

Contexte et résultats marquants

Objectifs

- Notre projet vise à améliorer la connaissance fondamentale des processus de nucléation de nanofils et de couches minces nanocristallines à base d'oxyde, pour mener à une rupture technologique en particulier dans le domaine des matériaux pour l'énergie et plus précisément pour la conversion de l'énergie solaire.
- L'objectif est d'étudier **in situ et en temps réel** l'interaction substrat-molécule gazeuse, les mécanismes de nucléation, la transition vers le régime de croissance à l'équilibre, la qualité de l'interface substrat-nanostructures, les mécanismes de relaxation ou encore les défauts structuraux à l'intérieur d'une chambre de croissance dédiée aux dépôts chimiques en phase vapeur (MOCVD et ALD).
- Le réacteur de croissance MOCVD/ALD sera conçu pour être installé sur le diffractomètre de la ligne de lumière SIRIUS du synchrotron français SOLEIL (St-Aubin).

Méthodologie

Analyses couplées in situ de la croissance

Interaction avec le rayonnement synchrotron

Ligne SIRIUS
Flux: ~ 10¹³ photons/s

Domaine d'énergie: 1.4 – 12 KeV
Taille de faisceau: 0.05x0.1 mm²

- Diffraction en incidence rasante (GI-XRD)
- Diffusion aux petits angles en incidence rasante (GISAXS)
- Spectroscopie en condition de diffraction (DAFS)
- Absorption/réflexivité (FLY-XAFS, Reflexafs)



Tour goniométrique 6 axes, avec surface de l'échantillon horizontale

- 3 rotations (répétabilité < 0.001)
- 3 translations (x,y,z < 1 µm)
- Très grande capacité de charge (200 kg centré)
- Distance Tête - faisceau X ≤ 200 mm

Etude de deux modes de croissance: MOCVD/ALD

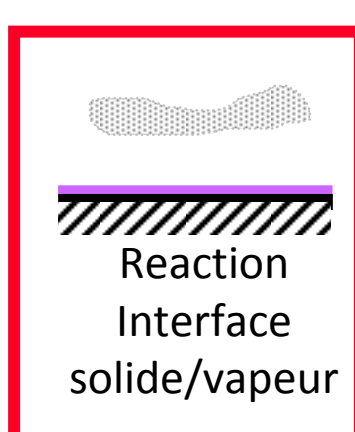
Metal organic Chemical Vapor deposition / Atomic layer deposition

