



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



FEUILLES DE ROUTE TECHNIQUES DU CNES

# LE CAMPUS DE LA DONNÉE

UN CAMPUS POUR PROMOUVOIR L'USAGE DE LA DONNÉE



JANVIER '23

# Un campus pour promouvoir l'usage de la donnée

**Le Campus de la Donnée, nouvelle sous-direction de la DTN, promeut l'usage de la donnée spatiale. Elle rassemble une large équipe qui maîtrise la chaîne complète de sa valeur. Elle accompagne l'écosystème (tissu industriel, institutionnels, Recherche, Défense) sur l'ensemble de la chaîne.**

## Les objectifs du campus

- ✓ Couvrir la chaîne de valeur de la donnée spatiale
- ✓ Dynamiser le transfert vers les usages
- ✓ Répondre aux enjeux techniques des projets (dérivage, démonstrateur...),
- ✓ Valoriser les données en proposant des algorithmes, des modèles, des produits et services innovants,
- ✓ Faciliter l'accès aux données sur le long terme,
- ✓ Favoriser l'émergence de nouveaux concepts (algorithme, missions, usages),
- ✓ Animer et favoriser les partenariats

**Le Campus est constitué de 3 piliers :**

- le développement de segments sols de mission...
- la valorisation des données scientifiques
- l'expérimentation de nouveaux usages et services

Ces piliers permettent de créer une synergie du traitement aux usages en passant par les méthodes afin d'alimenter tous les aspects R&D autour des données et la définition de nouvelles missions.

Le Campus travaille en synergie avec les sous-directions techniques du CNES (instrumentation et physique de la mesure, dynamique du vol, infrastructure de calculs, etc.), la direction des projets et la direction de la stratégie. Le Campus s'interface en externe avec les partenaires industriels, institutionnels, défense et recherche dans son périmètre d'activités.



## Campus de la donnée :

3 piliers, 9 services, environ 100 personnes

### Données segments sol de mission

ALGORITHMIE, DÉVELOPPEMENT, EXPLOITATION

Imagerie Optique  
& Défense

Sondage  
atmosphérique

Altimétrie  
& radar

Sciences de l'Univers  
& Exploration

### Hybridation et produits avancés

ALGORITHMIE, DÉVELOPPEMENT, EXPLOITATION

Traitement, Plateforme  
et hybridation Aval



### Usages & Recherche

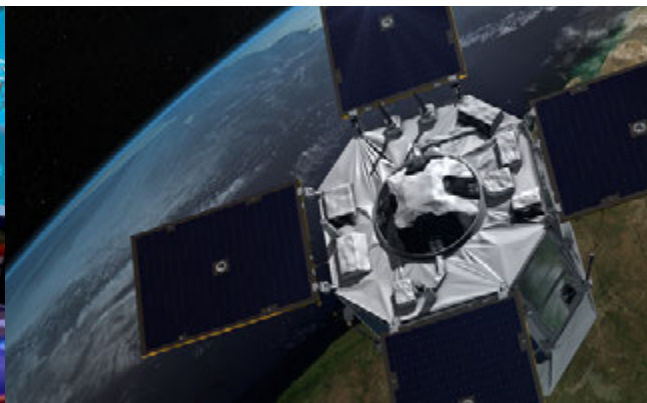
ALGORITHMIE, MODÉLISATION, POC

Lab'OT

Équipe CNES  
au LEGOS

Équipe CNES  
au CESBIO

Équipe CNES  
au GET



# Les orientations du campus

## Technique :

Une orientation technique sur trois volets pour couvrir toutes les facettes de la Donnée



