



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



SEPTEMBRE '24

# Un campus pour promouvoir l'usage de la donnée

**Le Campus de la Donnée 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 (algorithmes, missions, usages),
- ✓ Animer et favoriser les partenariats

**Le Campus développe ses activités autour de :**

- le développement et l'exploitation de segments sol de mission.
- le développement de nouvelles données/produits avancés et leur valorisation
- 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

### Produire & analyser les données missions

ALGORITHMIE ET SEGMENT SOL

Imagerie Optique  
& Défense

Sondage  
atmosphérique

Altimétrie  
& radar

Sciences de l'Univers  
& Exploration

### Partager & analyser les données avancées

ALGORITHMIE ET PLATEFORME DE DONNÉES

Traitement, Plateforme  
et hybridation Aval



### Nouveaux usages & Recherche

ALGORITHMIE, MODÉLISATION, POC

Lab'OT

Équipe CNES  
au LEGOS\*

Équipe CNES  
au CESBIO\*

Équipe CNES  
au GET\*

\*Unités mixtes de recherche de l'Observatoire Midi-Pyrénées



# Les orientations du Campus

## Technique :

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



### Traitement de la Donnée

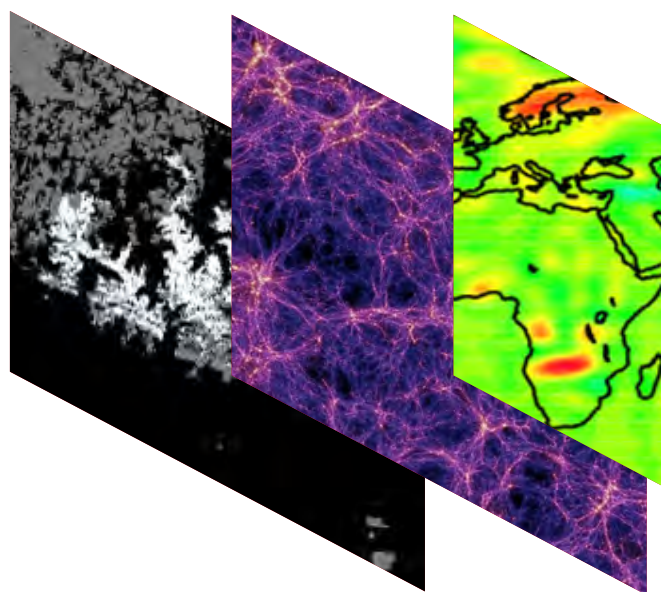
- Produire les données
- Partager les données
- Améliorer les données actuelles et préparer les futures
- Valoriser les données
- Hybrider et analyser les données

