



RIS: Expérience de S.E. sur NISP

Eric Prieto – Directeur Technique
23/02/2022

Contexte

Appel d'offre ESA pour les missions M1 et M2

2 missions doivent merger en une (sur instruction de l'ESA en 2007):

- DUNE: Imager visible grand-champs et Photomètre NIR grand champs
- SPACE: Spectromètre multi-objet NIR

→ EUCLID: Imager Visible grand champs et Spectro-photomètre NIR grand champs

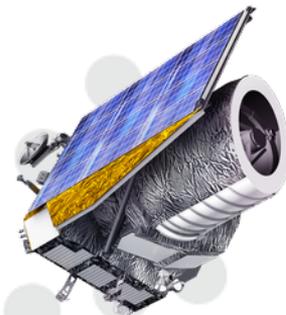
J'entre dans le projet en 2007 comme chef de projet local:

- Livrables: Structure et AIT/V du Spectro-photomètre NIR
- Chef de projet et ingénieur système du spectro-photomètre : Italie

En 2011: L'Italie se retire du poste de chef de projet et d'ingénieur système:

→ CdP: T. Maciazek (CNES) & SE: E. Prieto(LAM)

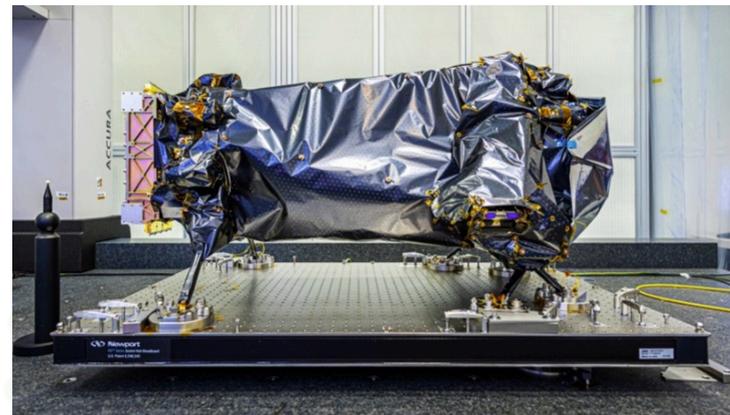
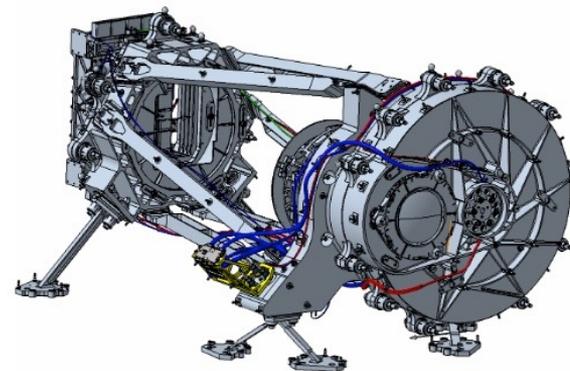
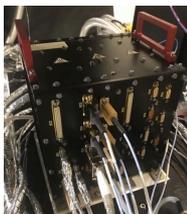
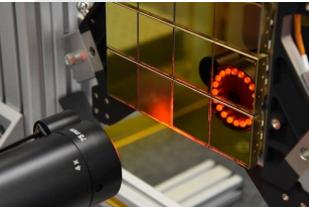
→ Quelques jours avant la revue Instrument Preliminary Requirement Review



Contexte : L'objet

Quelques chiffres:

- NIOMADA: $\frac{1}{4}$ m³ (1mx50cmx50cm) + 3 boîtiers électroniques
- 160kg (100kg + 2DPU:50kg + ICU:10kg)
- 130K: Température NIOMADA
- 90K: Température des détecteurs
- 67 Millions de pixels lus toutes les 1.4 s



Contexte

EUCLID est une mission spatiale:

- Forte compétition dans les phases préliminaires (jusque tard dans le projet – 2011)
- Très grosses équipes (quelques centaines de personnes)
- Standards très codifiés
- Temps de développement très long (2007->2020 et lancement 2023)
- Budget très élevés
- Fortes exigences d'assurance qualité

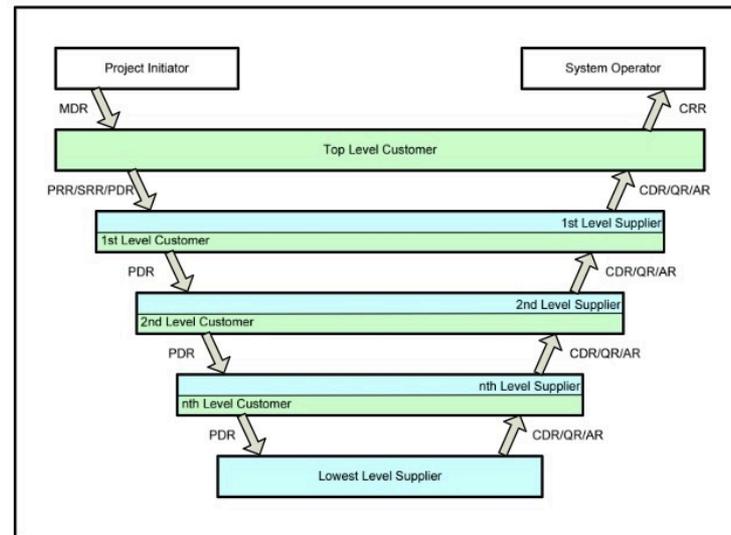
Dates Clef:

