



Institut des
Nanotechnologies
de Lyon UMR 5270

*Nanotechnologies@INL
des expertises et des moyens au
service des projets des
chercheurs : NANOLYON*

*Dr. Jean-Louis LECLERCQ
(Directeur Adjoint délégué à la Technologie)*

joursées R&T - IP2I, 17-19 octobre 2022

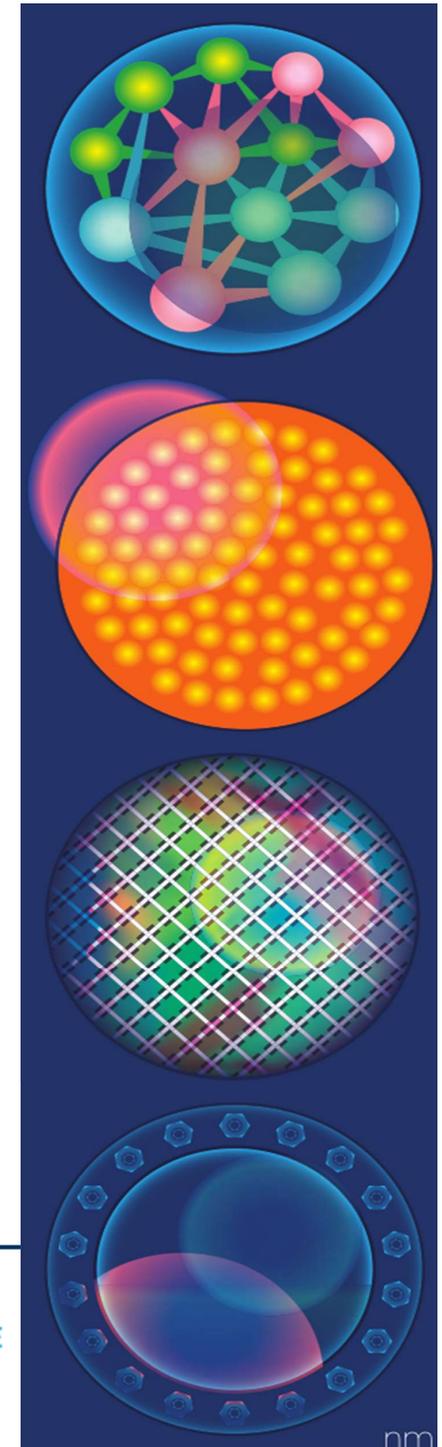


INSA

ÉCOLE
CENTRALE LYON



CPE
LYON



nm

<https://inl.cnrs.fr/>

<https://www.youtube.com/watch?v=LMU2QixiRLA>

Actif pour les enjeux sociétaux

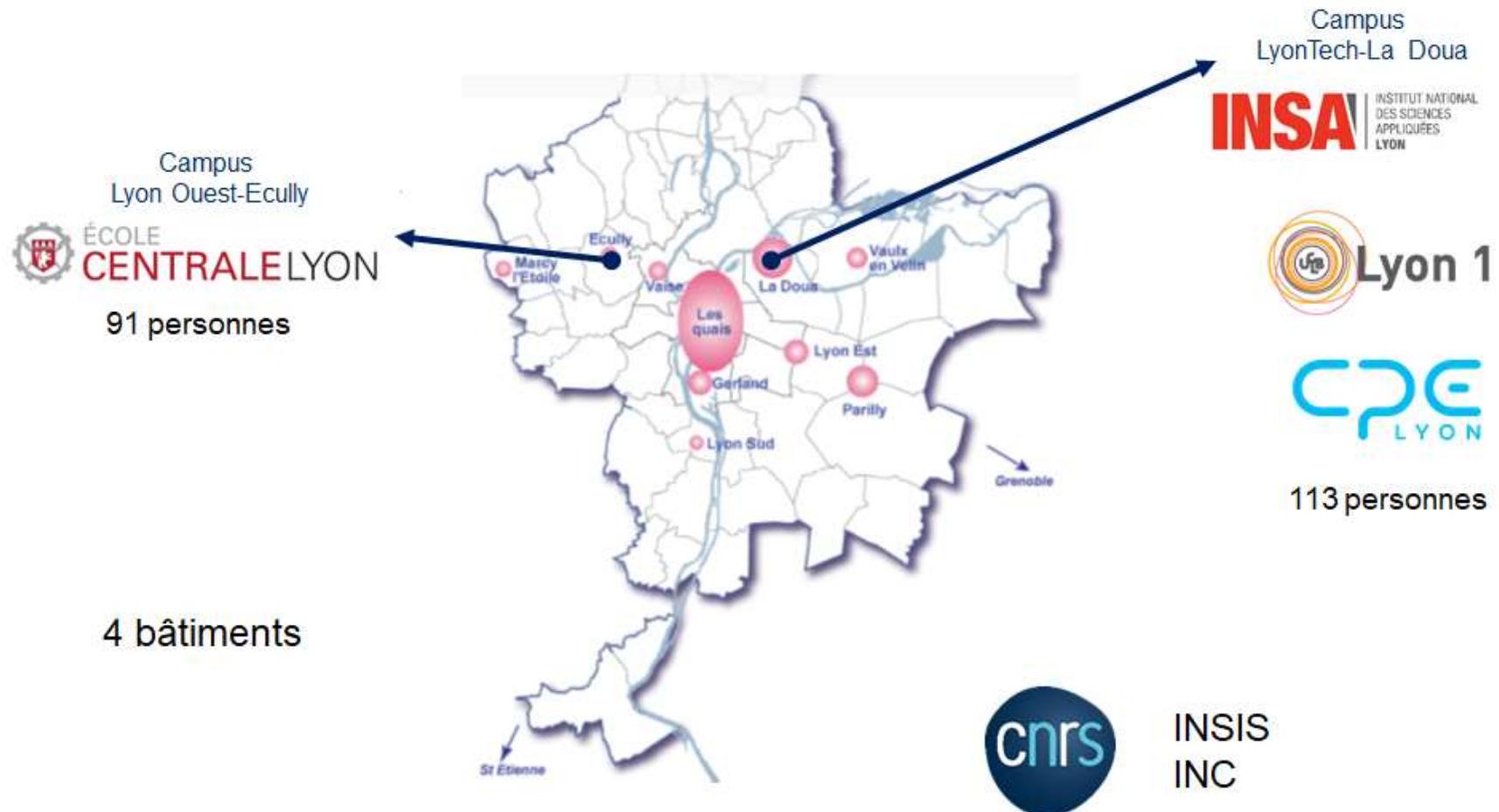


OBJECTIFS

- **Maintenir/développer l'excellence scientifique**
- **Favoriser l'interdisciplinarité/la transdisciplinarité**
- **Renforcer les partenariats avec le monde socio-économique**

L'Institut des Nanotechnologies de Lyon

les nanotechnologies pluri-inter-transdisciplinaires pour l'intégration hétérogène de nouvelles fonctionnalités (du matériau au système)





