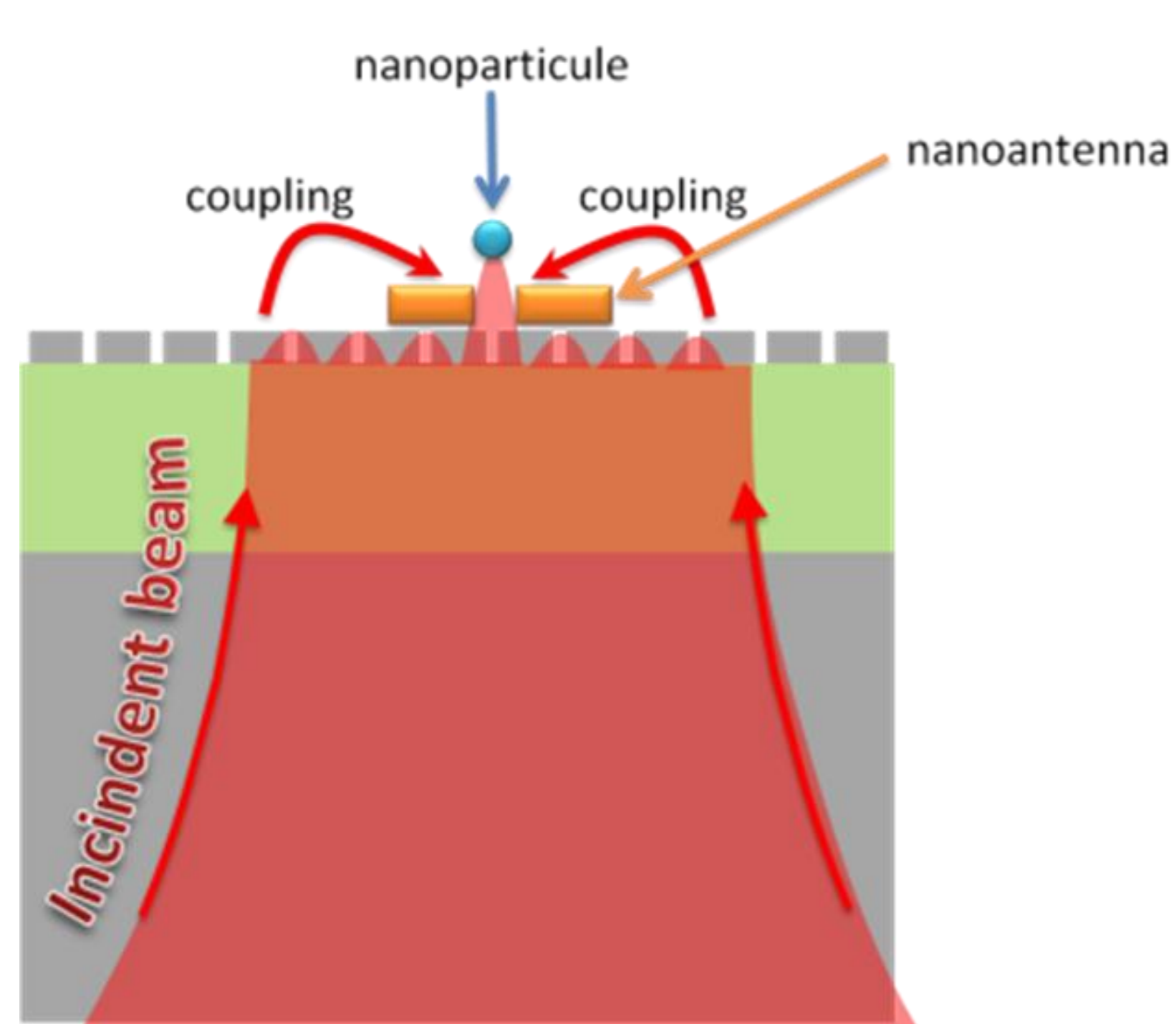


Objectifs

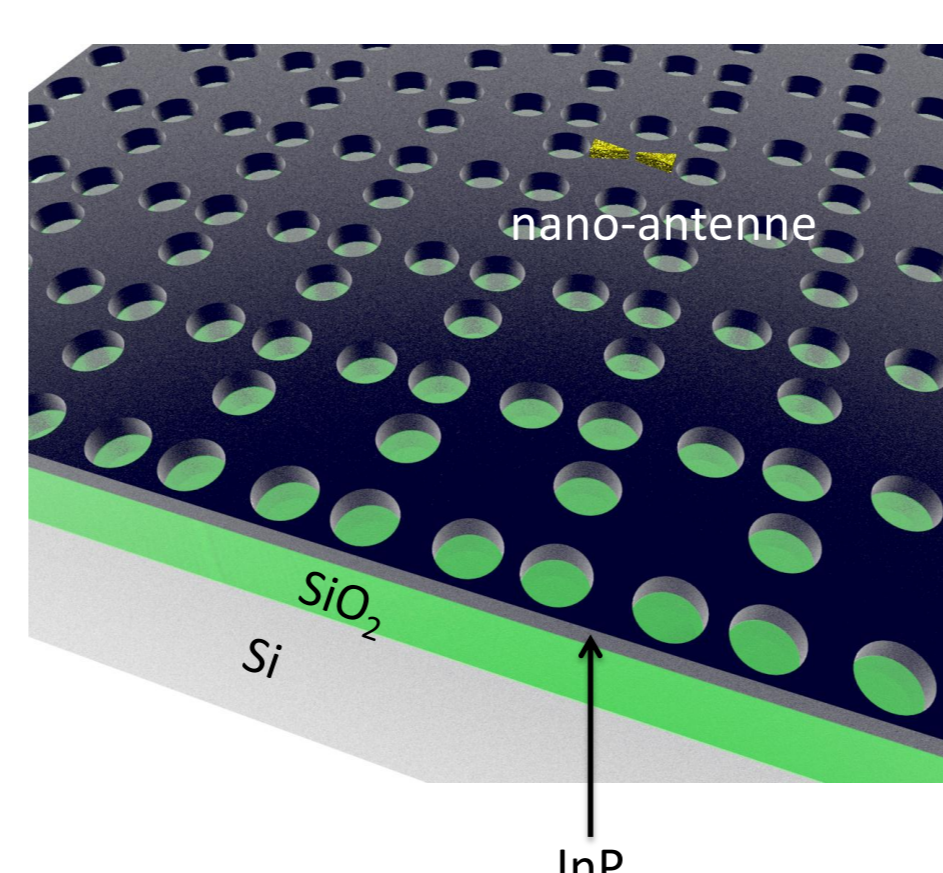
Ce projet explore un nouveau type de pinces optiques pour la manipulation de nano-objets. Il s'agit de structures combinant nanoantenne et cristaux photoniques pour focaliser la lumière sur des dimensions sub-longueur d'onde. Ce renforcement du champ peut générer des forces optiques géantes capables de piéger des nano-objets avec une faible puissance optique.

