

2 avril 2013

Euclid

Consortium

Aspects opérationnels

Rui Pereira



▶ Résumé



- Contexte scientifique
 - cosmologie en 3 transparents
 - objectifs scientifiques
- Contexte opérationnel
 - mission Euclid & Euclid Consortium
 - Science Ground Segment & SDC-FR
- Euclid @ CC-IN2P3

Cosmologie en 3 slides



densité d'énergie

$$\sum_i \Omega_i - 1 = \frac{k}{\dot{a}^2}$$

courbure

variation d'échelle

- La **géométrie** et la **dynamique** de l'Univers sont déterminées par son **contenu**
- La mesure précise de ces composantes (matière / énergie) nous permet d'étudier le passé et le futur de l'Univers

Cosmologie en 3 slides



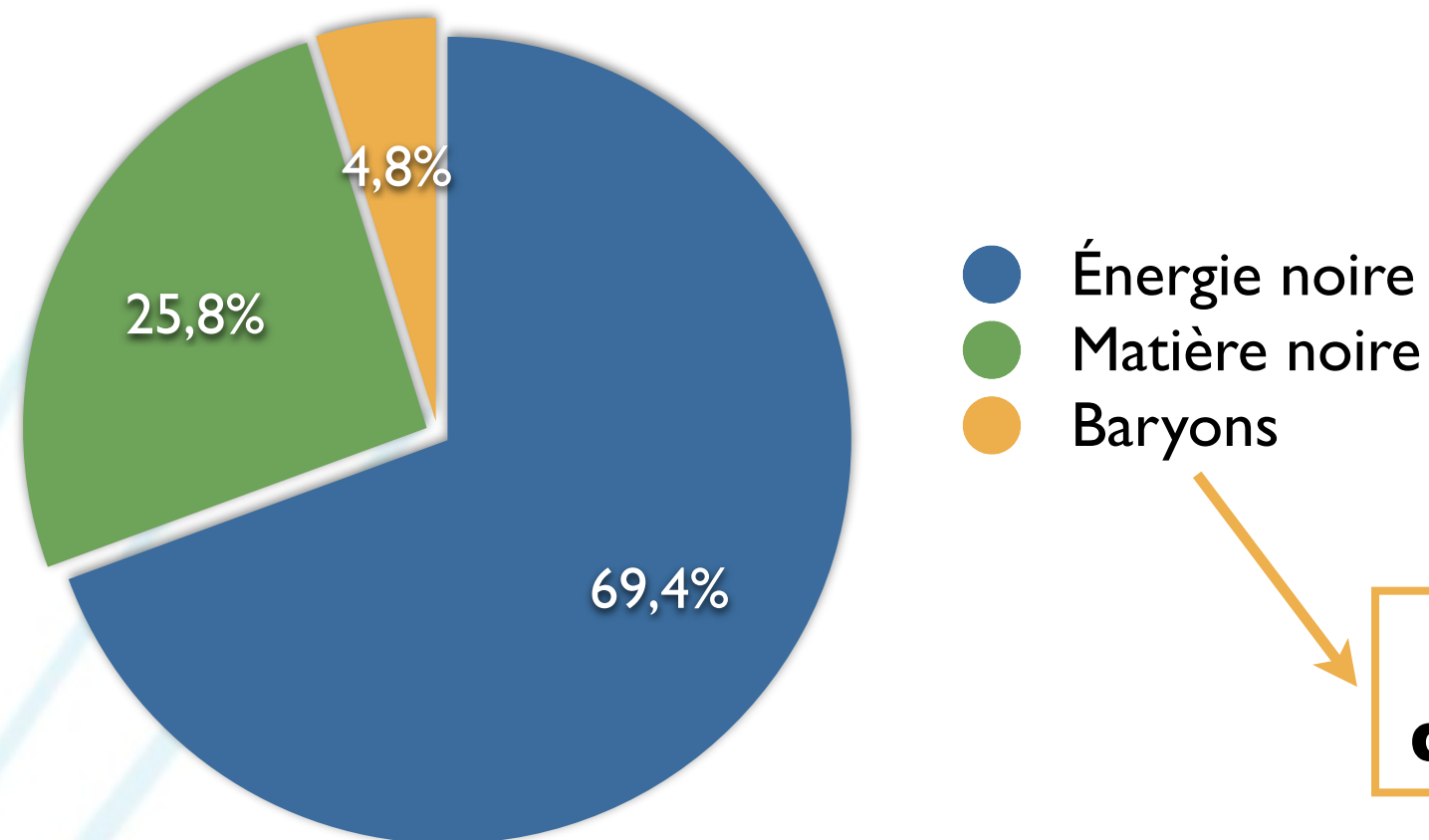
■ μ -chronologie

- 1915 : Einstein introduit la **constante cosmologique** (Λ) pour forcer un Univers statique dans ses équations
- 1930 : E. Hubble découvre que l'Univers est en **expansion**
 - Einstein considère Λ comme sa “plus grande erreur”
- 1998 : 2 équipes de Berkeley (US) découvrent que cette expansion est **accélérée** (prix Nobel Physique 2011)
 - **énergie noire** postulée pour l'expliquer → “anti-gravité” (Λ) ressuscitée
- depuis : plusieurs expériences **confirment** ce résultat

Cosmologie en 3 slides



■ Modèle de concordance cosmologique



Nous et **tout ce qu'on peut voir**

- “**noire**” = “nous n’avons **aucune idée** de ce qui compose **95%** de l’Univers”

► Objectifs scientifiques

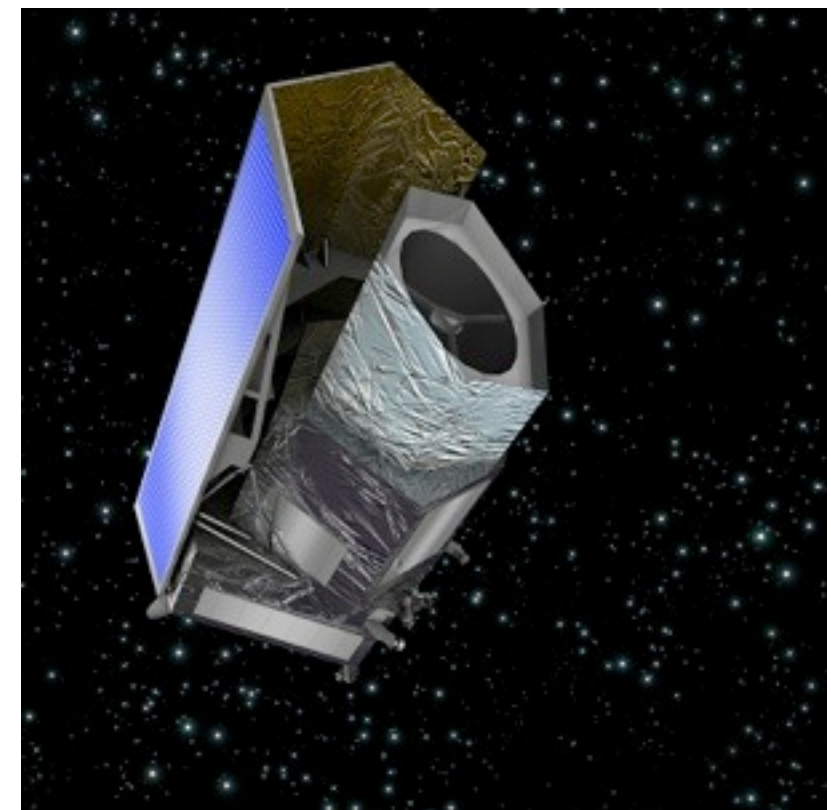


- Comprendre l'origine de l'expansion accélérée
 - étude de l'énergie / matière noire, gravité et structures à grande échelle
- Par le biais de 2 **sondes cosmologiques**
 - lentilles gravitationnelles faibles
 - oscillations du “pic acoustique baryonique”
- Observations de galaxies lointaines
 - mesure de leur **forme, luminosité et distribution**

▶ Mission Euclid



- Mission **spatiale** de classe moyenne dans le cadre du programme Cosmic Visions de l'ESA
 - télescope de 1.2m avec 3 miroirs en orbite L2
 - 2 instruments
 - VIS - *VISible imaging* (576 Mpixel)
 - NISP - *Near Infrared Spectrometer and Photometer* (64 Mpixel)
 - lancement Soyuz : **Q2 2020**
 - durée nominale de mission : **6 ans**
 - coût total : ~ **900 M€**

