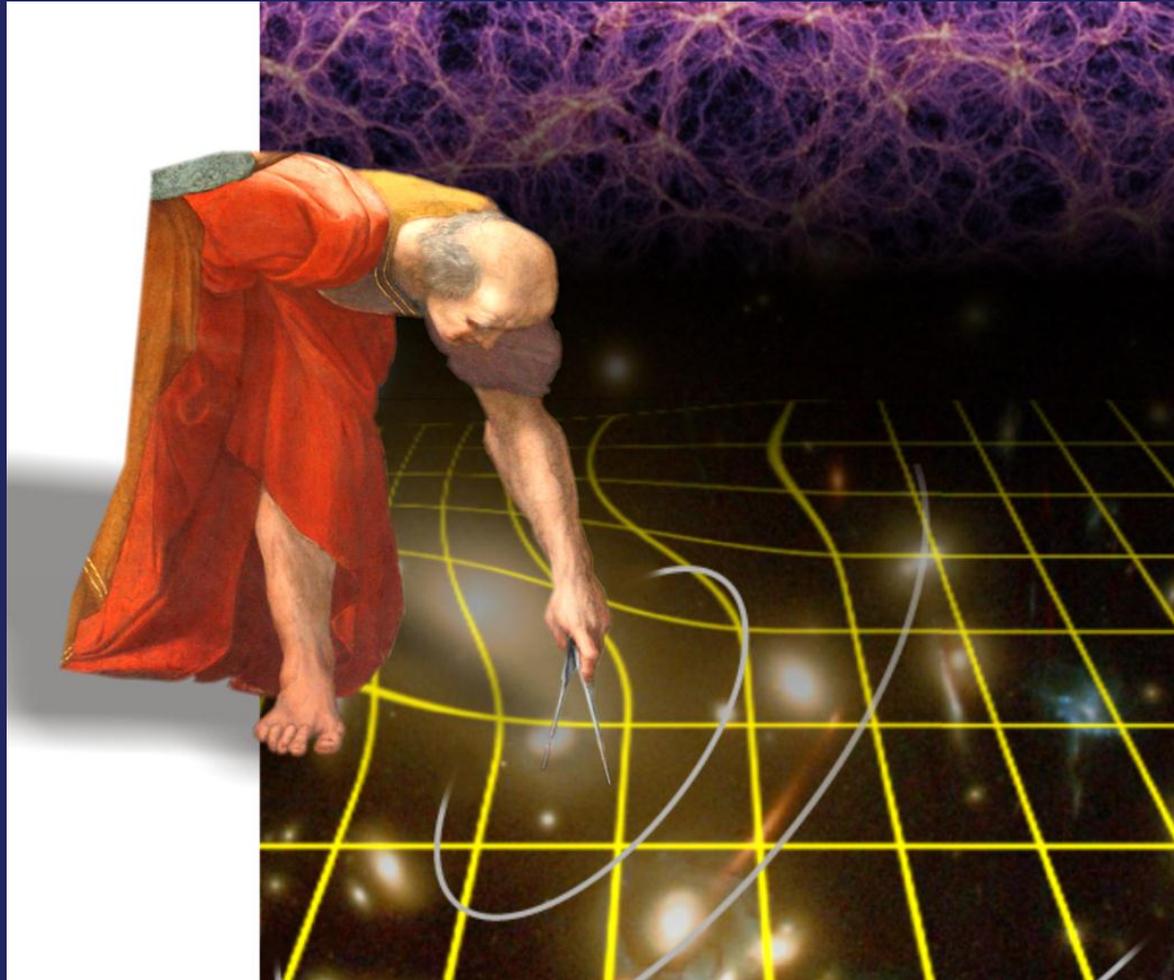


Avancement de l'instrument VIS

Journées Euclid France
Paris, le 08 Janvier 2016



- Objectif : obtenir des images visibles des galaxies avec une extrême qualité (exigences forte sur les mesures de forme, la stabilité, la photométrie)
- 1.5 milliards de galaxies ($M < 24,5$) mesurées avec $SNR > 10$
- Responsabilité instrument VIS : MSSL / UK
- Forte participation française : 3 des 5 sous-systèmes
- Instrument « distribué » en plusieurs unités physiquement indépendantes dans le Payload Module (PLM Airbus DS)
- Gros instrument : masse totale ≈ 135 kg
- 36 CCD de 4000×4000 pixels (600 Millions de pixels) avec fov de 0.1 arcsec sur le ciel
=> champ de vue instantané : 0,54 degré carré

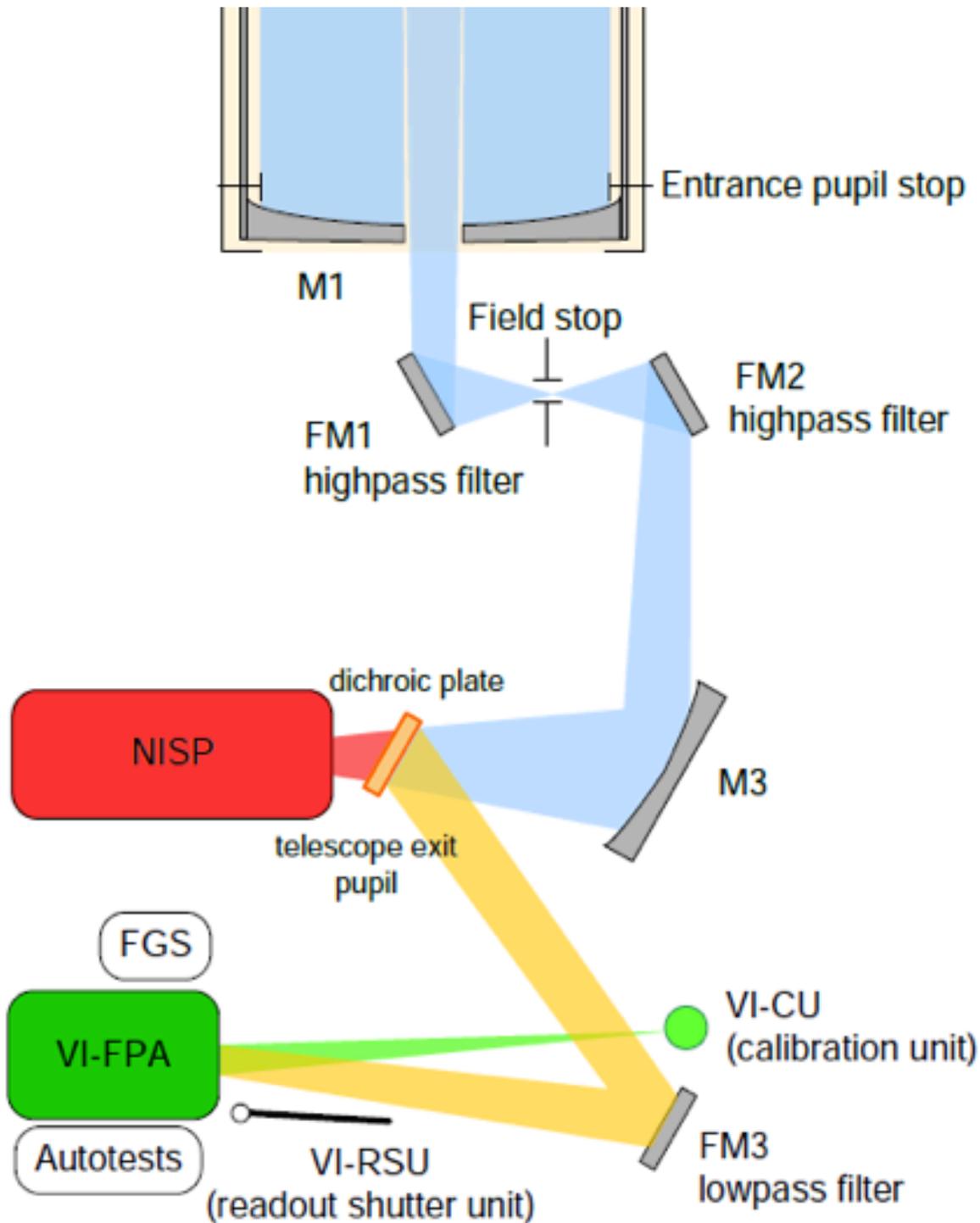
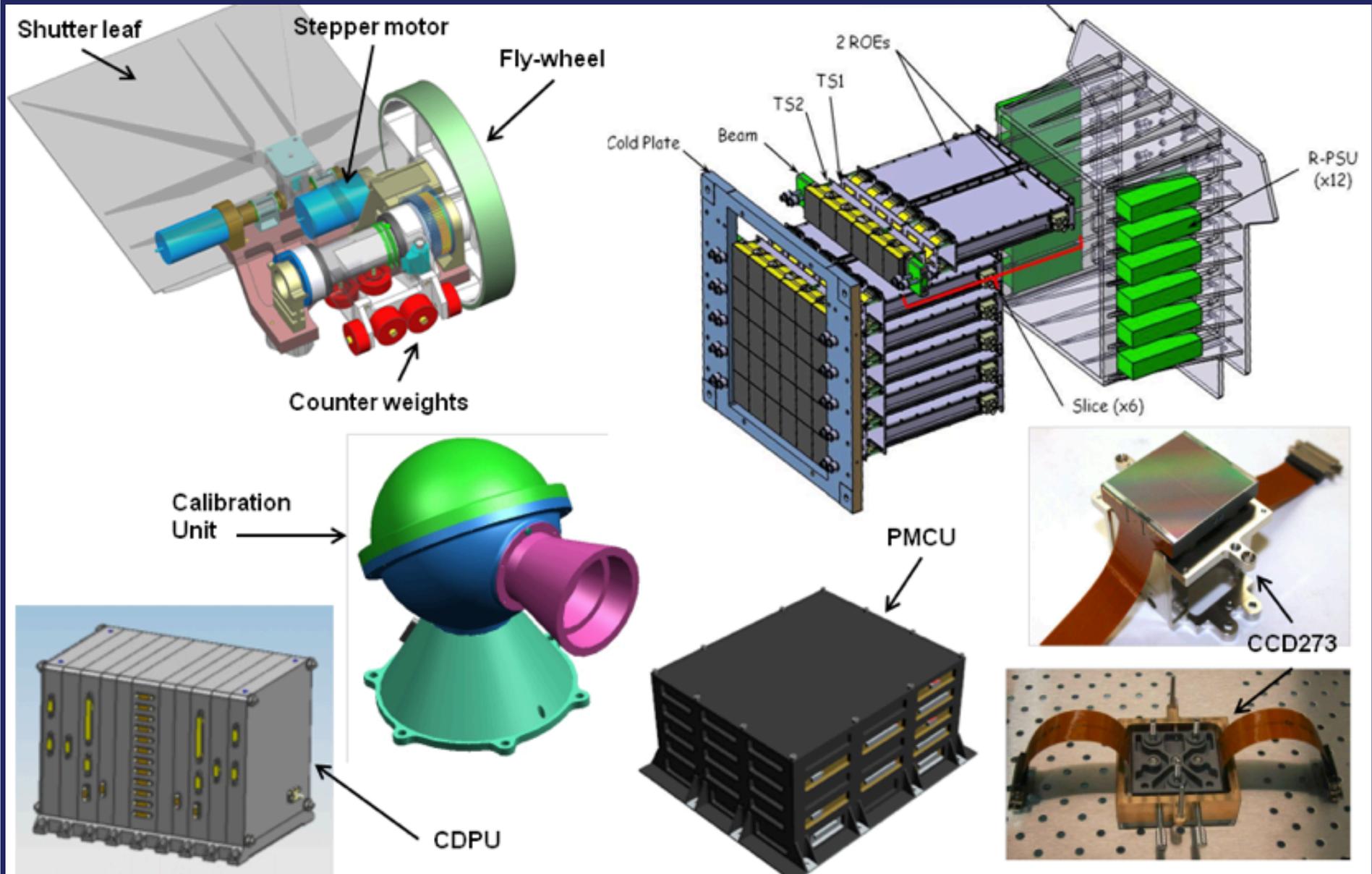
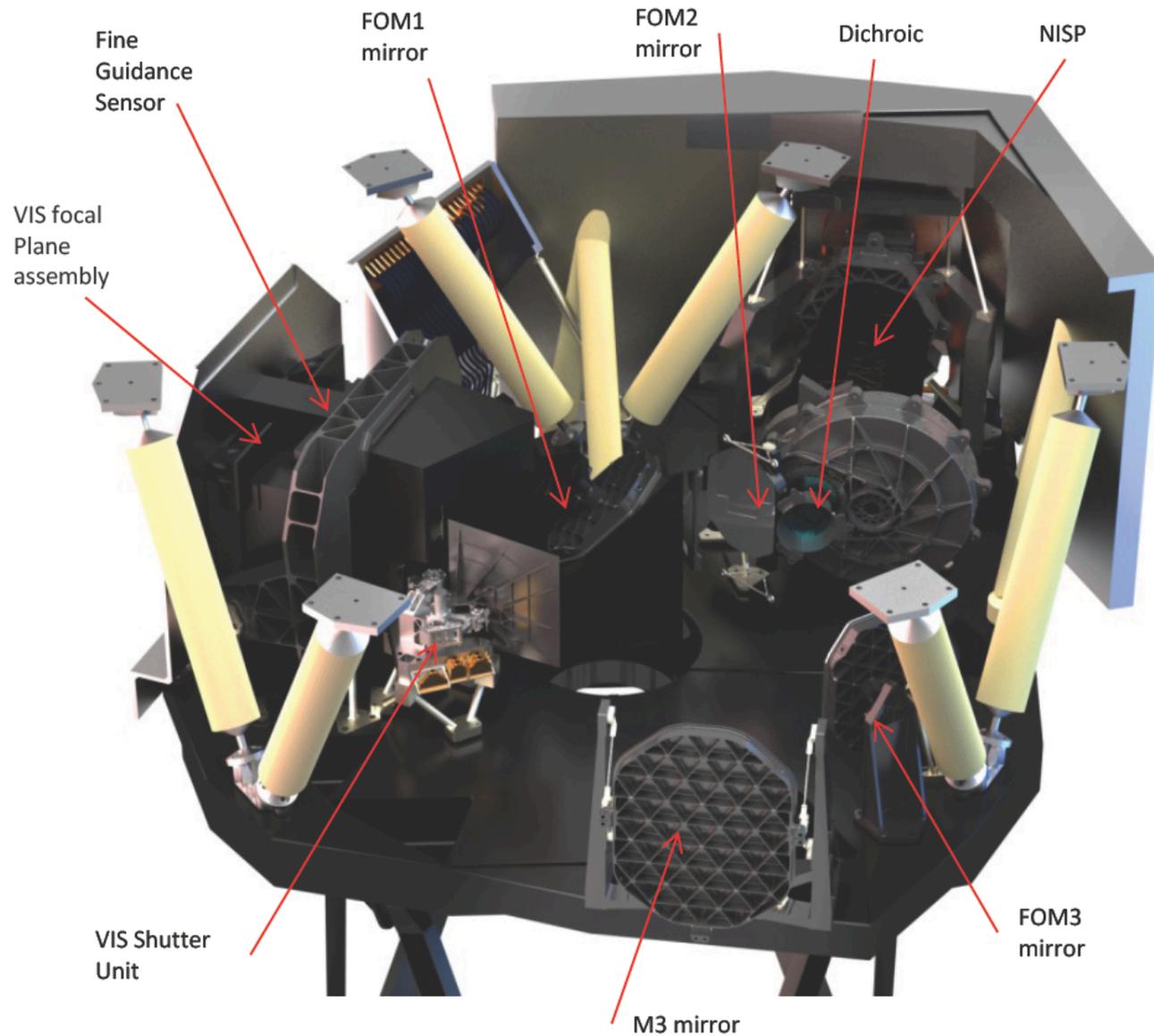


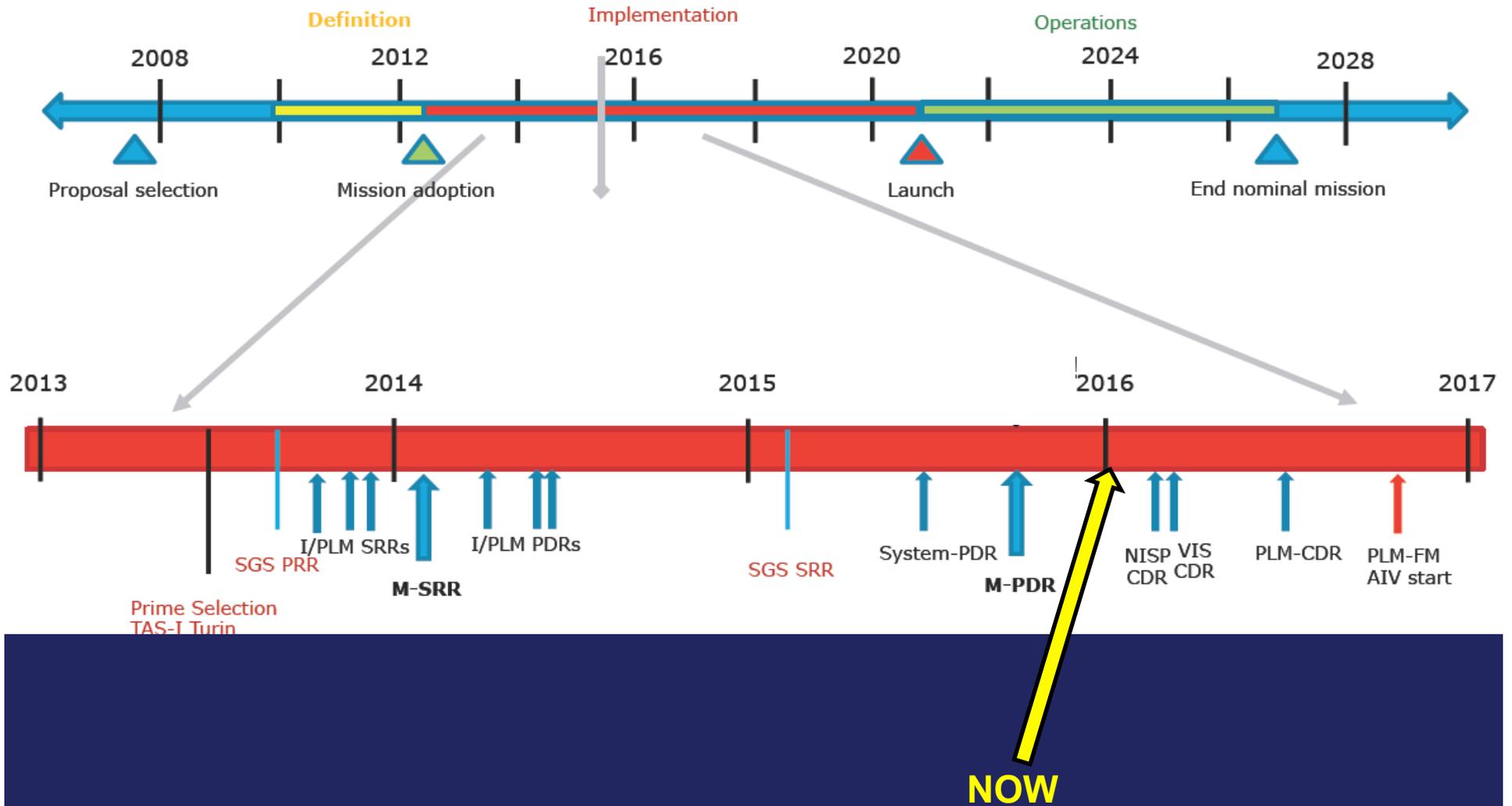
Schéma du principe optique PLM Euclid

L'instrument VIS





Instrument VIS : situation globale



- Les budgets techniques (masse, puissance, données télétransmises) de l'instrument VIS présentent des marges confortables
- Les interfaces de l'instrument avec la plate-forme sont (quasi) figées
- Progrès récents :
 - Les problèmes de performances (Ghosts, bande passante) liés à la lame dichroïque (fourniture PLM / Airbus) et de lumière diffusée semblent résolus.
 - Les tests préliminaires n'ont pas montrés de couplage électromagnétique entre les senseurs stellaires du satellite (FGS) et les chaines de détection VIS
 - Les modifications de design de la lampe de calibration, du shutter, du plan focal et de la cavité PLM permettent de réduire la lumière diffusé (en observation et en mode calibration)
 - Le processus des CDR (**Revue Critique de Définition**) des sous-systèmes a démarré
 - Les premiers tests couplés de sous-systèmes EM ont été positifs

VIS instrument : points ouverts

Euclid
Consortium

- Les niveau de radiation (fluence) au niveau des CCDs sont supérieurs aux spécification margées
- optimisation des blindages au niveau du satellite, mais limitation en masse

VIS instrument : points ouverts

- Les niveau de radiation (fluence) au niveau des CCDs sont supérieurs aux spécification margées
- optimisation des blindages au niveau du satellite, mais limitation en masse
- Les premières mesures de bruit de lectures effectuées sur les chaines de détection EM sont supérieurs au spécifications
- tests complémentaires, optimisation du design en cours

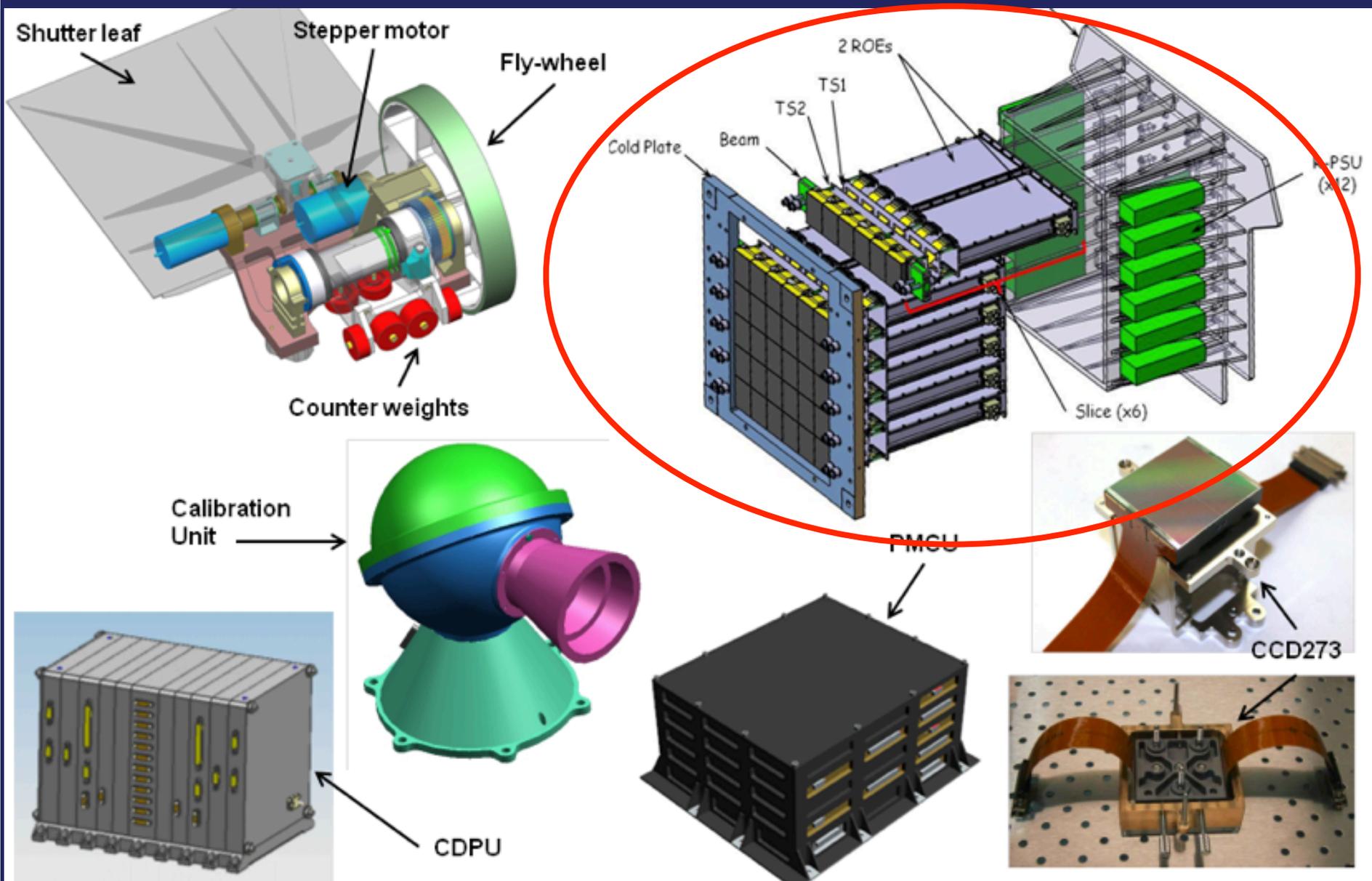
- Les niveau de radiation (fluence) au niveau des CCDs sont supérieurs aux spécification margées
- ➔ optimisation des blindages au niveau du satellite, mais limitation en masse
- Les premières mesures de bruit de lectures effectuées sur les chaines de détection EM sont supérieurs au spécifications
- ➔ tests complémentaires, optimisation du design en cours
- Un système de filtrage électrique est nécessaire à l'entrée de la sphère de calibration pour limiter le flux émis par le LEDs par induction électromagnétique dans les harnais (en mode OFF)
- ➔ **modification du design : implémentation de filtres d'entrée**

