

Biennale 2014
Berck-sur-mer
13-16 mai 2014

Matière Noire / Énergie Noire

Prospective

N. Regnault
(pour le groupe)

Projets

SCP

SNfactory

SNLS

DICE

skyMapper

?

LSST R&D /
construction

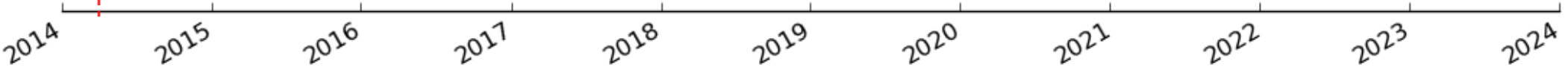
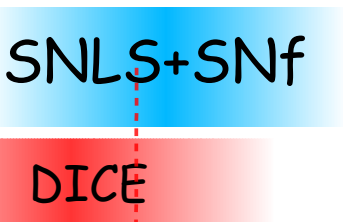
LSST

Euclid

1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018 2020 2022 2024

AERES (2012)

Projets



Projets

SNLS+SNf

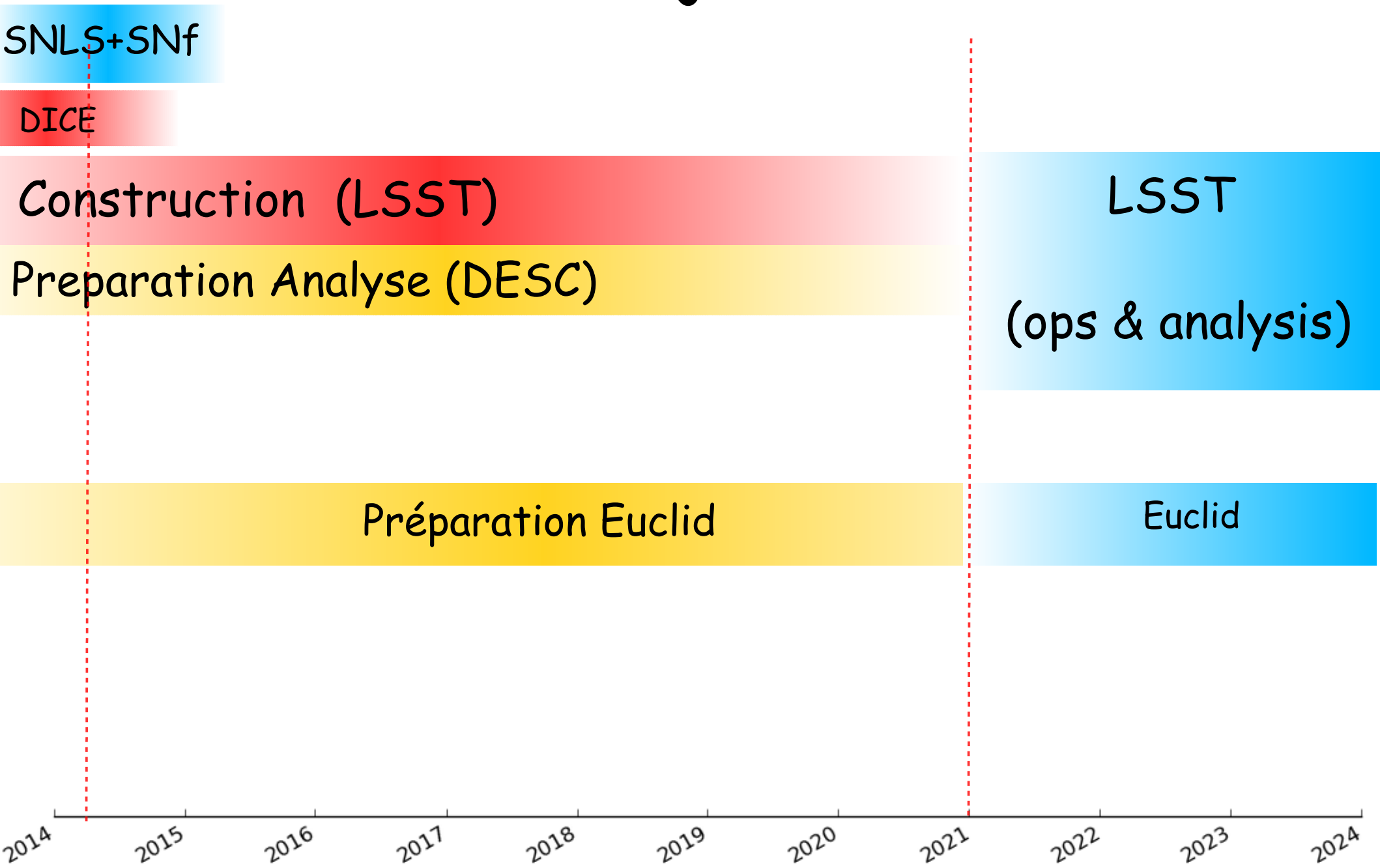
DICE

LSST
(ops & analysis)

Euclid

2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024

Projets



Projets

SNLS+SNf

DICE

Construction (LSST)

Preparation Analyse (DESC)

LSST
(ops & analysis)

Préparation Euclid

Euclid

Données intermediaires ?

2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024

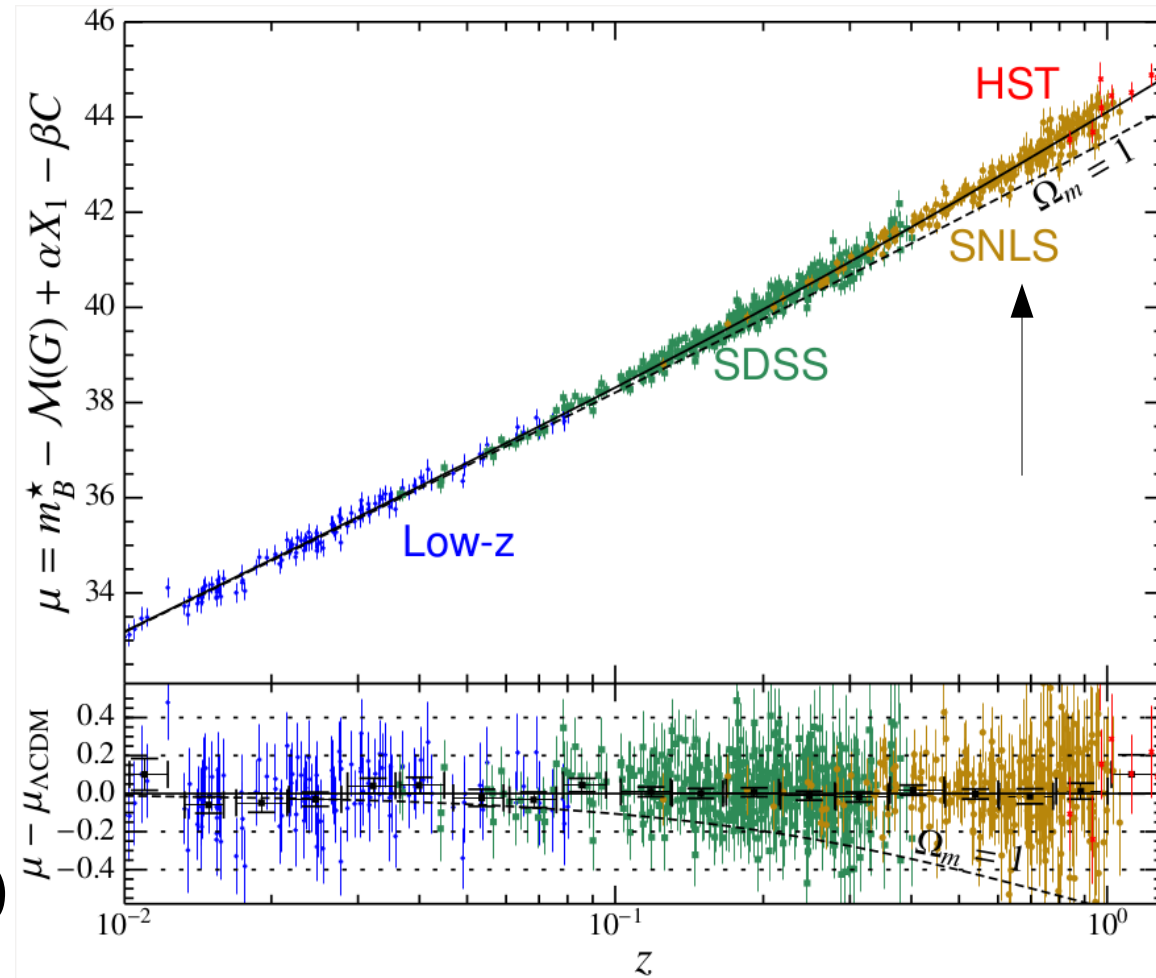
Science

- **Supernovae de Type Ia**
 - Le court terme : SNLS5
 - L'horizon : LSST (+Euclid)
 - Le moyen terme : projets intermédiaires
- **Autre Sondes cosmologiques**
 - Oscillations Acoustiques des Baryons
 - Effet de lentille faible ?
 - ...

