

Application for membership

Institut IPHU

Institut Fresnel

Marseille, France

Directrice : Sophie Brasselet

myriam.zerrad@fresnel.fr

The Institut Fresnel in a few words....

- **Marseille, France**
- **2 Buildings (1 dedicated to clean rooms)**
- **200 peoples**
- **13 Research groups**
- **Fields of expertise: Optics, Photonics & Information**
- **A large panel of topics adressed :**
 - ✓ Electromagnetism
 - ✓ Biophotonics & imaging
 - ✓ Nanophotonics
 - ✓ Optical coatings
 - ✓ Light scattering
 - ✓ Laser mater interaction
 - ✓ And many others....



The Institut Fresnel in a few words....

- **Marseille, France**
- **2 Buildings (1 dedicated to clean rooms)**
- **200 peoples**
- **13 Research groups**
- **Fields of expertise: Optics, Photonics & Information**
- **A large panel of topics adressed :**
 - ✓ Electromagnetism
 - ✓ Biophotonics & imaging
 - ✓ Nanophotonics
 - ✓ **Optical coatings**
 - ✓ **Light scattering**
 - ✓ **Laser mater interaction**
 - ✓ **And many others....**

Since more than
35 years



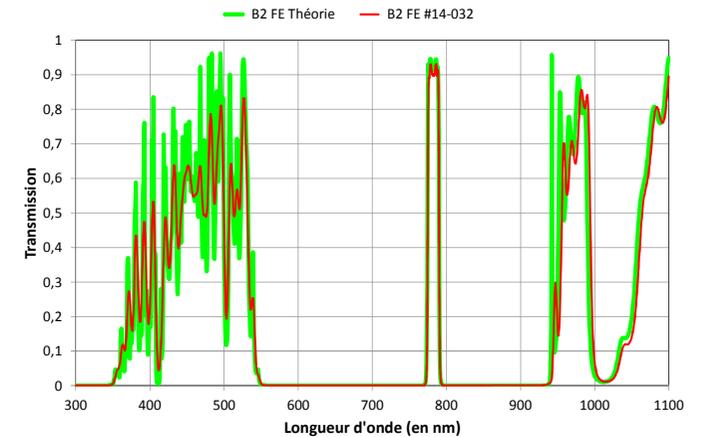
Couches minces optiques

Enjeux : Design et réalisation de composants optiques CMO aux performances extrêmes

➤ **Savoir faire historique du laboratoire**



- *Développements de techniques et d'outils de synthèse*
- *Unités de fabrication*
- *Contrôle optique in-situ*
- *Métrieologie et caractérisation*



➤ **Plateforme Photonique**



Institut Fresnel – Institut IPHU- 2022

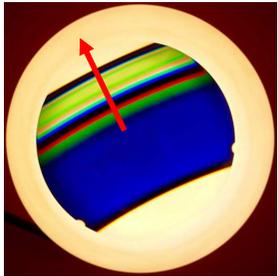
Equipe RCMO
julien.lumeau@fresnel.fr



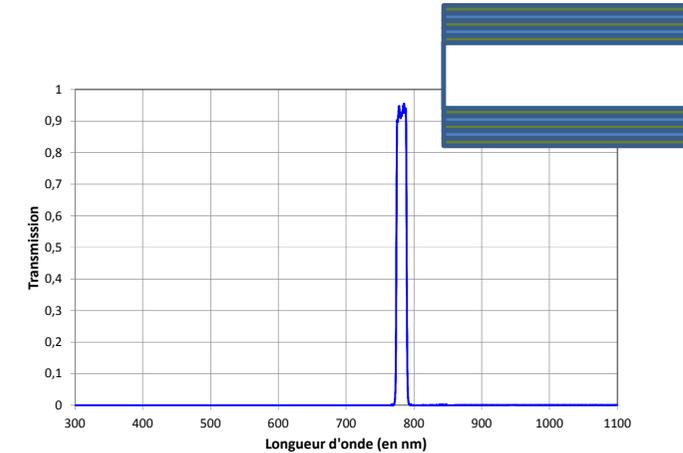
Couches minces optiques

Enjeux : Design et réalisation de composants optiques CMO aux performances extrêmes