- Les niveau de radiation (fluence) au niveau des CCDs sont supérieurs aux spécification margées
- ➔ optimisation des blindages au niveau du satellite, mais limitation en masse
- Les premières mesures de bruit de lectures effectuées sur les chaines de détection EM sont supérieurs au spécifications
- ➔ tests complémentaires, optimisation du design en cours
- Un système de filtrage électrique est nécessaire à l'entrée de la sphère de calibration pour limiter le flux émis par le LEDs par induction électromagnétique dans les harnais (en mode OFF)
- ➔ modification du design : implémentation de filtres d'entrée
- Les niveaux de vibrations au niveau des électroniques des chaines de détection restent élevé
- ➔ travail d'optimisation en cours avec ESA et industrie (Notching)

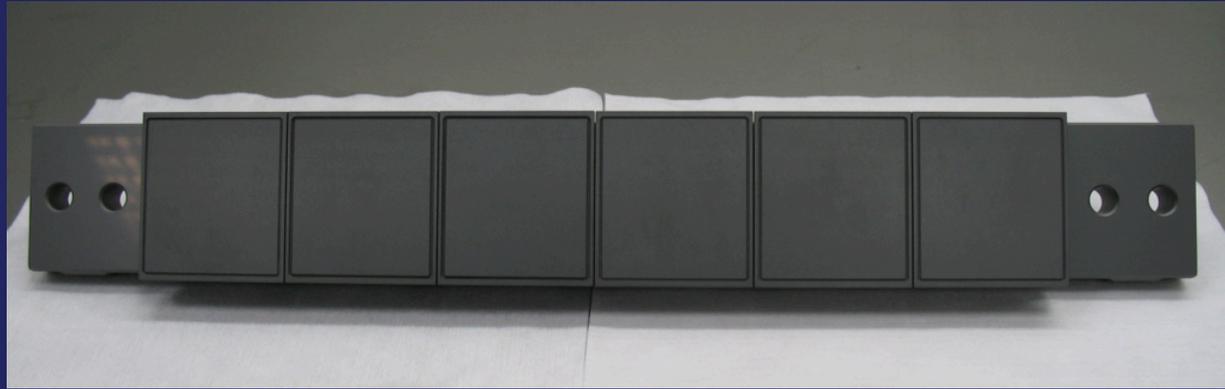
- Les niveau de radiation (fluence) au niveau des CCDs sont supérieurs aux spécification margées
- ➔ optimisation des blindages au niveau du satellite, mais limitation en masse
- Les premières mesures de bruit de lectures effectuées sur les chaines de détection EM sont supérieurs au spécifications
- ➔ tests complémentaires, optimisation du design en cours
- Un système de filtrage électrique est nécessaire à l'entrée de la sphère de calibration pour limiter le flux émis par le LEDs par induction électromagnétique dans les harnais (en mode OFF)
- ➔ modification du design : implémentation de filtres d'entrée
- Les niveaux de vibrations au niveau des électroniques des chaines de détection restent élevé
- ➔ travail d'optimisation en cours avec ESA et industrie (Notching)
- Départ en 2015 de 2 membres clés de l'équipe projet VIS : l'ingénieur système et le Project Scientist
- ➔ **remplacement effectué**

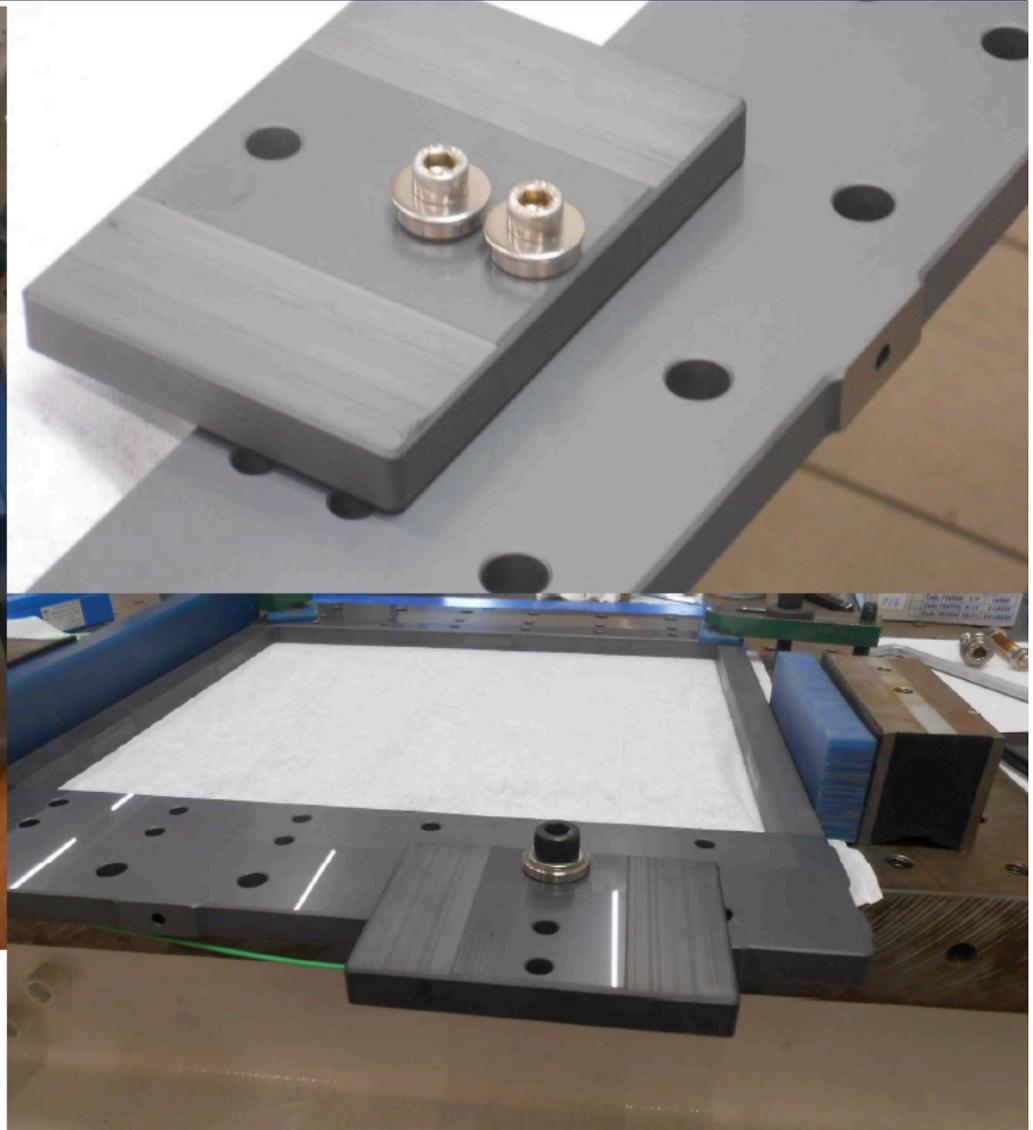
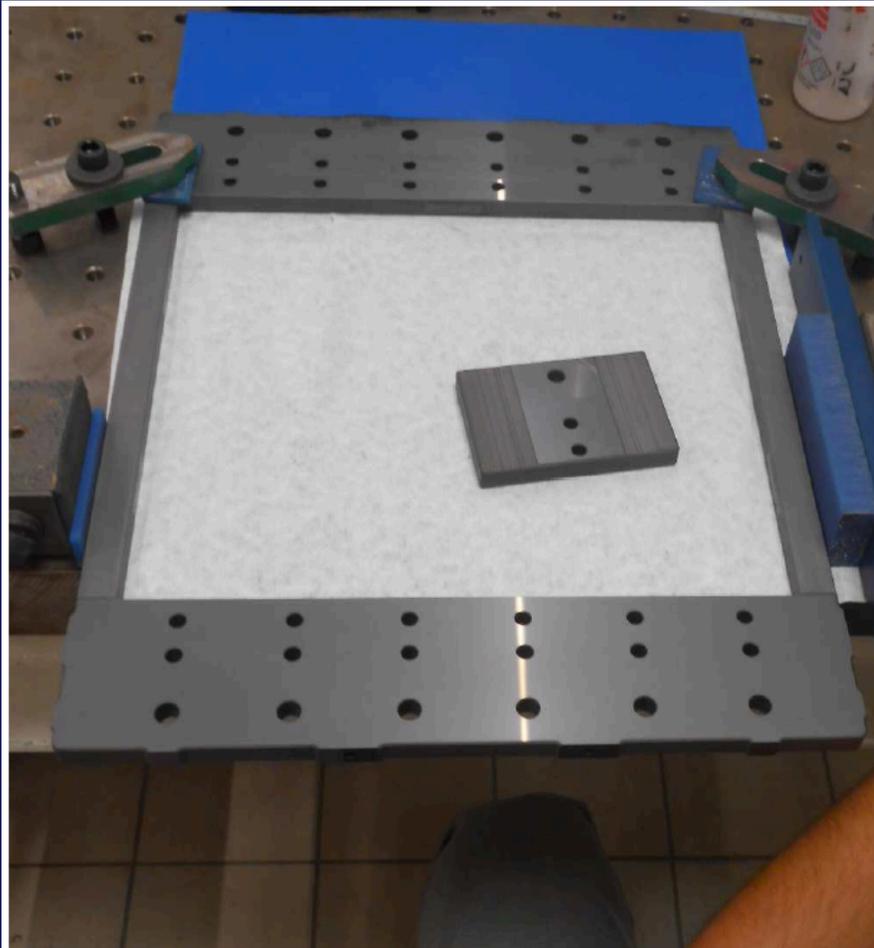
- Les niveau de radiation (fluence) au niveau des CCDs sont supérieurs aux spécification margées
 - ➔ optimisation des blindages au niveau du satellite, mais limitation en masse
- Les premières mesures de bruit de lectures effectuées sur les chaines de détection EM sont supérieurs au spécifications
 - ➔ tests complémentaires, optimisation du design en cours
- Un système de filtrage électrique est nécessaire à l'entrée de la sphère de calibration pour limiter le flux émis par le LEDs par induction électromagnétique dans les harnais (en mode OFF)
 - ➔ modification du design : implémentation de filtres d'entrée
- Les niveaux de vibrations au niveau des électroniques des chaines de détection restent élevé
 - ➔ travail d'optimisation en cours avec ESA et industrie (Notching)
- Départ en 2015 de 2 membres clés de l'équipe projet VIS : l'ingénieur système et le Project Scientist
 - ➔ remplacement effectué
- Retards dans les livraisons des sous-systèmes EM et STM (tous initialement prévus en 2015) et dans les CDR
 - ➔ date de livraison du FM annoncée par le projet VIS reste inchangée

L'instrument VIS : FPA



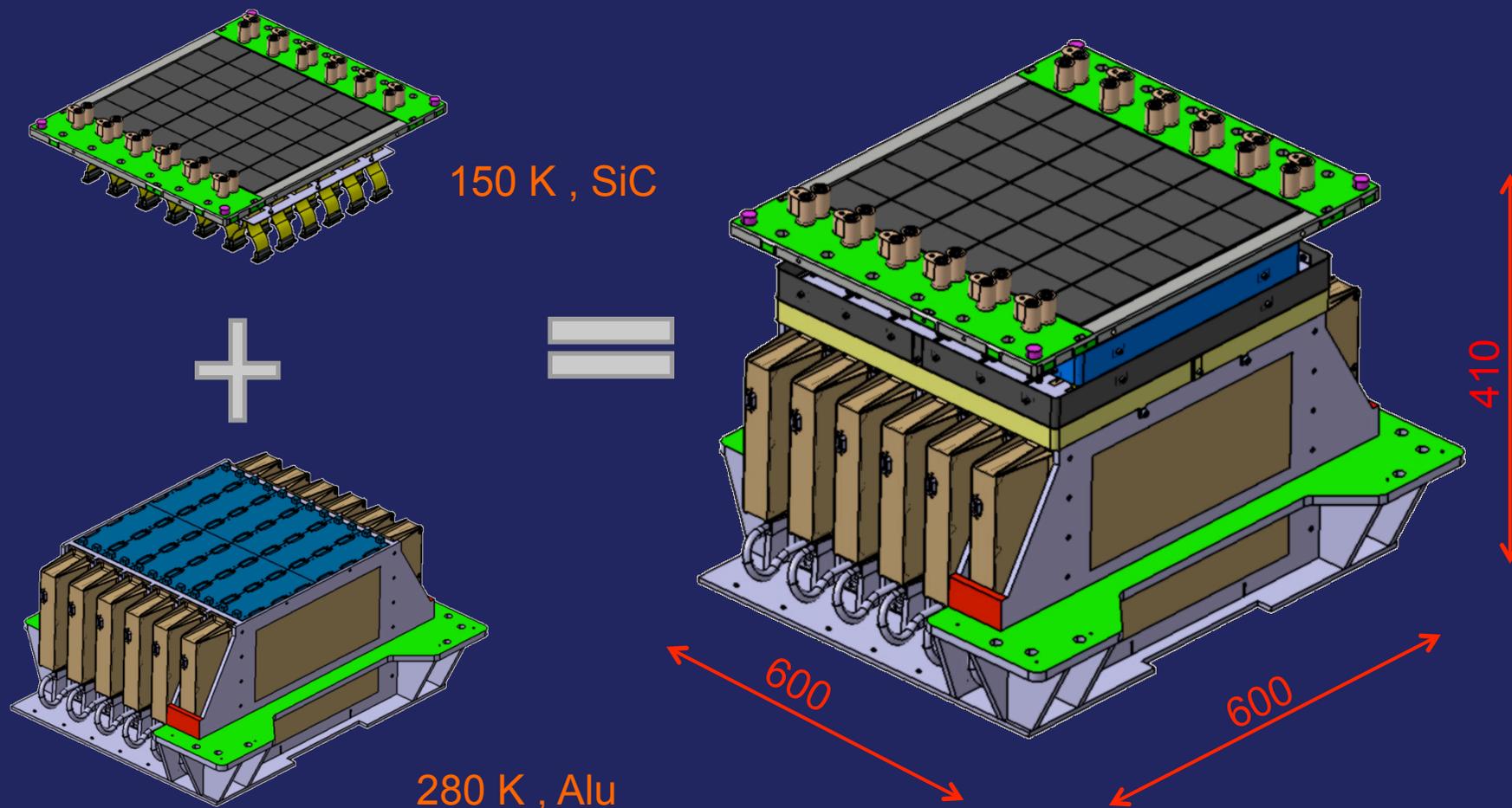
- Responsabilité globale CEA, avec CCD e2v (fourniture ESA) et électroniques de proximité MSSL
- Choix d'une structure froide en SiC :
 - Céramique avec grande stabilité thermo-mécanique
 - Contraintes de mise en œuvre



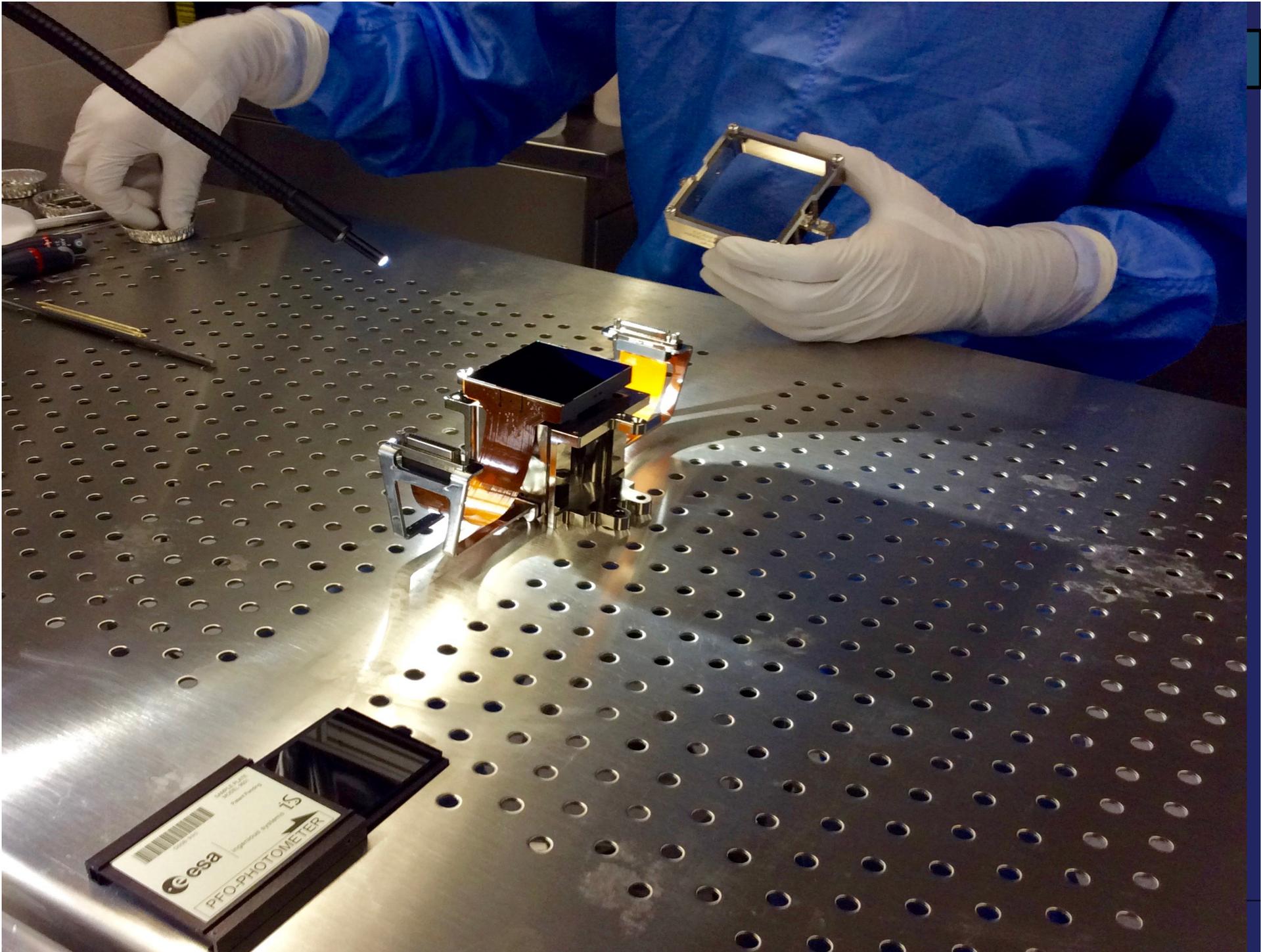


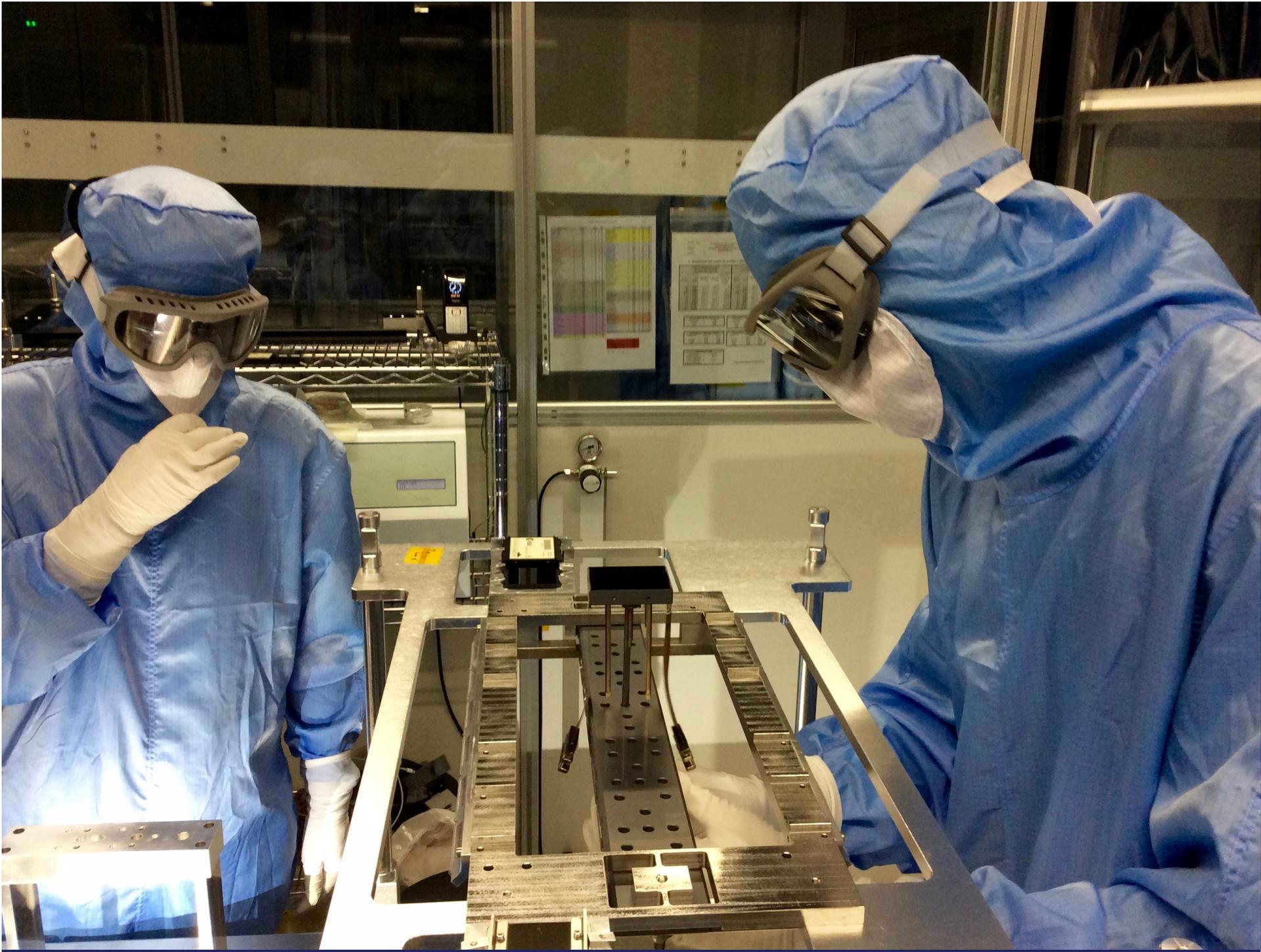
le plan focal VIS

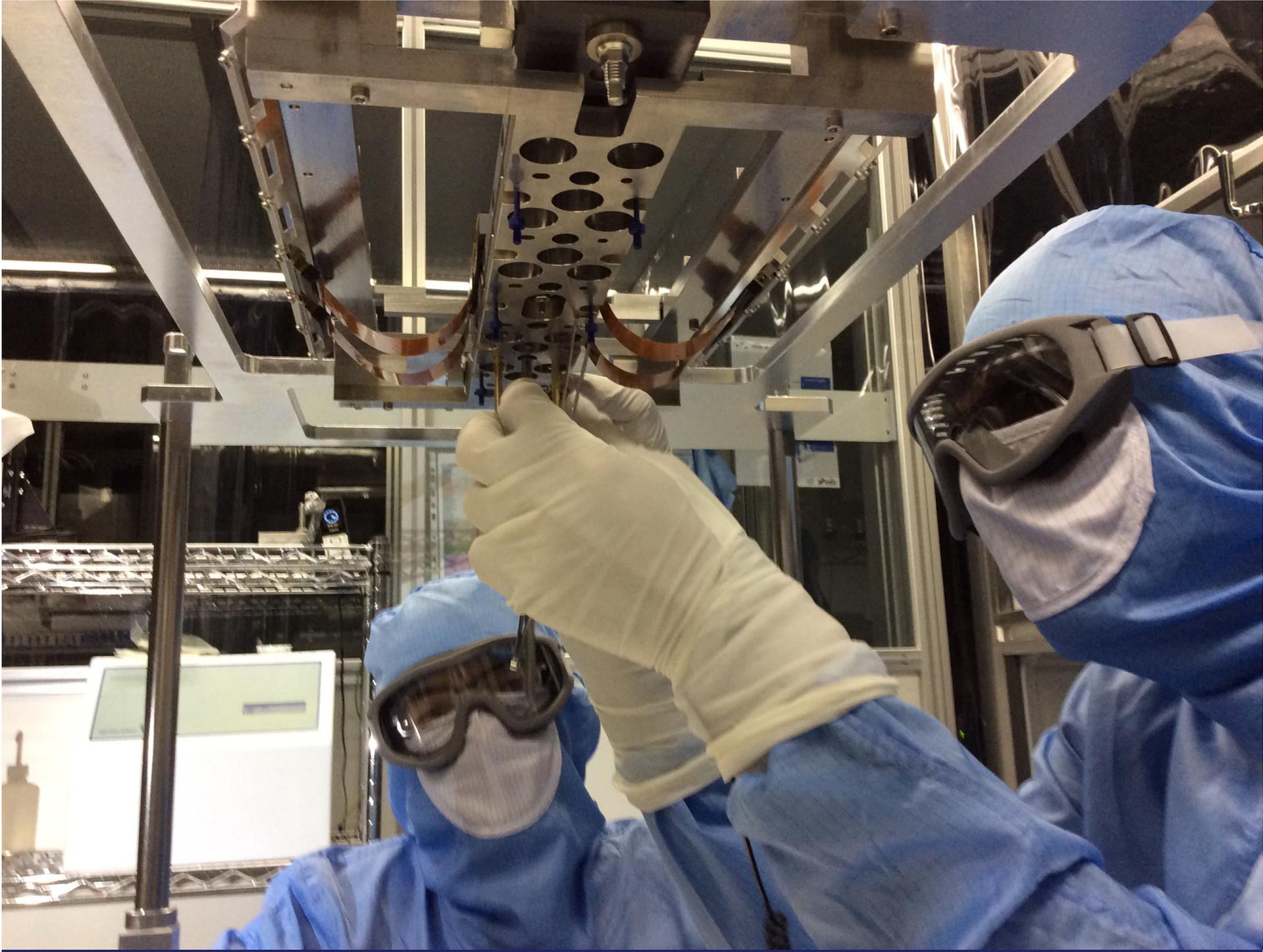
- **Detector Plane** : Plan de détection (15kg / 13W / 150K)
- **Electronics Structure** : Electronique de proximité (52kg / 150W / 280K)
- **Moyens sols importants** (manutention, transports, métrologie, propreté, essais)

