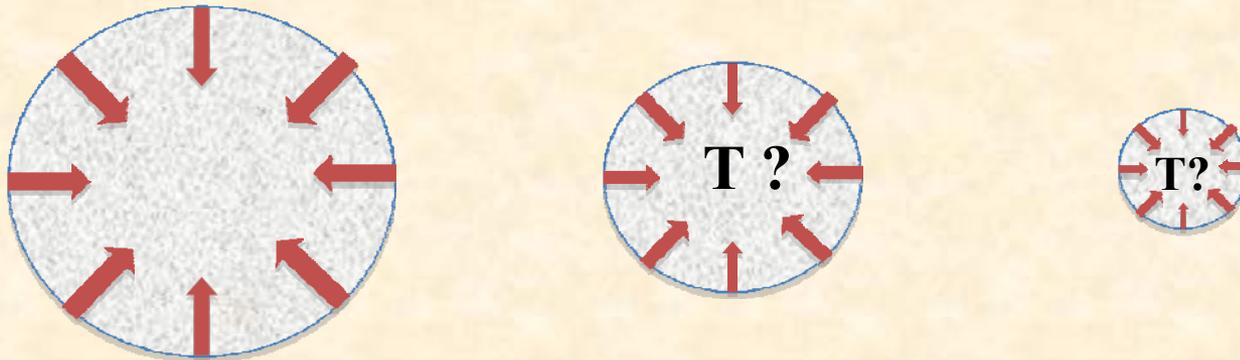


ILLUMINATION

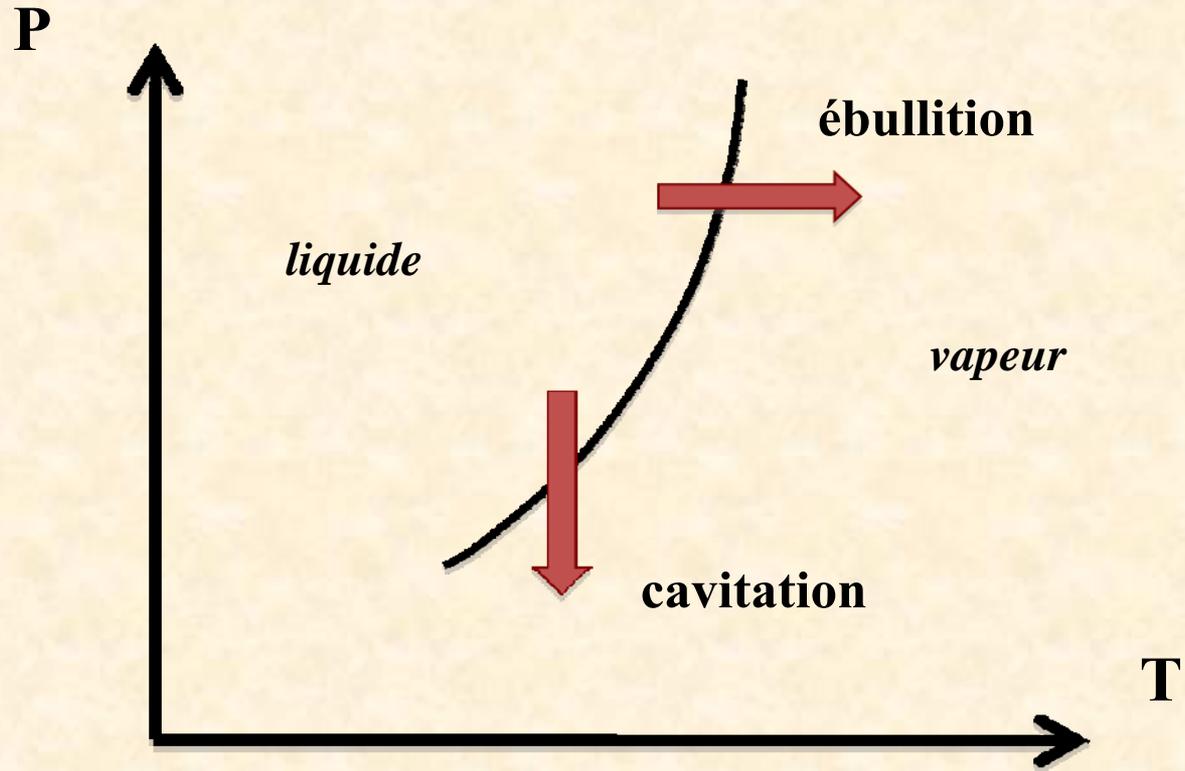
Energie lumineuse de nanoparticules dans des bulles de cavitation

