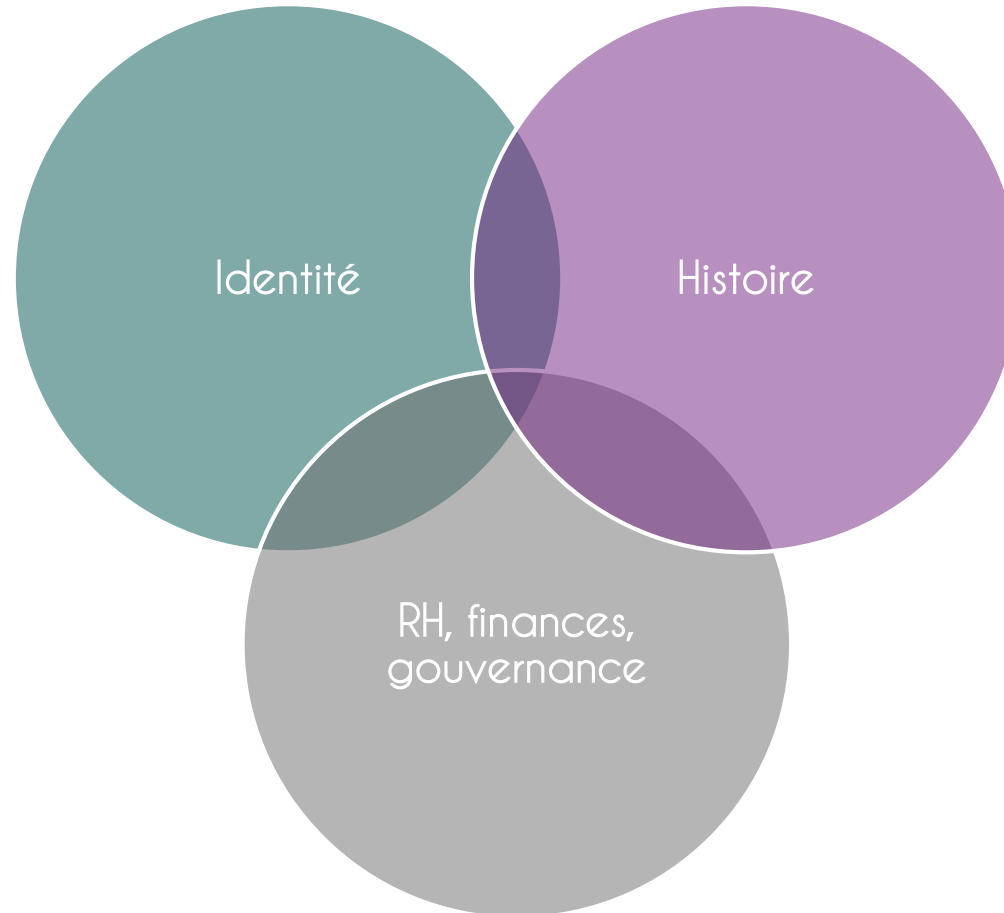


INSTITUT FEMTO-ST

UMR CNRS 6174
Présentation générale, 2023



CONTEXTE



FICHE D'IDENTITÉ

750 membres (260 enseignants-chercheurs et chercheurs, 250 doctorants)

7 départements, **forte pluridisciplinarité** (AS2M, DISC, ENERGIE, DMA, MN2S, OPTIQUE, TF)

10 plateformes technologiques, moyens technologiques de haut niveau, 9 Equipex & Equipex+

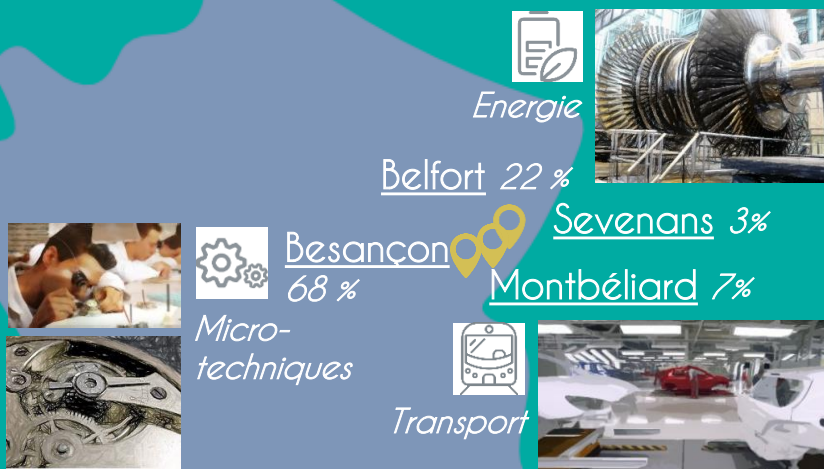
Coordination d'un Labex puis d'une Ecole Universitaire de Recherche, **Graduate School EIPHI**

1 centre de développements technologiques : **FEMTO Engineering**, statut de Fondation partenariale

ETABLISSEMENTS DE TUTELLE



POSITIONNEMENT GÉOGRAPHIQUE ET THÉMATIQUE



Sciences pour l'Ingénieur en BFC à forte préoccupation d'impact sociétal

Continuum Recherche-Formation-Innovation

Forte dynamique avec le milieu industriel

Vocation pluri- et interdisciplinaire

Valeur ajoutée par croisement des expertises

Recherche appuyée sur des savoir-faire spécifiques en hautes technologies

Niches scientifiques et technologiques, importance des moyens et savoir-faire technologiques

Du fondamental à l'appliqué, et vice versa

Cercle vertueux entre ces approches

HISTORIQUE

2004

Création
5 départements
fusion de 5 laboratoires
(~450 membres)

Énergétique/fluidique,
Mécanique,
Microsystèmes,
Optique/photonique,
Temps-fréquence et
acoustique

Institut Carnot 2006-2011

2008

6 départements
(~600 membres)

Nouveau département
d'Automatique-robotique

2012

7 départements
(~720 membres)

Nouveau département
d'Informatique

2012

LabeXaction
Integrated smart systems

2014



Biom'@x

RECITS

2017

nouveaux entrants UTBM
(~750 membres)