### Traitement de la Donnée

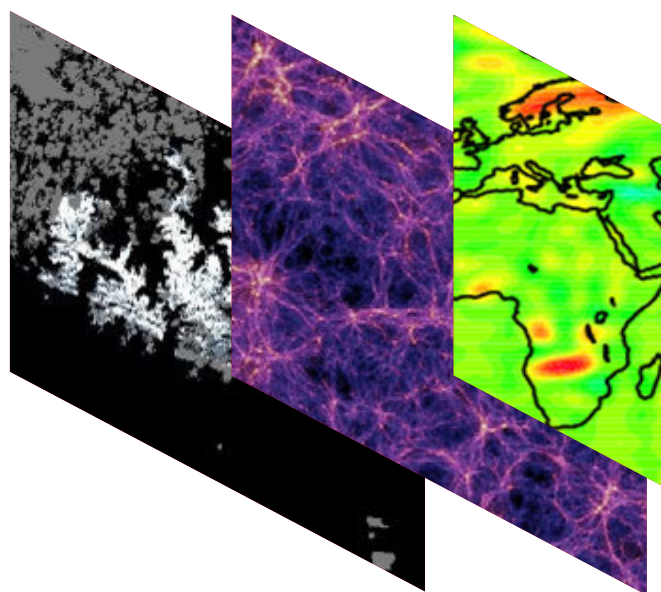
- Produire les données
- Partager les données
- Comprendre et améliorer les données
- Valoriser les données
- Hybrider et analyser les données

### Usages de la Donnée : 3 axes thématiques pour les usages sociétaux, scientifiques et défense

- Sciences de l'Univers et Exploration
- Surveillance de l'Espace
- Observation de la Terre

