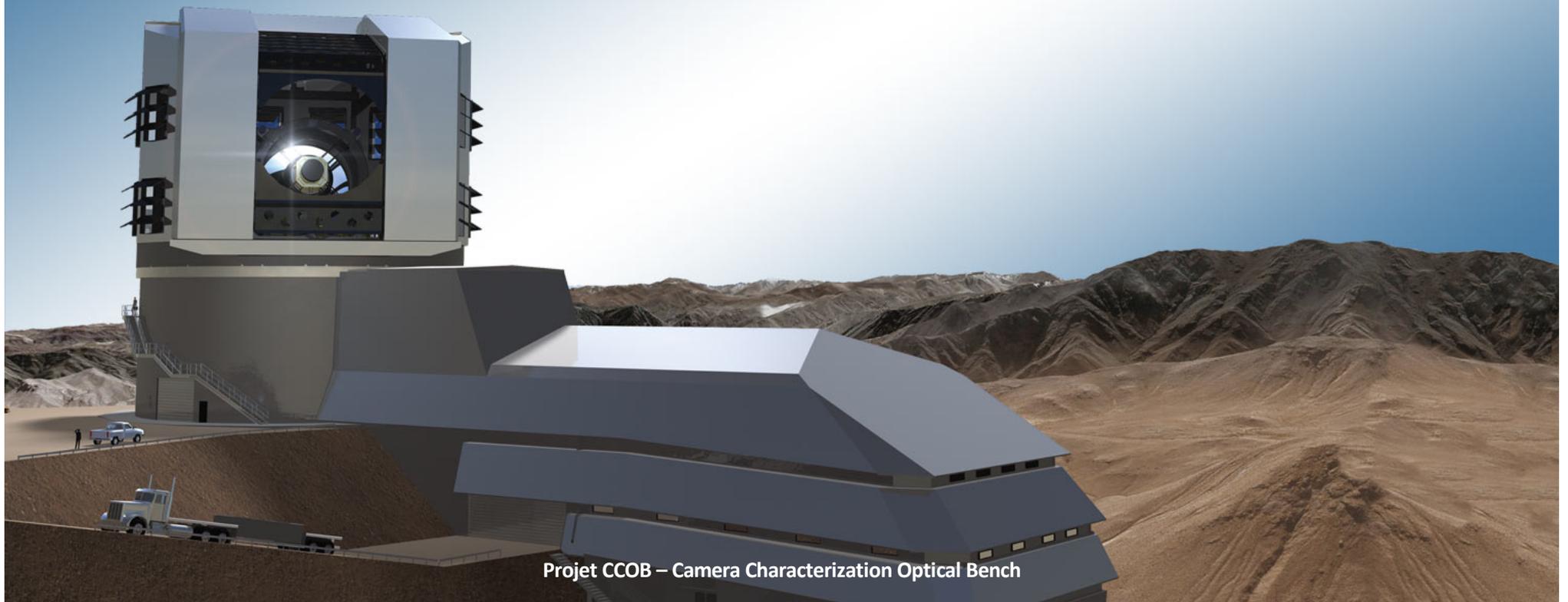




# Étalonnage et commissioning de LSST

**CCOB : dispositifs optoélectroniques pour  
une meilleure connaissance de la réponse de  
l'imageur CCD**



# CCOB: 2 dispositifs de calibration

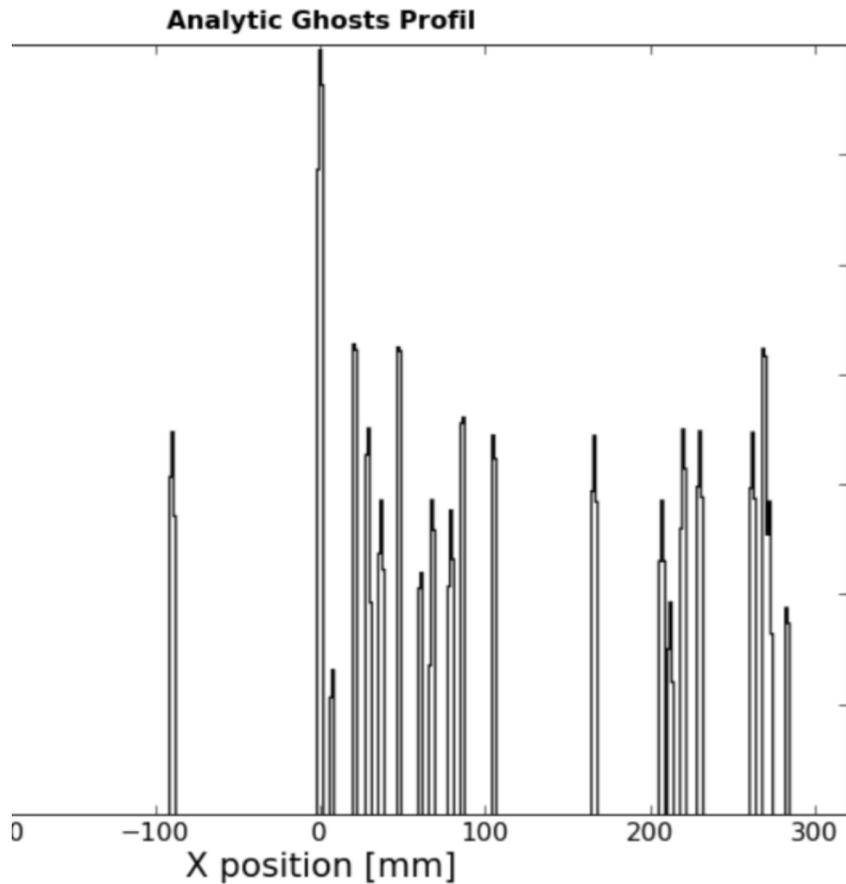


**CCOB-WB:** Caractérisation du plan focal (FP), sans les optiques

- Réponse relative de chaque pixel à 0,1% de précision
- Faisceau de 30-40mm de diamètre
- scan du FP dans les 6 bandes spectrales (filtres u,g,r,i,z,y)
- Livraison au SLAC en Novembre 2017