Nanolyon regroupe les moyens et expertises de l'INL dans les domaines :

- de la croissance des matériaux,
- des technologies de micro- et nano- fabrication,
- de la bio ingénierie pour la santé,
- de la caractérisation multi-échelle (du matériau au dispositif).



Pôle Epitaxie



Pôle Photovoltaïque



Centrale de Micro-NanoFabrication

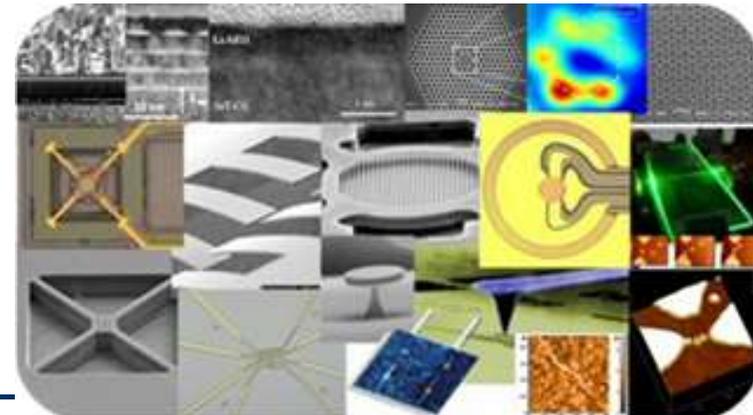


Pôle Chimie et Nanobio



Pôle Nano-caractérisations

offre technologique et expérimentale pluri-multi-interdisciplinaire



Ressources humaines : 20 personnes (ITA/BIATS) – 13,4 ETP

Utilisateurs habilités : 200 actifs – 650 archivés

Parc d'équipements d'une valeur de plus de **11 M€**

Plateau technique de **1400 m²** comprenant **600 m²** de salles blanches (ISO5-ISO7) et plus de **800 m²** d'espaces technologiques et de caractérisation en atmosphère contrôlée (ISO8) pour une valeur de l'ordre **6 M€**.

