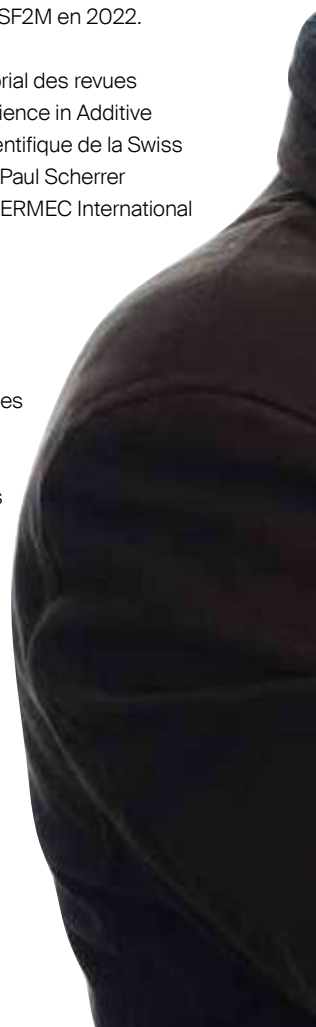
Prof. Roland Logé travaille sur la mise en forme des métaux, avec pour intérêt principal les évolutions de microstructures qui y sont associées et les propriétés qui en résultent. Après une première partie de carrière au CNRS (France), il rejoint l'EPFL en 2014 en tant que professeur associé et titulaire de la Chaire PX Group.

Prof. Roland Logé a reçu en 2008 le prix ALCAN (avec Yvan Chastel), le prix du meilleur enseignant EPFL en sciences des matériaux en 2019, le « THERMEC Distinguished Award » en 2021, et la médaille Albert Portevin de la SF2M en 2022.

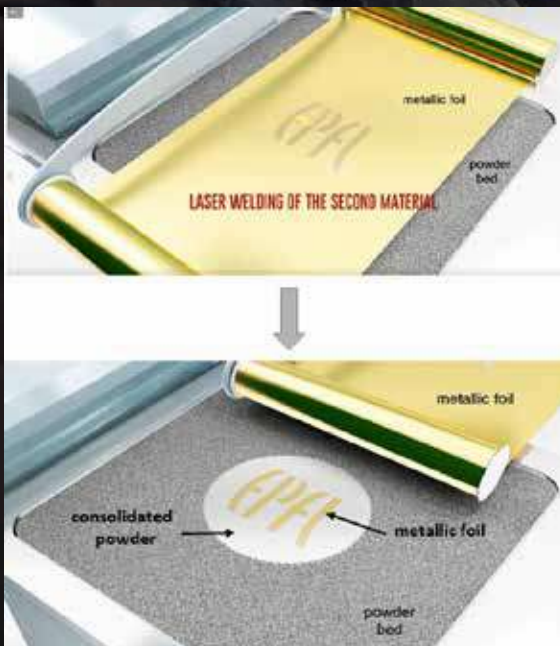
Il est membre du comité éditorial des revues Metals, Alloys, et Materials Science in Additive Manufacturing, du comité scientifique de la Swiss Spallation Neutron Source du Paul Scherrer Institute, de la SF2M, et du THERMEC International Advisory Committee.

Centres d'intérêts

- Design de microstructures
- Procédés thermomécaniques
- Fabrication additive
- Métallurgie
- Modélisation multi-échelles



Nouveau procédé de fabrication additive combinant poudres et feuilles métalliques



★ Highlights

Le LMTM a élaboré un nouvel alliage qui ajoute de l'aluminium à un acier inoxydable austénitique bien connu. En le fabriquant par impression 3D, ce matériau atteint des valeurs de dureté exceptionnelles. Il se prête également à la réalisation de microstructures architecturées, combinant de manière optimale les propriétés de dureté et de ductilité.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214860424006663>

Le LMTM a développé un nouveau procédé de fabrication additive hybride, combinant poudres et feuilles métalliques. Ce procédé permet de réduire les contraintes résiduelles aux interfaces entre matériaux différents, tels que l'aluminium ou le titane et réduit les risques de fissuration.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214860424006614>

Laboratoire des microsystèmes souples - LMTS

Le laboratoire des microsystèmes souples (LMTS) développe des actionneurs et des capteurs souples mais puissants. Les chercheuses et chercheurs de cette unité développent des muscles artificiels à l'échelle du millimètre pour les petits robots mobiles et à l'échelle du mètre pour alimenter les exosquelettes et les appareils d'assistance. Leurs recherches portent principalement sur l'actionnement électrostatique et les matériaux extensibles multifonctionnels. Les principaux domaines de recherche du LMTS sont :

1. La robotique souple pour la manipulation fine, par exemple les préhenseurs à base de silicone utilisant l'électro-adhésion qui peuvent saisir en toute sécurité des objets délicats tels que des fruits mûrs.
2. Machines souples autonomes, nageant ou rampant, utilisant des actionneurs électrohydrauliques miniaturisés pour déplacer les nageoires ou les jambes, et dotées d'un système électronique embarqué pour la navigation.
3. Exo-costumes d'assistance, rendus possibles par des actionneurs fluidiques, à changement de phase et électrostatiques à haute densité d'énergie intégrés dans des textiles.
4. Ecrans haptiques portables pour les applications VR/AR et pour les utilisatrices et utilisateurs malvoyants-es.

5. Procédés et applications MEMS respectueux de l'environnement, utilisant la fabrication additive pour l'électronique et les capteurs éco-résorbables et biorésorbables.

Portrait

Prof. Herbert Shea est professeur de génie mécanique à l'EPFL. Depuis 2023, il est également Directeur de l'Institut de génie mécanique (IGM) de l'EPFL.

Prof. Herbert Shea est titulaire d'un BSc en physique de l'Université McGill, Canada (1991) et d'un PhD en physique de l'Université de Harvard, USA (1997). Il a passé deux ans chez IBM Research à explorer les transistors à nanotubes de carbone, puis cinq ans chez Bell Labs, Lucent Technologies, à développer des microsystèmes optiques pour les télécommunications. Le professeur Herbert Shea a rejoint l'EPFL en 2004, où il a fondé le Laboratoire de microsystèmes pour les technologies spatiales (LMTS) à Neuchâtel. Son laboratoire a joué un rôle déterminant dans le développement de SwissCube, un satellite suisse lancé en 2009.



Robot nageur développé au LMTS
© 2024 EPFL-LMTS. F. Hartmann

Prof. Herbert Shea a ensuite orienté le laboratoire vers les actionneurs électriques à base d'élastomères pour les vêtements, l'haptique et la robotique souple, rebaptisant le laboratoire « Soft Transducers Lab » (laboratoire des transducteurs souples).

Prof. Herbert Shea est coauteur de plus de 120 articles évalués par des pairs. Il a supervisé plus de 25 thèses de doctorat et encadré plus de 20 post-doctorant-es. Il a été président de la société EuroEAP de 2018 à 2022.

Centres d'intérêts

- Actionneurs souples à commande électrique
- Haptique portable
- Exo-costumes souples
- Robotique molle mobile non attachée

☆ Highlights

Le LMTS a mis au point un robot nageur compact et polyvalent capable de manœuvrer dans des espaces restreints et de transporter des charges utiles beaucoup plus lourdes que lui. Plus petit qu'une carte de crédit et ne pesant que 6 grammes, ce robot agile est idéal pour les environnements où l'espace de manœuvre est limité, comme les rizières, ou pour effectuer des inspections sur des machines aquatiques. La recherche a été publiée dans *Science Robotics*.

Contrairement aux systèmes traditionnels basés sur des hélices, le robot de l'EPFL utilise pour sa propulsion des nageoires ondulantes et silencieuses, inspirées des corps en forme de ruban des vers plats marins. Cette conception permet au robot de se fondre dans l'environnement naturel et, grâce à sa légèreté, de flotter à la surface de l'eau comme une feuille.

Le robot atteint une maniabilité sans précédent en utilisant quatre muscles artificiels pour actionner les nageoires. En plus de nager vers l'avant et de tourner, le robot est capable de nager vers l'arrière et sur les côtés - une agilité similaire à celle d'un drone quadcopter, mais adaptée aux environnements aquatiques.

Laboratoire de photovoltaïque et couches minces électroniques - PV-LAB

Le laboratoire a pour mission principale de développer la science et la technologie des cellules et modules photovoltaïques avancés. Il traite aussi des aspects d'intégration du solaire dans les nouveaux systèmes énergétiques, en lien avec le stockage et la mobilité électrique.

Les activités de recherches du PV-LAB couvrent un large spectre d'activités liées au domaine du photovoltaïque, avec un focus sur les procédés de fabrication avancés de couches minces, diffusion, oxydation, etc. Le laboratoire maîtrise la fabrication de nouvelles cellules solaires en silicium utilisant des contacts passivant avec des oxydes tunnel fins ou des hétérojonctions. Le laboratoire affiche plusieurs records et innovations dans le domaine des nouvelles cellules perovskites/silicium avec le premier passage certifié à plus de 30% en 2022. La fabrication de panneaux solaires pour l'intégration dans le bâti et la mobilité, les tests de performance et de fiabilité des cellules et des panneaux, l'analyse de production d'électricité issue de PV ainsi que son intégration dans le réseau électrique, en conjonction avec le système énergétique (mobilité électrique, pompe à chaleur, éolien, etc.) font partie des thèmes de recherches.

Les techniques développées pour la fabrication de cellules solaires sont également utilisées pour le développement de détecteurs pour des applications médicales ou optiques avancées.

