

Partenaires et objectifs

Missions de la centrale :

- Développer un savoir-faire et des outils technologiques de haut niveau dans les domaines d'activité des microstructures en technologie Silicium couche mince et des nanostructures pour l'optoélectronique, regroupés au sein d'une même centrale.
- Coopérer avec les industrielles et les instances académiques régionales en microtechnologie et nanotechnologie.
- Disséminer les technologies par l'enseignement et les publications (formation aux microtechnologies Silicium et nanotechnologies III-V)

Description de la centrale

Composante technologie III-V

La composante technologie III-V de la centrale est située sur le campus de l'INSA, et est constituée d'une **salle grise de 75 m²**, et d'une **salle blanche de 110 m²**, comprenant :

Salle grise

Deux réacteurs d'épitaxie MBE, un à sources gazeuses (AsH₃, PH₃) et sources solides (In, Ga, Be, Si et Fe, l'autre à sources solides uniquement (As₂, P₂, Sb₂, In, Ga, Al, In, Be et Si)

Salle blanche de classe 10000 et 100 sous hottes à flux laminaires

- Deux salles de photolithographie, dont une dédiée à l'enseignement
- Des réacteurs de dépôt par évaporation Joule (Au, Ti, Pt, Ge, In, Al), un réacteur de dépôt de type pulvérisation cathodique (AuGe, Au, Si, SiN).
- Fours thermiques conventionnels et four à halogène (RTA).
- Un réacteur de dépôt et de gravure assisté par plasma de type PECVD (Si₃N₄, SiO₂)
- Un réacteur de gravure plasma de type RIE (CH₄, H₂ et O₂)
- Un système de clivage de précision, de soudure de fils d'or par ultra-son (bonding)

En complément des équipements de salle blanche, près de 400 m² sont dédiés à un ensemble de caractérisations, à savoir :

- Caractérisations structurales : diffraction X, microscopies optiques et AFM, effet Hall
- Caractérisations électriques sous pointes : I(V), C(V) (10K-300K)
- Caractérisations optiques et électro-optiques : photocourant, photoluminescence, pompe-sonde femto-seconde, électro-luminescence, mesures d'absorption (10K-300K, et 1 μm λ <math>< 5 μm</math>)



SS-MBE



RIE

Composante technologie silicium

La **salle blanche** située dans le bâtiment de l'IETR, campus de Beaulieu, s'étend sur 100 m², est de **classe 1000 et 100 sous hautes à flux laminaires**, et comprend :

- deux salles de photolithographie dont l'une est entièrement dédiée à la formation,
- une salle de fours, une salle de réacteurs de dépôt de type APCVD et SAPCVD,
- une salle de dépôts LPCVD et gravures

Cette salle comprend les aménagements techniques associés :

- un local de fabrication d'eau désionisée et de nettoyage des tubes,
- un local de stockage des bouteilles de gaz,
- un compresseur d'azote gazeux installé à l'extérieur du bâtiment,
- les systèmes de ventilation, filtration et humidification (sur le toit).

En complément de la salle blanche, 350 m² sont aménagés avec des équipements complémentaires de caractérisation électriques (I(V), C(V), effet Hall, etc) et optiques (microscopes, MEB) et de dépôts ou traitements spécifiques (PECVD, sputtering, et recuits lasers de cristallisation, etc.) auxquels s'ajoutent des stations de travail pour la conception.



Four tubulaire d'oxydation thermique



RIE



testeur sous pointe

Implication de la centrale

Thèmes de recherche propres

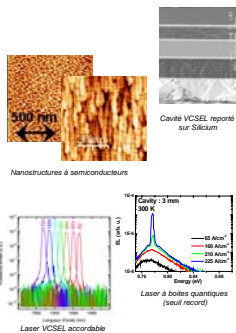
Nanostructures à semiconducteurs (puits, fils et boîtes quantiques) et ses applications dans la réalisation de dispositifs pour les télécommunications optiques (laser, VCSEL)
Photonique sur Silicium
Nanostructures et ses applications dans l'infrarouge lointain (2-5 μm)

Principaux partenaires académiques et industriels

ENSSAT de Lannion et ENSTB de Brest (UMR FOTON 6082), LPN de Marcoussis (UPR20), LAAS de Toulouse, ENS Paris, IEF d'Orsay, EPFL Lausanne, TU Berlin, STU Eindhoven, Trinity college de Dublin, Cambridge d'Angleterre, France Telecom R&D, Alcatel III-V Lab, Kerdy

Projets de recherche impliquant la centrale

Projets ANR Alloc-Dyn (début fin 2006) 'Sources lasers verticales accordables pour les télécommunications', projet régional DISTO 'lasers impulsifs à nanostructures', ACI 'Nanotechnologies et nano-spins', réseaux d'excellences européens ePIX et SANDIE



Thèmes de recherche propres

Electronique couche mince : transistors film mince (TFT) sur substrat de grande surface (verre et polymère) et circuits électroniques à base de TFT.

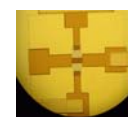
Transistors couche mince nanostructurés
Micro-capteurs intelligents (capteurs magnétiques, chimiques, biologiques – détection de protéines et d'ADN)

Principaux partenaires académiques et industriels

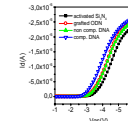
Institut de Chimie de Rennes UMR 6226, U INSERM 522 (biologie), CHU Rennes, GMCM Rennes, IMN Nantes, GREYC Caen, SIFCOM Caen, UBO, Biopredic Rennes, Philips Caen, Freescale/ST/Philips Crolles, Thomson Rennes, MHS Nantes

Projets de recherche impliquant la centrale

Projets ANR SG-pHmètre, ANR DEPIST, Projet Région Capteur effet Hall, Coopération internationale avec l'IST Lisbonne, LSI Brésil, USTHB Algérie, IPE Allemagne; UB Barcelone Espagne



TFT à aigap détecteur de pH



Formation

TOP 35

Formation aux technologies optoélectroniques III-V

Objectif :

Réalisation d'une diode laser à semiconducteurs III-V pour les applications en télécommunication

Etapes :réalisation complète d'une diode laser, de la structure épitaxiée, à la conception en salle blanche, jusque la caractérisation.

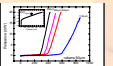
- **Epitaxie** de la structure laser (observations RHEED, ...)

- **Réalisation technologique en salle blanche** (photolithographie, métallisation des contacts par procédé lift-off, amincissement mécanique et clivage de barrettes laser)

- **Caractérisations électriques** sous pointes des lasers (mesures spectrales, rendements) et **structurales** (observation à l'AFM de faces clivées)



Observation AFM de faces clivées



CCMO

Formation aux technologies silicium

Objectif

Réalisation de composants microélectroniques et de microstructures à base de silicium

Etapes Réalisation technologique en salle blanche de transistors en couche mince, de ponts membranes, capteurs chimiques et micro-actionneurs

- Dépôts de couches d'isolant, de silicium et de métaux

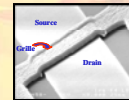
- Photolithographie

- Réalisation et contrôle des couches sacrificielles

- Métallisation des contacts

Caractérisations : tests sous pointes, actionnement des micro-éléments, observations par microscopie

optique et par MEB



Contacts ⇒ **Technologie Silicium, O. Bonnaud**, Laboratoire GM-IETR, université Rennes I : oliver.bonnaud@univ-rennes1.fr

⇒ **Technologie Semiconducteurs III-V, C. Paranthoën**, Laboratoire LENS-FOTON INSA Rennes : cyril.paranthoen@insa-rennes.fr