**CCOB-NB:** Commissioning de la camera intégrée

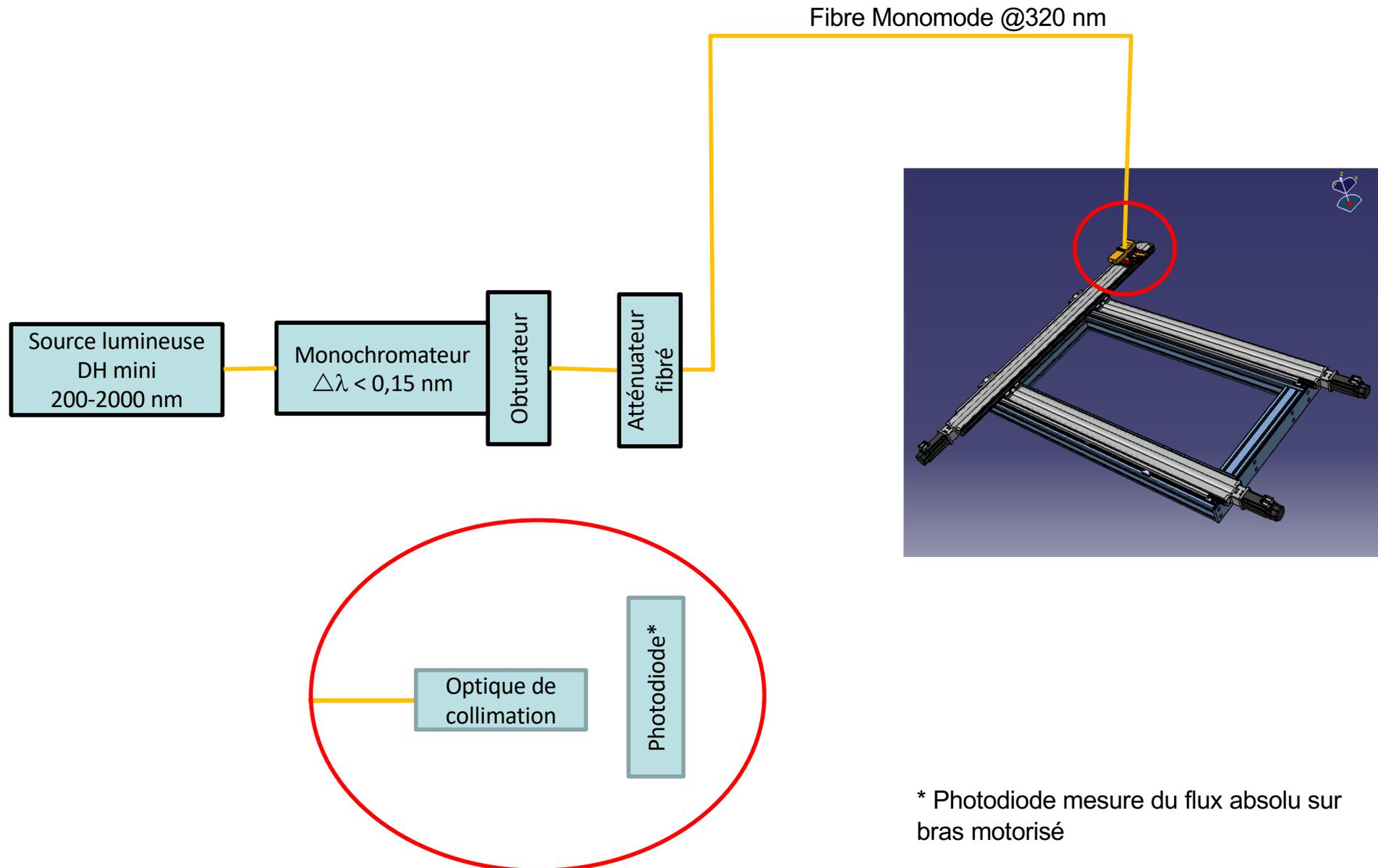
- Pointage du FP selon différents angles incidents et positions, dans les 6 bandes spectrales des filtres
- Faisceau quasi-monochromatique ( $\Delta\lambda < 1 \text{ nm}$ ),  $\sim 2 \text{ mm}$  de diamètre
- Vérification de l'alignement, tilt des optiques par analyse des ghosts, commissioning
- Livraison au SLAC prévue T4 2019



Index	Parameter	Mean error	Error RMS	Fit error estimate
		[ $\mu\text{m}$ ] for positions, $10^{-3}$ [arc-min] for angles		
0	L1 - dX	$1.0 \times 10^{-3}$	0.14	0.149
1	L1 - dY	$-8.4 \times 10^{-4}$	0.15	0.147
2	L1 - dZ	$-4.0 \times 10^{-3}$	0.09	0.096
3	L1 - d $\theta$	$-7.8 \times 10^{-3}$	0.43	0.442