Cation: précurseur organométallique



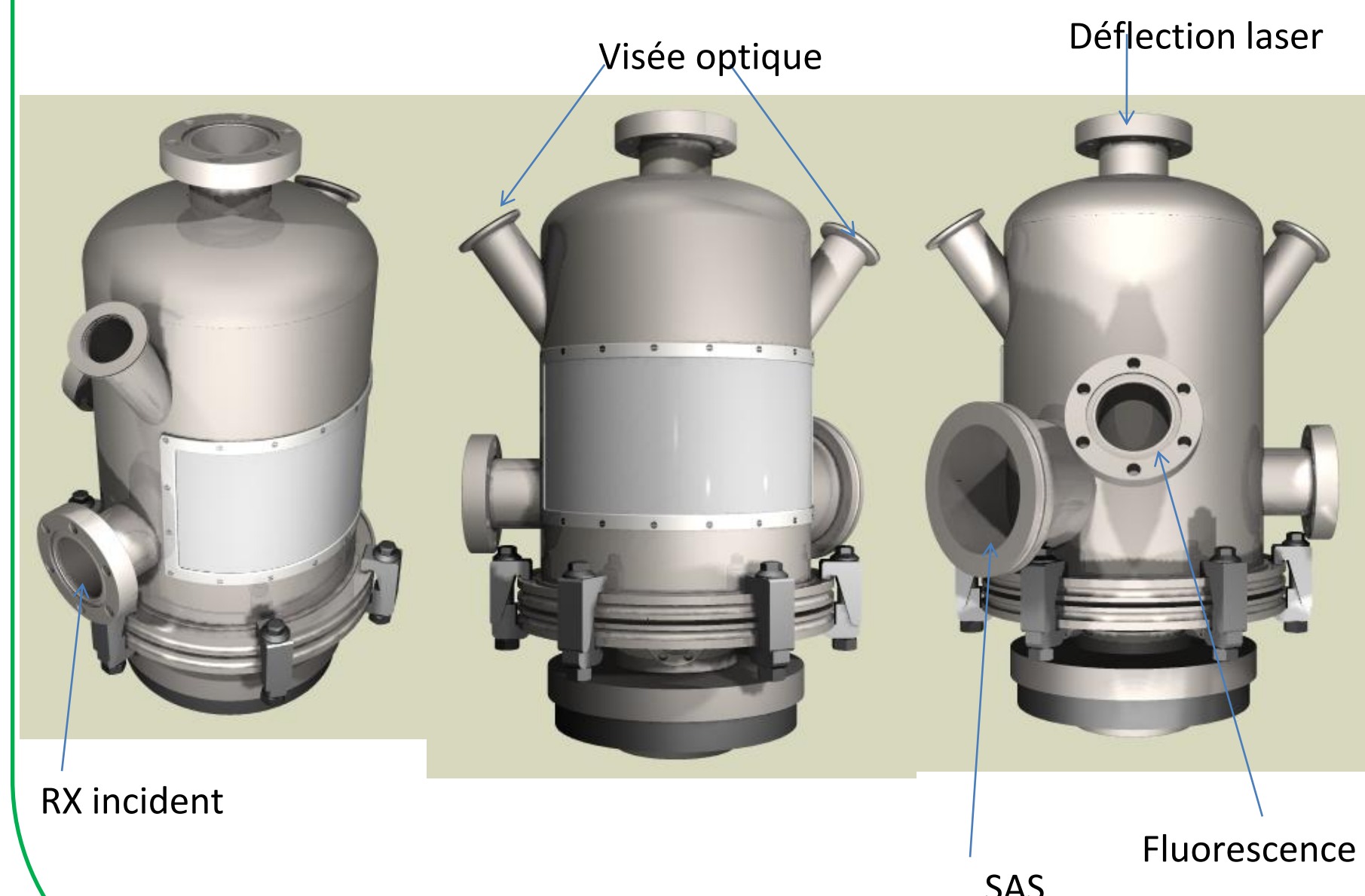
Anion: O₂, H₂O, N₂O

CVD
Injection simultanée des précurseurs

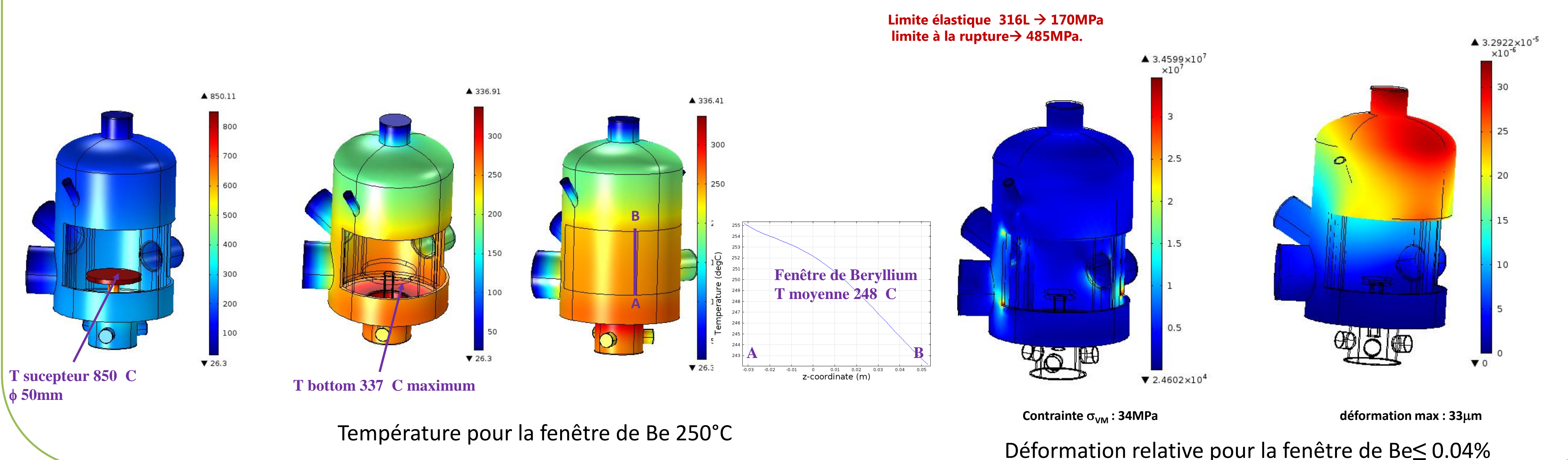


ALD
Injection séquentielle des précurseurs

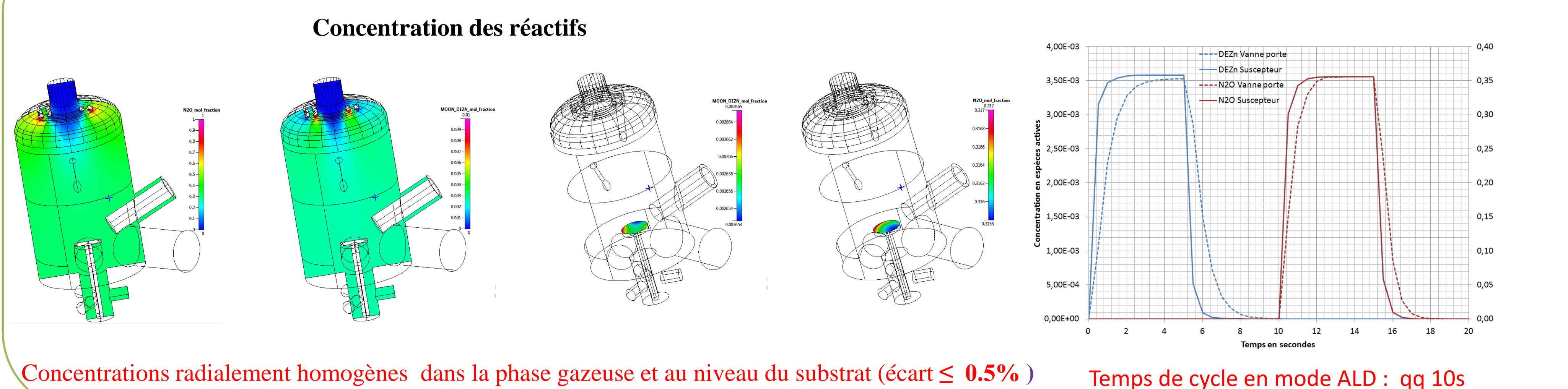
Conception et réalisation de la chambre de dépôt MOCVD/ALD



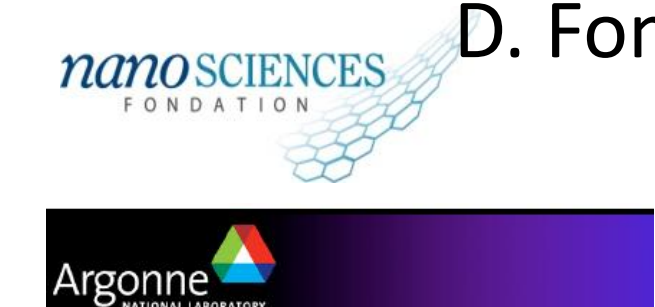
Simulations thermomécaniques



Simulations de la dynamique des fluides



Collaborations internationales
D. Fong Argonne National Laboratory
Advanced Photon Source- APS



CONTACT :

jean-luc.deschanvres@grenoble-inp.fr
hubert.renevier@grenoble-inp.fr