Le court terme (I) : SNLS

- JLA → SNLS5
 - 740 (124 + 374 + 242)
 - 1000 (~200 + 374 + 400)

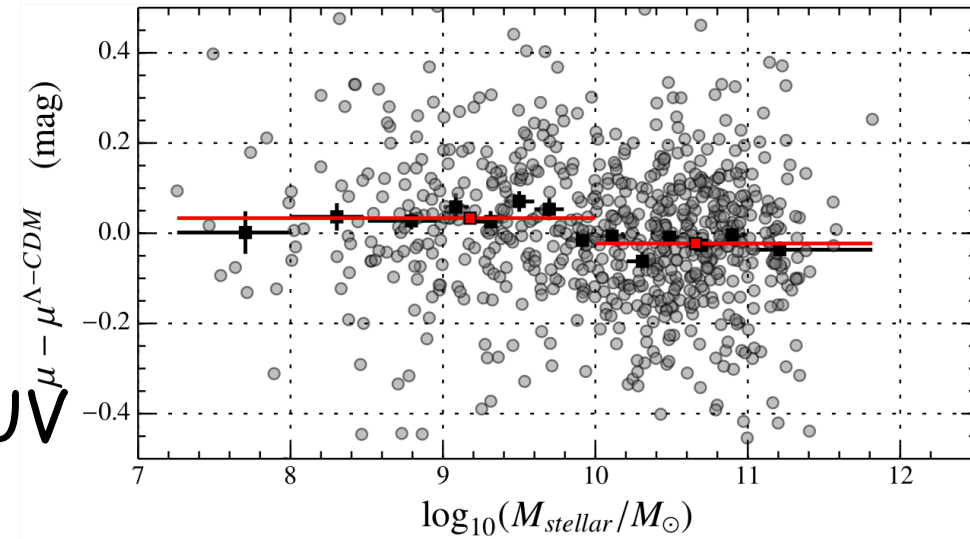
$\sigma_w \sim 5\%$
- SNLS5+
 - Échantillon SNLS +
 - ~ 150 SNe Ia avec spectro offline (hôte seul) réalisée à l'AAT (Australie)
 - Typage



Le court terme (I) : SNLS

- **Modélisation empirique**

- **O(1000)** SNe Ia
 - affiner modèle SALT2
 - variabilité SNe Ia dans l'UV

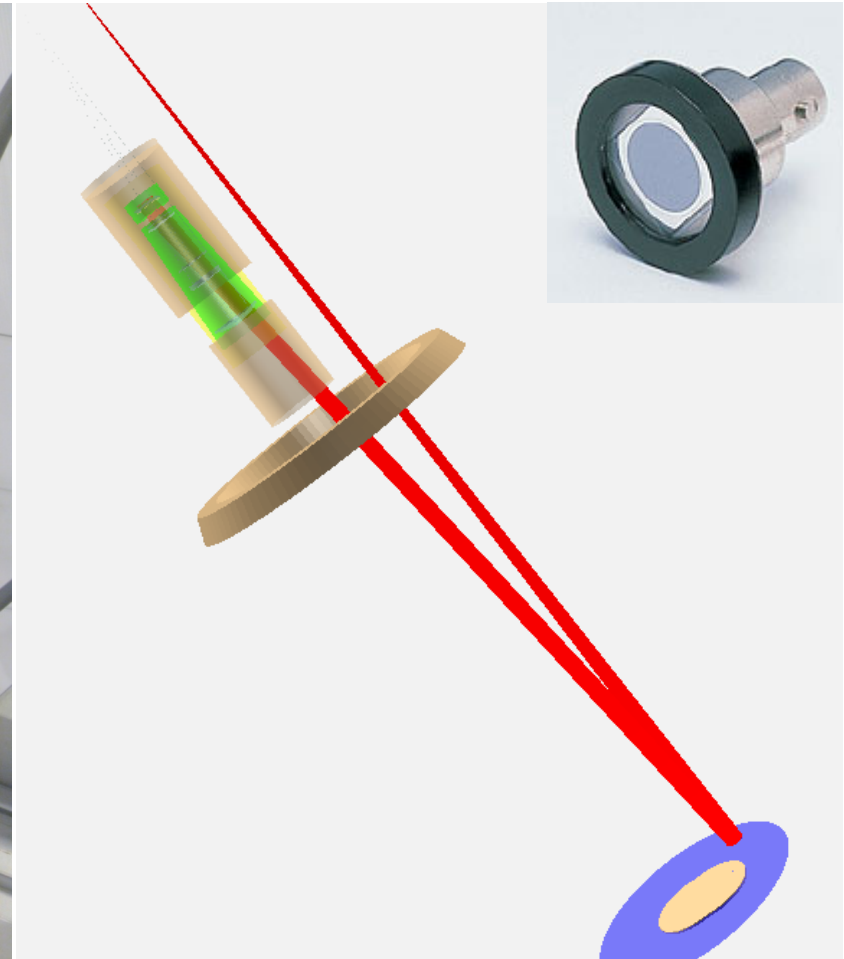
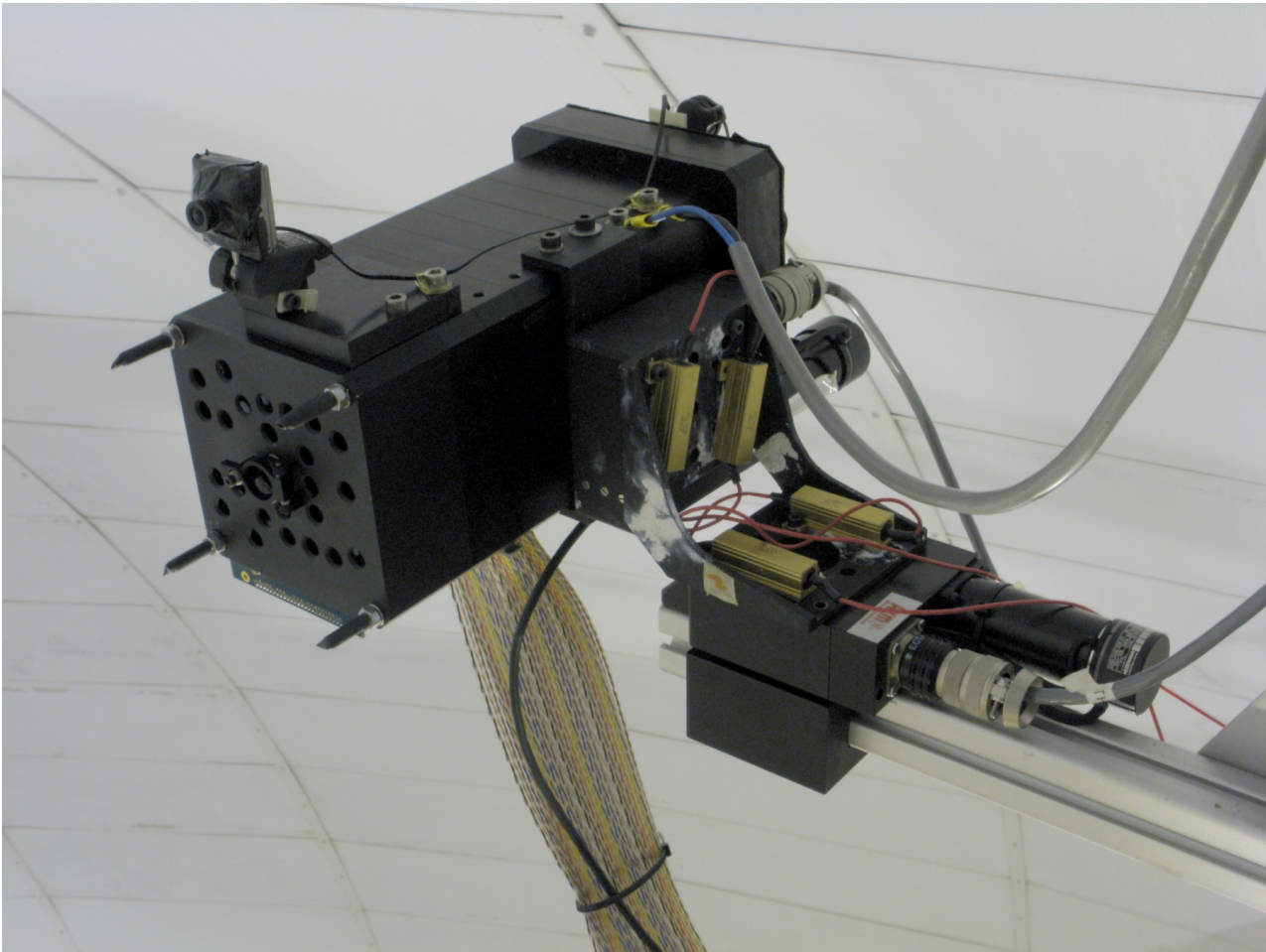


- **Influence environnement**

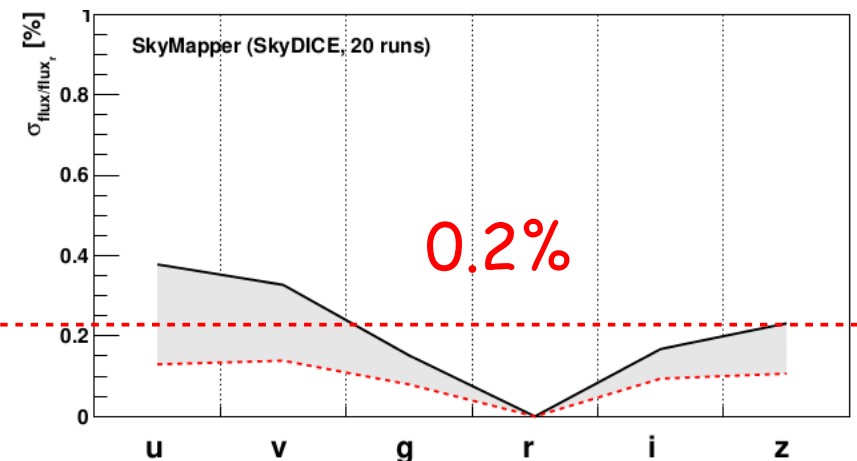
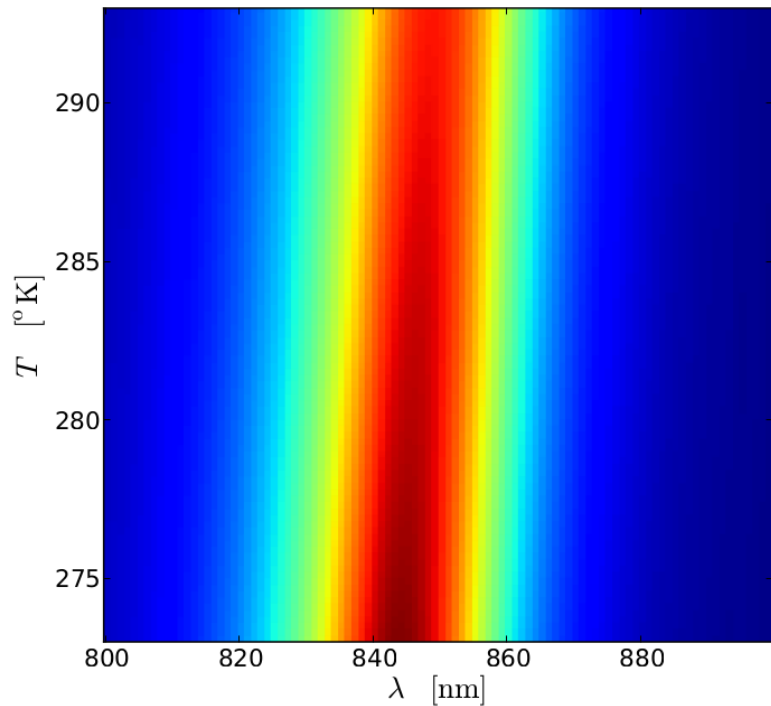
- Luminosité SNe Ia semble dépendre de leur environnement (au-delà de ce qui est incorporé dans les modèles empiriques)
- Comment expliquer / paramétrer cet effet ?