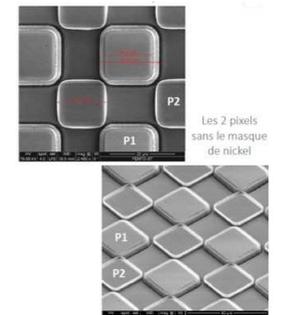
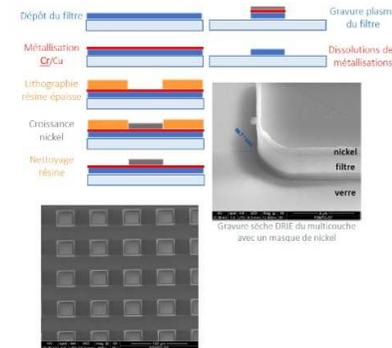
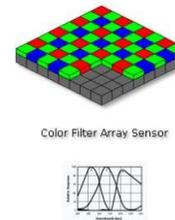
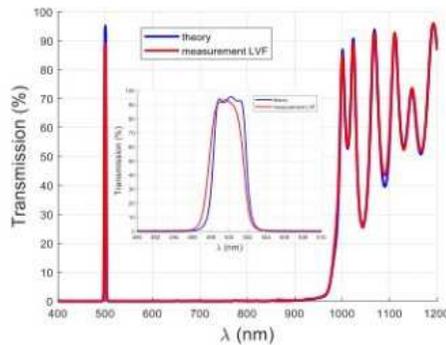
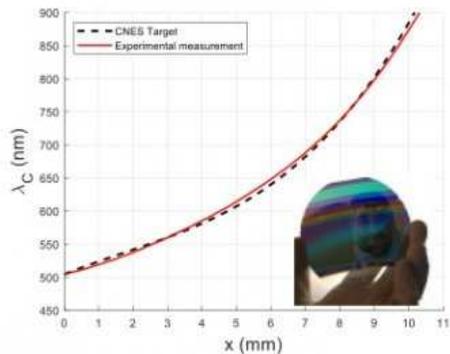
➤ Optiques pour le spatial



- *Filtres spectraux à haut niveaux de réjection - projets TARANIS, 3MI, IDEFIX...*
- *Filtres pixellisés pour les imageurs multispectraux*
- *Filtres à gradient d'épaisseur contrôlé (linéaire ou non linéaire) pour une variation contrôlée de la longueur d'onde transmise sur sa surface*
- *Anti-reflets très large bande.*
- *R&T CNES prospectives ...*



Equipe RCMO
julien.lumeau@fresnel.fr



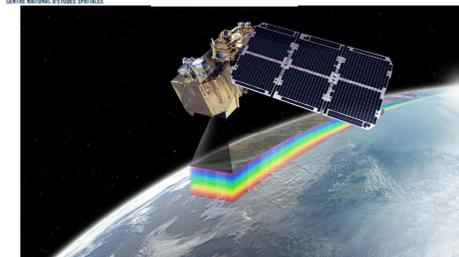
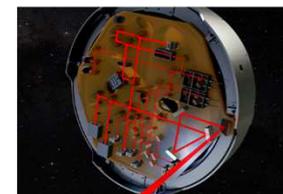
Light Scattering & Straylight

Enjeux : Optimisation des performances des optiques pour les applications hautes performances



➤ Optiques pour le spatial

- Performances des composants (réjection, filtrage, etc...)
- Lumière parasite
 - Contamination
 - Diffusion aux grands angles
 - Plans focaux de systèmes embarqués
 - Baffles et absorbeurs de lumière
- Approche généralement « incohérente »



➤ Détection des ondes gravitationnelles

- Lumière parasite cohérente réinjectée dans l'interféromètre
⇒ bruit de phase sur la détection interférométrique

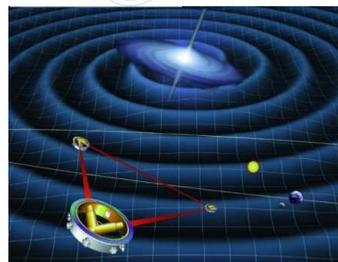
- Contamination
- Rugosité
- Réflexions multiples sur les optiques

VIRGO

ET EINSTEIN TELESCOPE



Bras de 3,5 Km



esa

cnes
CENTRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES

Bras de 2,5 millions de Km

⇒ La lumière parasite est le premier facteur limitant pour toutes ces applications