- IPRR: Nov 2011
- IPDR: Mars 2014
- ICDR: Sept 2017
- Livraison: Avril 2020

Contexte : Modèle de développement

Modèle de développement en V:

- « Descente des spécifications »: Avec des « Preliminary Design Review » qui « verrouillent » les specs à chaque étape
→ Changements se font par des « Change Request »
- Branches remontantes qui « verrouillent » les vérifications pour:
 - Les analyses des designs
 - Les qualifications
 - Les acceptances→ Non tenue des specs: « Non Conformance Report »



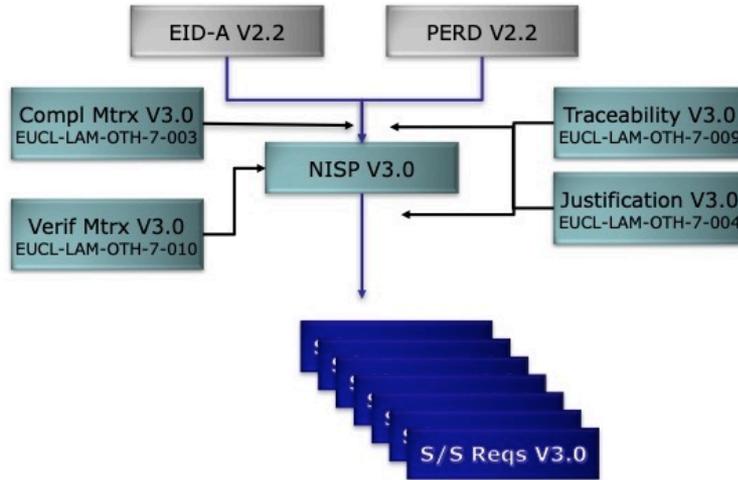
Contexte: Arrivée de spécifications tardives

Normalement les spécifications sont connues en début de phase B

Mais :

- des intervenants arrivent tard dans le projet (choix du Prime Satellite – mi 2013)
 - PDR inversée (ie: PDR étage supérieur après le votre)
 - De nouvelles analyses font varier des spécifications (Analyse de straylight imposent un baffle juste avant les CDR sous-système)
 - ...
- Quelques centaines de spécifications sont arrivées après le PDR du NISP
- Changement du design de certains sous-systèmes juste avant leur CDR

Méthode: arborescence des documents



Documents d'entrée : EID-A et PERD

Document de spécifications avec certaines specs « traduites » :

- Ex: FOV en arcsec sur le ciel traduite en mm « devant » l'instrument
- Spécification « vérifiables » à notre niveau

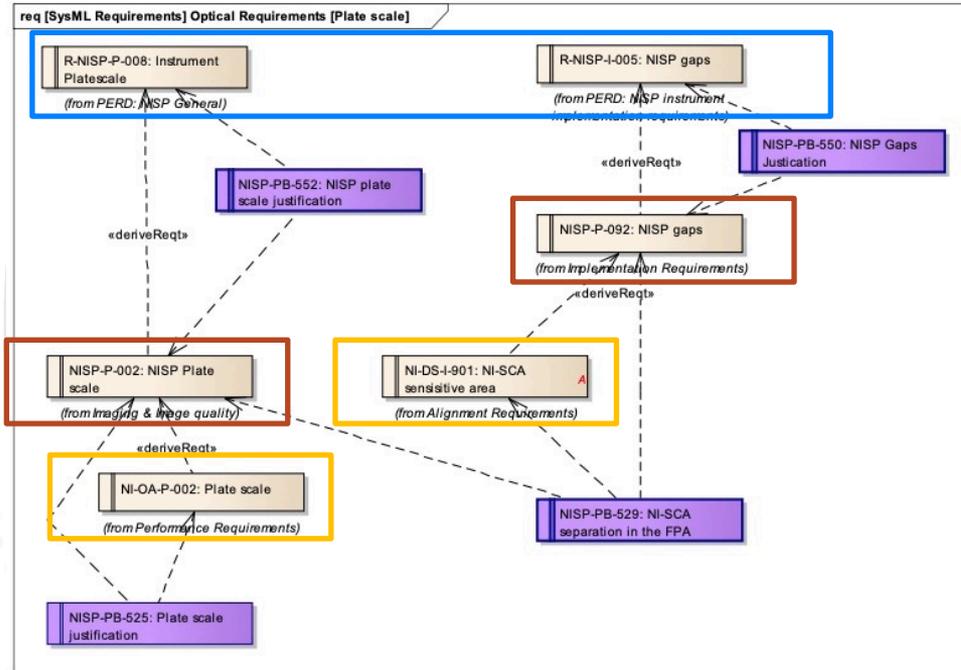
Documents de spécifications des sous-systèmes

