

# COMET OPS

## Assemblée Générale 2023

**27/01/2023**

***Rappel : Début des hostilités à 14H30***



Mise à poste mission SWOT en cours

## Agenda

14:00		<b>Accueil des participants</b>
14:30	10:00	<b>Quizz d'intro</b> Via Klaxoon
14:40	20:00	<b>COMET OPS : Présentation rapide &amp; Objectifs</b> <i>Gérard Galet (CNES)</i>
15:00	20:00	<b>COMET OPS : Présentation des animateurs &amp; membres du bureau</b> <i>Les concernés à tour de rôle</i>
15:20	20:00	<b>Programme d'animations en préparation et en réflexion</b> <i>Gérard Galet (CNES)</i>
15:40	20:00	<b>Pause</b>
16:00	30:00	<b>Réflexion collégiale sur les autres idées d'animations</b> Via Klaxoon
16:30	15:00	<b>Réflexion collégiale sur l'ouverture de notre réseau</b> Via Klaxoon
16:45	15:00	<b>Synthèse - Perspectives</b> <i>Animateurs</i>
17:00		<b>Fin de l'AG</b>

# Résultat du sondage d'intro



**Commençons par : Les COMET c'est quoi ?**

# Les COMMunautés d'ExpertTs

## fédèrent en réseau des expertises utilisées dans le secteur spatial



Créées à l'initiative du CNES en 1998, il existe aujourd'hui **21 communautés** réunissant plus de 3000 experts issus des mondes académique, industriel et institutionnel.

Les 21 réseaux organisent jusqu'à 60 rencontres et séminaires par an.

Elles comptent à ce jour entre 1500 et 2000 adhérents externes.

Les modalités de travail entre experts sont diversifiées : groupes de réflexion, ateliers, colloques, visites, guide des bonnes pratiques, échanges d'experts...

Les différentes COMET permettent de partager les savoir-faire et les mettre au service de tous.



## MISSIONS

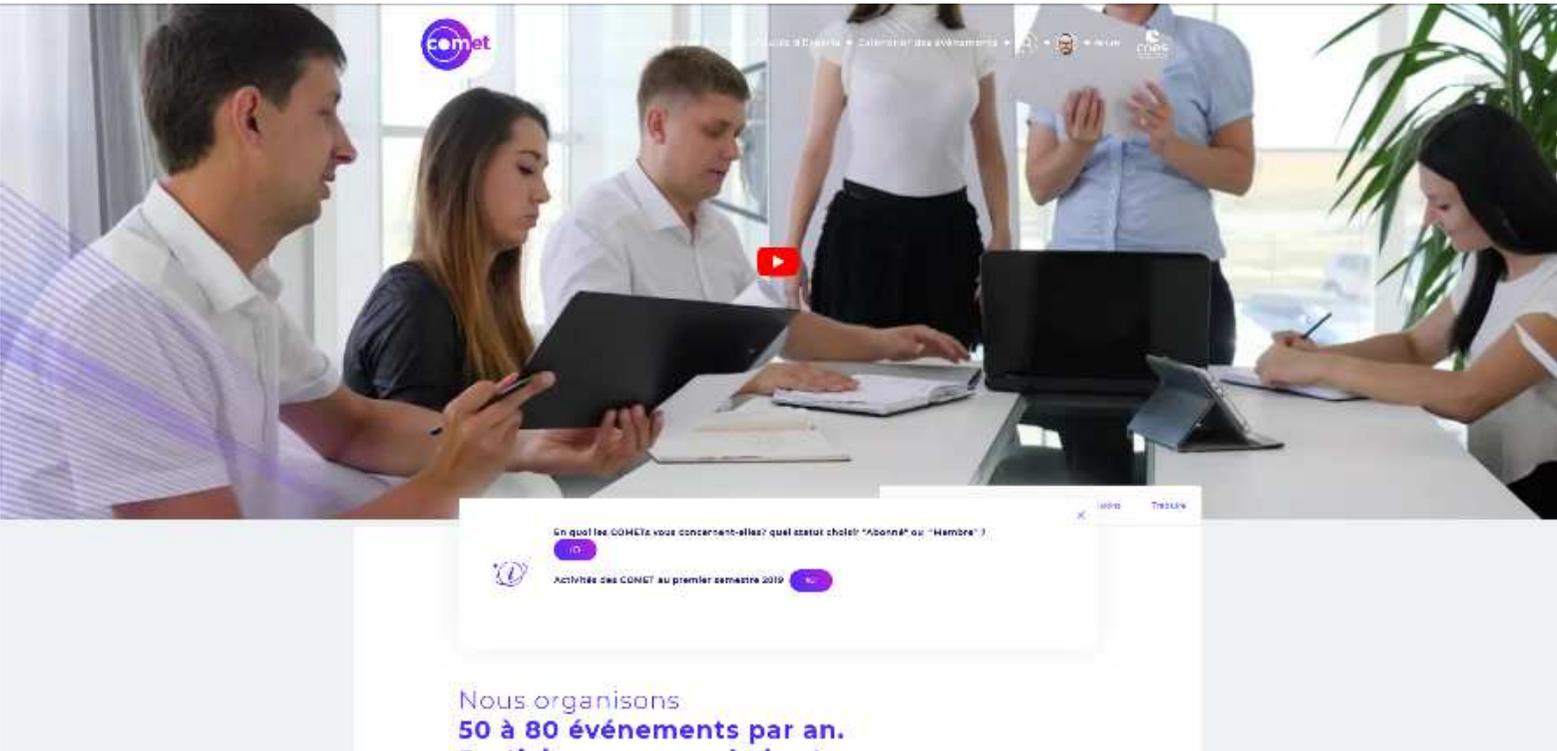
- ❖ Favoriser l'ouverture du spatial aux autres secteurs d'activités
- ❖ Contribuer à l'expertise et l'innovation
- ❖ Favoriser la coopération
- ❖ Produire et partager des connaissances