Laboratoire des Ecoulements Géophysique & Industriels (LEGI) Grenoble (F. Ayela)

Laboratoire de Physico Chimie des Matériaux Luminescents (LPCML) Lyon (G Ledoux)

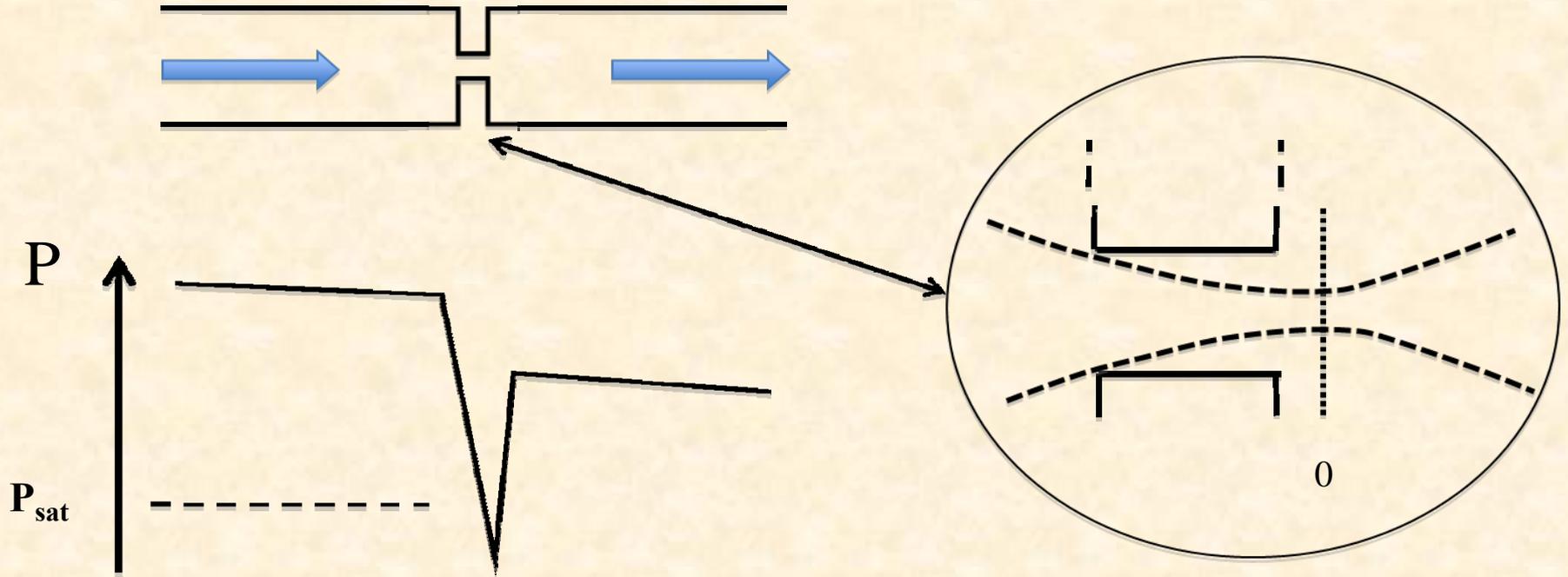


Température T dans bulle de cavitation implosant ?