Documents de:

- Traçabilité
- Justification
- Matrice de compliance
- Matrice de vérification

Gestion de configuration de ces documents à partir de la PDR

Méthode: Flow down justification



En partant des specs d'entrée

On dérive les specs instruments grâce à telle justification

Puis on dérive les sous-systèmes grâce a telle justification

Tout cela avec des références et un suivi de configuration

Comment faire?

D'abord une philosophie:

KISS – MISS

(j'y reviendrais)

Et choisir le bon outils:

Un outils de gestion des exigences performant, pas cher et ouvert à tout le projet

Disséminer les méthodes dans le projets:

Objectifs: Tout le monde utilise le même outils pour bâtir une base de données avec la granularité adéquate

Utiliser cet outils pour les revues:

Les reviewers vont trouver toute l'information facilement accessible

Utiliser cet outils pour les test de vérifications

Myriam Rodrigues: IS de MOSAIC
Mise en place de cette philosophie pour MOSAIC

Autres considérations

Disponibilités des outils tout le long du projet:

- Penser à un mise en place des outils sur toute la durée du projet
(« perte » de l'outils de gestion de specs au moment de la CDR → fini avec des tableaux excels...



- Ne pas être « seul » à maintenir la base de données: importance d'avoir une équipe

Négociation des spécifications

Flow down des spécifications n'est pas une « autocrature » ni une démocratie

Il faut négocier comme me disait un chef de département d'Airbus:

« il faut faire pleurer tout le monde au même niveau »

Et je rajouterais avec ma casquette de manager:

« il faut faire pleurer sinon le projet n'est pas optimiser en planning ou en cout »

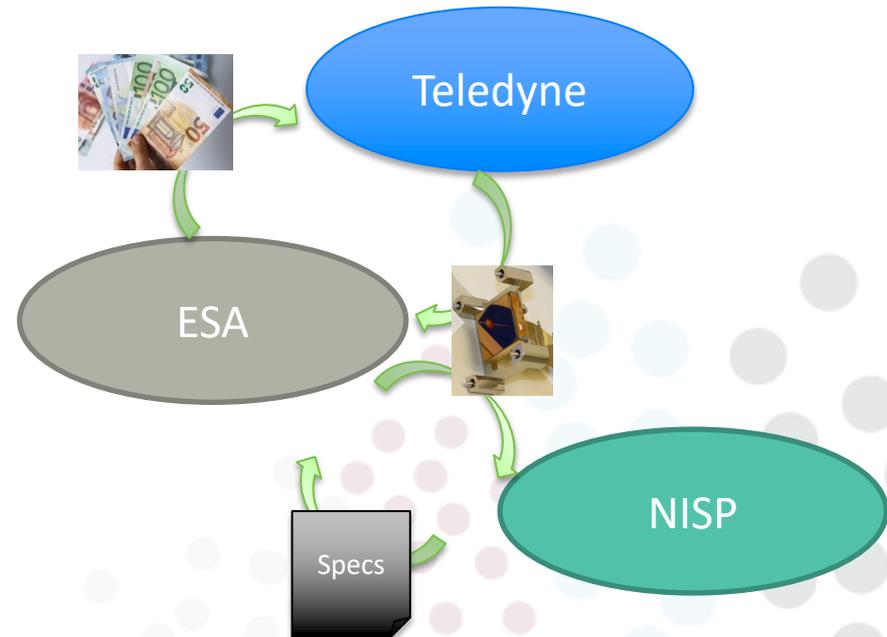
Négociation des spécifications

Exemple de négociation avec Teledyne:

- Perdue d'avance
- Passage du spec sur la médiane à une spec sur les 95%

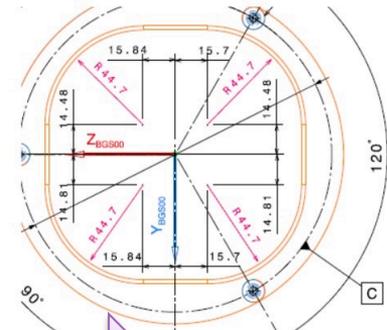
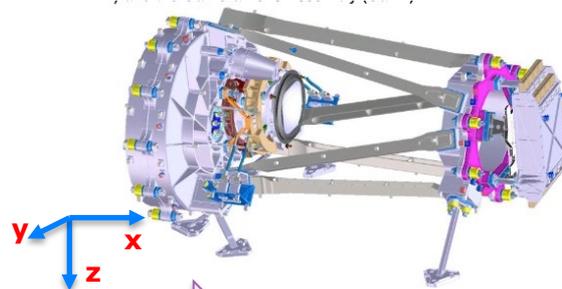
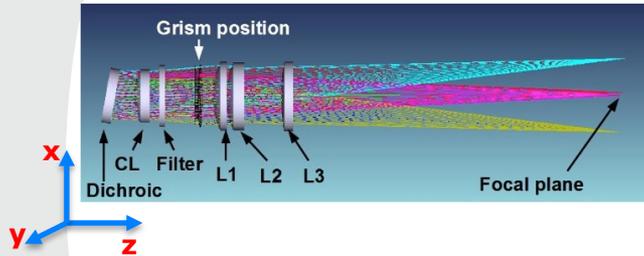
→ Démonstration d'un flowdown partant des spécifications des documents ESA jusqu'aux détecteurs avec des justifications « béton »

→ Des heures de réunions en Californie
Dans une salle sans fenêtre



Des procédures de vérifications ...

- La fameuse histoire des grism du NISP...
 - Il était une fois une famille de repère...



Zemax to CATIA

CATIA to ICD

But for the grisms we used direct transcription

In the optical Document an error:

ZEMAX the optical axis is Z by definition. So the RNISP-to-Zemax translation is: $X(RNISP)=Z(zemax)$, $Y(RNISP)=Y(zemax)$ and $Z(RNISP)=X(zemax)$. All data at 1033nm. This data is given for Information. For

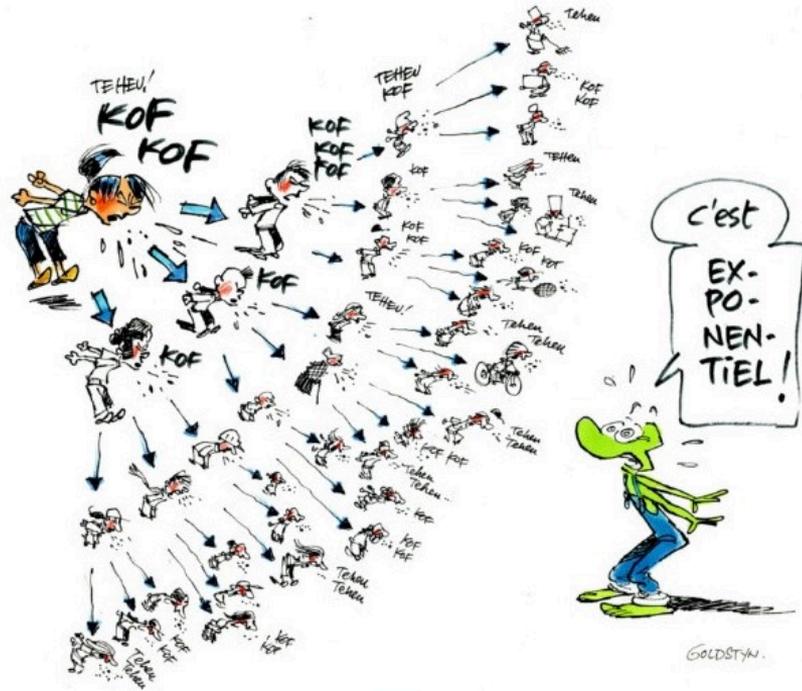
Missing verification

Lessons learned

- Vérification
- Vérification
- L'ingénieur système est responsable de la mise en œuvre les procédures de vérification des interfaces.
- Clarification des repères (un document qui regroupe tout les repères de l'instrument)
- Et pour finir:
 - Est ce que ce grism est utile? Est ce que l'on peut ne pas le mettre?
 - A priori, le scientifique disent qu'il est indispensable.
 - A posteriori, la réponse est non, on fait aussi bien sans avec une procédure proposée en phase B.



Complexité



La complexité produit beaucoup de ramification

Equivalent au R0 pour un virus

Il faut tout tracer et tout vérifier pour « livrer » un instrument qui est fiable

Question à se poser:

« Ai je besoin de cette fonction ou ce sous-système »

« comment me passer de cette fonction ou de ce sous-système »

Complexe versus Complicqué

Définition de complexe:

« La complexité peut être caractérisée par la présence d'un nombre important d'éléments indépendants en interaction. »

Définition de complicqué:

« une chose **complicquée** est une chose embrouillée, composée d'un grand nombre d'éléments simples mais qu'on doit analyser un par un afin d'en comprendre l'ensemble.

KISS - MISS

Keep It Simple Stupid – Make It Simple Stupid

Not Easy Not Lazy

What is Simple?