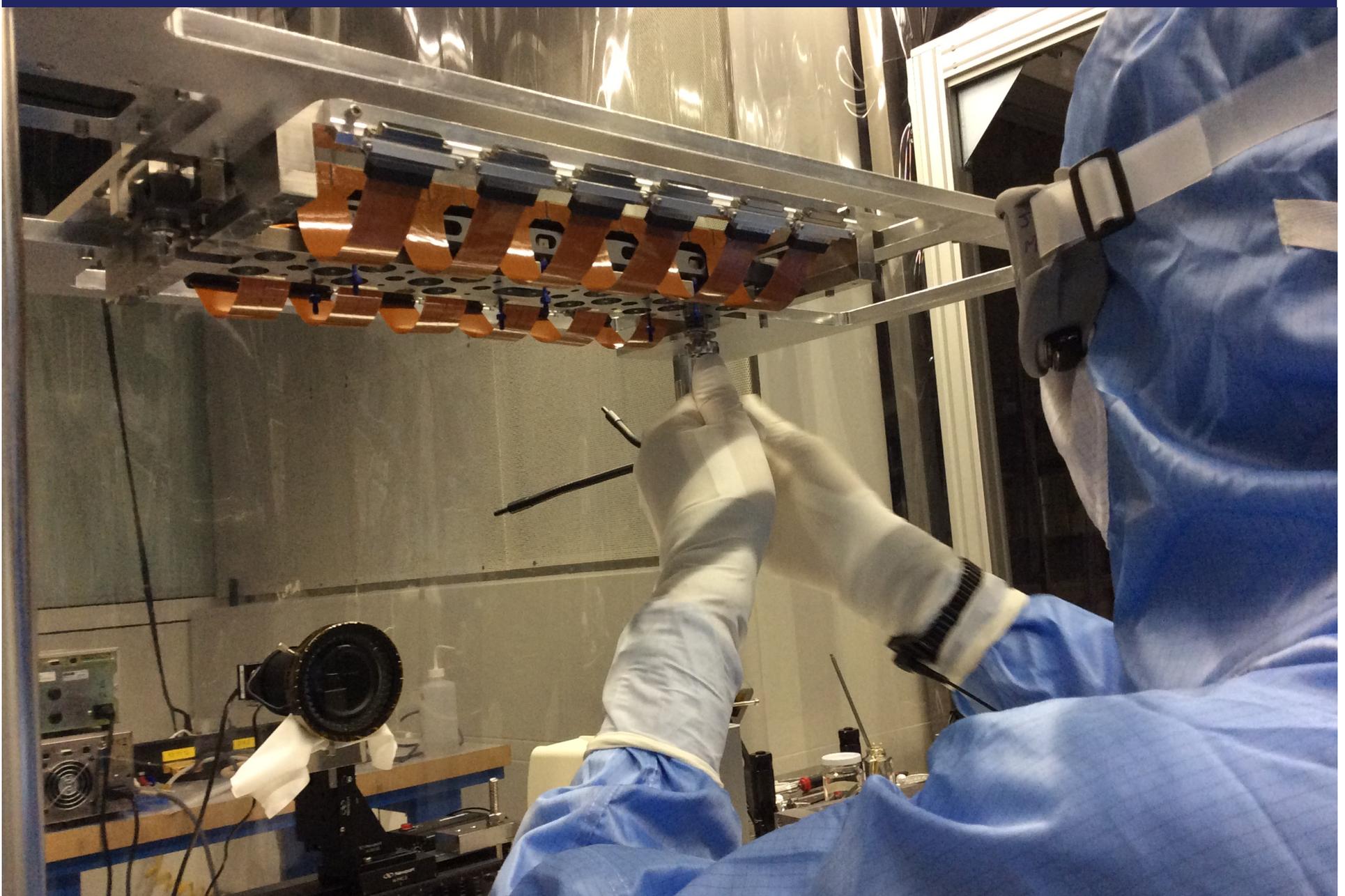


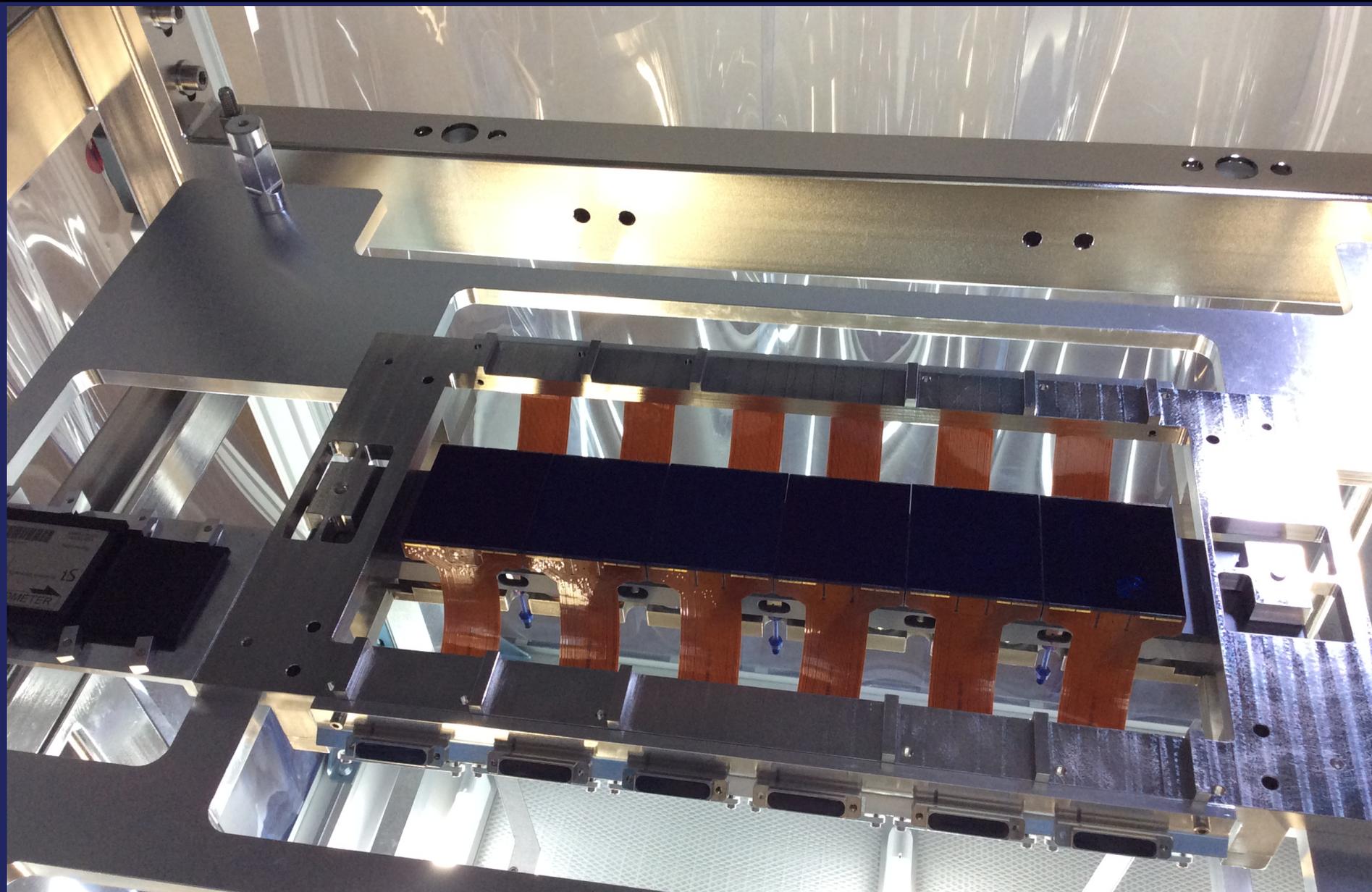
- Responsabilité globale CEA, avec CCD e2V (fourniture ESA) et électroniques de proximité MSSL
- Choix d'une structure froide en SiC
- Réalisation du modèle STM du plan focal
 - Toutes les pièces élémentaires du FPA STM sont livrés
 - Tous les équipements d'intégration et de tests sont disponibles
 - L'intégration du STM a débuté (répétition générale FM)