Le court terme (II) : DICE

- Sources de lumière calibrées ultra-stables



DICE (suite)



- Méthodes

- Calibration spectrophotométrique
- Mesure fronts filtres $\sim 2\text{\AA}$
- Mesure normalisation filtres

- Run de contrôle @ Hawaii

- Contrôle filtres SNLS

- Comparaison

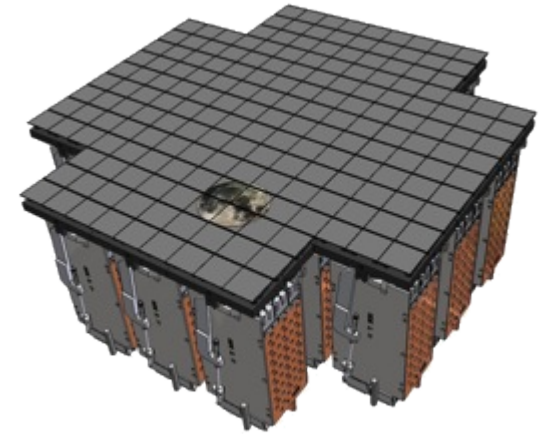
- Calibration stellaire (SNLS)
- Calibration instrumentale (NIST)

- 3 publiés in prep

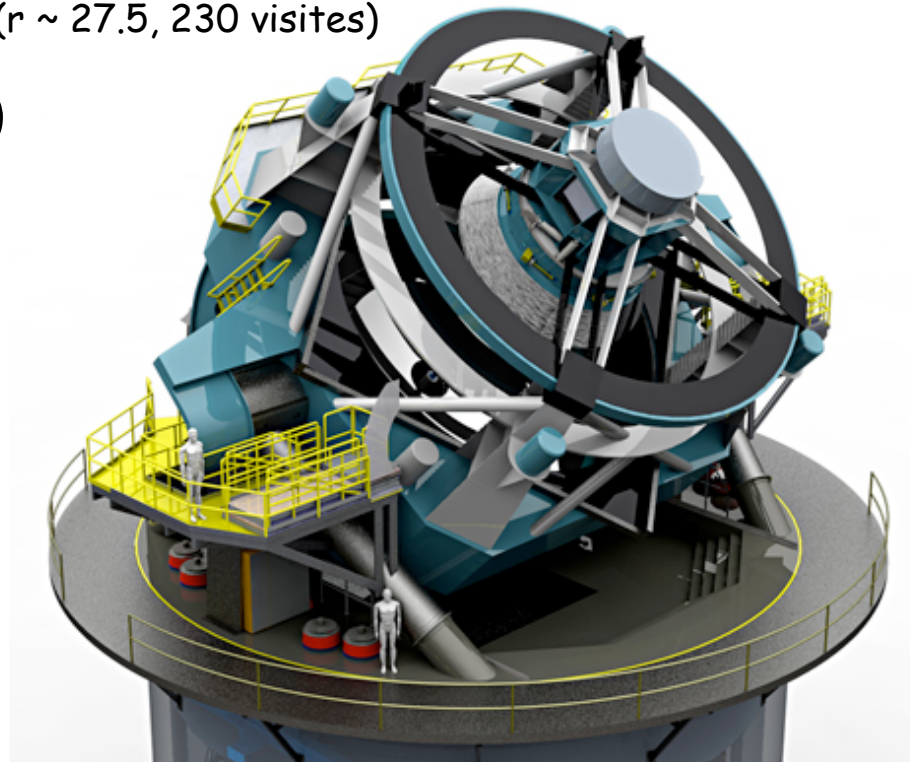
(1 écrite, 2 in prep)



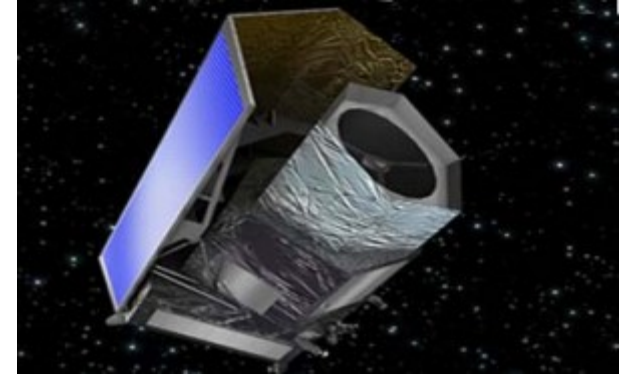
LSST



- Survey 6 bandes (ugrizY) ciel austral
 - Telescope 8.4-m (6-m equivalent).
 - Champ $\sim 9.6 \text{ deg}^2$
 - 3 Gigapixels, lus en $\sim 2s$
 - $20,000 \text{ deg}^2$ à profondeur uniforme ($r \sim 27.5$, 230 visites)
 - Surveys dédiés (Deep Drilling fields)
- Science
 - Lensing
 - BAO
 - Supernovae @ low-z \rightarrow high-z
 - Transients : $O(10^6)$ / nuit



Euclid



- Survey spatial 4 bandes (Sud + Nord), 5-6 ans
 - 15,000 deg² + 40 deg² (deep)
 - Telescope 1.2-m, champ ~ 0.7x0.7 deg.
 - Photométrie: 1 bande visible + YJH
 - Spectroscopie infra-rouge proche
- Science : énergie noire
 - Lensing + BAO + RSD
- Nécessite deux types de surveys "auxiliaires"
 - Catalogues photométriques (nord + sud)
 - Calibration redshifts photométriques (spectro massive)

Les SNe Ia à l'ère de LSST + Euclid

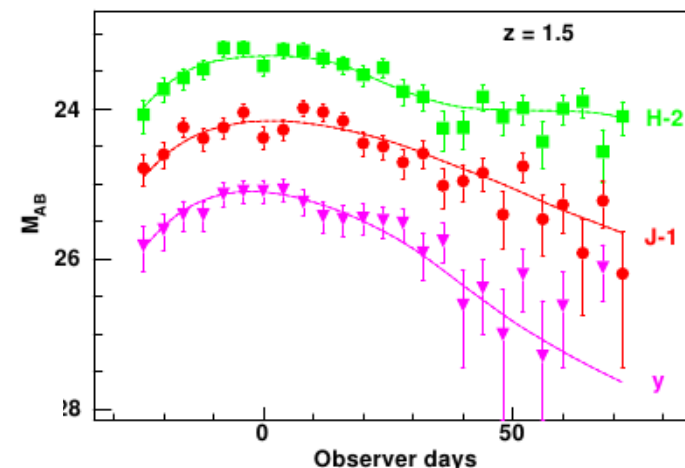
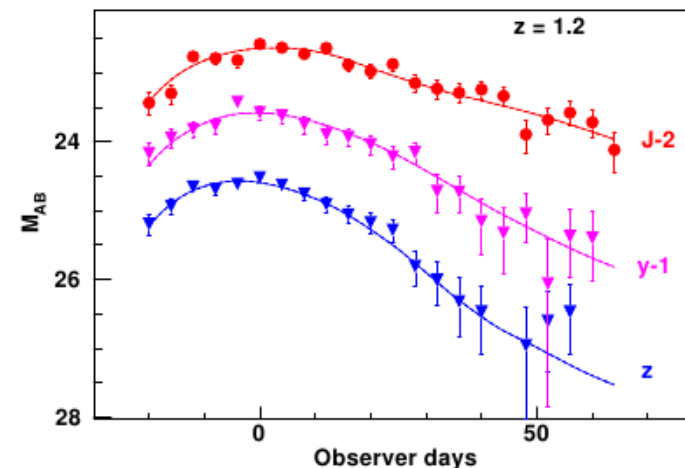
- Forte complémentarité

- LSST (visible)
- Euclid (infra-rouge)

	z_{min}	z_{max}	area (deg ²)	duration (months)	events
DESIRE	0.75	1.55	10	2x6	1740
LSST-DDF	0.15	0.95	50	4x6	8800
Low z	0.05	0.35	3000	6	8000

$$\sigma_W \sim 0.01 - 0.02$$

$$\sigma_{W_a} \sim 0.2$$

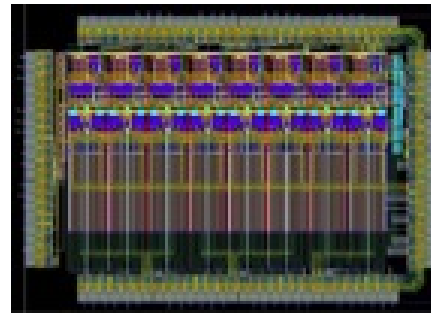
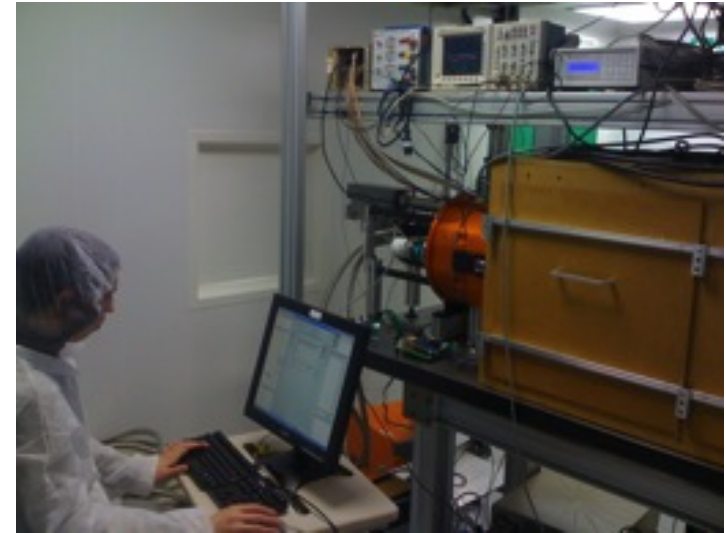