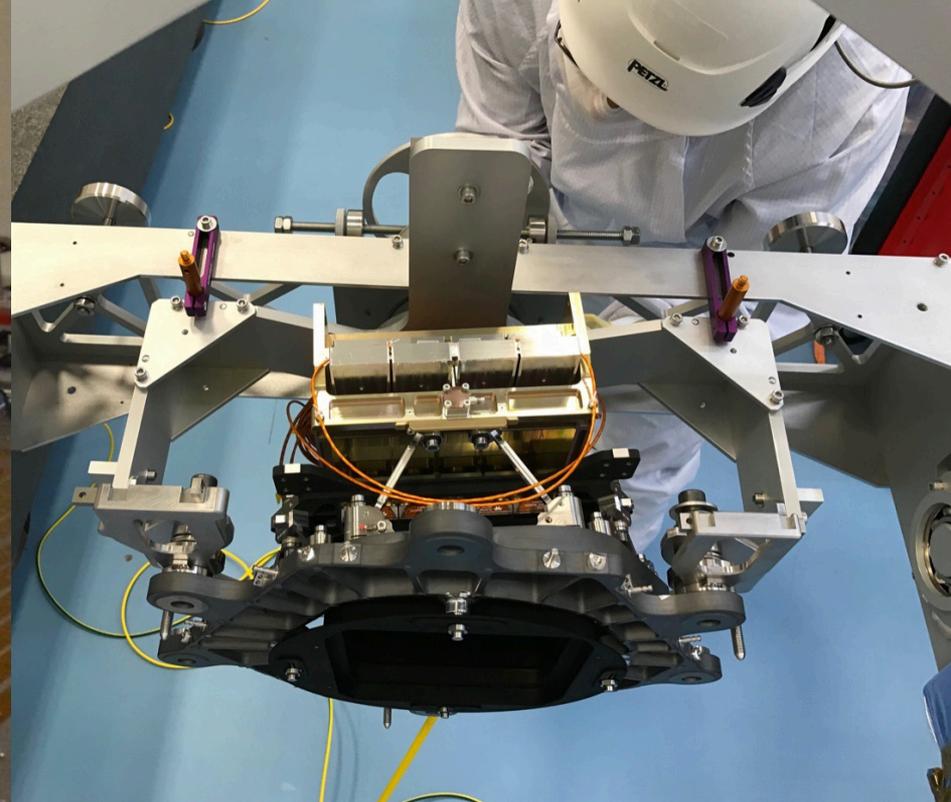
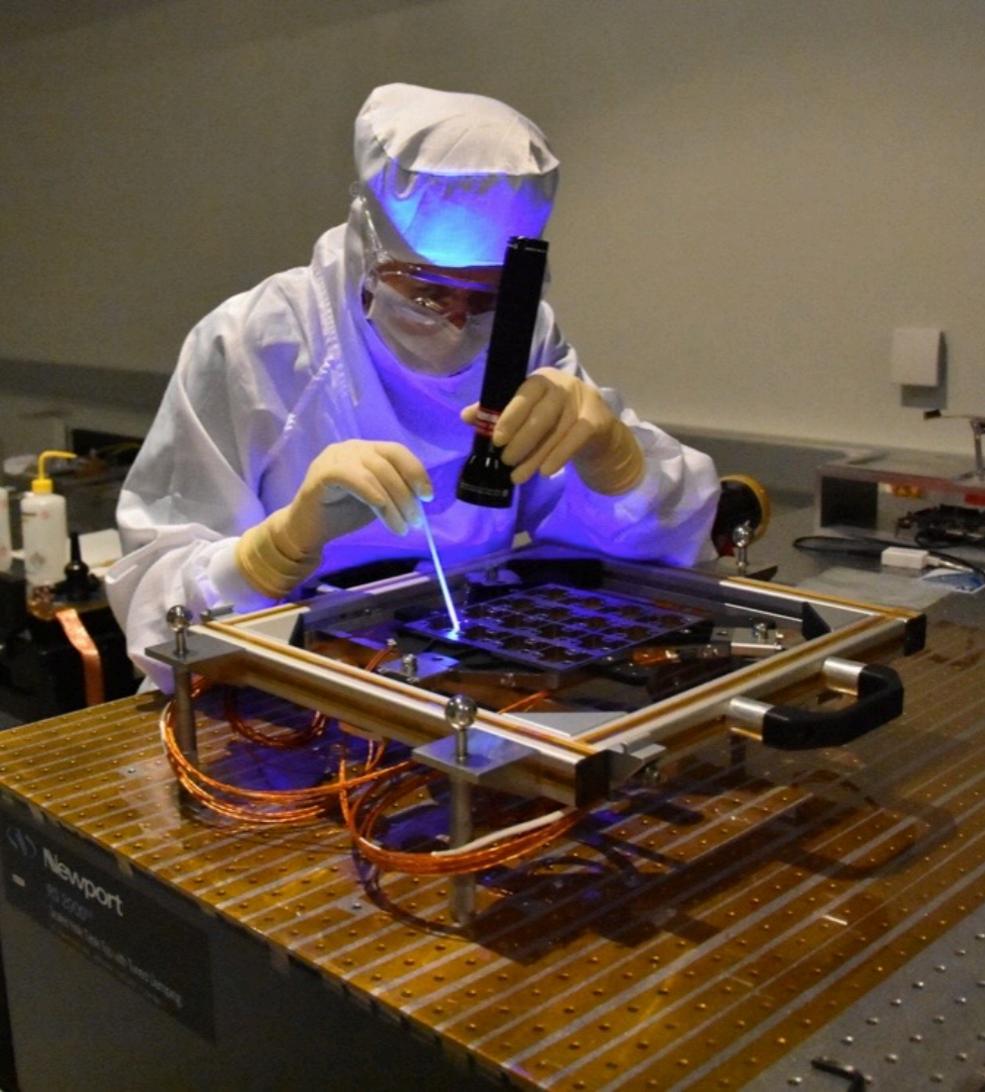
« La simplicité est la sophistication suprême » [Léonard de Vinci](#)

