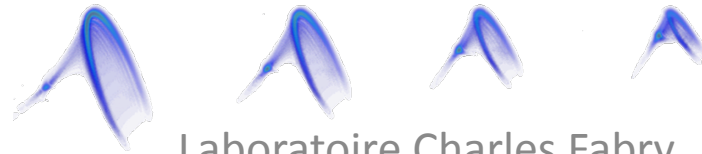


OPTIQUES XUV



Laboratoire Charles Fabry

Groupe Optique XUV et Surfaces Optiques

Catherine Burklen DOC

Maël Delhinger POSTDOC

Franck Delmotte RESPO

Sébastien de Rossi

Arnaud Jérôme

Evgueni Meltchakov

Marc Roulliy

Raymond Mercier

François Varnière



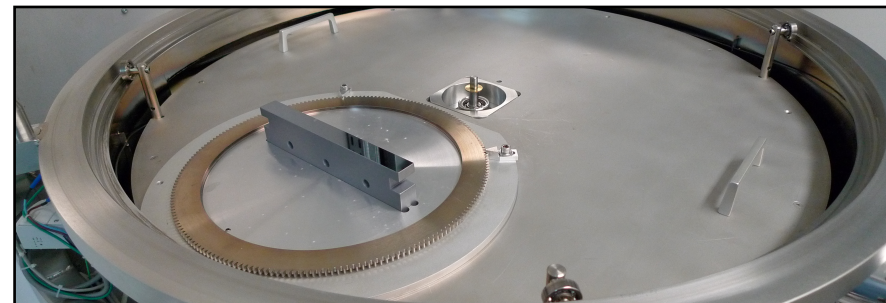
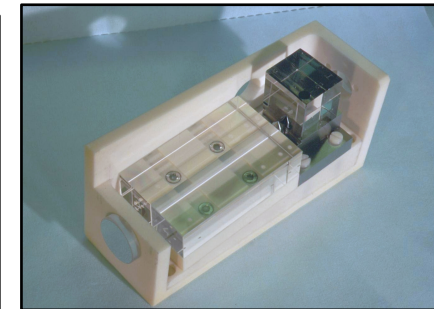
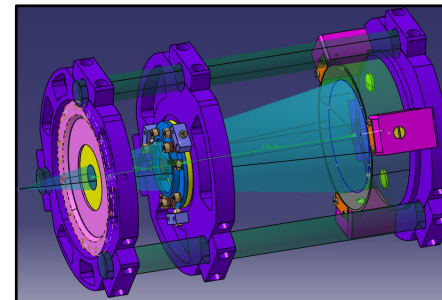
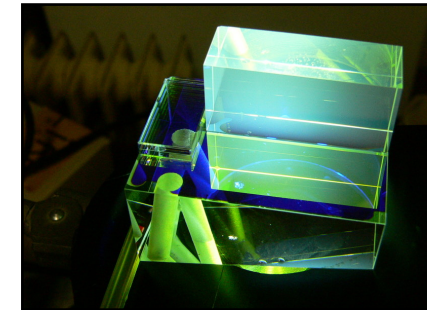
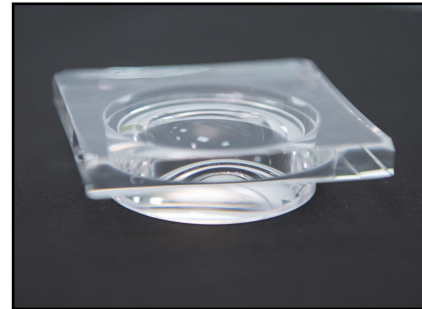
Composants optiques

transport de faisceau
atténuateur
ligne à retard
focalisation
polariseur
séparatrice
post compression

Systèmes optiques

imagerie
spectrométrie
métrologie phase spatiale
métrologie phase spectrale
métrologie temporelle

du composant au système...

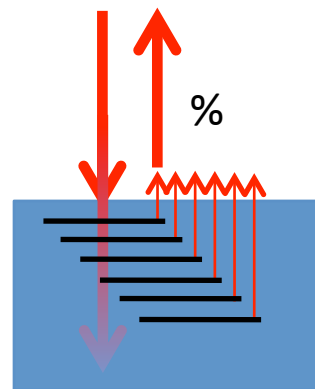
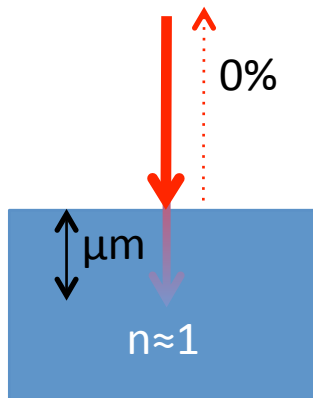