Extending the Supernova Hubble diagram to $z \sim 1.5$ with the Euclid space mission

P. Astier¹, M. Brescia², E. Cappellaro³, R. G. Carlberg⁴, S. Cavuoti⁵, M. Della Valle², E. Gangler⁶, A. Goobar⁷, J. Guy¹, I. M. Hook^{8,9}, R. Kessler^{10,11}, A. Kim¹², E. Linder¹³, G. Longo⁵, K. Maguire^{8,14}, F. Mannucci¹⁵, S. Mattila¹⁶, R. Nichol¹⁷, R. Pain¹, N. Regnault¹, S. Spiro³, M. Sullivan¹⁸, C. Tao^{19,20}, M. Turatto³, X. F. Wang²⁰, and W. M. Wood-Vasey²¹

Préparer LSST : construction

- **CCD tests**
 - Achats ($\frac{1}{4}$ des senseurs)
 - Tests de recette (bench)
- **Électronique de lecture**
 - ASPIC (8 channel readout)
 - CABAC (HV + clocking)
- **Changeur de filtres**
 - Filter carousel (design)
 - Changeurs, slow-control
 - Tests maquette échelle 1



Préparer LSST : DESC

- LSST collaboration

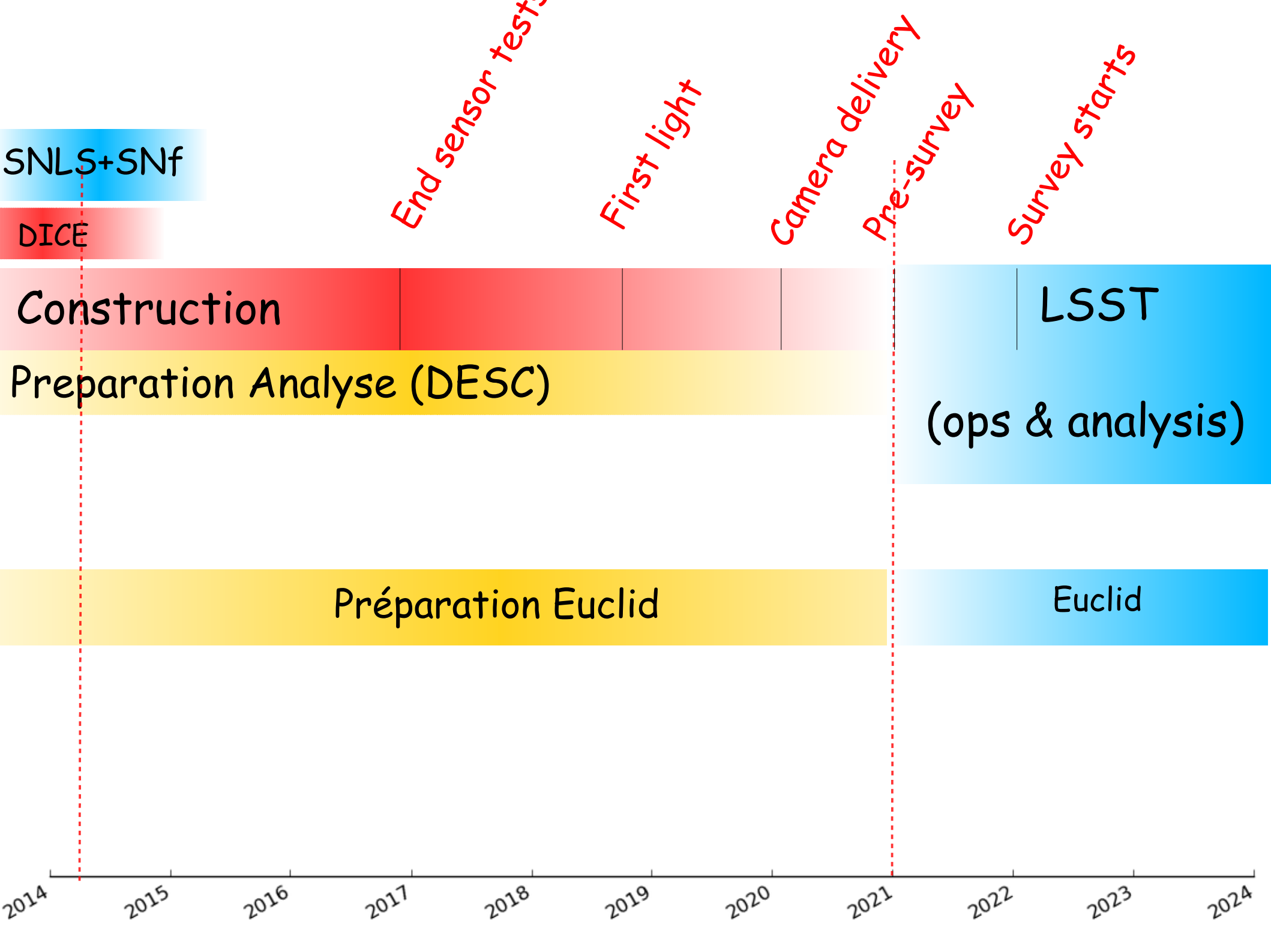
- À terme ~ 900 chercheurs (50% US, 50% non-US)
- ~ 50% → énergie noire

- Dark Energy Science Collaboration

- Initiative DOE (coordination analyses énergie noire)

SLAC white paper (175 signataires, US + IN2P3)

- Définition du survey
- Études senseurs ("Brighter-Fatter")
- Études calibration (DICE)
- Contributions soft d'analyse



SNLS+SNf

DICE

Construction

Preparation Analyse (DESC)

Préparation Euclid

LSST

(ops & analysis)

