



Sommaire

- Présentation du réseau RENATECH
- Les moyens technologiques spécifiques
- Les réalisations technologiques récentes
- Manifestations
- Contacter le réseau RENATECH



Présentation du réseau RENATECH

Le réseau national des grandes centrales technologiques (RENATECH) est un groupement d'intérêt scientifique regroupant six UMR CNRS - Universités réparties sur le territoire national et fortement impliquées dans la recherche technologique. Le GIS RENATECH est co-piloté par l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des systèmes du CNRS (INSIS) et par les tutelles universitaires des six UMR.

RENATECH constitue un ensemble cohérent et mutualisé :

- D'équipement, grâce à une politique commune nationale d'investissement
- D'excellence du savoir-faire et de l'expertise scientifique et technologique
- De programmes de recherche coordonnés
- De plates formes technologiques ouvertes à la communauté scientifique nationale

• Les missions de RENATECH :

- La coordination des ressources technologiques de six grandes centrales, en particulier d'équipements lourds, afin d'optimiser les ressources nationales
- La mise à disposition de ces moyens à l'ensemble des laboratoires et des entreprises travaillant dans le domaine des micro- et nanotechnologies afin de favoriser le développement, au plus haut niveau, de ces champs de recherche.

• RENATECH et le programme RTB :

- RENATECH est soutenu par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) dans le cadre d'un programme d'envergure initié en 2003 par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et intitulé « Réseau national de grandes centrales de technologie pour la Recherche Technologique de Base (RTB) ».
- Le programme RTB est porté et coordonné par le réseau RENATECH et par le laboratoire d'Électronique et de technologies de l'Information (LETI) du Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA).





Les moyens technologiques spécifiques



Inauguration d'une nouvelle ligne pilote de micro fabrication de composants acoustiques sur quartz dans la centrale MIMENTO de l'Institut FEMTO-ST



La centrale de technologie MIMENTO de l'Institut FEMTO-ST vient de se doter d'une ligne complète de microfabrication dédiée principalement au travail des matériaux piézoélectriques. Cette

ligne pilote sera destinée dans un premier temps à la réalisation en série de micro et nano-composants à onde de surface (SAW) comme par exemple des filtres pour la téléphonie mobile ou des capteurs sans fil particulièrement prometteurs parce qu'ils ne nécessitent pas d'énergie embarquée pour fonctionner. Par la suite elle permettra la fabrication collective de toutes sortes de composants compatibles avec cette technologie.

Installée dans une salle blanche de 200 m² en classe 100 (ISO 5), cette ligne comprend principalement une partie lithographie avec un stepper Nikon (résolution 0,35 microns), un équipement de lithographie par projection et des pistes d'enduction et développement automatique de résine photosensible mais également des équipements de dépôts de couche mince par évaporation (Balzers BAK 740) ou par pulvérisation (cluster de dépôt Trikon à 3 chambres dont une spécialement dédié au nitrure d'aluminium) et des équipements de caractérisation (CD -SEM, fluorescence X, test sous pointe, ...)

Financé en partie par le programme RTB mais également grâce à un soutien fort des collectivités locales, de l'Europe (FEDER) et du ministère de l'industrie (FUI), cette nouvelle ligne a été inaugurée le 2 octobre dernier. Ce projet de ligne pilote a également reçu un fort soutien de la DGA qui souhaite maintenir en France, la possibilité de fabriquer des composants spécifiques.

Pour plus d'information contactez : Jean-Claude Jeannot jcjeannot@femto-st.fr



Une nouvelle plateforme de caractérisation mécanique et thermique des films, et des MEMS/NEMS dans la CTU IEF-MINERVE



Il est bien admis que les contraintes et autres propriétés mécaniques des matériaux en couches minces et des micro/nano structures peuvent largement différer de celles des matériaux massifs. Elles sont également

très fortement dépendantes des procédés d'élaboration utilisés, des recuits, de leurs dimensions, etc... Enfin elles ont une influence recherchée ou néfaste sur les procédés de micro/nanofabrication, sur le transport électrique et thermique, et sur les autres propriétés des films. Un constat voisin peut être fait pour les propriétés thermiques des films et des micro/nano structures. Dans le cas des micro et nano systèmes (opto) électromécaniques (M(O)EMS -NEMS), il est en outre

nécessaire de caractériser les dimensions et le mouvement des micro/nanostructures, leur actionnement et leurs caractéristiques électro-opto-thermo-mécaniques.