NanoSciences Energie,
SHS Société &
Technologies,
Informatique

2016

FEMTO-
Engineering
devient membre
du Carnot TSN

2015

UBFC
UNIVERSITÉ
BOURGOGNE FRANCHE-COMTE

2018

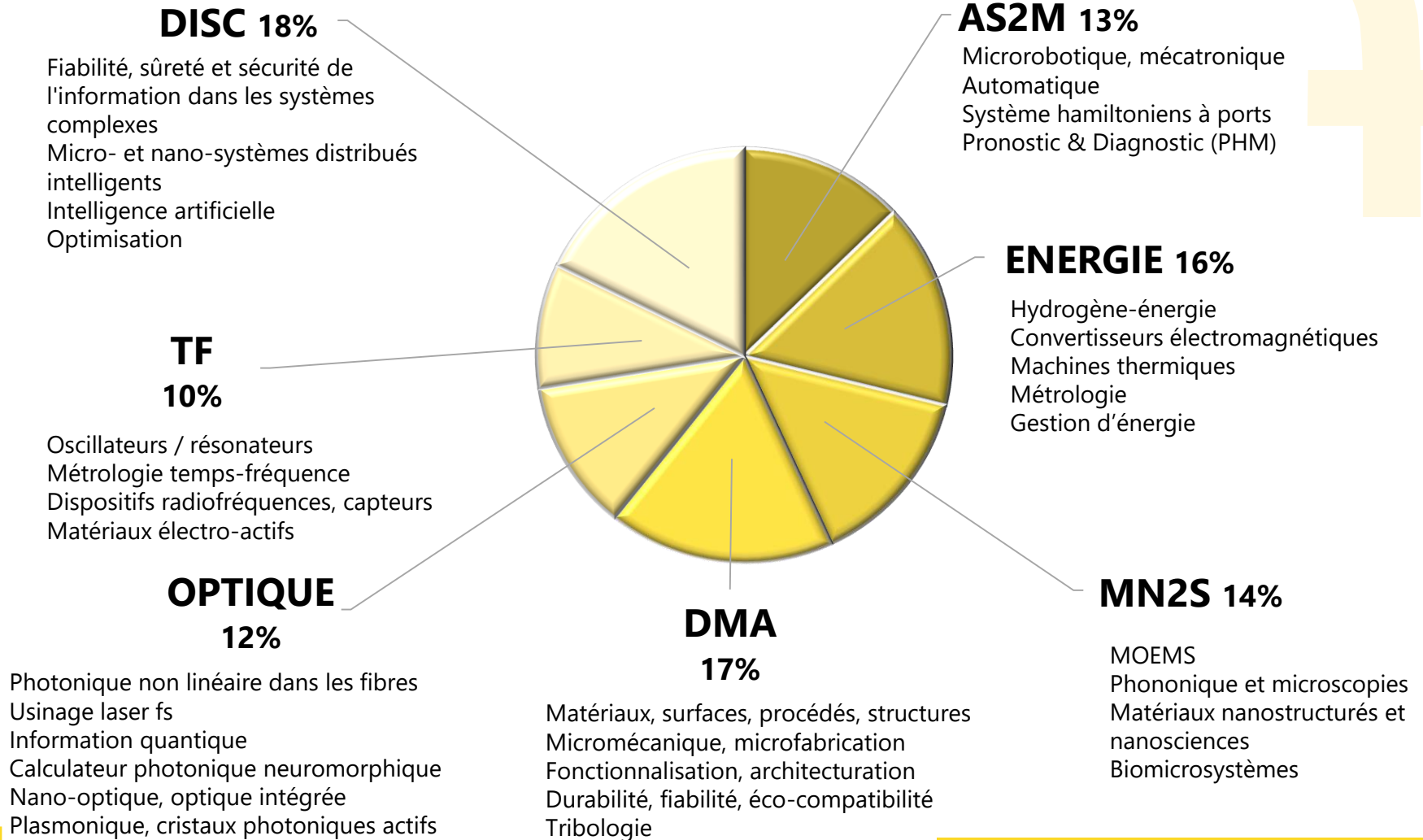
EIPHI-BFC
GRADUATE SCHOOL
CROSS DISCIPLINARY SCIENCE
AND TECHNOLOGY
eⁱΦ

Belfort



2026

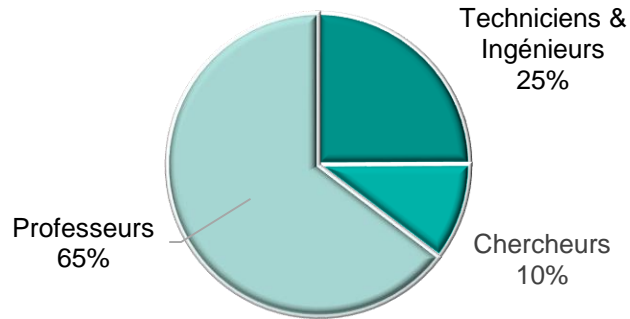
DÉPARTEMENTS SCIENTIFIQUES



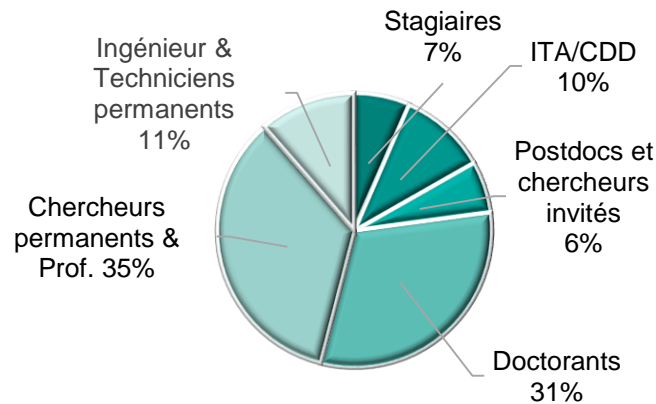
18 sections CNU (>4 : 27,28,30,60,61,62,63)
5 sections CoNRS (07,08,09,14,20)

RESSOURCES HUMAINES

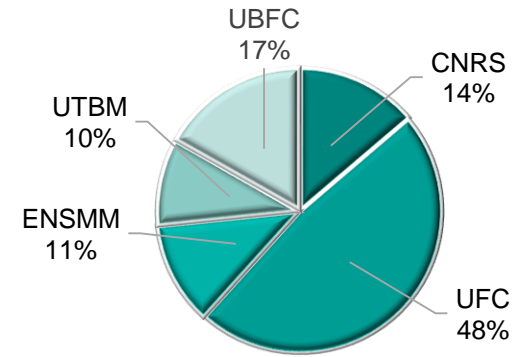
PERMANENTS (~340)



TOTAL (~750)



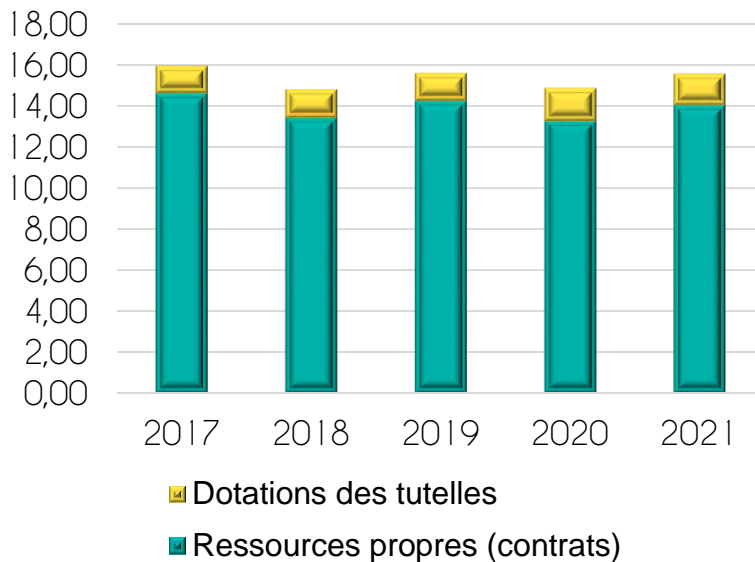
EFFECTIFS PAR TUTELLES



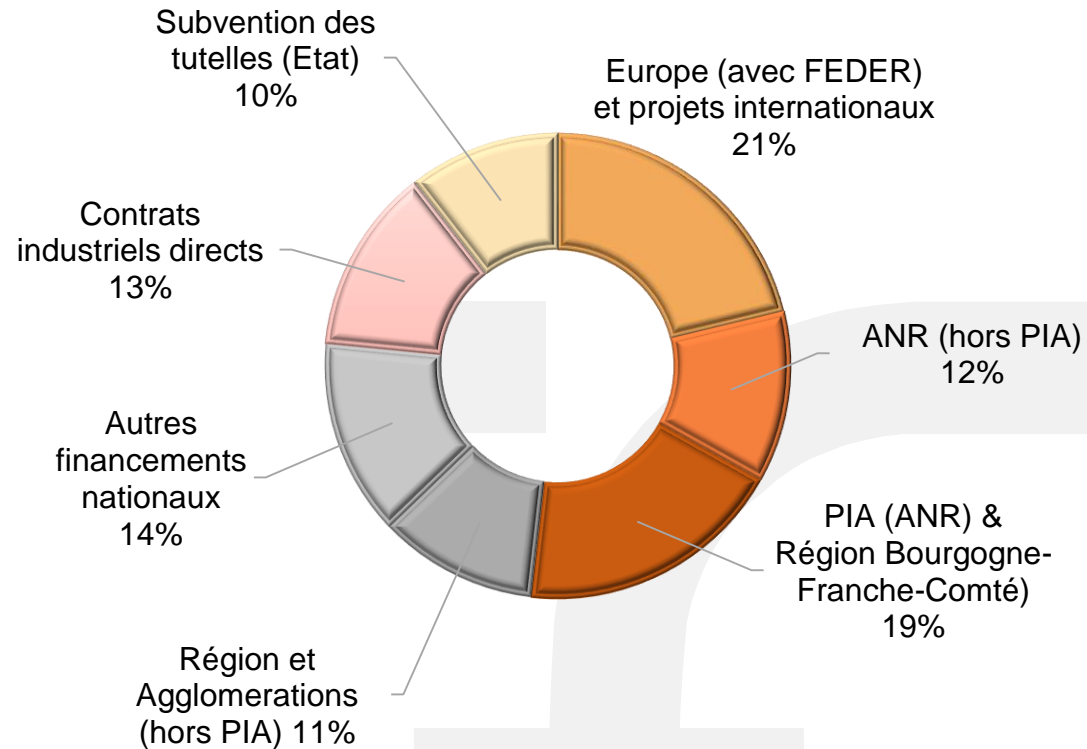
- › **Permanents : 46%**
- › **Non permanents : 54%**

RESSOURCES FINANCIÈRES

Ressources propres (contrats) : ~ 90% (du budget non consolidé)