Euclid

End sensor tests

First light

Camera delivery

Pre-survey

Survey starts

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

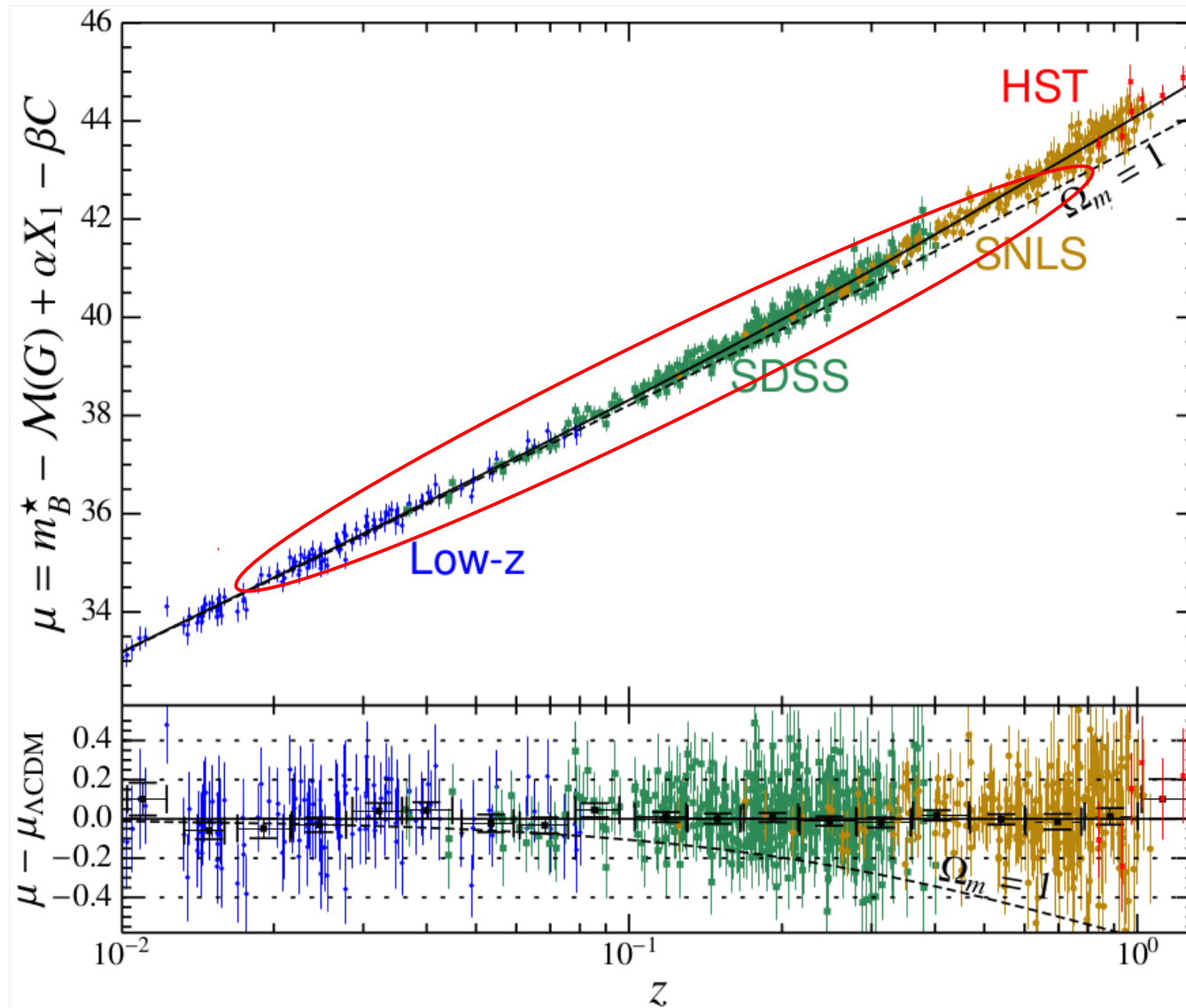
2021

2022

2023

2024

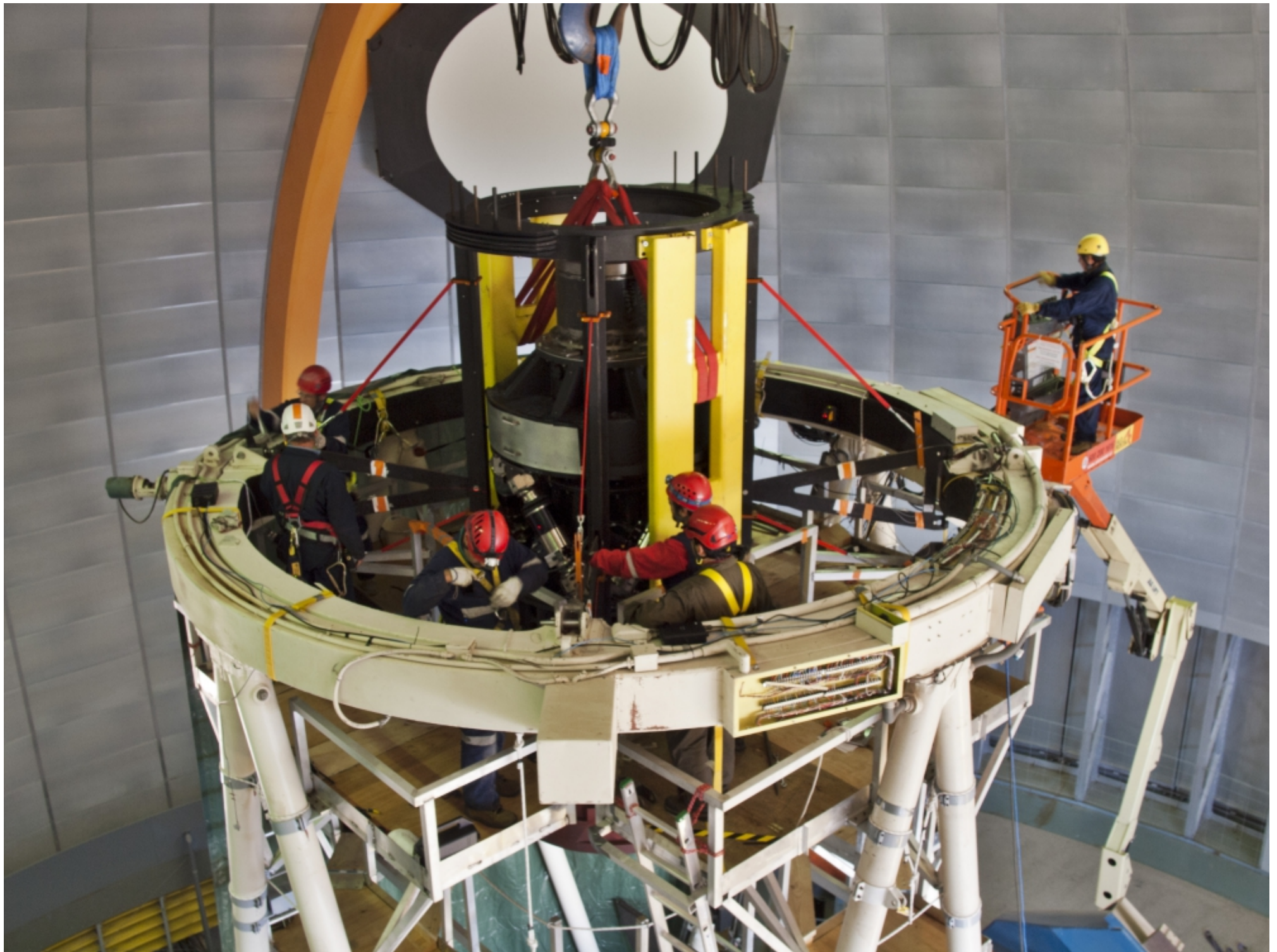
Les "projets intermédiaires"



DES ?

- Blanco 4-m (CTIO, Chili)
- DECam (Fermilab)
 - 570 Mpixels, 74 CCDs épais, $\sim 3 \text{ deg}^2$.
- 570 nuits (5 ans)
- Survey principal
 - 5000 deg^2 (BAO + lensing)
- SNe Ia (30 deg^2)
 - 4000 SNe Ia @ $z < 1$
 - $0.2 < z < 1.1$

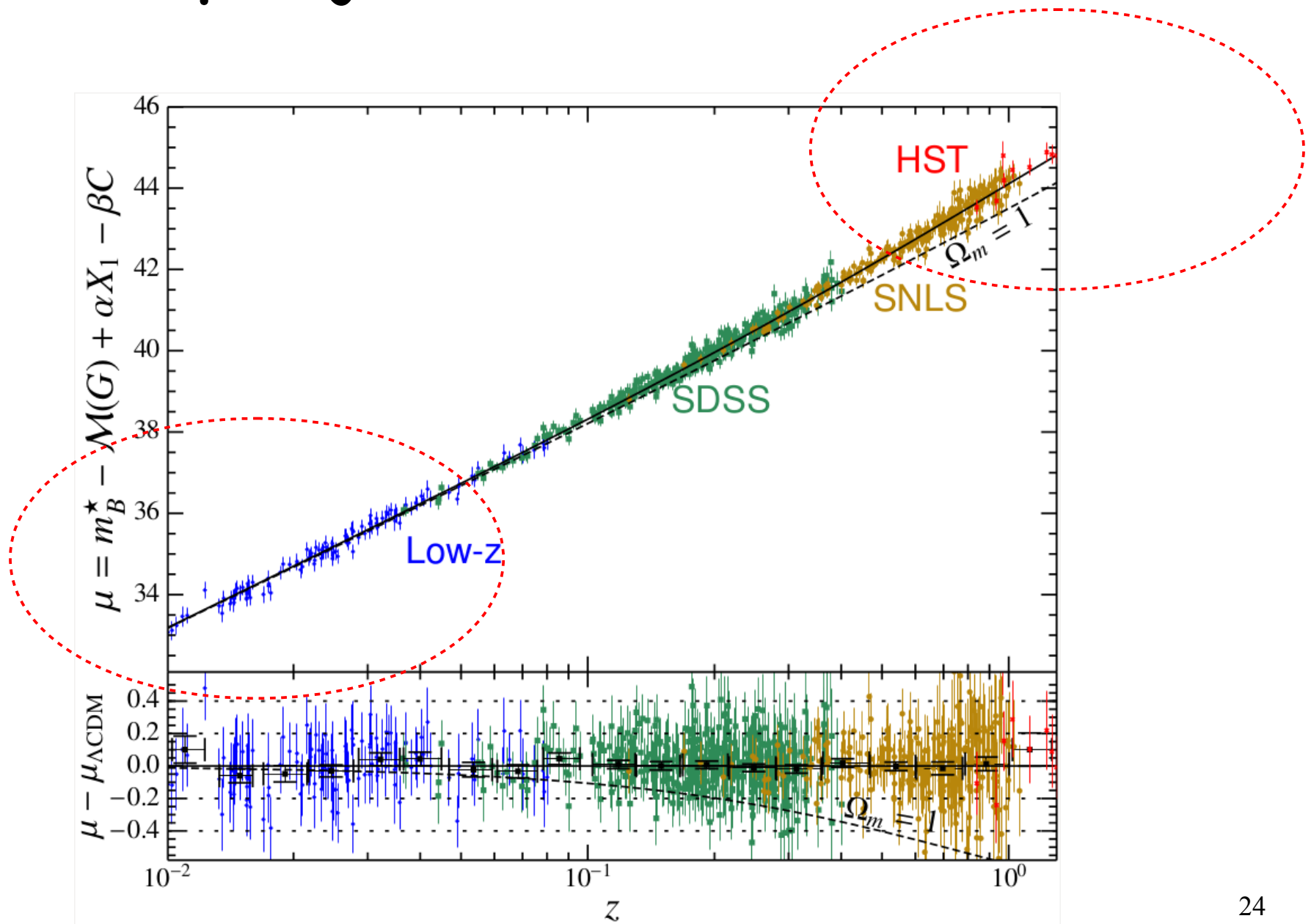




DES ?

- DES ~ 5 x SNLS
- mais ...
 - domaine de redshift similaire à SNLS + SDSS
 - impact attendu assez faible
 - meilleures options ?