### Développement d'outils et pratiques communes

- Méthodes de développements
- Librairie logiciels partagée



## Partenariat :

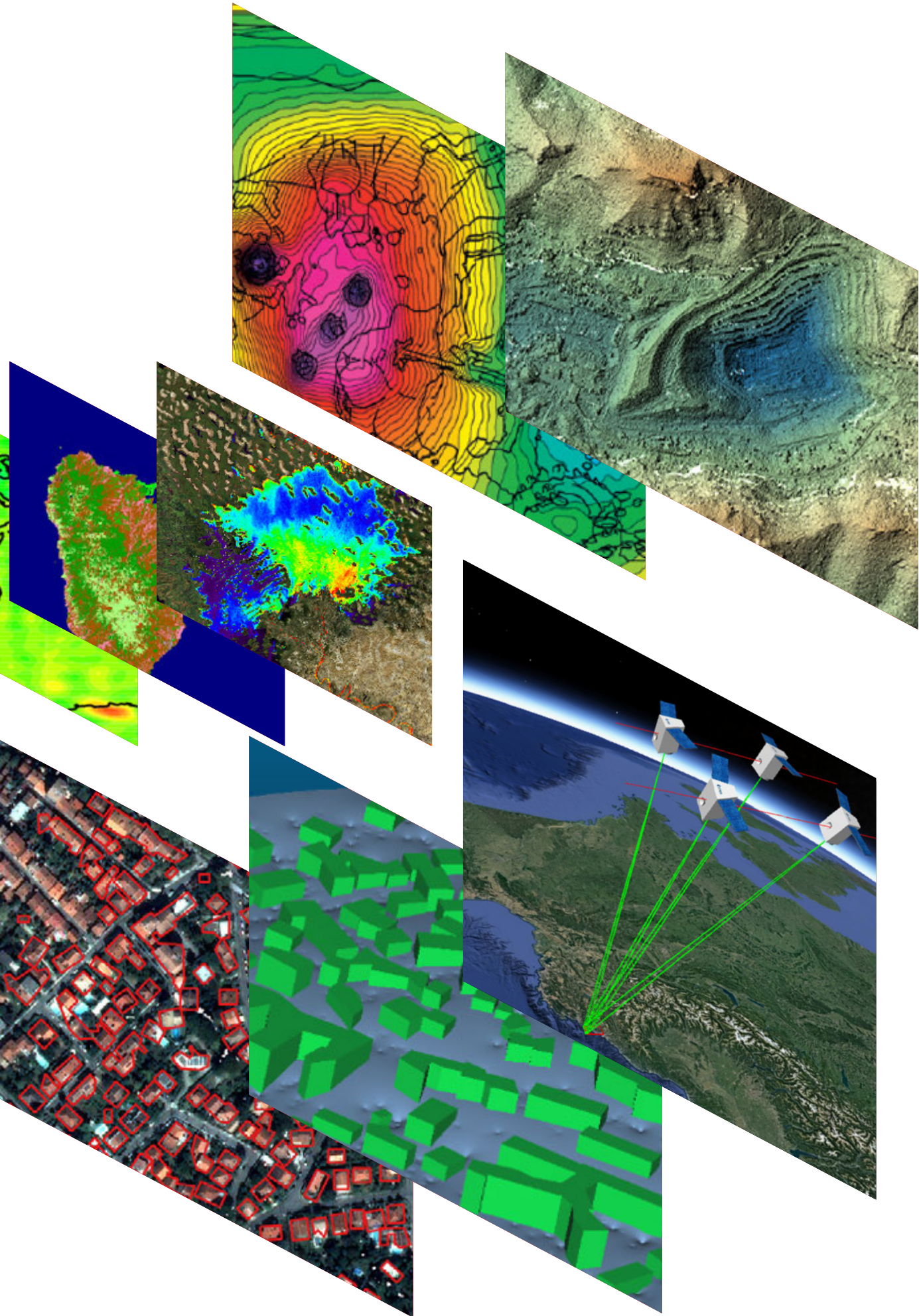
Une orientation forte sur l'ouverture



**Dynamiser le transfert vers les usages et accompagner l'écosystème français**

**Développer les partenariats et rechercher les complémentarités**

**Partager nos outils et méthodes**



# Les enjeux du Campus

**La donnée numérique**, « or noir du 21<sup>ème</sup> siècle » est devenue en quelques années un enjeu stratégique pour **la recherche, l'industrie**, mais aussi pour **les institutions et les États**.

Le Spatial et plus particulièrement **l'Observation de la Terre et les Sciences de l'Univers et Exploration** contribue de manière essentielle à ce nouvel essor, depuis la donnée brute acquise par des systèmes spatiaux d'observation, en passant par un processus de transformation vers des produits avancés (données FAIR) jusqu'à son usage par un large écosystème, tissu industriel (startup, PME, MOI...), recherche, politiques publiques, Défense.

Les évolutions récentes accélèrent cette dynamique :

- **Explosion** du nombre de missions et de **données spatiales disponibles**,
- Acquisitions systématiques, ouverture des données, **accès facilité**, communication
- Mise en œuvre des nouvelles **méthodes et technologies issues du numérique (IA, Big Data...)**,
- Augmentation des nouveaux acteurs et besoin croissant en nouvelles données.



Illustration du satellite SWOT  
© CNES/ill./DUCROS David, 2022



Illustration du satellite SVOM  
© CNES/ill./SATTLEUR Olivier, 2015



MMX  
© JAXA

## Les développements techniques menés par le Campus de la Donnée doivent permettre en particulier :

► **de renforcer l'usage des données spatiales** par la recherche, les partenaires institutionnels, l'industrie et les services, sur nos axes thématiques prioritaires, cycles de l'eau, océanographie, qualité de l'air, adaptation au changement climatique, applications défenses et duales). Plus globalement, un effort doit être porté sur l'incubation de nouveaux usages et services en appui à un large écosystème. Une veille systématique sur les nouvelles données et leur appropriation doit accompagner cet effort.

► **de consolider notre compréhension des données** en lien avec la physique et les modèles associés. Cela signifie disposer de données qualifiées et étalonnées assimilables par des modèles physiques (cycle de l'eau, cycle du carbone et GES, océanographie) pour permettre la création de véritables « Jumeaux Numériques de la Terre ». Il s'agit pour le CNES d'assurer le continuum entre la Recherche et les Usages.

La présence de plusieurs laboratoires au sein du Campus accélère la transition entre usages / recherche / développements. Cette activité doit également permettre de proposer de nouvelles missions / nouveaux observables et également de valoriser les données via des usages étendus.

► **de faciliter l'accès aux données spatiales** mettant en œuvre des solutions permettant de gérer des masses de données importantes, interopérables entre elles et avec une politique d'utilisation simplifiée. Les séries de données historiques doivent être capitalisées et améliorées. Cet accès passe également par le développement et l'exploitation de solutions de production et de partage des données spatiales et de leurs produits avancés.