4	L1 - d $\phi$	$7.5 \times 10^{-3}$	0.44	0.436
5	L2 - dX	$9.1 \times 10^{-4}$	0.09	0.087
6	L2 - dY	$-7.0 \times 10^{-3}$	0.09	0.086
7	L2 - dZ	$-6.1 \times 10^{-3}$	0.07	0.075
8	L2 - d $\theta$	$-9.6 \times 10^{-3}$	0.42	0.429
9	L2 - d $\phi$	$1.1 \times 10^{-2}$	0.43	0.424
10	L3 - dX	$-1.3 \times 10^{-2}$	0.28	0.287
11	L3 - dY	$9.3 \times 10^{-3}$	0.28	0.287
12	L3 - dZ	$-2.8 \times 10^{-3}$	0.06	0.059
13	L3 - d $\theta$	$-1.5 \times 10^{-3}$	0.33	0.348
14	L3 - d $\phi$	$-1.1 \times 10^{-2}$	0.34	0.347
15	CCOB - dX	$-9.4 \times 10^{-3}$	0.17	0.169
16	CCOB - dY	$8.6 \times 10^{-3}$	0.17	0.167
17	CCOB - dZ	$1.6 \times 10^{-4}$	0.06	0.057
18	CCOB - d $\theta$	$3.0 \times 10^{-2}$	0.52	0.524
19	CCOB - d $\phi$	$-2.8 \times 10^{-2}$	0.53	0.516