Moyens numériques importants (simulation multiphysique/multi-échelle)

Budget : Fonctionnement de l'ordre de **400 K€ HT/an**

Total investis en équipement sur la période 2014-2020 de l'ordre de **4,5 M€**
350 K€ HT facturés sur la période

Accès annuel : **14 000 heures** en moyenne de présence des utilisateurs dans les centrales de micro-nanofabrication

Taux d'ouverture : **20 à 30%** (en fonction du site)

Tarification auditable (devis/facturation CNRS, ECL et UCB)

Enseignement expérimental : **400 h/an** TP/Projets/Ateliers – près de **175** élèves et étudiants/an

Positionnement et visibilité

Un ancrage local très fort



Membre de l'alliance Carat

FEDER CARAT 2020



Membre du réseau Renatech+

(5 centrales RENATECH et 27 centrales régionales)

Equipex+ NANOFUTUR 2021
PEPR Electronique 2022

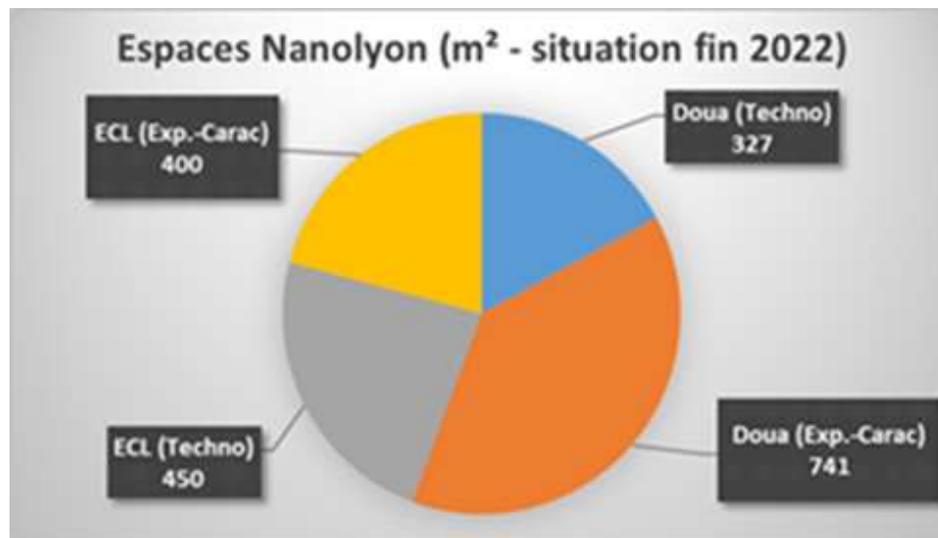


Institut des Nanotechnologies de Lyon UMR CNRS 5270

Nouvelle infrastructure Doua : Bât. Irène Joliot-Curie

Regroupement des moyens humains et techniques Doua :

- Rationalisation et Mutualisation
- Visibilité, Synergie



Lyon Ouest – Ecully : Filières spécifiques III-V et Silicium, Oxydes épitaxiés, Chimie-Biotechnologies

Lyon Tech La Doua (automne 2022):

Filières Silicium (PV, MEMS, Nanoelec),

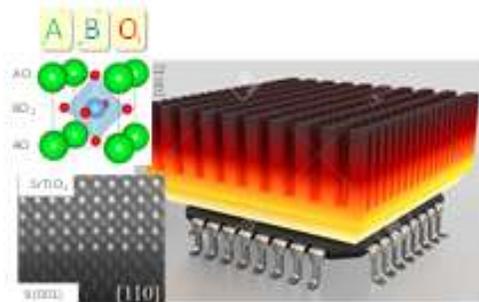
Microfluidique, Biotech, Lab-on-chip,

Polymères, Capteurs instrumentés, Living lab

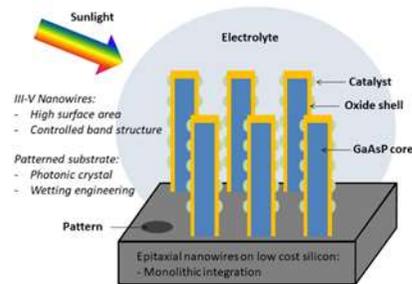
Nouveaux matériaux

vers la fabrication de démonstrateurs pour les nouveaux enjeux sociétaux

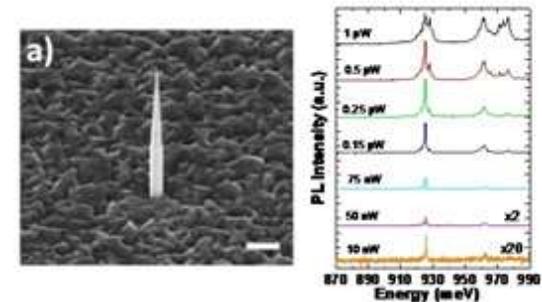
Récupération d'énergie thermique sur puce pour alimenter l'Internet des objets