Cavitation -> acoustique
-> hydrodynamique

Cavitation hydrodynamique : $P + \frac{1}{2} \cdot \rho v^2 = \text{Cste}$



Cavitation hydrodynamique & énergie : état de l'art

K. S. Suslick et al., « Chemistry induced by hydrodynamic cavitation''
J. Am. Chem. Soc. **119**, 9303 (**1997**).

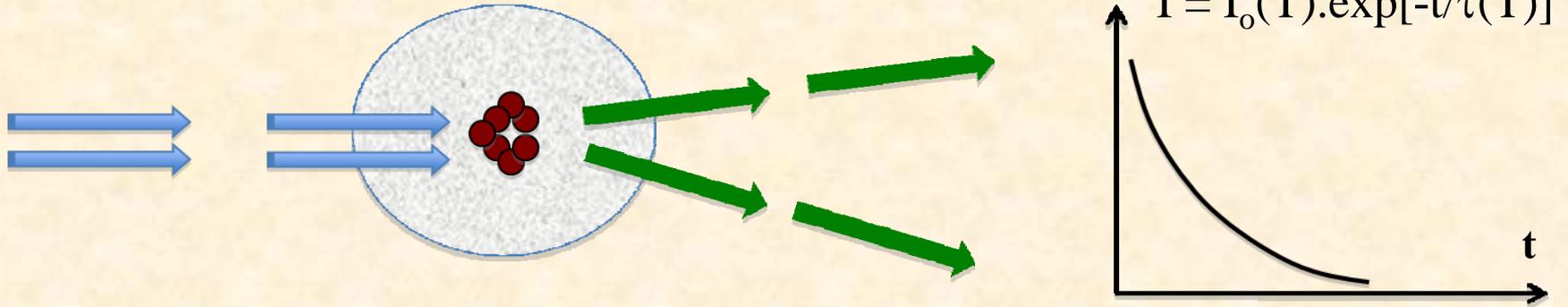
X. Wang et al., "Degradation of rhodamine B in aqueous solution by
using swirling jet – induced cavitation combined with H₂O₂" J.
Hazard. Mat. **169**, 486 (**2009**).

W. R. Moser et al., "The synthesis and characterization of solid-state
materials produced by high shear-hydrodynamic cavitation'' J.
Mater. Res. **10**, 2322 (**1995**).

S. H. Sonawane and al., 'Hydrodynamic cavitation – assisted
synthesis of nanocalcite' Int. J. Chem. Eng. 242963 (**2010**).

Projet : T = 1000 – 2000 K ??

-> nanoparticules fluorescentes = capteur de température

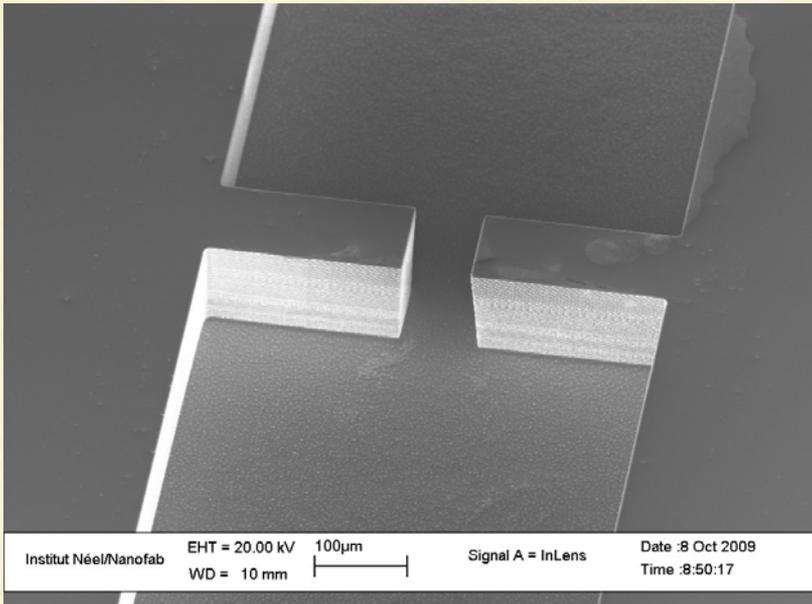


LPCML : nanoparticules fluorescentes de terres rares
microscopie confocale

LEGI : cavitation localisée -> microsystemes fluidiques
influence de nanoparticules sur la cavitation
2010 : cavitation hydrodynamique