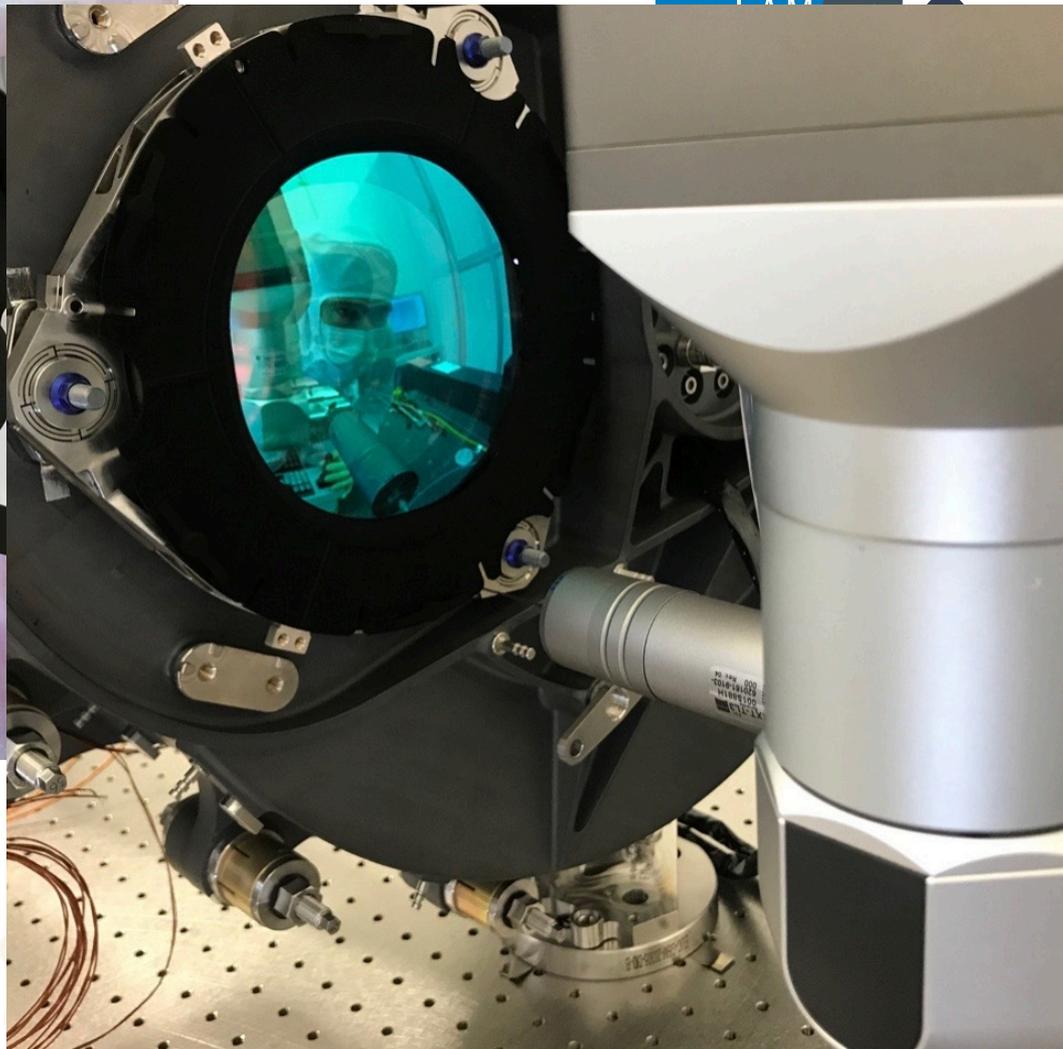
« Il semble que la perfection soit atteinte non quand il n'y a plus rien à ajouter, mais quand il n'y a plus rien à retrancher » [Antoine de Saint-Exupéry](#)