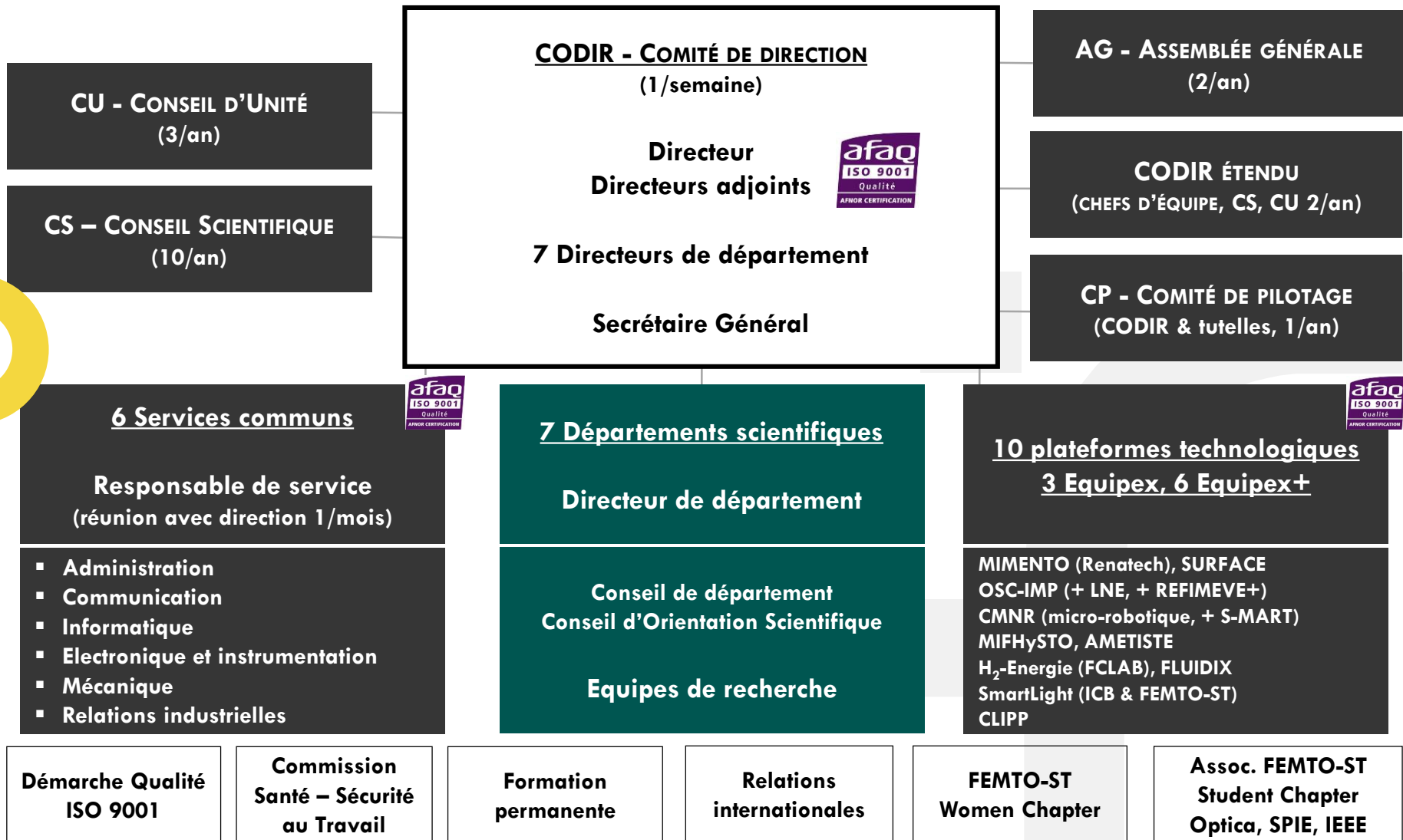


Répartition 2021



Ressources totales
(budget consolidé)
~ 37 M€

ORGANISATION & GOUVERNANCE



EQUIPE DE DIRECTION, UMR CNRS 6174



Directeur : LAURENT LARGER (assist. de dir. : Tamina Chidiac)

Professeur (UFC) CNU 30, 54 ans, membre honoraire IUF (Junior 2007), Fellow IEEE, Fellow Optica, h=44 (WoS), >7200 citations [Système dynamiques non linéaires à retard, oscillateurs optoélectroniques, cryptographie par chaos, sources micro-ondes ultra-stables, processeurs neuromorphiques].

Responsable GTL-CNRS Telecom (CNRS & GeorgiaTech Atlanta, 2002-2005), Directeur adjoint de FEMTO-ST (2012-2016), président Fondation FC'INNOV (2016-), ancien membre CS UFC (2008-2012), ancien membre nommé CNU 63 (2012-2016), expert Stratégie Nationale Recherche (2014), Editeur Associé Nature / Scientific Reports (2012-2016), porteur et coordinateur de l'EUR EIPHI (PIA3, 2017-2020, 13,4M€)



Directrice adjointe - AUSRINE BARTASYTE Présidente Conseil Scientifique

Professeur (UFC) CNU 28, 43 ans, membre IUF Junior 2022, Chaire d'Excellence Labex ACTION (2012-2016), 70 RICL, 7 brevets, 28 conf. inv., h=17 (WoS), 900 citations, coordinatrice ITN ENHANCE (2018-2021), PhD Grenoble, postdoc Oxford, MCF IJL, CRCT Harvard (2013-2014) [Architectures avancées de matériaux pour la prochaine génération de filtres et capteurs rf acoustiques, de récupérateurs d'énergie et de dispositifs intégrés photoniques], 4 ANR, collab. Industr. (TDK-EPCOS, Qualcomm, Annealsys, SENSeOR/WIKA, SOITEC), VP CES ANR



Directeur adjoint - FEI GAO Coordination Hceres, tableaux de bord & pilotage, bases de données

Professeur (UTBM) CNU 63, 39 ans, IET Fellow, IEEE Fellow 2023, h=28 (WoS), 3200 citations, 95 RICL, prix IEEE J. David Irwin Early Career Award, top 2% most-cited scientists (Stanford), éditeur en chef IEEE ITeN, éditeur associé de 5 revues IEEE, coordinateur de 4 projets H2020 (SMARTGYsum, PANDA, TWINNING), collab. industr. (Alstom, SNCF, Valeo, Aaqius, Typhoon), membre CS UTBM, membre nommé CNU 63, chair de nombreuses conf. IEEE...



SECRETAIRE GENERAL : FLORIAN BOUCHERIE

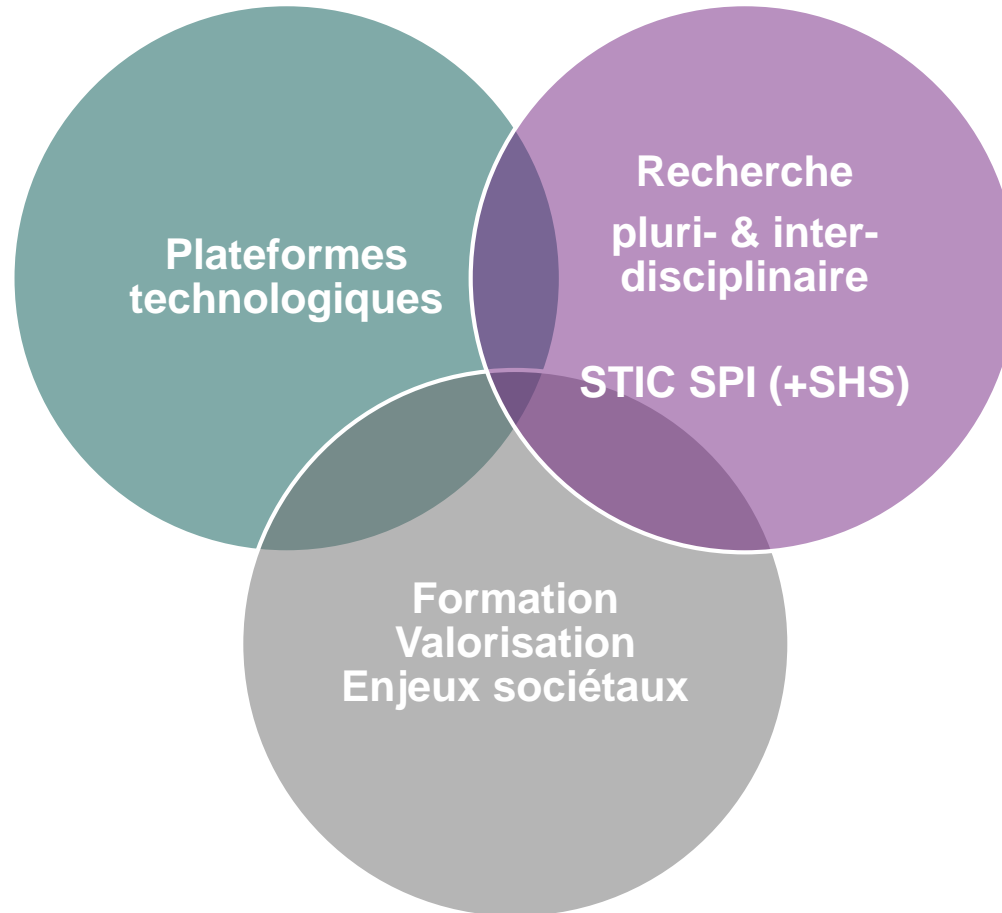
Administration, RH, tutelles



SECRETAIRE GENERALE adjointe : Fabienne Fichepoil

Finances

VISION DE L'INSTITUT



UNE REFLEXION DE FOND : ROLE DE FEMTO-ST DANS LA SOCIÉTÉ, POSITIONNEMENT ET MODE DE FONCTIONNEMENT

- **Création de FEMTO-ST : une nécessaire réflexion de fond**
Un autre modèle, adapté à une très grande unité de recherche
(Ex. : CODIR & gouvernance ; certification Qualité ISO9001 des services communs mutualisés, puis des plateformes ; enjeux de société & recherche)



- **Appropriation de la mutation de la Recherche en France**
Adhésion rapide aux PIA en 2012, et nombreux succès
(3 Equipex, 2 Labex, 1 IDEFI ; 1 EUR, 1 SFRI, 6 Equipex+),
puis France 2030 en 2022 (PEPR H2, Electronique, TASE)



- **Très forte adhésion à la RIS3**
6 projets S3, couvrant la quasi-totalité du précédent FEDER
(27M€, 20 entreprises « embarquées » en Région)



- **Culture de l'ouverture et de la prise de risque**
 - Axe transverse Biom'@x en 2013, exogène avec les sciences en Santé
 - Axe transverse RECITS en 2017, SHS à FEMTO-ST
 - Mise en place, avec l'UFC, d'une structure juridique dédiée au « prolongement de laboratoire » (innovation, transfert) :

La Fondation partenariale FC'INNOV...