Plateforme NANOFAB - CNRS Grenoble

Gravure anisotrope silicium
Scellement anodique

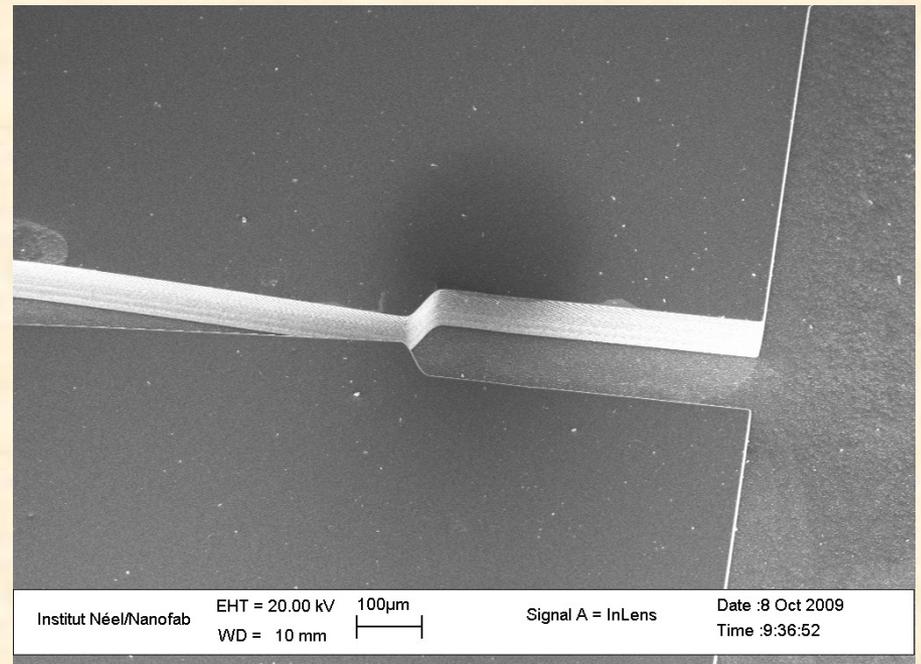


200 μm