Principe

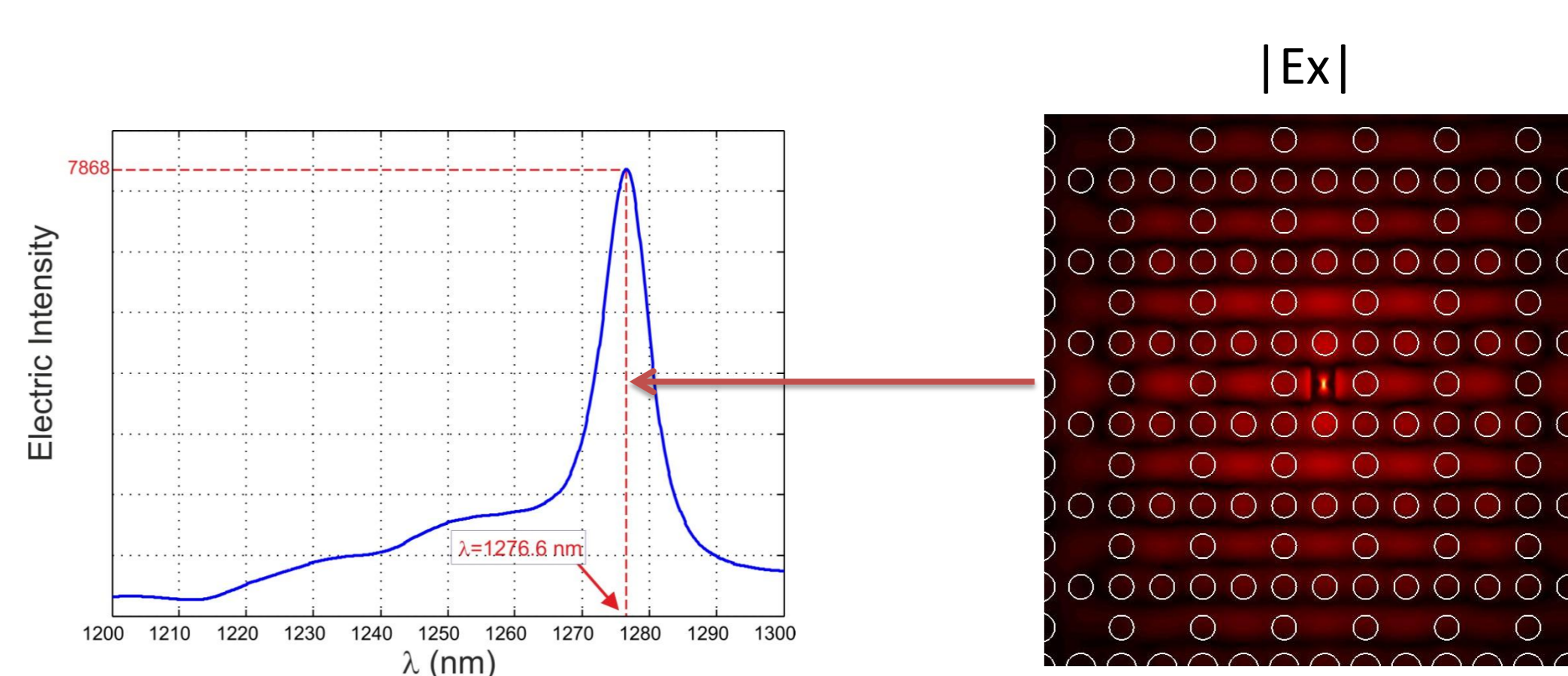


Entonnoir à photons

Simulation FDTD 3D



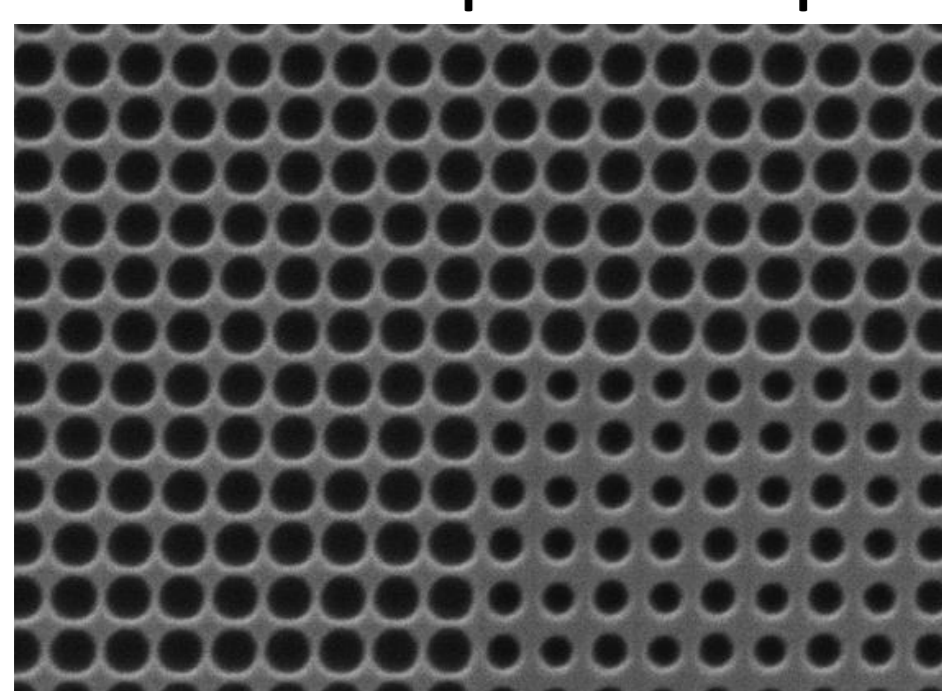
Paramètres
eInP=235nm
eSiO₂=1μm
Période=310nm
Rayon=93nm