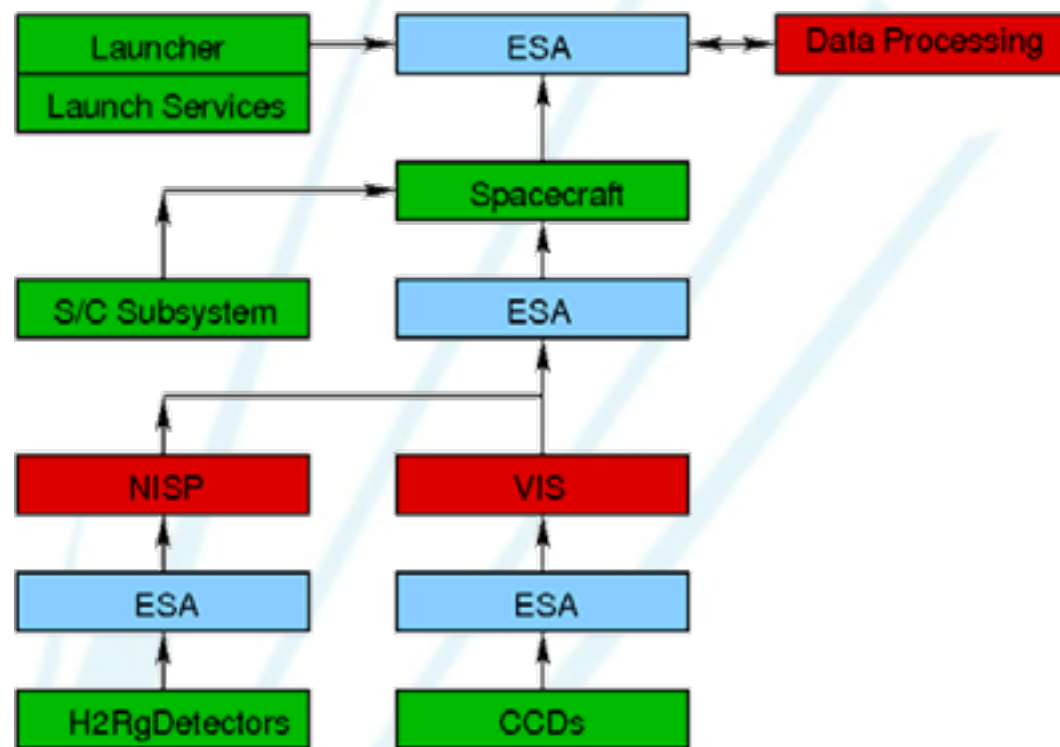


Mission Euclid



■ European Space Agency (ESA)

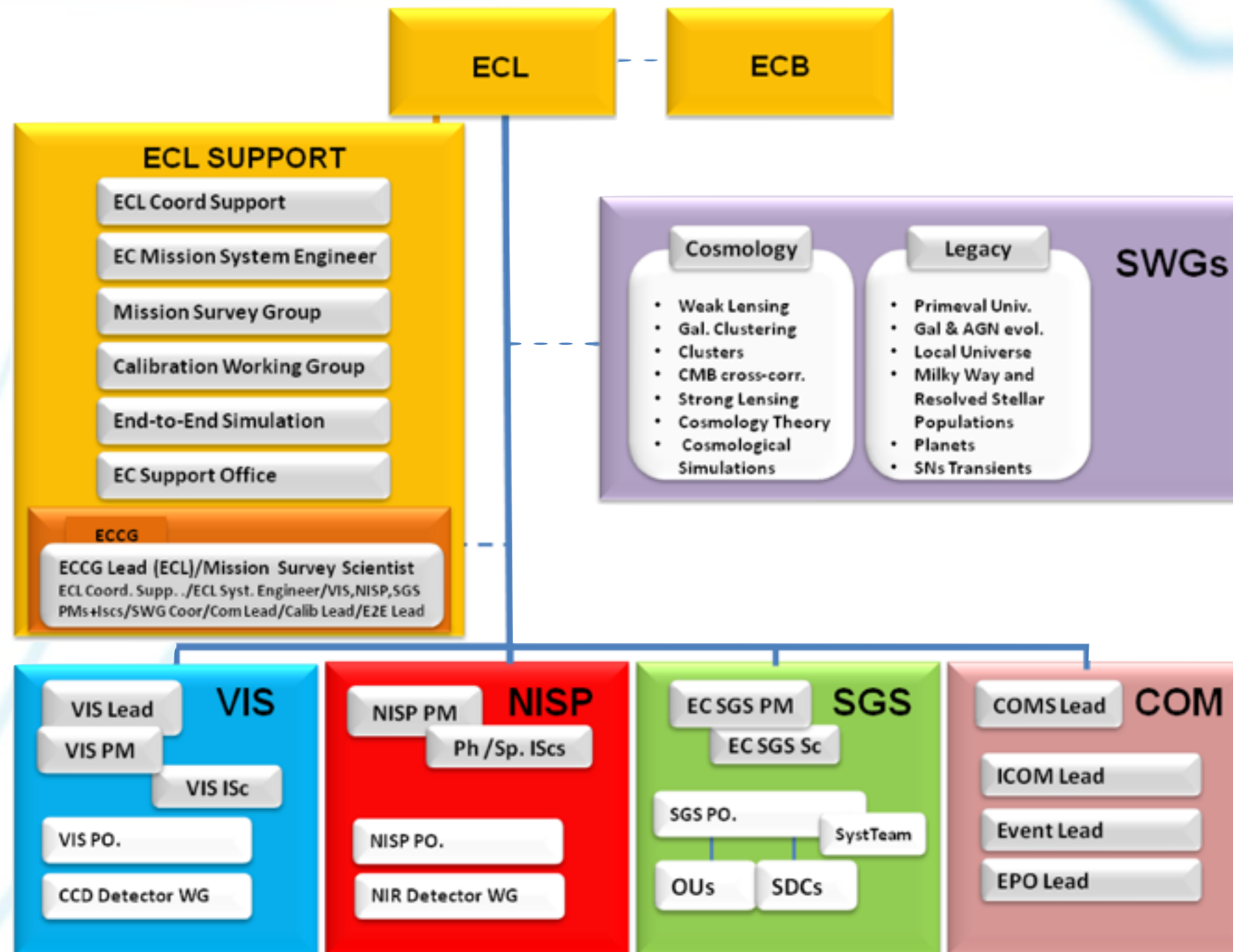
- télescope, détecteurs (**industrie**), satellite, lancement, centre de communication et opération



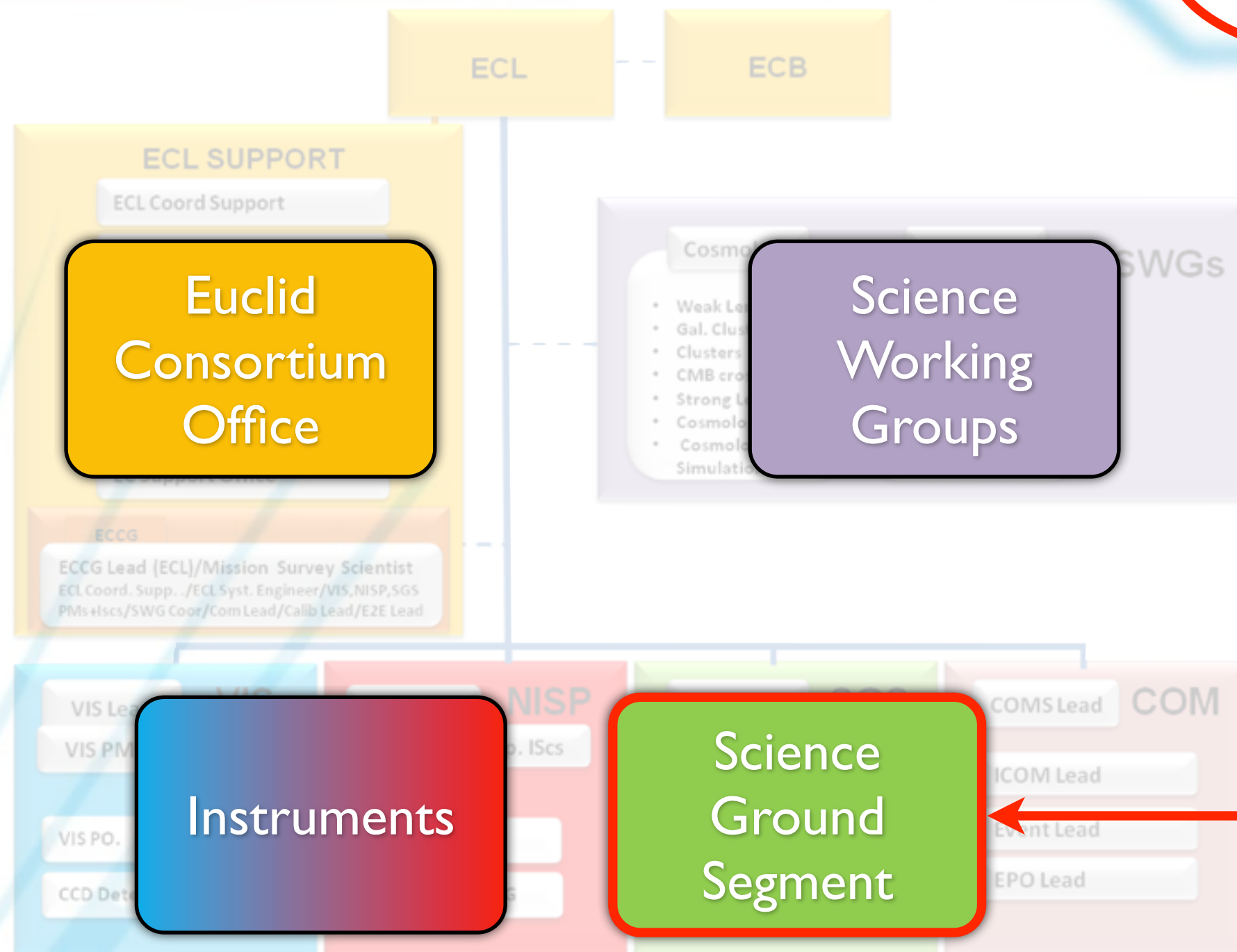
■ Euclid Consortium (EC)