Micro diaphragme

Micro Venturi

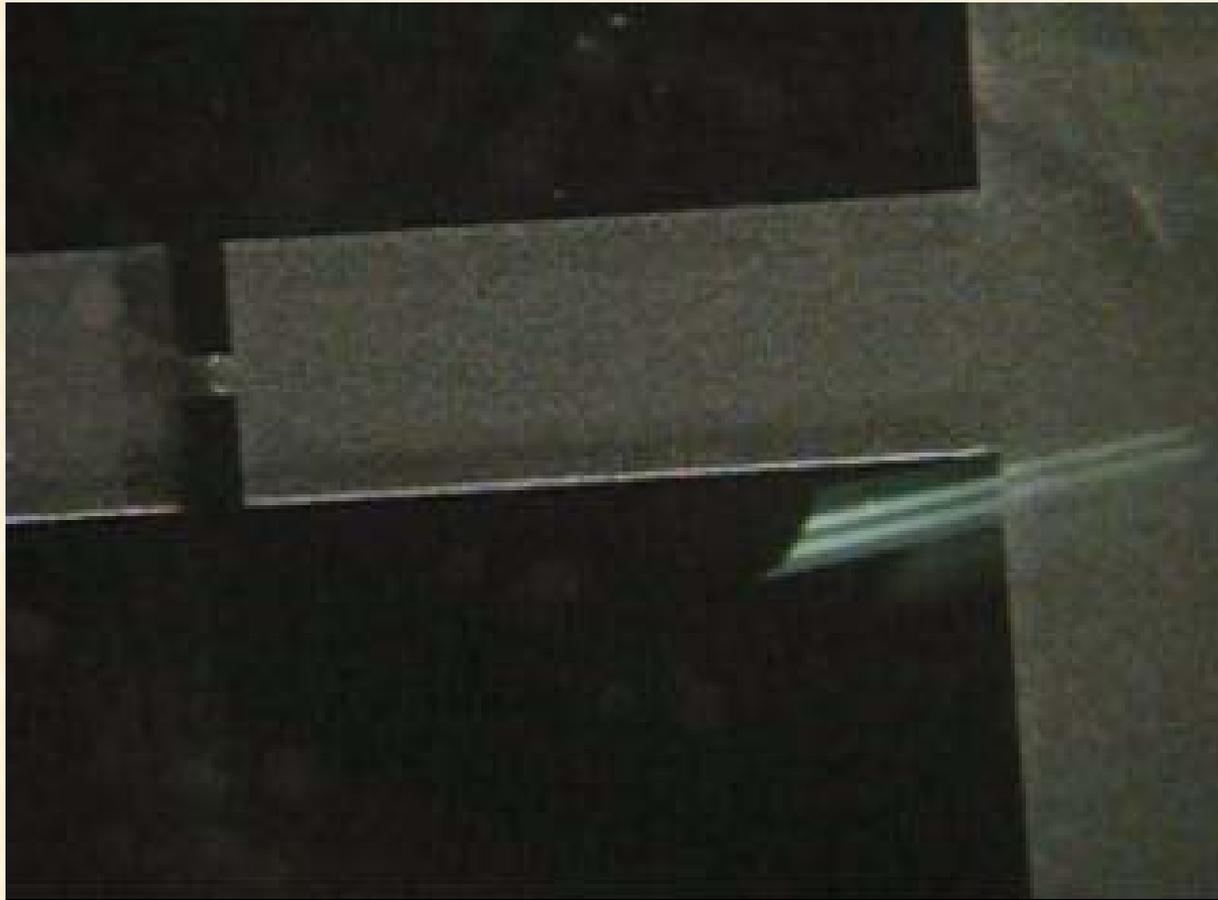


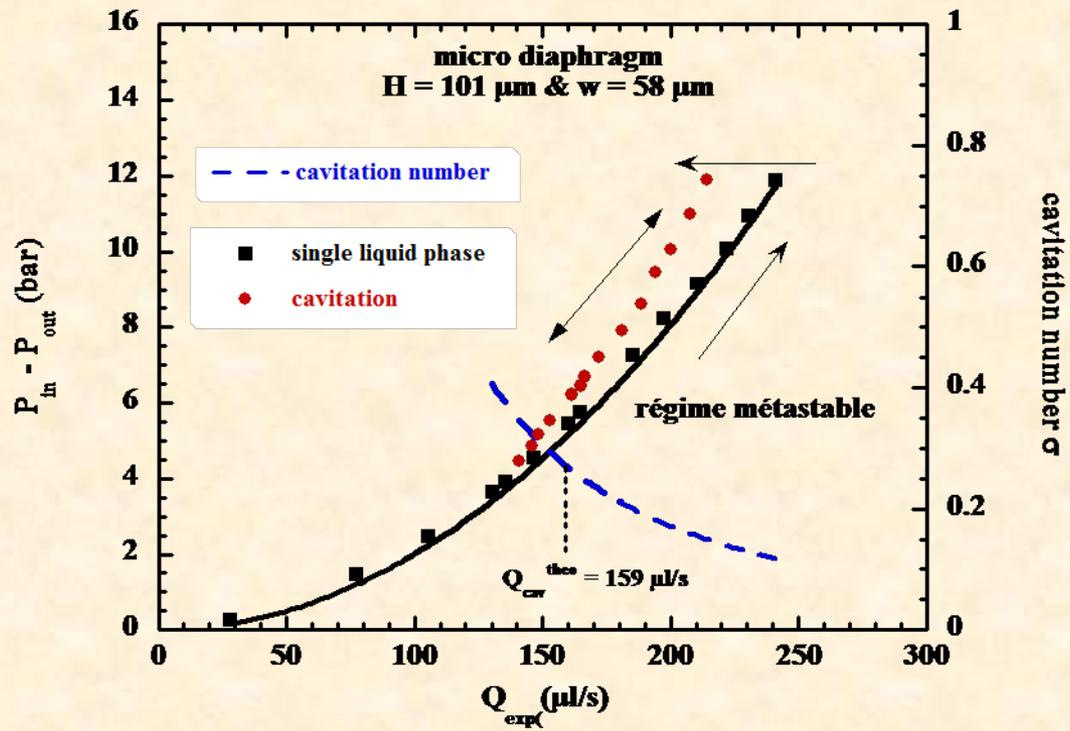
$\Delta P = 14,6$ bars