Une nouvelle plateforme de 100m² (salle blanche classe 10000) (Fig.1) a été inaugurée le 16 décembre 2009 à l'IEF. Cette plateforme regroupe et mutualise un parc d'équipements récents de caractérisation mécanique, thermique et physico-chimique de films minces, et de MEMS/NEMS dont la valeur est estimée à 1,5 M€ HT. La réalisation de cette plateforme et ses équipements ont été acquis par le département de recherche Micro et Nano Systèmes de l'IEF, la Centrale de Technologie Universitaire IEF-MINERVE avec le soutien direct ou dans le cadre de projets, de différents organismes et collectivités locales comme le Conseil Général de l'Essonne, la Région Ile de France, le Ministère de la recherche, l'ANR, le CNRS, l'université Paris Sud 11 et les réseaux RTB et Optics Valley, et aussi grâce à un partenariat établi depuis 10 ans avec la société de métrologie sans contact Fogale Nanotech

Pour plus d'information contactez : ctu@ief.u-psud.fr



Une machine de dépôts par jet d'encre au LAAS

Dans le cadre du laboratoire commun avec ESSILOR et d'un co-financement RTB, la plate forme technologique du LAAS-CNRS s'est équipée en août 2008, d'une machine de dépôts par la technique du jet d'encre. Cette machine fabriquée par la société française Altatech est la seule en service dans une plate forme RTB. Bien que cette technique soit largement développée depuis des années dans le domaine de la bureautique, en micro et nanotechnologie le sujet reste un sujet de recherche très riche au niveau des innovations. Au LAAS, trois missions ont été confiées à une équipe constituée de deux ingénieurs de recherche et d'un assistant ingénieur :

- Améliorer l'équipement en collaboration avec le fabricant ou sur des idées nouvelles (brevet en cours de dépôt) ;
- Maîtriser la synthèse des encres (fabrication au LAAS ou en collaboration avec des laboratoires extérieurs) ;
- Mettre au point les procédés de dépôt.

Actuellement les projets soutenus font appel à une encre avec une base commune qui est de l'éthylène glycol. Ces projets concernent le dépôt de nano particules de ZnO, de nano tubes de carbone, d'oxydes de fer magnétiques, de charbon actif. Cette base commune a permis d'améliorer plus rapidement la qualité des dépôts en modifiant la composition de l'encre et d'obtenir une répartition plus homogène des nano particules de ZnO sur le substrat dans le cadre de la réalisation d'un capteur de gaz méthane. Dans cet exemple, la sensibilité relative a été augmentée de 40%.



Pour plus d'information contactez : Norbert Fabre nfabre@laas.fr

● Le coin des nouveaux équipements:



La centrale de technologie PTA de la FMNT-INAC bénéficie des nouveaux équipements suivant:



Agrandissement du parc machines pour les microsystèmes:
Sécheur supercritique: *Tousimis Automegasamdri*
Planarisation Mécano-chimique: *Alpsitec E460D*



Nanostructuration et observation:

FIB: Zeiss NVISION 40

2 MEB: Zeiss Ultra+



L'IEMN et le système ALD (Atomic Layer Deposition)

La technique d'ALD (Atomic Layer Deposition) permet d'obtenir des couches ultra minces, conformes et à fort rapport d'aspect. Le dépôt d'une couche atomique se déroule en 4 étapes : l'introduction du premier précurseur gazeux sur la surface du substrat entraînant la chimisorption et la physisorption des espèces à la surface, la purge du réacteur avec un gaz inerte, l'injection du second précurseur sous forme vapeur permettant alors la formation de la première monocouche et enfin la seconde purge du réacteur éliminant tout produit de sous réaction.