Portrait

Le Prof. **Christophe Ballif** est Directeur du PV-LAB depuis 2004, initialement à l'Université de Neuchâtel puis à l'EPFL.

Il est l'instigateur et actuel Directeur du centre d'Energie durable du CSEM, axé sur le transfert de technologie dans le domaine photovoltaïque et du stockage énergétique, et sur la digitalisation du système énergétique. Diplômé en physique de l'EPFL, il a mené des recherches aux États-Unis et en Allemagne avant de rejoindre Neuchâtel (Suisse). Avec ses équipes, il a contribué à de nombreux développements industriels et à la création de plusieurs sociétés. Il est auteur de plus de 600 publications et brevets, il a reçu le prix Becquerel en 2016 pour ses avancées en photovoltaïque haute efficacité. Il est membre de l'Académie Suisse des Sciences techniques depuis 2017. En 2025, Prof. Ballif a été nommé Dr Honoris Causa de l'Université de Ljubljana (Slovénie).

Centres d'intérêts

- Dépôt de couches minces et semi-conducteurs
- Cellules Perovskites, silicium et cellules tandem Si/perovskites
- Fiabilité des cellules photovoltaïques
- Modules solaires légers et intégration architecturale
- Systèmes énergétiques
- Détecteurs spécialisés de particules

Christophe Ballif avec le recteur
Gregor Majdič à l'Université de
Ljubljana le 3 décembre © 2024 EPFL



★ Highlights

Parmi les résultats marquants de l'année 2024, on peut citer un travail de recherche, conduit en collaboration avec l'entreprise 3S, qui a établi un moyen de séparer les paramètres réversibles induisant une baisse de performance d'un système PV des paramètres intrinsèques au système et conduisant à leur dégradation sur le long terme [1].

On notera également un modèle prédictif des besoins en recharge pour véhicules électriques en 2025 [2], le développement de cellules tandem bifaciales (hétérojonction /perovskites) déposées par méthode hybride [3], une réduction des défauts dans les matériaux perovskites riches en formamidinium et leur stabilité [4], accompagné de plusieurs résultats clés sur ce type de

dispositifs [5, 6]. A noter encore des articles importants sur les modules solaires colorés [7], la fiabilité des modules [8], des couches d'oxyde tunnel plus résistantes [9], et encore l'utilisation de détecteurs pour mesurer les faisceaux de protons dans des thérapies médicales [10]. Plus de 30 articles ont été publiés.

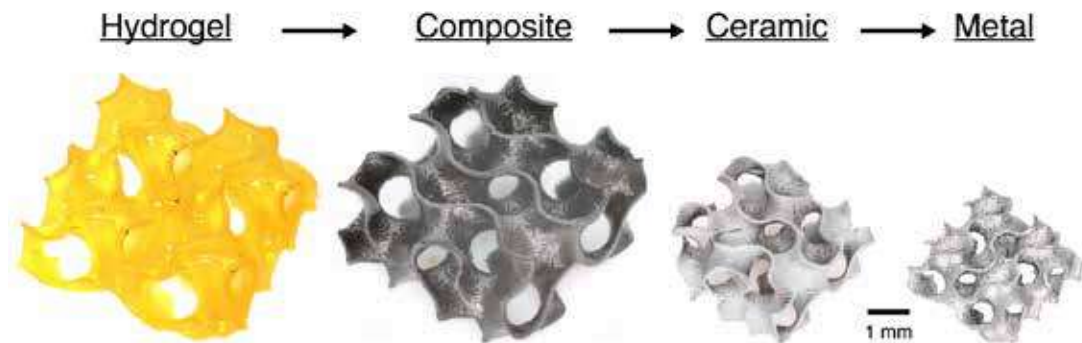
En 2024, 7 doctorant-es ont terminé leur thèse. Dr. Reyu Sakakibara et Marie Courtant ont été récompensées à la conférence EUPVSEC tout comme Hugo Quest à la Conférence PV Suisse. Caroline Hain (BFH-EPFL) a reçu le prix Swiss Vacuum Prize pour sa thèse. Le Prof. Ballif a reçu un "Global Solar Scientist Award" de la SNEC en Chine et un titre de Dr. Honoris Causa de l'Université de Ljubljana (Slovénie).

[1] Quest. et al. *Progress in Photovoltaics*: 32(11), pp. 774–789 (2024) - [2]. Jeannin et al. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management* 41, pp. 45–57 (2024) - [3] MR Golobostanfarid, *Nano Energy*, 131, 110269 (2024) - [4] Mostafa Energy and *Environmental Science*, 17(11), pp. 3832–3847 (2024) - [5] Turkay et al. *Joule* 8(6), pp. 1735–1753 2024 - [6] Kerem et al. *Advanced Materials*, 36(21), 2311745 (2024) - [7] A. Borja Block et al *Energy and Buildings* 314, 114253 (2024), Borja Block, et al *Solar Energy*, 267, 112227 (2024) - [8] O. Arriga Arutti. *Progress in Photovoltaics*, 32(5), pp. 304–316 (2024) - [9] Libraro et al. *ACS Applied Materials and Interfaces*, 16(36), pp. 47931–47943 (2024) - [10] N. Wyrsch, et la, *Radiation Measurements* 177, 107230 (2024)

Laboratoire de chimie des matériaux et de fabrication - ALCHEMY

Le laboratoire ALCHEMY cherche à intégrer la chimie, la science des matériaux et la fabrication avancée pour concevoir des matériaux fonctionnels avec une forme et une fonction sur mesure. L'une des missions principales du laboratoire est de développer **des matériaux avancés pour toutes et tous** ; à cette fin, le laboratoire s'intéresse au développement de chimies accessibles et de stratégies de traitement qui permettent la fabrication de toutes les classes de matériaux et de dispositifs. ALCHEMY espère améliorer l'accès aux matériaux avancés et donner au public et à la communauté scientifique dans son ensemble les matériaux nécessaires pour résoudre leurs propres défis.





Fabrication additive par infusion d'hydrogel Génération 2 - Une plateforme unique pour la fabrication de plusieurs classes de matériaux. Travaux menés par Yiming Ji, étudiant doctorant dans le Laboratoire ALCHEMY. © Yiming Ji

Portrait

Le Professeur Daryl Yee est né à Singapour et a obtenu sa licence en science et ingénierie des matériaux à l'Imperial College de Londres en 2014. Il a ensuite obtenu sa maîtrise et son doctorat en science des matériaux à Caltech (USA) en 2016 et 2020 respectivement. Après avoir obtenu son doctorat, il a travaillé au Massachusetts Institute of Technology (MIT, USA) en tant qu'associé postdoctoral pendant 2 ans avant de rejoindre l'EPFL en tant que professeur assistant tenure track en mars 2023. Pour son travail, Prof. Daryl Yee a été sélectionné comme membre du conseil d'administration de l'ACS Applied Materials and Interfaces (2025), Matter's 35 Pls under 35 (2023), Young National University of Singapore fellow (2021), et a remporté l'Excellence in Graduate Polymer Research (2020) de l'ACS. Il s'intéresse de manière générale à l'impression 3D de matériaux étranges et difficiles.

Centres d'intérêts

- Matériaux dérivés de polymères
- Polymères dynamiques
- Contrôle de la microstructure des polymères
- Nouvelles imprimantes 3D
- Dispositifs fonctionnels en 3D

★ Highlights

Quelques points forts de la recherche :

1. un procédé de mise en forme par matrice hydrogel qui permet de transformer, après fabrication, des hydrogels imprimés en 3D en composites, céramiques ou métaux ;
2. des élastomères à base d'esters de boronate imprimables en 3D avec des propriétés auto-cicatrisantes ;
3. une imprimante LCD personnalisée qui n'utilise qu'une seule cuve et une seule résine pour la fabrication de matériaux multiples ;
4. des polymères semi-cristallins imprimables en 3D résistants aux acides et aux bases ;
5. des additifs photo-commutables pour le contrôle de la tacticité des polymères.

Les centres de recherche

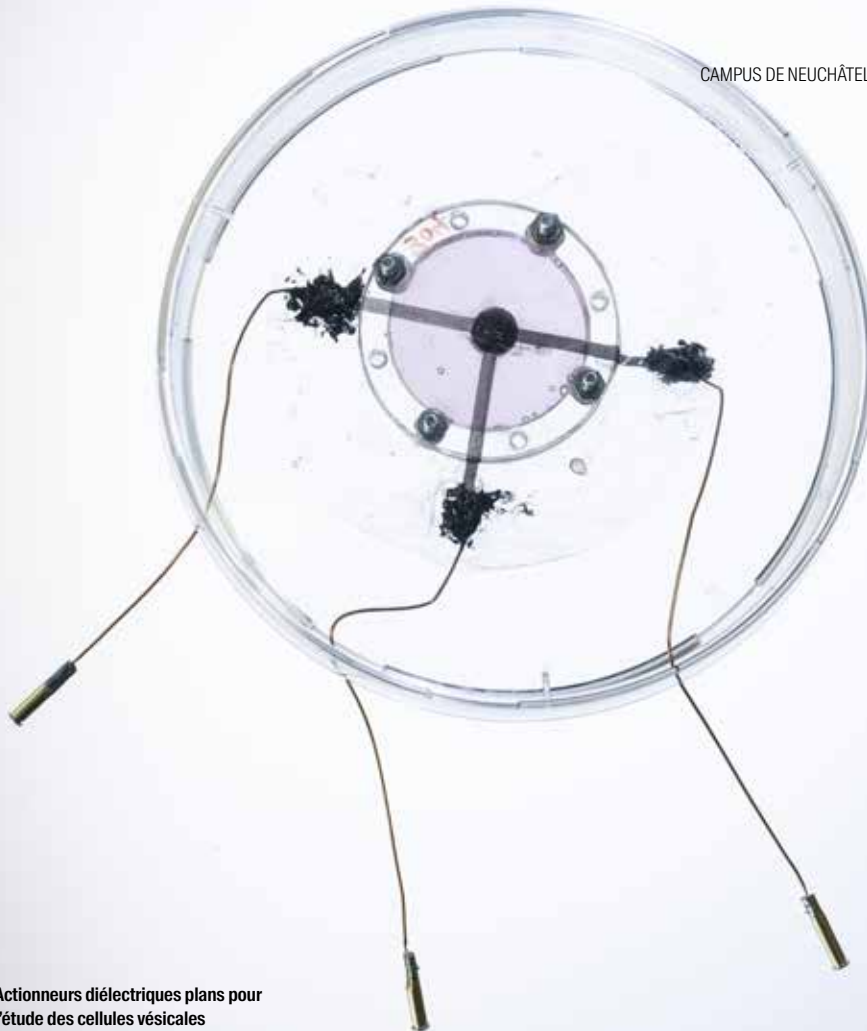
Centre pour muscles artificiels (CAM)