- 13 pays UE + NASA
 - 109 laboratoires
 - 1100 membres / 300 français
- 2 **instruments + traitement de données au sol**
- 35% du coût total
 - France : 30% (~ 100M€)

Euclid Consortium



Euclid Consortium

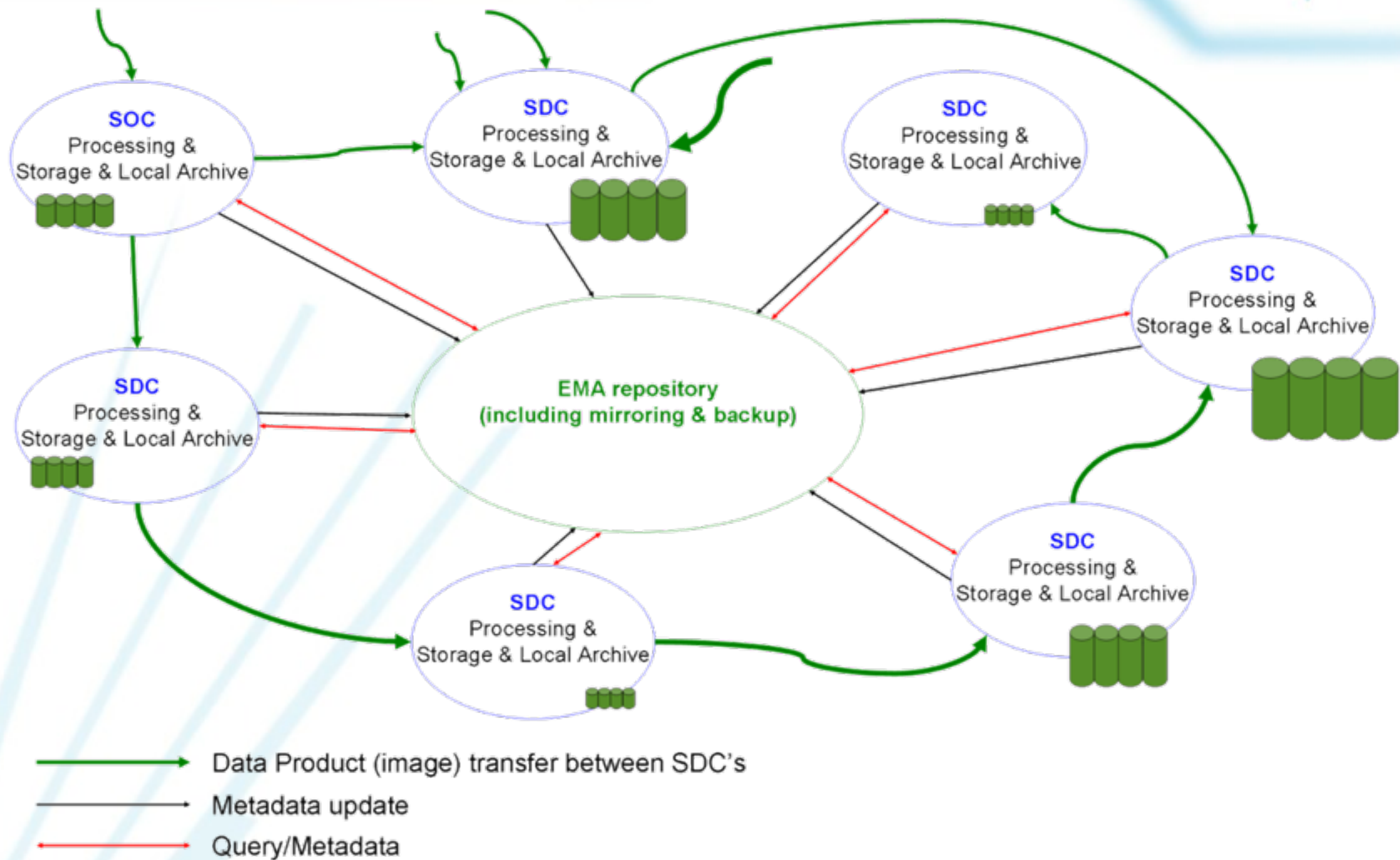


Science Ground Segment

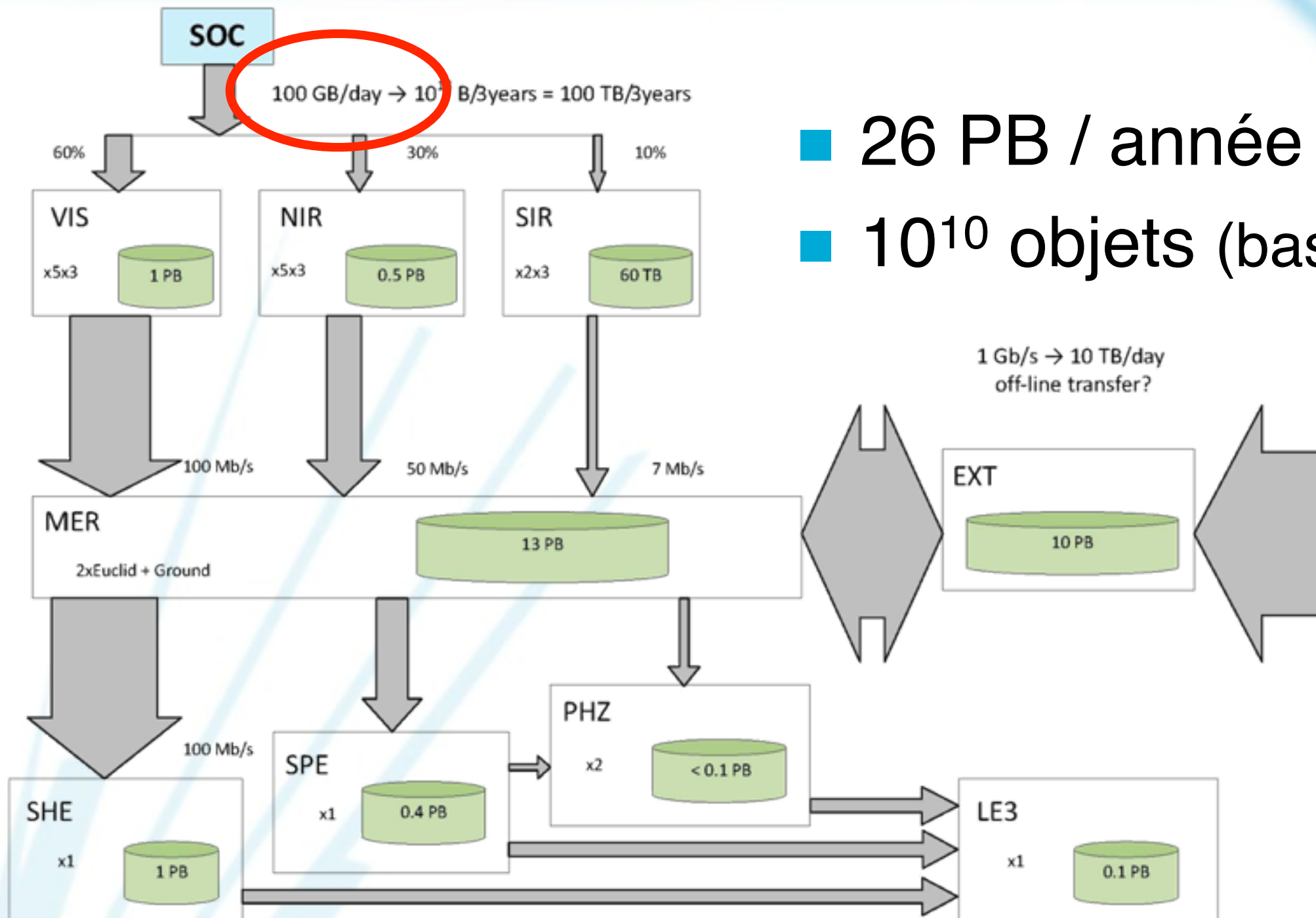


- **8 SDCs** (*Science Data Centers*) européens
 - **stockage** des données
 - **traitement** des données VIS & NISP
 - données brutes → analyse cosmologique
 - production de catalogues d'objets
 - “Euclidisation” de données externes (ex. LSST)
 - simulations
- **EMA** (Euclid Mission Archive) @ ESA
 - centralisation des **meta-données**