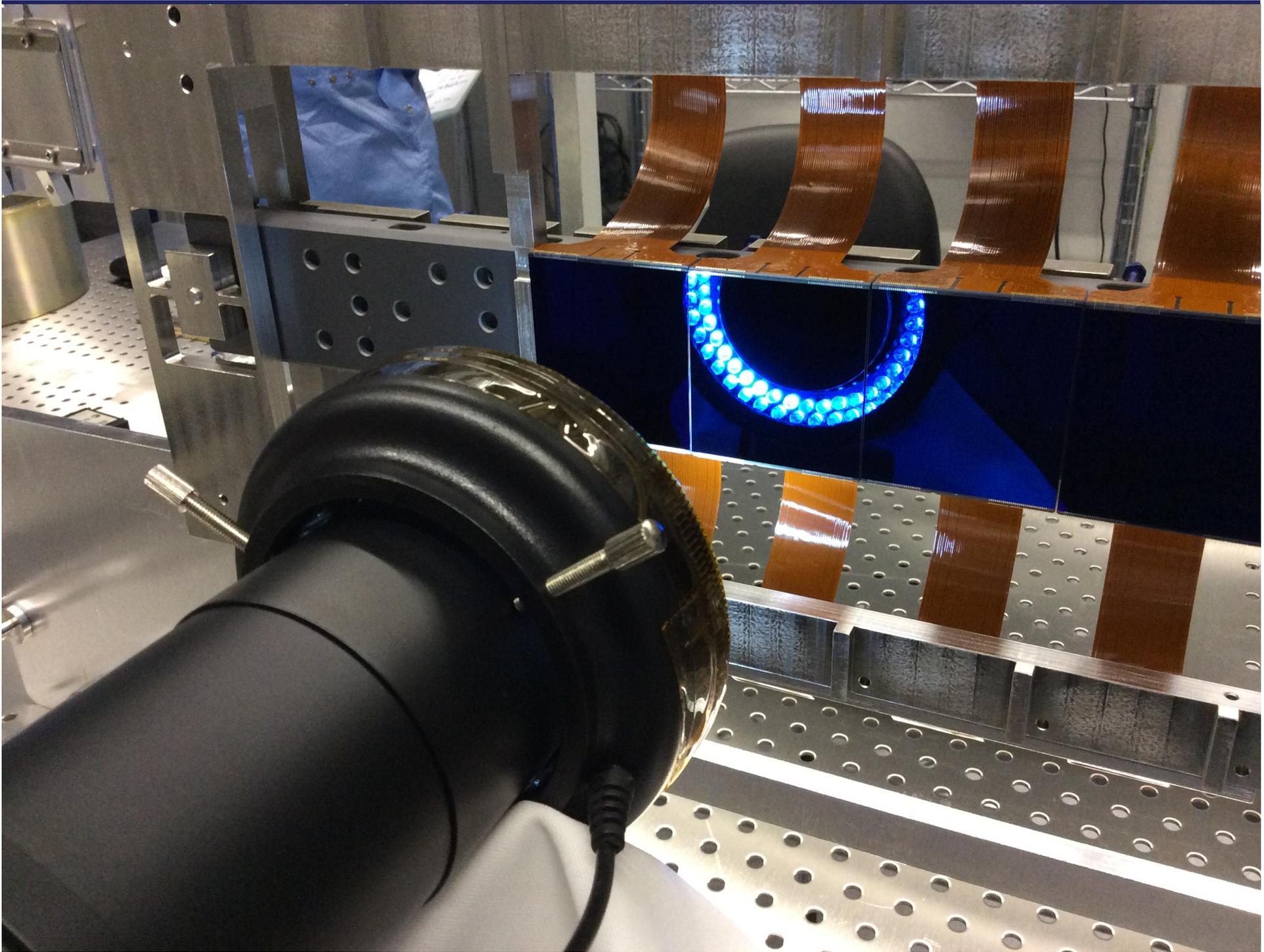


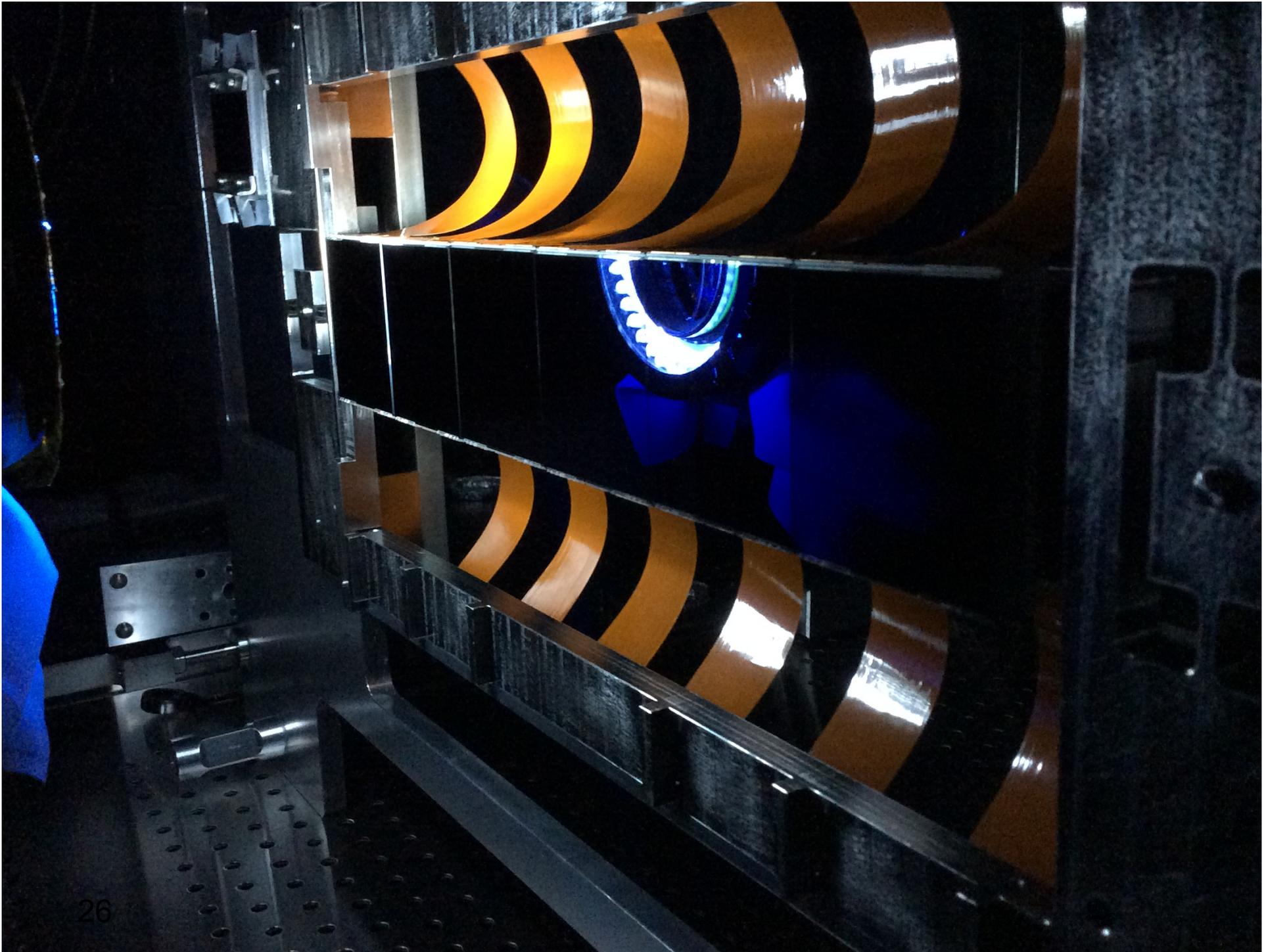




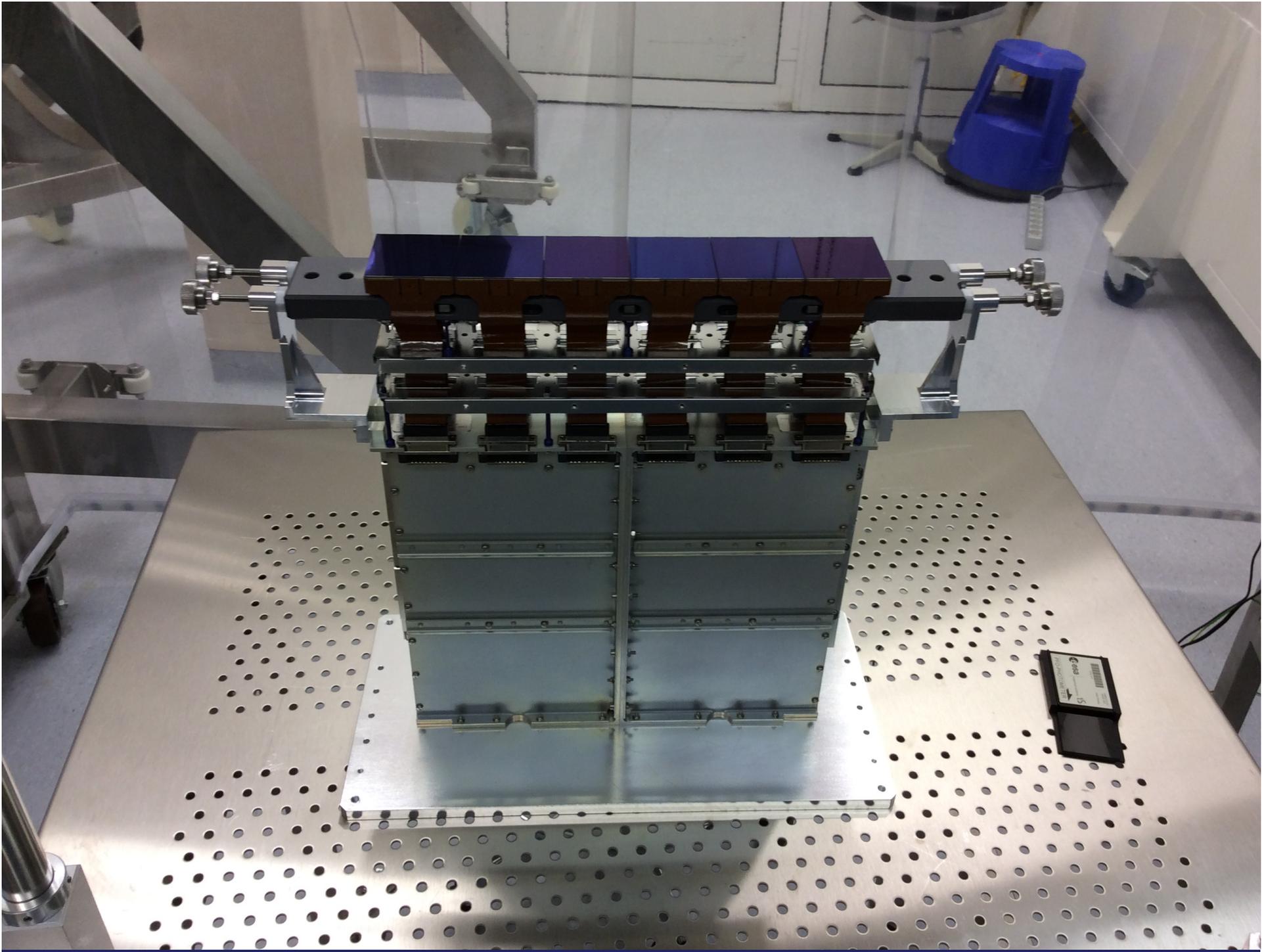


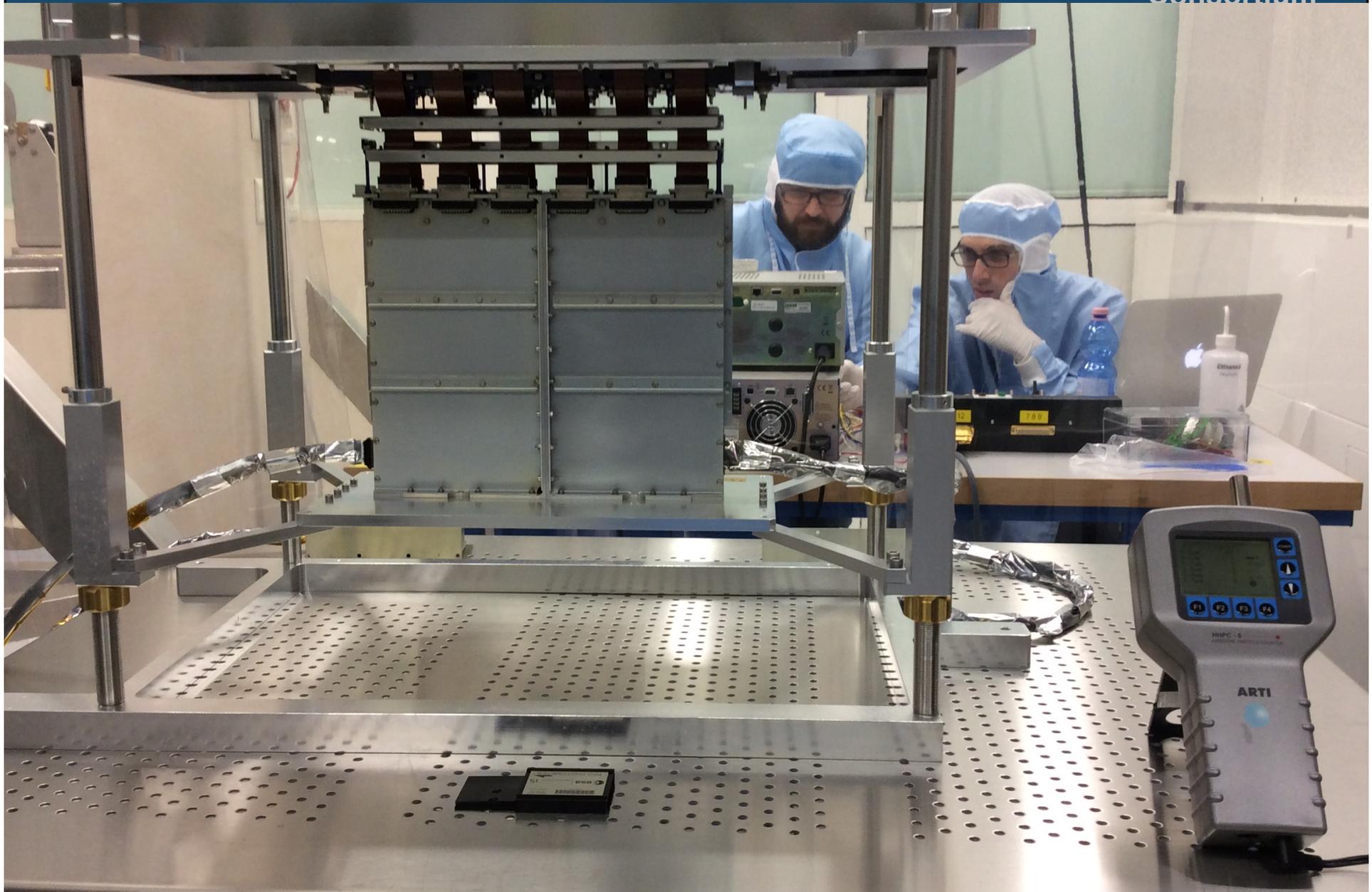


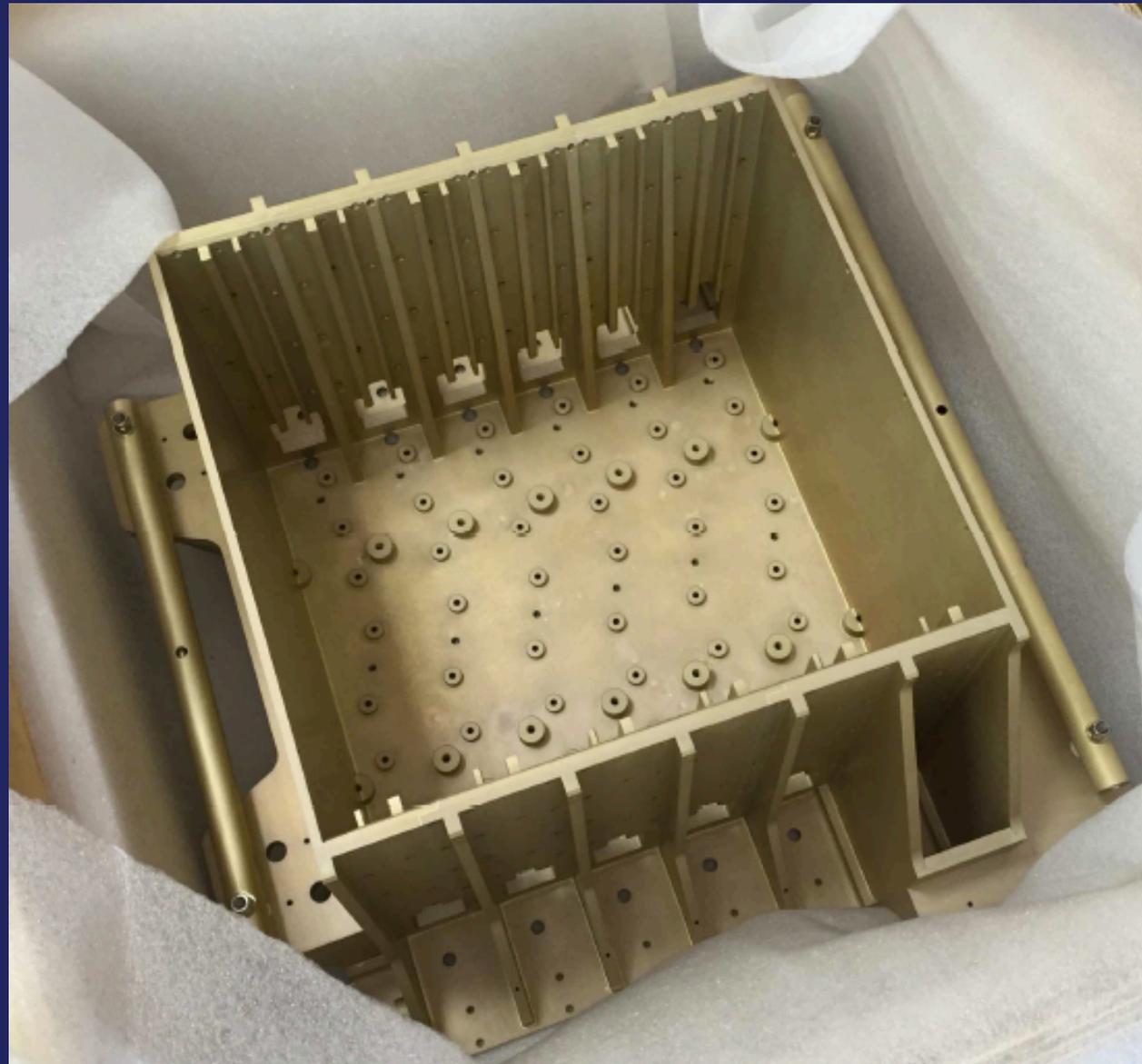


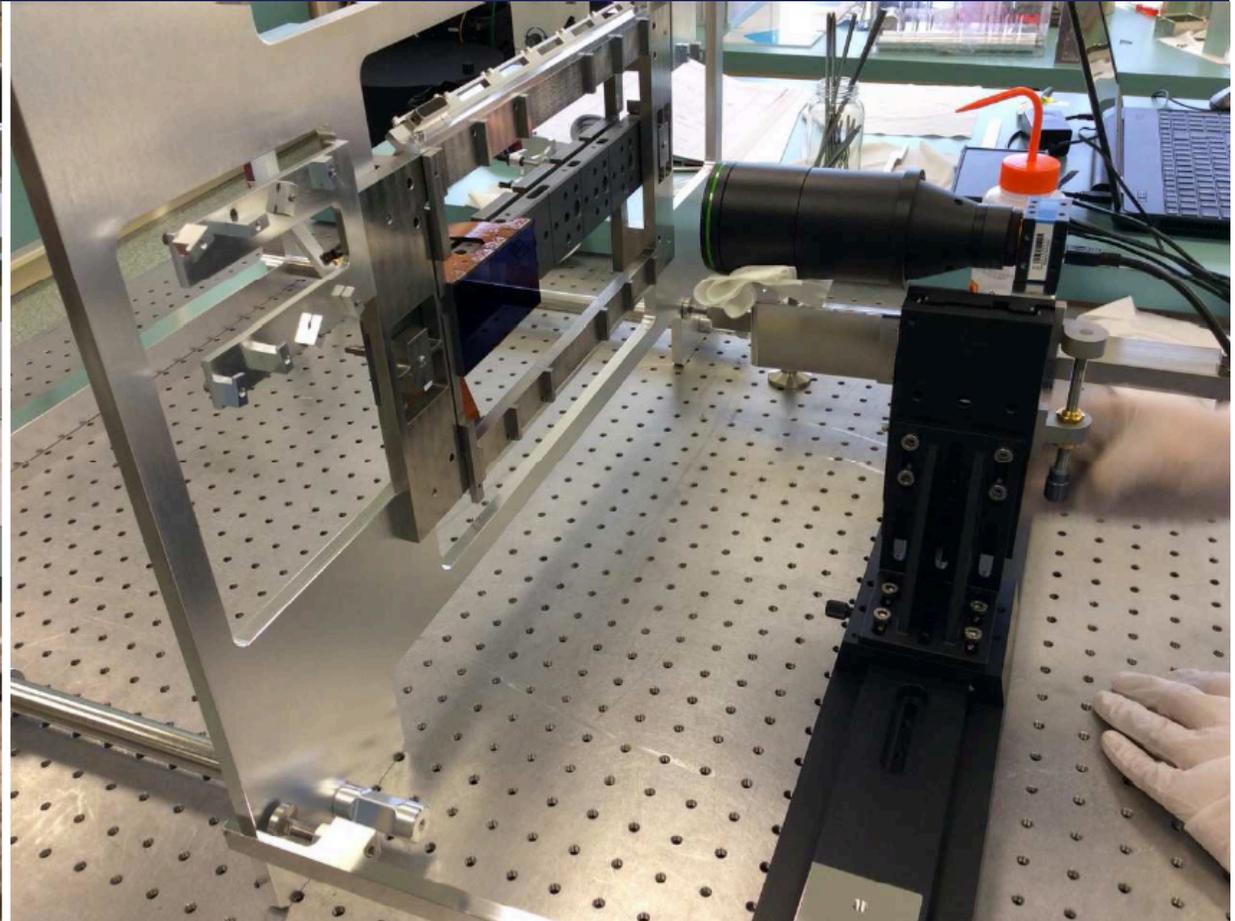
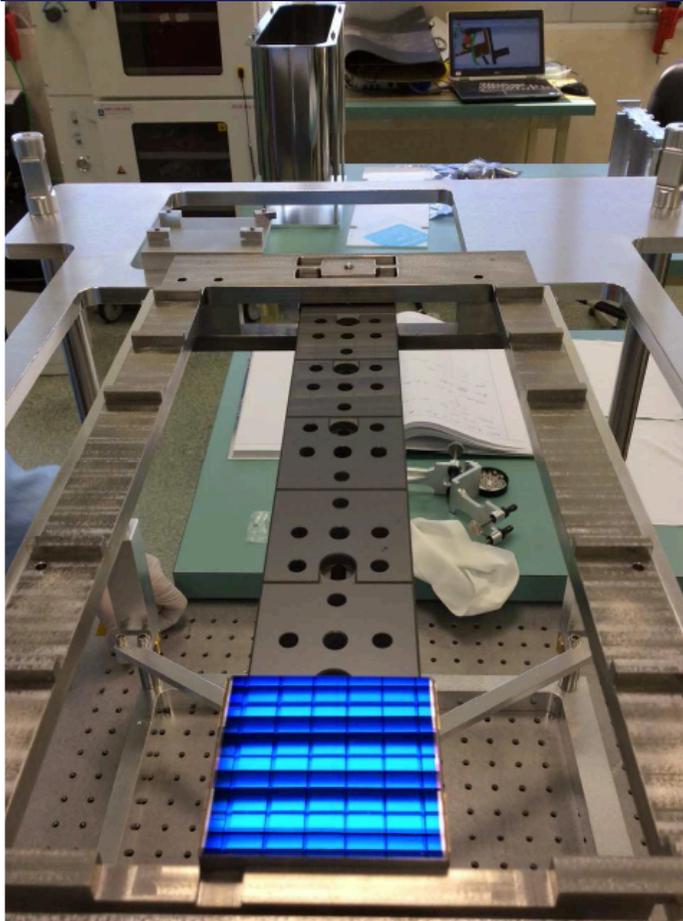


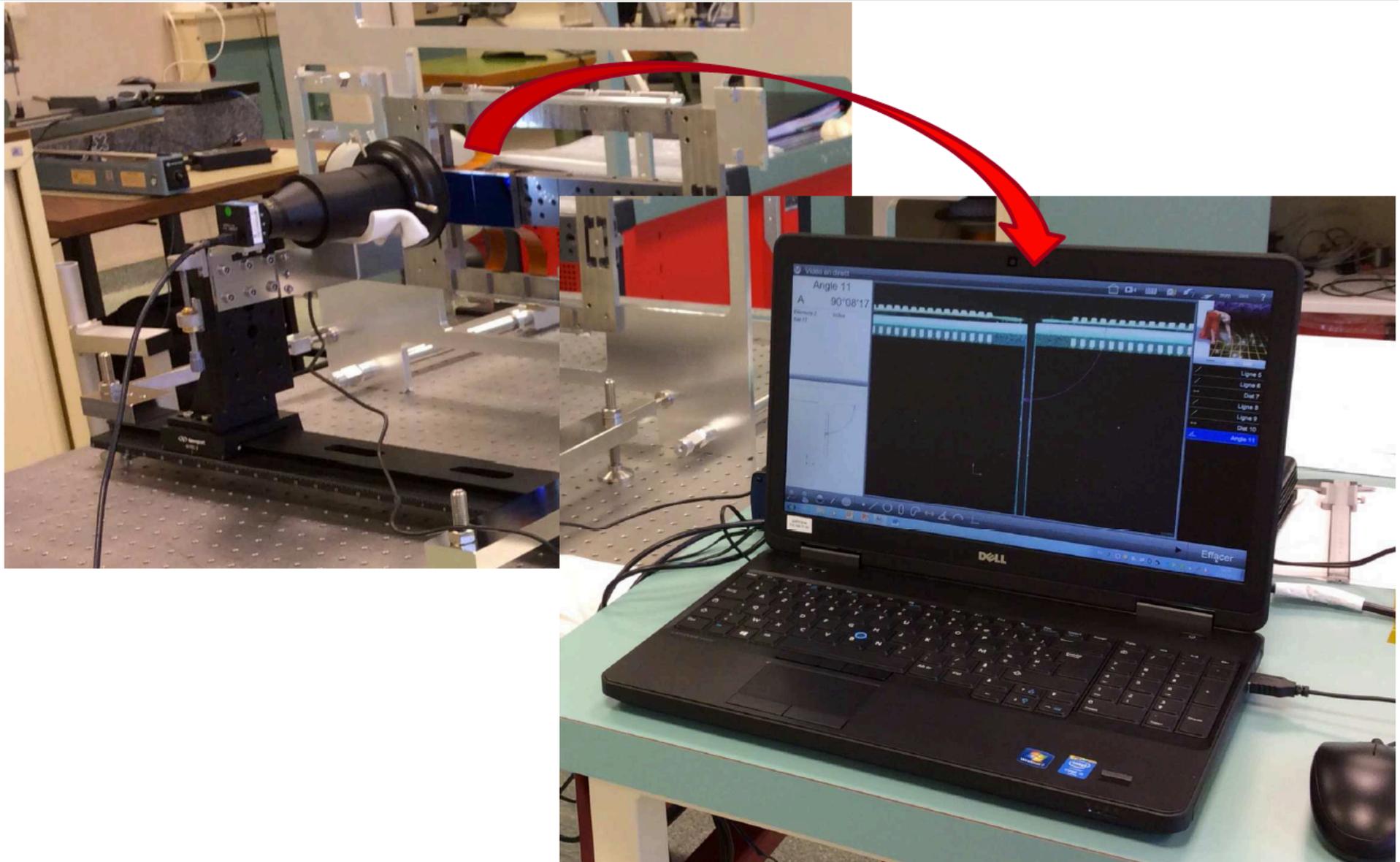




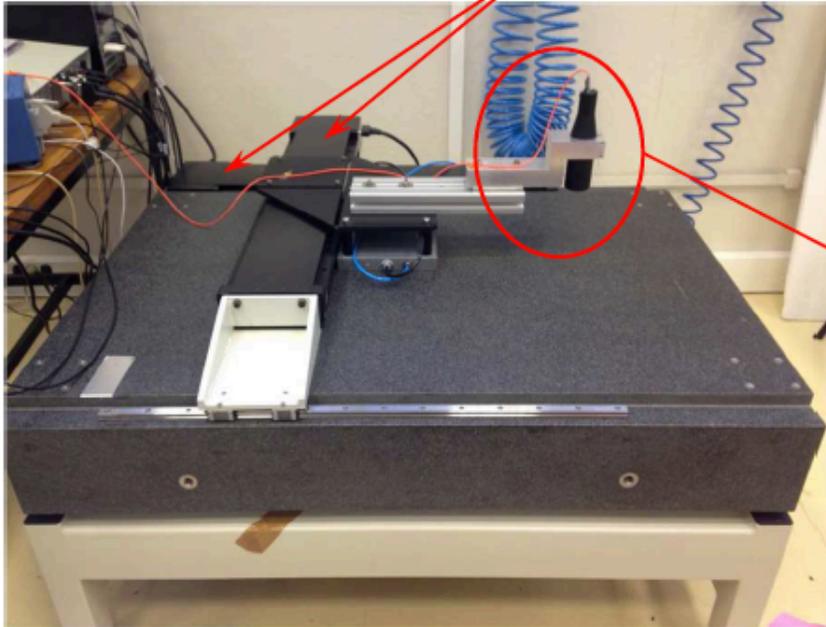




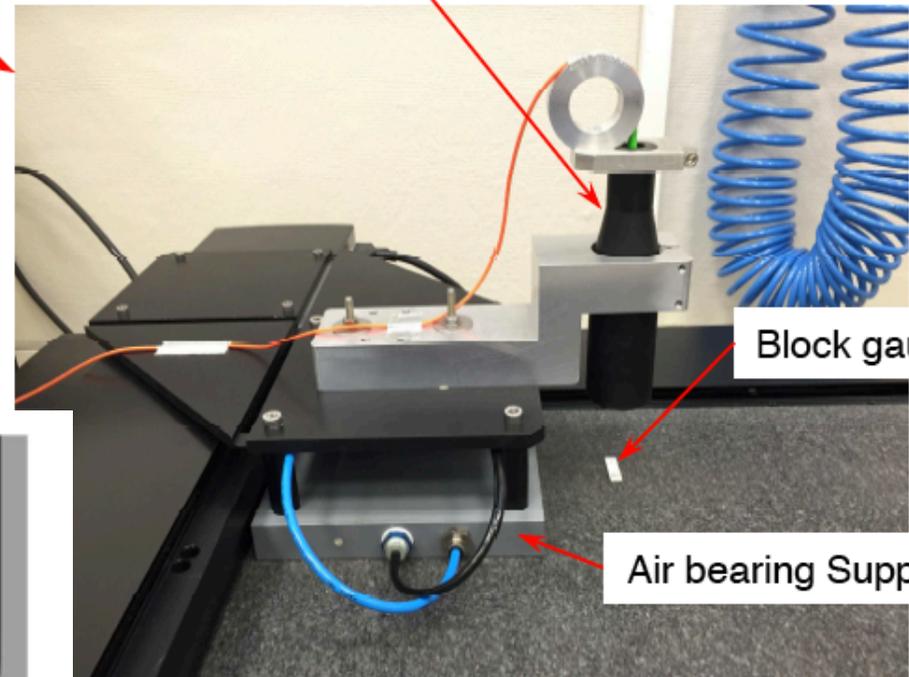




Motorized Linear Stages

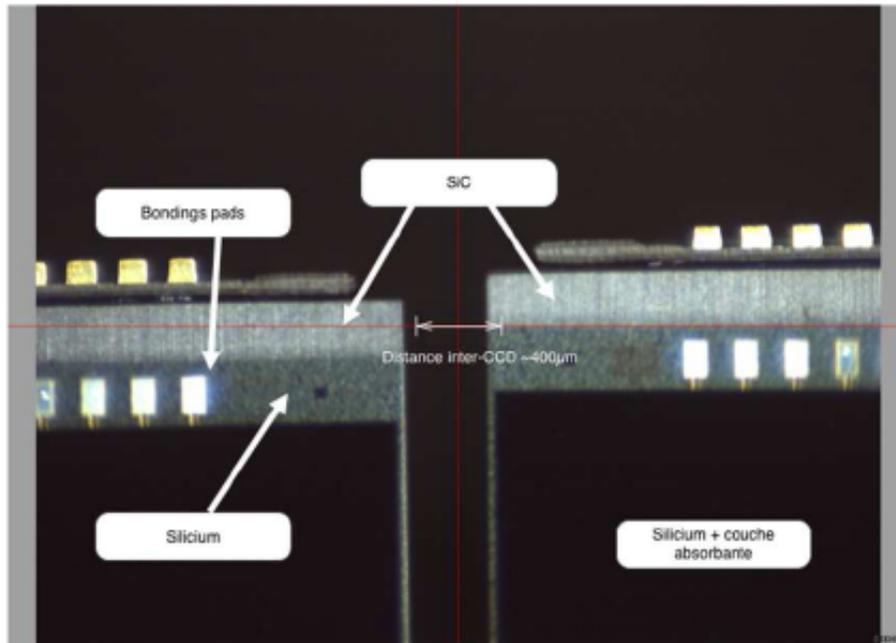


Confocal Sensor



Block gauge

Air bearing Support



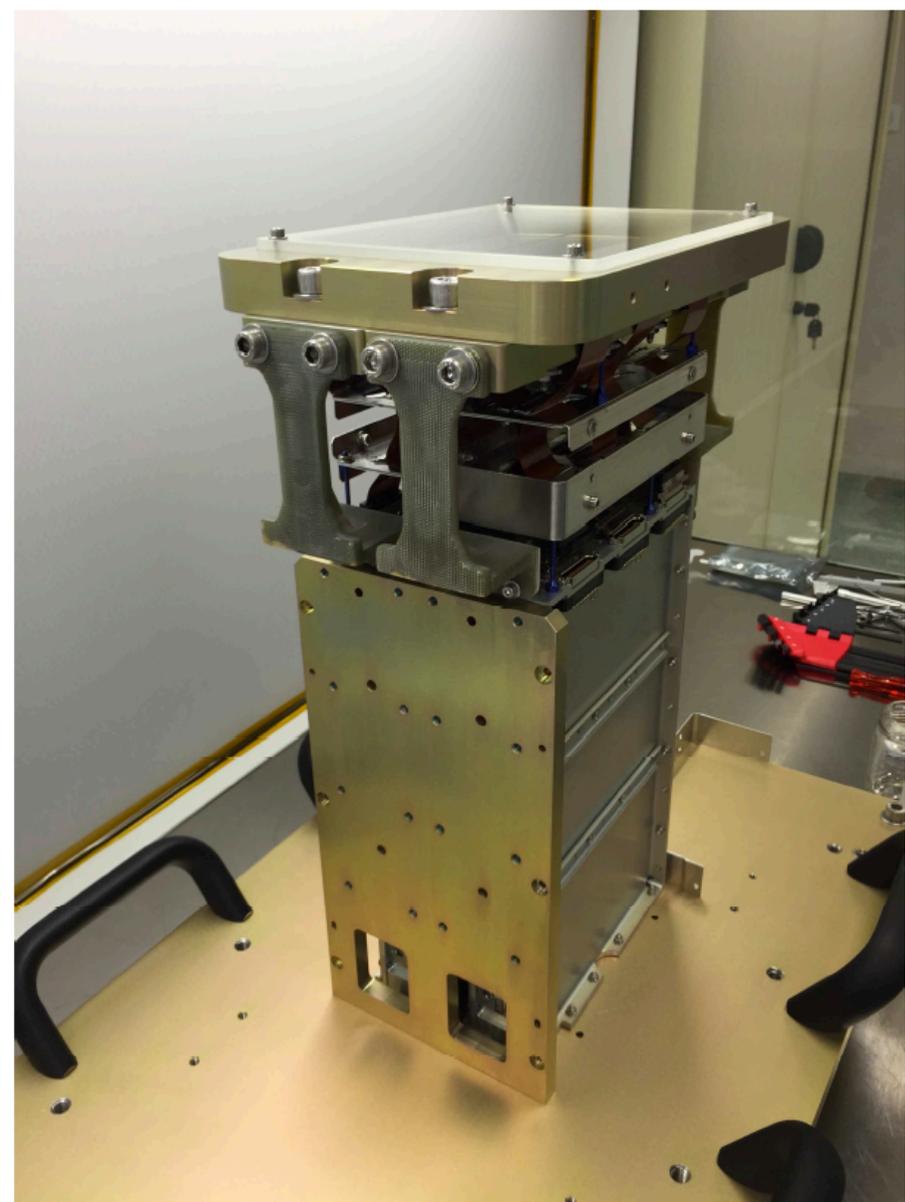
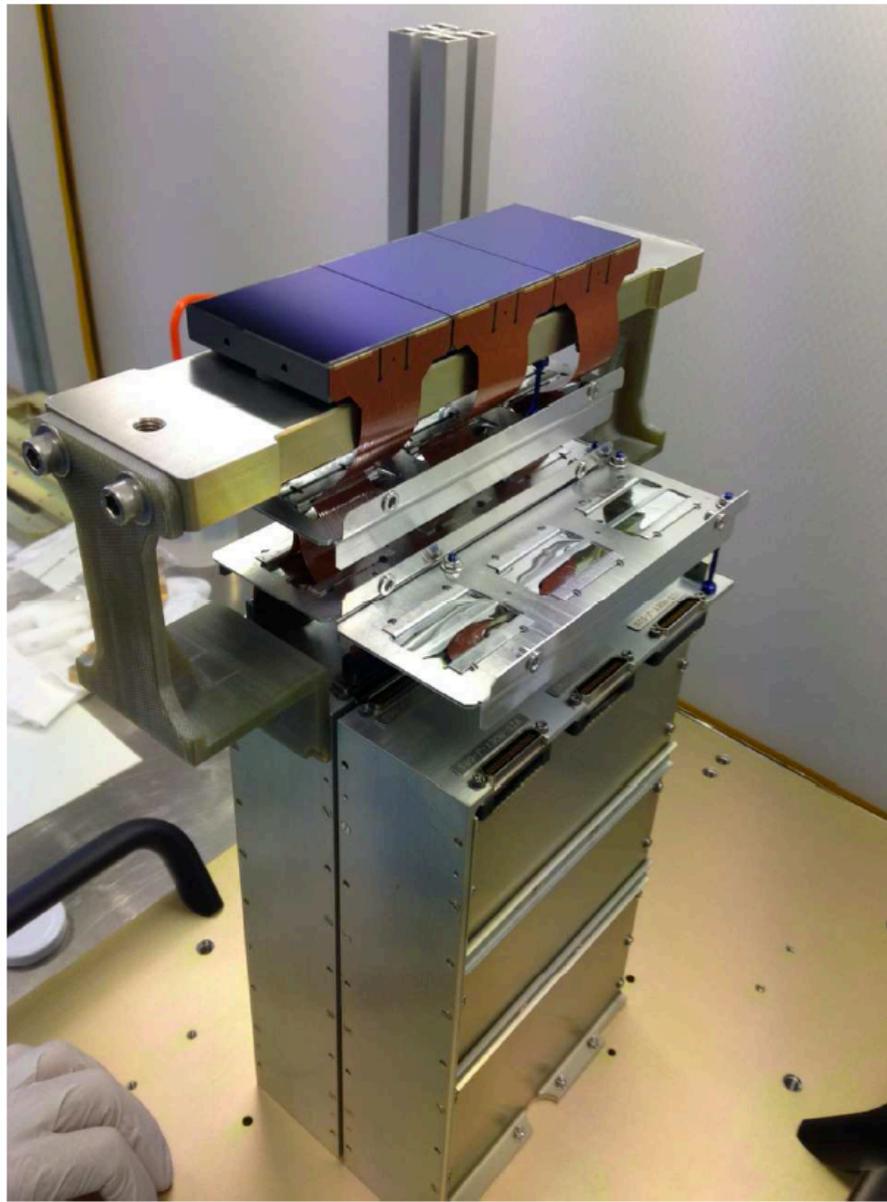
Chambre pour tests thermiques FPA