Fondé en 2018 avec le soutien de la Fondation Werner-Siemens, le Centre pour Muscles Artificiels (CAM) se consacre au développement d'actionneurs implantables et à l'innovation dans des domaines clés de la santé humaine tels que l'assistance cardiaque, l'urologie et la paralysie faciale. En collaboration avec ses partenaires en chirurgie cardiaque et urologie de l'Université de Berne et en médecine reconstructive de l'Université de Zürich, le CAM aspire à devenir une référence mondiale dans le développement et le transfert clinique d'une nouvelle approche technologique des muscles artificiels au corps humain.

Avancées majeures en 2024

Cette année, le CAM a mené avec succès sa quatrième série de tests pré-cliniques. Le premier système minimal d'assistance cardiaque évolue désormais vers un dispositif d'assistance ventriculaire gauche (LVAD) à part entière, grâce à un système innovant de pré-étirement. Dans le domaine de la paralysie faciale, les recherches du CAM ont franchi un cap décisif : pour la première fois, des muscles artificiels contrôlés par un nerf ont été implantés sur le dos d'un rat, transformant l'espoir en réalité. Parallèlement, les avancées en urologie marquent une étape clé : des cellules vésicales ont été implantées sur une plateforme capable de reproduire les déformations naturelles de la vessie, intégrant ainsi la biologie comme un nouvel axe fondamental des développements du centre. Le CAM a également fabriqué son tout premier sphincter urinaire artificiel basé sur un actionneur diélectrique élastomère (DEA).

Montage en cours du dispositif d'assistance cardiaque



Actionneurs diélectriques plans pour l'étude des cellules vésicales

Ces avancées majeures ont été reconnues par les comités de la Fondation Werner Siemens qui ont honoré le CAM d'une visite lors de cette septième année charnière. À cette occasion, le personnel scientifique du centre a pu présenter en détail sa feuille de route et réaffirmer son engagement à développer des solutions concrètes pour répondre aux besoins des patient-es.

La recherche du centre entre à présent dans une phase cruciale : la transformation des travaux en un dispositif médical capable d'assister durablement le cœur. La prochaine étape clé sera le lancement des tests chroniques d'ici deux ans. Pour y parvenir, les collaboratrices et collaborateurs du CAM devront optimiser le dispositif afin de rendre l'intervention chirurgicale moins invasive, notamment en développant un

système de contrôle totalement intégré, incluant l'alimentation électrique et les capteurs, tout en garantissant fiabilité et biocompatibilité. Pour les patient-es atteints de paralysie faciale, les futurs travaux viseront à affiner le contrôle des mouvements afin de permettre de véritables expressions faciales, avec des déplacements cutanés plus marqués sur les modèles animaux.

Sur le plan biologique, les prochains essais chercheront à démontrer des modifications génotypiques induites par des déformations cycliques sur la plateforme. Enfin, la validation du sphincter artificiel passera par une caractérisation précise du débit à l'intérieur du DEA tubulaire afin d'apporter une confirmation rigoureuse de l'approche utilisée.

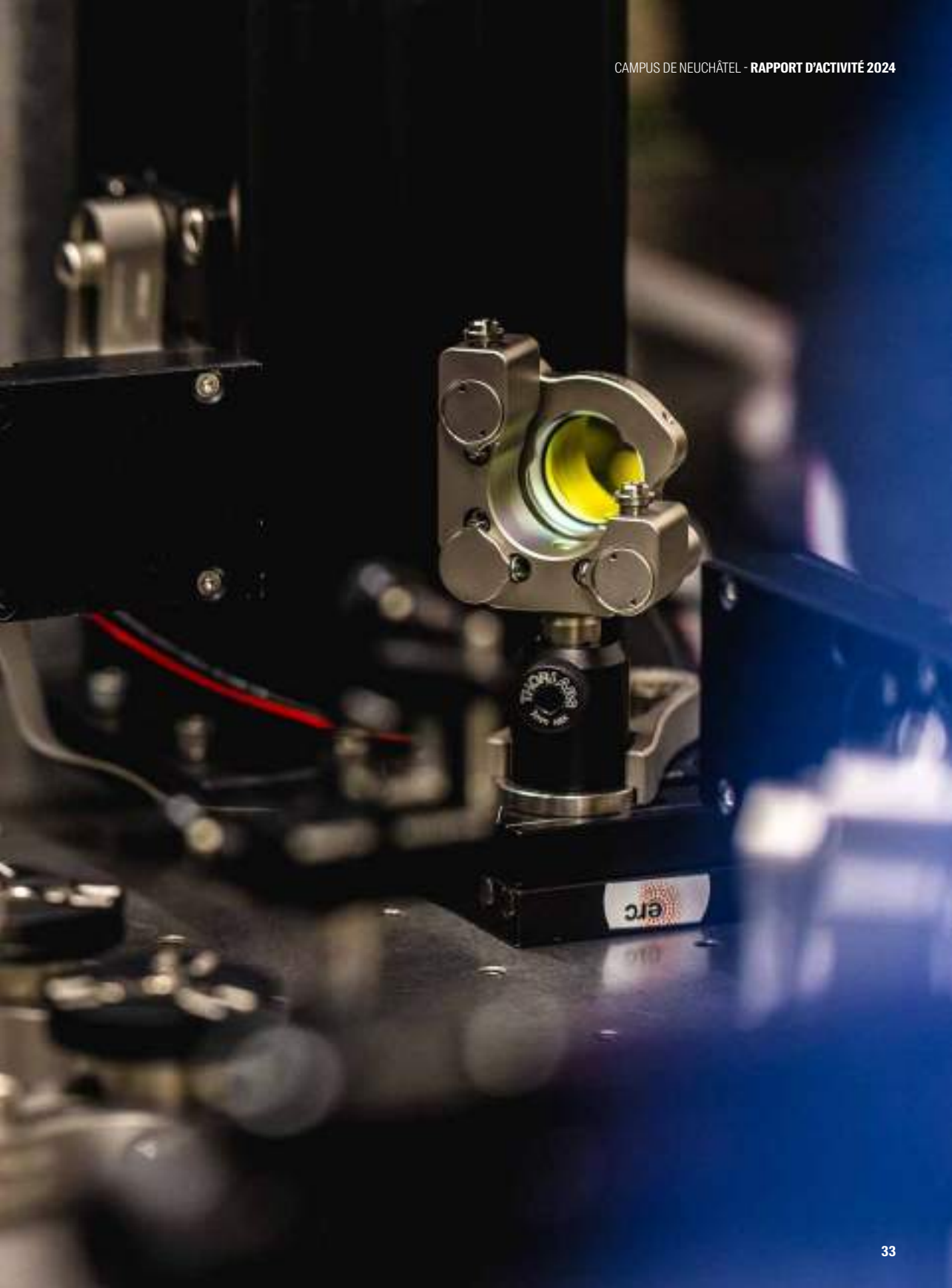


Centre de Recherche en Micro-Fabrication M2C

En 2024, le M2C a renforcé ses capacités en fabrication avancée avec l'installation de deux nouveaux équipements. Le premier, installé en salle blanche, est un système cobotique de micro-assemblage, permettant la dépose et l'assemblage précis de micro-composants sur des formes complexes. Le second est un système de tomographie à rayons X haute résolution dédié à l'analyse non destructive de composants et de systèmes. Il est en service dans le laboratoire de microscopie qui regroupe déjà plusieurs instruments d'imagerie. Par ailleurs, des travaux sont en cours dans un des locaux du M2C pour étendre la plateforme laser femtoseconde, incluant l'installation d'un flux laminaire protégeant le laser et l'optique associée.

En parallèle, le M2C et les laboratoires du site poursuivent leurs efforts pour renforcer le partage des équipements à l'échelle du Campus. Avec le soutien du Centre de MicroNano Technologie (CMI), qui apporte son appui pratique pour la gestion des utilisatrices et utilisateurs et des accès, plusieurs équipements du LAFT, du LAI et du PV-LAB ont été rendus accessibles à la communauté du personnel scientifique du Campus. Ces appareils, dont la tarification est en cours, sont placés sous la responsabilité du personnel des laboratoires respectifs, agissant comme « super-utilisateurs », en charge du bon fonctionnement et de la formation des utilisatrices et utilisateurs.