Table 1: Mean error, error RMS and fit error estimates for 400 realizations. The "Fit error estimate" just corresponds to the square-root of the diagonal elements of the inverse of the second derivative matrix of the  $\chi^2$  function, **in the case of null position uncertainty** (in presence of position errors, MIGRAD always finds negative eigen-values for the covariance matrix, and adds a constant to the diagonal, thus leading to unreliable error estimates).

# CCOB-NB: synopsis

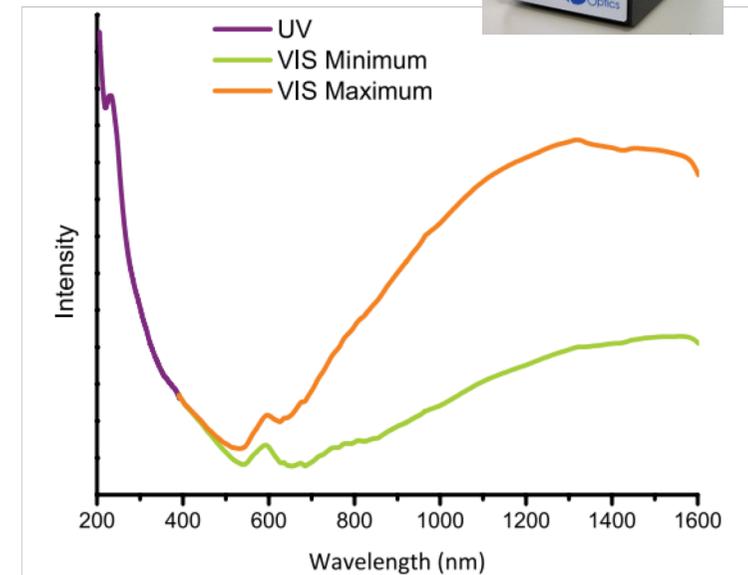


# CCOB-NB: la source et ses composants (1)



- AO Marché public PUMA : Société Idil, lauréate
- Source lumineuse:
  - Source large bande (200-2500 nm): DH mini Light source Ocean Optics Deuterium/halogen avec shutter

Désignation	DH mini, Ocean Optics
Wavelength range	200 – 2500 nm
Stability	< 0,2% peak to peak,
Drift	< 0,3 % per hour
Typical bulb lifetime	2000 h
Power consumption	12 W
Nominal bulb power	~ 7 W (Deuterium), ~ 2 W (Halogen)
Warm up time	6 min
Operating temperature	5 °C – 35 °C système de régulation thermique intégré
Weight	0,5 Kg
Dimensions	75 mm × 82 mm × 175 mm
Shutter	10 ms, Shutter intégré, lampes tungstène/halogène contrôlables individuellement



L'intensité de la source Tungstène est ajustable entre la courbe min en vert et la courbe max en orange.

# CCOB-NB: la source et ses composants (2)



- Atténuateur variable 10-30 dB (si nécessaire)
- Monochromateur Zolix Omni- $\lambda$  750i

Designation	Zolix Omni- $\lambda$ Monochromator
Focal length (mm)	750
Relative aperture	f/9,7
Reciprocal dispersion (nm/mm)	1,1
Wavelength accuracy (nm)	$\pm 0,1$
Wavelength repeatability	$\pm 0,01$
Step size (nm)	0,0025
Grating size (mm)	68 $\times$ 68
Size (mm)	800 $\times$ 338 $\times$ 218
Grating turret	Triple réseau
Weight (kg)	32,5
Interface	USB 2,0