La modélisation FDTD 3D montre bien que la structure joue le rôle d'un entonnoir à photon, la lumière collectée sur des μm² est concentrée dans des volumes nanométriques
→ localisation + renforcement considérable du champ

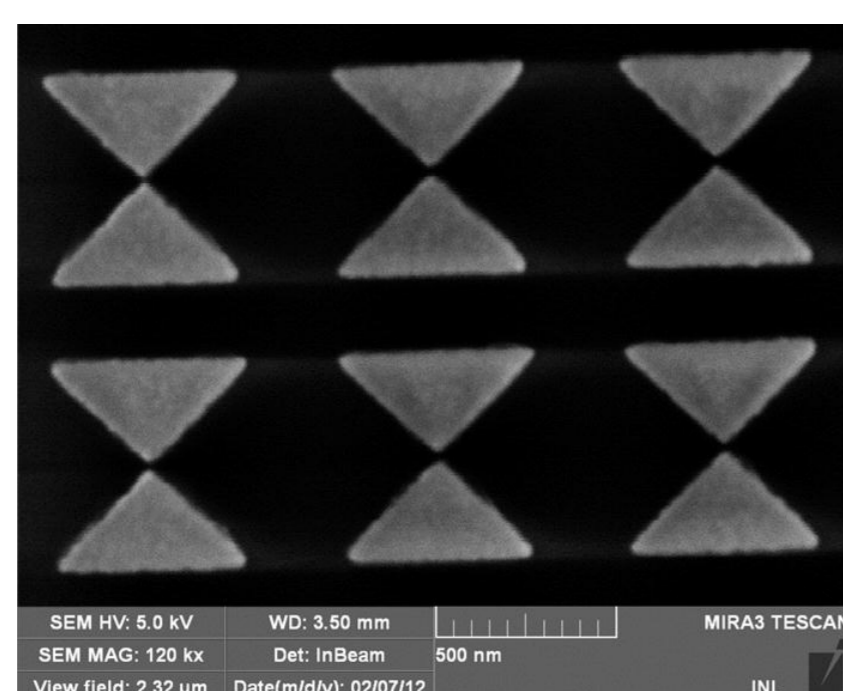
Technologie

Cristaux photonique



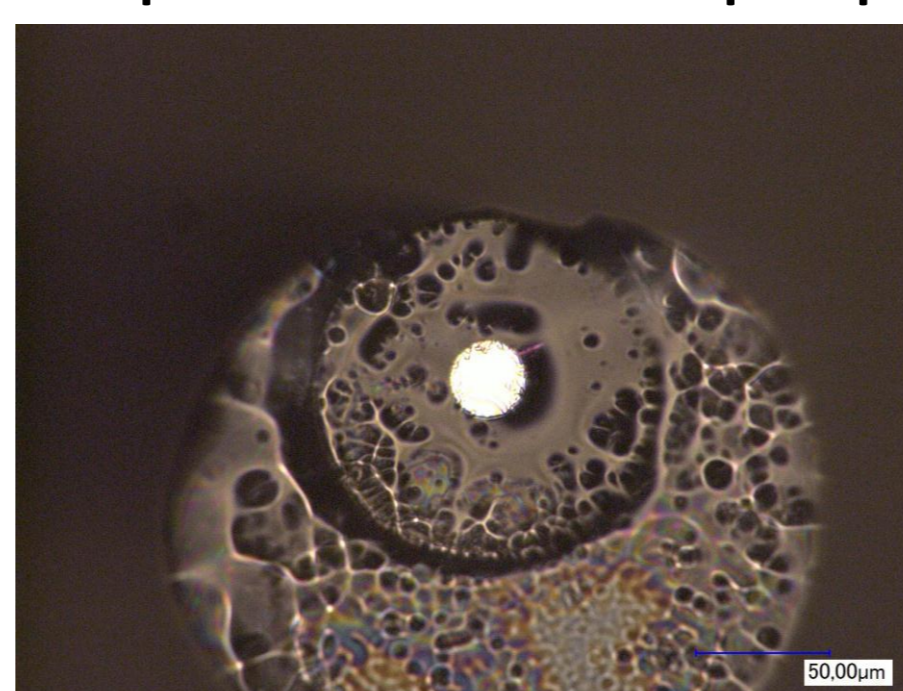
- Technologie sur SOI mature
- Effort important sur la correction des effets de proximité