**Ca existe depuis 25 ans !**

**Avant cela s'appelait : les CCT  
(Centres de Compétences Techniques)**

# Les COMET en quelques mots

**Vous avez dit réseaux ! => Cela passe forcément par un site Web !**



<https://www.comet-cnes.fr>

# Le DISPOSITIF des COMET

## Organisation simple & classique d'une communauté



**WIKIPÉDIA**  
L'encyclopédie libre

Une **communauté en ligne** désigne «un groupement d'individus ayant des intérêts communs et interagissant entre eux, autour d'une activité particulière, par le biais de dispositifs sociotechniques connectés par le réseau internet»<sup>1</sup>. Le terme « **en ligne** » signifie que les membres interagissent via **internet**. Le

### une EQUIPE

ANIMATEUR et CO-ANIMATEURS  
WEBMASTER



### Un BUREAU



CNES,  
industrie et  
recherche, agences

### Une COMMUNAUTE



Membres actifs, abonnés, visiteurs

Faire vivre  
Animer  
Fédérer  
Communiquer

Proposer  
Modérer  
Relayer

Suivre  
Ecouter  
Contribuer  
Relayer

# COMMENT PARTICIPER AUX COMET ?



Je suis une participante occasionnelle

Visiteur



Consultez régulièrement le [CALENDRIER de tous les EVENEMENTS](#) sur le site COMET, sélectionnez votre événement et inscrivez-vous.  
Pas besoin d'autres formalités !

Abonné

Je souhaite être informé des activités sur mes centres d'intérêt, je suis une ou plusieurs communautés

Allez sur la [page des COMET](#) qui vous intéresse et **renseignez votre email**. Vous serez informés des futurs événements organisés par vos COMET d'intérêt, pensez à activer cette **alerte email** dans chacune de vos communautés d'intérêt



Je suis expert d'un des domaines organisés en communauté et je veux devenir Membre Adhérent d'une communauté



Adhérent

Allez sur la page de la COMET couvrant vos expertises et sélectionnez [Adhérer à la Communauté](#)

Que vous soyez simple visiteur, participant occasionnel ou membre actif, n'hésitez pas à vous inscrire aux événements qui sont **OUVERTS A TOUS !**

<https://www.comet-cnes.fr>

# COMET : La valeur ajoutée

Nous partageons / produisons :