Monochromateur Omni 750i

- Obturateur mécanique de fréquence mini 10Hz
- Fibre optique monomode @ 320 nm
  - Stabilité du faisceau, pas de risque de speckles, mais attention  $R_C$
- Collimateur = doublet lentilles achromatique/asphérique 49656 Edmund Optics

# CCOB-NB: la source et ses composants (3)

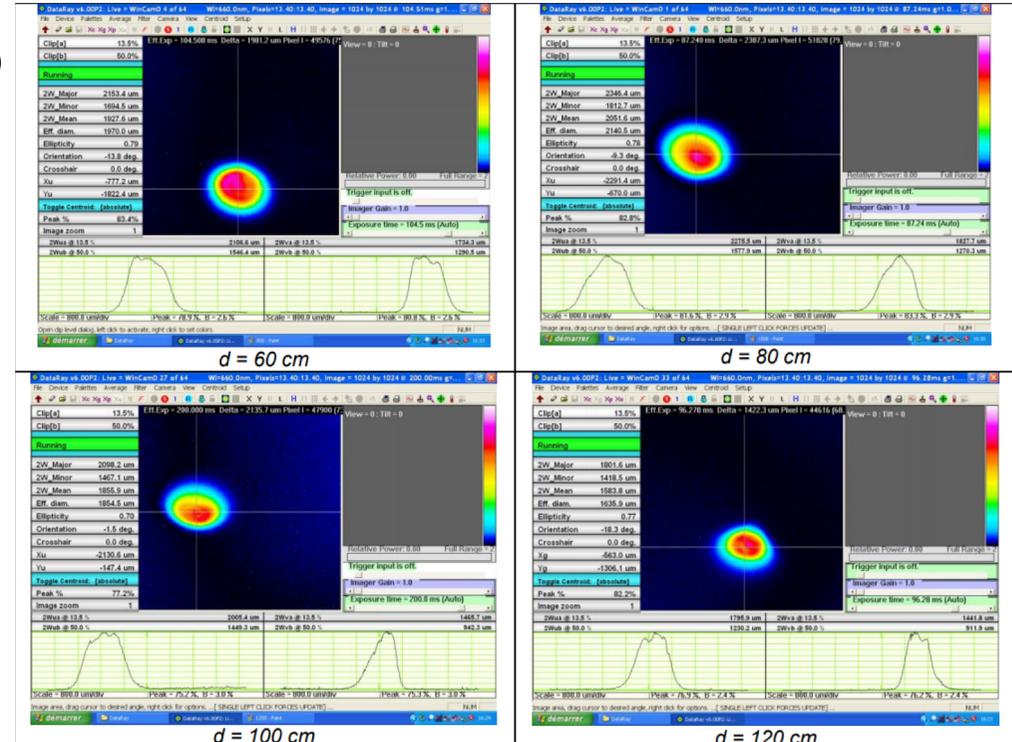
## Premiers résultats avec fibre SM @ 400 nm



- Fibre SM,  $\Phi_{\text{cœur}} = 10 \mu\text{m}$ ,  $\text{NA}=0.14$
- Source HL 2000, pas de mono

Distance (cm)	Diamètre @ -3 dB ( $\mu\text{m}$ )	Diamètre @ $1/e^2$ ( $\mu\text{m}$ )
20	2200	3700
40	1700	2200
60	1500	2100
80	1500	2200
100	1400	2000
120	1200	1700

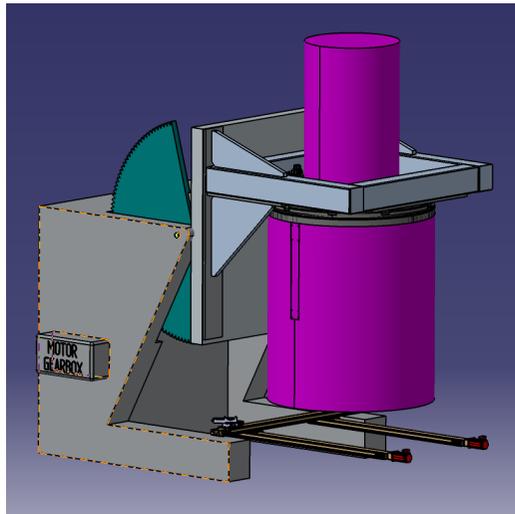
Diamètres faisceau à différentes distances



