

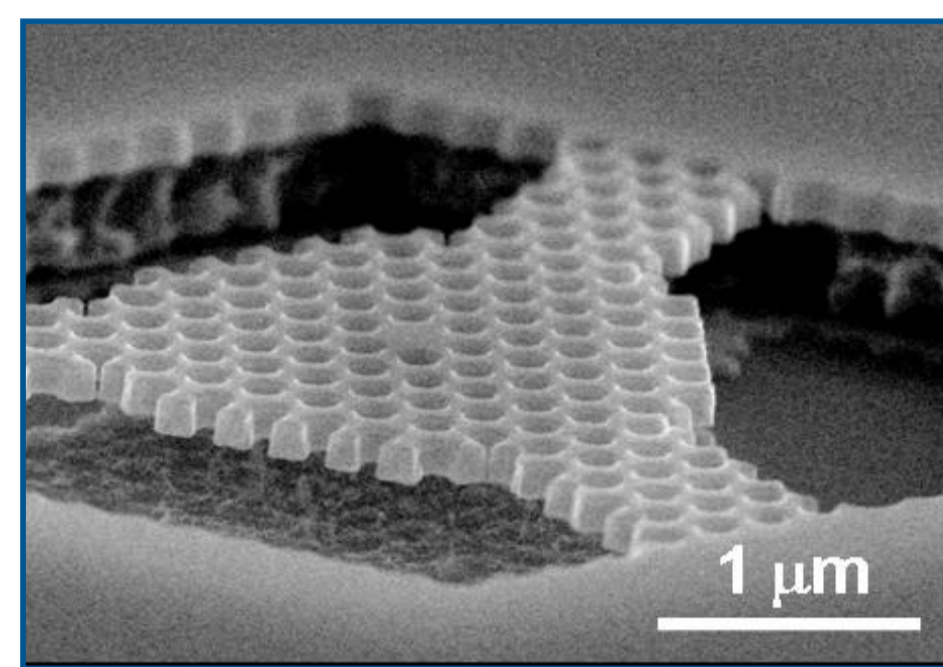
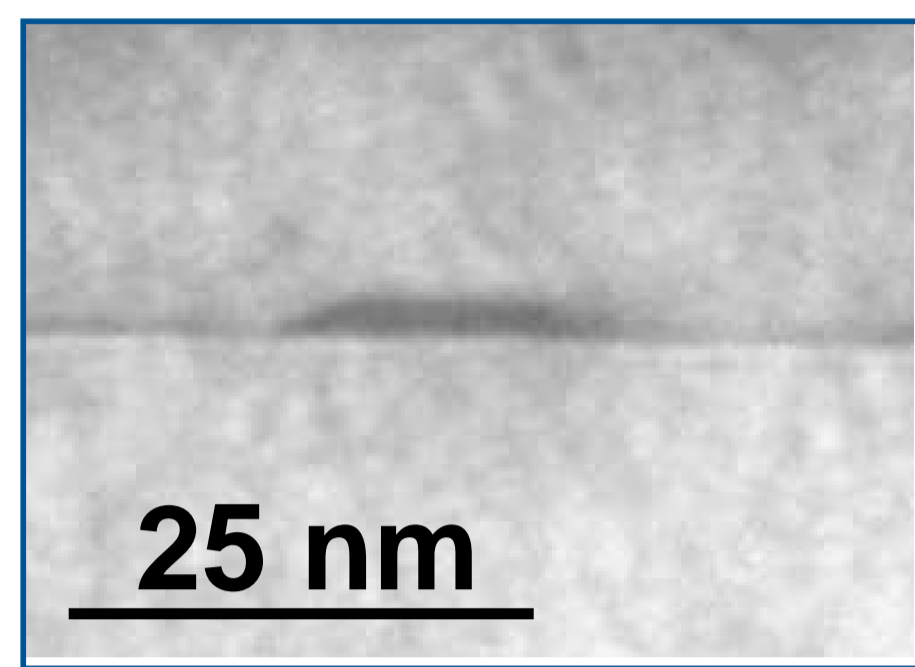
Nanosources à boîte Quantique Unique en microcavité à Bande interdite photonique : vers des nanosources solides innovantes à nombre contrôlé de photons