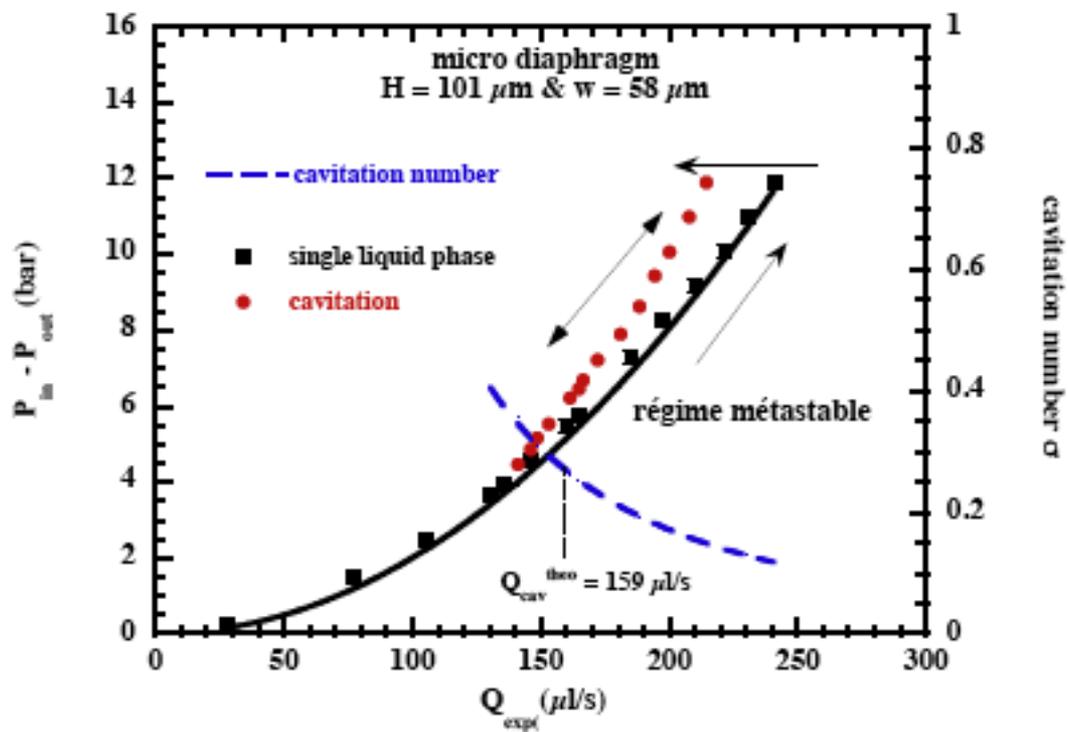
$Q \approx 1$ litre/heure

Eau DI pure

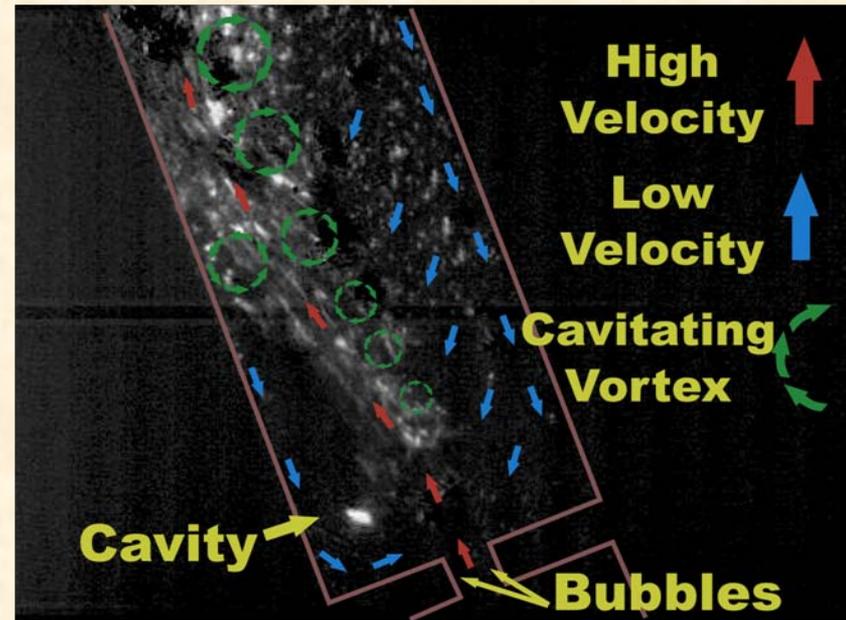
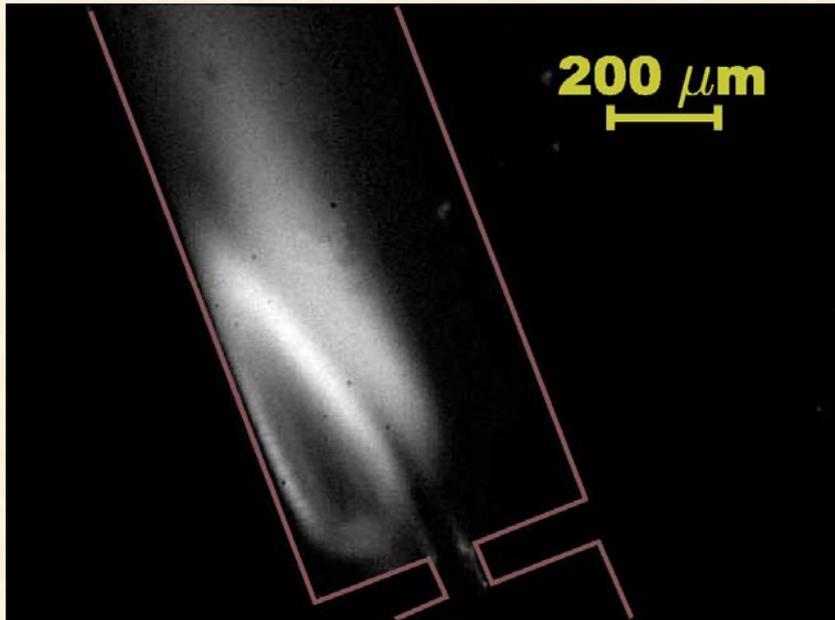