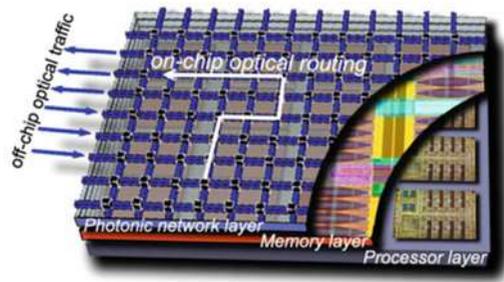
Dissociation photoélectrochimique de l'eau pour produire de l'hydrogène « vert »



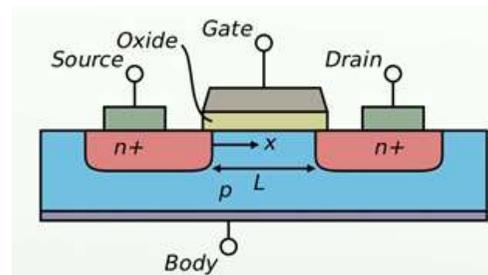
Technologies quantiques à base de nanofils – nouvelles télécommunications



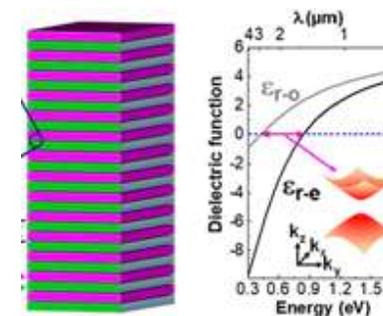
Modulateurs optiques rapides sur puce à base de matériaux ferroélectriques



Mémoires non volatiles et calcul neuromorphique sur puce à base de matériaux ferroélectriques

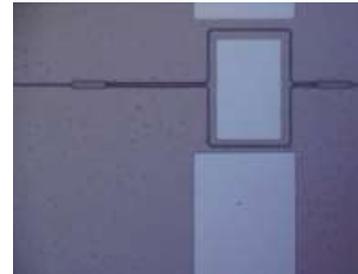


Capteurs et dispositifs nanophotoniques à base de plasmonique et de métamatériaux



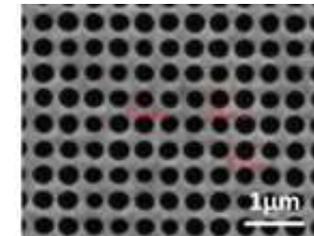
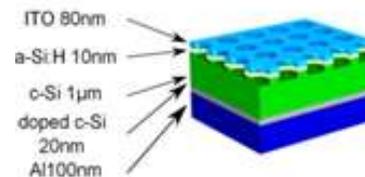
Ingénierie et conversion de lumière

- Concevoir et réaliser des circuits « tout-optique » et photoniques « agiles »



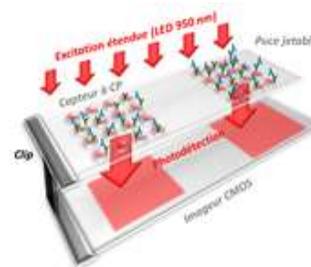
PHOTONIQUE GUIDÉE POUR LES SYSTÈMES EMBARQUÉS

- Développer des concepts et briques technologiques pour la conversion efficace de l'énergie solaire



CRISTAUX PHOTONIQUES ET CELLULES PHOTOVOLTAÏQUES

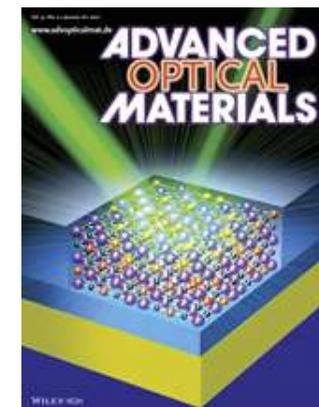
- Développer des concepts et des dispositifs de détection moléculaire pour le diagnostic médical et l'analyse environnementale



CAPTEURS PHOTONIQUES POUR DIAGNOSTIC

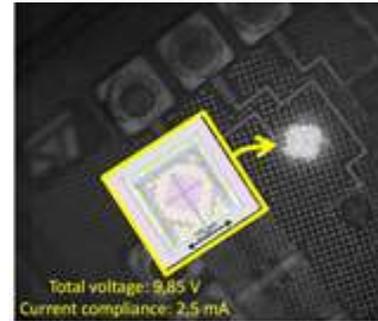
- Explorer de nouveaux régimes d'interaction lumière-matière