Les "projets intermédiaires"

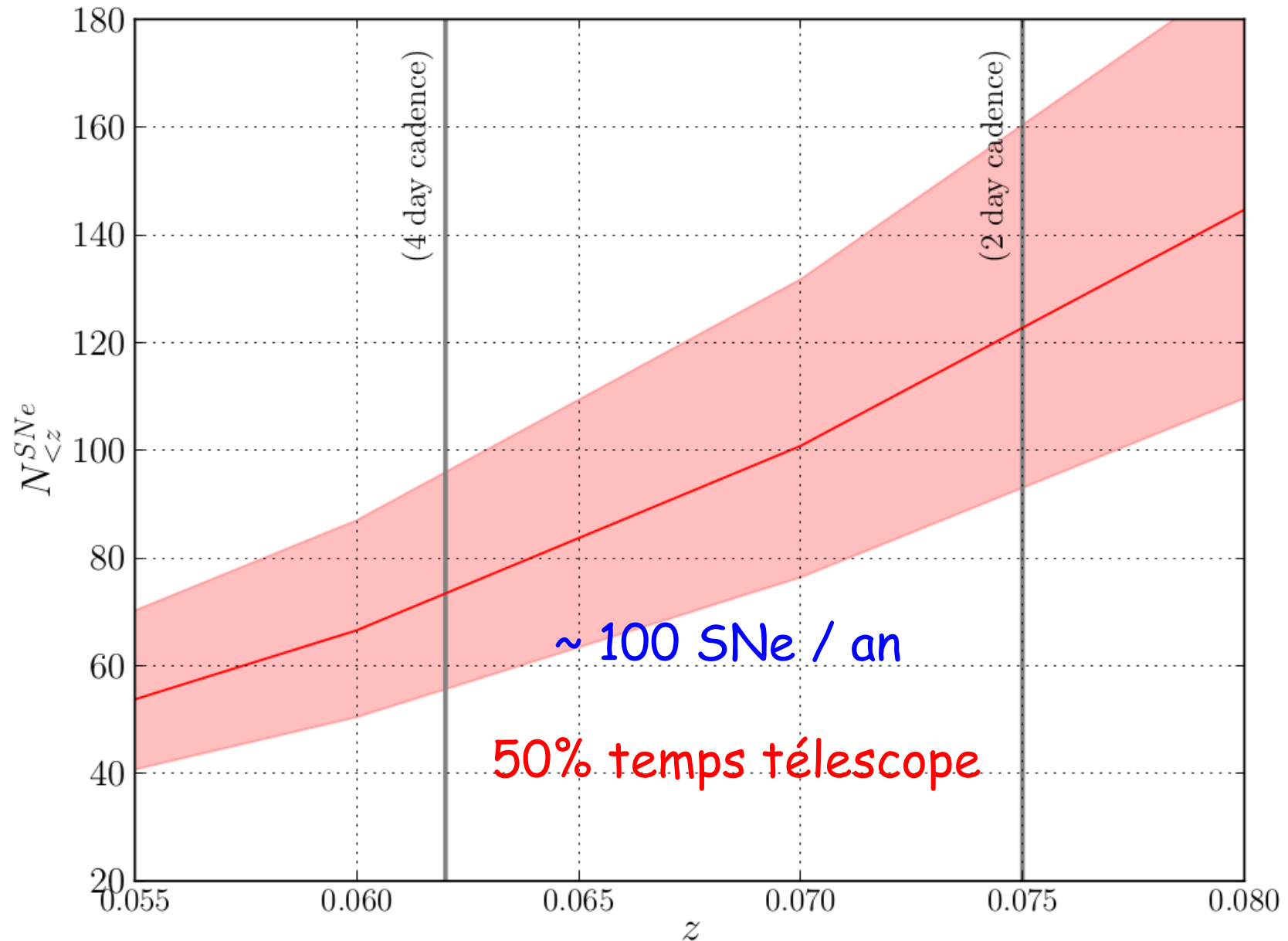


SkyMapper ?

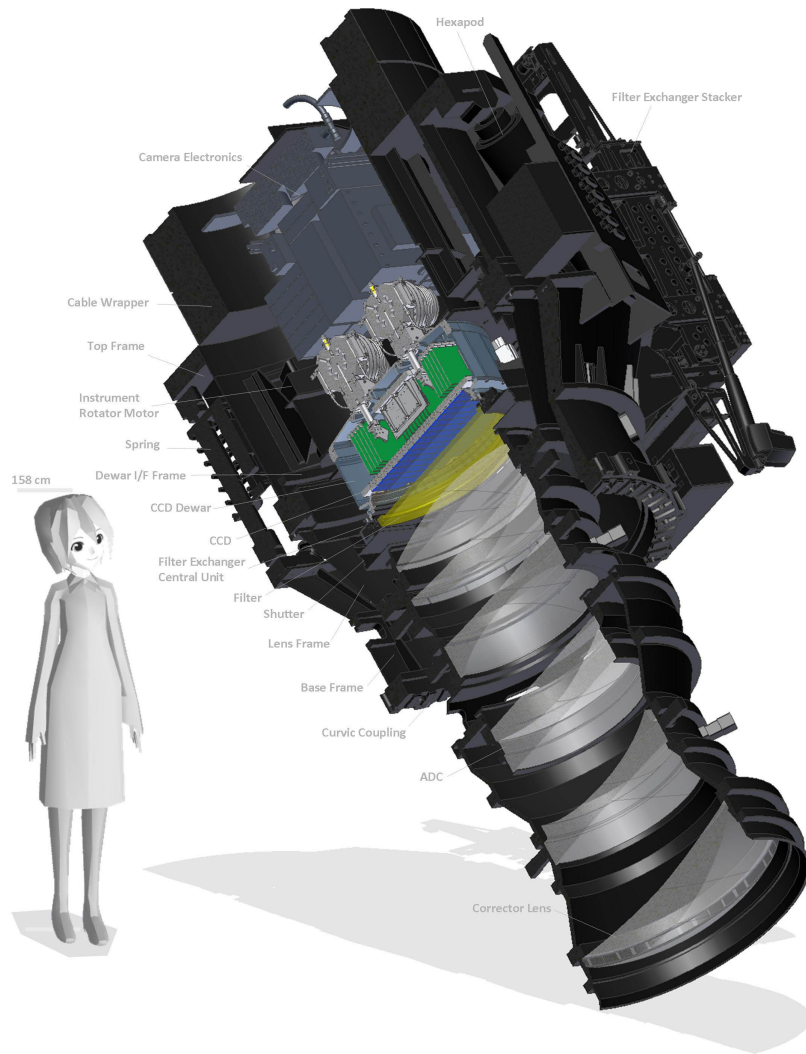


- 1.2-m, 5.7 deg²
→ usine à SNe Ia proches
- But : SNLS à bas redshift.
- Contribution: photométrie + calibration (étoiles + DICE)
- Problèmes récurrents
 - Vibrations cryo → miroirs
→ seeing ~ 4''
 - survey non encore démarré

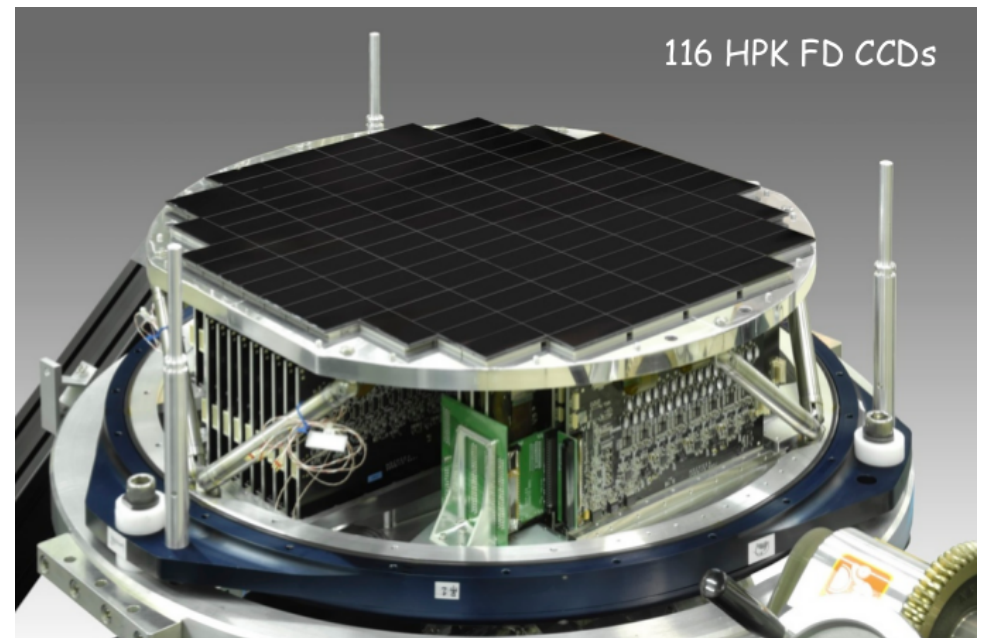
SkyMapper ?



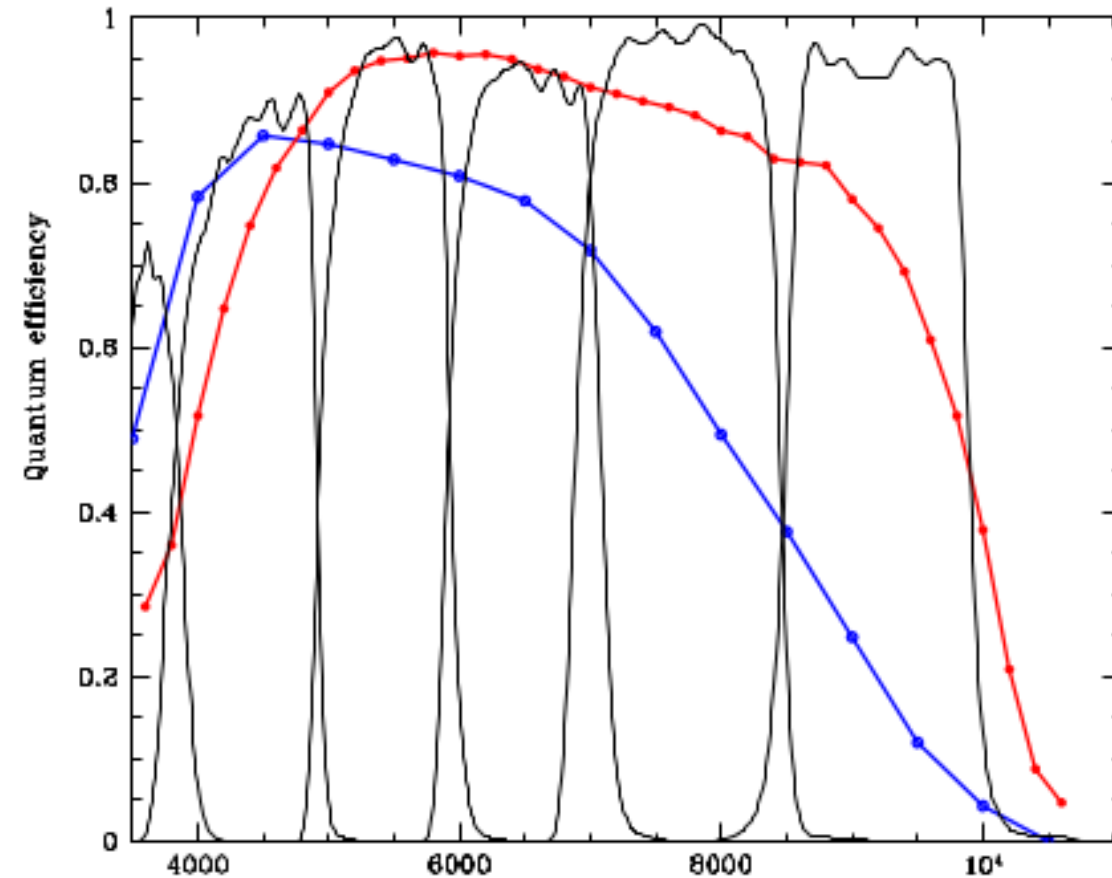
HSC / Subaru ?



