



ENGAGÉS À VOS CÔTÉS,
AU SERVICE DE VOS ENJEUX CRITIQUES



Centre d'opérations CS-Group

Transition vers
le New Space

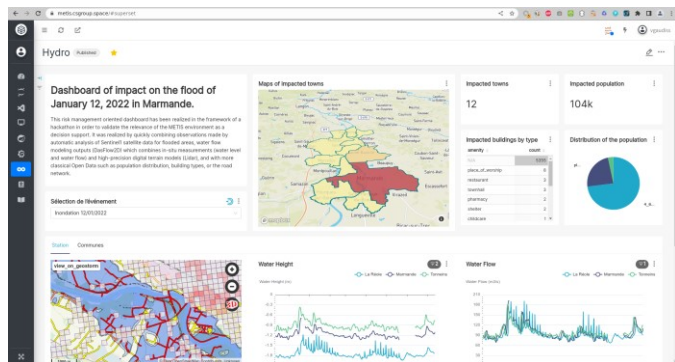
Cyril THOMAS
cyril.thomas@csgroup.eu

Nicolas FROUVELLE
Nicolas.frouvelle@csgroup.eu



PRÉSENTATION DU CENTRE DE CONTRÔLE

- Permet d'adresser de nouveaux besoins :
 - constellations de petits satellites pour le old/new space
- Centre de contrôle multi-mission
- Centre de contrôle modulaire :
 - End-to-end ground segment ou capacité à fournir certaines parties du centre.
 - Intégration de briques technologiques maîtrisées par certains acteurs du newSpace



- Construit pour une multi utilisation :
 - Formation, entraînement, tests, opérations,...
 - Centre de surveillance (catastrophes naturelles,...)
- Met à profit le retour d'expérience et le savoir faire CNES/Airbus/ESA dans un cadre d'innovation lié au new space

ELABORATION ET CONSTRUCTION DU CENTRE

- Beaucoup de parties prenantes, avec la participation :
 - Des opérationnels,
 - De responsables projets/produits/direction,
 - De l'architecte et ergonome du projet de réorganisation des locaux,
 - Du biz-dev.
- Nombreux essais d'aménagement
(Modélisation 3D de l'espace)
- Facteurs déterminants :
 - Place dans les locaux et intégration au projet de réfection global
 - Bien-être des opérateurs (fenêtres, sièges confortables, accès aux infos temps-réel, accès aux procédures, salle de repos, gêne auditive/visuelle, portables...)
 - Mise en configuration LEOP (possibilité de doubler les places assises, accueillir des experts externes...)
 - Vitrine commerciale
 - Multi-mission



TECHNOLOGIES

- Le Centre de Contrôle (C2) est basé sur les produits de la ligne CS GOSMIC, et en particulier :

- CSNano : Cœur TM/TC,
- OREFLIDS : FDS évolutif,
- SPnode : Scheduler.



- Les composants du centre ont une architecture Micro-Services :

- Déploiement rapide,
- Redémarrage automatique des services,
- Réplication des services,
- Modularité,
- Evolutivité,
- Optimisation des ressources de traitement...



- Consistance des données (KAFKA reprise sur erreur sans de perte de messages,...)
- Cloud Native : la ligne de produits GOSMIC peut-être déployée sur un cloud (scalabilité, accessibilité, ...)

METIS PLATFORM & MONITORING

Les produits GOSMIC s'appuient sur une infrastructure METIS :

- METIS Infra & deployment

- Sécurisé par conception (Implémente les règles de sécurité de la NSA)
- Permet un déploiement rapide et automatique : sur site ou dans un cloud
- Monitoring système intégré

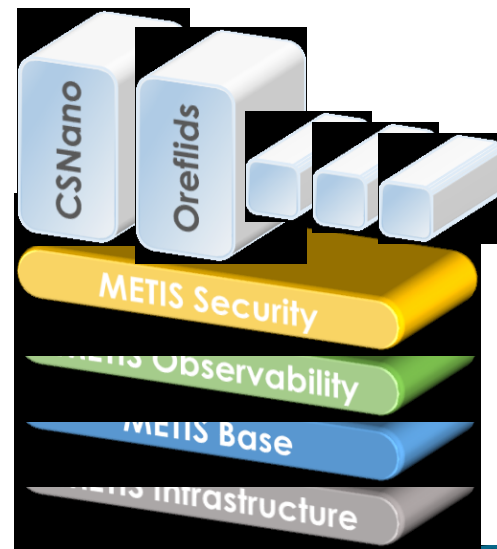
- METIS Base

- Ingress (NGINX)
- Stockage (Rook CephFS, NFS Dynamic Provisioner,...)
- Création de certificats (Let's encrypt)
- IAM (Keycloak) avec personnalisation du style Plugin Mattermost
Gestion améliorée du SSO (Single Sign On) Gestion des groupes et des permissions par groupe