- Réduction de la rugosité: double insolation

Nanoantenne



- Technologie sur SOI mature
- Gap de quelques dizaines de nm
- Alignement avec CP maîtrisé

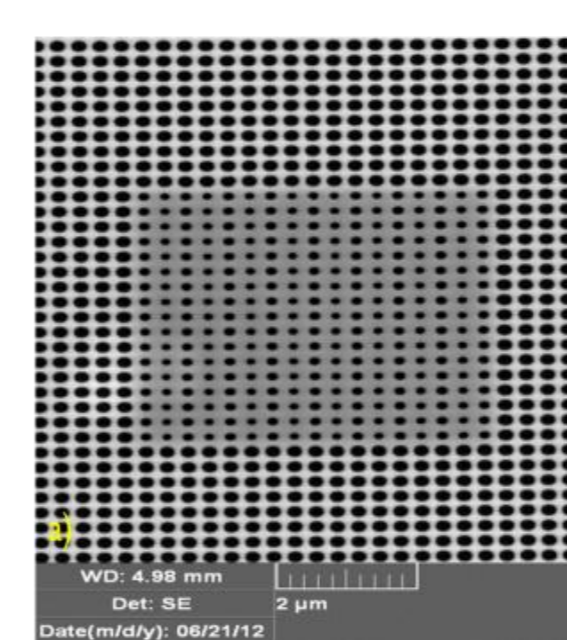
Report sur fibre optique



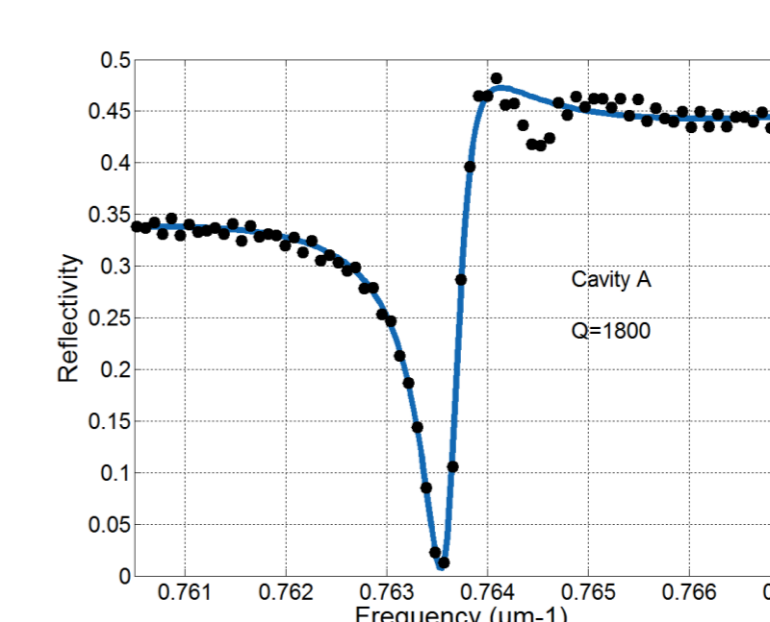
- Report via substrat de PDMS
- Report de puces InP sur fibre optique en voie de finalisation
- Mise en place du report de CP