ECOSYSTÈME DE L'UNITÉ



Clusters et liens industriels

Agences de financement

POSITIONNEMENT SOCIO-ECONOMIQUE

Enjeux Sociétaux

Société de l'information et de la communication



Objets intelligents et connectés



Médecine du futur



Femmes dans les Sciences, parité



Transports et espace



Industrie du futur



Énergies renouvelables sûres et efficaces



Objectifs de développement durable



DOMAINES APPLICATIFS

Energie, transports, santé, horlogerie, télécoms, spatial, industrie du luxe, instrumentation et métrologie

PROJET D'ENVERGURE

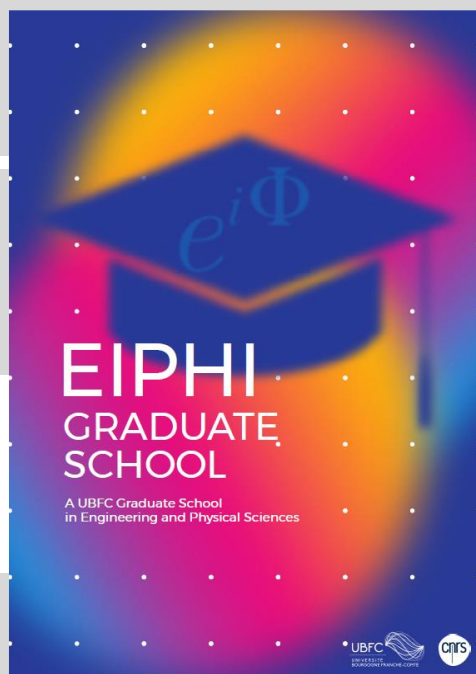
$e^{i\Phi}$

Ecole Universitaire de Recherche, PIA3

GRADUATE SCHOOL EIPHI



Engineering & **I**nnovation through **P**hysical sciences, **H**igh-technologies and cross-d**I**sciplinary research



▶ **Formation en lien étroit avec la Recherche d'excellence**
Formations Master et Doctorat internationales, entièrement en anglais

▶ **Associe 7 laboratoires de l'Université Bourgogne-Franche-Comté**
5 domaines scientifiques



Physiques et mathématiques appliquées



Energie



Informatique



Systèmes et structures intelligents



Sciences de la matière, chimie

▶ **Accents sur : Interdisciplinarité, Hautes-Technologies, Innovation, et International**

PLATEFORMES

MIMENTO



centrale de référence en
Micro-Nano-Optique, Micro-
Nano-Acoustique,
Microsystèmes Opto-
Electro-Mécaniques
(MOEMS) et Micro-
Robotique



Succès PIA :
3 Equipex (PIA 1, 2012)
6 Equipex+ (PIA 3, 2020)

SmartLight



ensemble mutualisé
d'équipements,
d'instrumentation et de
savoir-faire en
photonique



CMNR



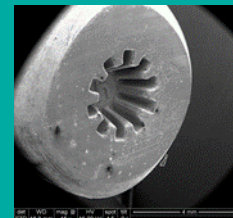
(Centre de Micro-Nano-Robotique)

caractérisation,
manipulation
et micro-assemblage
de micro-nanocomposants



MIFHySTO

nouvelles technologies
de micro-fabrication
mécanique,
de fonctionnalisation
de surface et d'hybridation



OSCILLATOR-IMP



caractérisation de la stabilité
de fréquence à court terme



PLATEFORMES

H₂-Energie

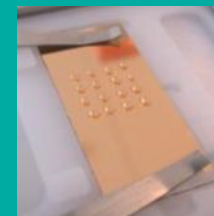


tests de systèmes pile à combustible durabilité de sources énergétiques destinées aux véhicules électriques et hybrides et aux applications stationnaires



CLIPP

analyse des protéomes en biologie et en clinique - savoir-faire en (bio)chimie, physico-chimie, nano et micro-ingénieries, biostatistiques et bio-informatiques



SURFACE

procédés de dépôt en phase vapeur et à la caractérisation des surfaces



FLUIDIX

caractérisation fluide et thermique d'écoulements complexes



AMETISTE

Caractérisation mécanique des matériaux, surfaces et structures en statique, dynamique et acoustique.



VALORISATION PAR LES SPIN-OFFS



AMAROB

2021

Micro-robots chirurgicaux

CLHYNN

2022

Miro-piles à combustible

Phigi

2023

Matière programmable

Vibiscus

2021

Système acoustiques anti-bruit programmables

Metabsorber

2020

Confort sonore par panneaux acoustiques absorbants

H2SYS

2017

Groupe électrogène à piles à combustible

VERSO-Optim

2017

Optimisation de tournées

ANANKE

2017

Moteur Ericsson - Conversion d'énergie thermique

AFULudine

2015

Lubrifiant écologique

frec|n|sys (SOITEC)

2013

Composants à ondes acoustiques RF, filtres 5G/6G, composants sur substrats POI

Percipio Robotics

2012

Machines de micro-assemblage robotisé

Aurea Technology

2010

Compteurs de photons, technologies quantiques

>300

Emplois créés sur la base des savoir-faire recherche de FEMTO-ST

>1/an

Spin-off créées (sur plus de 10 ans)

PRIX DE L'INNOVATION

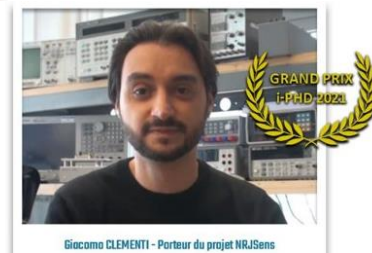
Prix i-PhD

Doublé en 2020 :

- Vibiscus, Gaël Matten, système actif de réduction du bruit des systèmes de ventilation
- Aniopac, Maïa Geagea, micro-piles à combustible à membrane anionique

Grand Prix en 2020 :

- NRJsens, récupération d'énergie, matériau piézo-électrique sans plomb LiNbO_3



Grand Prix i-PhD, 2021

Prix i-Lab

- Aurea Technology, compteurs de photons et sources à photons jumeaux, i-Lab 2019 et i-Nov 2020

Doublé en 2022 :

- Vibiscus
- Amarob, robots mini-invasif pour la chirurgie des cordes vocales

AUREA
TECHNOLOGY

lauréat
2020

i-Nov
concours d'innovation



Aurea Technology, i-Lab 2019
& i-Nov 2020



Création 2021, i-Lab 2022

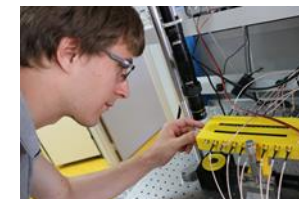
Autres prix :



AFULudine (UTINAM, FEMTO-ST), 2016



Metabsorber, prix éco-responsabilité, 2018



Prix PEPITE, Cell-Select, 2019

PARTENARIATS INDUSTRIELS

Entre 2016 et 2021, environ 14,6 M€ contrat de recherche industriel et de valorisation 79 conventions de thèse CIFRE

◆ Quelques exemples:



58 Brevets; 19 Déclarations d'Invention; 8 logiciels / logiciels libres

◆ Quelques exemples:

- Pilotage procédé micro-perçage par électro érosion par émission acoustique – SAFRAN (licence d'exploitation en 2018)
- Dispositif d'actionnement amplificateur de mouvement (licence d'exploitation en 2021)
- Procédé de fabrication de composite à couche mince ultra-plane (2019)
- Régénérateur et procédé de fabrication d'un tel régénérateur (2020)
- Dispositif photonique intégré et son procédé de fabrication, générateur de seconde harmonique comportant un tel dispositif (2021)
- ...