⇒ Enjeux majeurs pour les prochaines missions et instruments

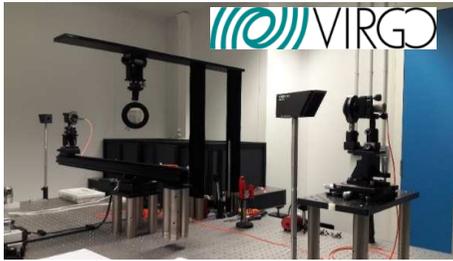
⇒ **Besoin d'une métrologie extrême couplée à des modèles fiables**

➤ Détection des ondes gravitationnelles dans l'Espace - 2035

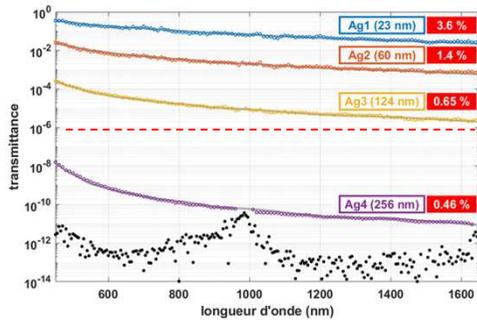
- **LISA - Laser Interferometer Space Antenna**
- Couplage de toutes les problématiques précédentes
- Problématique multi-sources propre au LISA

Diffusion de lumière & Lumière parasite

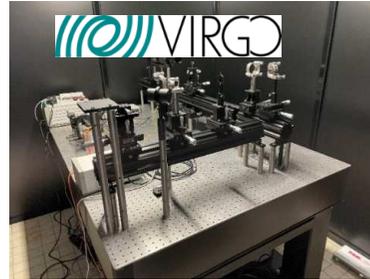
SALSA



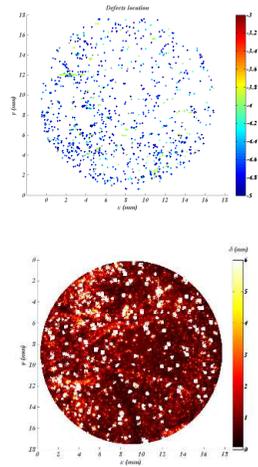
Diffusion
spectralement
et angulairement résolue



SPARSE

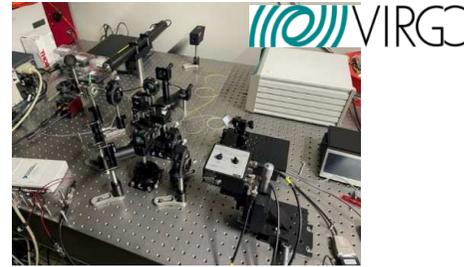


Défauts vs rugosité

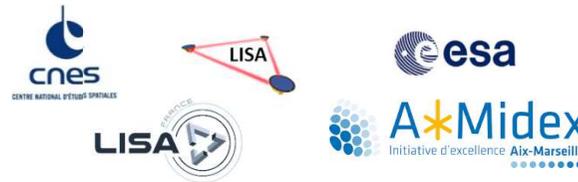
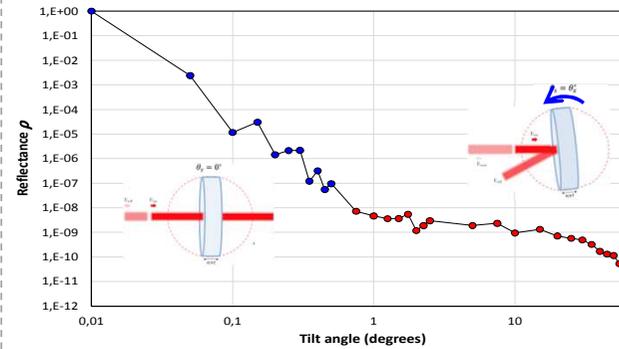


Métrologie haute précision

OLCBS



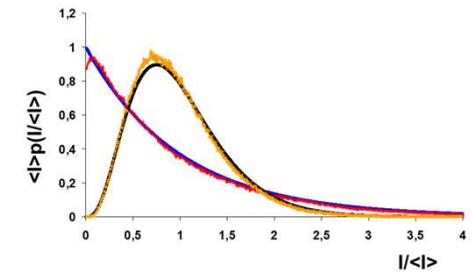
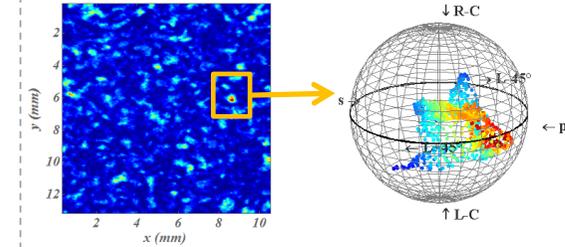
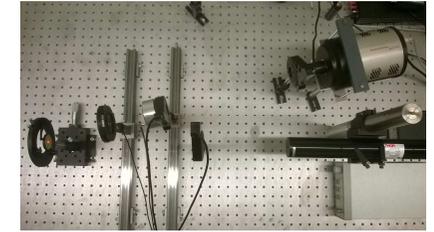
Rétrodiffusion
et
Rétro - réflexion