- Subaru telescope 8.2-m
- Hyper Suprime Cam
 - 10 Gigapixels
 - Champ : 1.5 deg



HSC / Subaru



- Proposal HSC

- 300 nights

- 3 surveys

- Wide (1400 deg²)

- DEEP (28 deg²)

- Ultra DEEP (3.5 deg²)

- Cosmologie

- Lensing (weak & strong)

- Amas

- SNe Ia

Projet SN complémentaire de HSC à l'étude.

Projets

SNLS+SNf

DICE

Construction (LSSTC)

Preparation Analyse (DESC)

SkyMapper / Subaru ?

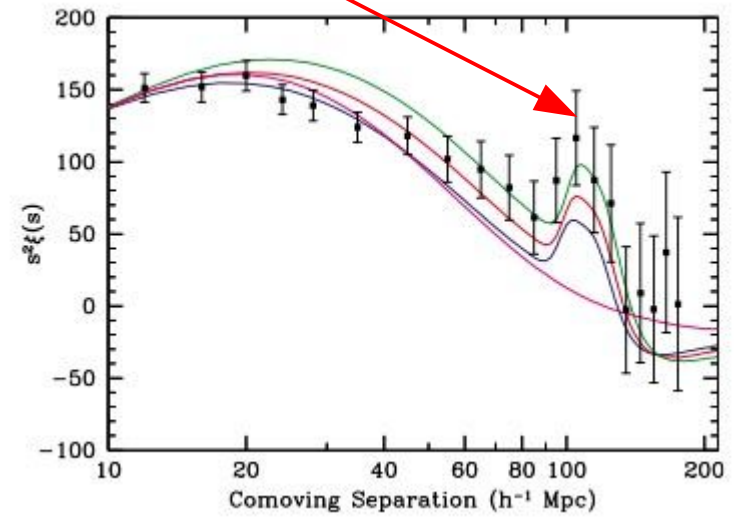
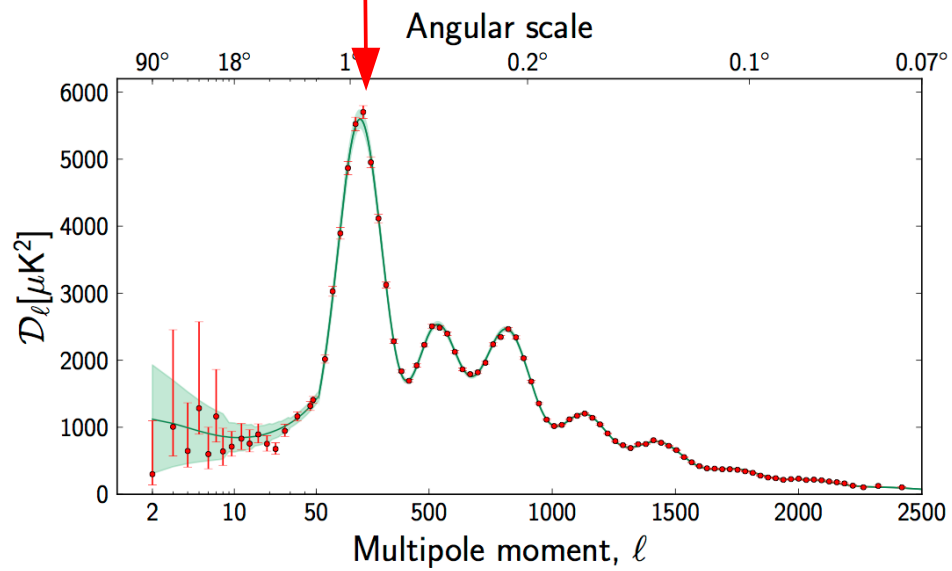
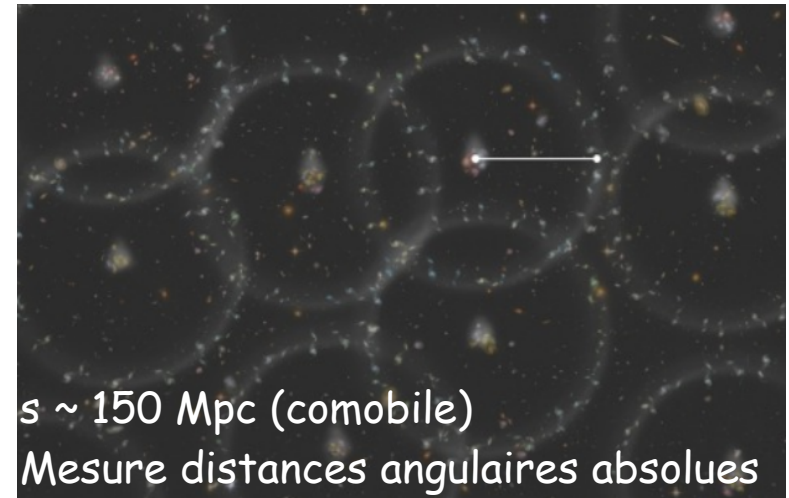
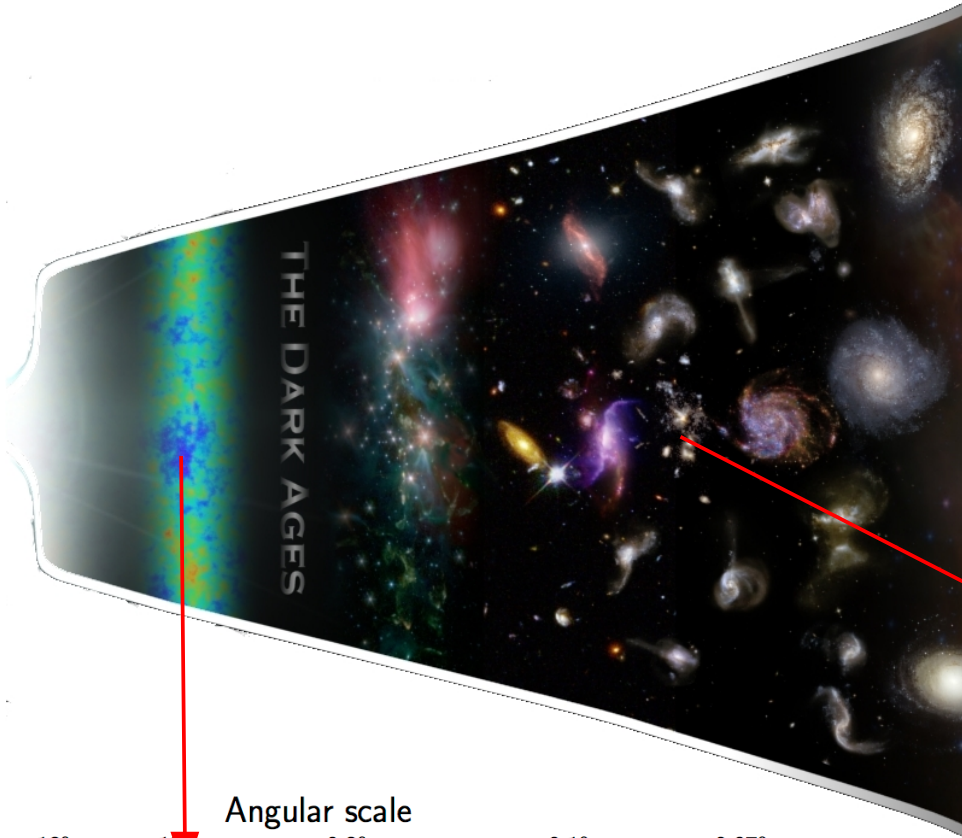
Préparation Euclid

