

# Exaltation optique géante: une structure « optimale »?



Césaire Ndiaye

**Myriam ZERRAD, Claude AMRA, Fabien LEMARCHAND,  
Dominique AUSSERRE**



*Institut Fresnel de Marseille*

*Laboratoire de physique de l'état condensé du Mans*



# Exaltation optique géante: une structure « optimale »?

## Contexte et Problématique

Pourquoi rechercher des exaltations géantes du champ?

Pour des applications liées:

A l'optimisation de la sensibilité des capteurs optiques ( bio-photonique, environnement, ...)

Aux lasers sans seuil

A La microscopie (SNOM, effet Tunnel, ...)

A L'optique non linéaire

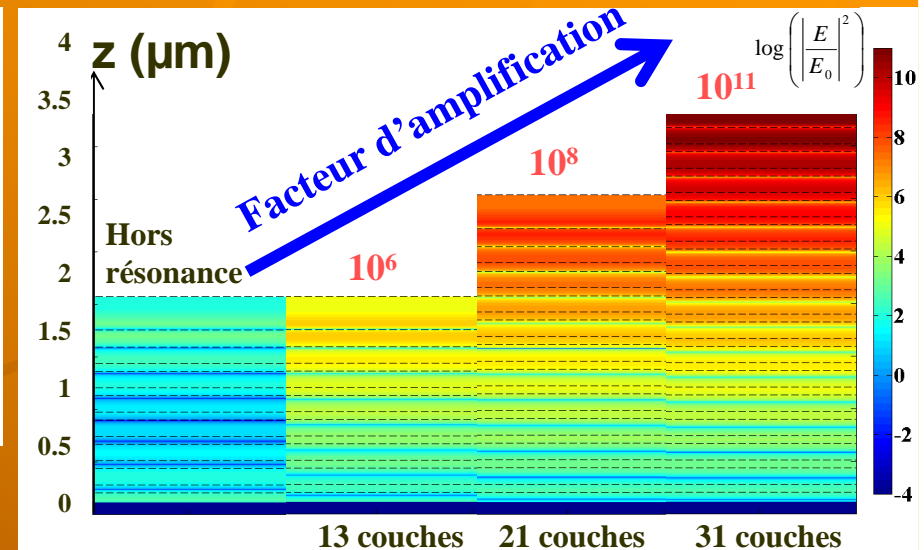
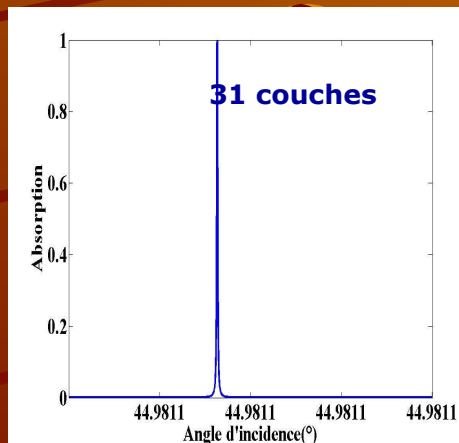
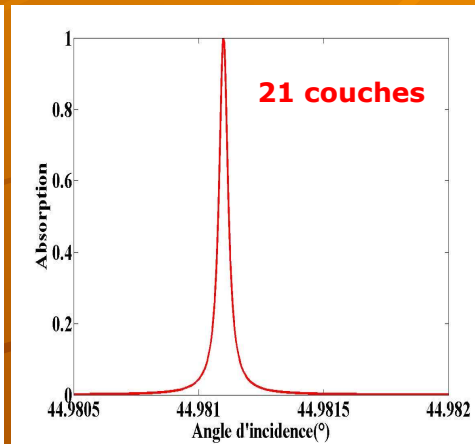
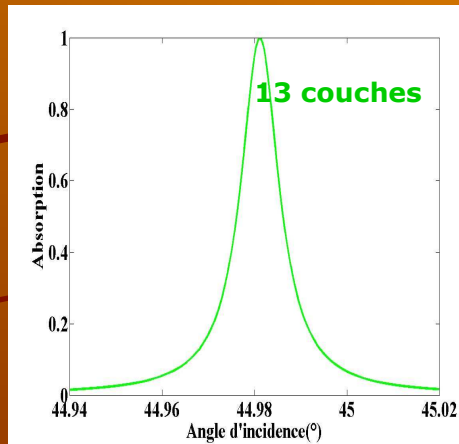
Aux microcavités

....