Toujours sous l'égide de l'Institut d'Électronique et de Microtechnique (IEM), le M2C poursuit également le développement du programme Industry Affiliates Program (IAP) visant à établir des partenariats industriels durables. Premier membre du programme, l'entreprise Melexis a renouvelé son adhésion pour 2024-2025. En parallèle au financement de deux projets dans le domaine des biocapteurs, l'entreprise a initié un projet Innosuisse avec un laboratoire de l'Institut de Génie Mécanique (IGM) et une entreprise hôte du parc d'Innovation, en vue du développement de capteurs pour la robotique. Des discussions sont en cours pour la mise en place de projets de semestre et de diplôme autour de concepts en phase exploratoire dans une logique d'innovation produit. Cette synergie, dans le prolongement du partenariat IAP, bénéficie aux étudiant-es de bachelor et de master tout en offrant à Melexis des opportunités d'identification de nouveaux talents. D'autres entreprises collaborant déjà avec l'EPFL via le Swiss Innovation Park (SIP) ou la Vice-Présidence pour l'innovation et l'impact (VPI) manifestent également leur intérêt pour le programme.



Enseignement

La formation d'ingénieur-es et de scientifiques est au cœur de la mission de l'EPFL. Les 12 professeur-es et 3 Maîtres d'enseignement et de recherche (MER) de Neuchâtel participent activement à la formation de nos futur-es ingénieur-es. En plus d'enseigner aux étudiant-es de premier et deuxième cycle, ils/elles encadrent des étudiant-es doctorant-es dans leurs laboratoires et accueillent chaque année des étudiant-es pour des projets de semestre ou de master.

En 2024, le Campus Associé de l'EPFL à Neuchâtel a enregistré :

20

thèses de doctorat soutenues

79

étudiant-es EPFL en projets de semestre ou masters



Thèses de doctorat soutenues en 2024

Laboratoires	Candidat-es	Titres
AQUA	Han, Hung-Chi	Cryogenic Characterization and Modeling of Advanced MOSFET Technologies for Large-scale Quantum Computing
AQUA	Kizilkan, Ekin	Advanced Silicon and SWIR Single-Photon Avalanche Diodes: Design, Simulation, and Characterization
AQUA	Wu, Ming-Lo	Single-Photon Avalanche Diode Image Sensors for Harsh Radiation Environments
AQUA	Benserhir, Jad	SiGe Based Cryo-BiCMOS Architectures for Quantum Applications
AQUA	Karaca, Utku	Silicon CMOS and InGaAs(P)/InP SPADs for NIR/SWIR detection
BIO CMOS	Jedari Golparvar, Ata	Toward Wearable Biosensing by Spectroscopy-free Raman Shift Detection and Soft Optofluidics
GALATEA	Benketaf, Samuel	Laser-based manufacturing of freeform glass micro-optics through topological transformation
LAFT	Fadlelmula, Mustafa	Additive Fabrication of Functional Microfluidic Devices
LAMD	Massoudi, Soheyl	Empowering turbocompressor design with AI: a unified approach to robustness and all-at-once optimization
LMTS	Schaller, Sylvain	High energy-density electrostatic actuators for soft robotics
LMTS	Bourelly, James	Biodegradable and printed chipless environmental sensors for sustainable Internet-of-Things applications
LMTS	Grasso, Giulio	Additively manufactured stretchable zipping electrostatic actuators
LMTM	Sofras, Cristos	Additive Manufacturing: A Tool for Engineering Microstructures and Mechanical Behaviour
PV-LAB	Cauz, Marine	Co-optimising Design and Operation of Energy Systems using Reinforcement Learning
PV-LAB	Ozkalay, Ebrar	Reliability and Long-term Performance of Building Integrated Photovoltaic (BIPV) Modules
PV-LAB	Borja Block, Alessandro	Advanced Manufacturing and Characterization of Building-Integrated Photovoltaic Modules
PV-LAB	Genc, Ezgi	Front Side Solutions for c-Si Solar Cells with High-Temperature Passivating Contacts
PV-LAB	Dussouillez, Marion	Identification and Mitigation of Degradation Mechanisms Induced by Heat and Light in NiOx-based Perovskite Solar Cells
PV-LAB	Zeder, Simon	Advanced Modeling and Simulation of Luminescence Phenomena in Perovskite Semiconductors
PV-LAB	Libraro, Sofia	Microstructural and electrical characterization of high temperature passivating contacts for silicon solar cells

Prix et distinctions 2024

Chaque année, de nombreuses chercheuses et de nombreux chercheurs du Campus Associé de l'EPFL à Neuchâtel sont récompensés pour l'excellence de leurs travaux et leurs contributions scientifiques. L'année 2024 ne fait pas exception et plusieurs distinctions ont été décernées à notre personnel scientifique :

Antoine Duret – GALATEA

A reçu le prix du meilleur PhD Poster, Edam Day - Neuchâtel



Chrysoula Stathaki – GALATEA

A reçu le 2ème prix de la meilleure présentation étudiante à la conférence Spie Photonics West - San Francisco, USA



Reyu Sakakibara – PV-LAB

A reçu le prix du meilleur poster à la Conférence EUPVSEC, Vienne – Autriche

Titre poster : *“Investigating Interfacial Phenomena in Copper-Covered, n-Type Polysilicon-Based Contacts by Electron Microscopy”*

Marie Courtant – PV-LAB

A reçu le prix de la meilleure présentation orale à la Conférence EUPVSEC, Vienne – Autriche

Titre présentation : *Novel Colorimetry Approach for Building Integrated Photovoltaics*



**Caroline Hain –
PV-LAB**

A reçu le prix
Swissvacuum pour une
thèse exceptionnelle
dans le domaine du
vacuum

Titre thèse : « *Plasma-
Assisted Hybrid Vapour
Deposition Technology for
Thin Film Fabrication* »



Luca Pedro a reçu
l'OMEGA Prize Student
Award pour son mémoire
de Master «*Conception
et fabrication d'un pivot
flexible à mouvement
parasite minimisé
et rigidité radiale
maximisée*» réalisé à
l'Instant-Lab sous la
direction du Prof. Simon
Henein



**Emily Bezerra –
Laboratoire Bio/CMOS
Interfaces**

A remporté le prix du
meilleur poster lors du
symposium « *Progress
in Unconventional
Electronics and
Sustainable Flexible
Sensing Technologies* »
de la Société européenne
de recherche sur les
matériaux à Strasbourg
(France)



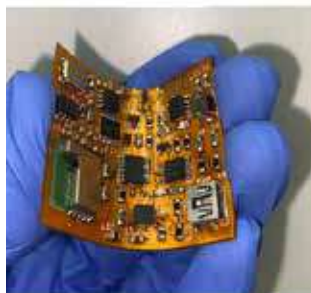
Tomohiro Nakade – LAMD

A reçu le prix du meilleur article pour « The Haptic Link Enabling Driver-Automation Teaming » lors de la conférence « IEEE International Conference on Human-Machine Systems » qui s'est tenue en mai 2024 à Toronto, Canada



Mattia Petrelli, Ata Golparvar, Ali Meimandi – Laboratoire Bio/CMOS Interfaces

Mattia Petrelli, Ata Golparvar et Ali Meimandi ont remporté le prix du meilleur article publié au cours de l'année précédente dans la revue IEEE Sensors letters



Tugçe Delipinar – LAFT

A reçu le prix de l'assistant d'enseignement de l'école d'ingénieurs

Hugo Quest – PV-LAB

A reçu le prix du meilleur poster lors de la 22ème Swiss Photovoltaic Conference, Lausanne - Suisse





Prof. Christophe Ballif – PV-LAB

Reconnu comme Global Solar Scientist
– Conférence International Solar
Photovoltaic and Smart Energy, Shanghai
– Chine

Nommé Dr Honoris Causa de
l'Université de Ljubjana (Slovénie) et
reçu le Global Solar Scientist Award,
décembre 2024



Prof. Sandro Carrara – Laboratoire Bio/CMOS Interfaces

A reçu la médaille du scientifique
décernée par l'Association
internationale des matériaux avancés,
Stockholm - Suède

Et encore...