LABCOM ANR

2017

LabCom ANR FAST-LAB
Certified And Secure Time and frequency
transfer common LAB

Projet co-construit avec TF et DISC

Assurer la cohérence et l'intégrité des
références de temps et de leur transport dans un
environnement globalisé



2020

LabCom ANR SYRAH-lab
Sondes intégrées hYperfréquences
pour la mesure de RAYonnement
électromagnétique à Haute sensibilité

Exalter la détection des champs électriques par
des guides optiques



2021

LabCom ANR SadiAND PredictOps
Algorithme de prédiction en environnement
complexe, avec la société SAD-marketing

Intelligence artificielle pour la prédiction des
interventions des services de secours



UN PROLONGEMENT DE LABORATOIRE POUR CONSTRUIRE LE LIEN SCIENCES-SOCIÉTÉ-TERRITOIRE :



UNIVERSITÉ DE
FRANCHE-COMTÉ



Rq : 3^e branche **Mécénat & Fundraising** en cours de mise en place dans FC'INNOV en plus de **FEMTO Engineering** et **Bionoveo**



Fondation de droit privé à but non lucratif,
Budget : 2 M€/an, dont
Soutien financier :

REGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE

Création: 2013, 17 ETP



Création: 2021, 4 ETP



ECHELLE DES TRL (TECHNOLOGY READINESS LEVEL)

GE, PME, Spin-off

FC'INNOV

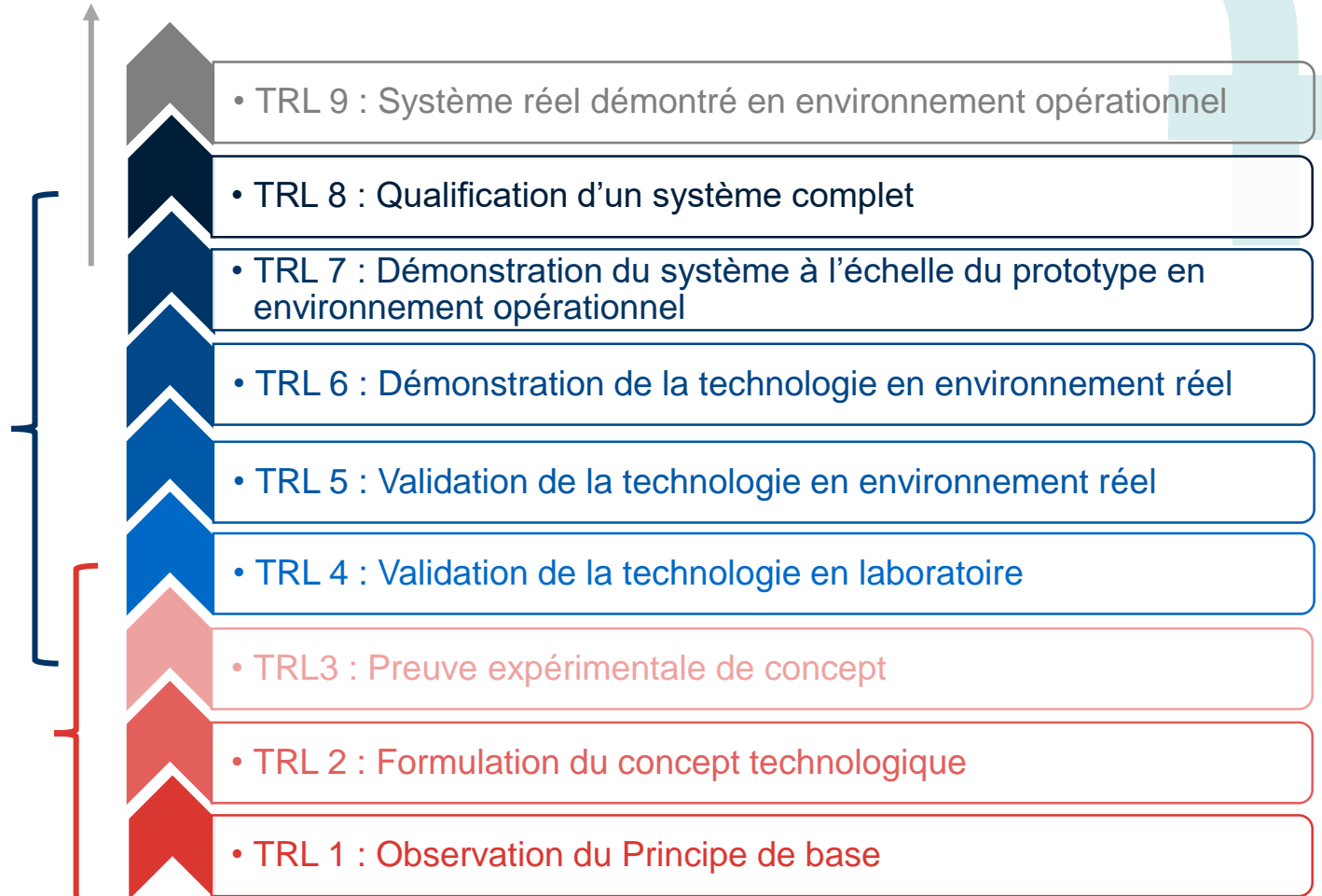
(FEMTO Eng.
ou Bionoveo)

femto **bio**
ENGINEERING **noveo**

**Unités de
Recherche**

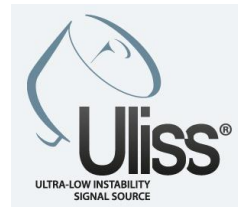
(FEMTO-ST ou RIGHT)

femto-st **Right**
SCIENCES & TECHNOLOGIES
UNITÉ DE RECHERCHE EN SANTÉ



● Création de la start-up H2SYS en sept 2017

- en collaboration avec la SATT et l'équipe SHARPAC de FEMTO-ST (Belfort)
- Groupe électrogène à pile à combustible
- 1 brevet
- Levée de fonds : 5 M€ en 2021, et une autre en cours en 2022



● Projet ULISS : horloge ultra-stable

- Maturé au sein de FC'INNOV depuis 2013
- Un concurrent en Australie
- Application GPS
- Réponse avec succès à 4 appels d'offre
 - US: marché de 830 kUS\$ (2018-2020)
 - Chine : 269 k€ en 2021
 - UK : 271 k€ (2021-2022)
 - Italie (marché de 200 k€ - à fournir en 2022)

◆ Gravure de guides d'onde (2014 -)

- Micro-fabrication en salle blanche sur la plateforme MIMENTO de l'Institut FEMTO-ST (réseau CNRS Renatech)
- Recherche technologique financée par la BPI + ANR + Région
- Projets industriels pour les technologies quantiques

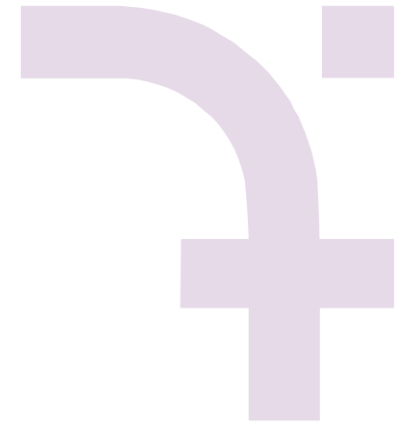
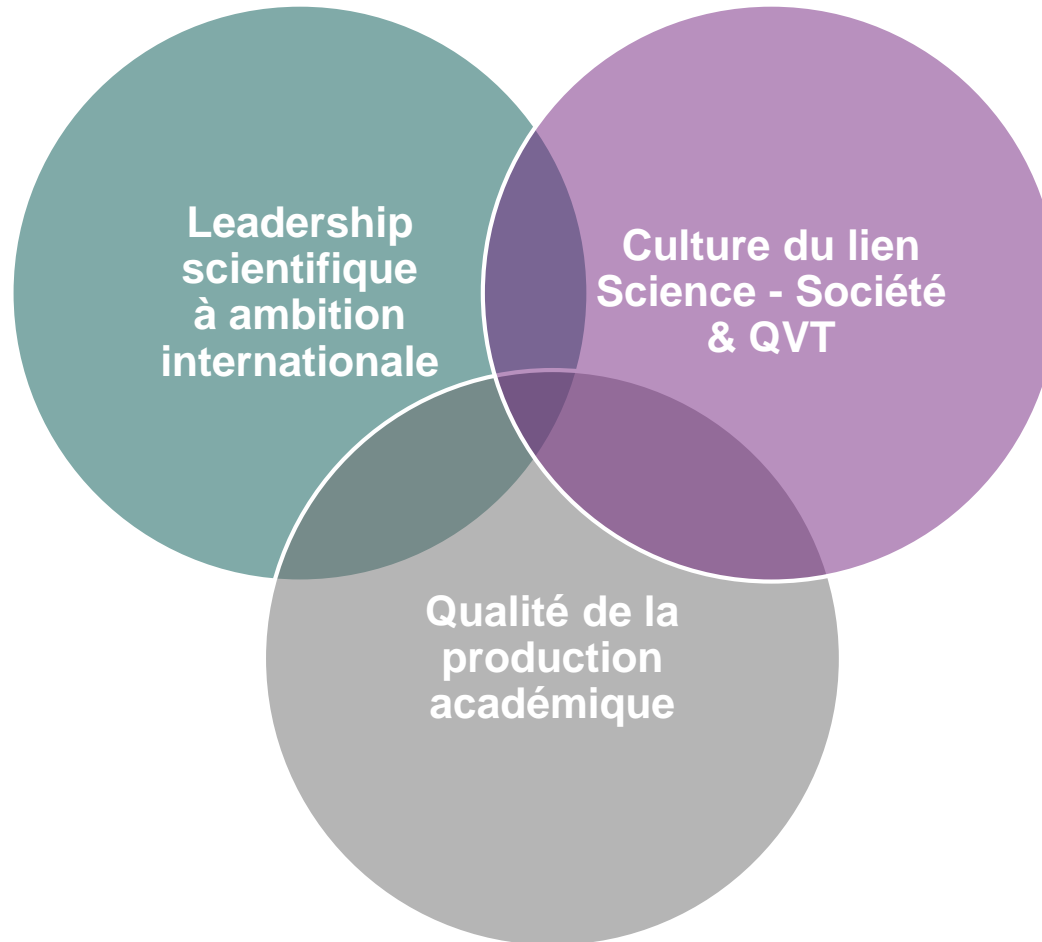