► **d'accélérer notre effort sur le développement des compétences** autour des nouvelles méthodes et techniques en soutien à tout l'écosystème (IA, Hybridation de données, BigData/ Cloud...) pour exploiter au mieux la richesse de ces données. Cet effort doit se faire en lien avec l'ensemble de nos partenaires (recherche scientifique, industrie, Défense et institutionnels) et en s'ouvrant encore plus vers les acteurs du numérique.

### Les grands axes thématiques

- ✓ Sciences de l'Univers et exploration
- ✓ Cycle de l'eau
- ✓ Océanographie
- ✓ Qualité de l'air et cycle du carbone
- ✓ Adaptation au changement climatique
- ✓ Applications Défense et duales
- ✓ HR/THR, 3D et urbain

# Roadmap, deux grands axes

## Axe technique

### Thématiques transverses

#### SCIENCES DE L'UNIVERS ET EXPLORATION

- Géodésie planétaire
- Surfaces planétaires
- Petits Corps
- Exploration : centre de mission et programmation (SVOM, MMX, HERA, FSS...)
- Big data et IA de données astro (EUCLID, LISA...)

#### COMPRENDRE ET AMÉLIORER LES DONNÉES

##### Modéliser la physique

Compréhension du changement climatique, modélisations physiques (géodésie, GNSS, capteur), proposer des nouvelles missions et nouveaux observables

#### VALORISER LES DONNÉES

##### Développer de nouveaux usages

Programmes aval & SCO, veilles, accompagnement collectivités et industriels

#### PRODUIRE LES DONNÉES

Développement et exploitation des centres de mission et programmation, des centres d'expertise et pôles de données

Portabilité et passage à l'échelle des chaînes de traitement, passage sur le cloud et virtualisation, traitement des séries historiques

#### MÉTHODES DE TRAVAIL

DevOps, intégration/dév. continu, standardisation

#### SOCLE LOGICIEL TRANSVERSE

Améliorer et partager les outils Campus

Définition d'un socle logiciels de référence partagé (OTB.Next)  
Ouverture maîtrisée (licences et Open Source)

#### GreenIT

Réduire l'empreinte environnementale des centres mission

#### ANALYSER LES DONNÉES

Développer de nouvelles méthodes

Hybridation des données multi-sources/temporelles, IA (frugalité ressources et données, Label Cooker, modèles physiques)

### Thématiques transverses

#### OBSERVATION DE LA TERRE

- Cycle de l'eau : suivi temporel lacs et rivières, neige et glacier, changement de masses océanique, évapotranspiration, bilans de bassins versants
- Cycle du carbone et sondage atmosphérique /qualité de l'air : biomasse, végétation, agriculture, bilan des flux de gaz à effets de serre
- Océan et côtier : bathymétrie, modélisation océanique
- Urbain : thermique, 3D
- Risques et adaptation au changements climatiques
- Géoinformation & Défense

#### PARTAGER LES DONNÉES

Développement et exploitation des plateformes utilisateurs et mise à disposition des produits

Plateformes interopérables, mutualisant les briques techno et proposant des environnements utilisateurs

Exploitation des plateformes et diffusion des produits

### Thématiques transverses

#### SURVEILLANCE DE L'ESPACE

- Chaîne image (YODA, EGIDE)



## Axe partenariats

Le Campus a vocation à poursuivre et accentuer l'ouverture technique du CNES autour de la donnée. Cette ouverture se fera à travers :

### › La formation et la communication

- poursuite des formations existantes (cursus universitaires, formations professionnelles, diffusion de la culture spatiale) sur l'utilisation des données spatiales et construction de nouvelles missions,
- publications et vitrines de nos activités.

### › L'accompagnement aux nouveaux usages et nouveaux entrants

- poursuite des accompagnements via ConnectByCNES,
- encourager la dualité et accompagner le CDE,
- positionner les acteurs français à l'UE (expertise, réponses AO communes, conventions avec institutionnels),
- accompagnements techniques via BASS/PULSER.