spécificités XUV

λ nanométrique
forte absorption
faible réfraction

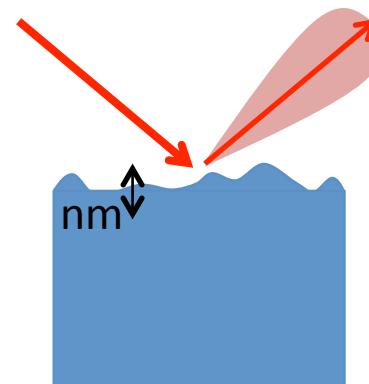
spécificités ATTO

spectre large bande > 10 eV
contrôle de la phase spectrale



structuration interface

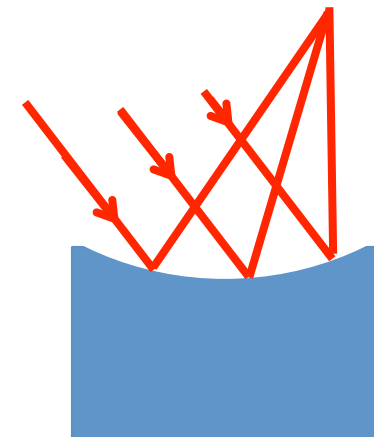
$$\text{période} \sim \frac{\lambda}{2}$$



rugosité

$$\sigma_{RMS} < \frac{\lambda}{40}$$

10% diffusé



forme

$$\Delta_{RMS} < \frac{\lambda}{14}$$

limité par la diffraction

multicouches
plateforme CEMOX
janvier 2016 !