## DES CONNAISSANCES

**Formation des jeunes experts**

**Partage des savoir-faire**

**Retour d'expériences**

**Nouveaux métiers, processus, ...**

**Nouvelles technos**

## DES RECOMMANDATIONS

**Thématiques, métiers, outils à investiguer ou à "laisser tomber"**

## IDÉATION

**Maturation et proposition de :**

**Sujet de R&T, thèse, stage,**

**PoC, démonstrateurs**

## NETWORKING

**Partenariats**

**Cross fertilisation**

**Synergie des réflexions et efforts**

**Ah dernières précisions :**

**C'est totalement libre et gratuit !  
Je peux me retirer quand je veux !**

**Et la COMET OPS dans tout ça ?**



Qui sommes-nous • Communautés d'Experts • Calendrier des événements •



SE CONNECTER

FR / EN



OPS - Opérations et  
Exploitations des Missions  
Spatiales



# Opérations et Exploitations des Missions Spatiales

13

302

# Périmètre de la COMET OPS



## COMET OPS



OPS - Opérations et Exploitations des Missions Spatiales

### Operations & exploitations des missions spatiales



Concepts  
Opérationnels

Préparation  
des ops

Exécution des  
ops

Gestion des  
Données  
missions

## COMET OPS en quelques mots

---

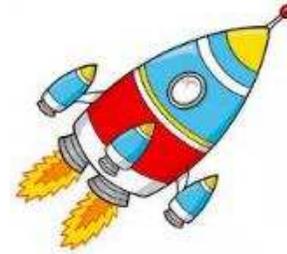


- Elle existe depuis l'origine !
- Rassemblement d'experts en lien avec des opérations de systèmes
  - Soit directement opérateur (type Commande-Contrôle, supervision, surveillance ...)
  - Soit en lien avec l'exploitation (au sens service rendu)
  - Soit en lien avec l'expertise requise (technologies, infrastructures, services requis, sécurité...)
- Une communauté très ouverte sur l'extérieur et notamment non spatiale
- 3 à 5 animations / an très souvent organisées en synergie avec d'autres COMET
- Une COMET réputée conviviale à l'image du monde des opérations
- Une COMET aussi confrontée aux limitations de confidentialité / concurrence selon les sujets

# Opérations ? De quoi parle-t-on ?

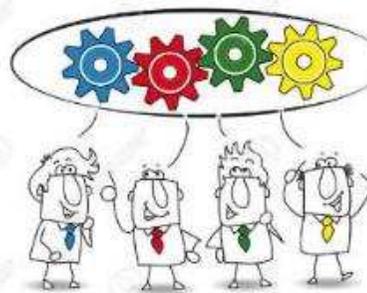


*Un système à opérer ....*



*Des flux de données ....*

*De l'informatique*



*Des opérationnels ...*

**Et donc  
beaucoup de  
points  
communs  
avec d'autres  
secteurs**

# Quelques exemples de collaborations hors spatial



## Objectifs de la COMET OPS

---



- Rencontrer et Echanger entre experts du même domaine ou connexe
- Découvrir des domaines opérationnels normalement « fermés »
- Ne pas réinventer « l'eau chaude » et aller chercher les solutions là où elles existent déjà
- Tenter de répondre à des problématiques du moment
- Booster l'innovation inévitable de nos jours / attractivité de nos jobs
- Bref un espace de partage / d'idéation / de collaboration (sans lobbying)
- Et donc une respiration par rapport à notre quotidien

**Idéal pour satisfaire les curieux et pour avoir de bons carnets d'adresses**

## **MAIS en contrepartie:**

---

- Quelques mails par an quand on est Abonnés / Adhérents (comme de nombreux SPAM !)
- Une implication personnelle basée sur le volontariat qu'il faut parfois négocier avec son patron
- Des efforts de préparation pour contribuer dans une animation
- Des rushs de charge autour des animations (surtout pour les porteurs)
- Des outils à maîtriser et à mettre à jour (merci au Webmaster)
- Enormément de communication pour faire vivre cette communauté à renouveler sans cesse (surtout pour les animateurs COMET)

**Mais le jeu en vaut la chandelle !**

**Au fait on parle de QUI ?**

## Animation de la COMET OPS



Gérard GALET  
Expert Opérations Spatiales  
Animateur depuis 2010



Arthur FOSTIER  
Exploitation segments sols  
Nouvel Animateur



Charlène DURANTON  
Assistante services opérations  
Nouvelle Webmaster

- 19 membres
- Site en cours de mise à jour
- Inclut tous les métiers Opérations ou connexes aux opérations
- Surtout domaine spatial
- Le domaine non spatial est sollicité sur opportunité / animations