REFLEXION OPTIQUE PROGRAMMABLE : TRANSFORMER UN MIROIR EN ABSORBANT OPTIQUE



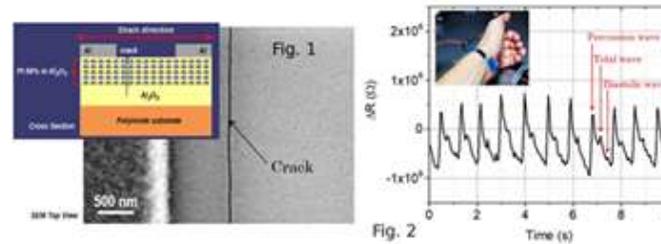
Dispositifs électroniques

- **Intégration de fonctions électroniques dans les nano-dispositifs**



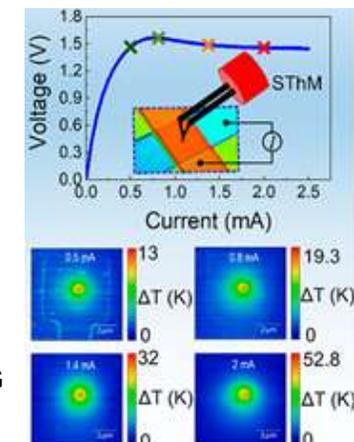
INTEGRATION OF SPAD IN CMOS 28 nm FDSOI TECHNOLOGY

- **Conception et fabrication de nano-dispositifs et capteurs**



DÉVELOPPEMENT DE CAPTEURS FLEXIBLES ULTRASENSIBLES

- **Caractérisation multi-physique et multi-échelle**



IN SITU SCANNING THERMAL MICROSCOPY OR HIGH SPATIAL RESOLUTION THERMAL MAPPING

Compétences en Chimie et Nanobio

Synthèse de nanoparticules hybrides

- Pour moduler les propriétés physiques

Modification chimique de surface

- Or, TiW, SiO₂, ZrO₂...
- Chimie orthogonale,
- Nanoparticules, poreux

Greffage de biomolécules

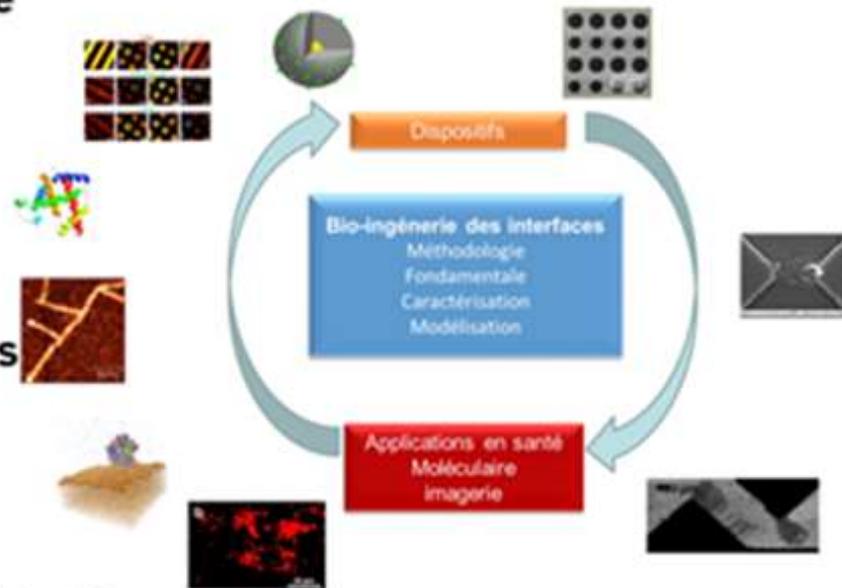
- ADN,
- Peptides, protéines,
- Carbohydrates

AFM en milieu liquide, IR

Dynamique moléculaire

Protocoles de reconnaissances

- Biomolécules/biomolécules;
- biomolécules/cellules



Collaborations

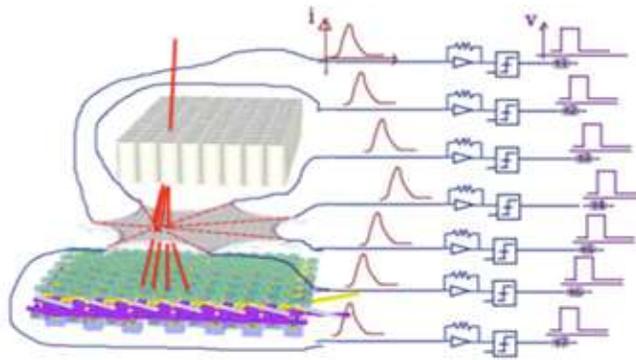
Nanolyon : une plateforme 'ouverte'