Science Ground Segment



Science Ground Segment



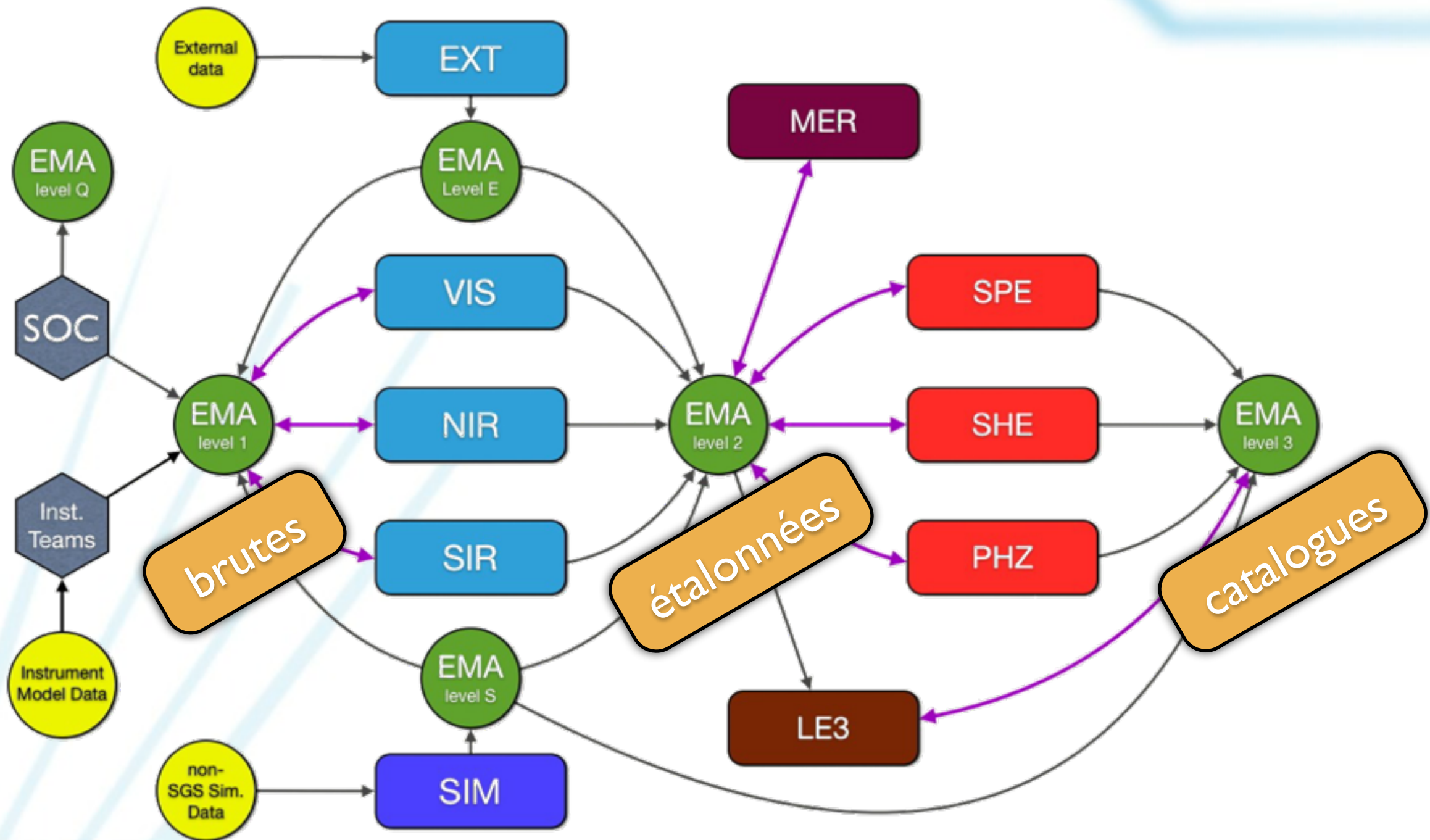
- 26 PB / année (stockage)
- 10¹⁰ objets (base données)

▶ SWGs → OUs → SDCs

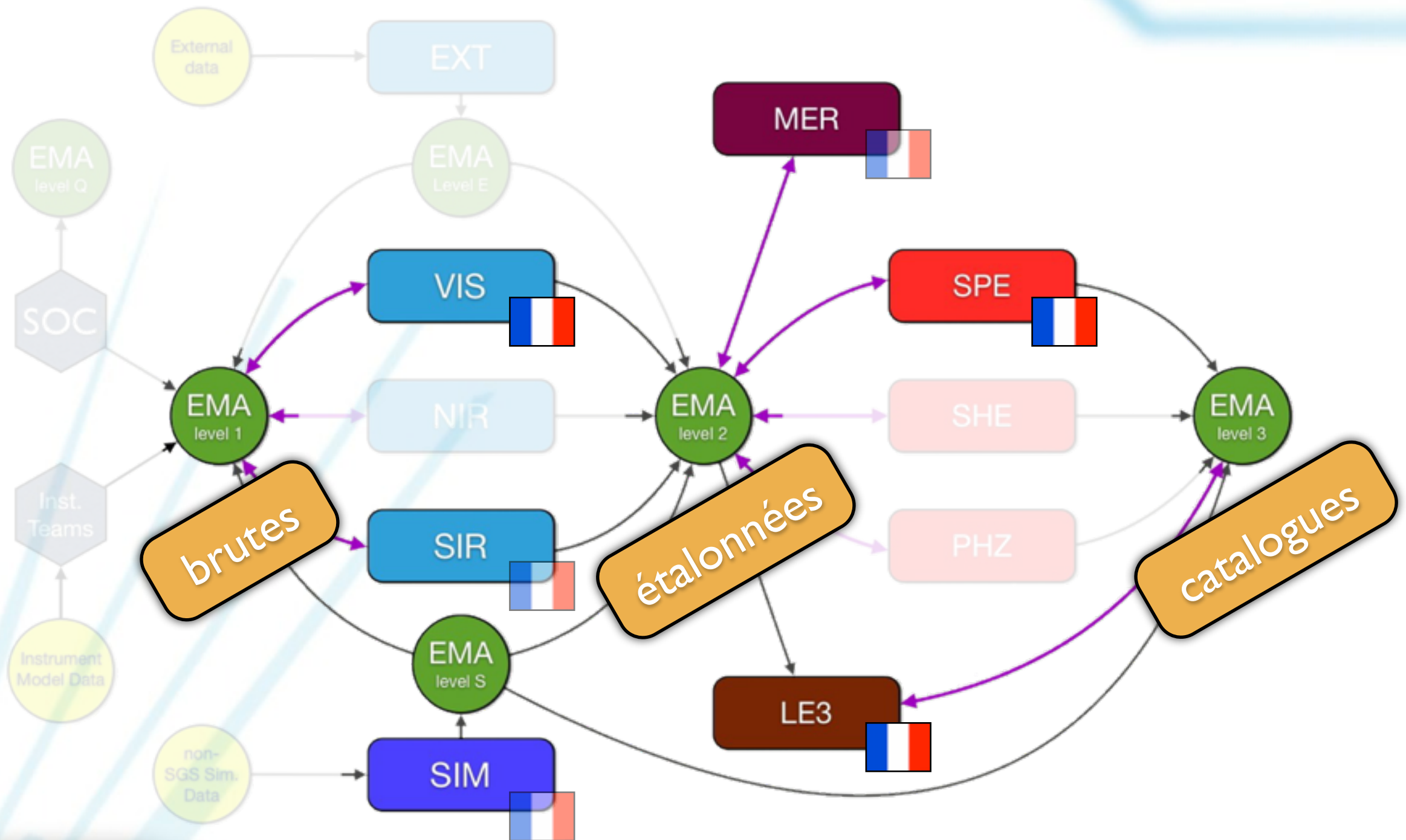


- Science Working Groups
 - objectifs scientifiques → définissent les exigences sur la **performance** et les **produits** des chaînes d'étalonnage
- Organisational Units
 - définissent les **algorithmes** et valident leur mise en oeuvre
- Science Data Centers
 - **mise en oeuvre** des algorithmes de traitement de données
 - disponibilisent les ressources h/w & s/w
 - SDC-DEV : développement (APC)
 - SDC-PROD : intégration & production locale (CC-IN2P3)