Jad Benserhir – Laboratoire AQUA

Finaliste du prix du meilleur article de
l'IMS/RFC 2024

Vladimir Pesic – Laboratoire AQUA

3ème prix du meilleur article à la
conférence IEEE Quantum Week (QCE)
dans le domaine de la photonique
quantique

Tolga Veske – Laboratoire BIO/CMOS

A remporté le prix LEM de l'EPFL pour
l'excellence de son mémoire de master

Loïc Tissot-Daguette – Instant-lab

A reçu le prix STI Teaching Assistant

Prof. Sandro Carrara a été reconnu à
Xian (Chine) comme l'un des principaux
contributeurs, au cours des 20 dernières
années, à la conférence internationale
sur les circuits et les systèmes pour la
biomédecine (BioCAS)

Prof. Sandro Carrara a été reconnu à
Kobe (Japon) pour son leadership et
son dévouement exceptionnels en tant
que rédacteur en chef de l'IEEE Sensors
Journal

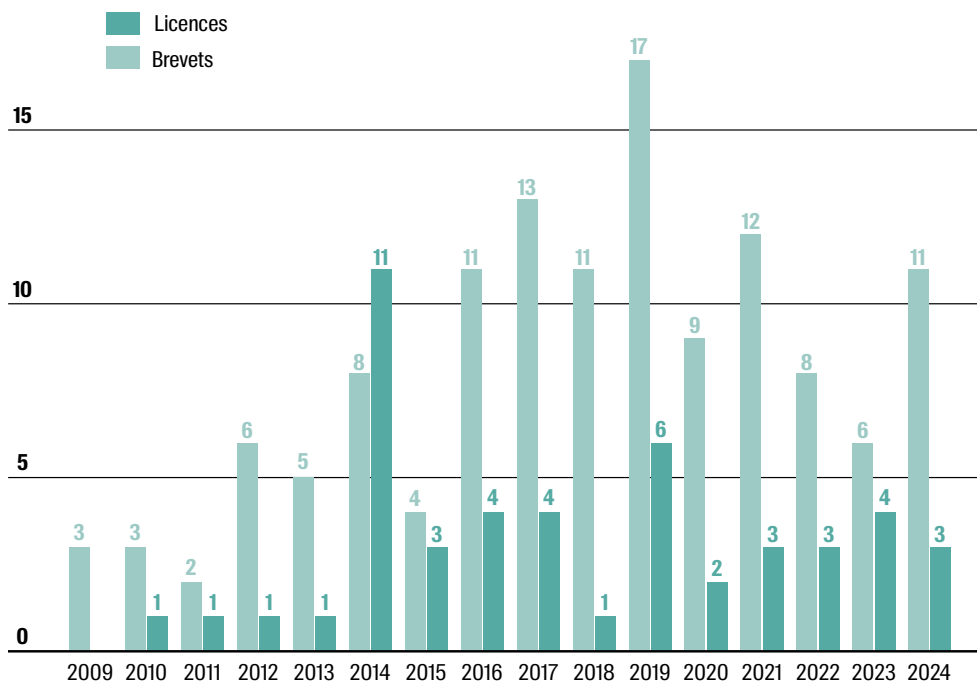
Transfert de technologie

L'EPFL s'engage activement en faveur de l'innovation et du transfert technologique en encourageant la valorisation des résultats issus de ses laboratoires vers le monde industriel. Cette démarche vise à stimuler la création de nouveaux produits, services et procédés à fort impact, contribuant ainsi au développement économique et à la compétitivité des entreprises.

Brevets et licences

En 2024, cet engagement s'est concrétisé par le dépôt de **11 nouveaux brevets**, témoignant du dynamisme de la recherche appliquée. Par ailleurs, **3 licences d'exploitation** ont été conclues, permettant à des partenaires industriels de tirer parti de technologies développées à l'EPFL.

20 Dépôts de brevets prioritaires et licences exécutées entre 2009 et 2024





Deux nouvelles startups incorporées en 2024

La dynamique entrepreneuriale reste forte sur le Campus Associé de l'EPFL à Neuchâtel. Deux nouvelles startups ont été incorporées en 2024, portant à **17 le nombre total de jeunes pousses créées depuis l'ouverture du site en 2009**.

La première de ces startups, issue du laboratoire AQUA, exploite la technologie SPAD pour développer de nouveaux capteurs tandis que la seconde valorise les connaissances acquises dans le laboratoire Galatea pour produire des dispositifs optiques miniaturisés et robustes.

NOVOVIZ

À l'instar du passage de la technologie des téléviseurs LCD à celle des téléviseurs OLED, le domaine des capteurs d'images vit aujourd'hui une révolution avec l'apparition d'un nouveau type de pixel aux capacités exceptionnelles. Le pixel SPAD (single-photon avalanche diode) est capable de détecter une seule particule de lumière, ce qui lui permet de fonctionner dans la quasi-obscurité tout en capturant des images nettes et précises. En outre, ces capteurs fonctionnent à des vitesses incroyables, dépassant de loin ce que nous appelons aujourd'hui la vidéo au ralenti. Le défi réside toutefois dans la complexité des systèmes requis pour faire fonctionner les pixels SPAD qui doivent être capables de traiter les énormes volumes de données générées par ces capteurs, entraînant des coûts élevés et une adoption encore limitée de la technologie SPAD.

NovoViz résout le problème de la complexité et donc du coût des capteurs SPAD grâce à ses architectures de traitement numérique innovantes. Les pixels et les processeurs sont combinés sur la même puce, ce qui réduit les contraintes sur le matériel de l'utilisateur et simplifie l'intégration des capteurs SPAD en remplacement des technologies actuelles

« Notre caméra SPAD computationnelle a été lancée en novembre 2024. Il s'agit de la plus petite (3x3x3 cm³) et de la plus rapide caméra SPAD du marché, fonctionnant jusqu'à 100 millions d'images par seconde. En tant que société de semi-conducteurs sans usine, NovoViz peut mettre en œuvre ses architectures innovantes dans de multiples technologies avec un minimum de frais généraux et maintenir sa position à l'avant-garde de la révolution des capteurs optiques. Notre objectif est de rendre la technologie SPAD disponible dans le monde entier. » (CEO Andrada Muntean, janvier 2025).

NovoViz a été créée en 2024 en tant que spin-off de l'EPFL par le CEO Dr. Andrada Muntean, le CTO Dr. Andrei Ardelean, le CFO MSc. Samuel Cheng, Dr. Utku Karaca, Dr. Ekin Kizilkan et Prof. Edoardo Charbon.

La société a été soutenue par diverses subventions et entreprises telles que : Innogrant, Bridge Proof-of-Concept, Gebert Rüf Stiftung, Venture Kick (1,2,3), KickFund, FIT Tech Seed Grant, Innosuisse Coaching et ESA BIC et a levé plus de 700 kCHF.

CASSIO-P
All-Glass Optical Systems



Alpha - 1030 nm - 1 GHz



Beta - 515 nm - 1 GHz

OUR OFFERING



1030 &
515 nm



GHz repetition
rates



Ultrashort
pulses



Palm-sized



Plug and play



Reliable

APPLICATIONS



Industry



Telecom
datacom



Research



Biomedical

CASSIO-P SA

Espace de l'Europe 2 • c/o Microcity SA
2000 Neuchâtel • Switzerland



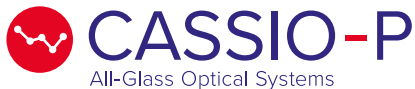
info@cassio-p.com
cassio-p.com

Cassio-P

Le produit de Cassio-P est basé sur une technique unique et propriétaire nommée "All-Glass", mise au point au laboratoire Galatea, qui permet d'assembler de façon rapide et efficace des dispositifs optiques miniaturisés et robustes. Ce genre de dispositifs nécessite le positionnement d'éléments avec une précision bien meilleure que le diamètre d'un cheveu, capable de résister aux conditions les plus hostiles.

En ce moment, cette technique est utilisée pour fabriquer des lasers avec un laser.

Ces lasers un peu particuliers tiennent dans la paume de la main et produisent typiquement un milliard d'impulsions lumineuses très brèves et intenses à chaque seconde et peuvent être simplement alimentés avec une puissance typique d'un chargeur de téléphone.



L'objectif est de pouvoir intégrer les lasers de Cassio-P dans des machines et systèmes pour l'industrie, le domaine biomédical, les télécommunications, la quantique, l'aérospatial et la défense ainsi que la recherche scientifique. Par exemple, dans des :

- Amplificateurs lasers utilisés pour le traitement industriel des matériaux.
- Microscopes à balayage laser, utilisés pour réaliser des images biomédicales en 3D, avec ou sans marqueurs fluorescents.
- Terminaux de télécommunications optiques sans fils, qui permettent de transmettre de l'information à très haut débit au travers de l'atmosphère et entre satellites.
- Systèmes de synchronisation pour les instruments électroniques très rapides (radio-fréquences).

Cassio-P SA est incorporée depuis janvier 2024 et vient de fêter son 1er anniversaire.

Avant son incorporation, le projet de start-up a bénéficié des soutiens de l'EPFL Ignition Grant (30 kCHF), de Bridge Proof-of-Concept du FNS (130 kCHF), ainsi que du 1er et 2ème tour de Venture Kick (50 kCHF CLA) entre 2020 et 2023.

Depuis son incorporation en Société Anonyme en 2024, Cassio-P a rejoint l'incubateur de Microcity et l'incubateur ESA BIC CH (200 k€ matching funds) qui offrent des mesures d'accompagnement. Elle a fait partie des trois finalistes du Prix BCN Innovation 2024 (10 kCHF, 2ème place ex-aequo). Cassio-P peut aussi compter sur les conseils de plusieurs coaches, Platinn et Innosuisse.

Stages en entreprise

L'EPFL encourage les stages en entreprises pour ses étudiant·es, une démarche qui leur permet de mettre en pratique les compétences acquises durant leur formation tout en découvrant les réalités du monde professionnel. De leur côté, les entreprises bénéficient d'un renfort ponctuel sur des projets spécifiques, accèdent à de nouvelles perspectives et peuvent identifier de futurs talents pour leurs sociétés.