- Appui technologique aux projets pilotés par INL
 - Accueil de projets exogènes (collaboratif ou en prestation) portés par d'autres laboratoires ou par des industriels
 - Formation technologique et expérimentale (initiale et continue)
- Dernier quinquennal :
 - 138 dossiers** (78 labos/60 entreprises)
 - Taux d'ouverture : 20 à 25%** (selon les sites) dont AMPERE, ILM, LMI, **IP2I**

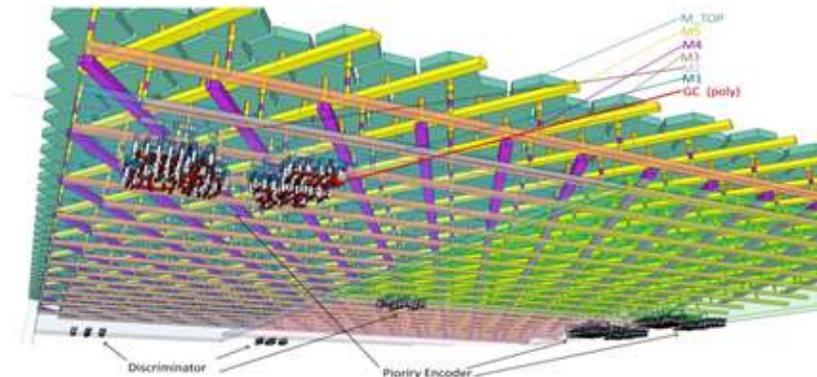
Projet SiNCP (Imad Laktineh)

Courriel 18/09/2018 : Recherche de Compétence nouveau développement exploitant l'expertise de l'équipe de μ electronics de l'IPHC, nous proposons de lire les pixels connectés par CMOS discriminator dans la technologie TJ 180 nm (6 couches métalliques).

Notre 1^{ère} réponse : ??? Mais c'est pourquoi faire ?



