

Introduction et principe de fonctionnement

Pourquoi des qubits photoniques ?

-Un photon peut transporter un qubit sur de longue distance (air libre ou fibre)

Les portes logiques à 2 qubits sont difficiles, il faut faire interagir deux photons :

- Non-linéarité induite par la détection
- Interaction non-linéaire (Kerr) entre deux photons

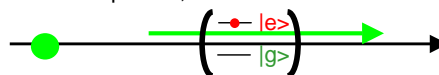
Système envisagé

Une boîte quantique semi-conductrice dans une microcavité en régime de couplage faible (c'est ce qui est utilisé pour produire des photons uniques)

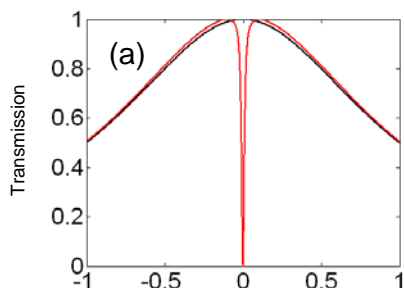
Un photon sature la boîte quantique et est réfléchi



A partir du deuxième photon, la boîte est saturée et le photon est transmis :

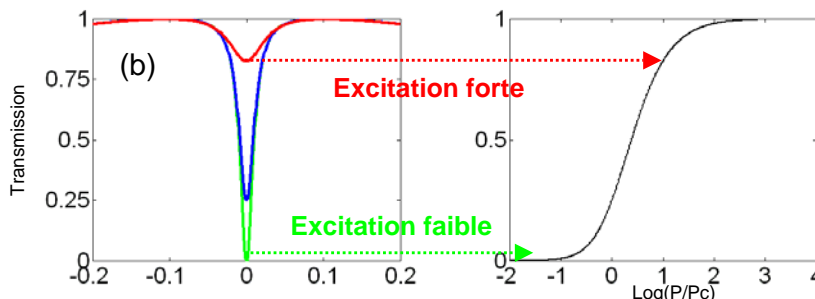


Comportement quantitatif



Transmission d'une cavité symétrique en fonction du désaccord lumière cavité.

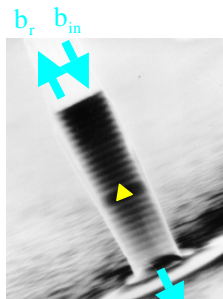
(a) la courbe noire est la transmission de la cavité vide. La courbe rouge est la transmission de la cavité contenant une boîte quantique, pour une faible excitation lumineuse.



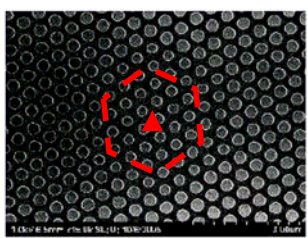
(b) Zoom de la figure (a). Lorsque l'excitation lumineuse augmente, la boîte quantique sature et ne peut plus absorber tous les photons

Transmission d'une cavité symétrique en fonction de la puissance. La puissance critique P_c correspond à $1/4$ de photon par durée de vie ie $P_c=0.1nW$

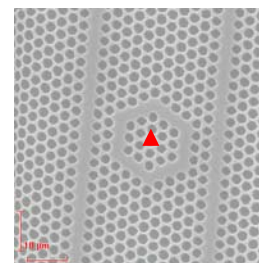
Réalisation pratique : micropiliers et cristaux photoniques



Micropilier (fabrication J.M. Gérard, CEA Grenoble)



Cristal photonique : cavité à mode lent. La lumière se couple en incidence normale (fabrication LEOM).



Cavité couplée à des guides d'onde (fabrication LEOM)

➔ Vers la photonique quantique intégrée...

Contacts : Alexia.Auffeves-Garnier@ujf-grenoble.fr, Xavier.Letartre@ec-lyon.fr
Christian.Seassal@ec-lyon.fr, Jean-Philippe.Poizat@ujf-Grenoble.fr