Organisational Units



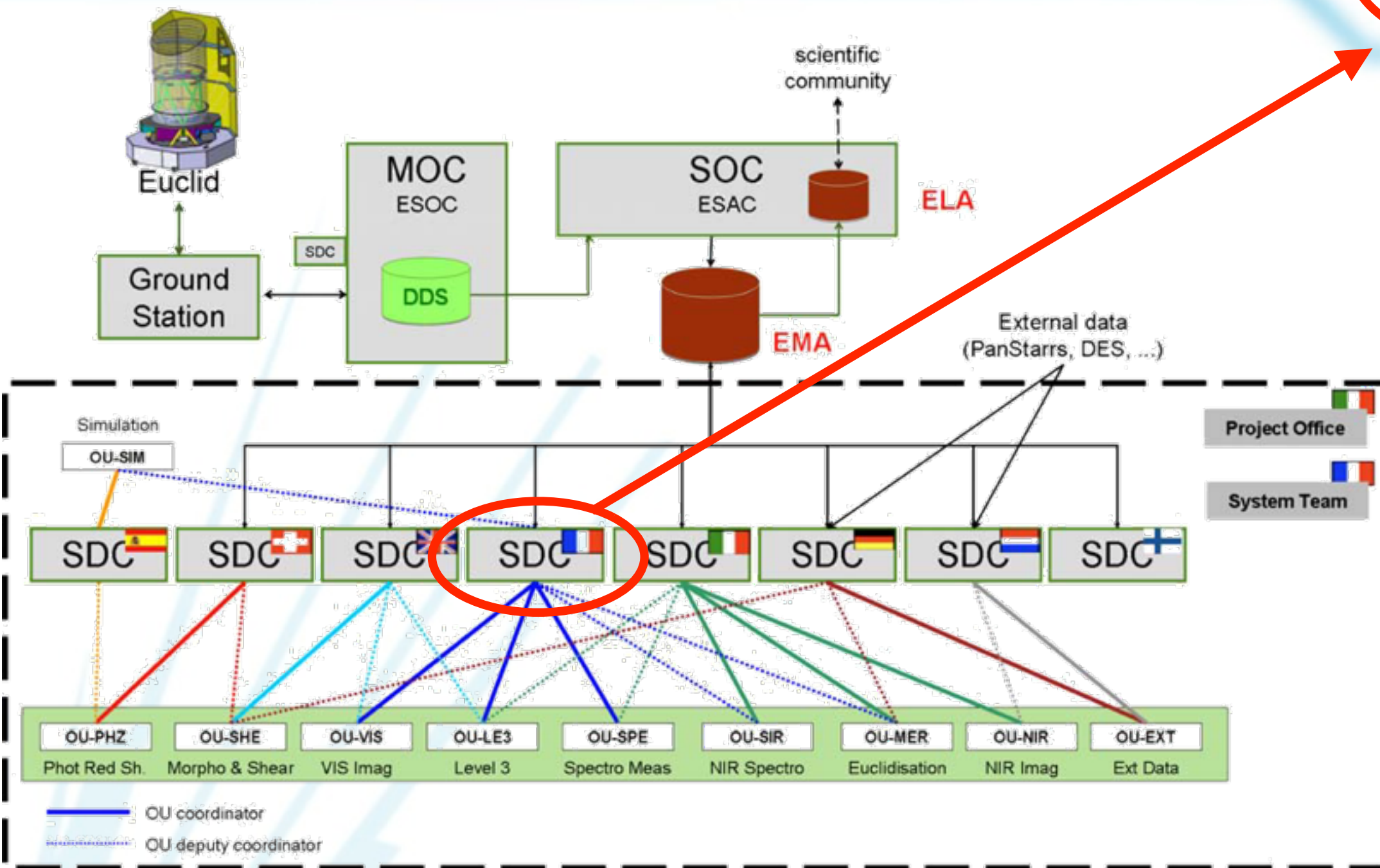
Organisational Units



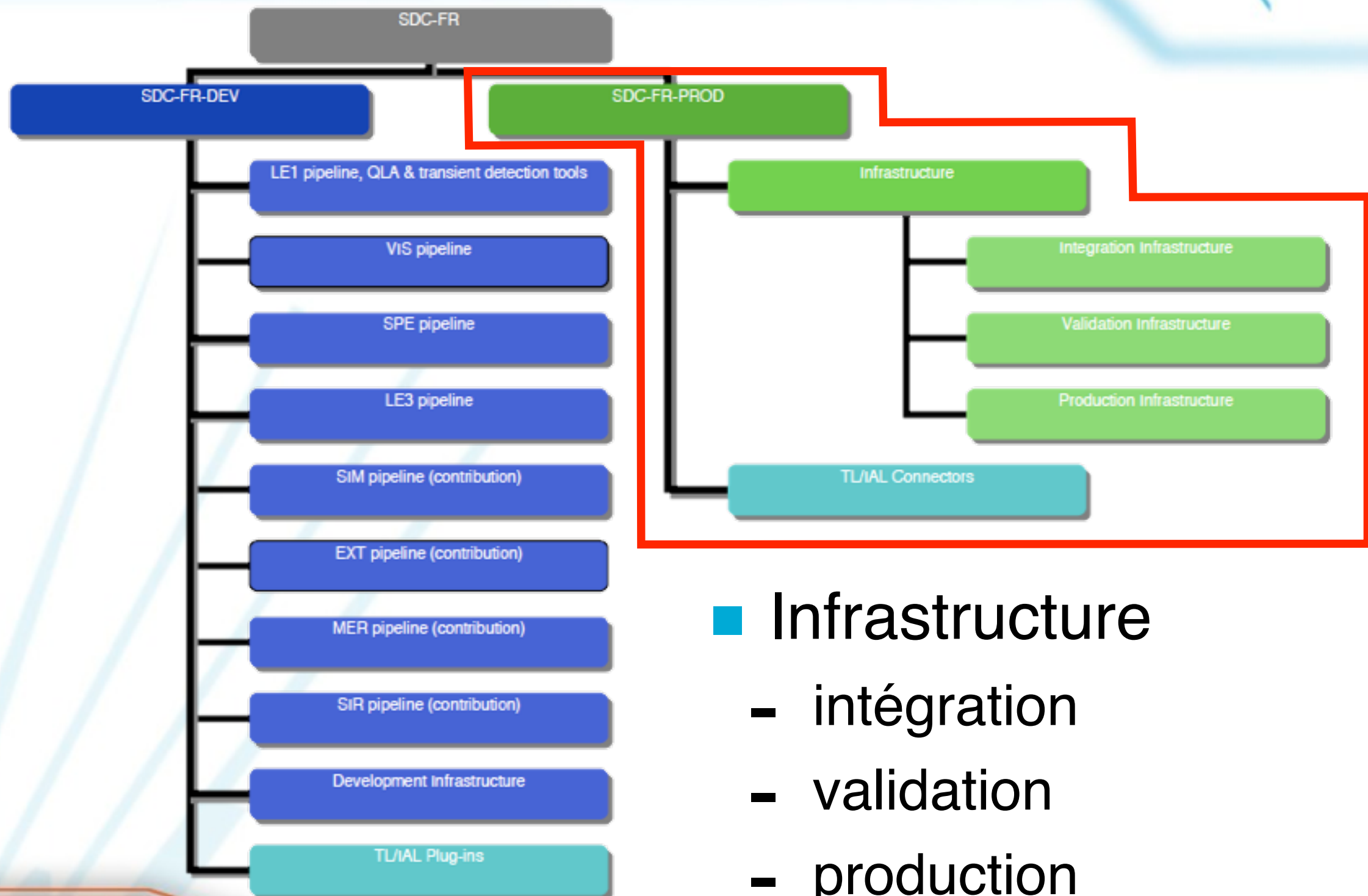
Science Data Centers



SDC-PROD



SDC-FR WPD



■ Infrastructure

- intégration
- validation
- production

Science Ground Segment



■ Challenges

- simulations à grande échelle avant la mission
- traitement intensif de données & I/O lourd
 - images très grand champ
 - grands catalogues d'objets
 - multiples produits scientifiques (ex. spectres)
- contrôle de précision et qualité à chaque étape