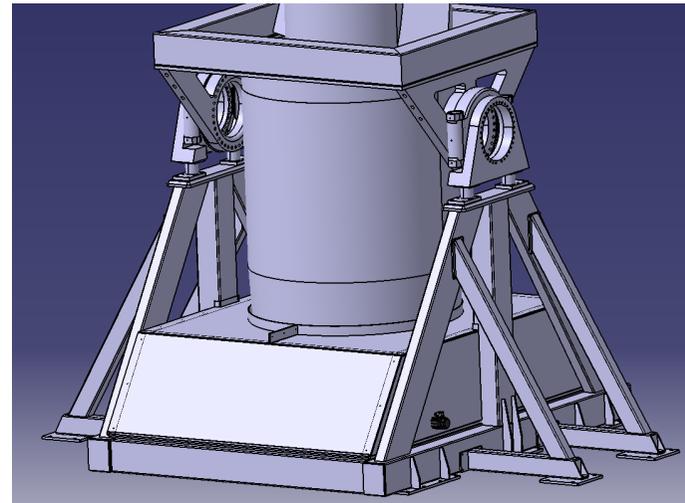
Profils faisceau à différentes distances

- ➔ Fibre MM exclus car forte divergence et instabilité
- ➔ Tests en cours avec SM fibre cœur=3  $\mu\text{m}$ , SM@320 nm
- ➔ quelle puissance en sortie de la chaine instrumentale ?

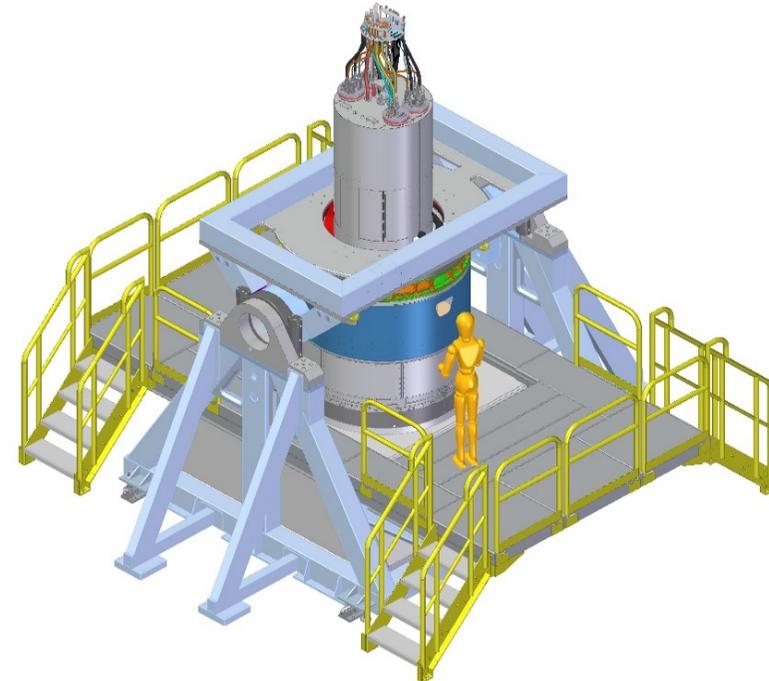
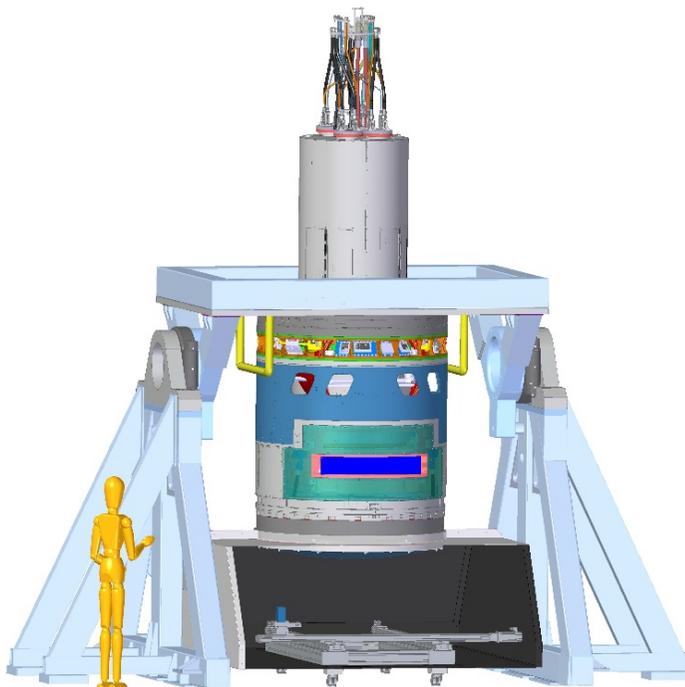
# Interface CIS / CCOB-NB