surfaces optiques
atelier d'optique de précision
surfaçage ionique



Plateforme CEMOX



✦ île de France

ATTO
~ Lab

MORPHOSCOPE

SOLEIL
SYNCHROTRON

Lumiat

INSTITUT
d'OPTIQUE
GRADUATE SCHOOL
ParisTech

Plateforme CEMOX

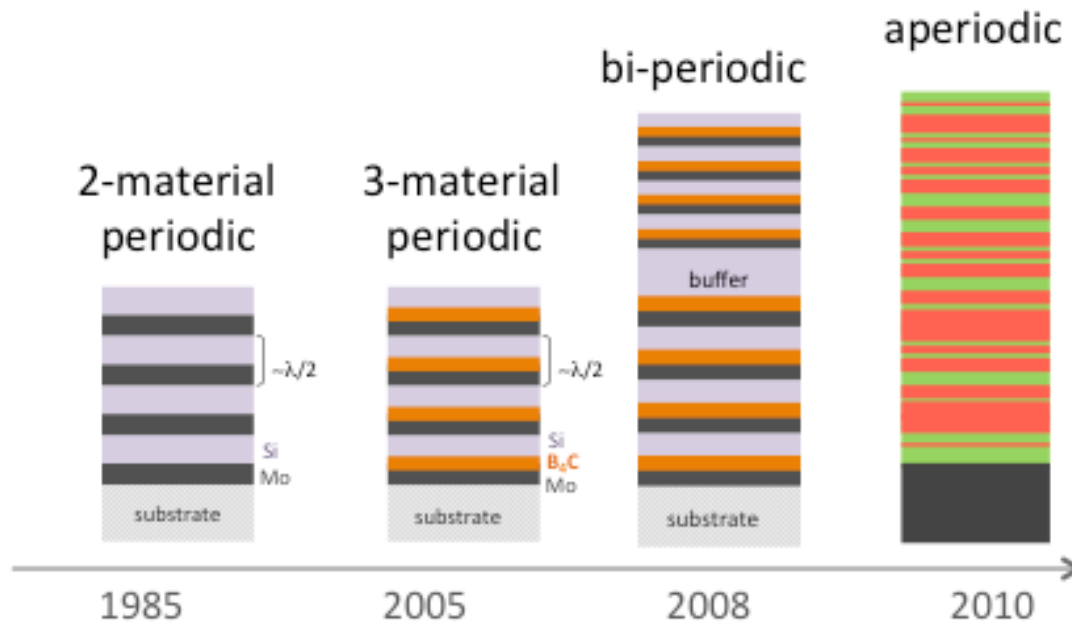


déménagement !
du 7 au 18 décembre 2015



Plateforme CEMOX

Des solutions « efficaces »
de 10 nm à 1 nm
de 10 eV à 10 keV



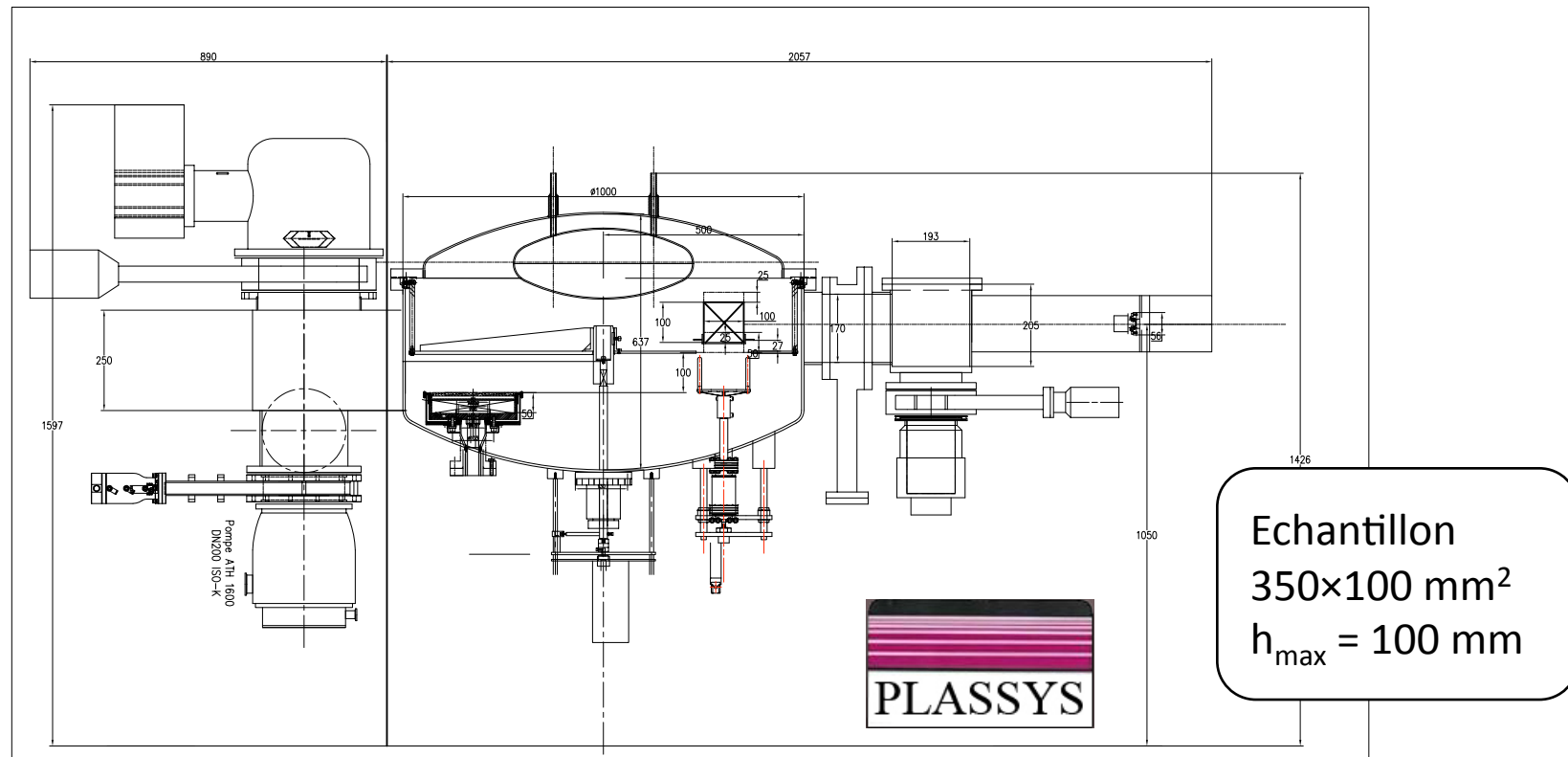
machine de dépôt
par pulvérisation magnétron



