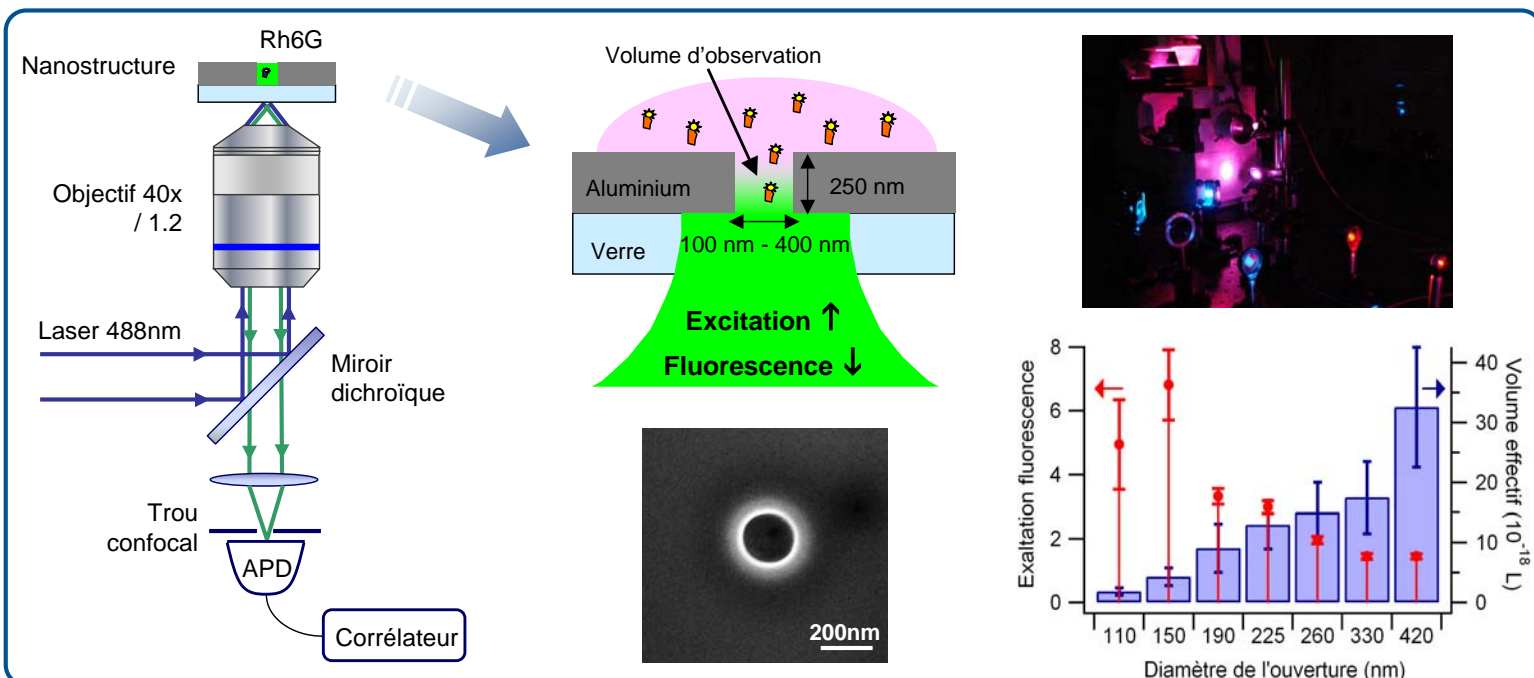


## Fiche d'identité du projet NANOSPOT

**Titre complet :** Structures nanométriques pour la détection exaltée et parallèle de molécules individuelles en biologie: application à l'étude de la diffusion et d'associations moléculaires de faible affinité

**Type :** ACI nanosciences 2003

**Thématiques de rattachement :** Nanobiosciences, Nanophotonique



## Résultats marquants

Nous utilisons des trous nanométriques percés dans des films métalliques pour détecter la fluorescence de molécules individuelles en solution et dans des membranes biologiques. Les résultats concernent essentiellement trois aspects :

1. Nous démontrons qu'un trou nanométrique permet d'exalter la fluorescence de molécules individuelles. Lorsque le diamètre du trou est égal au tiers de la longueur d'onde incidente, le flux de photons détecté par molécule est 6.5 fois plus grand qu'en solution libre. Cet effet s'explique essentiellement par une augmentation locale de l'intensité d'excitation.
2. Grâce au nanotrou, le volume d'analyse est rendu plus petit que la limite de diffraction, et correspond sensiblement au volume du trou, ce qui donne la vision d'une nanochambre de réactions chimiques. Ceci permet l'observation de molécules individuelles dans des solutions de forte concentration (10 $\mu$ M), soit 3 ordres de grandeurs au-dessus des régimes usuels en microscopie confocale.
3. L'ultra-résolution optique a été mise à profit pour étudier l'organisation et la dynamique de membranes cellulaires à l'échelle nanométrique. Nous avons démontré la présence d'hétérogénéités de 60nm de diamètre dans des membranes de cellules vivantes.

Des perspectives prometteuses pour la nanobiophotonique sont maintenant ouvertes par ces dispositifs nanométriques.

## Publications scientifiques

- J. Wenger, et al, *Nanopuits métalliques pour exalter les contrastes en microscopie optique*, Photoniques 23, 43-46 (2006).
- H. Rigneault, et al, *Enhancement of single molecule fluorescence detection in subwavelength apertures*, Phys. Rev. Lett. 95, 117401-117404 (2005).
- N. Bonod, et al, *Differential theory of diffraction by finite cylindrical objects*, J. Opt. Soc. Am. A 22, 481-490 (2005).
- N. Bonod, et al, *Light transmission through a subwavelength microstructured aperture: electromagnetic theory and applications*, Opt. Commun. 245, 355-361 (2005)
- J. Wenger, et al, *Single molecule fluorescence in rectangular nano-apertures*, Opt. Exp. 13, 7035-7044 (2005).
- E. Popov, et al, *Surface plasmon excitation on a single subwavelength hole in a metallic sheet*, Applied Optics 44, 2332 (2005)
- E. Popov, et al, *Optimization of plasmon excitation at structured apertures*, Appl. Opt. 44, 6141-6154 (2005).
- E. Popov, et al, *Light transmission through a subwavelength hole*, Opt. Commun. 255, 338-348 (2005)
- E. Popov, et al, *Enhanced transmission of light through a circularly structured aperture*, Appl. Opt. 44, 6898-6904 (2005).
- J. Wenger et al, *Single fluorophore diffusion in a lipid membrane over a subwavelength aperture*, J. Biol. Phys. 32, SN1-SN4 (2006).
- E. Popov, et al, *Field enhancement in single subwavelength apertures*, J. Opt. Soc. Am. A 23, 2342-2348 (2006).
- J. Wenger, et al, *Raman scattering and fluorescence emission in a single nanoaperture*, Opt. Commun., mis en ligne le 30 juin 2006.
- J. Wenger, et al, *Diffusion analysis within single nanometric apertures reveals the ultrafine cell membrane organization*, soumis à Biophys J (2006).

**Pierre-François LENNE**  
lenne@fresnel.fr  
Institut Fresnel, Marseille

**Thomas EBBESEN**  
ebbesen@isis-ulp.org  
ISIS, Strasbourg

**Didier MARGUET**  
marguet@ciml.univ-mrs.fr  
CIML, Marseille