L'ALD (TFS 200-Beneq), acquis en juillet 2009 par l'IEMN, est équipé de 3 sources liquides thermostatées (TMA, TiCl₄, H₂O), de 4 sources chaudes (TEMAHf, TaCl₅, Zr(Ne₂)₄, MeCpPtMe₃) et d'une chambre de réaction pouvant être chauffée jusqu'à 500°C. Ce bâti dispose également de 4 lignes de gaz : H₂, NH₃, Ar, O₂ servant à la réalisation des dépôts et de 2 chambres de réaction interchangeable, l'une dédiée aux dépôts par voie thermique (voie conventionnelle) et l'autre aux dépôts assistés par plasma PEALD (Plasma Enhanced Atomic Layer Deposition). Cette technique naissante permet de réaliser des couches à plus basse température et ayant des caractéristiques électriques améliorées.

Zoom

En décembre, nous avons participé à la création de l'association CaZaC des utilisateurs des microscopes électronique à balayage Zeiss. Le but de cette association est de développer un réseau de compétence et d'échange autour des MEB/FIB Zeiss

Contact: Bertrand Van De Moortèle / ENS Lyon

bertrand.van.de.moortele@ens-lyon.fr

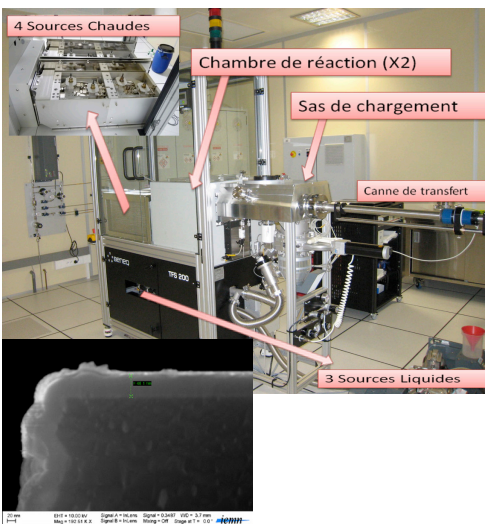
Contact PTA: Marlène Terrier

marlene.terrier@cea.fr

Ce système ALD offre une large flexibilité dans le choix de la technique de dépôt (thermique ou plasma), des matériaux à déposer (11 différents actuellement) et du support aux géométries pouvant varier.

Contact : Hermance DESRE

hermance.desre@iemn.univ-lille1.fr



Les réalisations technologiques récentes.



Contact de boîtes quantiques SiGe individuelles auto-assemblées: réalisation de la PTA FMNT INAC



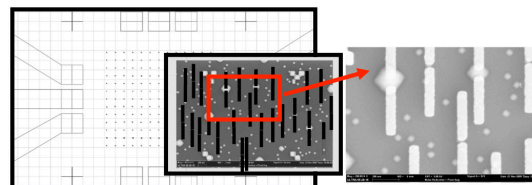
Dans les décennies passées, un effort de recherche considérable a été consacré pour l'exploration des nanostructures comme une alternative à la technologie de CMOS, dont on s'attend à ce que des limitations physiques soient bientôt atteintes suite à la miniaturisation intense.

Le contact avec de telles nanostructures individuelles ayant des tailles inférieures à 100 nm est une tâche risquée. Dans le laboratoire LaTEQS / INAC, G. Katsaros, N. Ares, J-L. Thomassin, F. Lefloch et S. De Franceschi ont développés un processus pour contacter des boîtes quantiques SiGe individuelles auto-assemblées avec un diamètre de base d'environ 60 nm. Les étapes-clés sont les suivantes :

1. Les croix d'alignement fines et les marques de repérage sont fabriquées sur l'échantillon grâce au masqueur Jeol.
2. Par observation MEB et grâce aux marques de repérage, il est possible de localiser les nano-objets
3. A partir de ces images, les électrodes de contacts sont dessinées format GDSII
4. L'alignement fin avec le masqueur Jeol JBX 7600FS est exécuté pour lithographier ces nano-électrodes suivie d'un lift-off d'un matériau métallique.

