

Objectifs

Dans le cadre de l'effort de recherche important qui se développe actuellement au niveau mondial sur ZnO, le projet SUMO a pour objectif de mettre en place un effort de recherche mixte coordonné (laboratoires académiques, Start-up, PME, Grande-industrie) afin d'évaluer, pour ce matériau, l'apport des nanotechnologies dans le domaine des composants optiques. Il s'appuie sur un groupe de partenaires français, essentiellement issus du réseau européen SOXESS initié par des laboratoires français en 2002. Cet effort se développe, dans le cadre de notre projet, sur deux fronts :

Aspects appliqués :

Il s'agit de lever un certain nombre de verrous technologiques qui conditionnent l'utilisation de ZnO dans le domaine des composants électroniques et optiques :

- Disponibilités des substrats ;
- Développement de matériaux pour ingénierie de niveau de bande ;
- Dopage p

Démonstrateurs :

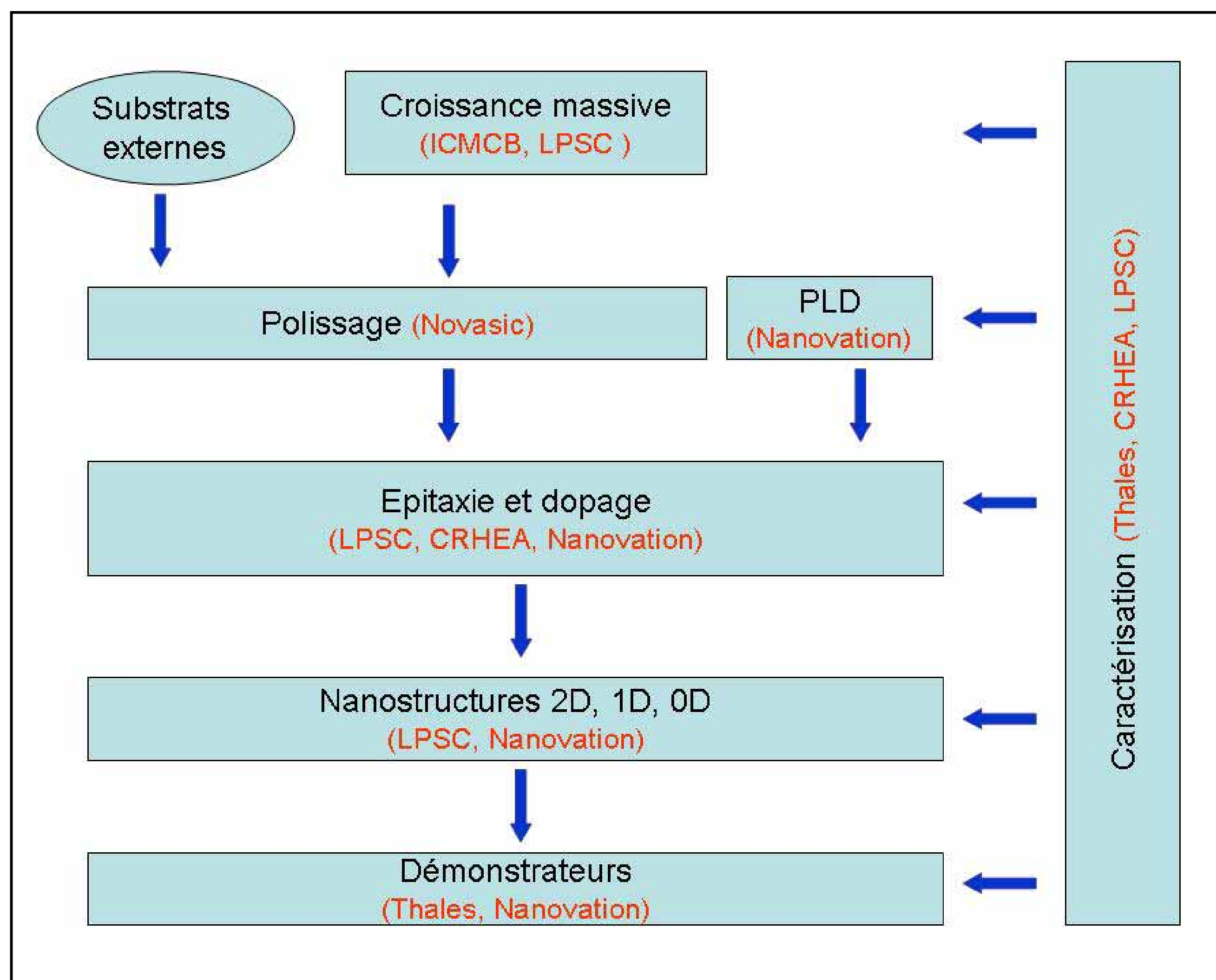
Ces développements seront validés par la mise en évidence de fonctionnalités matériaux, de briques technologiques ou bien de démonstrateurs élémentaires :

- Caractéristiques matériaux de base (mobilité et niveau de dopage, force d'oscillateur excitonique, transparence optique, propriétés micro-ondes...)
- Jonction diode, LED, Dispositifs micro-ondes ; Nano-composants

Aspects scientifiques :

- Etude de la relation entre propriétés structurales et propriétés optiques et électroniques : les dispositifs optroniques développés à partir de ZnO devront-ils réclamer zéro dislocation (comme GaAs) ou bien seront-ils plus tolérants (comme GaN) ?
- L'activité électrique des semi-conducteurs à large bande-interdite et le problème du dopage asymétrique de ces composés. La relation entre l'incorporation et l'activation électrique des dopants et l'utilisation de techniques de croissance hors ou bien proche de l'équilibre pour augmenter le niveau d'incorporation et d'activation.
- Etude de la réduction de la dimensionnalité sur les propriétés optiques et électroniques. La relation entre énergie de liaison de l'exciton et force d'oscillateur en liaison avec le confinement 2D. Etude des effets de confinement 1D qui permettent potentiellement d'étendre l'ingénierie des bandes en exploitant par exemple des singularités de densités d'états et peuvent donner lieu à des efficacités de photoluminescence élevées et des seuils d'émission stimulée réduits. Dans ce contexte, ZnO présente un intérêt particulier du fait de sa bande interdite élevée, de l'énergie de liaison excitonique (la plus élevée des semiconducteurs II-VI et III-V) et ses propriétés piézoélectriques.

Projet



Partenariat

- Groupe d'Etude de la matière condensée, GEMaC (ex-LPSC) - UMR 8635
- Centre de Recherche sur l'Hétéro-Epitaxie et ses Applications, CRHEA-UPR0010
- Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux, ICMCB. UPR 9048
- NANOVIATION-
- NOVASIC
- Thales Research & Technology (TRT)

Enjeux

- Permettre aux laboratoires français de rester sur ces procédés et matériaux à un niveau d'excellence mondial ;
- Trouver ensuite des points de développement qui permettent de générer de la propriété industrielle ;
- Organiser le scale-up de ces technologies vers des acteurs industriels (peu présents aujourd'hui) ou de les créer.
- Favoriser dès le démarrage les coopérations avec des industriels présents dans les applications et les matériaux les plus porteurs ;
- Repositionner la France au sein de l'Europe à un niveau d'expertise international.

CONTACT: Pierre Galtier, pierre.galtier@uvsq.fr,

Groupe d'Etude de la Matière Condensée, GEMaC-UMR 8635, UVSQ-CNRS, 45 avenue des Etats-Unis, 78035 Versailles