## Le bureau

### Agences Spatiales



**Gérard GALET**

Animateur  
CNES - CST  
Opérations Spatiales de satellites



**Bruno ALTIERI**

ESA  
opérations scientifiques et instrumentation et archivage des données (big data, Euclid)



**Pierre-Baptiste LAMBERT**

Animateur  
CNES - CST  
Opérations, observation de la Terre



**Pascal GELOTO**

CNES - CST  
Procédés opérationnels



**Julien Petiton**

CNES - CST  
Software Engineering / Data Platform



**Arthur Fostier**

CNES - CST  
Ground Segments / Flight dynamics



**Jean-Frédéric ALASA**

CNES - CST  
Opérations satellites



**Camille Souchet**

CNES - CST  
Opération Bord



**Alexandre ALARD**

CNES - CST  
Infrastructure As Code



**Julie GUIRAUD**

CNES - CST  
stations



**Charlène DURANTON**

CNES - CST  
WEBMASTER



**Valentin Baral**

CNES - CST  
SSA

### Maitre d'Oeuvre Industriel



**FRANCK VENET**

THALES ALENIA SPACE  
OPERATIONS SATELLITE  
TELECOM EN ORBITE

## Bureau COMET OPS : Rôle des membres

---

PASSIF

- Participent à quelques réunions du bureau (2 à 3 max / an) pour :
  - Proposer des idées
  - Consolider le programme des animations
- Font le lien avec leur entité / organisme pour :
  - Diffuser / restituer l'information avant et après les animations
  - Suggérer des contributions des collègues
- Activent leurs propres réseaux pour élargir le cercle
- Eventuellement portent une animation d'intérêt pour eux

ACTIF

**Merci à eux ... nos ambassadeurs !**

**COMET OPS**  
Environ 500 personnes / 30% CNES

- 300 ADHERENTS (CNES ≈ 40%)
- 200 ABONNES (CNES ≈ 22%)
- Une communauté très ouverte hors CNES et même hors spatial
- Un bureau de 19 membres couvrant bien le périmètre

Catégorie	Pourcentage
CNES	43%
Agences (hors CNES)	15%
Armées - DGA	10%
Entreprises	10%
Instit. / Labos	10%
MOI	1%
SSI	1%

**Adhérents** : Accèdent au contenu du site

**Abonnés** : Reçoivent juste les notifications par mail

Mais, une communauté, c'est dynamique et donc faut la faire vivre, en :

- Retirant les personnes qui ne souhaitent plus en faire partie
- Ajoutant des nouvelles personnes intéressées et notamment voir à y intégrer des nouveaux acteurs en opérations spatiales et non spatiales