25 images / seconde







Cavitation par frottement



Images Caméra rapide

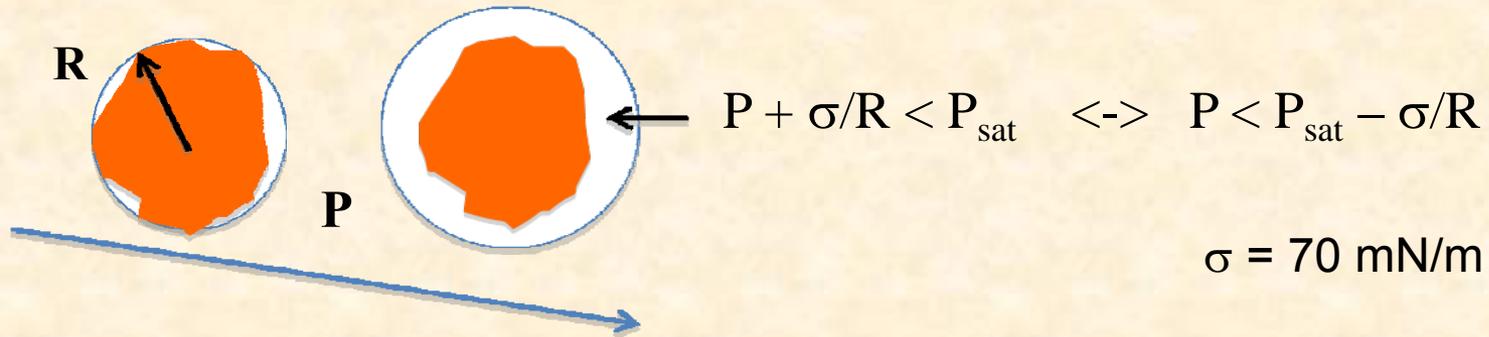
Temps d'exposition :