Echantillon
 Φ 125 mm²
 $h_{\max} = 70$ mm

Plateforme CEMOX

Une nouvelle machine plus grande pour 2016,
pour des substrats plus grands

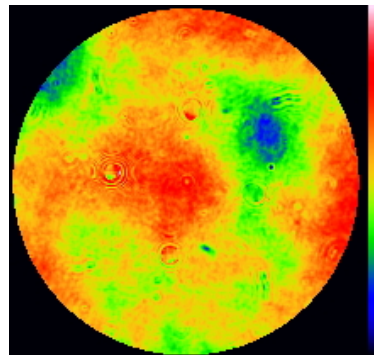


Surfaces Optiques



polissage manuel
plans et sphères

de forme à $\lambda/500^{\text{RMS}}$
de rugosité à 0,1 nm



interférométrie
au nm



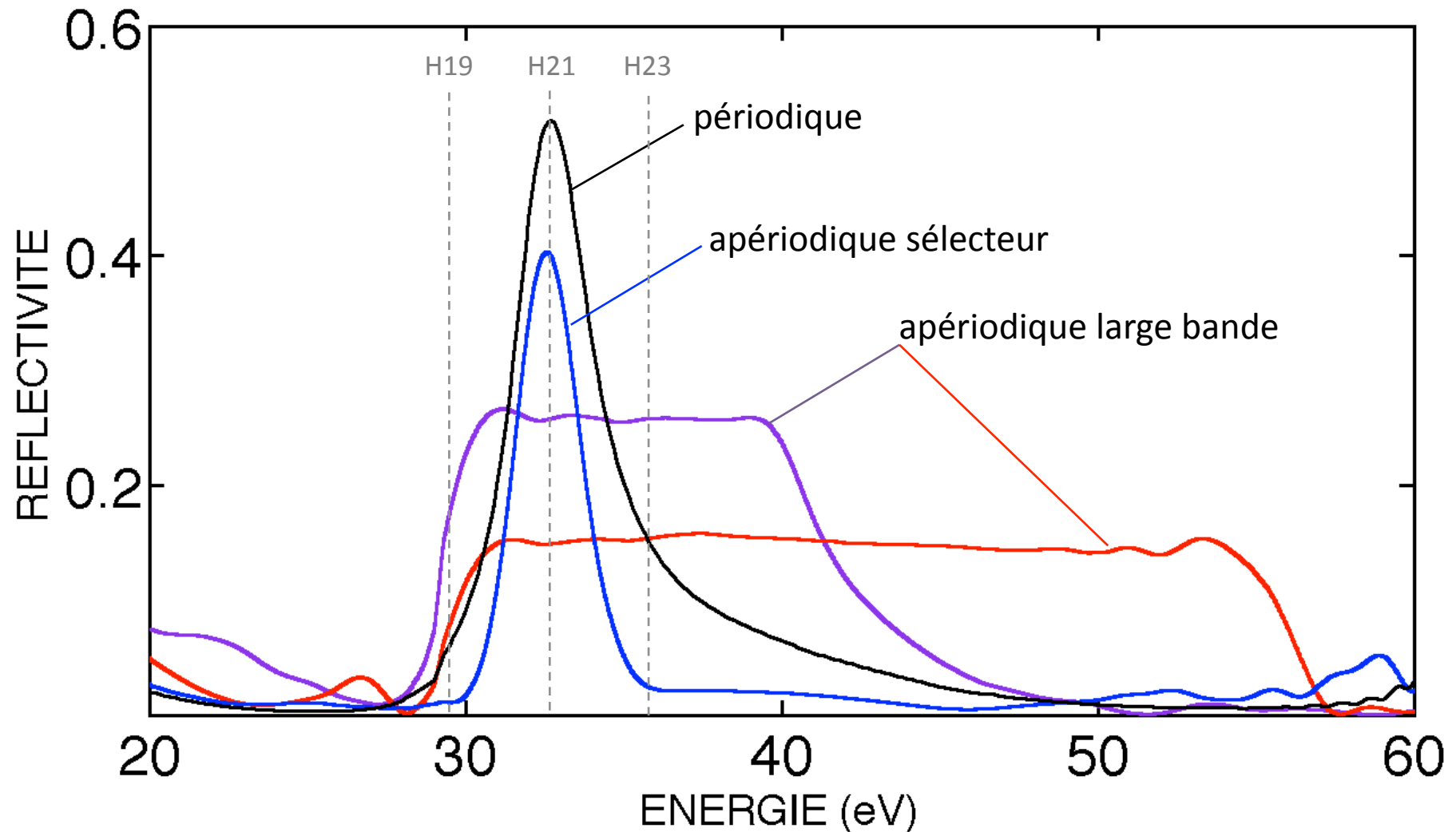
asphérisation
par érosion ionique

quelques résultats

Modelage de la réflectivité

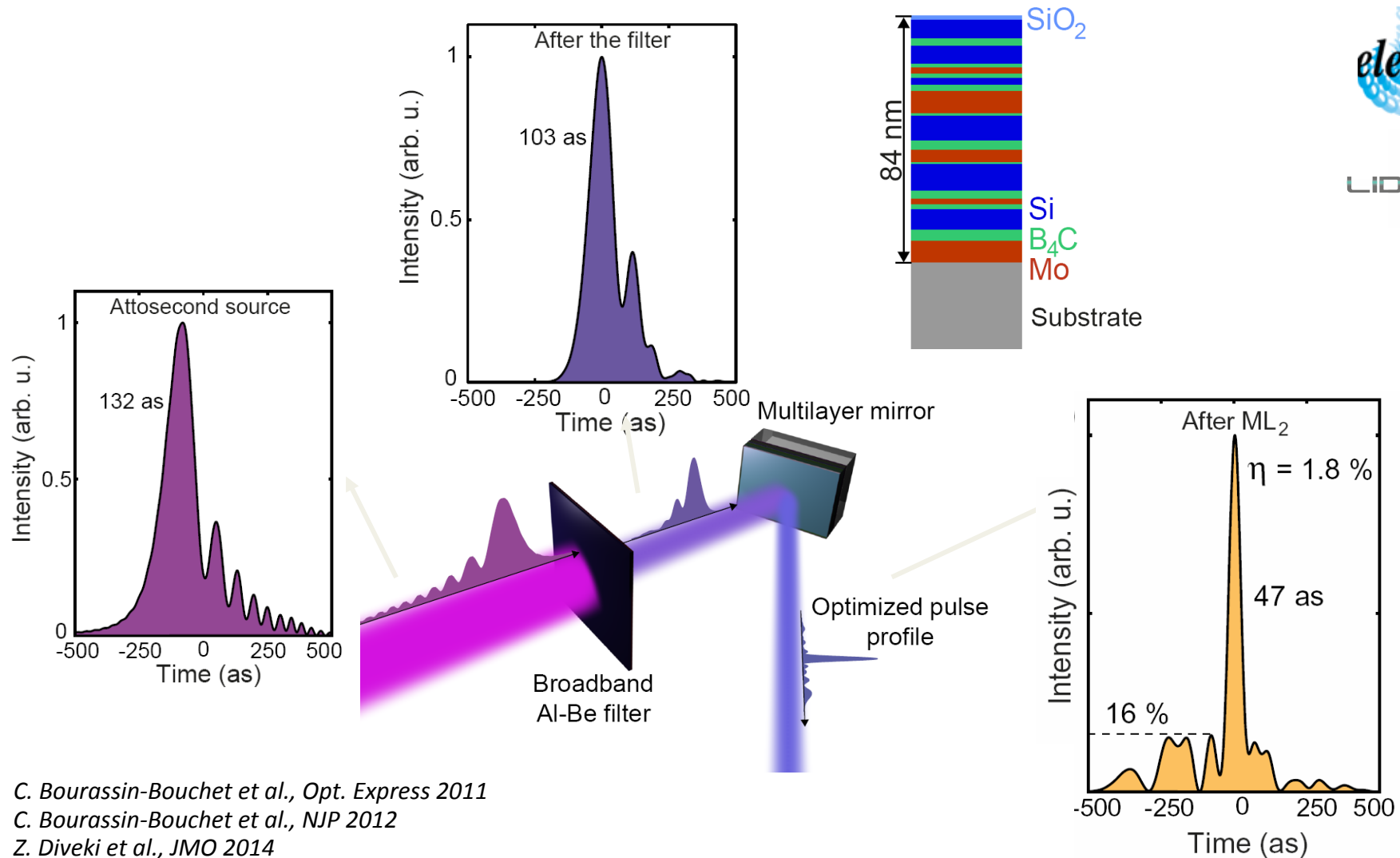
sélecteur d'harmonique-s

contrat postdoctoral OPTO2X : Maël Dehlinger



Modelage temporel

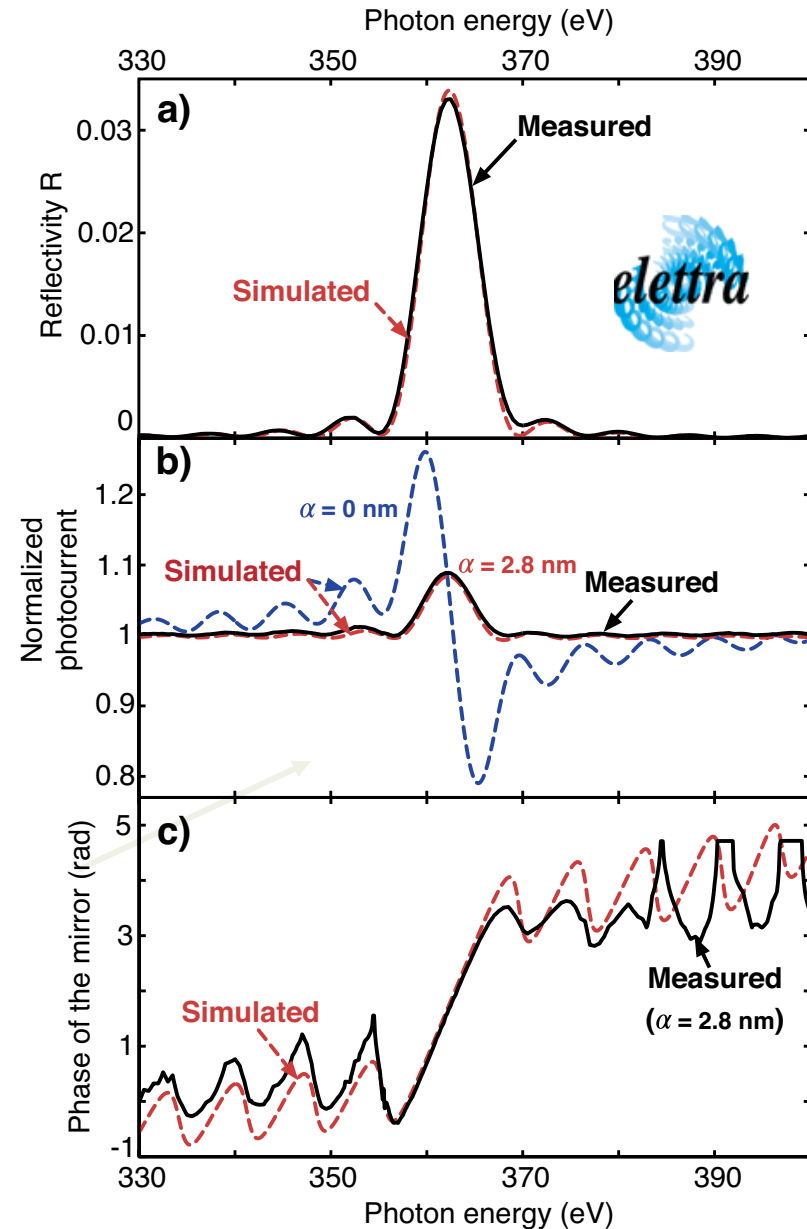