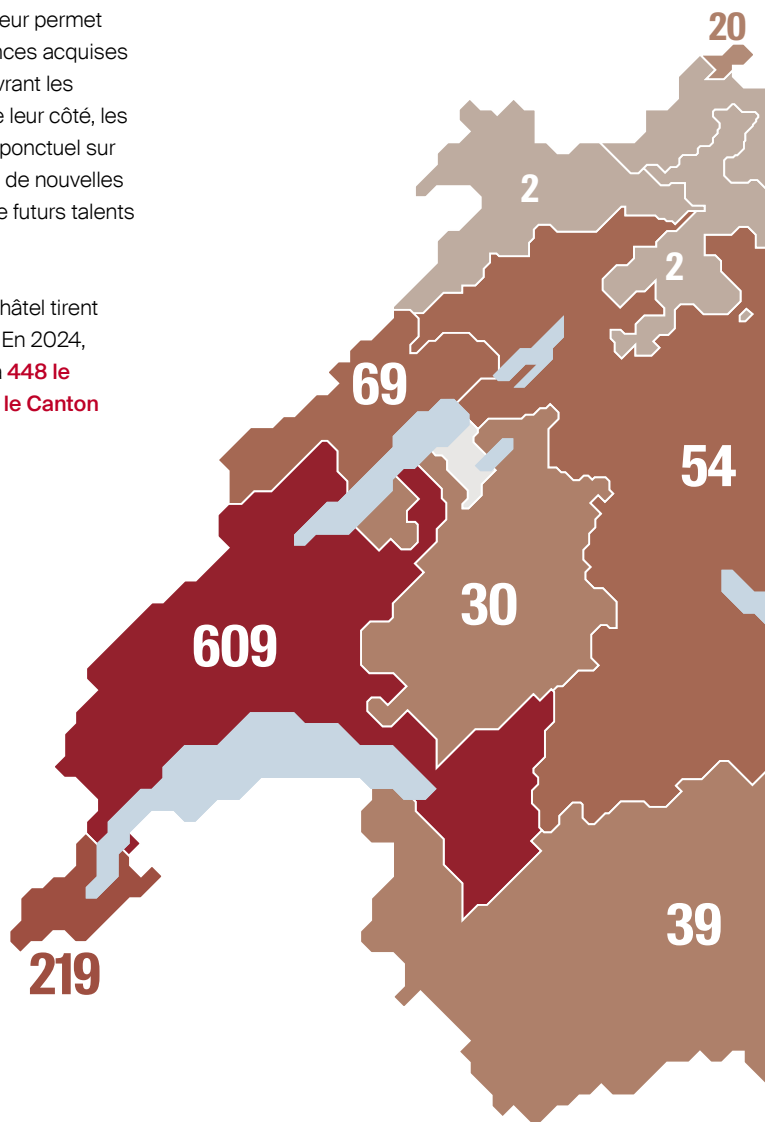
Les entreprises du Canton de Neuchâtel tirent pleinement parti de ce programme. En 2024, 69 stages ont été réalisés, portant à **448 le nombre de stages effectués dans le Canton depuis 2018**.

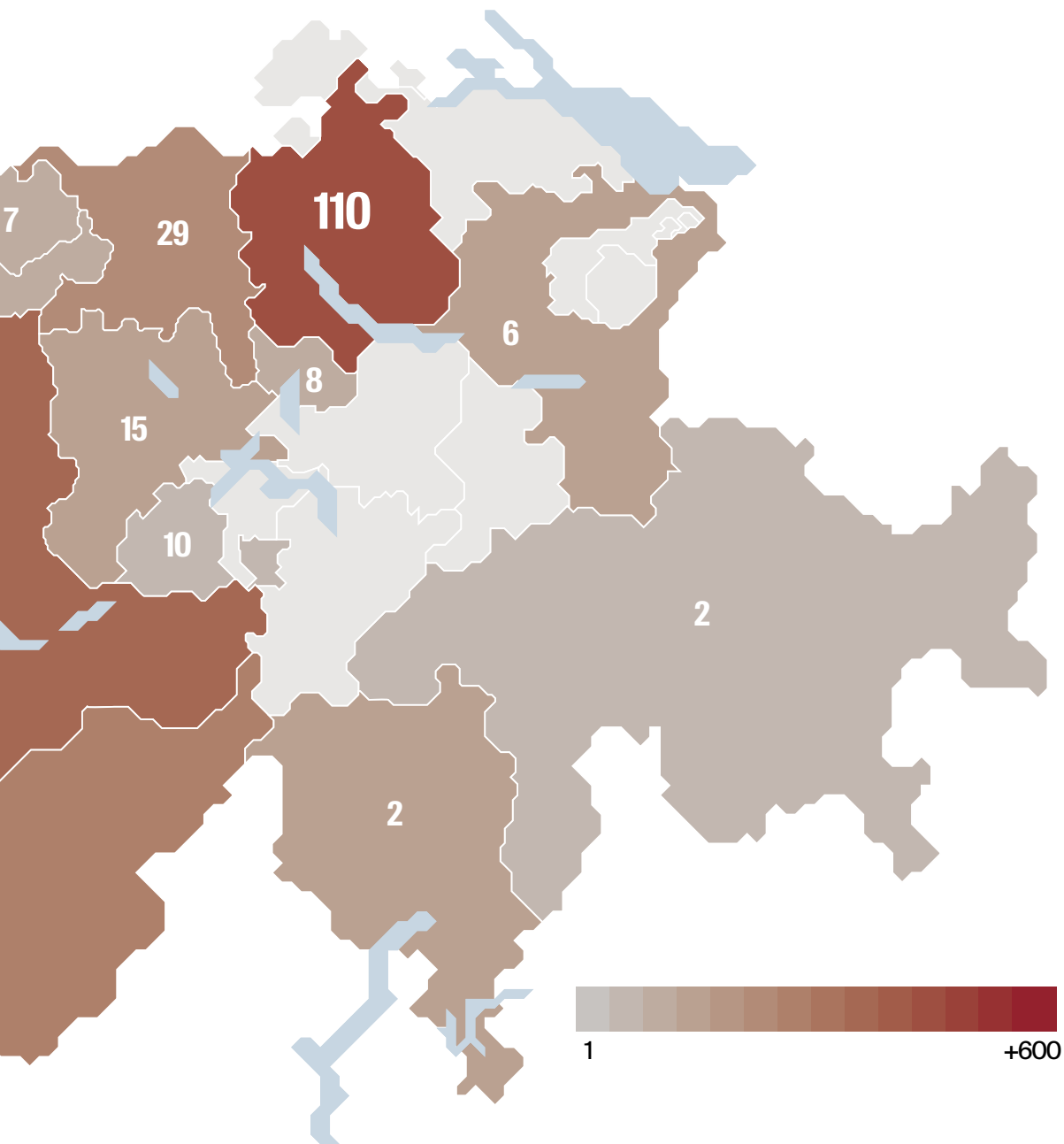
69

stages en master
en entreprise

4^{ème}

canton avec le plus
de stagiaires





Apport du Campus EPFL Neuchâtel au pôle d'innovation neuchâtelois

L'Association Switzerland Innovation West EPFL (ci-après « SIP West EPFL »), les équipes de relations industrielles de la Vice-Présidence pour l'Innovation et l'Impact (ci-après « VPII ») de l'EPFL et l'EPFL Neuchâtel (ci-après EPFL-NE) ont uni leurs forces pour cibler, attirer et accompagner des partenaires industriels sur les différents campus associés de l'EPFL. Cette mise en commun des forces est un atout puisque, d'un côté le SIP West EPFL supporte une vision écosystème et fédéraliste et met en avant tous les personnes de Suisse Occidentale permettant ainsi de présenter une masse critique intéressante et de

générer plus d'opportunités, et d'un autre côté, l'EPFL de par son fort rayonnement international, permet d'attirer de nombreux grands groupes et de positionner notre région. Finalement et d'un point de vue opérationnel, les équipes du SIP

West EPFL mènent des actions proactives de prospection au niveau international via les réseaux de promotions économiques (dont le NECO, GGBa et S-GE) tandis que les équipes des relations industrielles de la VPII et l'EPFL-NE opèrent davantage en mode réactif, c'est-à-dire traitent les demandes entrantes de sociétés désireuses de nouer des contacts avec l'EPFL.



D'autre part, l'Association Alliance (ci-après « Alliance ») également hébergée à la VP11 de l'EPFL œuvre pour la collaboration entre entreprises suisses et Hautes écoles. Ses conseillères et conseillers en innovation technologique accompagnent les entreprises de toutes tailles, de l'analyse des besoins technologiques, en passant par la prospection des partenaires de recherche jusqu'à la structuration et le financement de projet (notamment Innosuisse).

En 2024 et pour le Campus Associé de l'EPFL à Neuchâtel et son Canton, de nombreuses activités ont été mises en place au travers de cette collaboration EPFL-NE – SIP West EPFL – VP11 – Alliance.

Le Tech Roadshow de la plateforme K-nova organisé conjointement par le SIP West EPFL, l'EPFL-NE, la VP11 et Alliance a eu lieu en présence de plusieurs entreprises.