### Trois 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 partagés



## Partenariat :

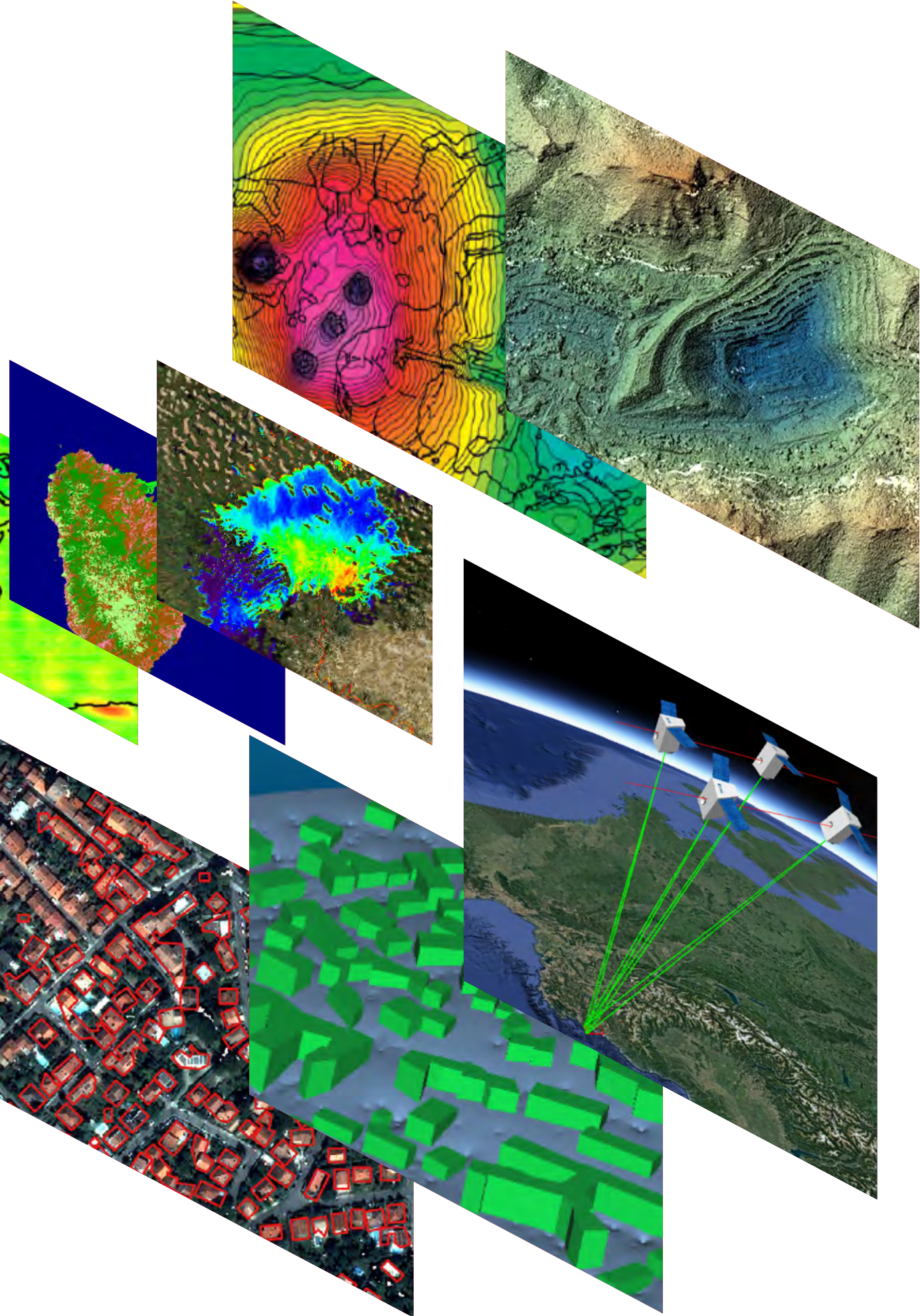
Une orientation forte sur l'ouverture



**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**, 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** contribuent 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...)**, pour le traitement massif et l'analyse sémantique des données
- 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 les acteurs de 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.

► **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.

► **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.

► **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 et de l'énergie
- ✓ Océanographie (hauturier et côtier)
- ✓ Qualité de l'air et cycle du carbone
- ✓ Adaptation au changement climatique
- ✓ Applications Défense et duales
- ✓ HR/THR, 3D et urbain
- ✓ Géodésie terrestre et planétaire
- ✓ Surveillance de l'espace

# 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...)



### 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
- **Socio-écosystème** : urbain (3D, thermique), risques, adaptation au changement climatique
- **Géoinformation & Défense**
- **Développement de plateformes et systèmes interopérables / fédérés**

### 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 fait 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 et EDIH
- 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.

### › Mise à disposition d'outils et de données

- chaînes et outils OpenSource (VRE, OTB.Next),
- diffusion de produits (GEODES, Pôles Petits Corps et Surfaces Planétaires, séries historiques),
- développement de plateformes et systèmes interopérables / fédérés,
- 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, ANITI etc.) et internationales (NOAA, NASA...)
- collaborer et accompagner le CDE
- réponses à des appels d'offres nationaux et internationaux pour conforter les positions des industriels et laboratoires français.

### › La collaboration avec les agences internationales

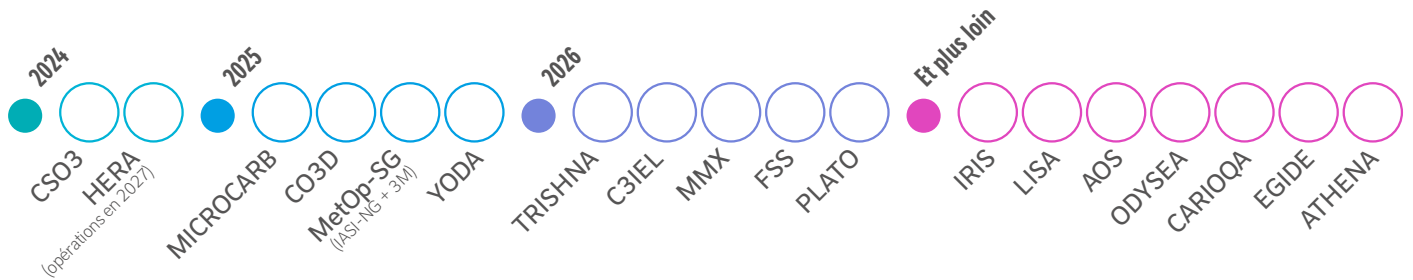
### › L'accueil des chercheurs

- encadrement de thèses et post-docs intra-muros.
- accueil de «Visiting Scientists»