Comment optimiser un empilement multicouche pour avoir une amplification géante du champ?

# Exaltation optique géante: une structure « optimale »?

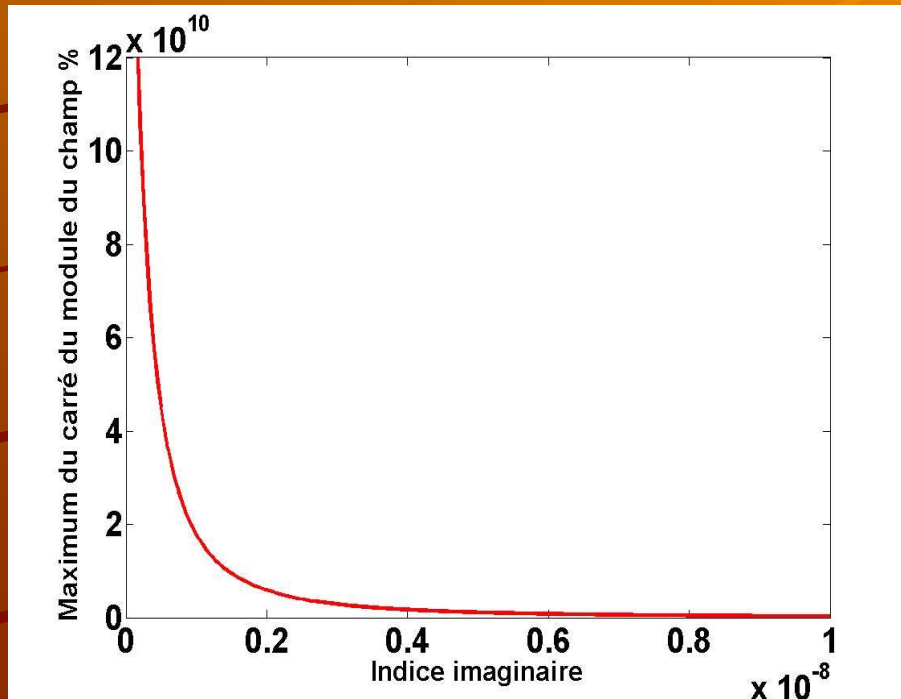
## Amplification géante du champ électromagnétique



- Plus le nombre de couches augmente, plus la résonance est étroite.
- A une résonance donnée correspond une amplification arbitraire du champ.
- Le champ croît lorsque le nombre de couches augmente.
- **Conséquence:** L'absorption totale est associée à l'amplification du champ.
- En contrôlant le nombre et l'épaisseur des couches déposées ainsi que l'angle d'incidence du faisceau d'éclairement, on a une exaltation optimale du champ.

# Exaltation optique géante: une structure « optimale »?

## Amplification géante du champ électromagnétique



### Conclusion

Cette méthode de synthèse d'empilements permet d'identifier une structure multi-diélectrique résonante conduisant à une exaltation optimale du champ.

- Plus l'indice imaginaire est faible, plus le champ augmente.
- L'exaltation du champ n'est pas bornée.

### Références

- [1]. C. Ndiaye, F. Lemarchand, M. Zerrad, D. Ausserré and C. Amra, « Optimal design for 100% absorption and maximum field enhancement in thin film multilayers at resonances under total reflection » Applied Optics, Vol.50 Issue 9, (2011).
- [2]. "Optimisation de résonances plasmoniques ou multi-diélectriques à la réflexion totale" C. Ndiaye, F.Lemarchand, M. Zerrad, D. Ausserré, C. Amra (DI 3658-02) 2010.
- [3]. "Supports amplificateurs de contraste" Ausserré, Lemarchand, Zerrad, Amra, (DI 03658-01) 2009.
- [4]. C. Amra and S. Maure "Mutual coherence and conical pattern of sources optimally excited within multilayer optics," J. Opt. Soc. Am. A 14, 3114-3124 (1997).
- [5]. C. Amra and S. Maure "Electromagnetic power provided by sources within multilayer optics: free-space and modal patterns," J. Opt. Soc. Am. A 14, 3102-3113 (1997).