- METIS Observability : Logging & monitoring tools

- METIS Security

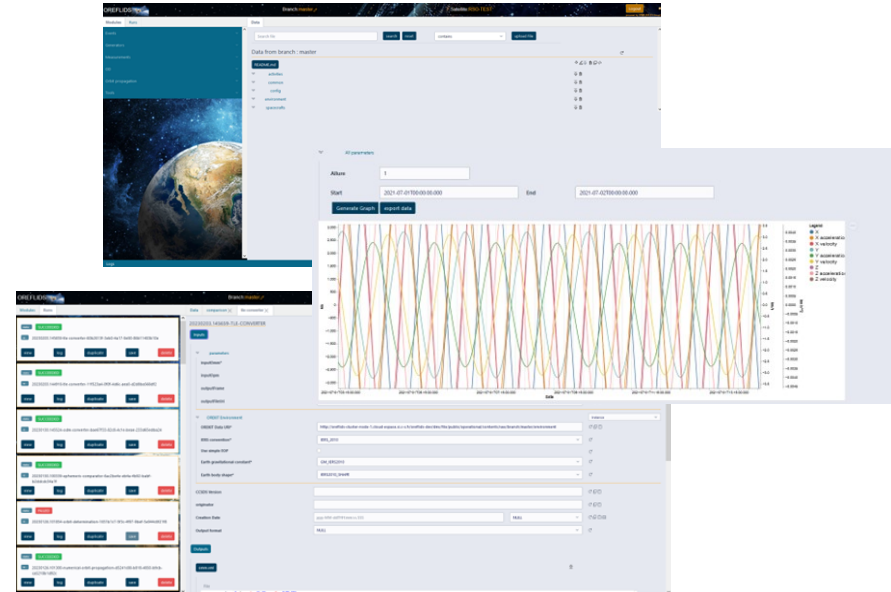
- Data Security : loss prevention, OS Hardening, Firewall,
- Platform backup,...



- Cœur TM/TC (standards CCSDS SDLP/SDLSP, COP-1, SLE, ECSS PUS,...)
- Gestion des stations sols (Réservation et gestion des connexions),
- Tableaux de bord opérationnels (GRAFANA, évènements TM/TC, modèles sols, monitoring système, vues personnalisables,...)
- Procédures opérationnelles Python (API pour les services CSNano)
- Persistance court terme (KAFKA), analyse offline (logs, stats,...), ajout de nouvelles capacité de stockage facilité(connecteurs)
- Support SDB format XIF, XTCE,...
- Architecture micro-services Kubernetes



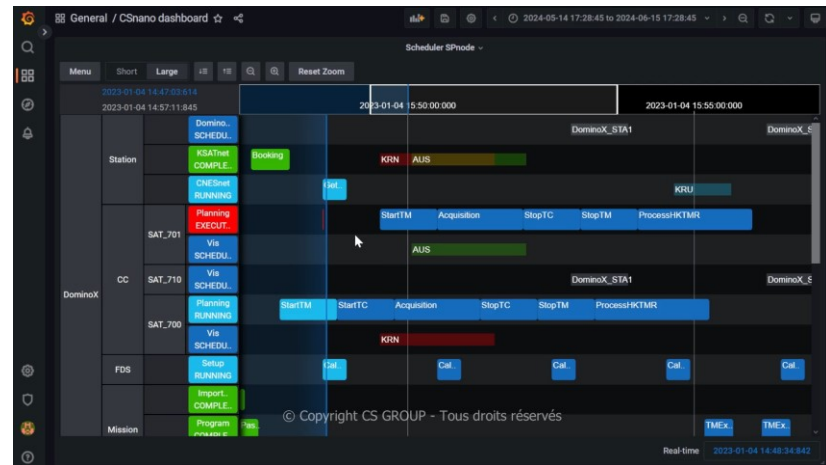
- Détermination et propagation d'orbite,
- Calculs de manœuvres (MIP, MAP, CAM)
- Outils de conversions et simulation
- Intégration d'activités/algorithmes tiers
- Haut niveau d'automatisation
(services accessibles via une API REST)
- Multi-satellites : gestion de contextes multiples
- Architecture Docker/Kubernetes
- Basé sur les librairies OREKIT



SPNODE



- SPnode programme et orchestre toutes les fonctions du CCS.
- Il permet d'automatiser les opérations avec les éléments suivants :
 - Activités,
 - Séquences,
 - Événements.
- Utilisation d'une Base de Données :
 - Persistance du planning en cours
 - Haute disponibilité
- Mise à l'échelle : cœur du scheduler (back end) scalable – instanciation de plusieurs agents
- Front End codé en web REACT
- Déploiement sur un poste en local ou Kubernetes



OPÉRATIONS

- La définition des opérations est difficile : les acteurs du new space n'ont souvent pas les spécifications / experts nécessaires à la définition précise de la mission



- Le coût des opérations est challengé :
 - Pas de support opérateur 24/7 (trop coûteux)
 - Les phases LEOP sont souvent limitées au strict minimum (spécialement pour les satellites démonstrateurs)

- La façon d'opérer évolue :
 - Limitation du nombre d'opérateurs pour opérer le Centre
 - Le new space est demandeur d'une automatisation quasi-totale des phases routine.



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

ASTROID (France 2030) 1^{ère} mission

Soutien de la Région et de la ville de Toulouse

Le Centre d'Opérations CS-Group a pour

- Ouverture Fonctionnelle :
 - Type de missions spatiales
 - Surveillance de l'Espace, STM -> SMIS
 - Centre opérationnel de monitoring (suivi)
 - Training pour opérateurs
- Ouverture à l'extérieur :
 - Proposer des accès externes
 - Collaboration avec start-ups

The logo consists of a large blue circle containing a black square, which in turn contains a smaller blue circle. Inside this smaller blue circle is a white rectangle.

www.csgroup.eu

*Ce document est la propriété de CS GROUP et est confidentiel.
Il ne peut être ni reproduit, ni communiqué à un tiers sans autorisation écrite.*