Voici quelques chiffres:

17

visites d'entreprises étrangères dont 2 prospects en phase d'implantation sur le Canton de Neuchâtel

2.3 MCHF

de fonds de tiers levés avec l'aide d'Alliance pour les institutions de recherche neuchâteloises

14

entreprises neuchâteloises soutenues par Alliance



Le bâtiment EPFL Microcity
© Alain Herzog

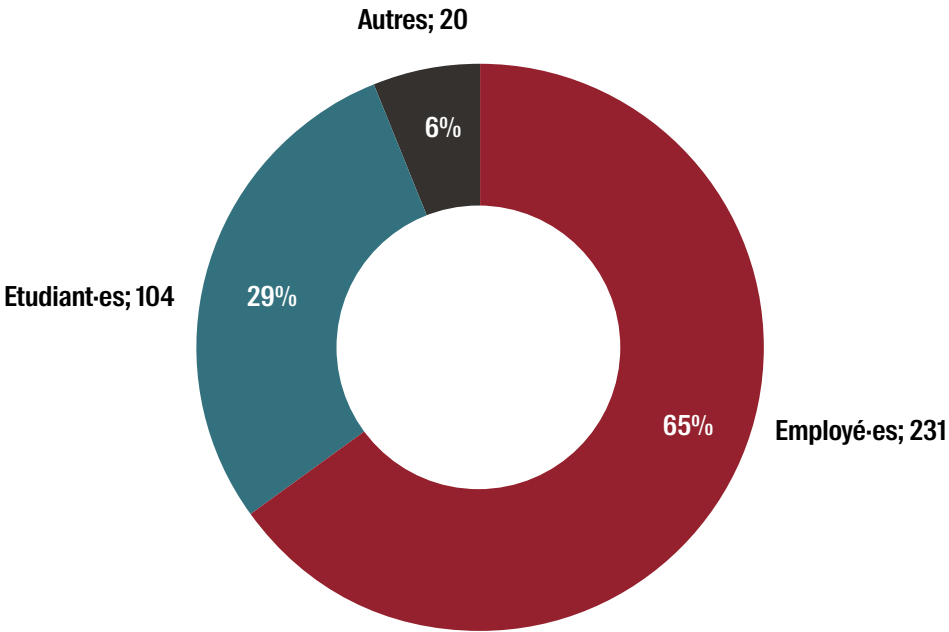
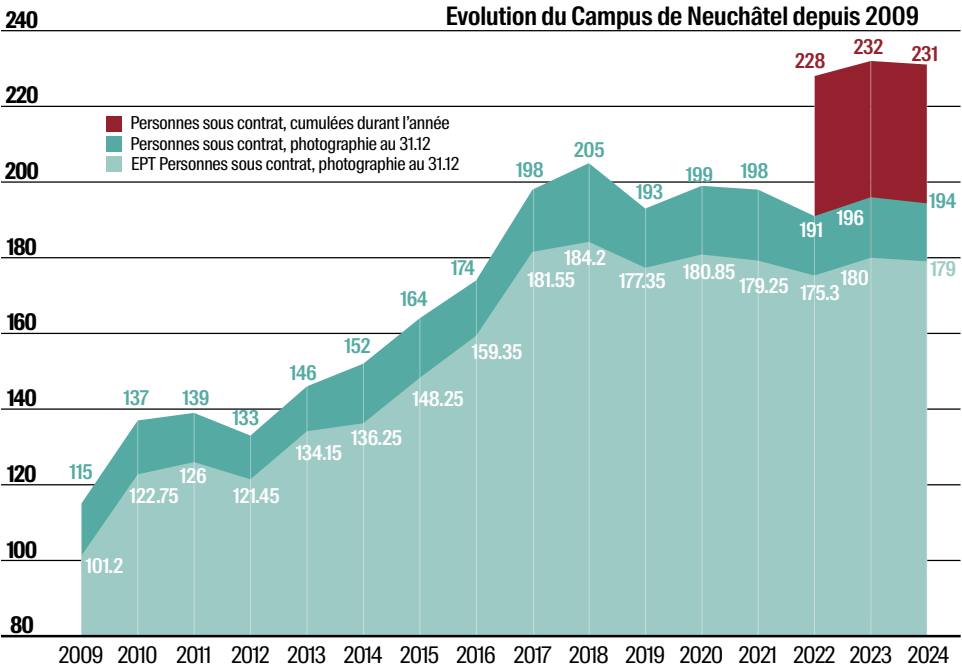
Le Campus en chiffres

Le Campus Associé de l'EPFL à Neuchâtel a atteint sa vitesse de croisière en 2017. Depuis cette date, le nombre de chaires a varié entre 11 et 12 au gré des engagements (4 nouvelles nominations de professeur-es depuis 2017) et départs à la retraite (3 fermetures de laboratoires depuis 2017), et le nombre d'employé-es est resté stable, autour de 195 personnes.

Au 31 décembre 2024, le Campus comptait 194 employé-es et 179 équivalents plein temps dont 82 doctorant-es.

Au total et en comptant toutes les personnes engagées à l'EPFL tout au long de l'année, ce sont plus de 230 personnes que l'EPFL a employé à Neuchâtel.

En plus des personnes employées par l'EPFL, le Campus accueille pour des durées variables des étudiant-es en projets de semestre ou de masters, des chercheuses et chercheurs invités, des civilistes et des doctorant-es présent-es sur le site mais rémunérés par d'autres institutions. Au total 124 personnes présentes dans les laboratoires mais non directement employées par l'EPFL.



Acquisition de projets par source de financement

Une grande partie des budgets de recherche des laboratoires provient de fonds de tiers dont l'acquisition se fait sur une base compétitive. Pour acquérir ces fonds, les laboratoires de l'EPFL répondent à de nombreux appels à projet. En 2024, les laboratoires de Neuchâtel ont décroché 23 projets pour un montant global de 6.6 MCHF, auxquels s'ajoutent 10 contrats directs avec des partenaires industriels pour un montant de 1.3 MCHF. Au total, ce sont 59 partenaires industriels qui sont impliqués dans ces projets, dont 16 basés en Suisse, reflétant la portée à la fois locale et internationale des collaborations engagées.

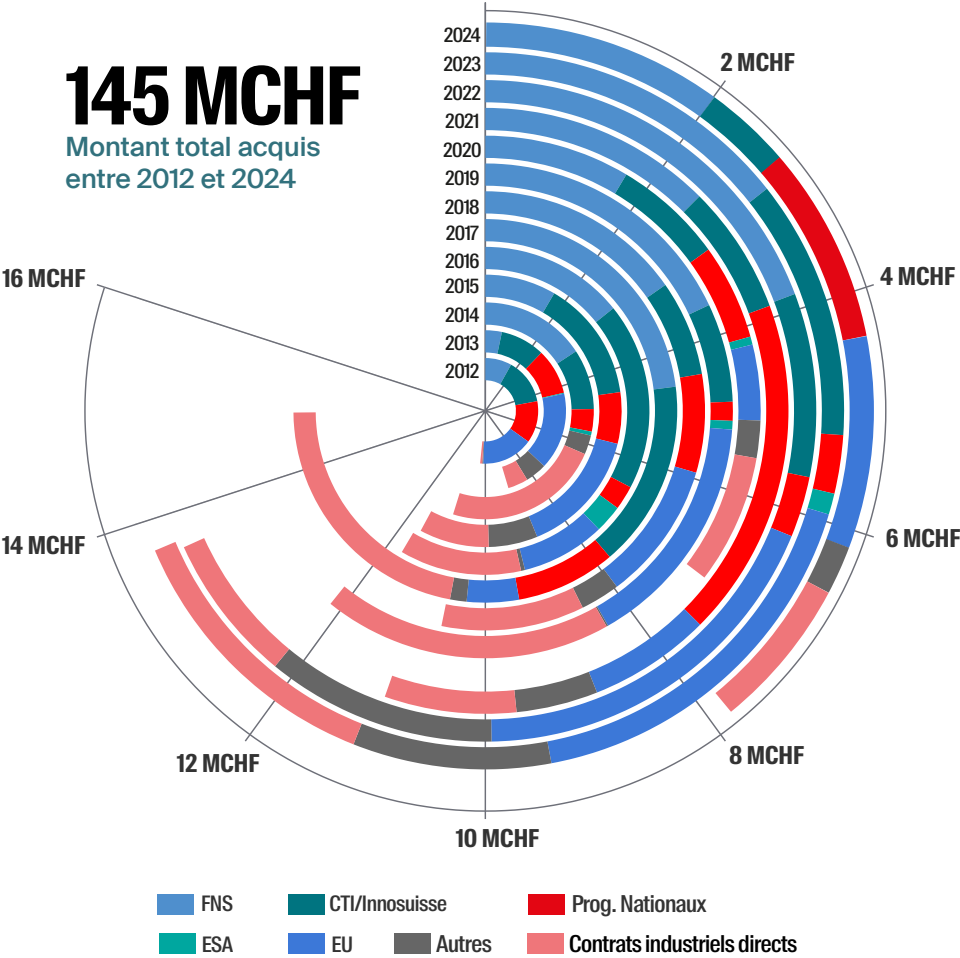
33
nouveaux projets

7.9 MCHF
de financements acquis

59
partenaires industriels



Acquisition de projets par source de financement entre 2012 et 2024



Exploitation 2024

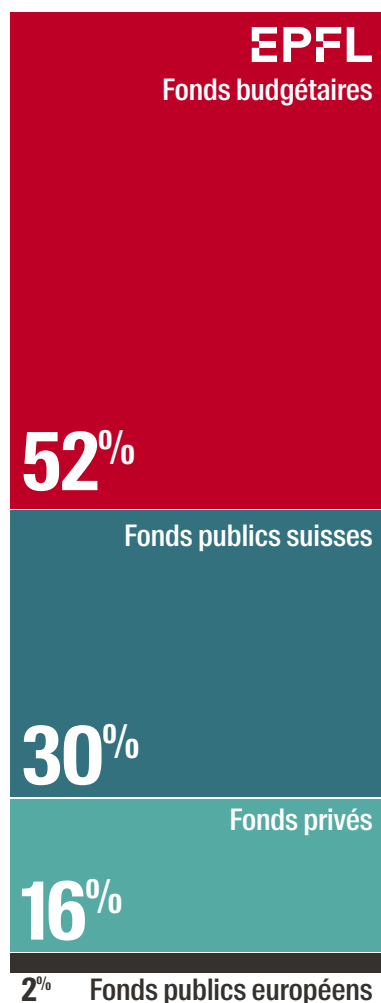
Le budget de fonctionnement annuel total du Campus Associé de l'EPFL à Neuchâtel, comprenant les dépenses opérationnelles (OPEX) et les investissements en capital (CAPEX) s'élève à :

29.1 MCHF
en légère augmentation par rapport à 2023

15.1 MCHF sont alloués par les fonds budgétaires de l'EPFL pour financer le fonctionnement des laboratoires et des centres du Campus, la gestion du site ainsi que les investissements en infrastructures.