◆ Découpe de verres & cristaux (2013 -)

- Activité laser femtoseconde
- Recherche technologique financée par CARNOT, bpi, Région
- Nombreux projets industriels



RAYONNEMENT ATTRACTIVITÉ



VIE DE L'UNITÉ



Séminaire scientifique interne (1/an)



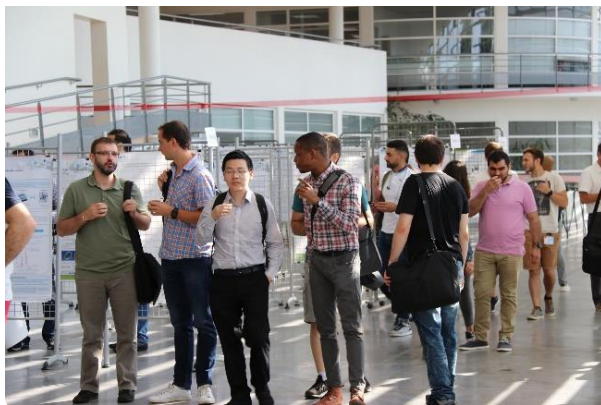
Annual Report



Lettre d'info interne (3/an)



Student Chapter



Journée des nouveaux entrants (1/an)



Women Chapter



Base de données de pilotage multi-tutelles

SCIENCE AVEC ET POUR LA SOCIÉTÉ

Initiation et pilotage de l'événement planétaire par John Dudley (FEMTO-ST) « **Année internationale de la lumière et des techniques utilisant la lumière 2015** », jusqu'à sa déclinaison régionale : **LUX !** ainsi que sa déclinaison annuelle (**2018**) en **journée internationale de la Lumière** sous l'égide de l'ONU (16 mai)



2022 : Visite du SGPI Bruno Bonnell France 2030



Nuit des chercheurs, musée, 2021



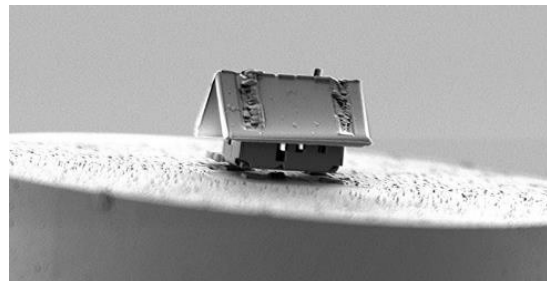
Visite du grand public & lycées, actions CSTI

Une présence renforcée :

- **Dans de nombreux médias nationaux**

Ex : le Temps : France Inter « La tête au Carré » ; Chirurgie robotisée : Arte, Le Monde ; nuisances sonores sur C8 ; H2 & Energie, JT TF1 20h

- **Sur les réseaux sociaux** : YouTube, Twitter, Facebook, LinkedIn



2018 : Micro-maison de 20 microns de large, + de 350 articles dont 200 à l'international, 5 émissions de radio, 1 reportage TV

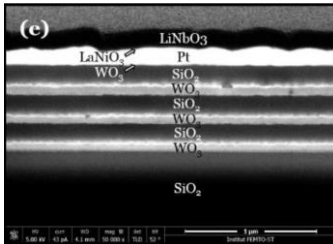
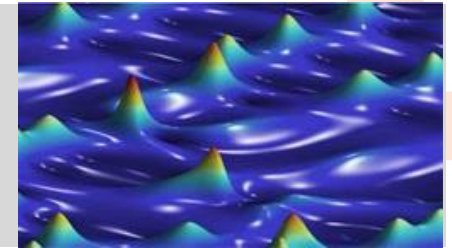


2021 : record (Guinness Book) du plus grand nombre d'objets communicants connectés

LEADERSHIP INTERNATIONAL

Ondes, matières et milieux de propagation complexes

microacoustique ; phononique et photonique intégrée ; photonique non linéaire et dynamique des impulsions optiques, mise en forme de faisceaux laser et interactions fs laser-matière, manipulation spatiale ou temporelle d'états quantique ; spectroscopie atomique ; vibro-acoustique

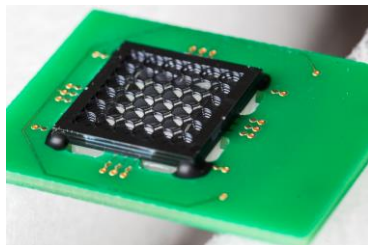


Matériaux et procédés avancés

micro-/nano-fabrication, intégration hétérogène, métamatériaux ; matériaux électro-actifs (LiNbO_3), croissance en couches minces ; tribologie ; surfaces ; greffage moléculaire en surface ; structuration 3D-4D ; usinage laser fs ; composites et matériaux architecturés ; bio- et éco-matériaux ; usinage de précision ; micromécanique

Systemes et informations complexes

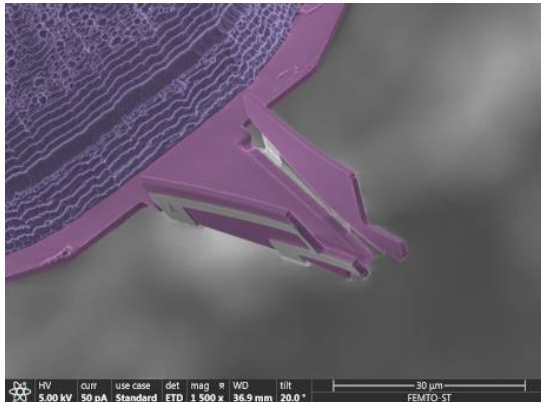
systèmes piles à combustible ; thermique, systèmes et métrologie ; temps-fréquence ; pronostic health management ; matière programmable ; sécurité et test logiciel ; calcul optique neuromorphique, systèmes embarqués, systèmes distribués, intelligence artificielle



Microsystèmes, micromécatronique

microrobotique ; horloges atomiques microonde et optique miniatures ; biopuces, circuits microfluidiques pour des applications en santé ; capteurs intégrés ; transduction d'énergie, MEMS