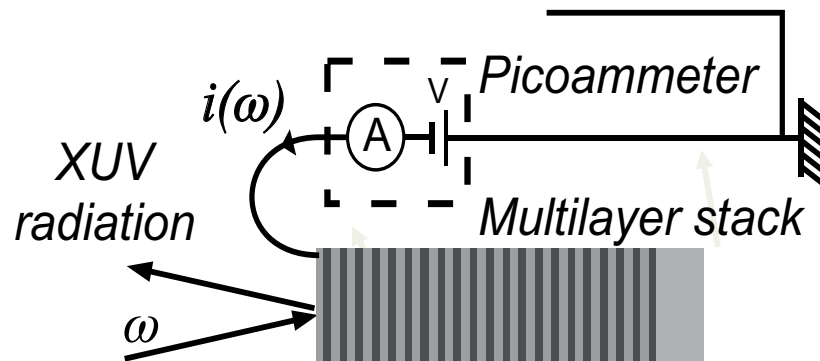
post compression attoseconde



C. Bourassin-Bouchet et al., *Opt. Express* 2011
 C. Bourassin-Bouchet et al., *NJP* 2012
 Z. Diveki et al., *JMO* 2014

Métrologie de la phase

Extraction de la phase spectrale de multicouche à 360 eV à partir du photo-courant de surface.