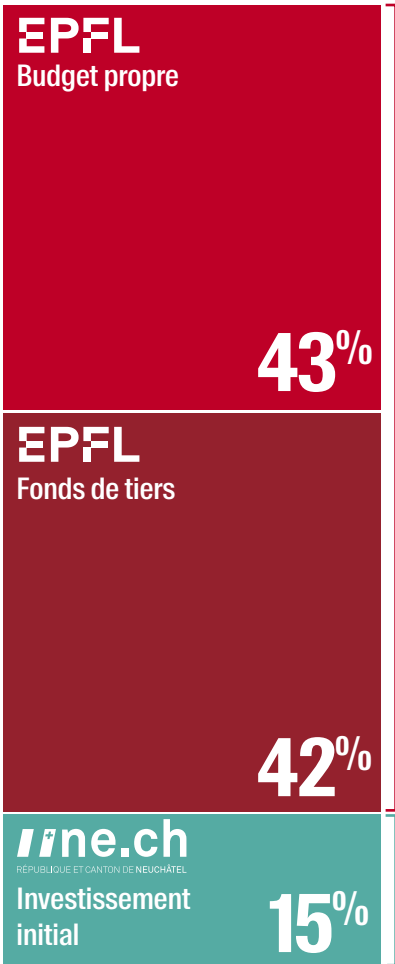
14 MCHF proviennent de financements externes obtenus par les laboratoires, comprenant des fonds publics suisses et européens destinés à des programmes de recherche, ainsi que des fonds privés provenant de collaborations directes avec les entreprises.

Budget de fonctionnement annuel



Investissement total OPEX & CAPEX de 2013 à 2024

L'investissement global OPEX & CAPEX entre 2013 et 2024 s'élève à 347 MCHF



En 2024, l'EPFL a investi 139 KCHF en CAPEX, principalement pour la transformation du hall d'entrée pour en faire un espace plus accueillant et convivial pour le personnel du Campus, les sociétés présentes dans le bâtiment ainsi que pour les invité-es externes.

Les coûts d'investissement cumulés sur 12 années entre début 2013 et fin 2024 s'élèvent à:

**287
MCHF
OPEX
+
9
MCHF
CAPEX**

347 MCHF

296 MCHF dépensés par l'EPFL (fonds propres et fonds de tiers confondus) dont 9 MCHF en investissement pour l'infrastructure du bâtiment.

52 MCHF* investis par l'Etat de Neuchâtel pour la construction du bâtiment.

**72 MCHF auxquels il convient de soustraire le coût de construction pour les surfaces dédiées à Microcity SA et au parking souterrain.*

**52*
MCHF
CAPEX**

Dissémination, communication et promotion des sciences

L'EPFL s'engage activement à diffuser et valoriser les résultats de recherche de ses chercheuses et chercheurs. Elle vise à offrir à leurs travaux une visibilité optimale, favorisant ainsi le partage des connaissances et le rayonnement tant de l'institution que de ses auteur-es.

Au-delà de la publication des résultats dans des revues spécialisées, la communication et la promotion des sciences auprès d'un large public sont essentielles.

Événements

Au cours de l'année écoulée, **74 événements ont été organisés sur le Campus**, dont plusieurs d'importance majeure. Ces manifestations, qu'il s'agisse de conférences, d'ateliers, de colloques ou de séminaires ont permis de rassembler des personnes issues du monde de la recherche ainsi que d'autres domaines professionnels.

Parmi les événements marquants de l'année dernière figurent :

- **La 3^{ème} édition de la Conférence PVinMotion** qui a eu lieu du 4 au 8 mars 2024, organisée conjointement par l'EPFL et le CSEM. La conférence a été un succès et a permis de présenter de nombreuses solutions, produits et activités de R&D de nos institutions, et aux représentant-es suisses d'établir de nombreux contacts.

- Dans le cadre du SMYLE Collegium, partenariat entre l'EPFL et l'institut FEMTO-ST de Besançon (France), **un cours doctoral conjoint sur le thème « Advanced Photonics »** pour les doctorant-es s'est déroulé du 17 au 21 juin 2024 sur le Campus.

- **EDAM Day** s'est déroulé le 13 septembre 2024. Le programme de fabrication avancée (EDAM) porte sur la science et l'ingénierie des processus de fabrication avancés. Il fait partie du nouveau centre de science et d'ingénierie de la microfabrication (M2C). La fabrication avancée est diversifiée, multi-échelle et multidisciplinaire.

- La désormais traditionnelle **Fête des Voisins** a eu lieu le 29 octobre 2024 entre l'EPFL et le CSEM.

Pour cette édition, les présentations et posters étaient axés sur les thématiques de « Medtech et de Manufacturing ». Cet événement bisannuel permet de renforcer les liens entre les deux institutions.

Les locaux de l'EPFL sont également mis à disposition de nos partenaires, leur offrant un cadre propice à l'organisation de leurs propres événements. Cette ouverture favorise les synergies, renforce les liens avec notre écosystème et contribue au dynamisme scientifique, économique et culturel de la région.



Communication dans les médias

L'implication active de nos chercheuses et chercheurs dans la diffusion auprès du grand public des avancées scientifiques est démontrée par une présence régulière dans les médias.

En 2024, on décompte plus de 20 interventions de nos professeur-es dans des médias suisses généralistes, notamment dans les médias de télévision, radio et presse écrite, telles que :

- RTS 1
- SRF 1
- RTS.ch
- RTS la 1ère
- Le Temps
- Arcinfo
- Tribune de Genève
- La Liberté
- 24 heures
- Le Nouvelliste
- Zürisee
- Südostschweiz Bündner Zeitung
- Batimag
- Tages Anzeiger
- Handelszeitung
- Neue Zürcher Zeitung
- Green Me (Italie)
- Terre & Nature
- Bulletin.ch



Promotion des sciences



Chaque année, l'EPFL organise sur ses différents Campus des cours et ateliers destinés aux enfants dans le but de les intéresser aux filières scientifiques et de l'ingénierie.

En 2024, le Service de promotion des sciences de l'EPFL, en collaboration avec le Service de l'économie du Canton de Neuchâtel et de l'EPFL Neuchâtel ont organisé les cours de robotique « **Les robots c'est l'affaire des filles** » et « **Construire et programmer un robot** ».

Les entreprises Rollomatic, Ciposa, Mikron et IMA ont soutenu financièrement ces cours.

Durant tout un semestre (les samedis), les 48 participant-es âgé-es de 11 à 13 ans ont appris à concevoir, construire et programmer leur robot.

Pour les filles de 9 à 11 ans, le Service de promotion des sciences, dans les locaux de l'EPFL Neuchâtel a proposé le cours « **Internet & Code pour les filles** ». Ce sont 20 filles qui ont créé chacune leur site web et leur premier jeu graphique avec Scratch.

Les cours se sont clôturés avec une remise des attestations aux participant-es, preuve de leurs efforts et de leurs nouvelles compétences. L'occasion également pour les enseignant-es de les encourager à s'engager dans des formations scientifiques et techniques.



Perspectives 2025

Une nouvelle équipe de Direction a pris les commandes de l'EPFL en janvier 2025. Elle entend poursuivre le développement de l'excellence académique et de l'innovation qui font la réputation de l'institution, tout en affirmant sa volonté de renforcer la présence de l'EPFL sur l'ensemble de ses Campus associés.

Dans ce contexte, le processus de recrutement d'un professeur en tribologie, lancé fin 2024, se poursuivra en 2025. Ce futur laboratoire de recherche sera implanté à Neuchâtel et rattaché simultanément à la Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI) et à la Faculté des sciences de base (SB). Il s'agira de la première chaire de SB implantée sur le Campus Associé de l'EPFL à Neuchâtel, marquant ainsi une étape importante dans le renforcement des liens et des collaborations entre cette faculté et le site neuchâtelois.

Pour accueillir cette nouvelle chaire, l'État de Neuchâtel a attribué à l'EPFL une surface additionnelle de 380 m² de laboratoires et de bureaux. L'EPFL disposera ainsi d'un peu plus de 8300 m² dans le bâtiment Microcity, sur un total de 9108 m² de surface utile principale. Des travaux d'adaptation, notamment au niveau de la ventilation, seront entrepris par l'EPFL afin de rendre ces espaces compatibles avec les besoins techniques de la future chaire.

Afin d'anticiper les départs anticipés ou les départs à la retraite des professeur-es du Campus, de nouveaux recrutements seront lancés dans les années à venir, notamment en 2025 pour l'ouverture d'un laboratoire en microélectronique. Cette démarche vise à renforcer l'expertise du Campus dans des secteurs clés, en cohérence avec les priorités stratégiques de l'Institut d'Électronique et de Microtechnique (IEM), auquel la chaire sera rattachée.



Le bâtiment EPFL Microcity
© Tamara Berger

EPFL