Les premiers résultats de ce processus sont très prometteurs donnant un rendement d'environ 100 % et une erreur d'alignement inférieure à 20 nm.

Contact: Georgios Katsaros georgios.katsaros@cea.fr





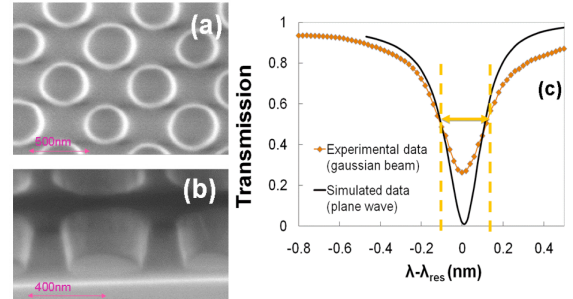
Filtre à réseau résonant à très haut facteur de qualité et large tolérance angulaire comportant un réseau bi-périodique en Ta2O5
Réalisation du LPN, dans le cadre du projet exogène FOREAC porté par l'Institut Fresnel.

Un filtre optique très étroit spectralement, fonctionnant en incidence oblique et indépendamment de la polarisation permet d'utiliser des faisceaux fortement collimatés pour les transmissions optiques en espace libre à 1.55µm. De telles performances sont obtenues à l'aide d'un filtre à réseau résonant, comportant au sommet de l'empilement du guide un réseau bi-dimensionnel et bi-périodique gravé dans une couche de fort indice. En utilisant un réseau de trous bi-périodique gravé dans une couche de Ta2O5, on peut obtenir un filtre de largeur spectrale 0.21nm et de tolérance angulaire 0.52°.

Le LPN a réalisé l'écriture directe par faisceau d'électrons des motifs du réseau, en respectant les exigences de dimensions à mieux que quelques nanomètres près (a). Le LPN a aussi développé un procédé

de gravure sèche permettant de graver le matériau diélectrique de fort indice qu'est le Ta2O5 sur une profondeur de 250nm (b). Les premières caractérisations du filtre montrent une largeur spectrale de 0.28nm à 1.56µm (c), proche de la valeur attendue. Le comportement angulaire est en cours de caractérisation.

Contact : Anne Talneau Anne.Talneau@lpn.cnrs.fr



Manifestations :

Journée de présentation du réseau national des grandes centrales de technologies RTB
Vendredi 12 février 2010 à Paris, au siège du CNRS

Cette journée à destination de partenaires actuels et futurs du réseau RTB est l'occasion de présenter les principales thématiques de recherche développées dans les centrales, ses moyens et compétences technologiques spécifiques, ainsi que les procédures d'accueil des plates formes technologiques et des témoignages d'utilisateurs des grandes centrales.

Pour s'inscrire merci de confirmer votre participation à Mme Elena Hoffert : Elena.Hoffert@cnrs-dir.fr



Pour contacter le réseau RENATECH :

Prendre contact avec l'ensemble du réseau d'accueil des centrales : rtb-accueil@cnrs-dir.fr
 Ou prendre contact directement avec une des centrales :



Centrale de technologie (MIMENTO) de FEMTO-ST : mimento@femto-st.fr



Centrale de technologie (CTU) de l'IEF : ctu@ief.u-psud.fr



Centrale de technologie de l'IEMN : plateforme@iemn.univ-lille1.fr



Centrale de technologie du LAAS : plateformertb@laas.fr



Centrale de technologie du LPN : centrale-techno@lpn.cnrs.fr



Centrale de technologie PTA de la FMNT-INAC : accueil@pta-grenoble.com



Pour plus d'information concernant la lettre d'actualité RENATECH contactez :
 Elena Hoffert Elena.Hoffert@cnrs-dir.fr