### › Le support en expertise et la mise à disposition d'outils

- chaînes et outils OpenSource (VRE, OTB. Next),
- diffusion de produits (GDH, Pôles Petits Corps et Surfaces Planétaires, séries historiques),
- favoriser la valorisation des chaînes scientifiques et les transferts industriels (passage à l'échelle).

### › La consolidation de la présence du CNES dans les instances existantes

- accentuation des transferts techniques et technologiques pour les Pôles de données (IR Data Terra, pôles Sciences de l'Univers et Exploration), projets SCO.

### › La coopération pour accroître et développer nos capacités

- montage de coopérations avec des agences nationales (IGN, ONERA, CEA, DGA, INRIA, CNRS, IRD, INRAE, Universités, etc.),
- réponses à des appels d'offres nationaux et internationaux pour conforter les positions des industriels et laboratoires français.

### › La collaboration avec les agences internationales

### › L'accueil de jeunes chercheurs

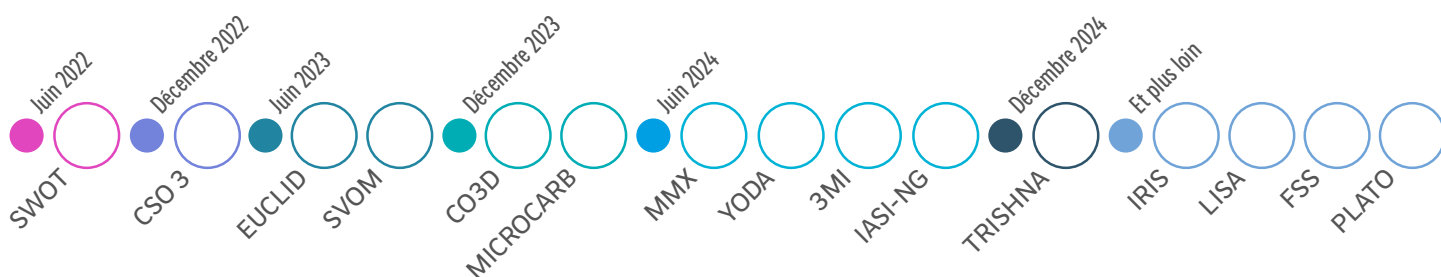
- encadrement de thèses et post-docs intra-muros.

L'ouverture se construit sur des bases solides déjà existantes.