▶ Euclid @ CC-IN2P3

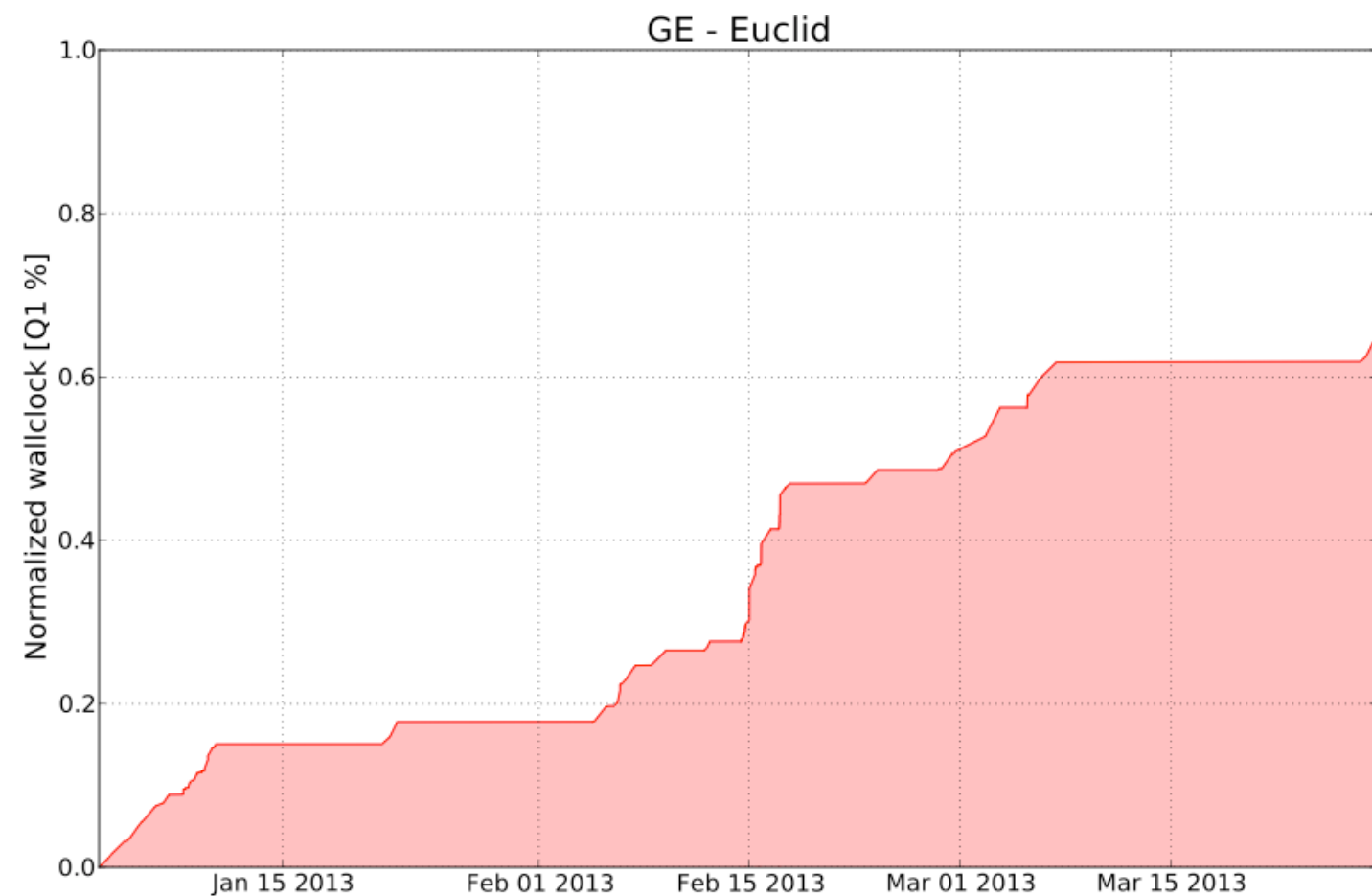


- `laboinfo -g euclid | wc -l`
 - **28** (principal - 13 / unique - 7)

- GE
 - faible consommation
 - **< 0.7%** Q1 2013

- SPS
 - 1TB /sps/hep/euclid

- iRODS
 - /tempZone/home/euclid



Euclid @ CC-IN2P3



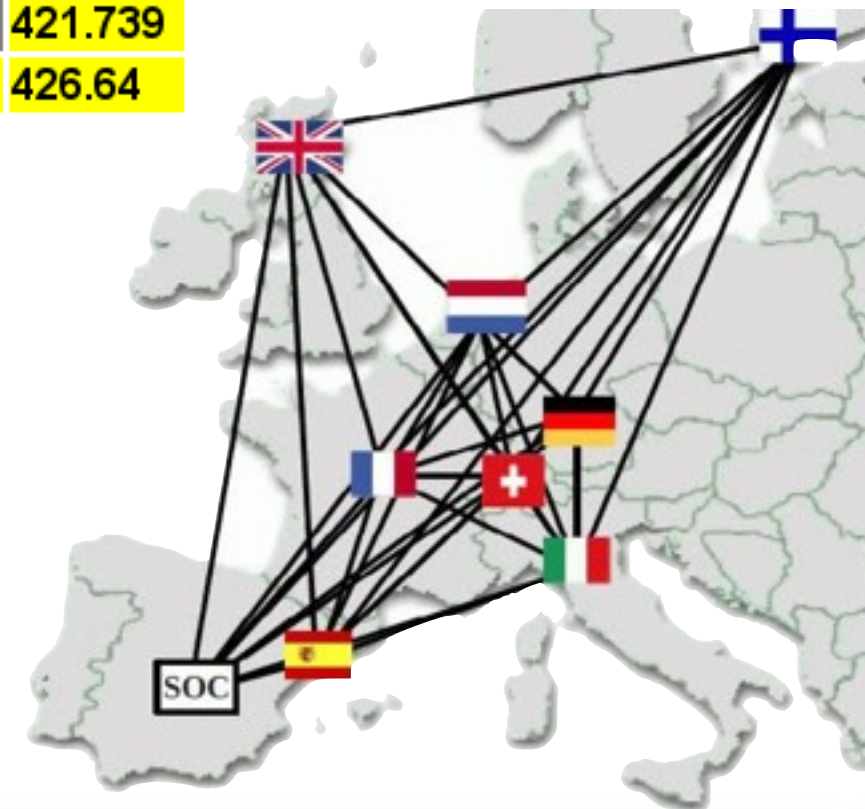
Summary, avg(Mbps), 5 clients, total avg(Mbps)=426.64±150.909

C \ S	SDC-CH	SDC-DE	SDC-ES	SDC-FI	SDC-FR	SDC-IT	SDC-NL	SDC-UK	SOC	
SDC-CH		350.791	364.815	395.924	562.077	428.592		326.867	284.608	387.668
SDC-DE	150.841		358.749	433.816	270.259	290.792		188.174	201.898	270.647
SDC-ES	268.445	668.899		500.112	786.014	417.187		430.19	607.809	525.522
SDC-FI										
SDC-FR	238.409	777.564	676.377	574.307		560.061		555.183	589.074	567.282
SDC-IT	219.054	500.527	413.674	471.274	522.48			352.885	439.034	416.99
SDC-NL										
SDC-UK	243.875	415.074	437.704	335.879	540.508	410.271			393.13	396.634
SOC	162.301	422.204	661.294	436.391	492.708	481.364		295.913		421.739
	213.821	522.51	485.435	449.672	529.008	431.378		358.202	419.259	426.64