Piégeage optique

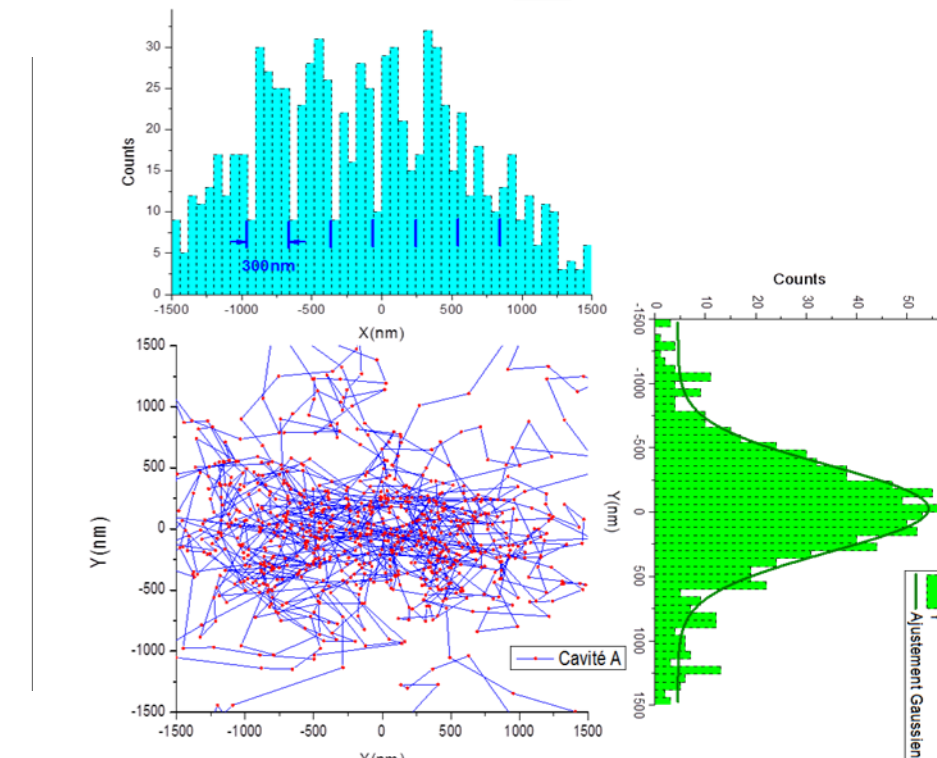
Cavité à modes de Bloch lent



Caractérisation optique



Piégeage optique



- Réalisation de micro-cavité à modes de Bloch lent
- Facteur de qualité de l'ordre de 1600
- Piégeage optique d'une bille de 250nm de rayon avec une puissance de l'ordre du mW
- Signature des modes de Bloch dans la trajectoire

Bilan et perspectives

Technologie pour les structures planaires mature, démonstration de l'effet entonnoir à photon par FDTD3D

Réalisation de cavités à modes de Bloch lent à fort Q. Piégeage de nanoparticules de 250nm.

Mise en place de la technologie pour le report de composant photonique sur fibre optique.

- A venir:
- Etude en champ proche (SNOM) de l'interaction CP- nanoantenne
 - Calcul théorique des forces optiques
 - Etude expérimental du système CP-NA

CONTACT : Taha BENYATTOU

taha.benyattou@insa-lyon.fr