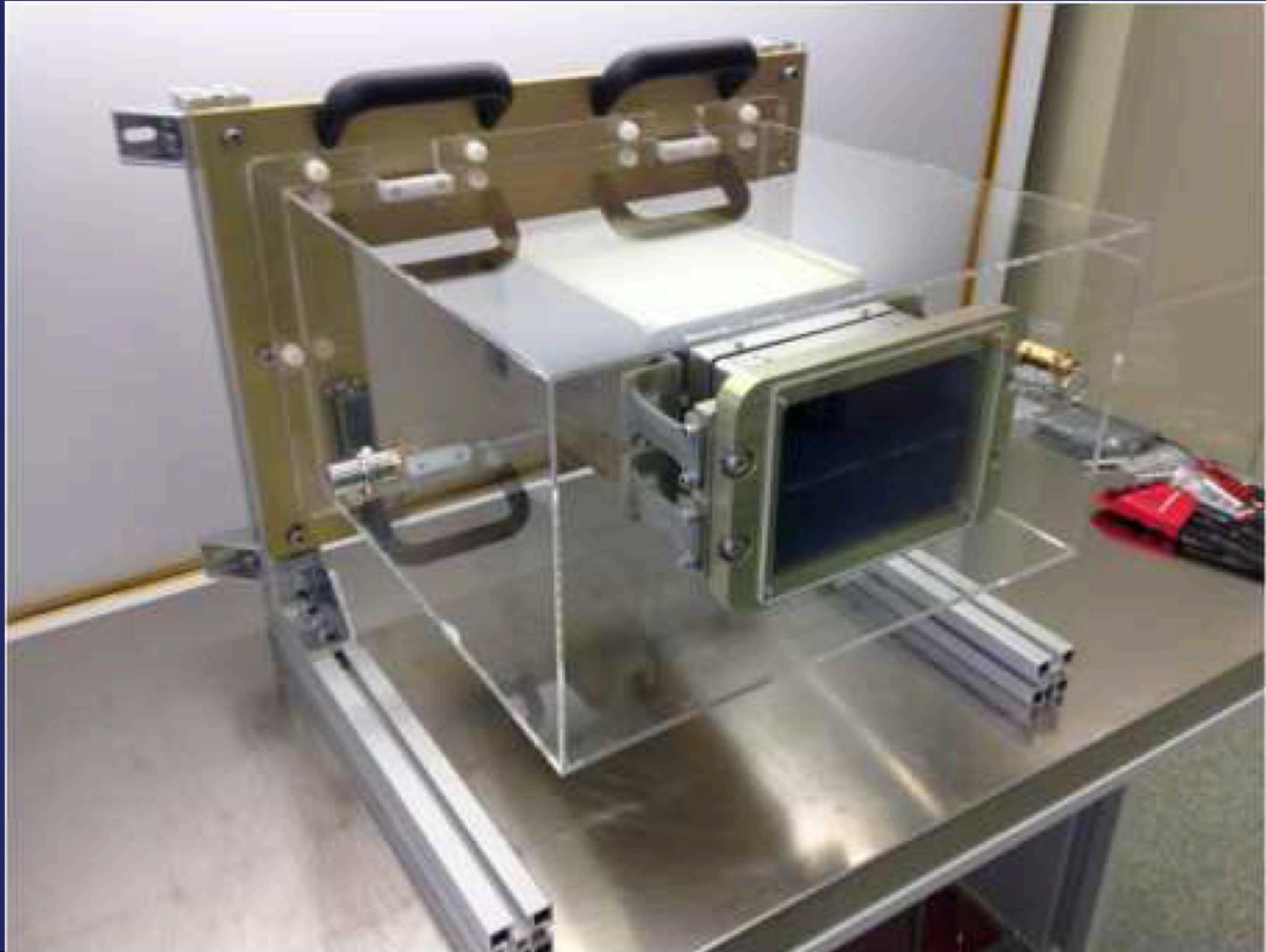
Euclid Consortium



- Responsabilité globale CEA, avec CCD e2V (fourniture ESA) et électroniques de proximité MSSL
- Choix d'une structure froide en SiC
- Réalisation du modèle STM du plan focal
- CDR FPA prévue en Mai 2016

- Responsabilité globale CEA, avec CCD e2V (fourniture ESA) et électroniques de proximité MSSL
- Choix d'une structure froide en SiC
- Réalisation du modèle STM du plan focal
- CDR FPA prévue en Mai 2016
- Réalisation du modèle EM du plan focal (2 x 3 CCDs)
 - Pré-intégration en Juillet 2015
 - En attente des livraisons des éléments EM des chaines de détection provenant du MSSL (Fin Janvier 2016)

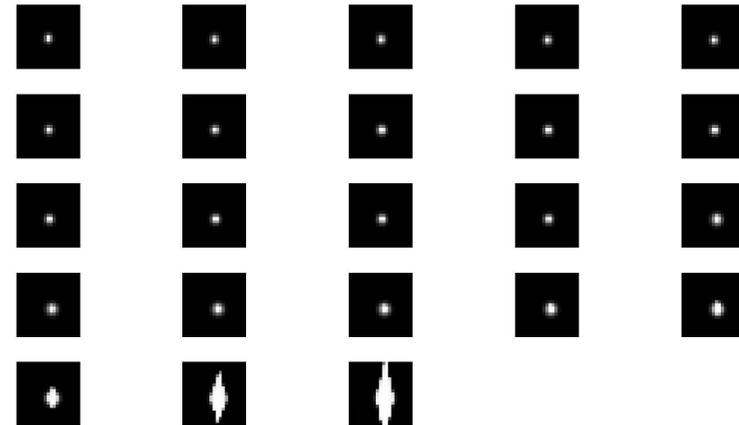
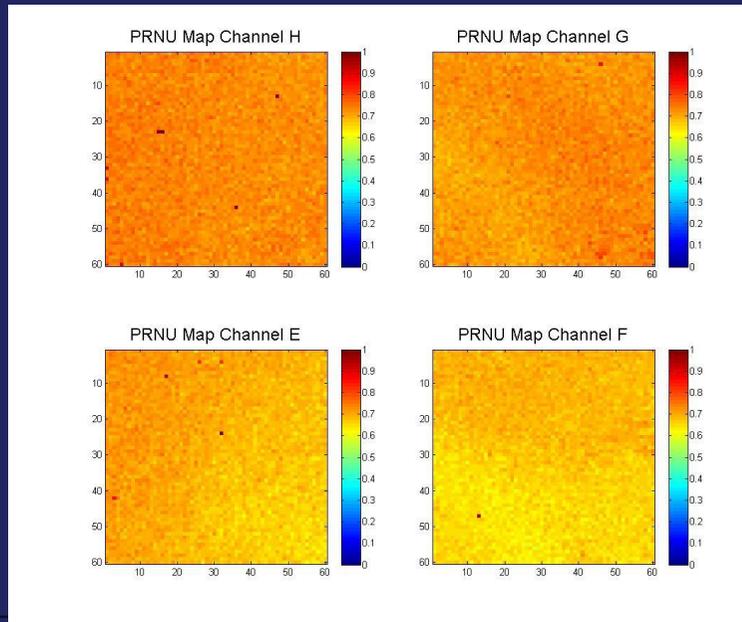




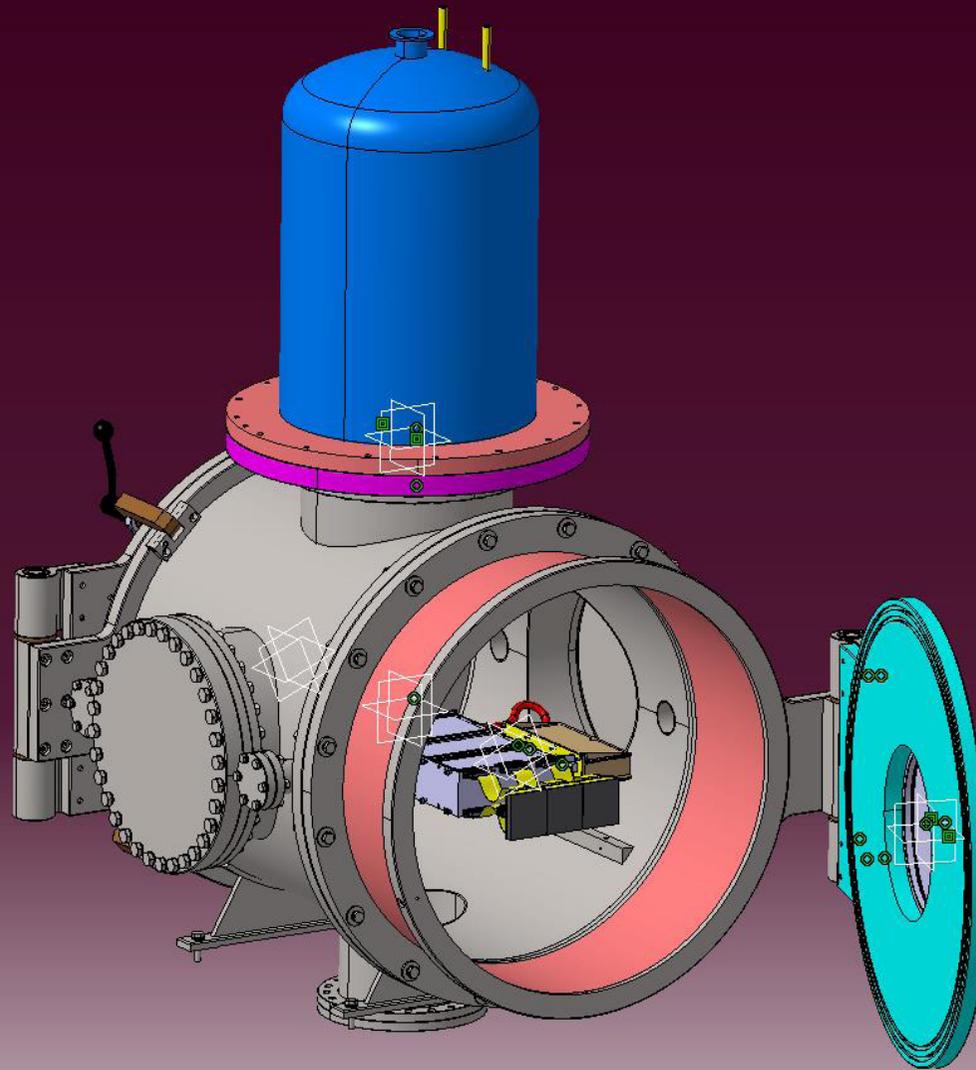
- Responsabilité globale CEA, avec CCD e2V (fourniture ESA) et électroniques de proximité MSSL
- Choix d'une structure froide en SiC
- Réalisation du modèle STM du plan focal
- Réalisation du modèle EM du plan focal
- Développement des chaines de détection (MSSL)



- Tests fonctionnels et perfo des modèles de Démonstration (DM)
 - Mesure bruit de lecture d'une chaine
 - Mesure de la diaphonie entre chaines
 - Mesure des perfo à chaud et à froid
- => Performances ROE DM OK



Nouvelle chambre pour essais thermiques



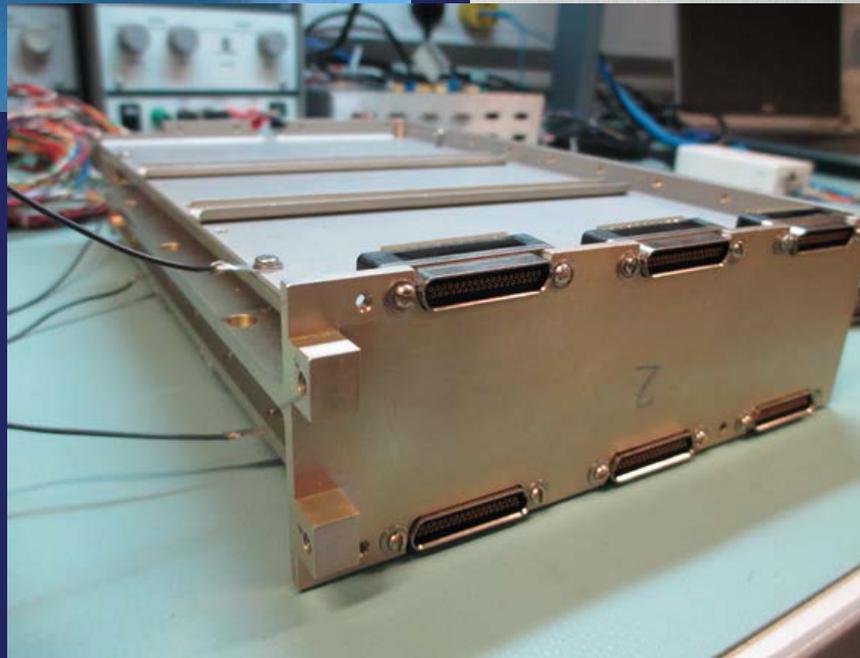
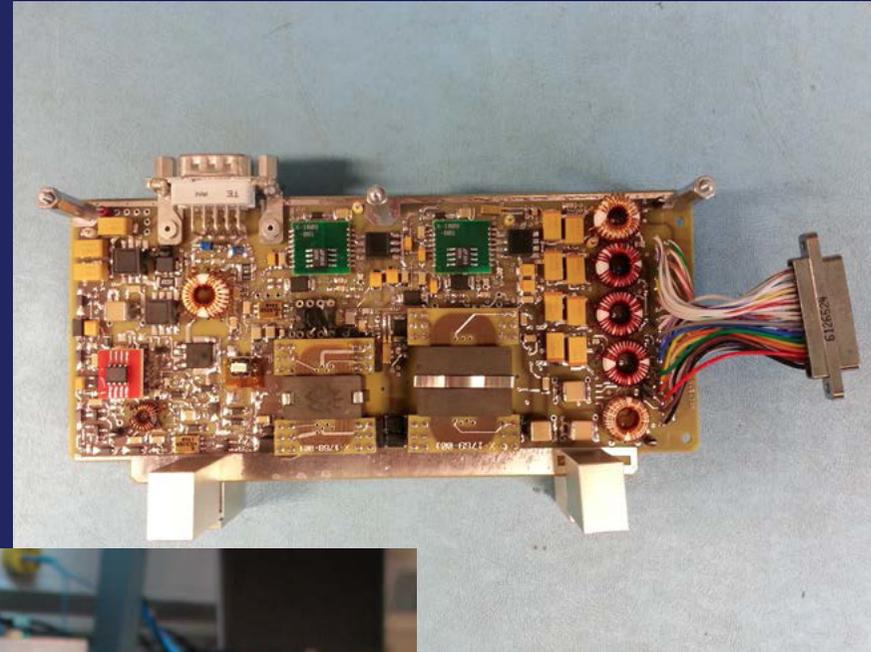
FPA : chaines de lecture EM (MSSL)

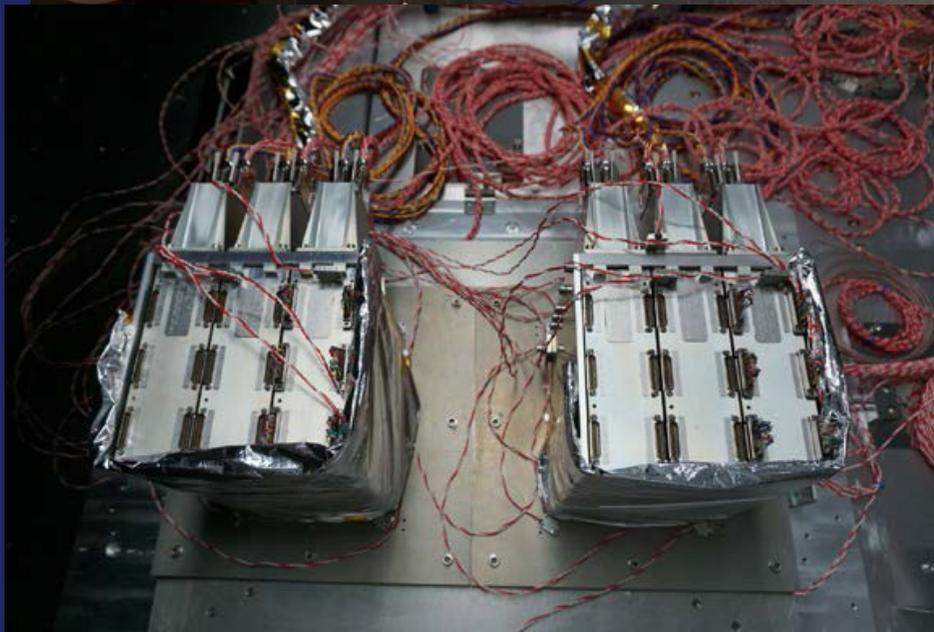
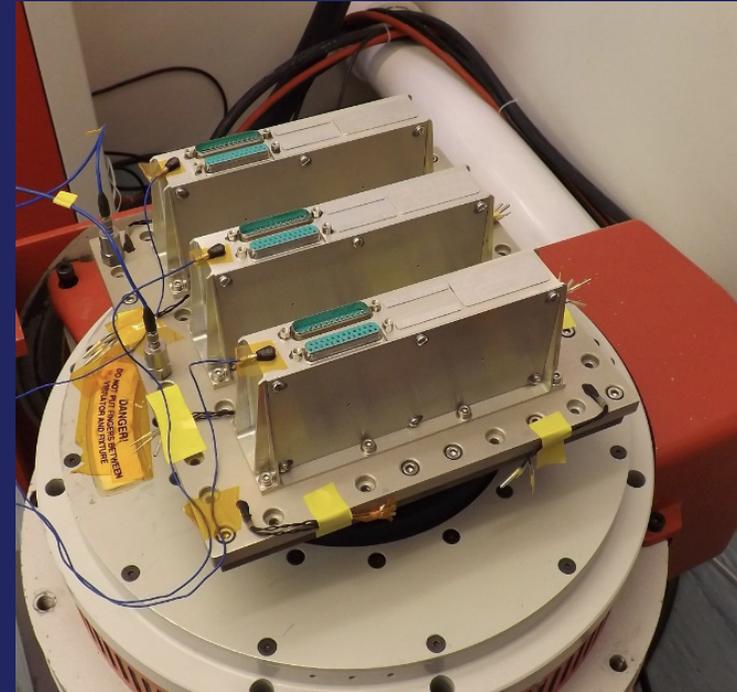
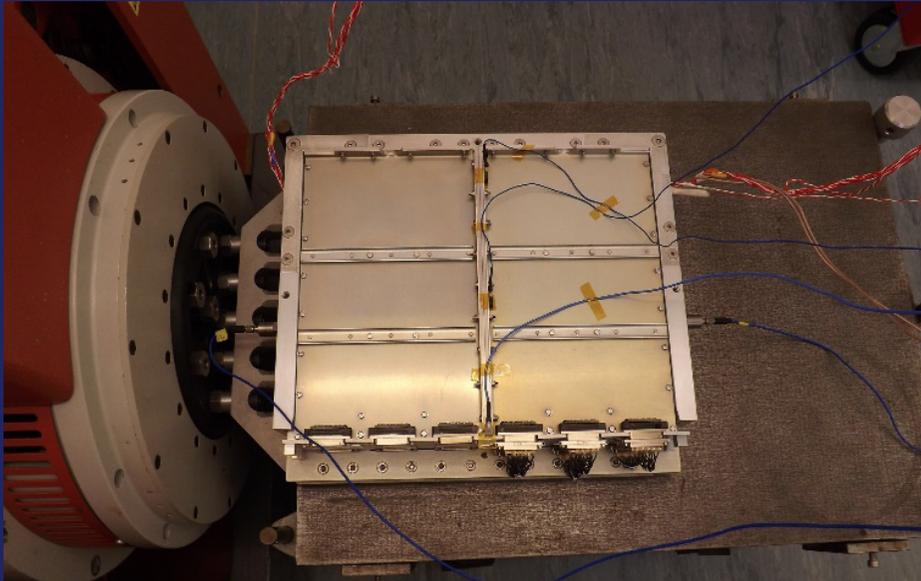


The EM ROEs during testing at MSSL.

FPA : chaines de lecture EM (MSSL)

Euclid Consortium

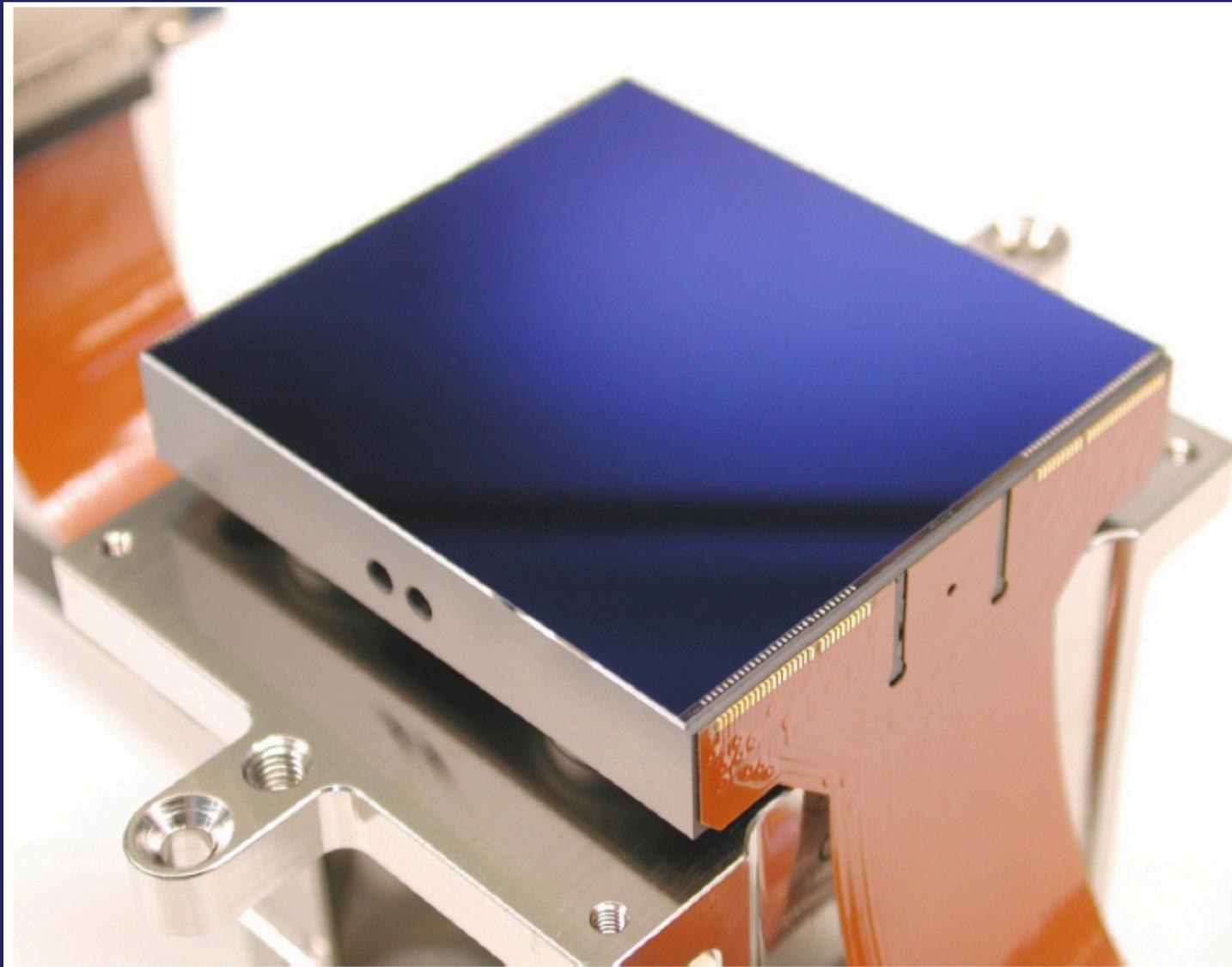




ROE & RPSU STM

- Tests thermiques et mécaniques effectués
- Livraison de 6 premières chaînes en cours cette semaine

- **Revue CDR en Octobre 2015, points majeurs soulevés:**
 - Aucune information quantitative sur les bruits de lectures d'une chaîne complète n'a été fournie
 - Les experts de l'ESA ont insisté pour la mise en œuvre de modifications matérielles et de tests supplémentaires
 - Un certain nombre de points liés à l'assurance produit ne sont pas au niveau attendu
 - Peu de volume disponible dans les boitiers pour implémenter des modifications et impossibilité de modifier ce volume sans impacts majeurs sur le Plan Focal et le PLM
 - Manque de manpower au MSSL sur cette activité
- Des actions correctrices sont en cours de mise en œuvre (optimisation du design, convertisseurs DAC + performants) et une nouvelle documentation va être fournie
- L'équipe MSSL va être étoffée
- La date de clôture de cette revue est maintenant prévue en Mars 2016
- Impact sur les dates des livraisons des ROE/RPSU EM



All CCD deliveries for Phase 1 of the CCD contract have now been completed:

7x STM 1

7x STM 2

13x STM4

39x STM3 for the STM focal plane*

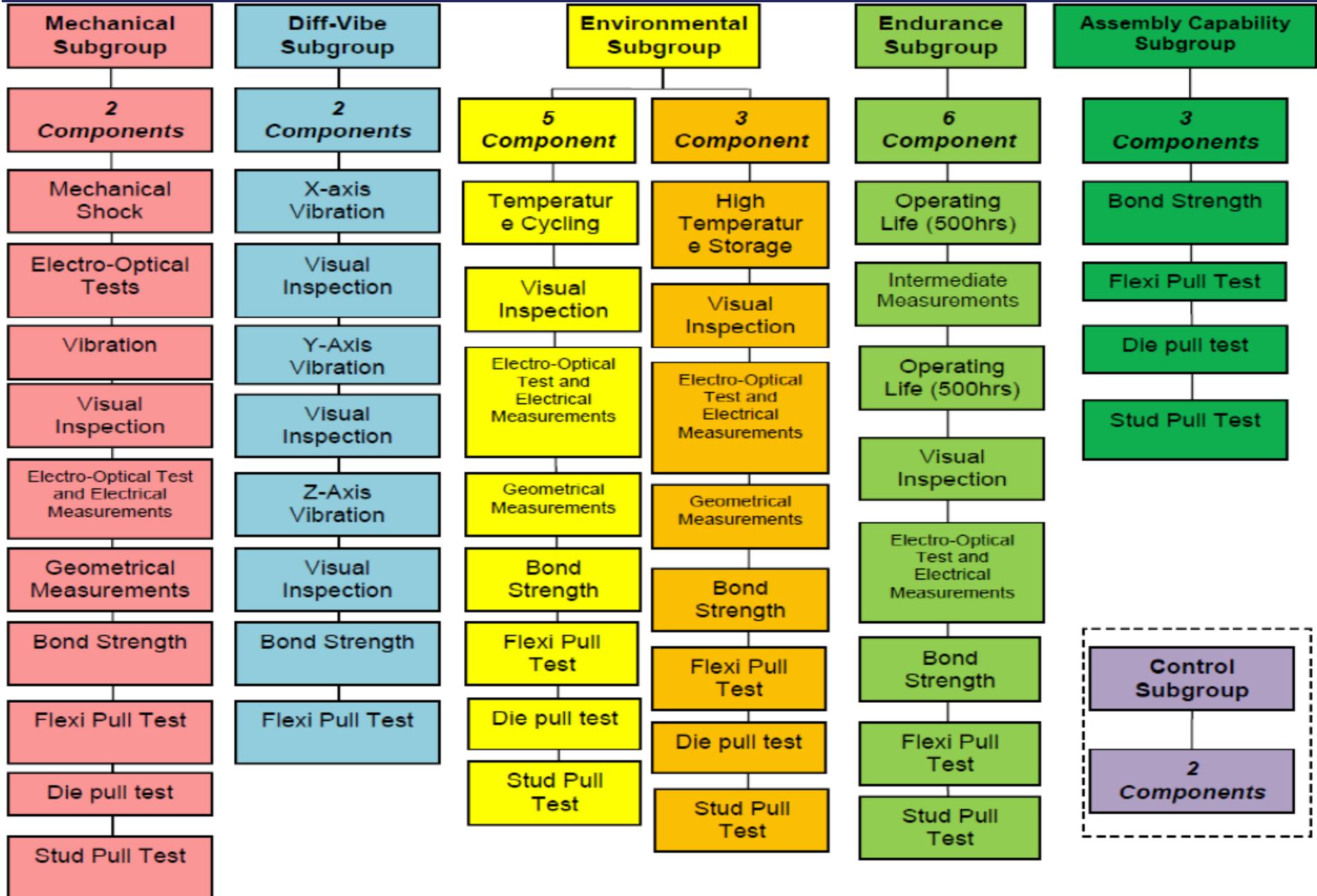
11x EM for the EM focal plane*

11x EM for lab testing

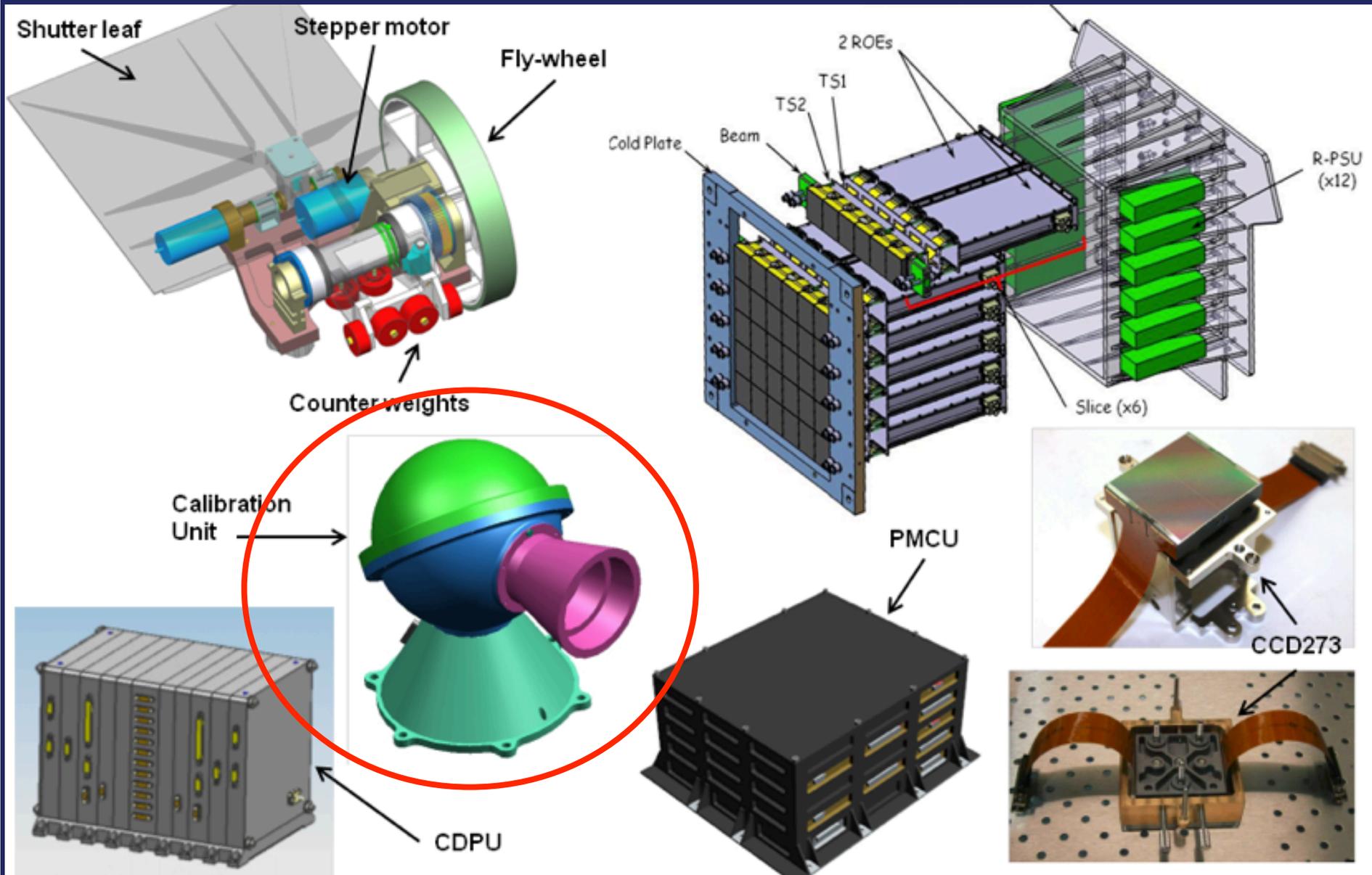
*some of these devices were returned to e2v for re-cleaning and have now been delivered to MSSL again

Qualification des CCDs effectuées

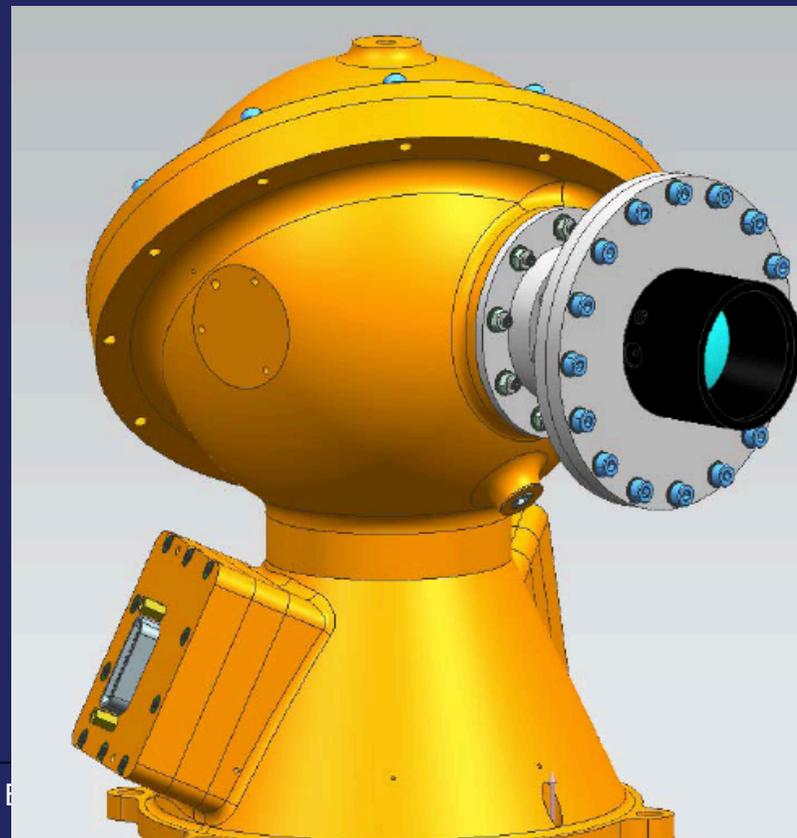
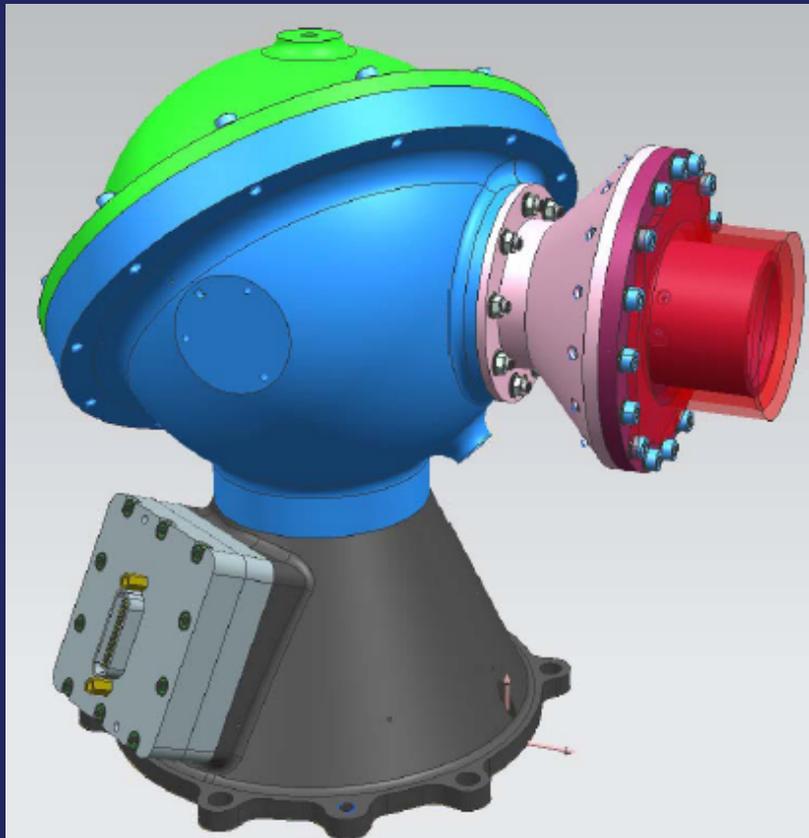
Euclid Consortium



L'instrument VIS : Calibration Unit

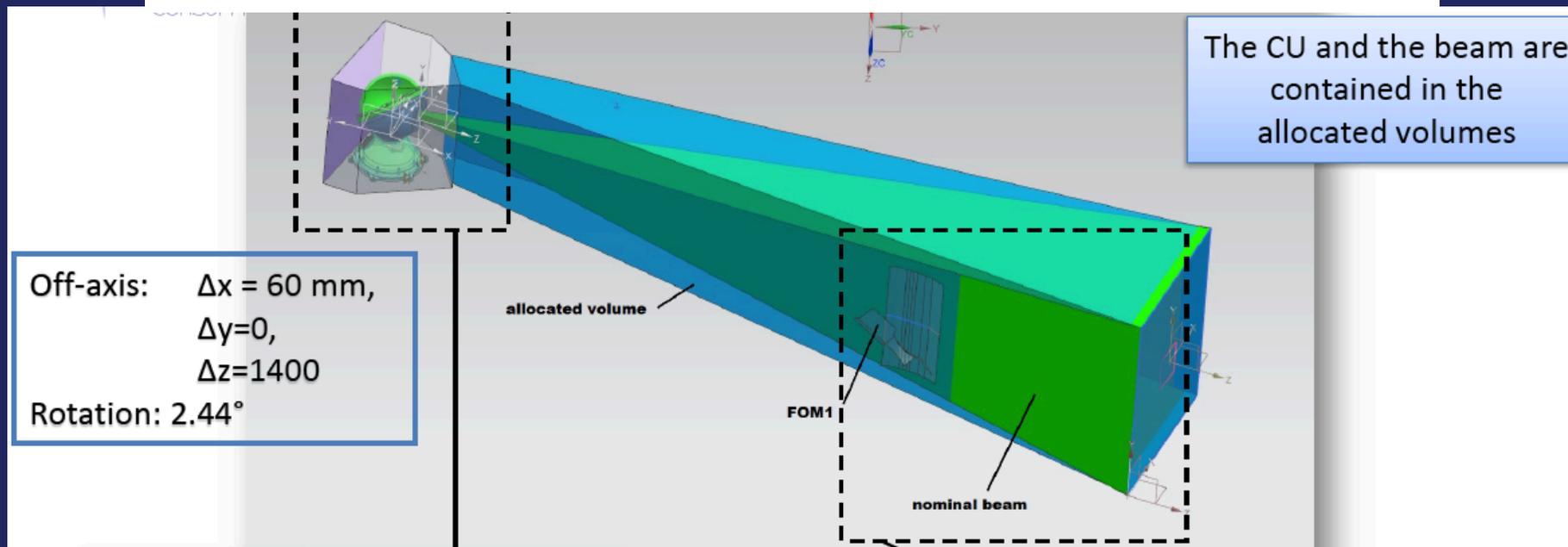
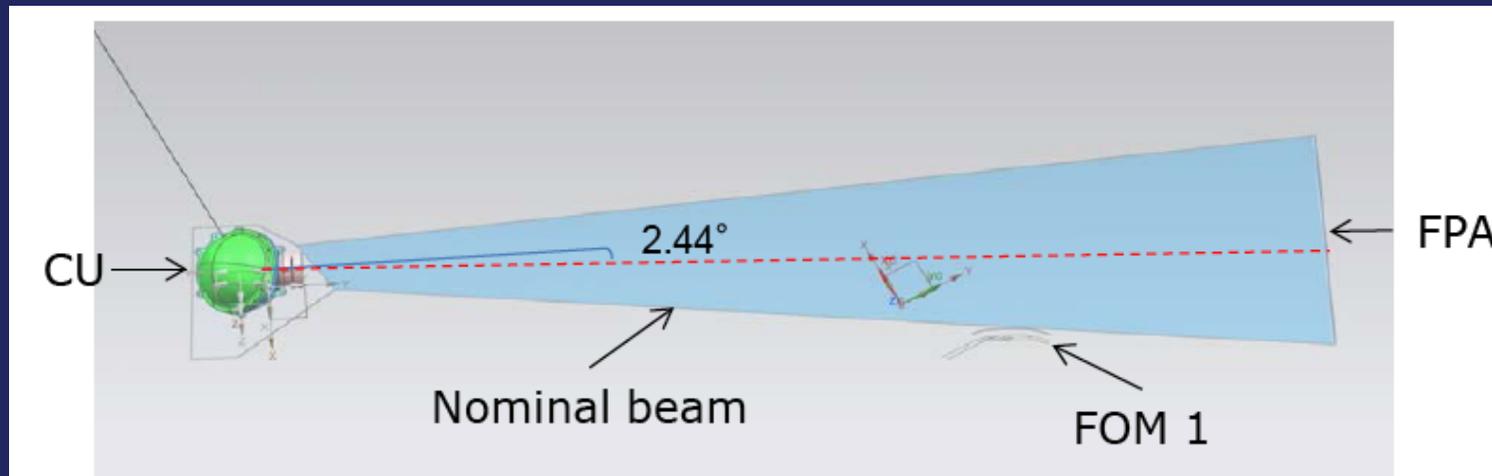


- Responsabilité IAS
- Réalisation du modèle EM terminée
- Réalisation du modèle STM en cours
- Optimisation du baffle optique & ajout de filtres électriques
- Tests optiques
- Caractérisation des LED en froid et en radiations
- CDR prévue en Mai 2016, date à confirmer avec MSSL

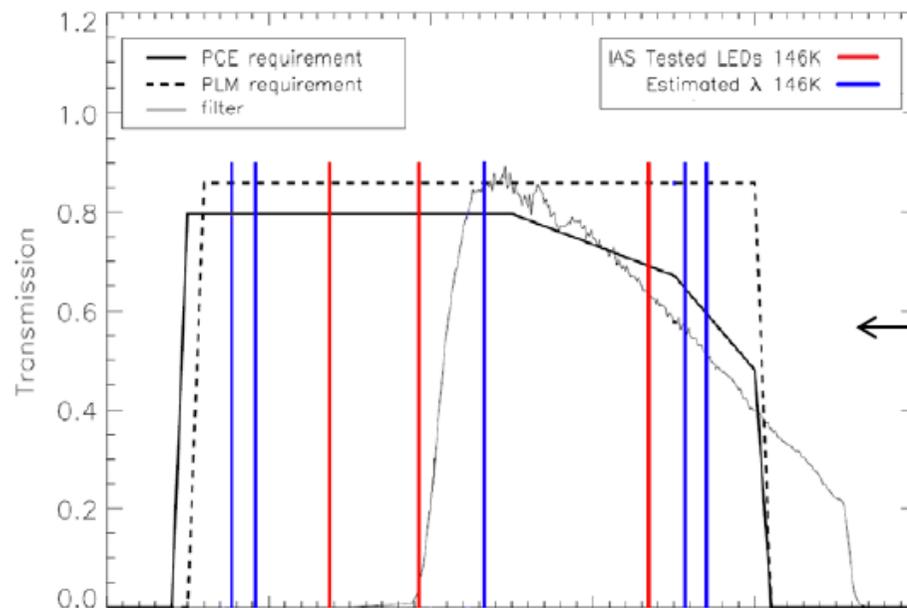


Évolution des spécifications CU (1/3)

- Changement de position dans le PLM



- Changement de position dans le PLM
- Augmentation du nombre de LED différentes (de 3 à 6 TBC)
=> test de 9 LEDs en cours



Test on going for spectral check

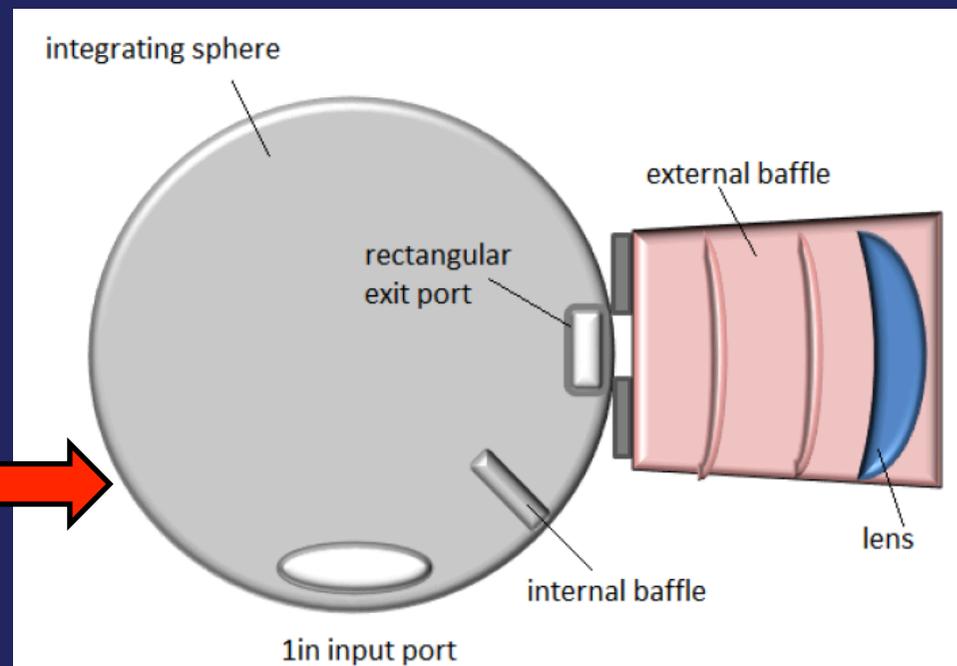
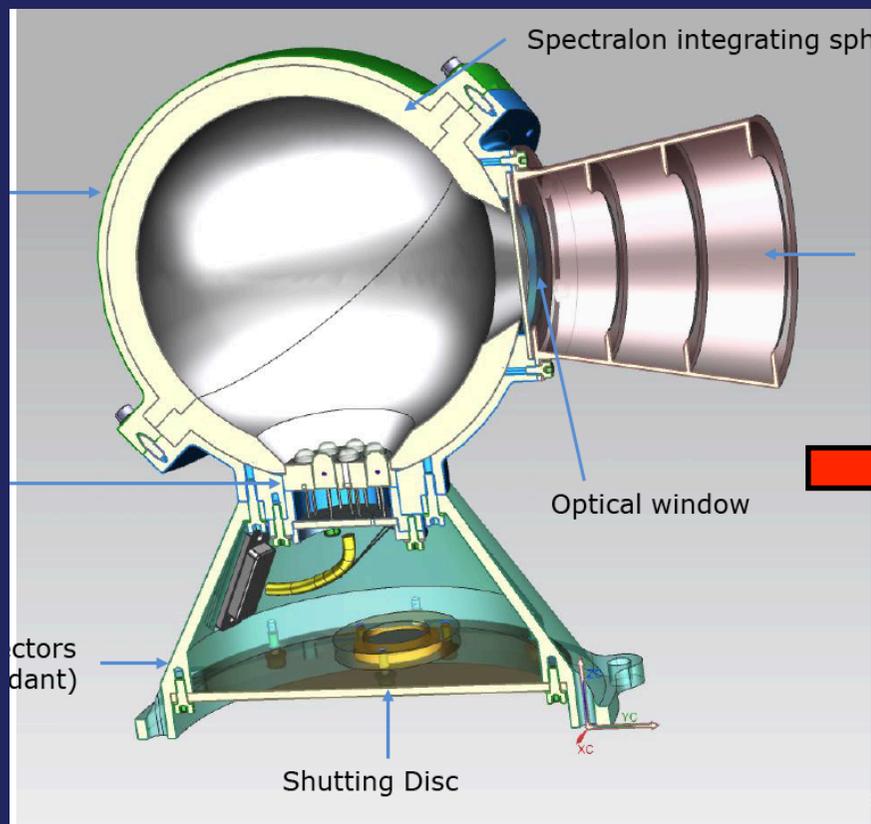
6 LEDs are selected for the EBB3 and the EM (highlighted in blue)

← LEDs repartition over the VIS band at 146 K (blue line for tested LEDs and red line for the new LEDs)

Évolution des spécifications CU (3/3)

Euclid Consortium

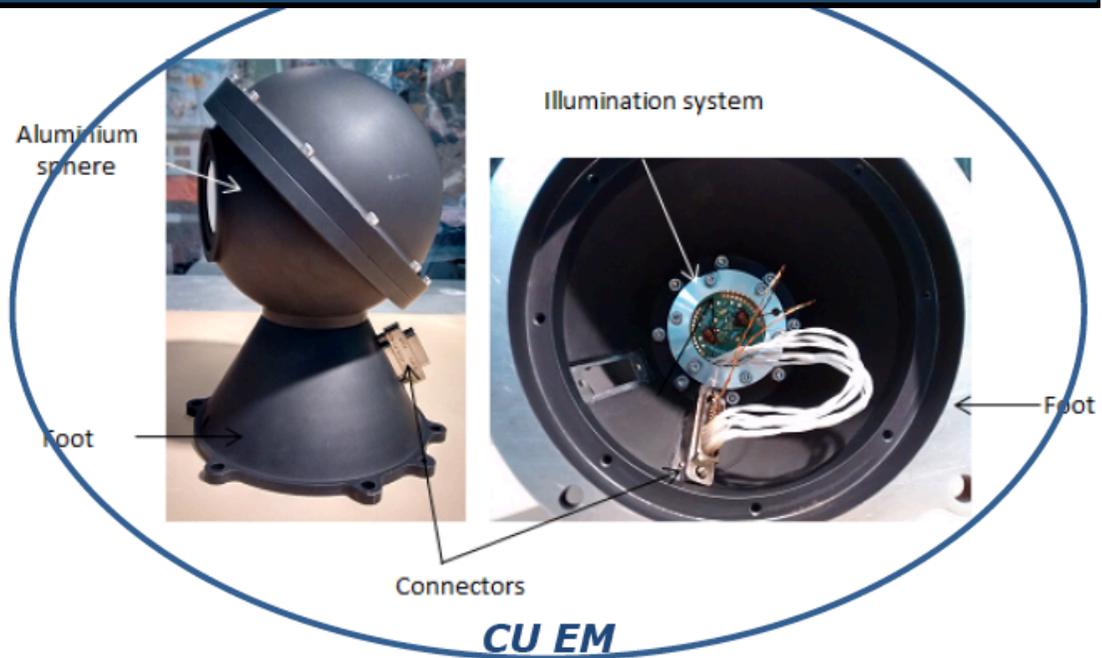
- Changement de position dans le PLM
- Augmentation du nombre de LED différentes (de 3 à 6 TBC) => test de 9 LEDs en cours
- Limitation de la zone éclairée par la C.U. au seul plan focal (pb lumière parasite dans PLM)