9 Partenaires

LPN (Marcoussis), LEOM (Ecully), LSP (Grenoble), CEA/DRFMC/SP2M (Grenoble), LCFIO (Orsay), CEA/LETI/DOPT (Grenoble), IEMN/ISEN (Lille), LASMEA (Aubière), LPM (Villeurbanne)

Objectifs

Sources solides efficaces de photons uniques

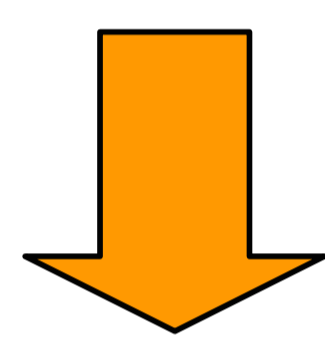


Nanolasers à émission contrôlée : vers les lasers ultimes à une boîte

à partir de boîtes quantiques isolées en cristal photonique, et opérant à 950 nm et 1.55 μm

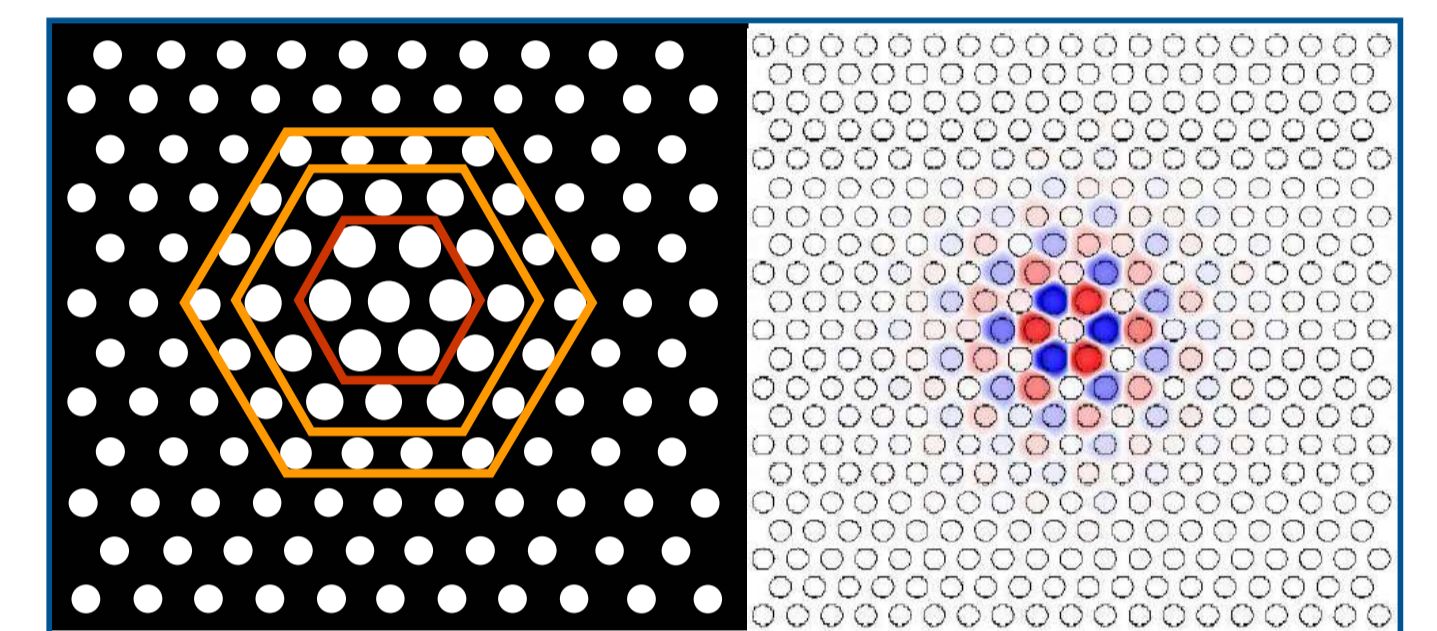
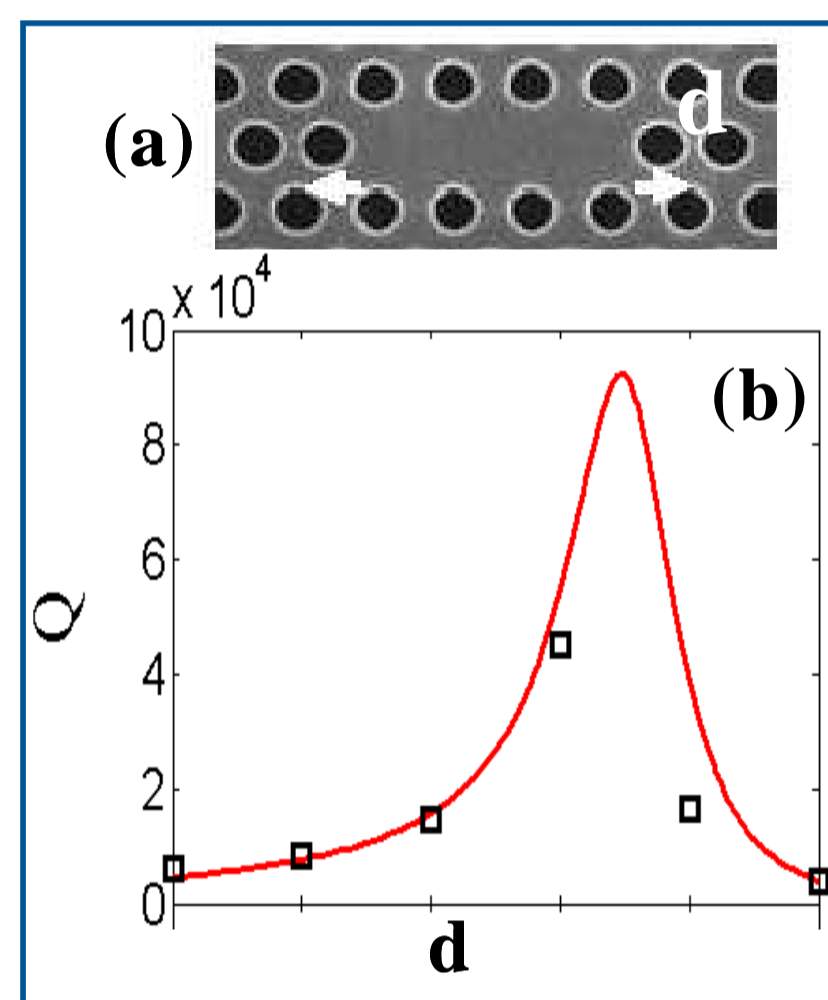
Rôle, dessin et nanofabrication de la cavité