client

serveur

- *Bandwidth benchmark*
 - SDC-FR classé 1er : 528 MB/s



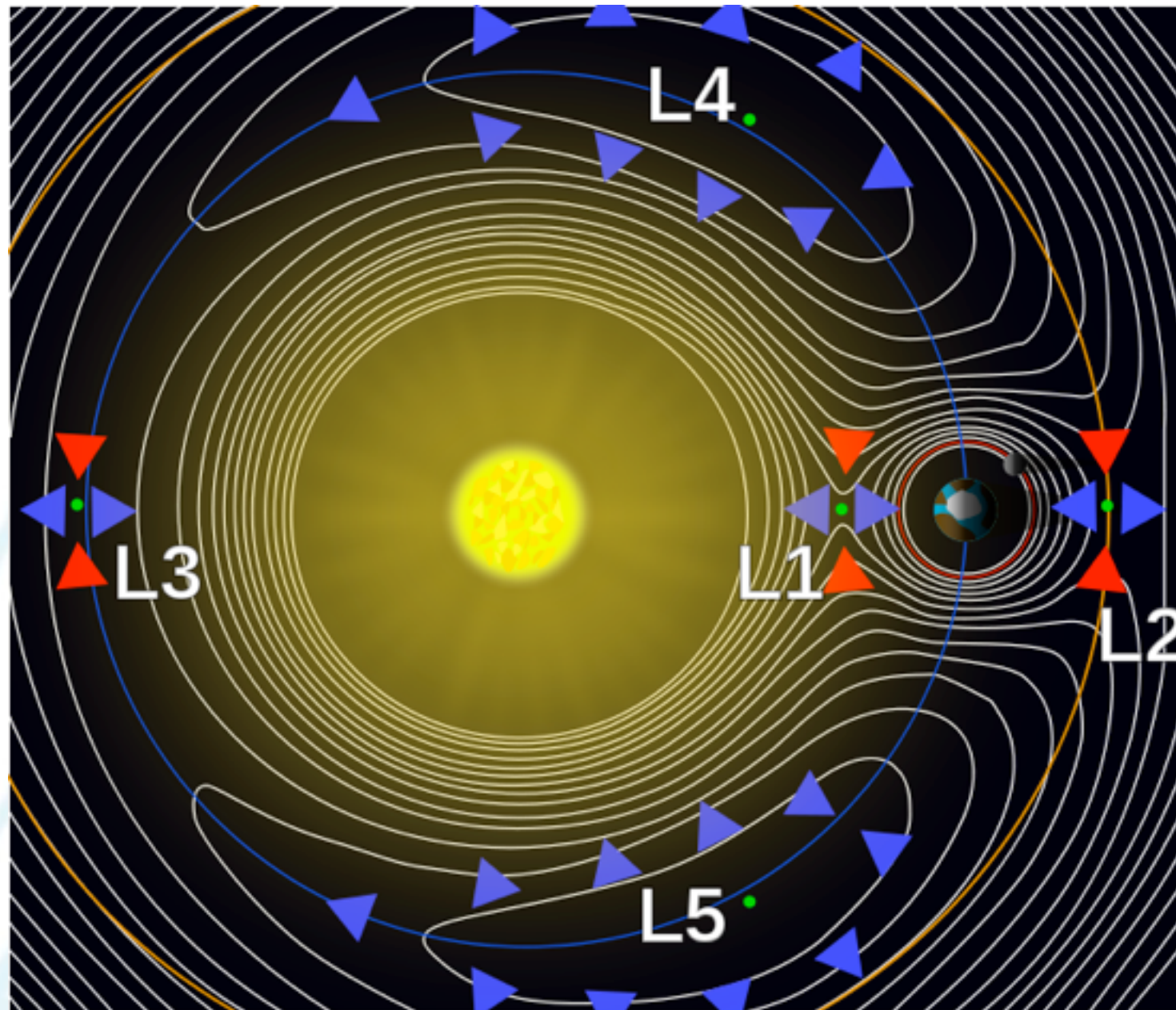
▶ Euclid @ CC-IN2P3



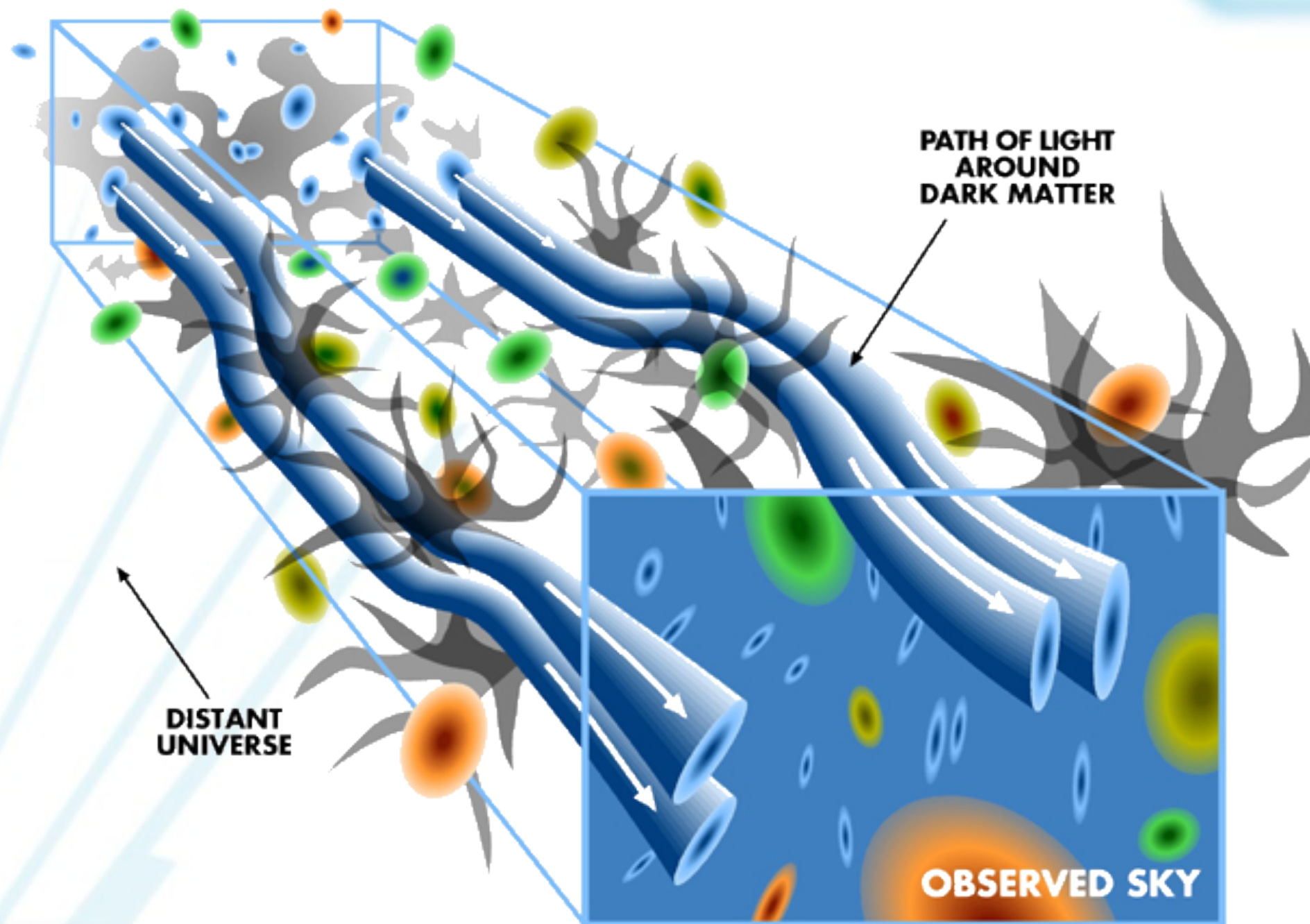
- CODEEN (COllaborative DEvelopment ENvironment)
 - plateforme d'intégration continue (Jenkins + Sonar) @ APC
 - svn → source → package → installation → tests unitaires
 - test **réussi** d'utilisation de cceucld comme *slave Jenkins*
- *Catalog benchmarking*
 - création et remplissage de bases de données (Oracle, FITS, SQLite, HBase, ...) avec un catalogue simulé
 - optimisation de requêtes, création d'*indexes*, ...
- Cloud OpenStack R&T
 - *benchmarking* avec Hadoop