- CU diameter : reduced
- Mechanical I/F : TBD

Tests de stabilité d'éclairement

Euclid Consortium

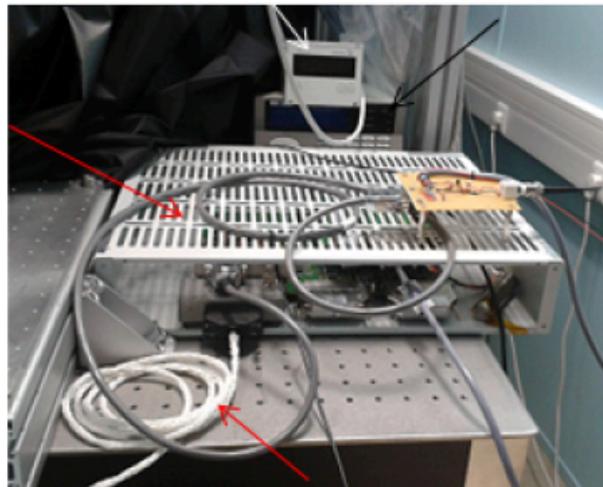


Pressure gauge

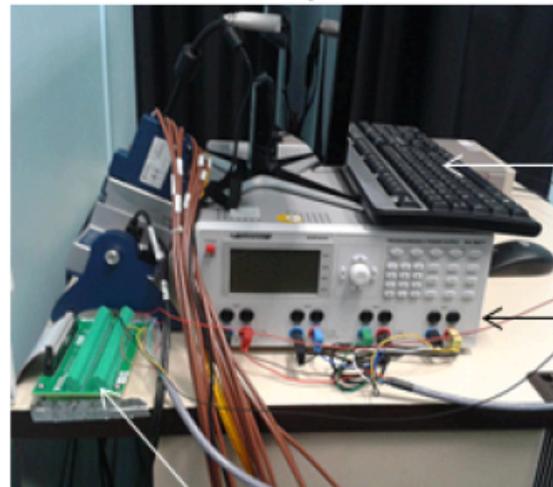
Cryocooler controller

NI-DAQ for temperature

PMCU mock-up



EM CU-PMCU harness

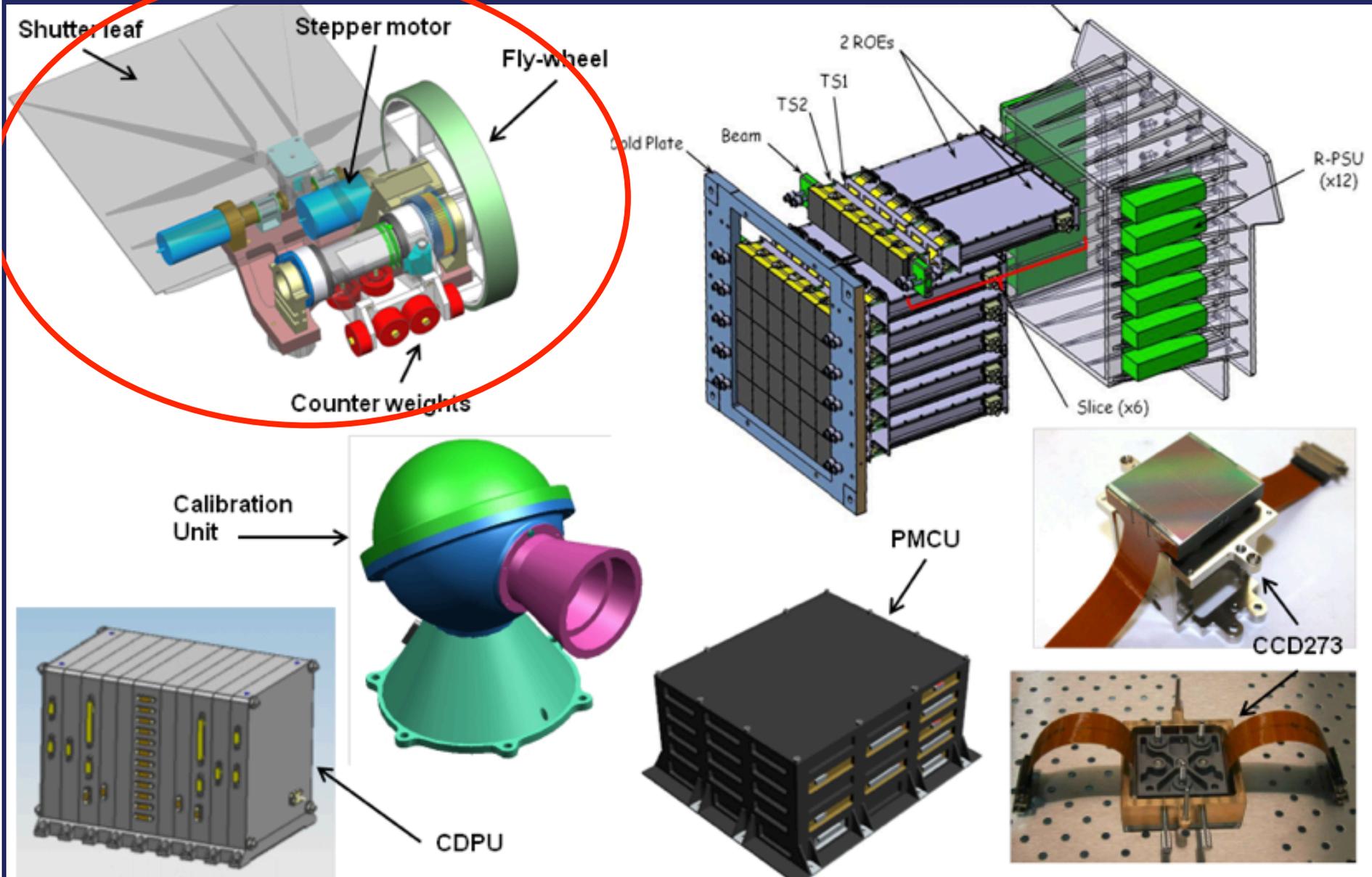


IAS PC

PMCU supply

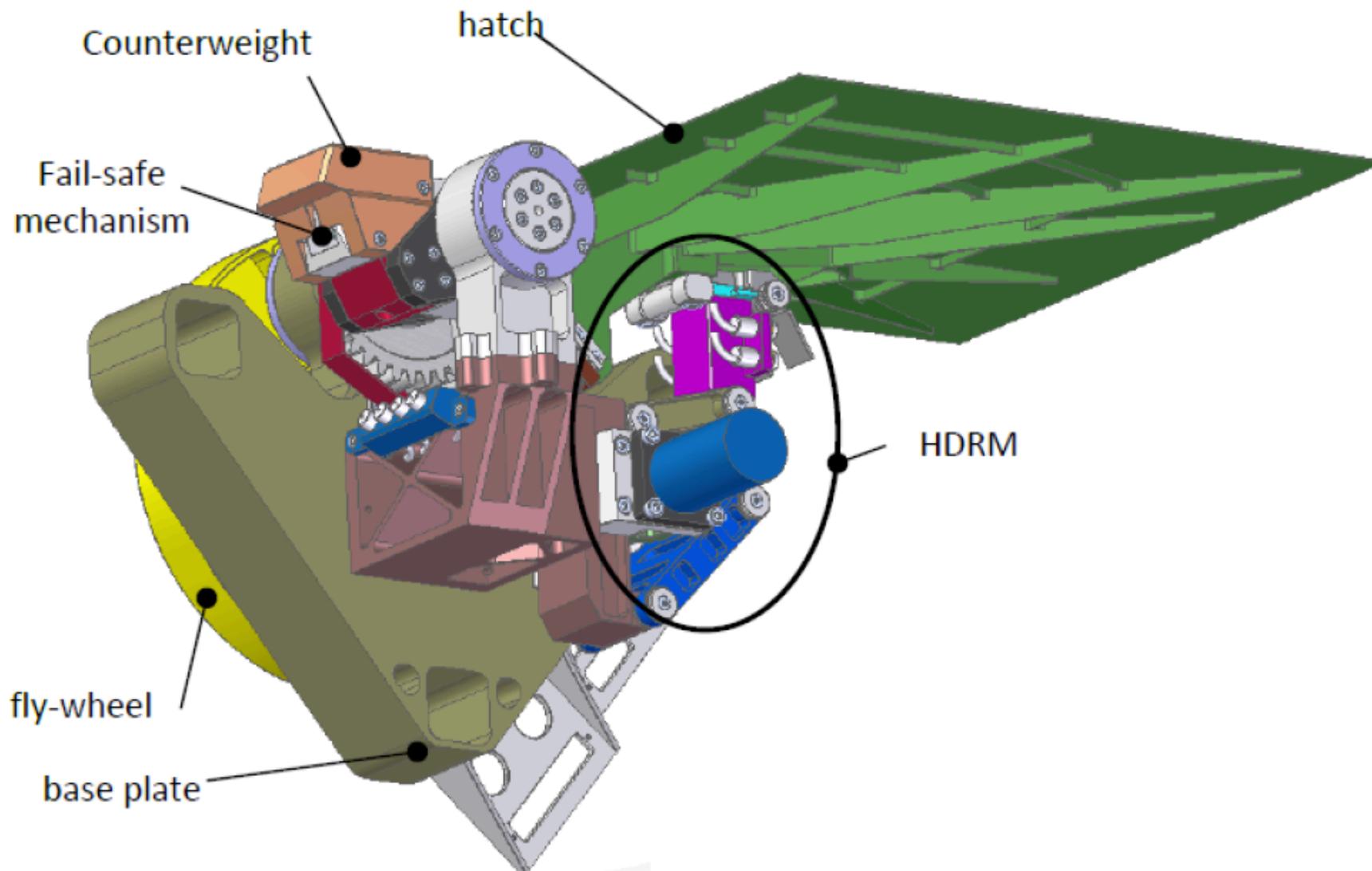
Block connector for NI-card

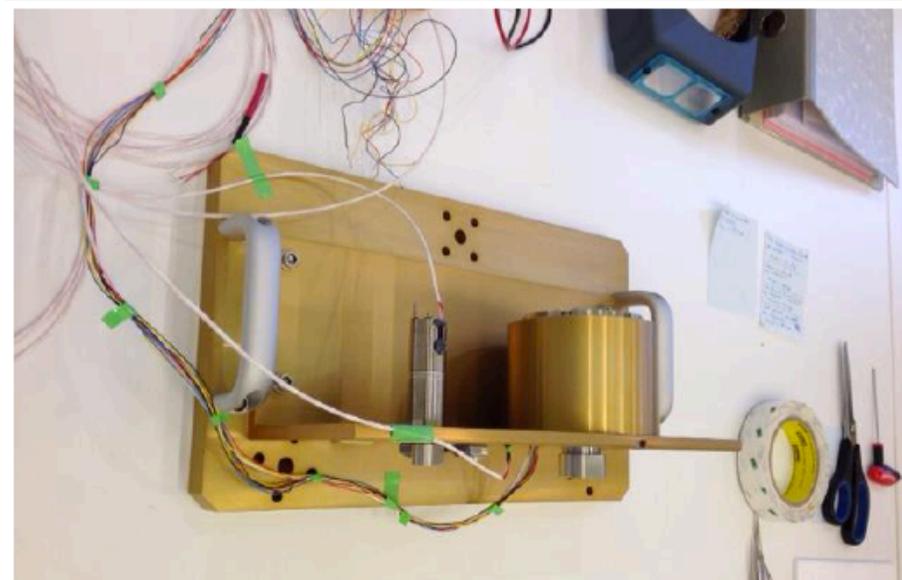
L'instrument VIS : Shutter Unit



- Responsabilité Suisse (Université de Genève)
- Contrat industriel de phase B : RUAG (Suisse) par Prodex / ESA
- Changement de titulaire pour phase C/D : APCO (Suisse)
 - ➔ Retards dans le développement
- Mais peu de changements dans l'architecture (mécanique, thermique, électrique = mêmes moteurs)
- CDR prévue en Mars / Avril 2016

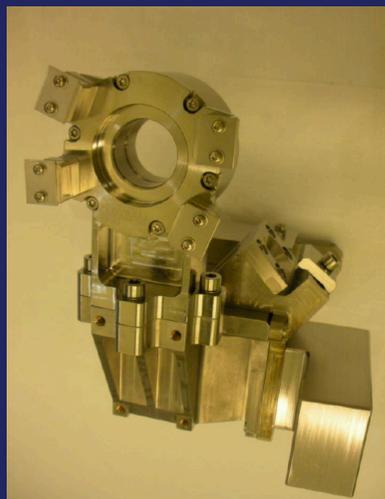
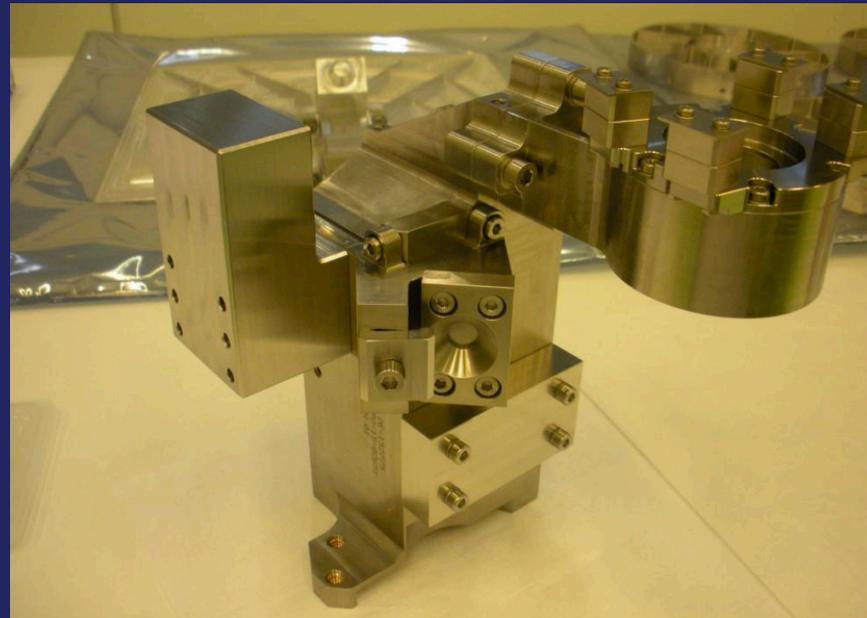
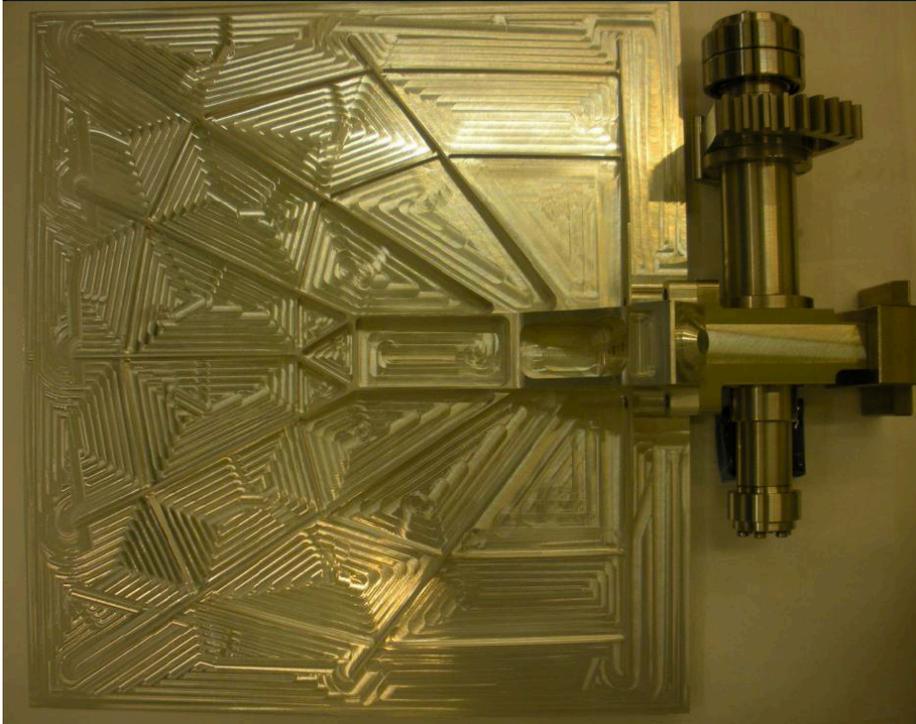
Structure of RSU:



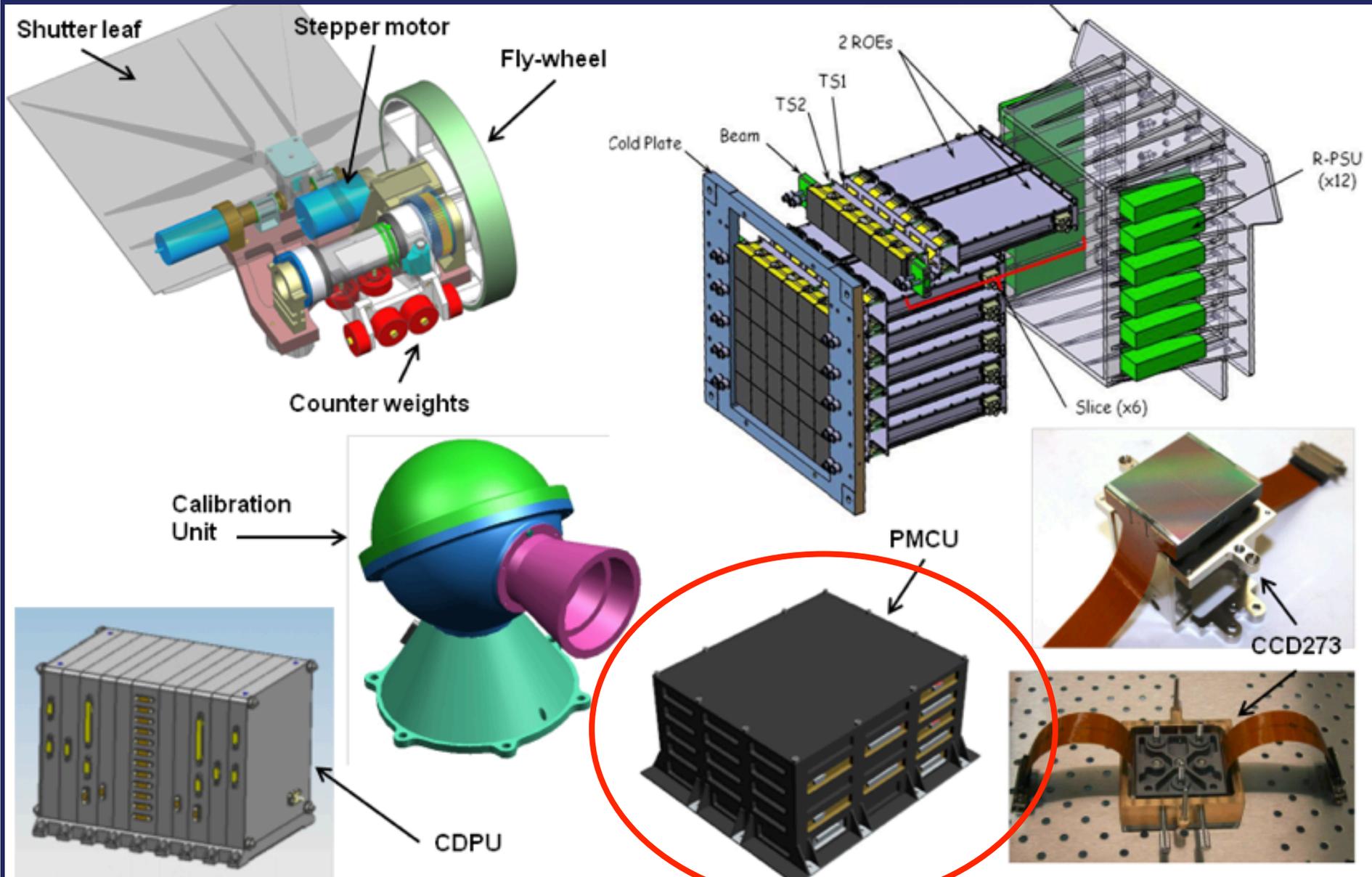


RSU STM, en cours de réalisation

Euclid Consortium



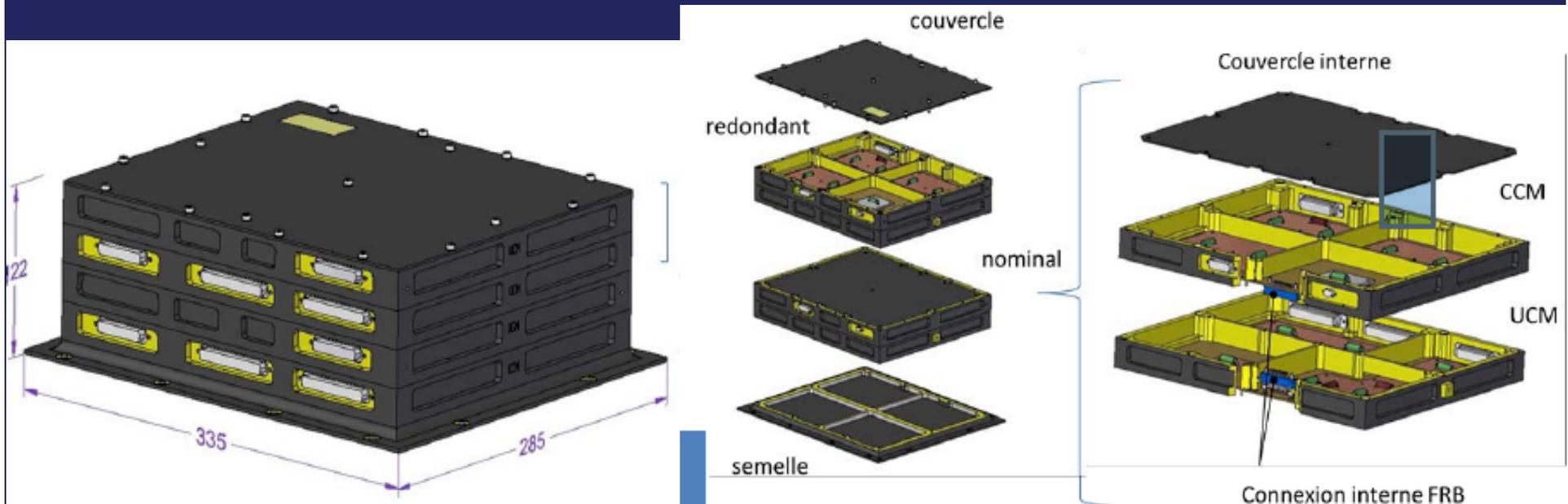
L'instrument VIS : PMCU

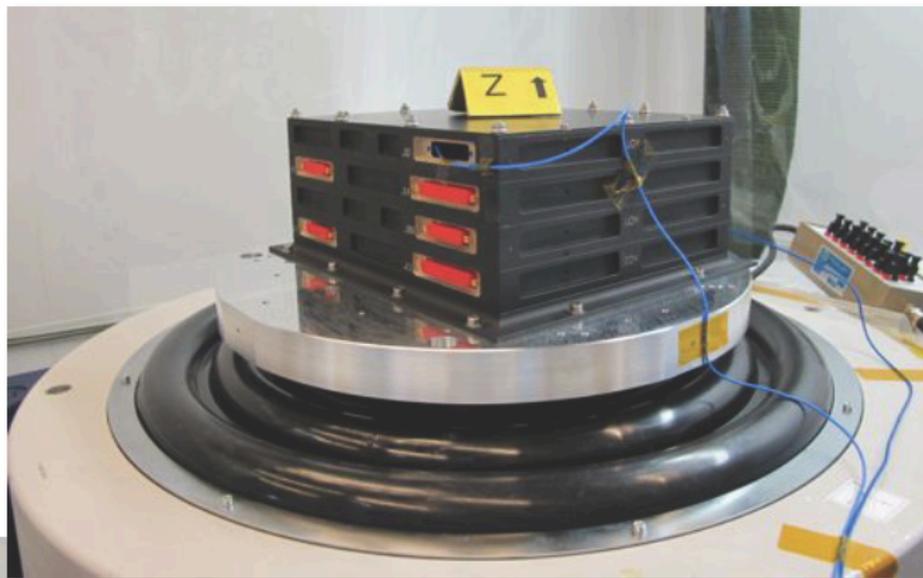


L'instrument VIS : PMCU

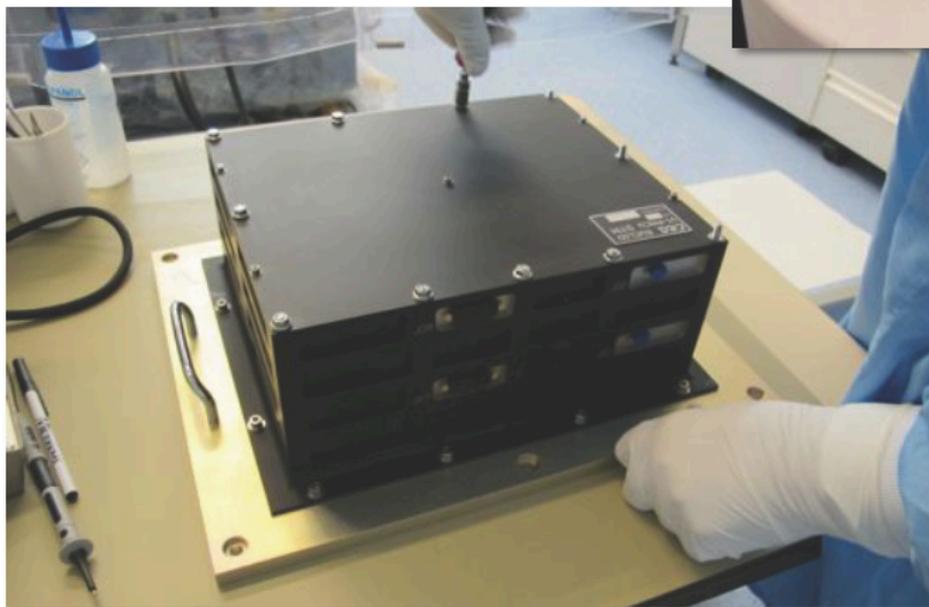
Euclid
Consortium

- Responsabilité CEA
- Pilotage moteur du shutter : tests tardifs avec shutter
- Pilotage de la source d'étalonnage (CU) : tests EM effectués
- Mesures de températures FPA, CU, RSU
- CDR passée avec succès en Décembre 2015, mais des tests complémentaires avec les autres sous-systèmes restent à prévoir (RSU, CU, CDPU)





