

Technologies du vide pour les procédés de croissance épitaxiale

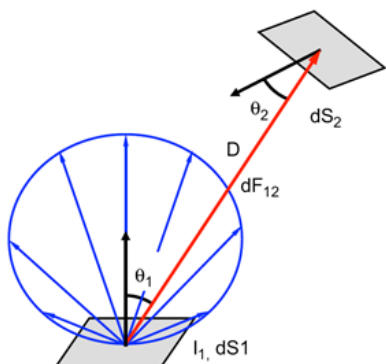
Mots-clefs : ultravide, épitaxie, semiconducteurs, photovoltaïque, électronique, photonique

Porteurs du projet : Richard Arès (LN2), Vincent Aimez (LN2), Simon Fafard (LN2)

Étudiants impliqués : Abderraouf Boucherif, Maxime Rondeau, Abderrahim Boucherif, Philippe-Olivier Provost

Partenaire industriel : Christian Dubuc (Osemi Canada)

Période du projet : 2008 – en cours



Description du projet et contexte: Ce projet de longue haleine vise à développer une variété de composants technologiques pour les procédés de croissance épitaxiale dans l'ultravide. Le projet se fait à partir d'une collaboration serrée et intense avec Osemi Canada, entreprise partenaire depuis les débuts du projet.

La croissance épitaxiale vit actuellement une période charnière de son existence. Les demandes de l'industrie en termes de qualité des matériaux et des produits livrés sont en croissance continue. De plus, la pression sur le coût de production augmente et devient de plus en plus déterminante pour l'avenir de plusieurs types de produits. De nouveaux marchés émergents, comme les cellules solaires à jonctions multiples, l'électronique de puissance ou même l'introduction future des matériaux III-V dans l'industrie de la microélectronique, offrent des opportunités de transformer la technologie d'épitaxie pour s'adapter aux besoins nouveaux de ces marchés.

Les joueurs actuels des technologies d'épitaxie développent leurs produits sur des stratégies se basant sur leurs acquis historiques et sur des plateformes existantes. L'objectif du projet est de repenser le processus à partir des premiers principes et de ré-inventer un portfolio de technologies plus adapté aux besoins d'aujourd'hui, de manière à atteindre des performances inégalées. Parmi les objectifs ultimes du projet, la commercialisation du portfolio de technologies sur le marché est anticipée dans un avenir rapproché.

Résultats remarquables et publications associées:

Les travaux ont d'abord menés au dépôt d'une famille de brevets, regroupant plusieurs innovations. Une plateforme de démonstration a été conçue et construite. Parmi les innovations en démonstration on note les suivantes :

- R. Arès, L. Isnard, *Epitaxial Deposition Apparatus and Chemical Vapor Management System Associated Therewith*, WO Patent 2,012,071,661 (2012), brevet de base, actuellement en phase nationale.

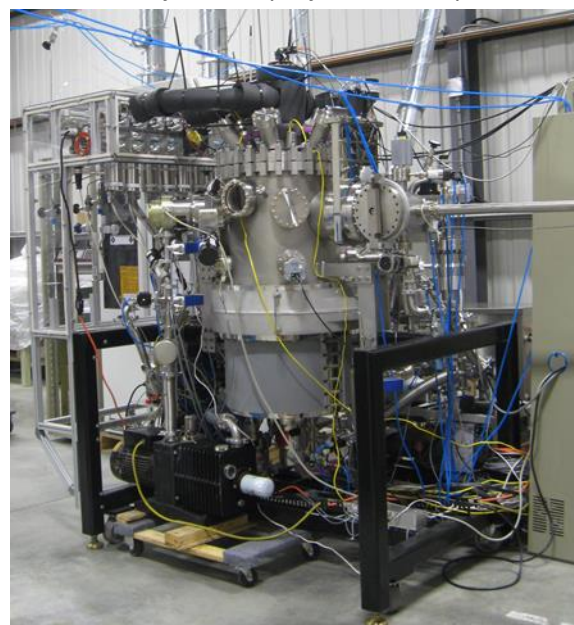


Fig. 1. Plateforme de démonstration des technologies développées.

- L. Isnard and R. Arès, *Signal enhancement strategies for angular profile measurements of gas injected in ultra-high vacuum*, J. Vac. Sci. Technol. A, 28, 1133 (2010).

- L. Isnard and R. Arès, *Theoretical and experimental validation of a flux distribution model for gas injection in ultra high vacuum*, J. Cryst. Growth, 311, 1640 (2009).

- Système de gestion des vapeurs chimiques de haute performance.
- Électronique de contrôle.
- Logiciel de contrôle du bâti.
- Technologie d'injection des flux chimiques à grande uniformité et à faible consommation.
- Nouvelle géométrie de chambre de réaction.

La plateforme a maintenant atteint un niveau de maturité suffisant pour entreprendre la démonstration de procédés de croissance épitaxiale. Le système des matériaux de la famille GaN/AlGaIn/InGaIn a été identifié pour cette démonstration. Les premières couches ont été produites et caractérisées et plusieurs manuscrits de publications sont en chantier.

Autre faits saillants :

- Collaboration étroite avec le partenaire commercial Osemi Canada. Facilitation de la création de la compagnie au Canada.
- Longue relation de développement avec Christian Dubuc, président de compagnie.
- Un gradué de l'équipe est maintenant ingénieur sénior chez le partenaire.

Financement :

- Financement sur sources multiples. Total : > 2M\$ depuis 2008.
- Subvention CRSNG-RDC (Canada), 2010-2015.
- Subvention Nano-Québec (Canada), 2012-2013.
- Subvention ACCORD (Québec), 2012-2014.
- Subventions PROMPT (Québec), 2012-2014.

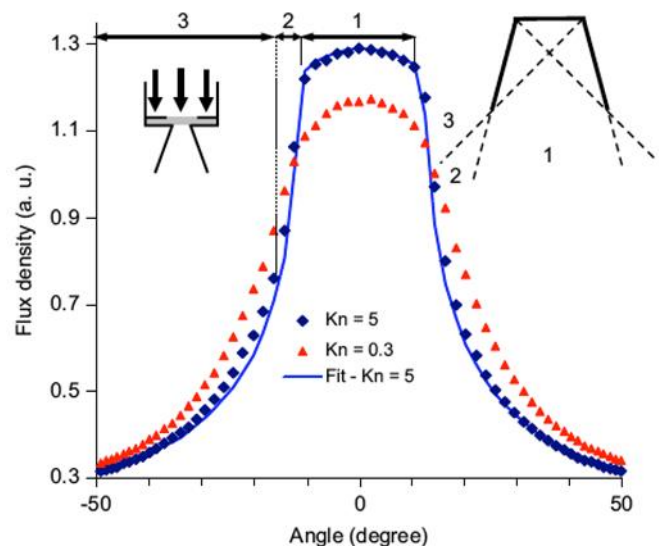


Fig. 2 Distribution du flux moléculaire émis par une buse conique dans l'ultravide.