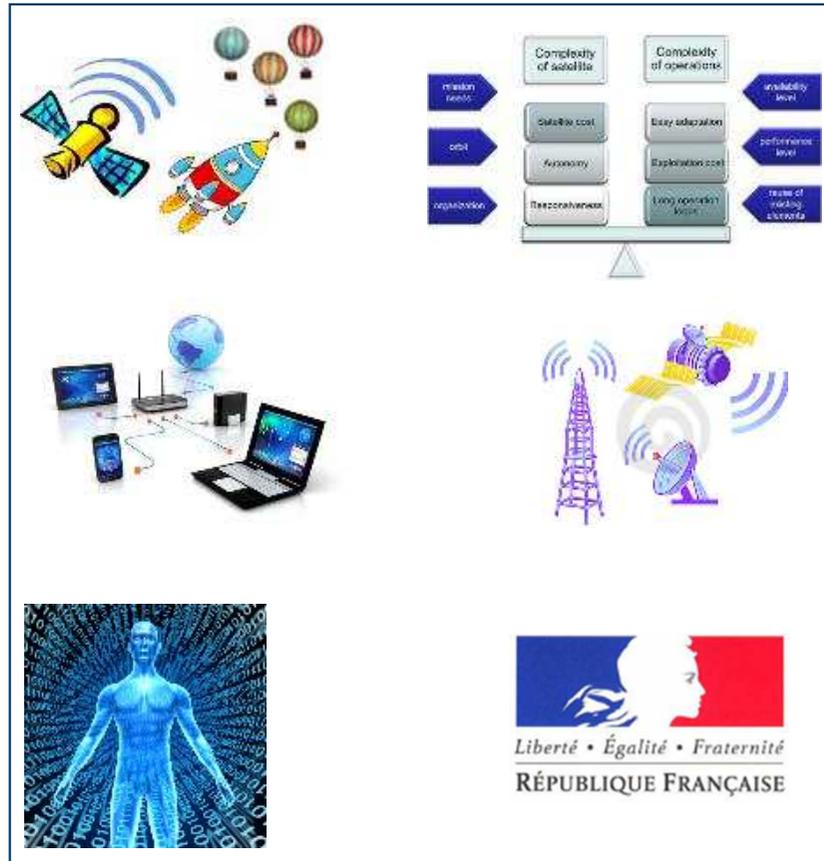
**Mais tout ça pour parler de QUOI ?**

# Organisation thématique de la COMET OPS

Projets / Programmes

Outils / Procédés  
Opérationnels

Facteur Humain



Architectures des Systèmes  
Spatiaux

Services Opérationnels  
(Stations, Collision, Réseaux ...)

Contexte Opérationnel  
(LOS, Sécurité, CYB, etc)

# Exemple des animations 2022



## 3 animations (en co-animation avec d'autres COMET)

27 octobre 2022 de 08H30 à 17H00 <a href="#">EN SAVOIR +</a>	<b>Retour d'expérience sur les nanosatellites</b> <b>SCA - Systèmes de Commande et Automatique</b> En collaboration entre les COMET SCA, DPS, AIT et ENV, Cet événement se déroulera en hybride présentiel (Cité de l'Espace à Toulouse) / virtual. Agenda : Les inscriptions à l'évènement sont closes.	FR Accessible via visioconférence Public	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mode Hybride (50/50) - Environ 170 personnes) – Cité de l'Espace</li><li>• Super rencontre entre le monde académique et agence</li><li>• Collaboration future renforcée (Env, Ops, etc.)</li><li>• Evènement à reproduire dans le futur</li></ul>
13 mai 2022 de 09H00 à 17H00 <a href="#">EN SAVOIR +</a>	<b>Space weather and orbitography</b> <b>ORB - Mécanique Orbitale</b> On October 15, 2020, COMET ORB organized a seminar on the latest advances in atmospheric modeling for space mechanics issues. The prediction of the atmosphere behavior is a crucial problem for the calculation of satellite trajectory, so COMET ENV and DPS have joined for this seminar on this topic. Program : Start Timing Title Speaker 09:00-30' Introduction JLV, CG, MR (COMET) 09:30-30' Review of magnetic activity indices Aude CHAMBODUTISCI (EOST, Université de Strasbourg/CNRS) 10:00-30' Which solar inputs for the specification of the upper atmosphere ? Thierry DUDOK ...	EN Accessible via visioconférence Public	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mode Hybride (30 présents / 90 connectés) – CNES</li><li>• Maintien des échanges entre scientifiques SWE et utilisateurs</li><li>• Arrivée des services EU opérationnels =&gt; Comment les prendre en compte ?</li><li>• Thématique à poursuivre évidemment</li></ul>
20 - 22 avril 2022 <a href="#">EN SAVOIR +</a>	<b>Enjeux et contraintes de la cybersécurité sur les opérations de lancement</b> <b>CYB - Cybersécurité</b> Enjeux et contraintes de la cybersécurité sur les opérations de lancement, 20, 21 et 22 avril 2022 au Centre Spatial Guyanais, Kourou, Guyane française. Cet événement est ouvert et gratuit. Nous travaillons actuellement pour que les événements des COMET demeurent gratuits, aussi si vous souhaitez apporter votre soutien, n'hésitez pas à nous contacter. Le CSG, les COMET CYB et OPS, en partenariat avec l'ANSI, organisent au Centre Spatial Guyanais trois journées des 20 au ...	Centre Spatial Guyanais, Kourou, Guyane française fr Accessible via visioconférence Public	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mode surtout présentiel – CSG</li><li>• Rassemblement de tous les acteurs depuis ANSII aux opérateurs</li><li>• Objectif large d'organiser la CYBER en Guyane</li><li>• Très bon REX de la métropole vers la Guyane =&gt; Surtout du transfert de compétences</li></ul>

## Et avant ...

---

Au moins 5 ans d'archives sur le site des COMET

- 2021 : Outils 3D
- 2020 : Bon du 1<sup>er</sup> coup et le facteur Humain
- 2019 : Opérations martiennes Insight
- 2019 : Cyber-sécurité pour les opérations
- 2019 : IA – Machine Learning avec retour d'expérience utilisateurs
- 2019 : DEVOPS
- 2018 : Automatisation des opérations
- 2018 : Restitution SpaceOps 2018
- 2018 : Concept Ops pour mise à poste multiple des Galileos
- 2017 : Human Dependability
- 2017 : Usage des WIKI en opérations
- ....