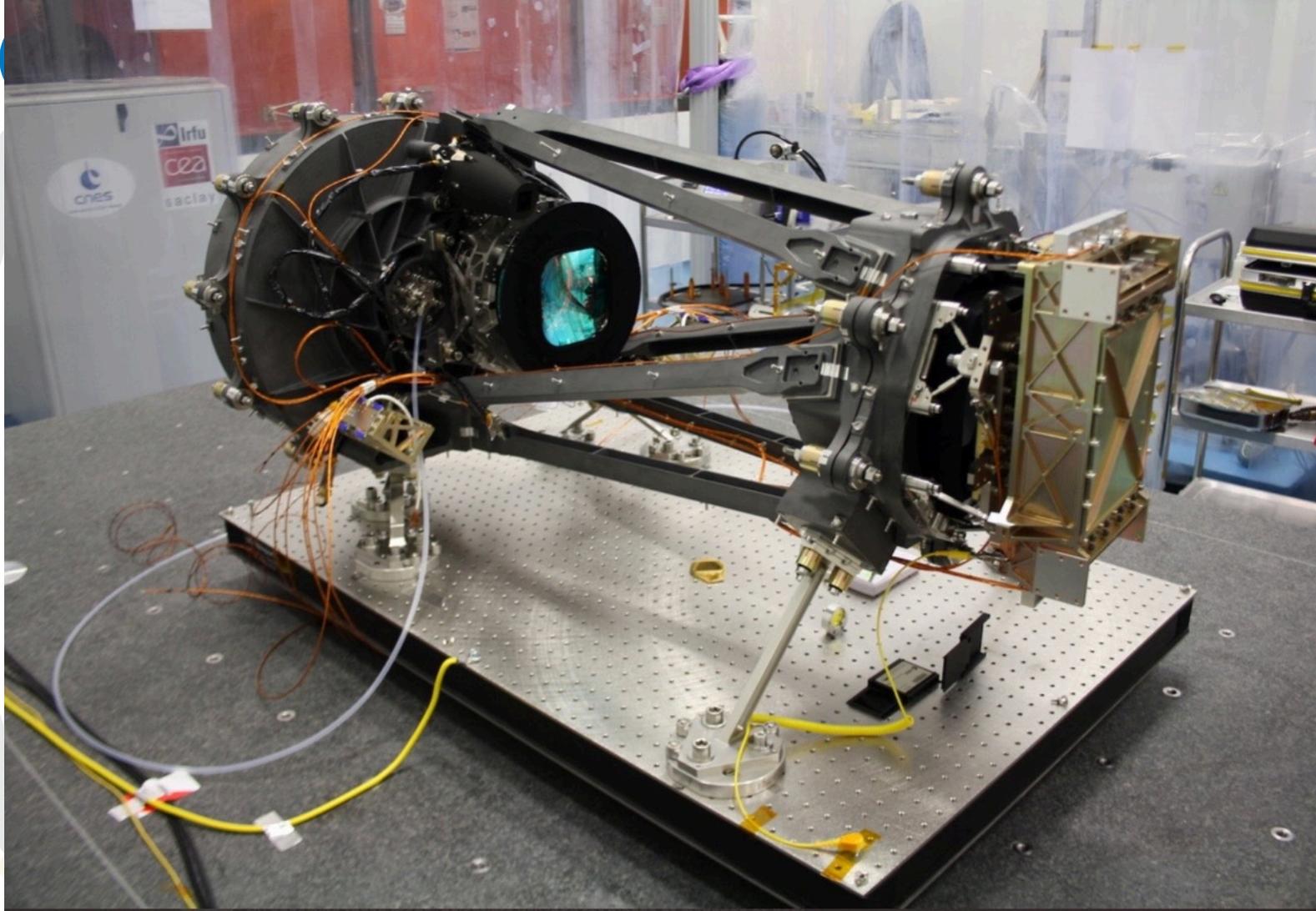


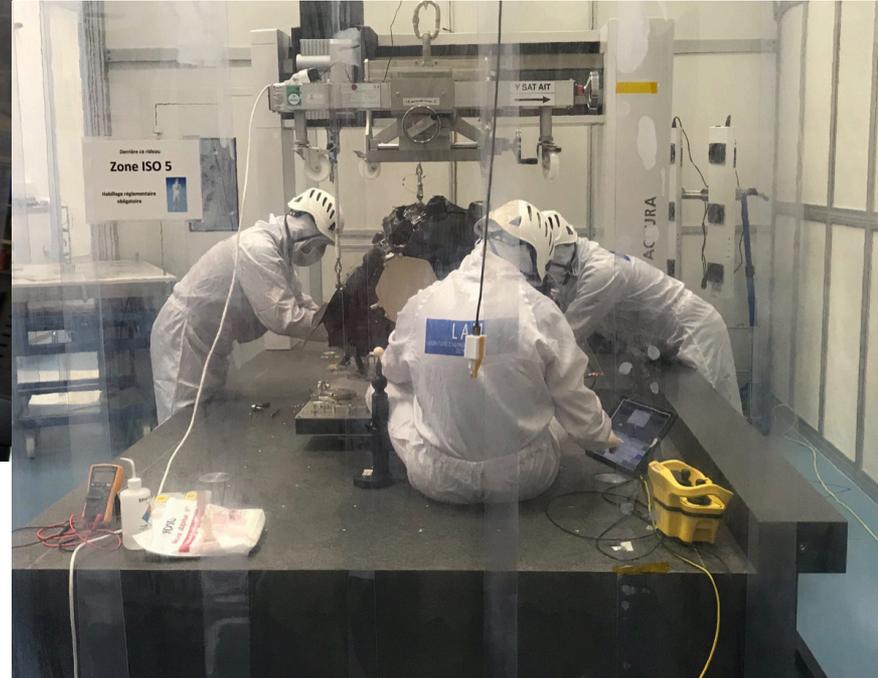
Back-up

https://twitter.com/Euclid_NISP