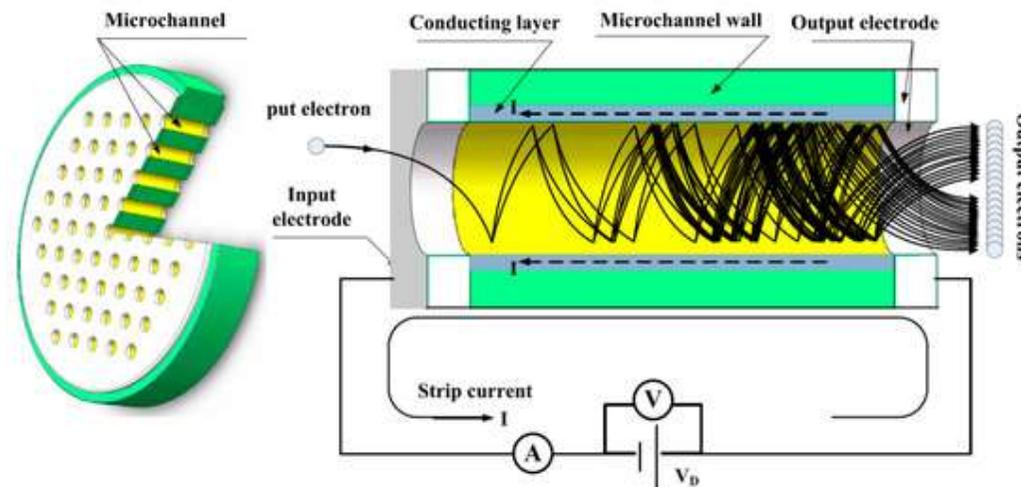
Principle of the PICMIC detection



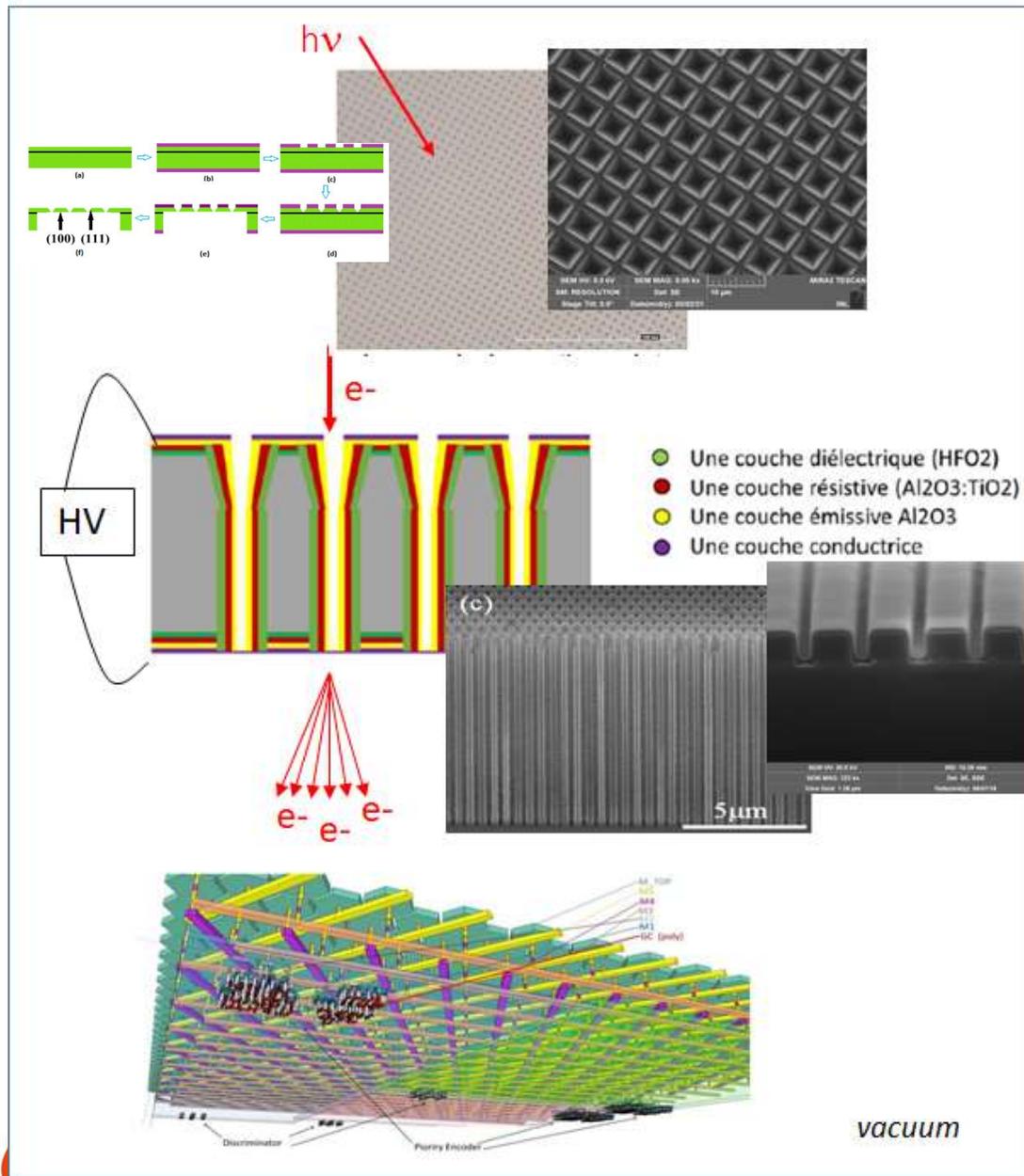
New pixels-based readout scheme with limited number of electronic channels. Embedded readout cells are also shown

Notre 2^{ème} réponse : Pas possible chez nous ! Rencontons-nous pour en parler...

- New detector named NanoChannel Plate (NCP), similar in principle to MCPs but using sub-micronic channel-based structure



→ Micro-nanotechnologies à base de membranes Silicium nanostructurées



INL Photocathode/NCP membranes fabrication by Laser interference lithography, nanoimprint lithography, electrochemical and ICP etching and ALD

IPNL readout system for both high spatial and time resolution detection

ILM SEM-test system for high sensitive electron detection

Oct 2022 → Oct 2026

Merci de votre attention

Contact Nanolyon :