Objectif : canaliser l'émission spontanée de la boîte vers un mode unique de cavité, via l'effet Purcell



- Meilleure collection de la lumière émise
- Obtention de très faible seuil laser (2 photons dans le mode laser)

Deux géométries de cavité :



Réalisation de cavité à modes lents

Réalisation de cavité formée de défauts manquants (Contrôle des pertes via un positionnement adéquat des trous dans le miroir)

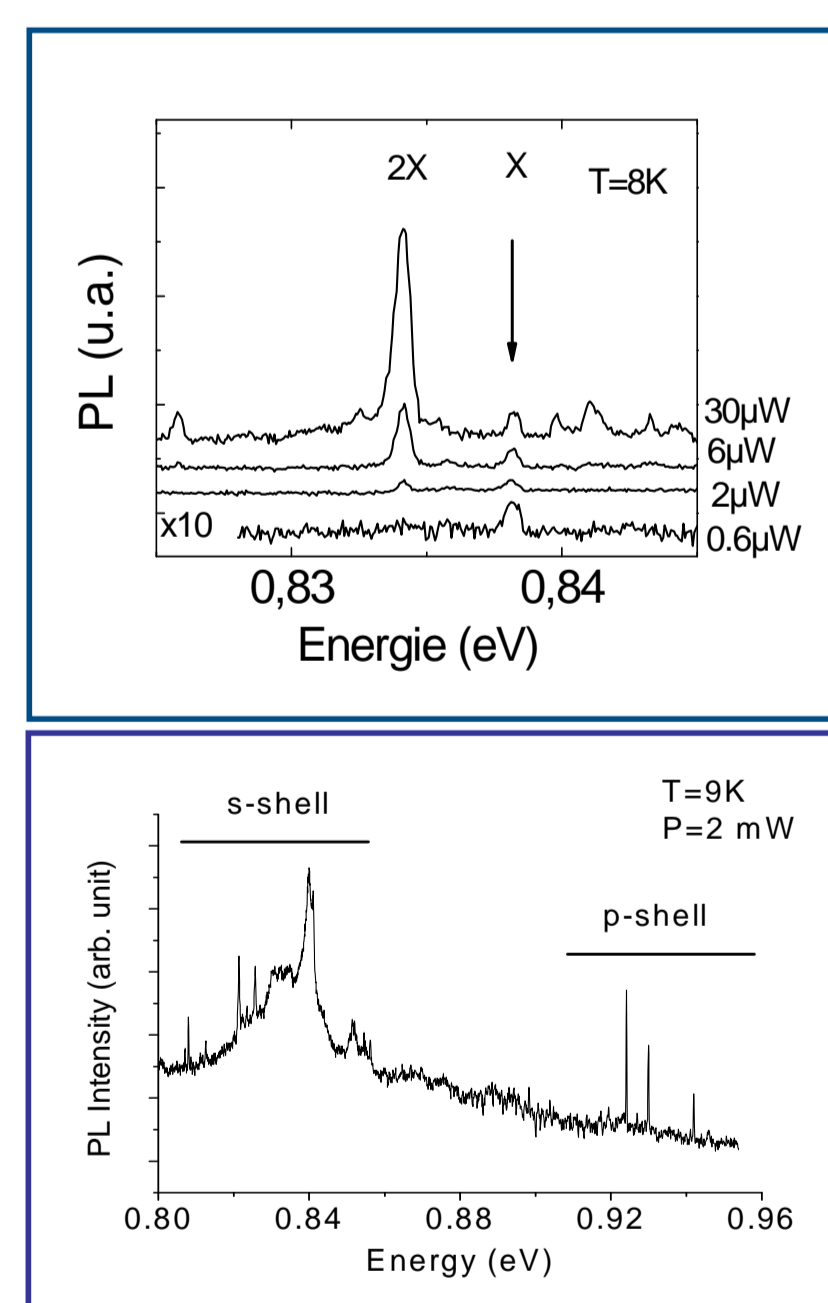
Deux approches technologiques : cavités suspendues sur membrane (GaAs et InP) ou sur oxyde

Etat de l'art dans le projet : Q ~15000 et V ~(\lambda/n)^3 sur des cavités à double hétérostructure contenant 3 plans denses de boîtes quantiques, gravées par ICP

Croissance et localisation des boîtes quantiques InAs/InP

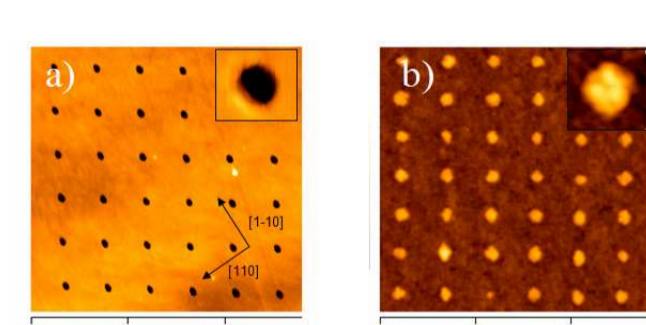
Techniques de croissance : EJM et EPVOM

- Croissance de boîtes de faibles densités (~10⁹ cm⁻²)
- Spectroscopie sur boîtes uniques avec observation de l'exciton et du biexciton (ΔE=4 meV) et mise en évidence du très fort confinement électronique (écart entre les orbitales s et p > 70 meV)