## & la création & l'animation d'un GT FACTEUR HUMAIN

---



- Création d'une équipe F en HUDEP (Human DEPENDability) pour rassembler les acteurs F connus dans le spatial : Actuellement environ 20 personnes
- Partage des initiatives liées au FH (en opérations / vols habités / en AIT ou autres) et émergence de collaborations
- 4 réunions tenues sur une année : très fructueuses – très ouvertes en termes de périmètre
- Articulation avec le HUDEP niveau EU (ESA-DLR...)
- Contribution au projet SpaceShip pour consolider les axes de travail

**Articulation HUDEP – COMET en réflexion** : Journée FH de restitution ?  
Quelques zooms en Keynote à proposer ? Etc...

Le groupe peut accueillir de nouveaux volontaires : **Vous manifester ...**

**Et devant nous ?**

# Une animation ambitieuse sur 2 jours En phase de préparation intense

**SAVE THE DATE : 30 & 31 Mars 2023 (nouvelles dates).**

La COMET OPS prévoit de dédier une ou deux journées sur l'Opérateur du Futur / Opérateur Augmenté.



Il s'agit de mettre en lumière toutes les idées et innovations possibles qui pourraient être utiles dans les opérations, qu'il s'agisse d'IA et notamment de collaboration IA / Humain, d'outils d'aide à la décision, d'ergonomie dans les salles de contrôle sous toutes ses formes (sonores, aménagement, lumière...) sans oublier l'apport de la virtualité (RV, RA, hologrammes ...) ainsi qu'éventuellement, d'autres pistes encore inconnues à notre niveau.

Toutes les suggestions sont les bienvenues notamment celles venant du domaine non spatial. Plus nous élargirons ensemble le champ des possibles en transmettant cette information à tous vos propres réseaux, plus cette journée de partage et de découverte sera riche.

L'organisation détaillée se mettra en place dès la rentrée mais d'ici là réservez la date et faites le savoir le plus largement possible.

La COMET OPS

## Animations déjà en préparation pour 2023

---



### 30 & 31 Mars 2023 : Opérations du futur & Opérateur du futur

- Save the date fait – Comité d'organisation en place
- Objectif = Se projeter dans le futur pour voir les innovations possibles à court ou long termes – le but est aussi de rêver un peu ...
- Périmètre = Concerne 2 volets : **les opérations** (types, outils et services du futur) + **l'opérateur** (au sens opérateur augmenté)
- Thèmes déjà identifiés – Nombreux contacts en cours pour consolidation des contributions
- Animation faite en commun avec la COMET SIL (Systèmes Ingénierie Logiciels)
- Ouverture des inscriptions vers mi-Février
- Se fera en mode hybride mais préférence au présentiel (sur Toulouse proche du CNES)

**Il est encore temps de proposer des contributions ...**

### Intro - Questionnements / Besoins

- Intro : Objectifs de l'animation & motivations : GG & SM
- Rétrospective des attentes il y a 20 ans et la réalité d'aujourd'hui : Idée est de ramener le rêve à la réalité :
- Questionnements / futur
  - Vision 2030 : Afficher les souhaits / humain en Ops
  - Vision 2040 : Pourrait être orienté METAVERSE
  - Vision 2050 : A creuser avec designers sur la projection de l'Humain

### Segments sols du futur / Partage Bord-Sol du futur

- Autonomie du futur versus rôle du sol dans le futur :
  - Trade-of IA bord-sol
  - Volet IA à bord
  - Volet autonomie du futur : planification, navigation etc
  - Et donc décliner le rôle du sol du futur
- Apports des technologies IA :
  - IA existante pour diagnostic
  - Projection vers le pronostic dont zoom sur les Digital Twins
  - Centralisation des données et services d'analyses centralisés
  - Outils d'aide à la décision
  - Saisie vocale
- Supervision intégrée :
  - Tableau de bord stratégique (notamment en lien avec SSA / STM)
  - Constellations / supervision système de systèmes complexes (si possible explorer hors spatial comme ferroviaire, électricité, DGAC...)
  - Supervision multi-missions / Centralisées : exemples et technologies
- Operations As A Service (niveau commande/contrôle, stations, centres de mission...)
- Digital Twins (à confirmer selon impact sur l'opérateur du futur) : Adresser DT du segment spatial + DT du CCC + DT niveau système