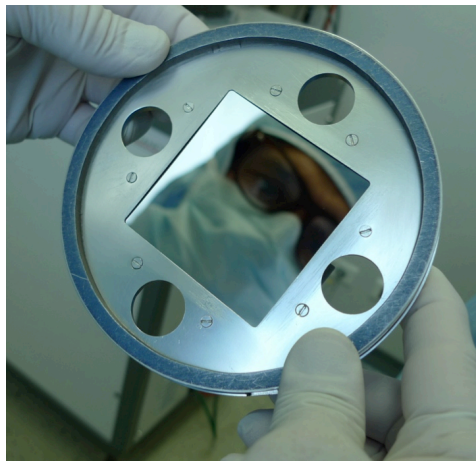
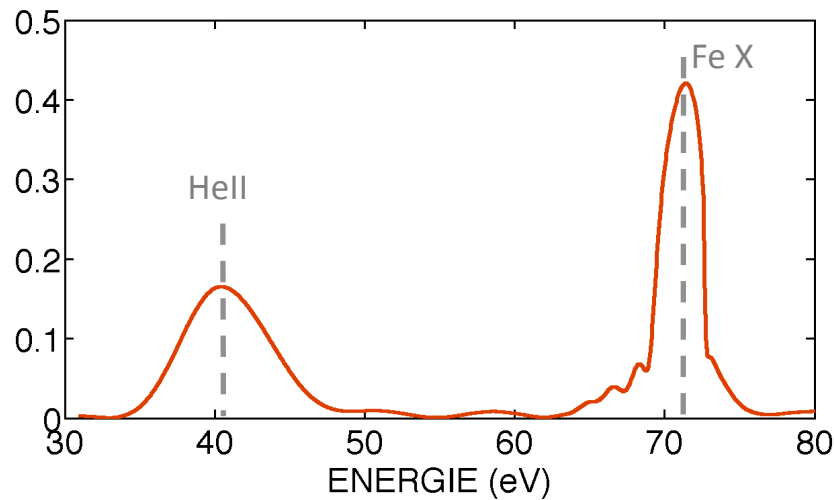


Système optique

mission Solar Orbiter (oct. 2018)