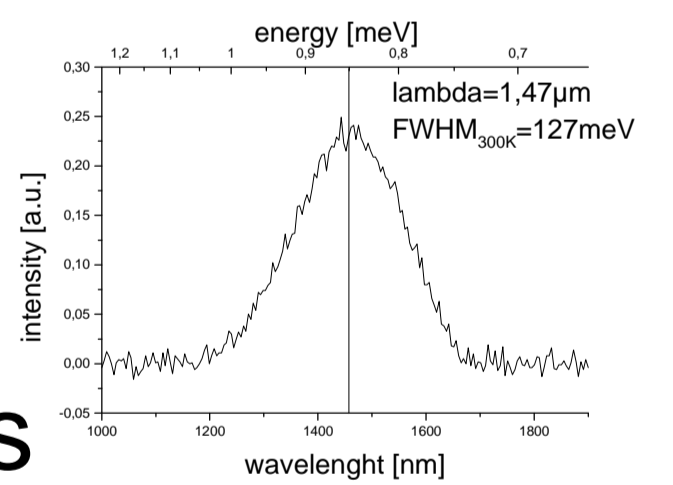


Techniques de localisation : nanotrous et nanomésas

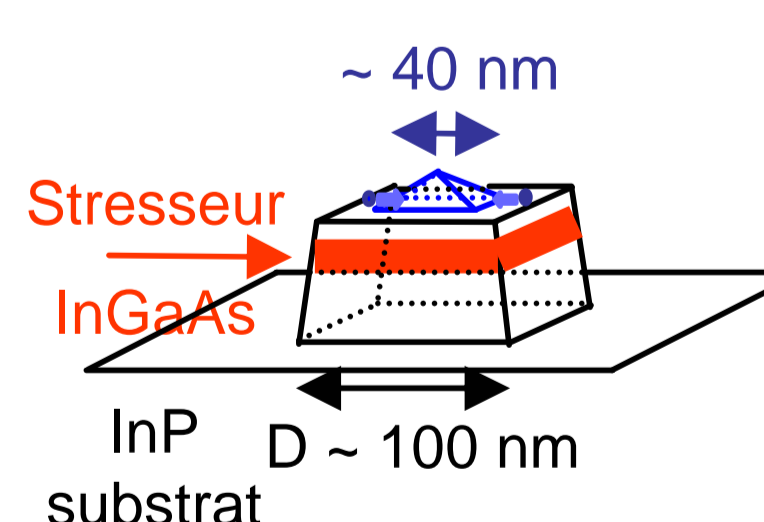
- Croissance localisée dans des nanotrous



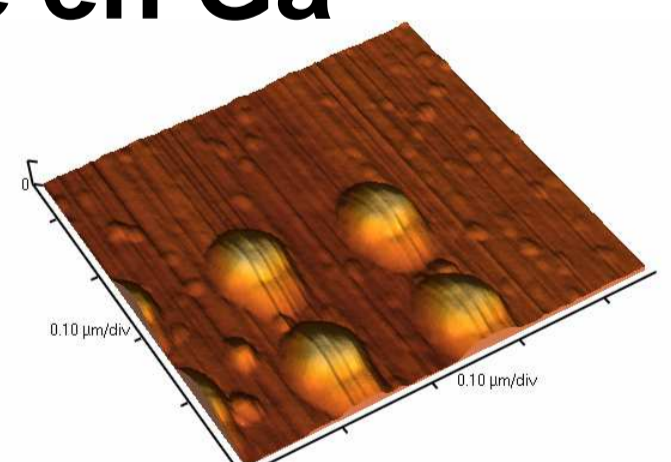
Lithographie électronique + RIE
Trou: φ=80 nm, p=4 nm
Croissance: 3 nm InP + 0.8 MC InAs



- Simulation (élasticité continue) de la localisation sur nanomésas avec stresser InGaAs riche en Ga



- croissance 3D plus précoce si D > 40 nm
- localisation de l'îlot induite par le champ de déformation en haut de nanoméssa