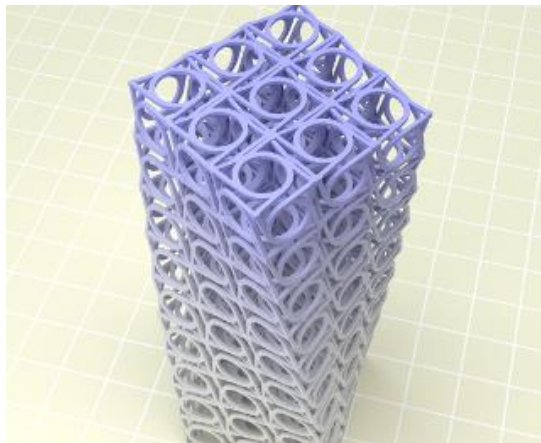
EXEMPLES DE RÉSULTATS MARQUANTS



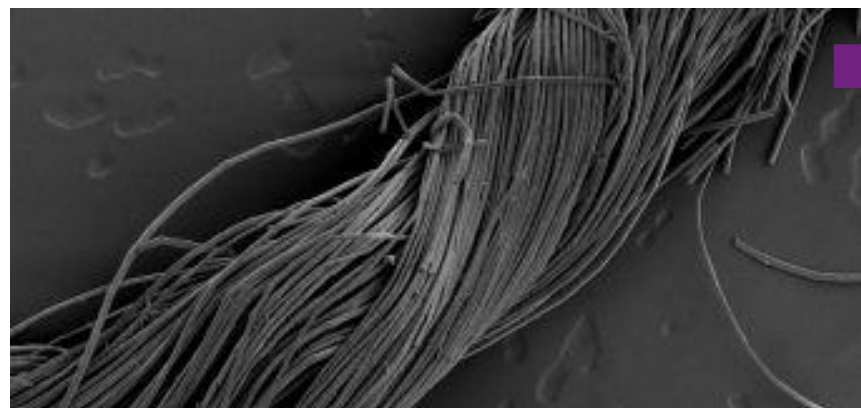
Micro-pince pliable



Mesures inédites d'impulsions optiques ultra-rapides grâce à des concepts d'IA



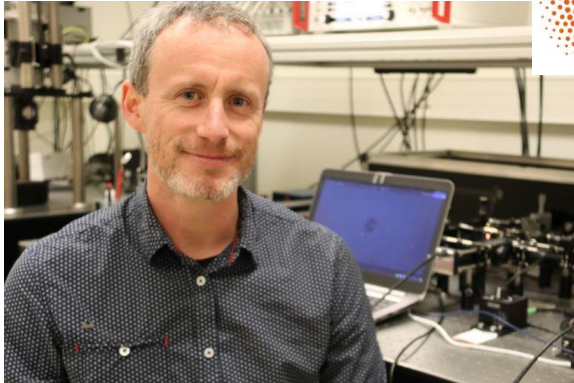
Métamatériaux nanostructurés par impression 3D, nouvelles propriétés physiques



Analyse microscopique de textiles égyptiens de 4000 ans, propriétés mécaniques de fibres de lins, matériaux biosourcés

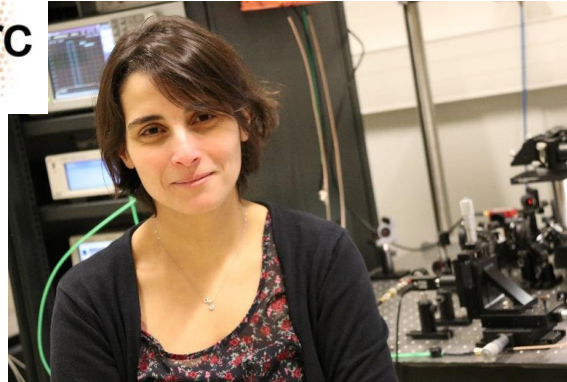
PRIX & FAITS MARQUANTS RÉCENTS

5 ERC depuis 2011 (+2 PoC)



Daniel Brunner

Lauréat d'une bourse ERC Consolidator (projet INSPIRE) & médaille de bronze CNRS 2022 – Processeur photonique neuromorphique en 3D pour l'IA.



Sarah Benchabane

Lauréate d'une bourse ERC Consolidator 2019, projet uNIQUE - Nano-phonique pour le traitement de l'information quantique.



Daniel Hissel

Médaille Blondel 2017, médaille de l'innovation 2020 du CNRS, Fellow IEEE 2021, IUF senior 2022



Aude Bolopion
(microrobotique)
Nadia Yousfi-Steiner
(génie électrique)

Médaillées de bronze CNRS 2019 pour leur contribution respective à l'avancée de la recherche française.



Ausrine Bartasyte

Croissance films minces électro-actifs, IUF Junior 2022



Rodolphe Boudot
EFTF Young Scientist Award 2021



Fei Gao

IEEE J.D. Irwin Award 2020, SEE & IEEE prix Brillouin, Fellow IEEE 2023

POSITIONNEMENT INTERNATIONAL

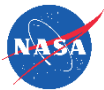
Près de 100 institutions internationales partenaires