41 ms

2,5 μs

Cavitation hydrodynamique & nanofluides (= nanoparticules + liquide)

Particule solide = vecteur de germes de nucléation



Eau DI filtrée ($R \approx 1 \mu\text{m}$) : $P < -0,7 \text{ bar}$ (métastabilité observée)

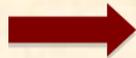
Nanofluides : $R \approx 25 \text{ nm}$, -> ne devrait pas favoriser déclenchement

Résultats :

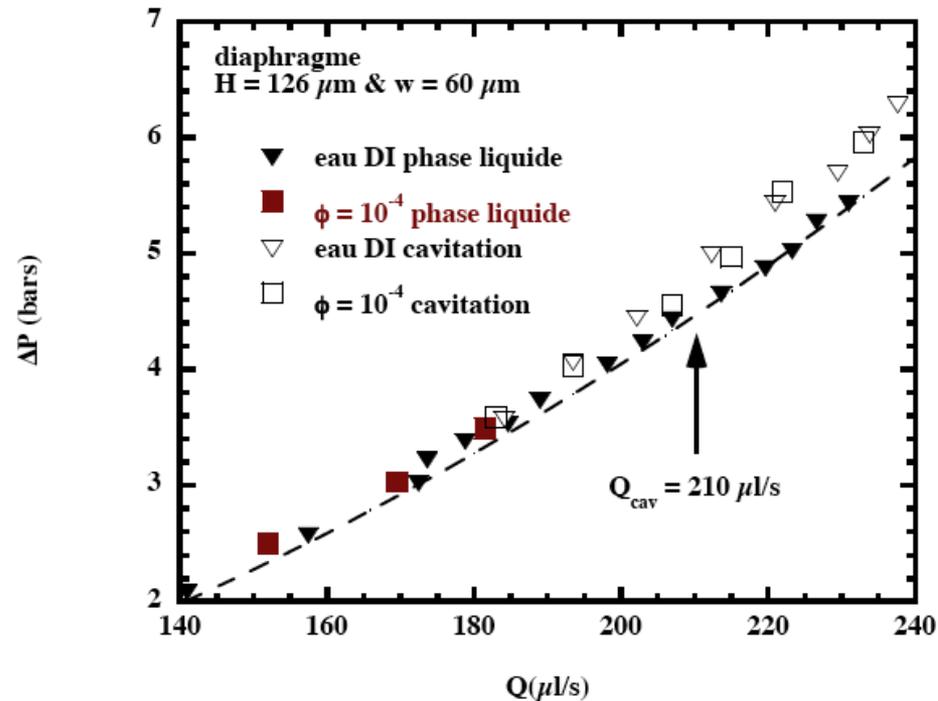
Nanofluides : nanoparticules Gd - SiO₂ hydrophiles, 2-3 nm, agrégats ≈ 25 nm
concentration volumique $10^{-5} < \phi < 10^{-4}$



Micro venturi : RAS sur comportement cavitant



Micro diaphragme : disparition de la métastabilité !?



Conclusion :

2009 – 2010 : **cavitation hydrodynamique dans microsystèmes
eau DI & nanofluides**
(1 publi. Conf. Int. + 2 articles soumis à Phys. Fluids)
Faits marquants CNRS INSIS 2011

2011 : test en luminescence

Budget : 4 k€ (LPCML) + 11 k€ (LEGI)
fonctionnement chimie – source lumière Lumencor – détendeur

Difficulté(s) : ressources humaines !