### Opérateur / Facteur Humain :

- Approches nouvelles :
  - MBSE (ex génération auto de procédures, non régressions etc.)
  - « DevOps » like : utilisation méthodes / outils DEV pour les Ops : usine logicielle, intégration continue :
- Collaboration IA / Humain :
  - Relation Automatisation + IA avec l'humain (côtés positifs et négatifs)
  - Human Autonomy Teaming
  - Assistants virtuels : SPOON du SpaceShip etc.
- Spatialisation du son / Sonification des données
- Opérateur augmentée
  - Virtual Reality
  - Intelligence Humaine augmentée
  - Visualisation (dont prise de décision temps réel à partir de données partielles)
  - Expériences augmentées (dont monde du jeu)
- Technologies / handicaps (à confirmer) : Dyslexie / Daltonisme / Malvoyant
  - Témoignage sur le cas daltonisme dans nos CCC et comment on traite le sujet
  - Dans le sens où les technos qui aident à cela peuvent s'appliquer à l'homme augmenté (notamment philo suivi par le soldat du futur)

### Contexte & contraintes du futur:

- CYBER : Les besoins et technologies du futur & Impacts sur les opérations
- Opérations à faible impact environnemental

**2 voire 3 autres animations pour 2023  
A lancer en termes de préparation**

# Animation à confirmer pour 2023



## 2<sup>ème</sup> trimestre 2023 (date AD) : REX du SpaceOps 2023

- Principe est de collecter les sujets d'intérêt vus par les participants CNES (environ 30) au SpaceOps 2023
- Synthétiser cela par thème du SpaceOps
- Ensuite animation de restitution au plus grand nombre pour susciter curiosité et exploiter le contenu du SpaceOps
- Porteur AD : Comité organisation du SO (4 personnes) + AD