UPPSALA
UNIVERSITET

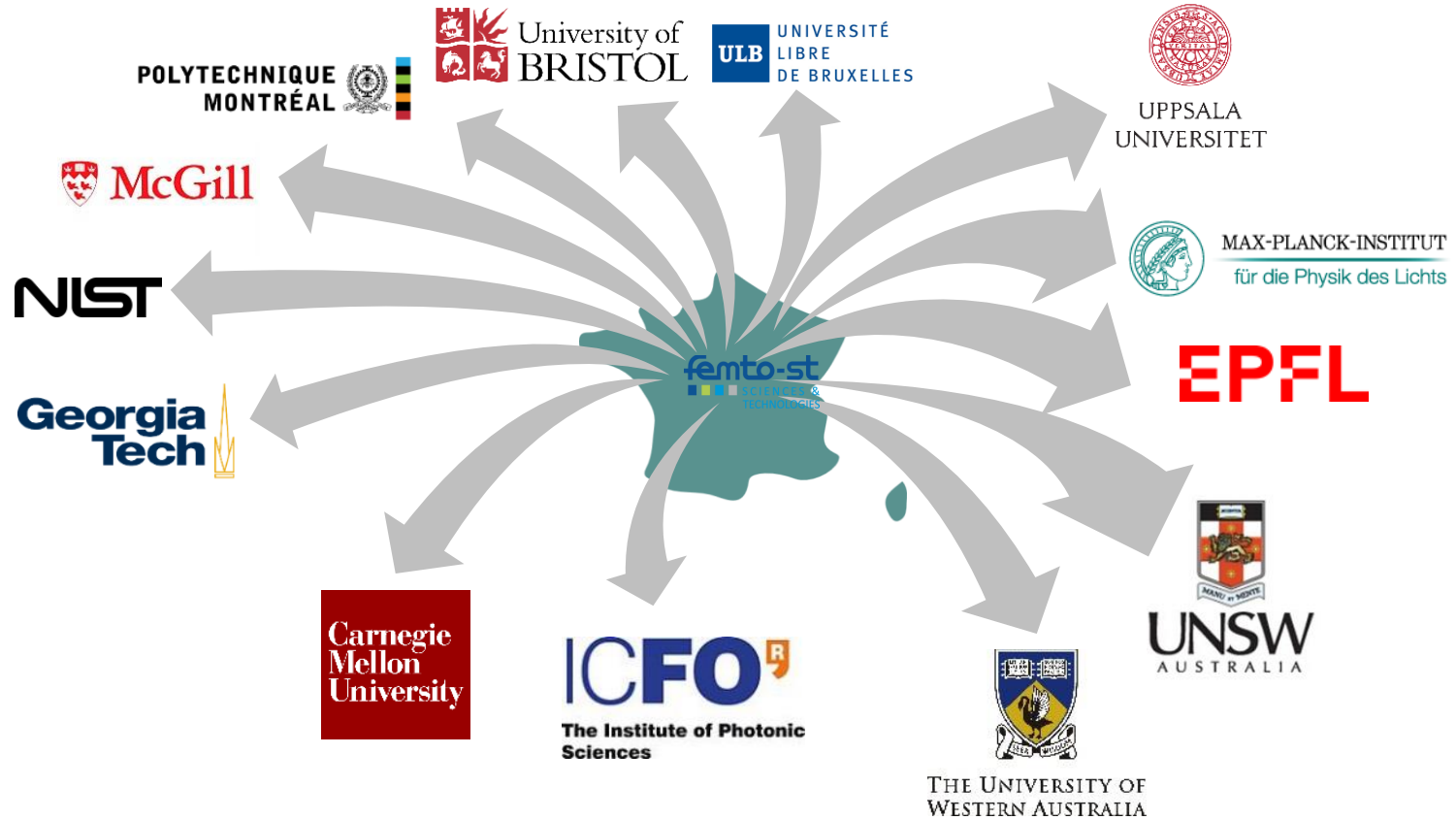


THE UNIVERSITY OF
WESTERN AUSTRALIA



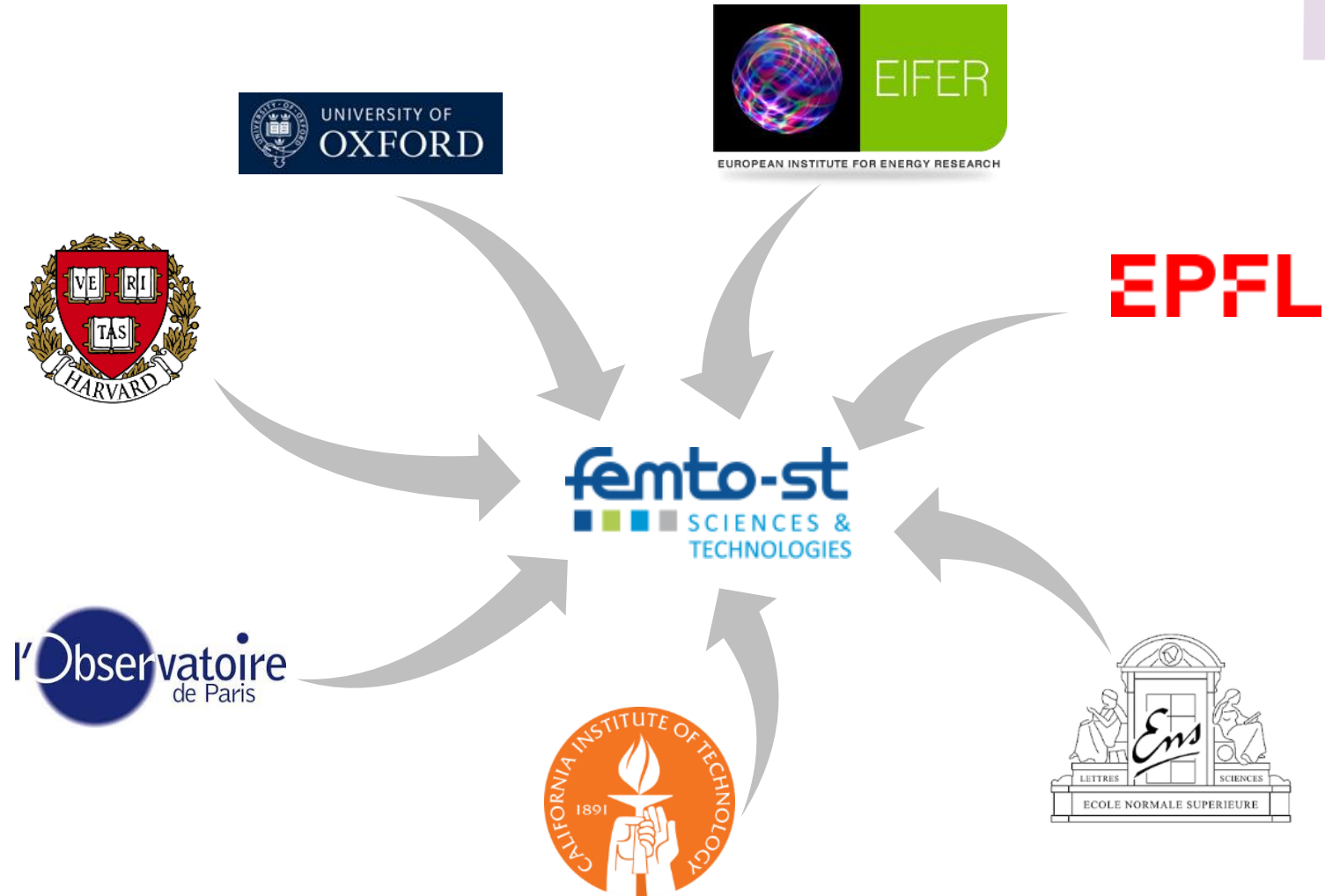
MOBILITÉ DE JEUNES CHERCHEURS

Exemples de flux sortants vers des institutions étrangères prestigieuses

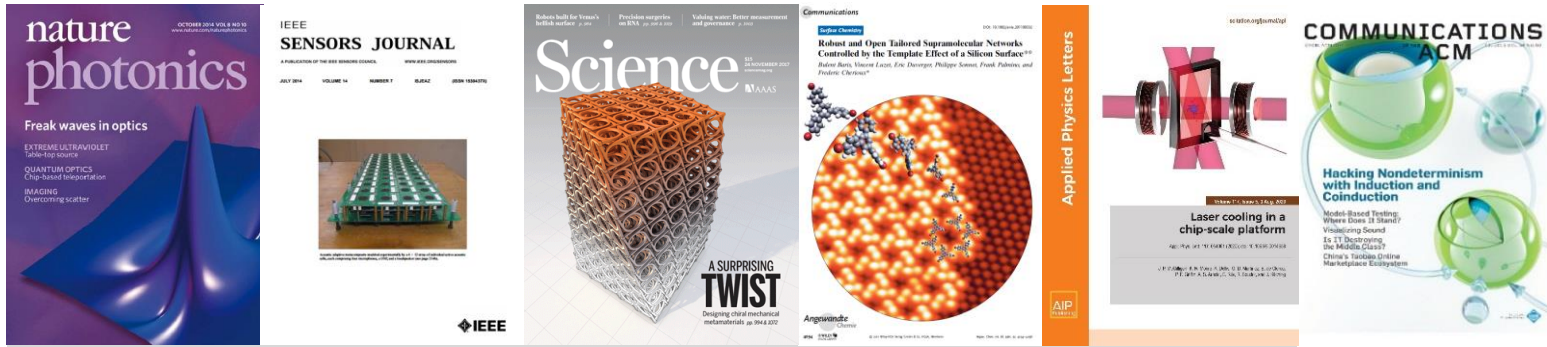


RECRUTEMENT DE JEUNES CHERCHEURS

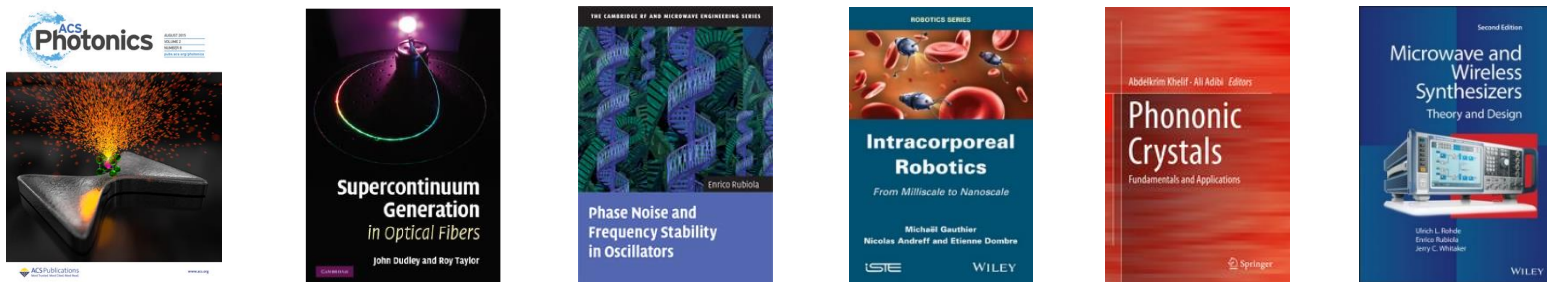
Exemples de flux entrant depuis des institutions prestigieuses



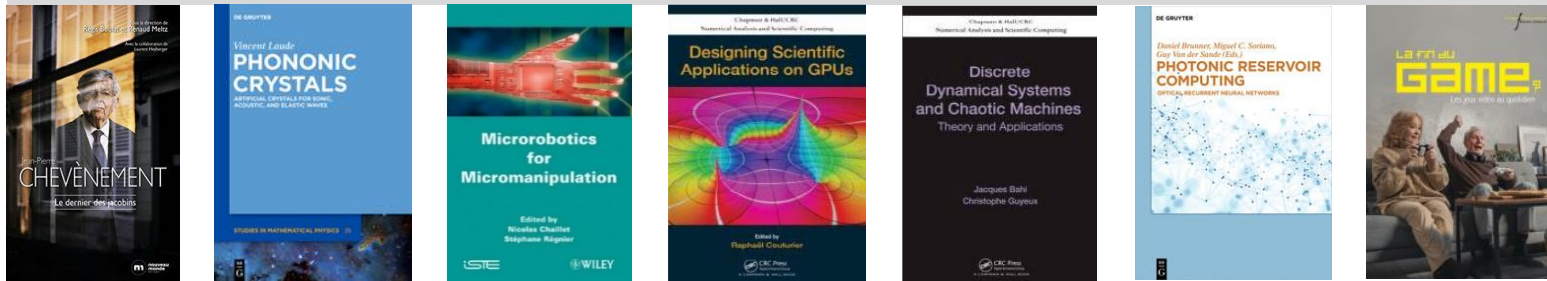
EXEMPLES DE PRODUCTION SCIENTIFIQUE



Couvertures de revues internationales



Ouvrages rédigés ou dirigés



CONCLUSION, POSITIONNEMENT STRATÉGIQUE & TRAJECTOIRE...



Une ambition d'**EXCELLENCE ACADÉMIQUE INTERNATIONALE**
dans des **DOMAINES & SAVOIR-FAIRE DE NICHE**,
avec une **STRATÉGIE SCIENCE-SOCIÉTÉ-TERRITOIRE** à fort impact socio-économique

HYDROGÈNE ENERGIE

systèmes pile à combustible
et stockage H₂

INTERDISCIPLINARITÉ EN BIOTHÉRAPIES

avec les disciplines de la Santé
(Santé et micro-nano-technologies)

MICRO-NANO-TECHNOLOGIES

avec un positionnement ciblé
sur le More Than Moore

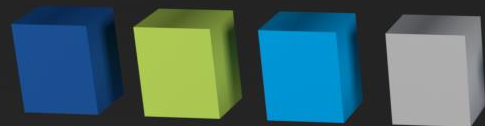
En perspective aussi :

*Interdisciplinarité entre Environnement, Agroécologie
et Sciences pour l'Ingénieur, pour une synergie*

HOMME-ENVIRONNEMENT-TECHNOLOGIE



femto-st



SCIENCES & TECHNOLOGIES