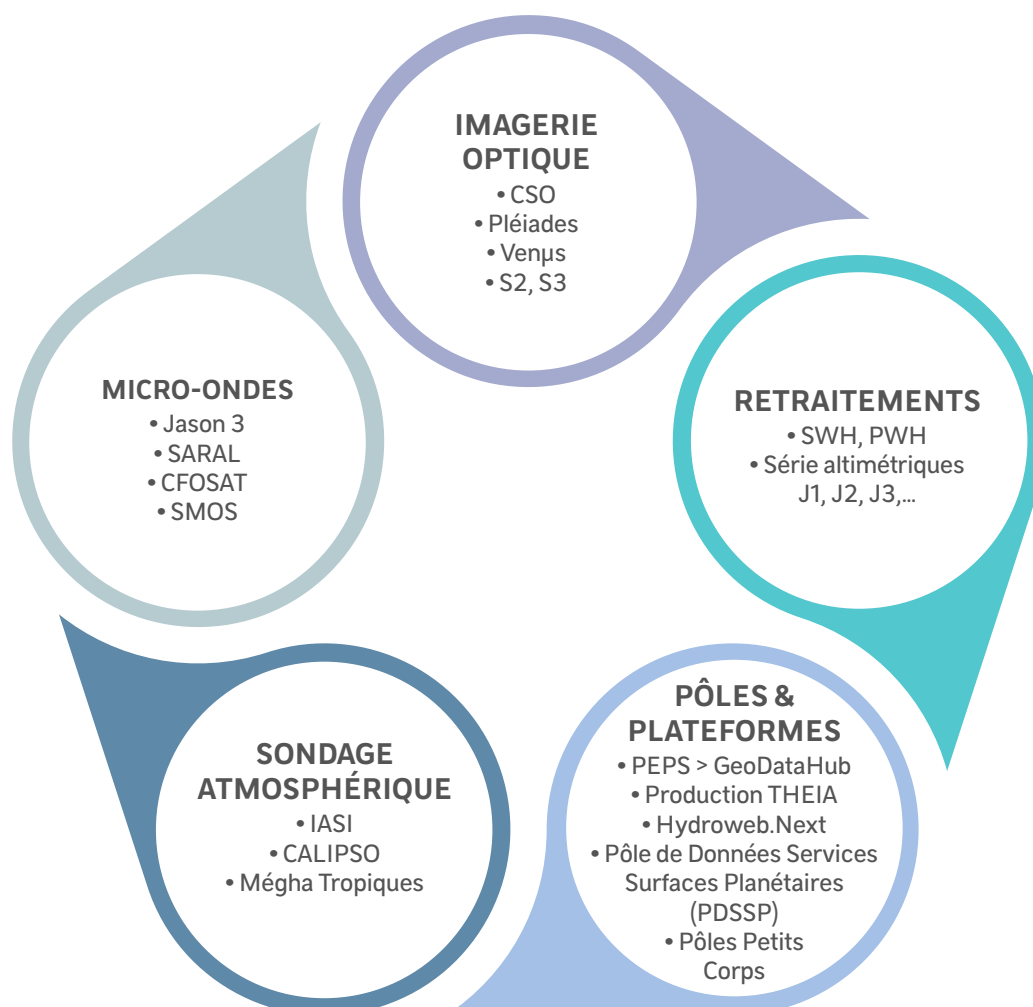


# Les travaux en cours

## Développements segment sol de missions et dates de lancement associées



## Exploitation de centres de mission, expertise & retraitements de séries



## Projets aval : étude et suivi technique



Le Campus conduit également **de nombreuses études de R&T** regroupées dans l'Objectif « Développement des usages du spatial ». Ces études traitent de l'extraction d'informations des images, des technologies de l'information et de la communication pour la valorisation de donnée et de la maturation des services applicatifs.

**Quatorze nouvelles études ont été lancées en 2022.**

En complément, une petite dizaine d'**études métier** complètent les développements techniques pour couvrir des technologies génériques segment sol, des chaînes de produits ARD, de l'algorithmie transverse et de l'algorithmie applicative.

## Prochaines étapes



## ACRONYMES

<b>ARD</b> : Analysis Ready Data	<b>OT</b> : Observation de la Terre
<b>BASS</b> : Business Applications and Space Solutions (ESA program)	<b>OTBNext</b> : ORFEO ToolBox Next
<b>CDE</b> : Commandement de l'Espace	<b>PEPS</b> : Plateforme d'Exploitation des Produits Sentinel
<b>DTN</b> : Direction Technique et Numérique du CNES	<b>SAND, S3D2</b> : Programmes Aval (SAND : Services Analytique Duaux, S3D2 Services 3D Duaux)
<b>FAIR</b> : Findable, Accessible, Interoperable, Reusable	<b>SCO</b> : Space Climate Observatory
<b>GDH</b> : GeoData Hub, futur portail d'accès aux données d'observation de la Terre du CNES	<b>SWH / PWH</b> : Spot / Pléiades World Heritage
<b>HR / THR</b> : Haute Résolution / Très Haute Résolution	<b>THEIA</b> : Pôle Surface Continentale de l'Infrastructure de Recherche Data Terra comprenant 4 Pôles de Données.
<b>IR</b> : Infrastructure de Recherche	<b>VRE</b> : Virtual Research Environment
<b>MOI</b> : Maîtres d'Oeuvres Industriels	

## LIENS

### CNES

[www.cnes.fr](http://www.cnes.fr)

### ConnectByCNES

<https://www.connectbycnes.fr/>

### EOLab

<https://eolab.cnes.fr/>

### OTB

<https://www.orfeo-toolbox.org/>

### PEPS

<https://peps.cnes.fr/rocket/#/home>

### SCO

<https://www.spaceclimateobservatory.org/>

DES QUESTIONS, DES COMMENTAIRES ? VOTRE AVIS NOUS INTERESSE  
courriel : [fdr-techniques@cnes.fr](mailto:fdr-techniques@cnes.fr)