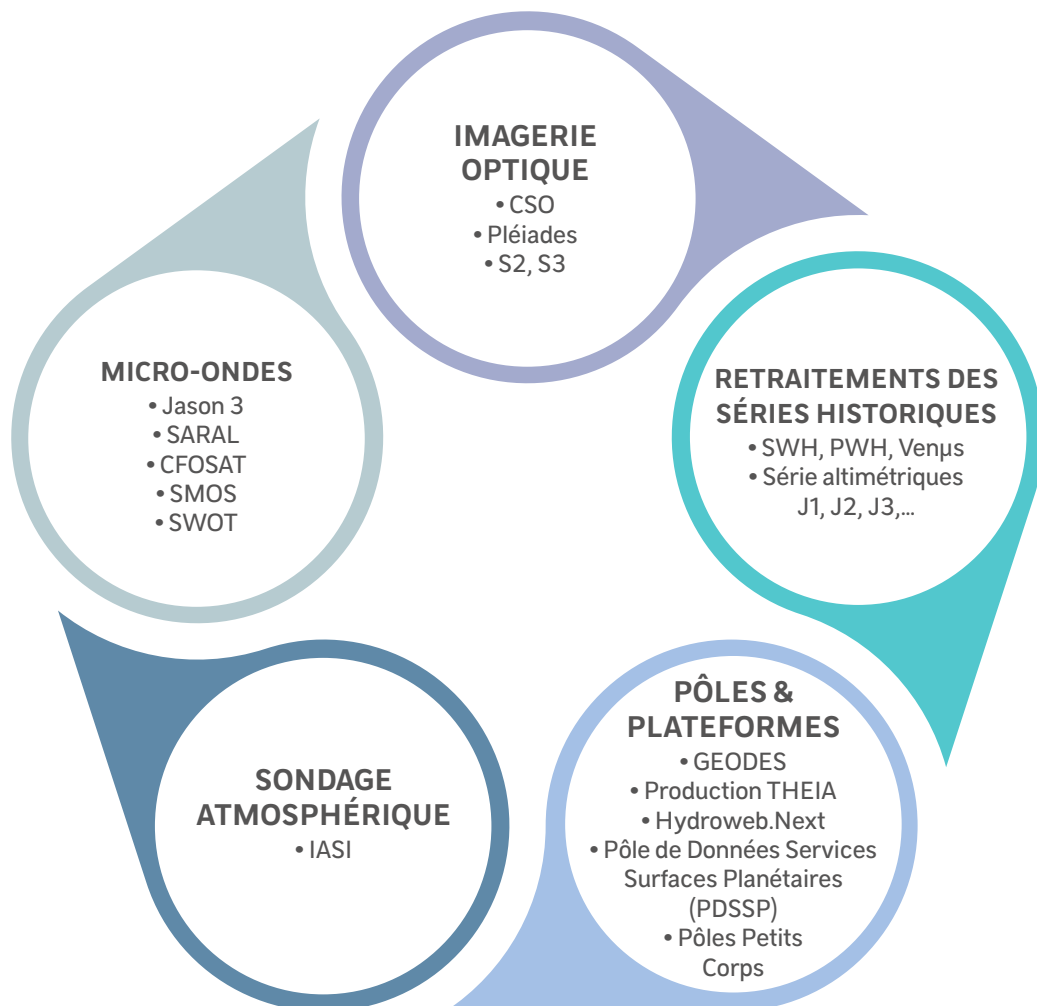


# Etapes clés, projets en cours

## 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.

**Une quinzaine d'études R&T sont lancées chaque année.**

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.

## Grands jalons



## ACRONYMES

**ARD** : Analysis Ready Data

**BASS** : Business Applications and Space Solutions  
(ESA program)

**CDE** : Commandement de l'Espace

**CESBIO** : Centre d'Etudes Spatiales de la BIOSphère

**DFT** : Digital Twin Factory

**DTN** : Direction Technique et Numérique du CNES

**FAIR** : Findable, Accessible, Interoperable, Reusable

**GEODES** : Portail d'accès aux données d'observation  
de la Terre du CNES

**GET** : Géosciences Environnement Toulouse

**HR / THR** : Haute Résolution / Très Haute Résolution

**IR** : Infrastructure de Recherche

**LEGOS** : Laboratoire d'Etudes en Géophysique et  
Océanographie Spatiales

**MOI** : Maîtres d'Oeuvres Industriels

**OMP** : Observatoire Midi-Pyrénées

**OT** : Observation de la Terre

**OTBNext** : ORFEO ToolBox Next

**PEPS** : Plateforme d'Exploitation des Produits Sentinel

**PoC** : Proof Of Concept

**SAND, S3D2** : Programmes Aval (SAND : Services  
Analytique Duaux, S3D2 Services 3D Duaux)

**SCO** : Space Climate Observatory

**SWH / PWH** : Spot / Pléiades World Heritage

**THEIA** : Pôle Surface Continentale de l'Infrastructure  
de Recherche Data Terra comprenant 4 Pôles de  
Données.

**VRE** : Virtual Research Environment

## 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)