Patrick PITTET

patrick.pittet@univ-lyon1.fr

Philippe REGRENY

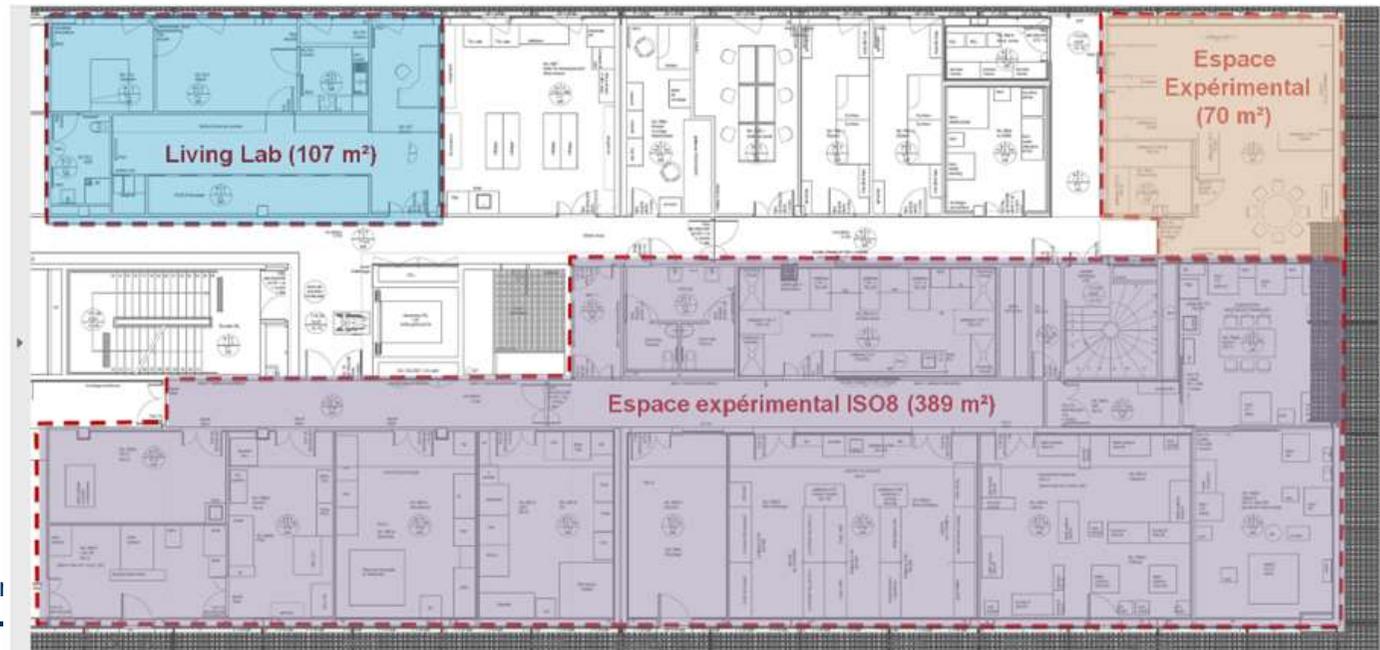
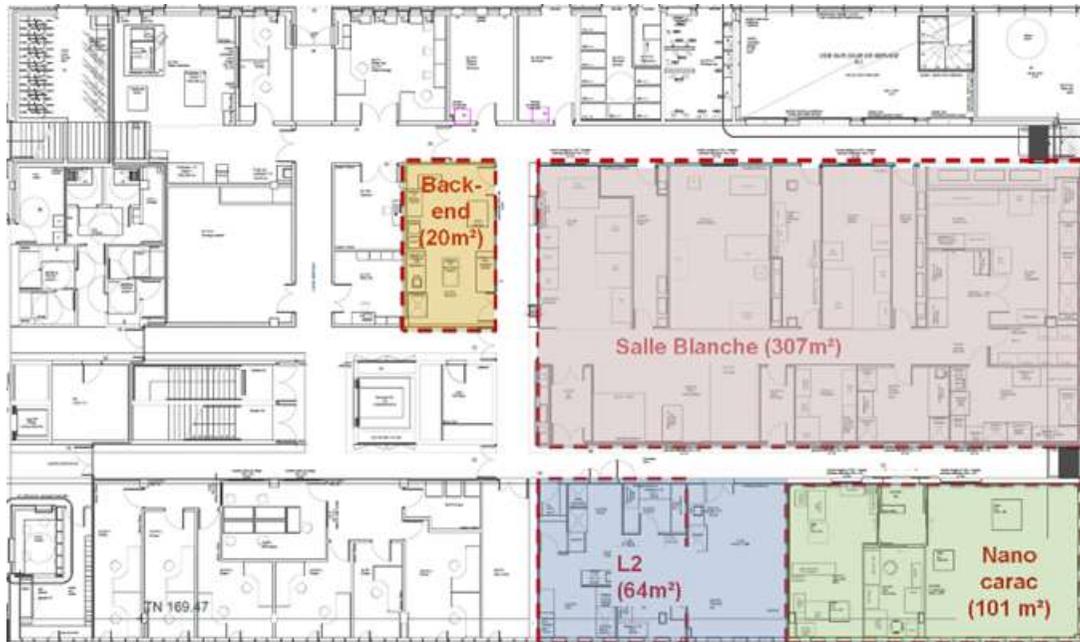
philippe.regreny@ec-lyon.fr

<http://nanolyon.cnrs.fr>

Back-up



Nouveau bâtiment INL à la Doua



Organigramme



Pratique de la recherche

Accompagnement et fonctionnement de la recherche



Synoptique