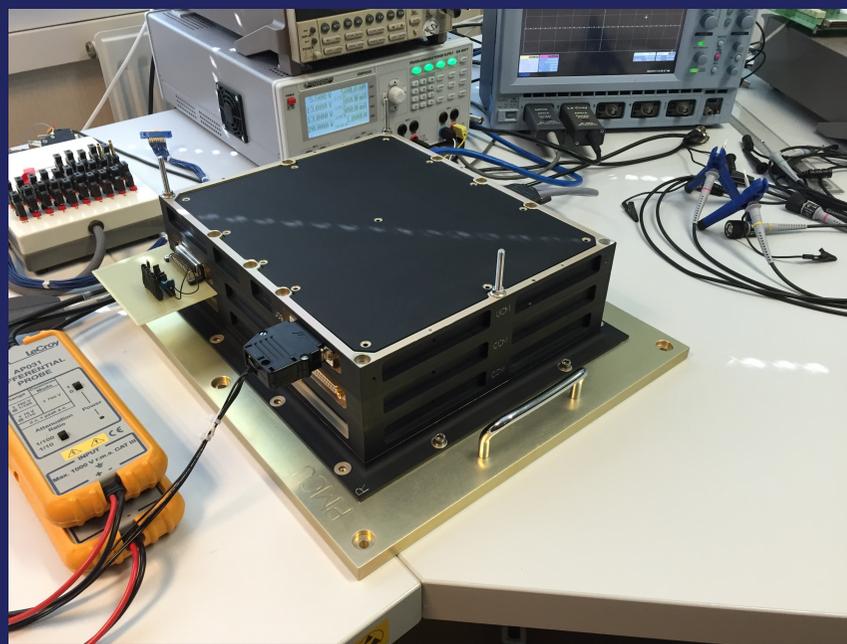
STM PMCU at LATMOS during vibration tests



Unit assembly at CEA

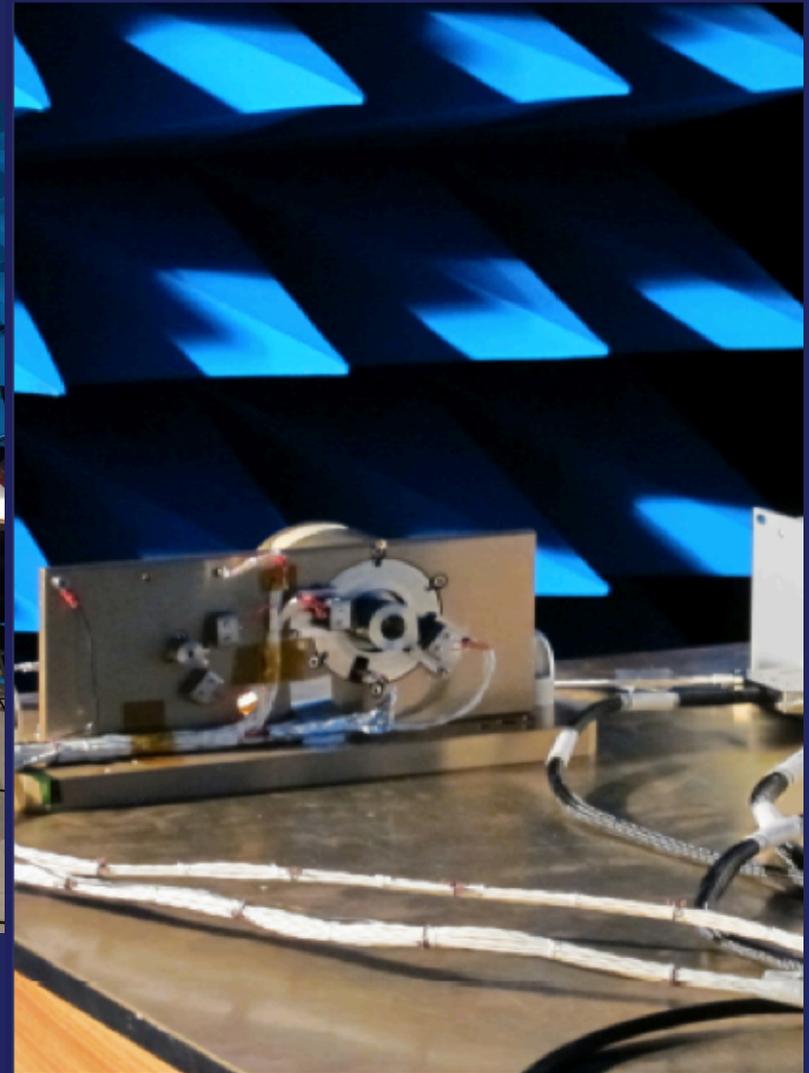


Unit assembled ready mechanical tests

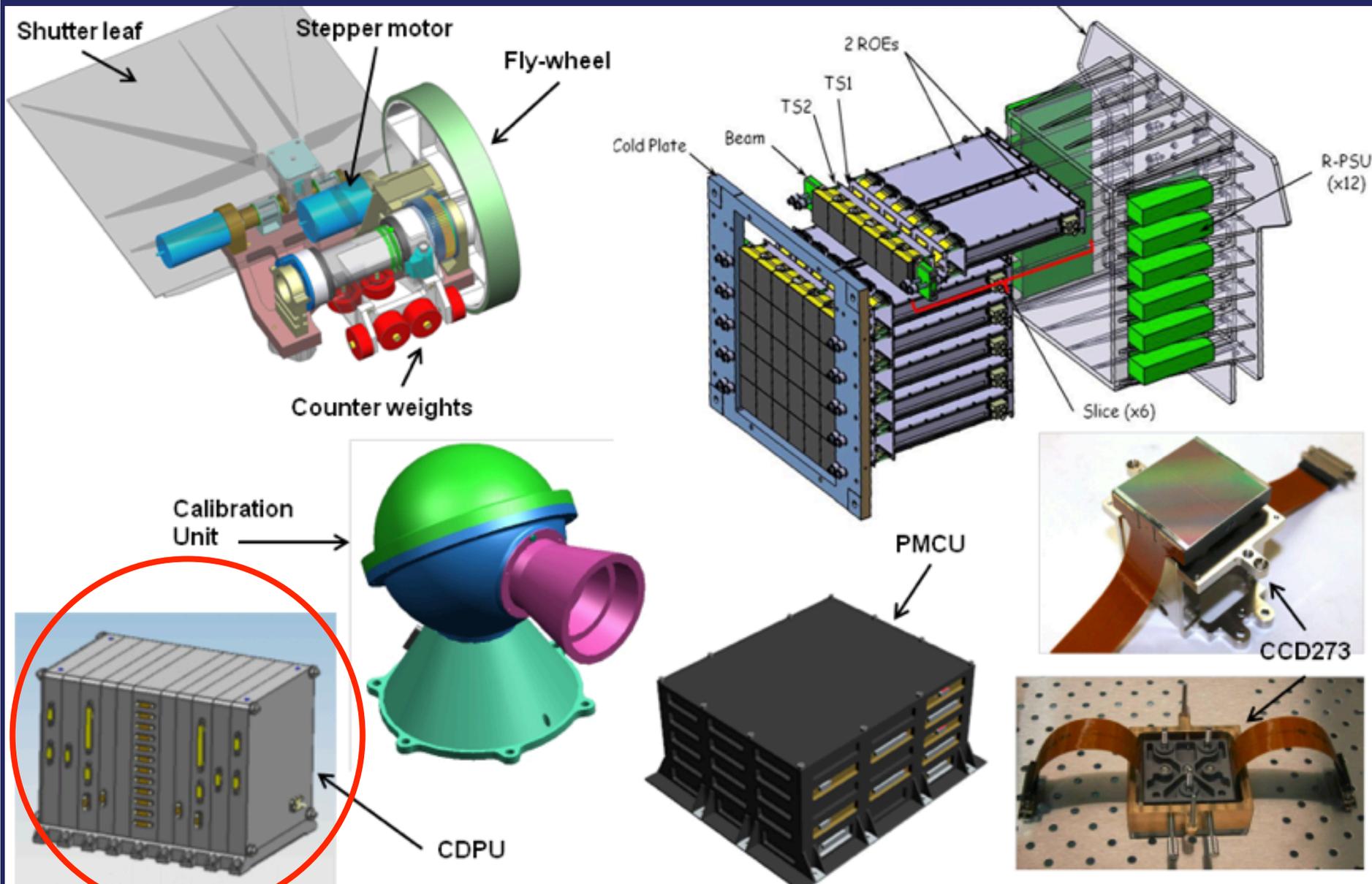


PMCU EM : tests EMC et tests couplés shutter

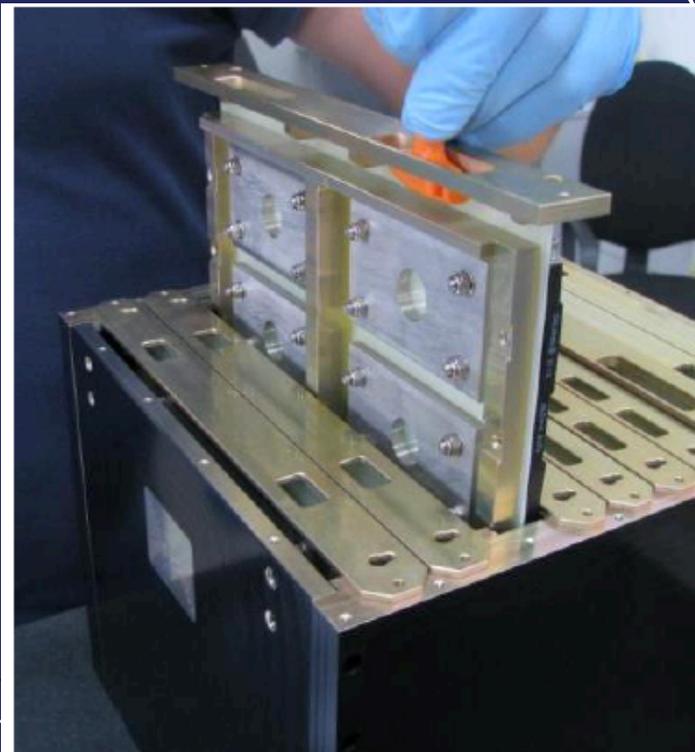
Euclid Consortium

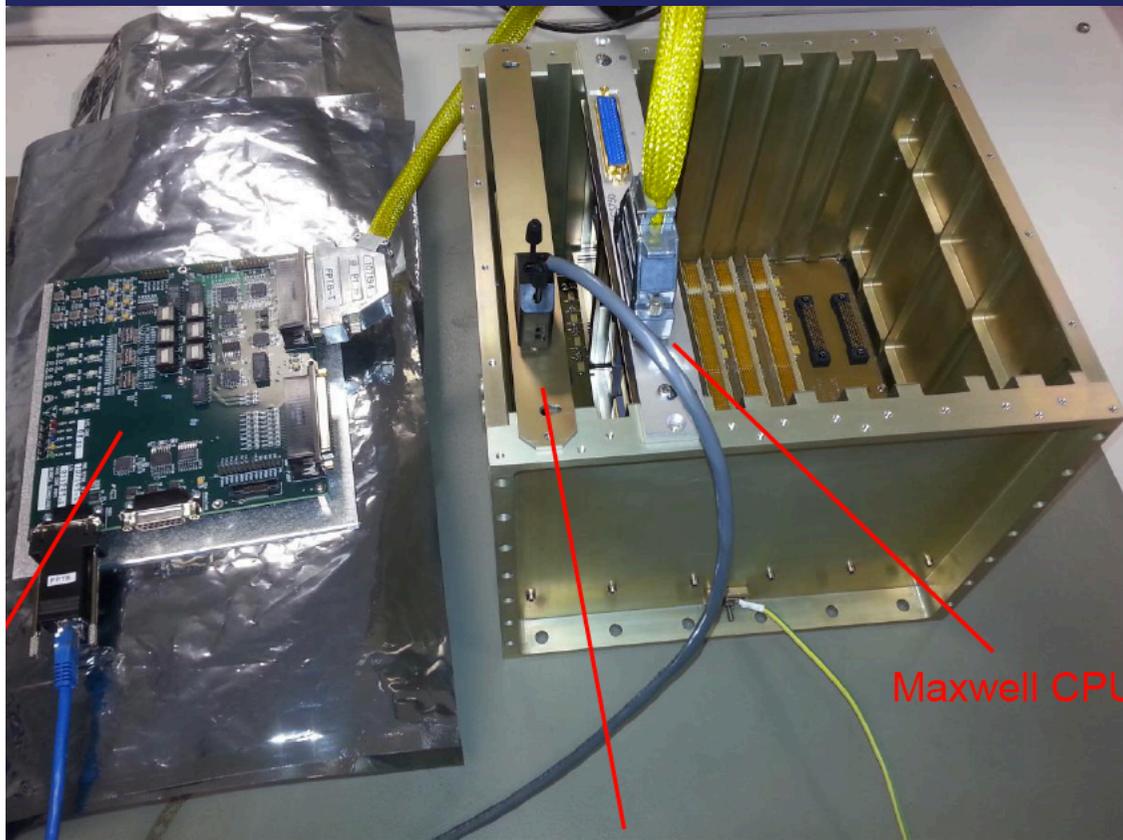


L'instrument VIS : CDPU

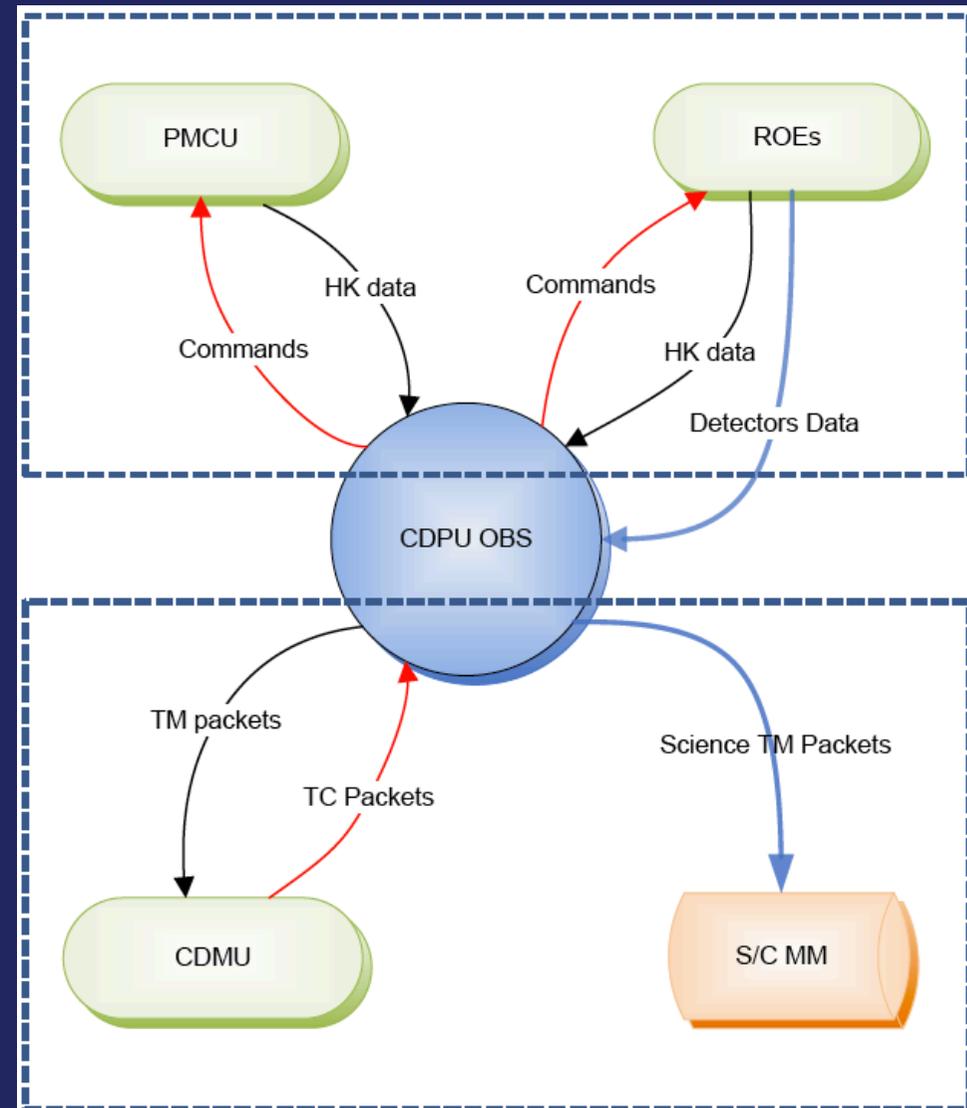


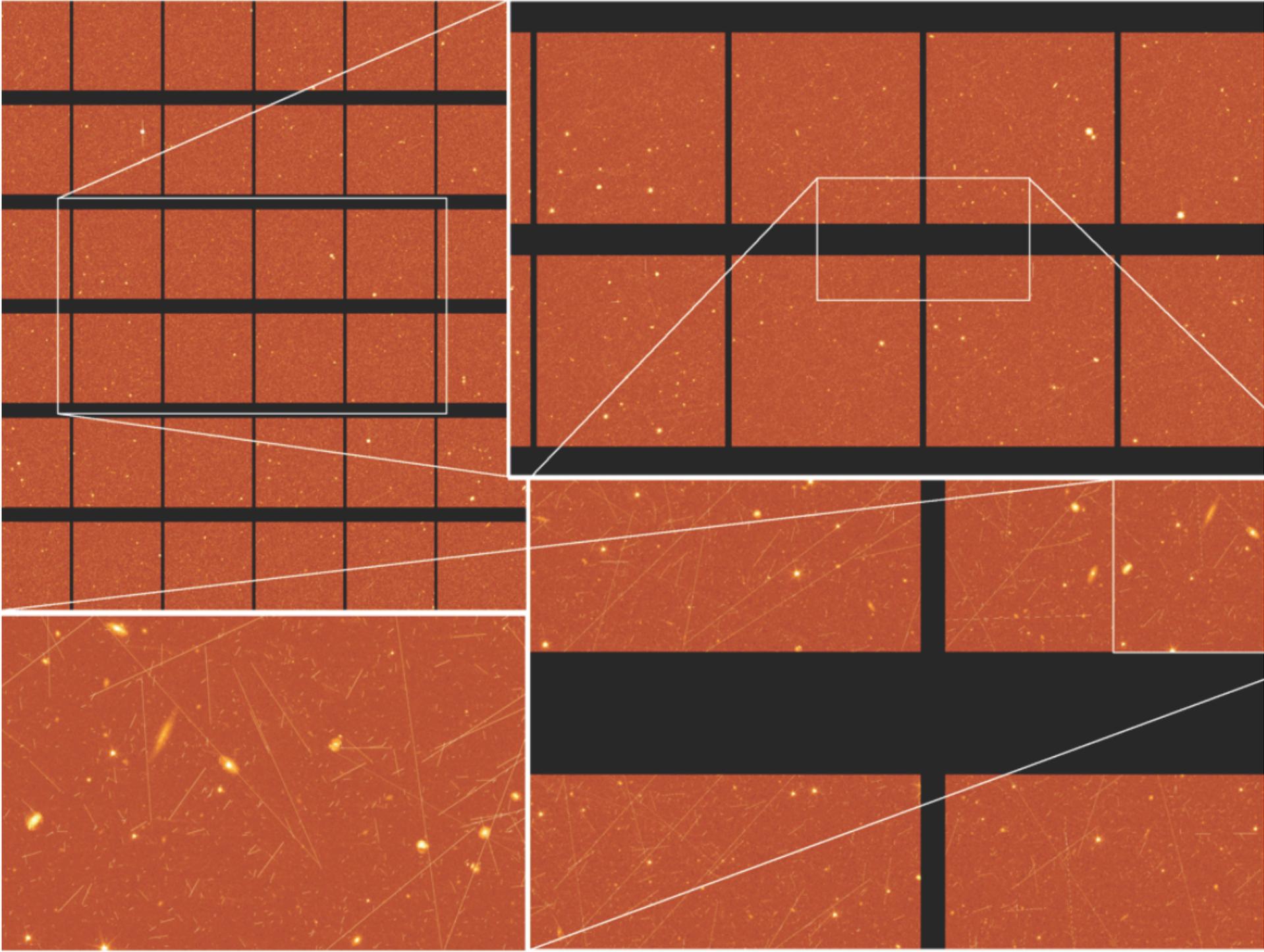
- Responsabilité Italie :
 - IAPS pour le logiciel
 - CGS (industrie) pour le Hardware
- Revues PDR du logiciel et des FPGA passées en Juillet 2015
- STM réalisé et testé
- CDR CDPU en Février 2016 (date à confirmer)



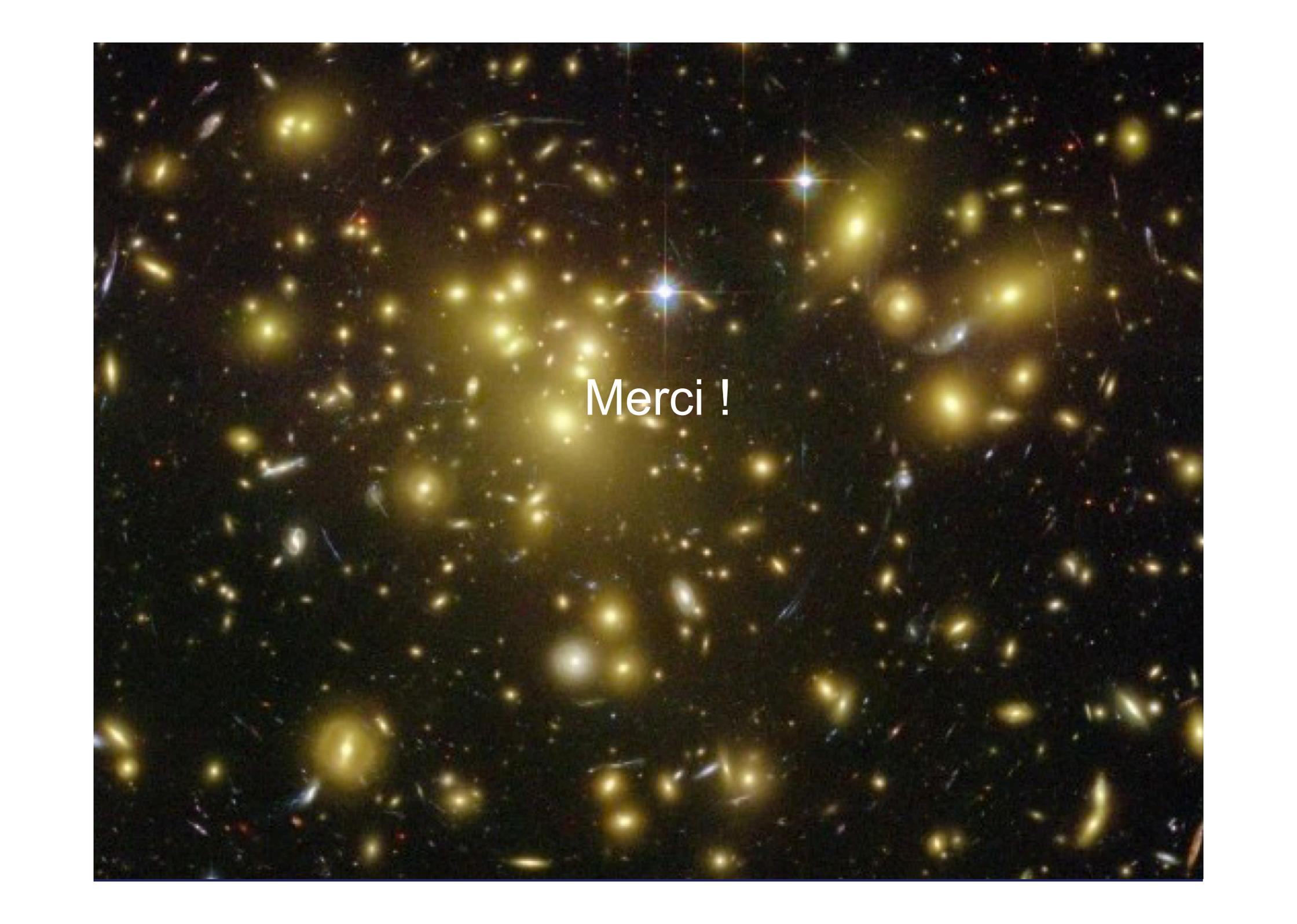


- Responsabilité Italie :
 - IAPS pour le logiciel
 - CGS (industrie) pour le Hardware
- Définition d'une architecture matérielle répondant aux exigences de performance :
 - Choix DPU: Carte Maxwell (idem NISP)
 - Logique de gestion des redondances
- Validation de la chaine logicielle de compression :
 - Taux de compression réversible : 2,96





- Poursuite du processus des revues CDR sous-systèmes
- Test fonctionnel complet de l'instrument VIS EM (Mai 2016)
- CDR instrument VIS (Mai / Juin 2016)
- Réalisation des sous-systèmes FM (2016 – 2017)
- Intégration de l'instrument VIS FM (2017)
- Tests de performance (en vide thermique) de l'ensemble de l'instrument VIS (au MSSL)
- Livraison de l'instrument VIS modèle de vol à l'ESA fin 2017
- Lancement Euclid prévu en fin 2020



Merci !