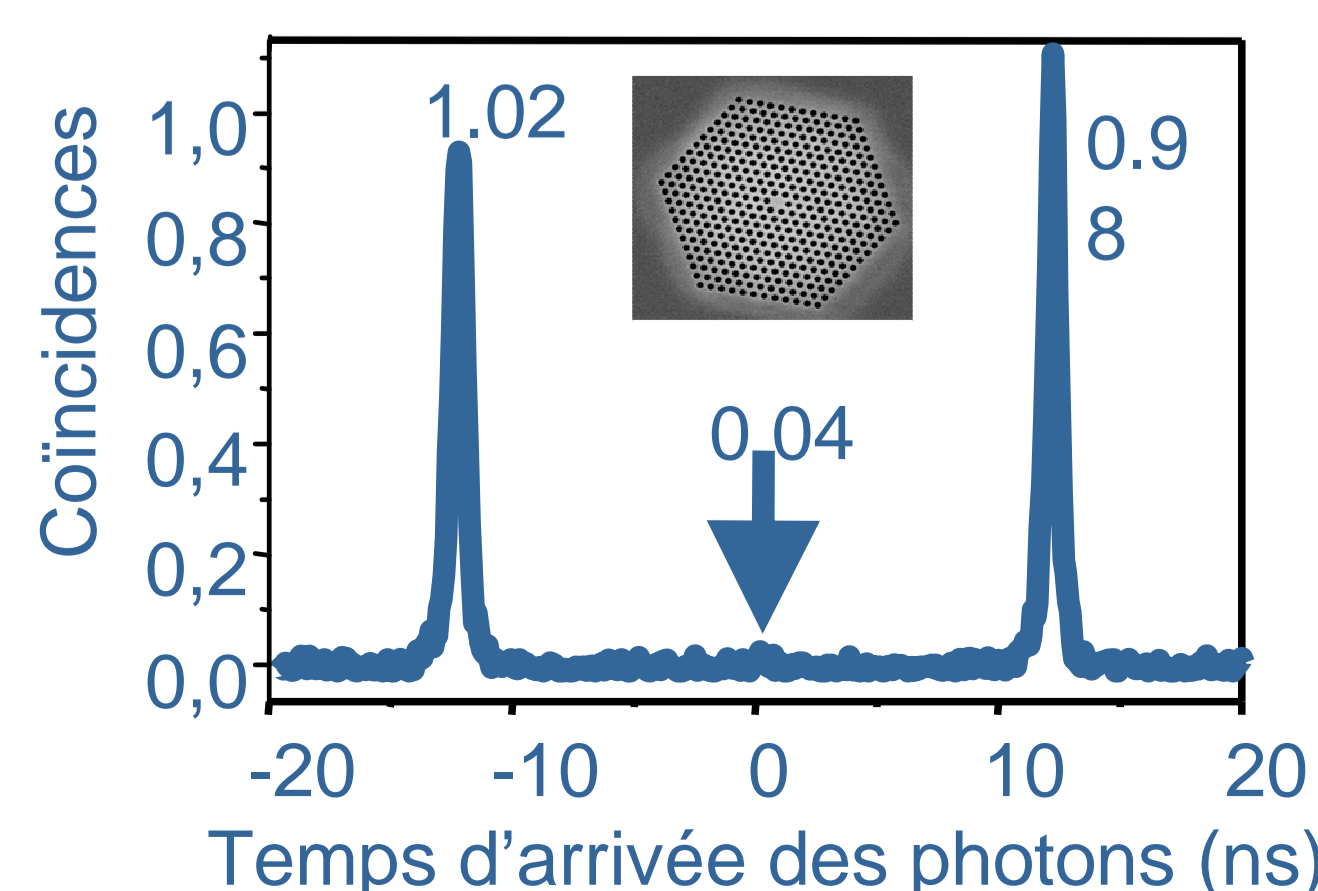
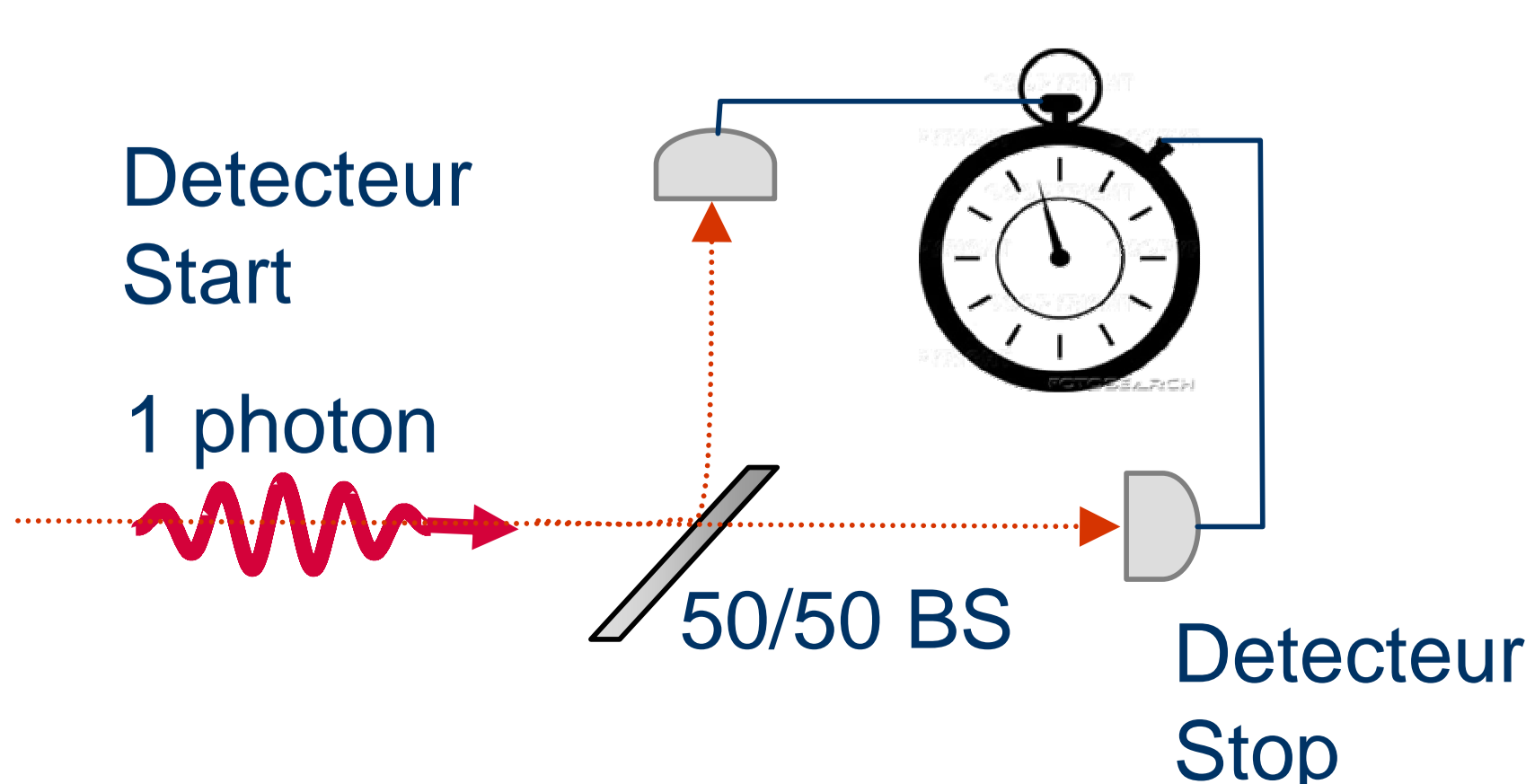


Validation avec stresser InGaAs riche en Ga: îlot au centre de nanoméssa

Nanosources à émission spontanée contrôlée en cristaux photoniques

Réalisation de sources de photons uniques indiscernables à partir d'une boîte quantique InAs/GaAs en cavité à cristal photonique

Emission de photons uniques



Taux de coalescence (ou indiscernabilité) : 72 %