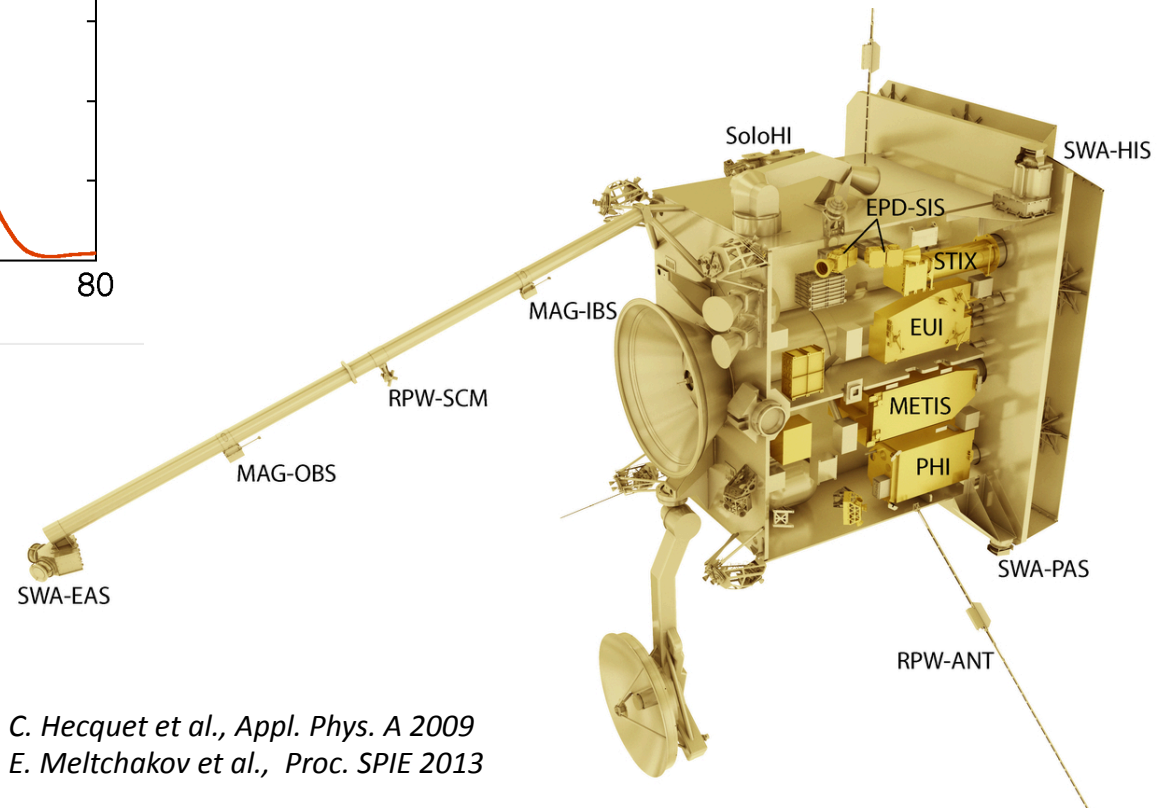
Full Sun Imager

1 surface asphérique hors axe
revêtement bi-bande Al-Mo-SiC



High Resolution Imager

2 surfaces asphériques (config. Cassegrain)
revêtement Al-Mo-SiC



C. Hecquet et al., *Appl. Phys. A* 2009
E. Meltchakov et al., *Proc. SPIE* 2013

Système optique

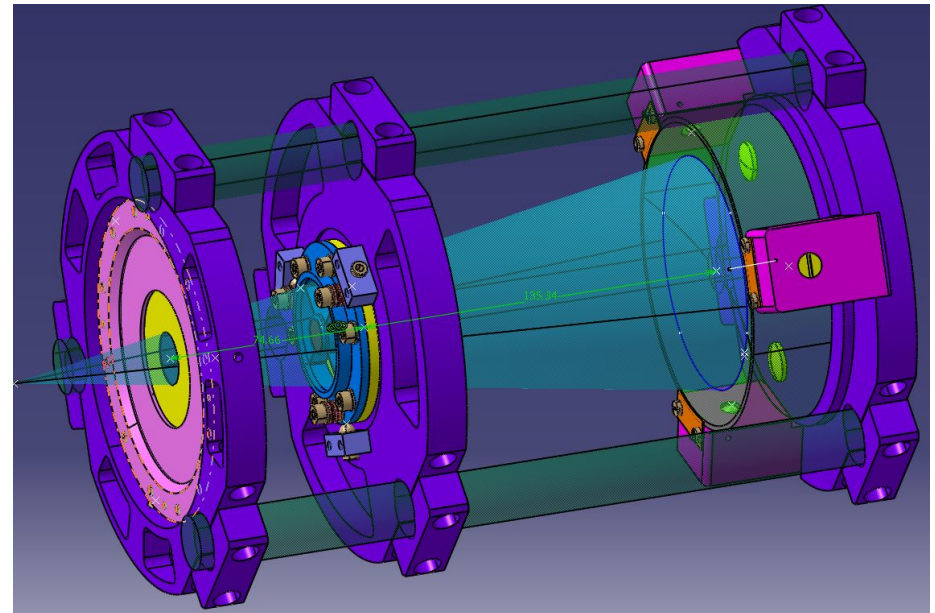
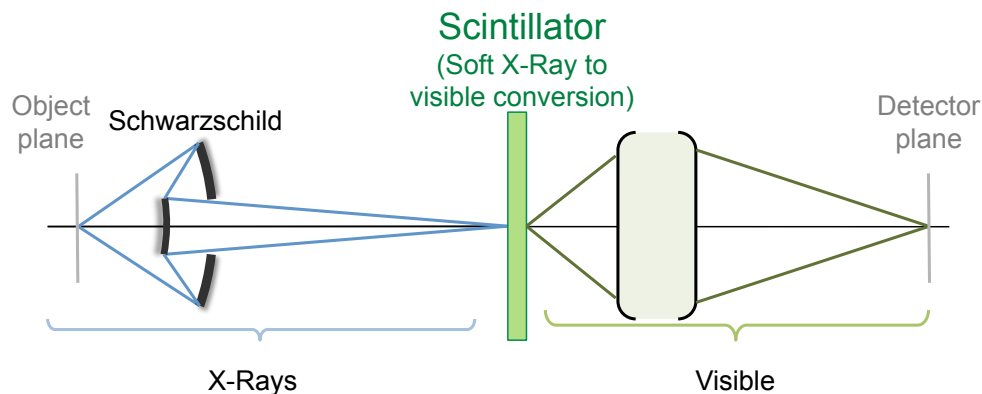
Développement d'un microscope X

contrat doctoral Morphoscope : Catherine Burcklen



$\lambda = 3,4 \text{ nm}$ / résolution sub-100 nm / champ transverse 10 μm

2 surfaces sphériques (config. Schwarzschild)
en cours de polissage
revêtements Cr-Sc + gradient épaisseur M2



du composant au système...

Composants optiques

- transport de faisceau ✓
- atténuateur ✓
- ligne à retard ✓ *en cours (OPT2X)*
- focalisation ✓
- polariseur ✓ *en cours (OPT2X)*
- séparatrice ✓
- post compression ✓

Systèmes optiques

- imagerie ✓
- spectrométrie ✓ @Soleil @ISMO
- métrologie phase spatiale ✓ *en cours (SOLEIL)* / Hartmann @LOA
- métrologie phase spectrale ✓ limitée aux ML
- métrologie temporelle ✓ des idées circulent !