Backup slides

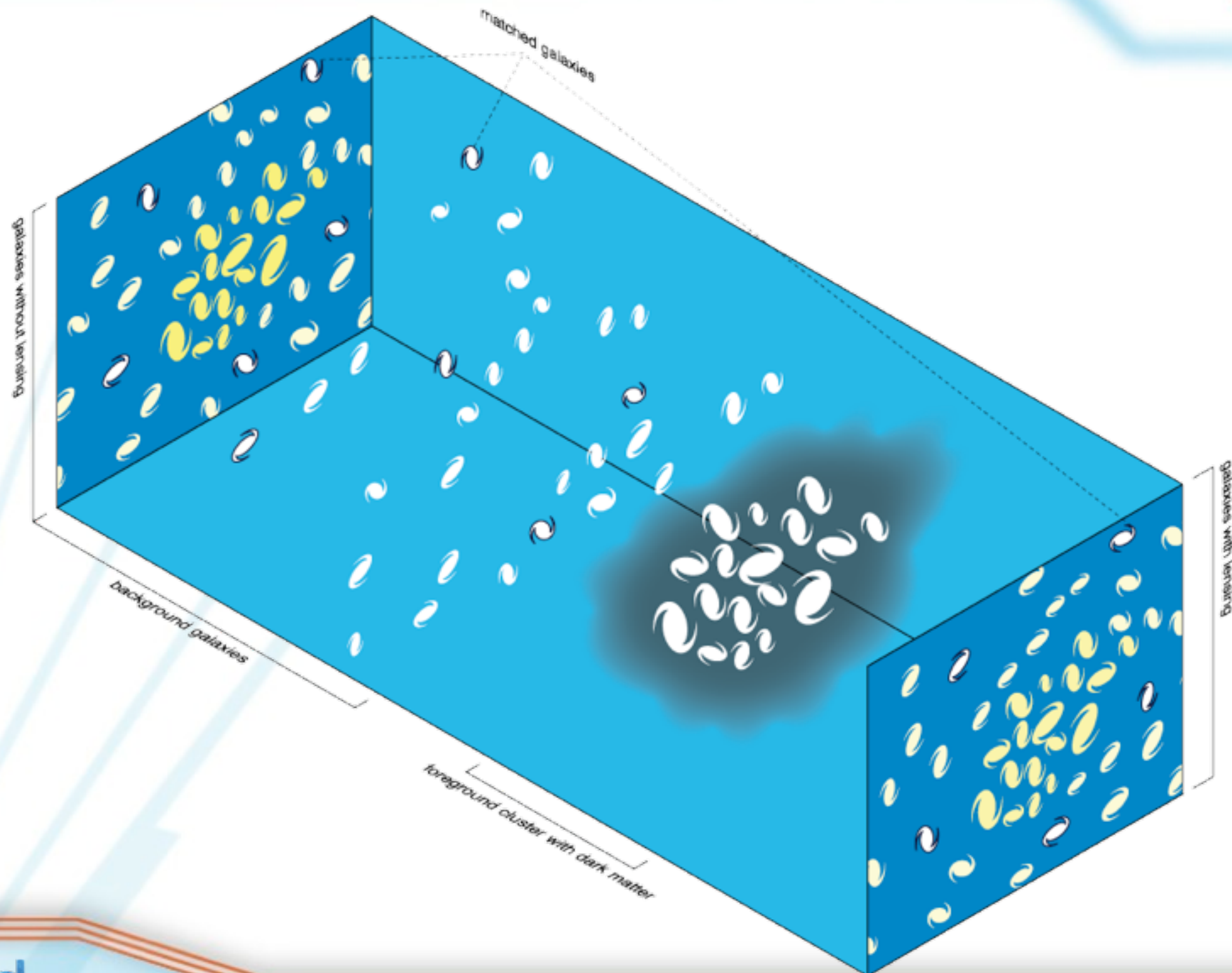
Points de Lagrange



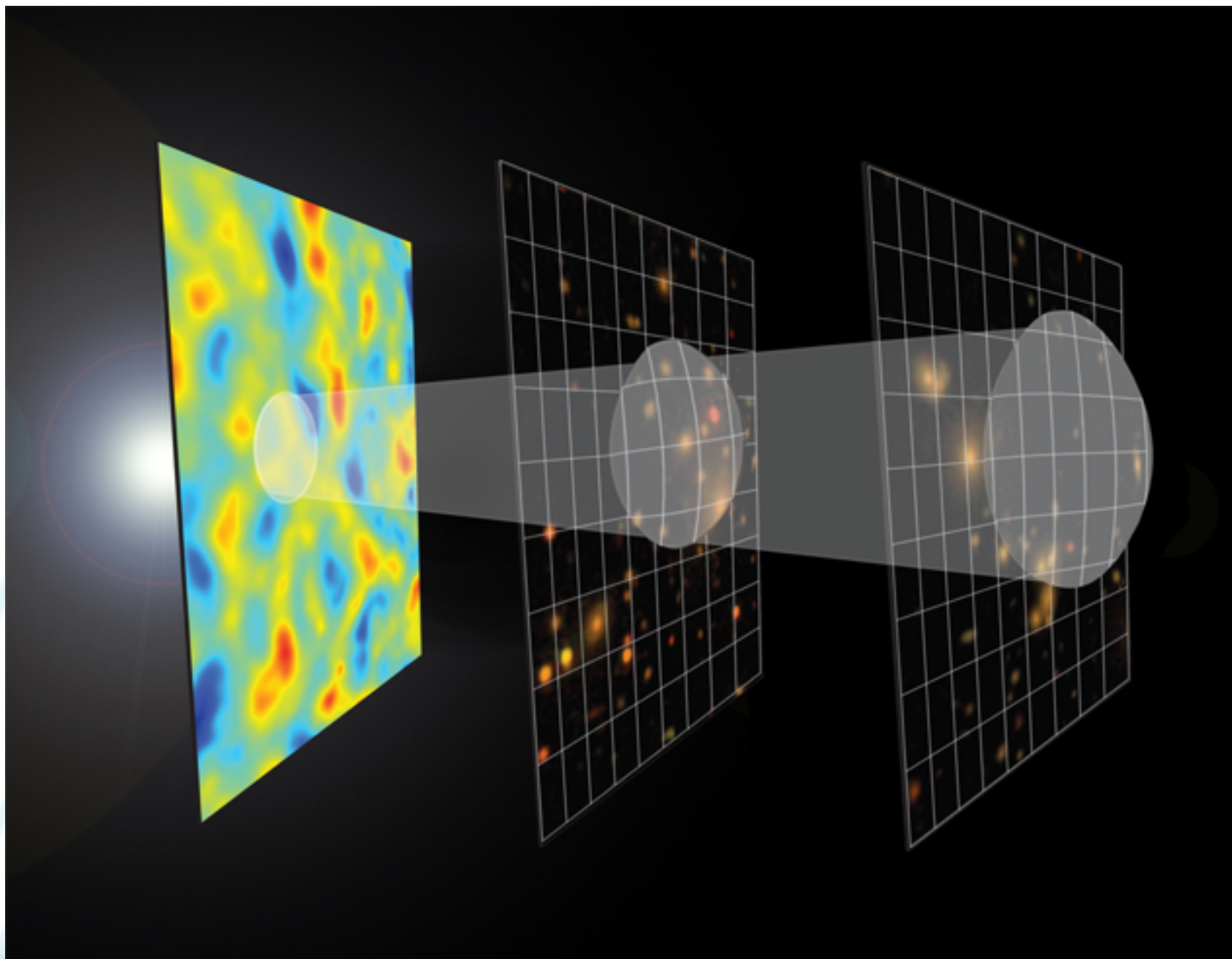
Weak lensing



Weak lensing



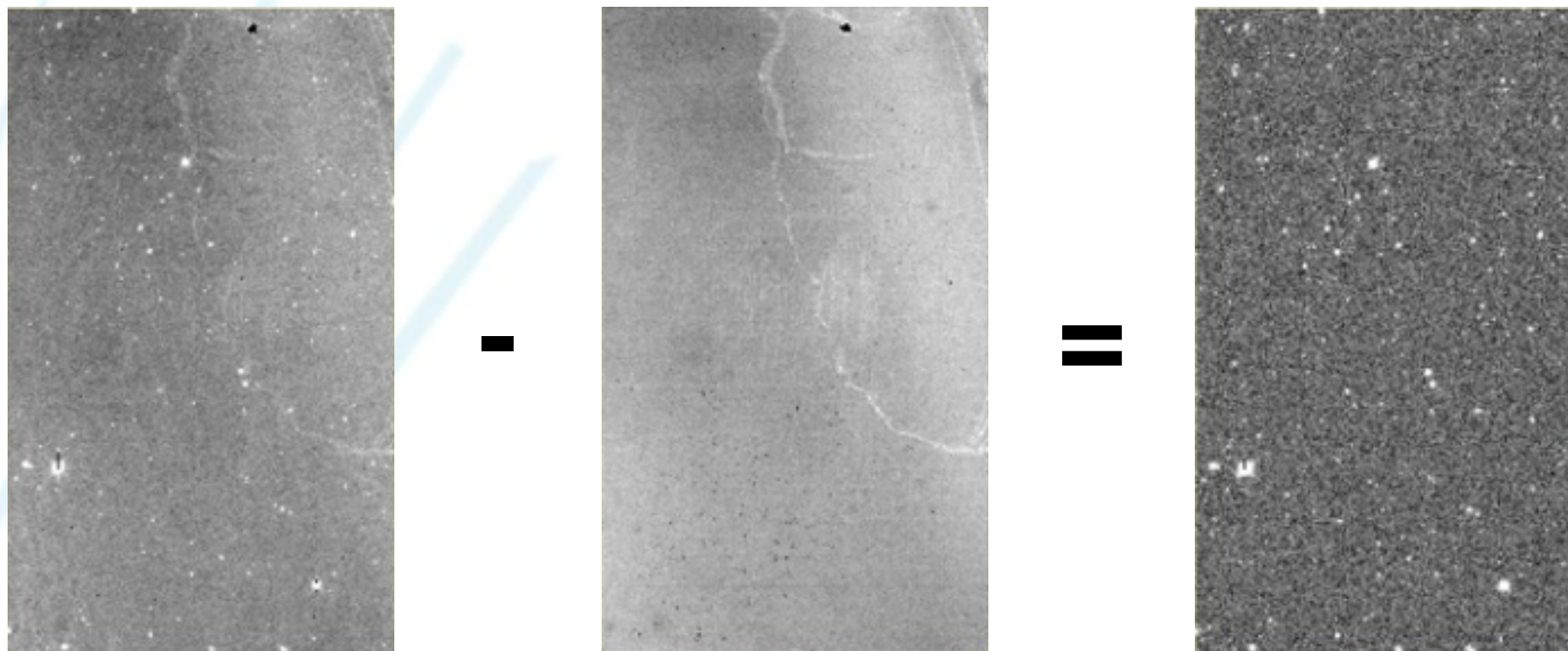
BAO



▶ Traitement d'images



■ *Pre-processing (CCD)*



► Traitement d'images



■ Alignement et empilement (CCD)