Panjiris stand



CIS « home made »





## Réalisé / en cours

- Source lumineuse en cours de test chez Idil
  - Tests fibres, mesure diamètre faisceau et puissance
- Développement soft en C++ de CC (G. Dargaud) de déplacement des axes, passage en JAVA et intégration des platines rotative et goniométrique
- Support Elcom des axes, traitement noir mat
- Plaques d'adaptation des platines en cours d'usinage puis anodisation

## A venir

- Intégration des guides de câbles
- Support motorisé photodiode de contrôle + support fibre
- Intégration de l'ensemble des matériels dans châssis rack 19''
  - Facilité de manutention et stockage
- Tests faisceau (Q1 2019)
- Développement soft analyse
- Livraison prévue @SLAC Q3 2019, @Chili en 2020 (TBC)

# ETP jusqu'en 2020



Collaborateur IT	2018	2019	2020
L. Eraud	2%	0%	0%
G. Dargaud	10 %	20%	15%
M. Marton	10 %	10 %	5%
M. Migliore	70%	50%	30%
E. Tourba	5%	5%	-
D. Tourres	2 %	5 %	-
	0,99	0,9	0,5
Collaborateur Chercheur			
A. Barrau	20 %	20 %	10 %
C. Combet	35 %	30 %	5 %
Soft Analyse	15 %	30 %	25 %
	0,7	0,8	0,4

# Budget



- Budget reçu en 2018 : 47 k€, prévu = 100 k€ (si solution LASER)
- Commandes engagées et prévisionnelles\* :

		2018				2019*	2020*
	Prévisions (k€)	T1	T2	T3	T4		
Source	60			20			
Structure (châssis + peinture)	20			4			
Tables goniométrique + rotative	20			16			
Pièces support + bras motorisé	-				3*		
Guide câble + rack 19"						10	
Calibration (lambdamètre, puissancemètre)						10	
Logistique, maintenance	-					10	10
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>			<b>40</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>10</b>
Missions	15	14				20 (SLAC)	20 (Chili)



## Responsables projet CCOB:

A. Barrau (resp. Scientifique), M. Migliore (resp. Technique)

## Techniques:

C. Vescovi, L. Eraud, E. Perbet, J-L Bouly, G. Dargaud, R. Faure, T. Descombes, M. Marton, F. Petiot, C. Bernard, N. Rico

## Scientifiques:

Cécile Renault (BAO, photo-z), C. Combet (amas galaxies, CCOB), J-S. Ricol (photo-z, CCOB)

## Thèsard(e)/ Post-doctorant(e):

A. Gorecki (thèse: BAO, CCOB),

S. Beaumont (post-doc, CCOB),

A. Choyer (thèse: photo-z, CCOB),

F. Villa (post-doc: BAO, CCOB)

M. Moneuse (BAO, CCOB)