DIFFUSIF



Ellipsomètre spatialement résolu

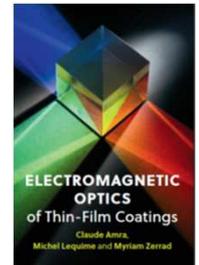
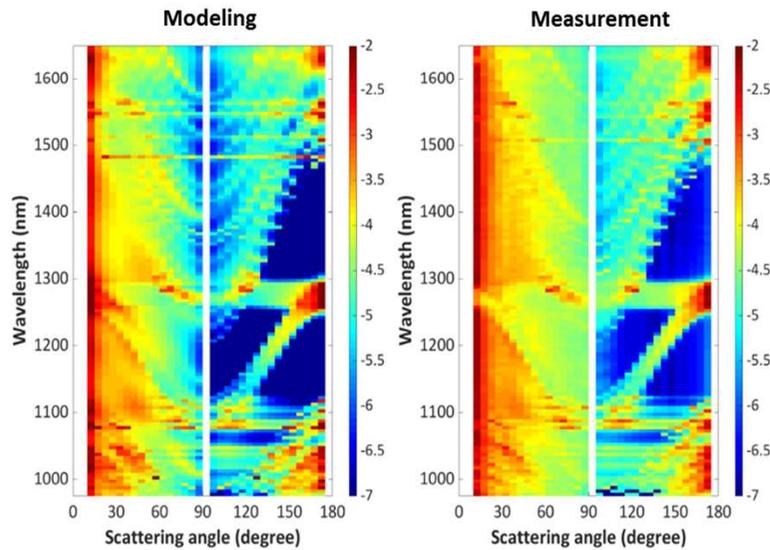
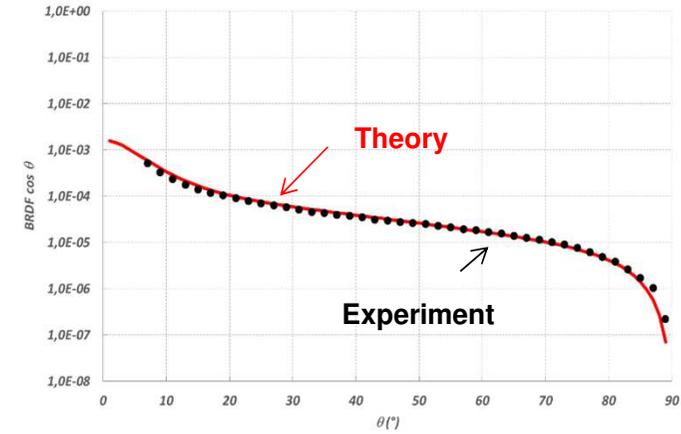
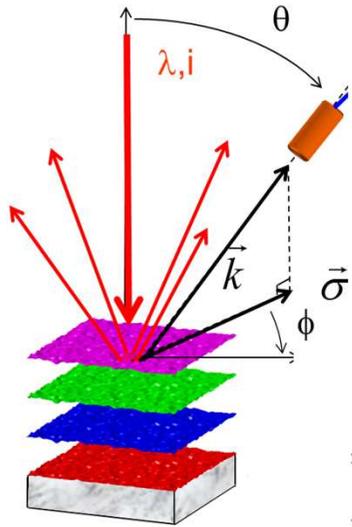


Equipe CONCEPT
Myriam.zerrad@fresnel.fr

Diffusion de lumière & Lumière parasite

Modélisation

Développement de modèles électromagnétiques pour les multicouches complexes (> 100 interfaces)