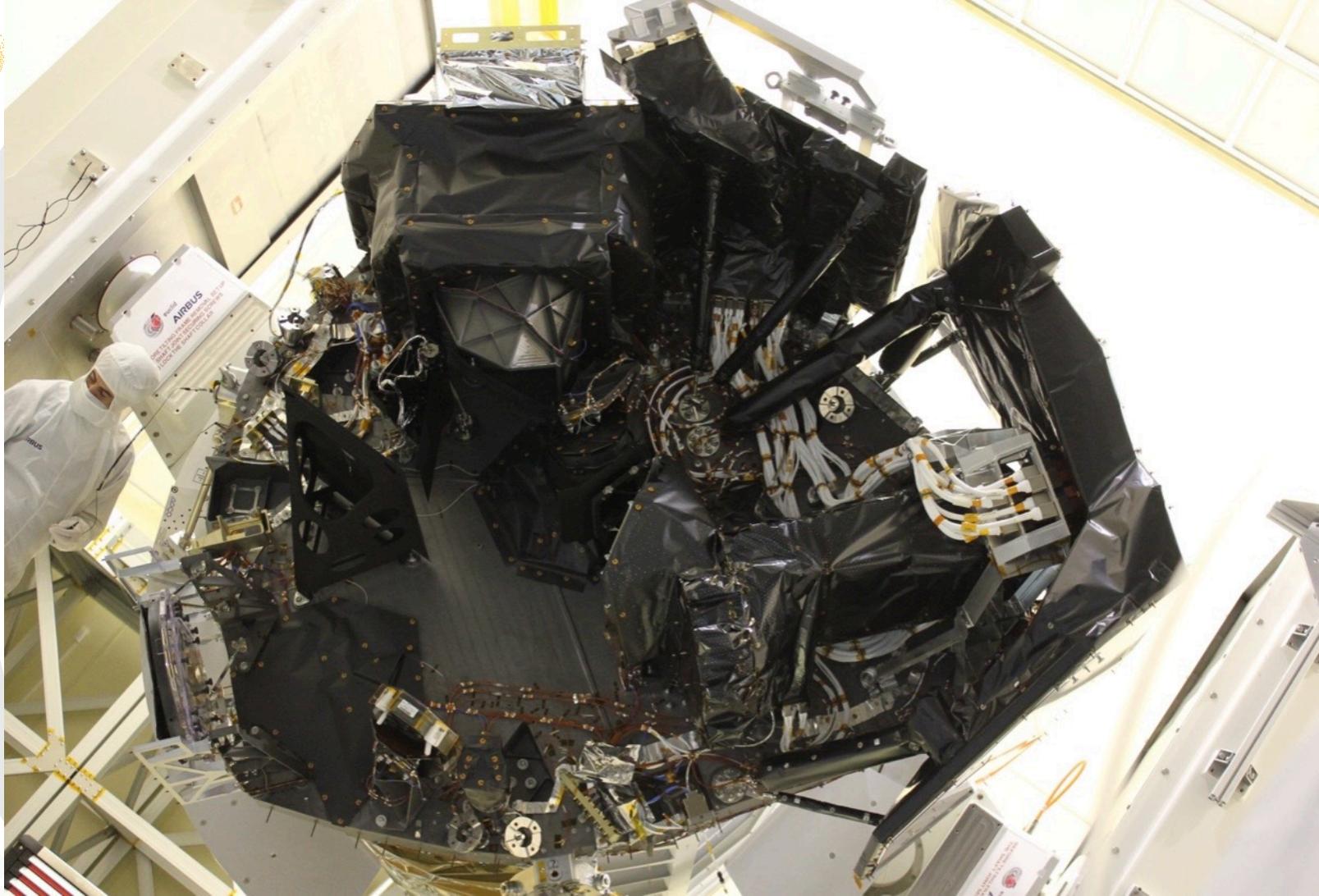






https://www.youtube.com/watch?v=v6XHzj_vLao







ThalesAlenia
Space

PLOT M99-1