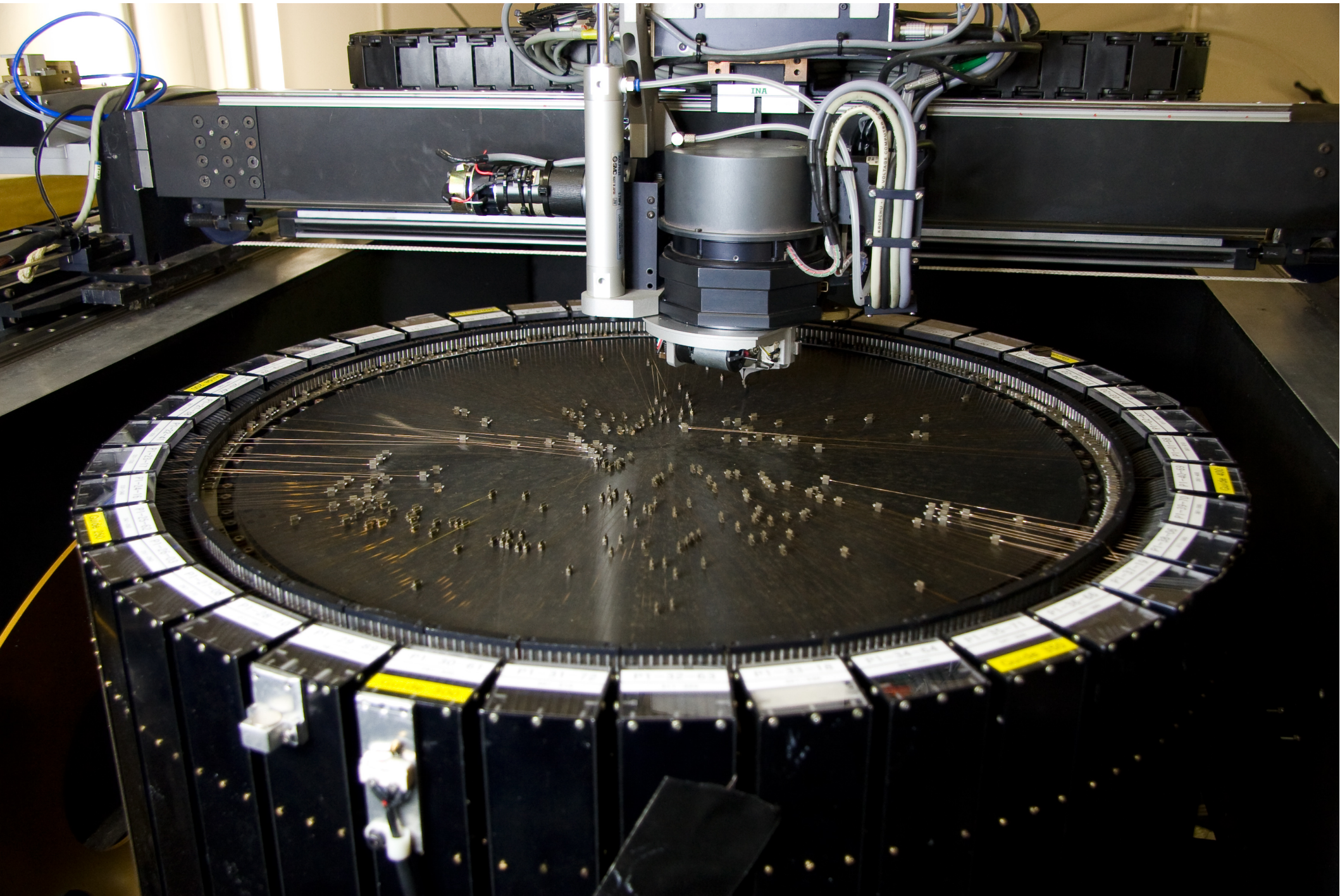
LSST
(ops & analysis)

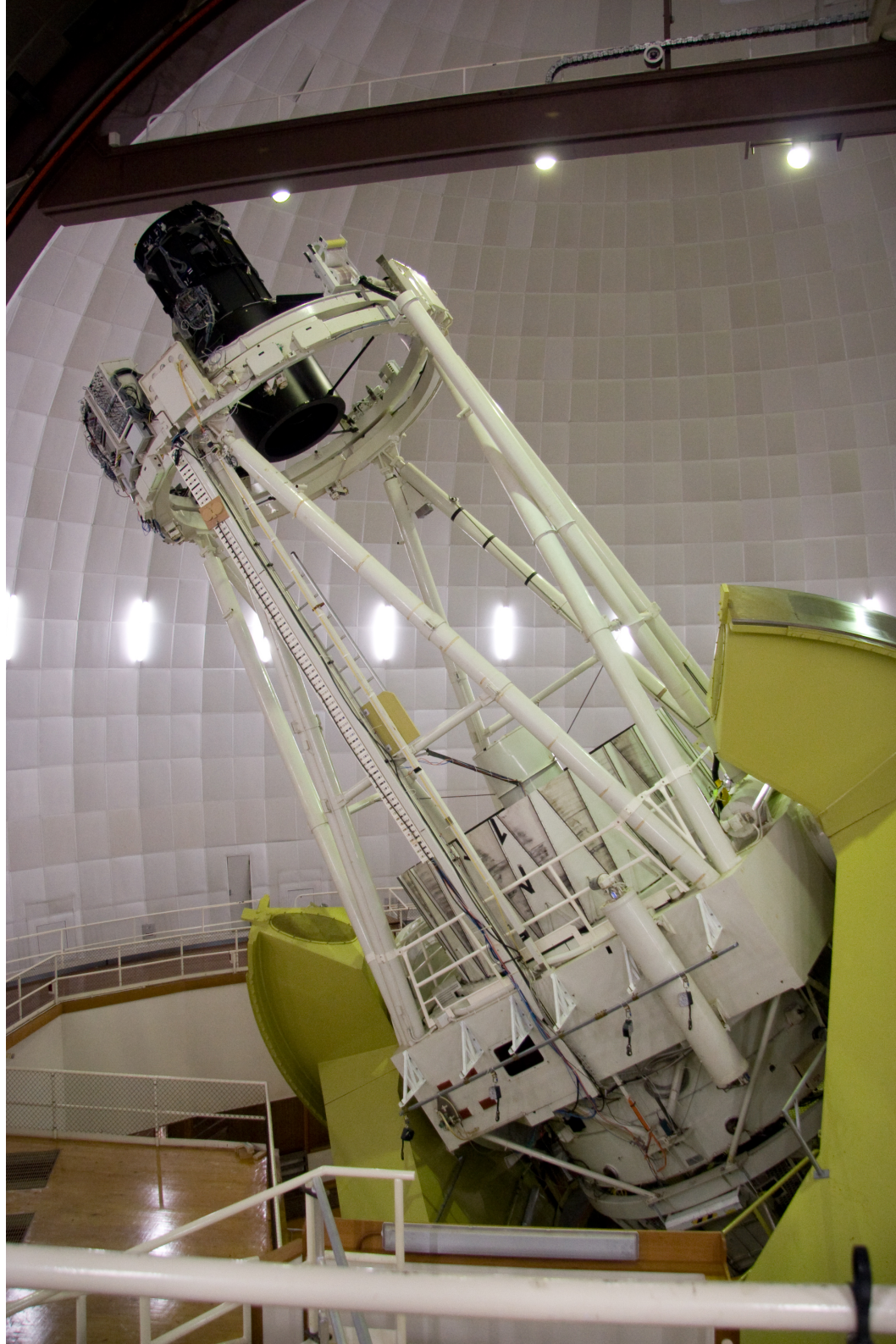
Euclid

2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024

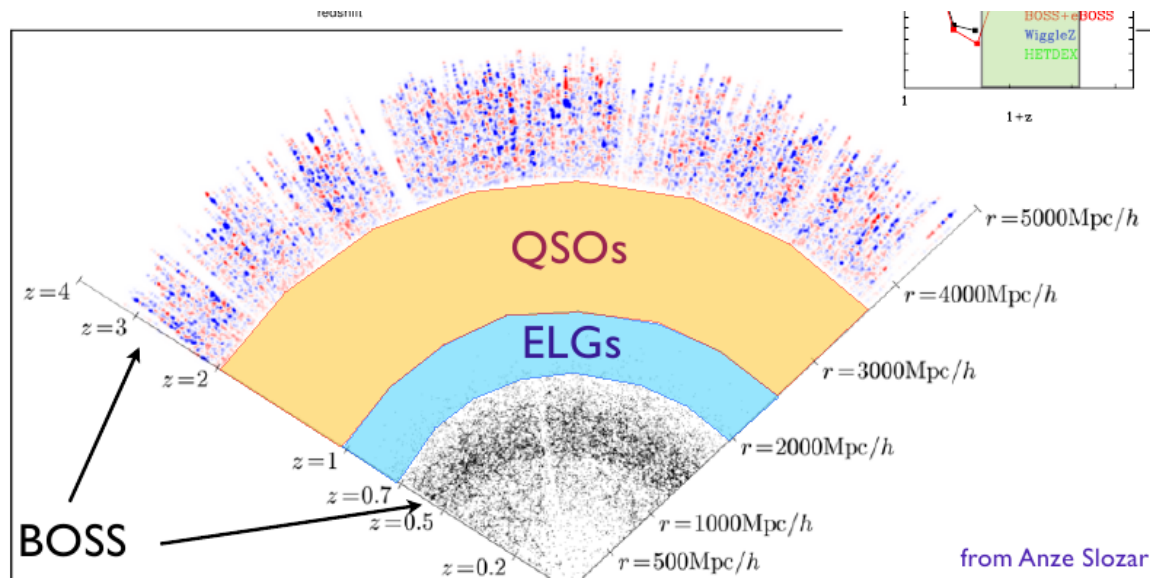
BAO







Projets BAO

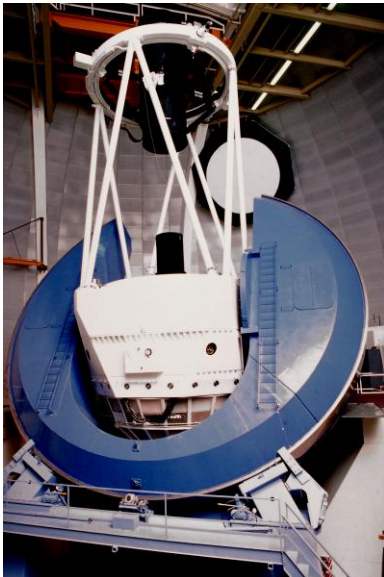


- **eBOSS**

- 2500 deg²
- $0.6 < z < 1.6$ (ELGs)
- $1 < z < 2.2$ (QSOs)

- **DESI**

- Mayall 4-m (Kitt Peak)
- 10 spectros, 3 bras
- 5,000 fibres
- 20 millions gals $0.6 < z < 1.7$



Projets

SNLS+SNf

DICE

Construction (LSSTC)

Préparation Analyse (DESC)

SkyMapper / Subaru ?

Préparation Euclid

eBOSS / DESI ?

LSST
(ops & analysis)

Euclid

2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024

Discussion

- **LSST** : trigger + outil de suivi optique sans précédent.

Synergies avec autres longueurs d'onde ?
(HESS/CTA ?)

- **Valorisation** des développements réalisés sur détecteurs Si (→ CTA ou HEP ?)
 - Brighter - fatter / simulation détecteurs Si
 - Électronique de lecture & de clocking des CCDs ?