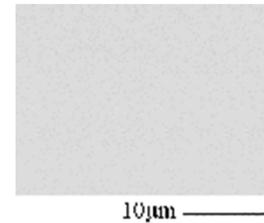
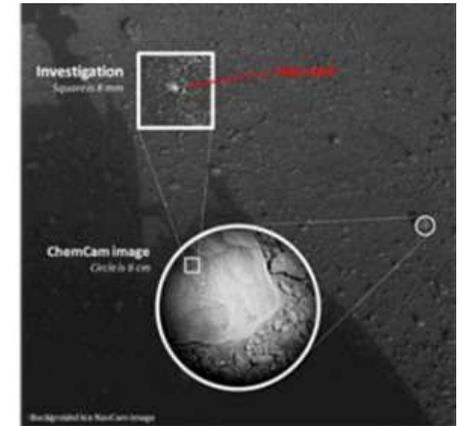
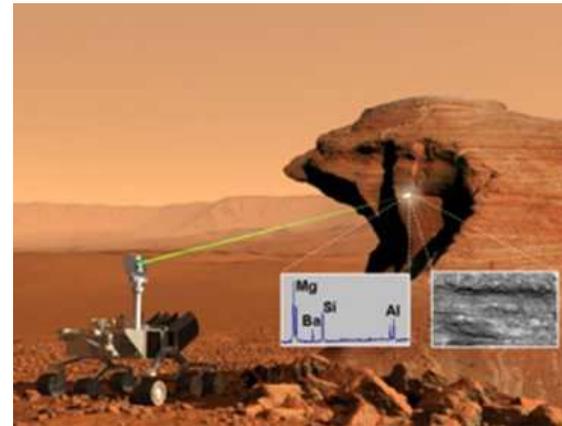
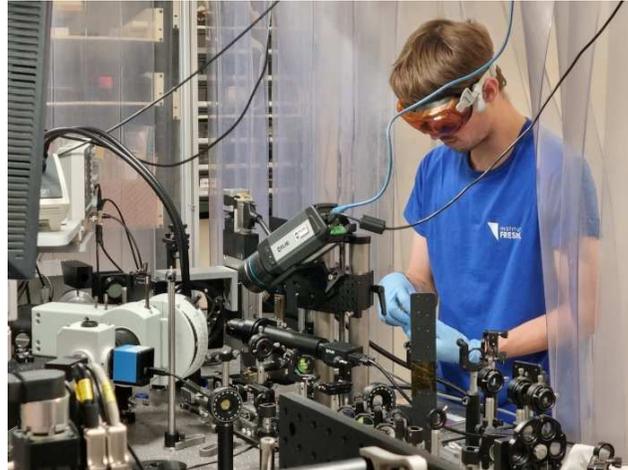
Electromagnetic Optics of Thin-Film Coatings : Light Scattering, Giant Field Enhancement, and Planar Microcavities,
 C. Amra, M. Lequime, M. Zerrad,
 Cambridge University Press, 2020

Interaction laser matière

Enjeux : Design et réalisation de composants optiques CMO aux performances extrêmes

➤ Optiques pour le spatial

- Tenue au flux des composants embarqués (lasers)
- Contamination induite par laser



Equipe ILM
Laurent.gallais@fresnel.fr
Et
Frank.wagner@fresnel.fr

Institut Fresnel – activités IPHU

➤ **Optiques pour le spatial**

- *Centre de référence pour les agences spatiales française et européennes :*
 - *Couches minces optiques*
 - *Tenue au flux laser*
 - *Métrologie extrême des composants optiques de pointe*
 - *Diffusion lumineuse et lumière parasite*

➤ **Détection des ondes gravitationnelles**

- *Lumière parasite*
 - *Modélisation*
 - *Métrologie*
 - *Poids de la contamination*
 - *Rétrodiffusion*
 - *Bruit thermique des revêtements...*



- **Plateforme Photonique**
- **DIFFUSIF**



- **3 équipes**
- **12 permanents**
- **20 doctorants**

Institut Fresnel – activités IPHU

➤ Optiques pour le spatial

- *Travail collaboratif avec le CNES et les acteurs de l'optique pour le spatial depuis plus de 20 ans:*
 - ~20 R&T CNES sur les 10 dernières années
 - ~ 10 thèses CNES / entreprise



➤ Détection des ondes gravitationnelles

- *Membre des consortiums*
 - *LISA (2018)*
 - *Virgo (associé depuis 2020, full member depuis 2022)*
 - *Einstein Telescop (associé depuis 2022)*





Application for membership



Institut IPHU

Institut Fresnel

Marseille, France

Directrice : Sophie Brasselet

myriam.zerrad@fresnel.fr

www.fresnel.fr