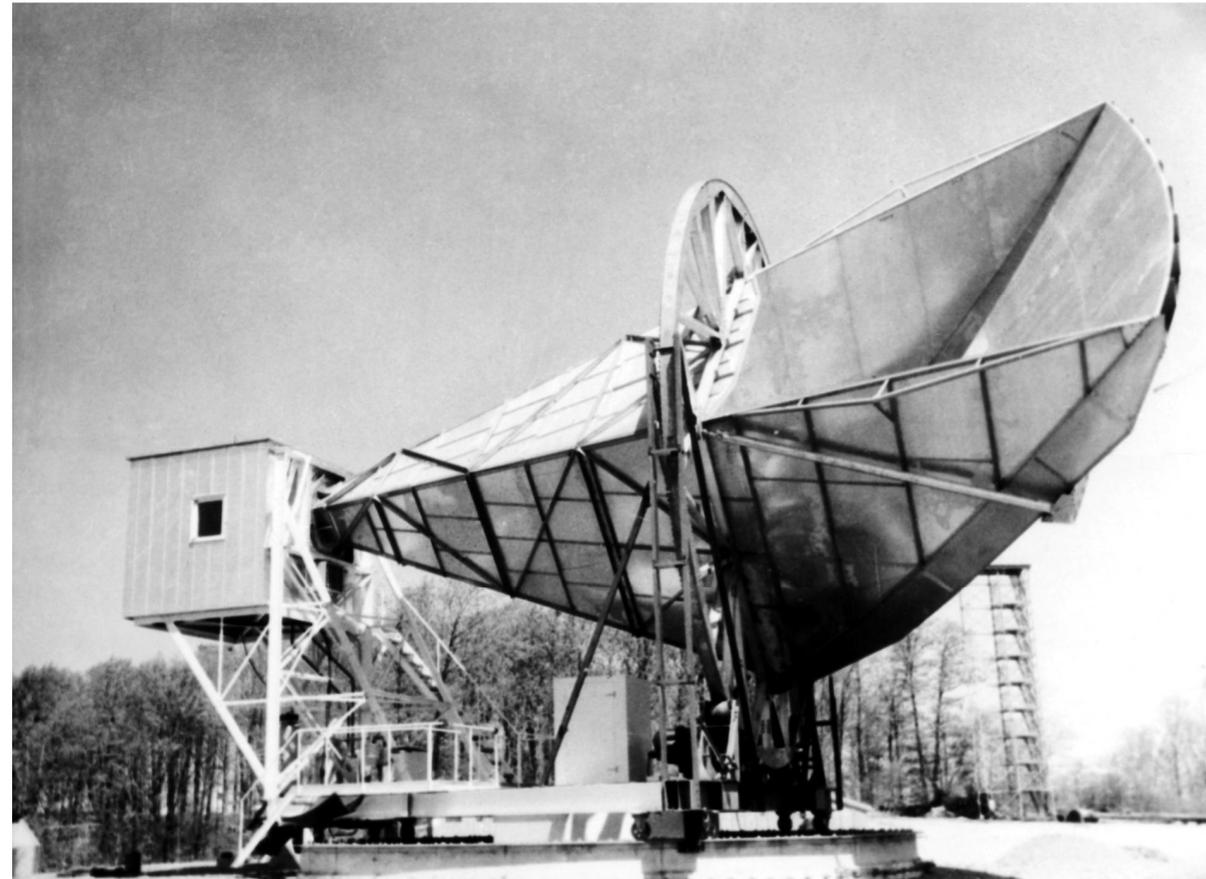


Cette animation & son format restent **A Confirmer**  
(selon le volume des sujets d'intérêt relevés)

# Animations en réflexion pour 2023

## Innovation dans les stations sol

- Les évolutions sont nombreuses dans ce domaine à forte dynamique car les besoins aussi !
- Nouvelles bandes, nouveaux sites, nouveaux services, nouveaux concepts opérationnels, etc...
- L'idée serait de dresser un bilan des évolutions coté réseau CNES mais aussi coté réseaux partenaires (ESA, DLR, Ksat, SSC, etc.) voire fournisseurs de services (Stations As A Service)
- Porteur en cours de définition
- Cible = 2nd semestre
- Format AD selon contenu



# Animations en réflexion pour 2023

## Nouveaux systèmes sol de localisation :

### Quelle solution pour quel besoin ?



- La demande évolue sans cesse : localisation passive, low cost, non intrusive, adaptée à faible puissance bord, SSA, STM, etc.
- Et donc émergence de nouveaux systèmes & services pour satisfaire à ces nouveaux besoins : Systèmes, etc.
- L'idée serait de parcourir les différentes familles de besoins et pour chacune d'elle de dresser un bilan des capacités existantes ou à venir avec l'ensemble des acteurs concernés.
- Idée aussi d'inclure une partie didactique sur la localisation au sens large
- Serait en co-animation avec COMET ORB
- Porteur en cours de définition
- Cible = 2nd semestre
- Format AD selon contenu

Et déjà une animation pour 2024  
CNES / COMET va accueillir pour la 1ere fois le  
**WORKSHOP du SPACEOPS**



## De quoi s'agit-il ?

- Il s'agit du Workshop et non de la conférence !
- Cela se tient les années sans conférence et donc le prochain est pour 2024 – En général vers Mai / Juin
- En moyenne 80 à 100 personnes max (du monde entier)
- Format 3 jours en mode workshop (que des présentations et des tables rondes)
- Les thèmes sont décidés par le comité d'organisation du SO : **Choix vers cet été ...**
- Si possible focus sur les nouveaux sujets liés aux opérations pour voir si pertinent d'inclure le thème dans la conférence suivante (exemples récents : IA, cybersécurité, SSA, innovation, constellations, etc.)
- Se fera sur Toulouse dans lieu sympa (Cité de l'Espace AC) et couverture de l'évènement par la COMET OPS
- Il y aura besoin de renfort à mes cotés !!!

### 2022 SpaceOps Workshop

NASA Ames Research Center Silicon Valley  
June 1-3, 2022



**Sans oublier des idées déjà en magasin  
en phase de réflexion**

# Brainstorming sur les idées d'animations

---

- **Centres de mission Low Cost / génériques**

- Suite d'échanges entre le CNES et les Labos – Pertinence d'une animation à consolider
- A discuter avec COMET SIL

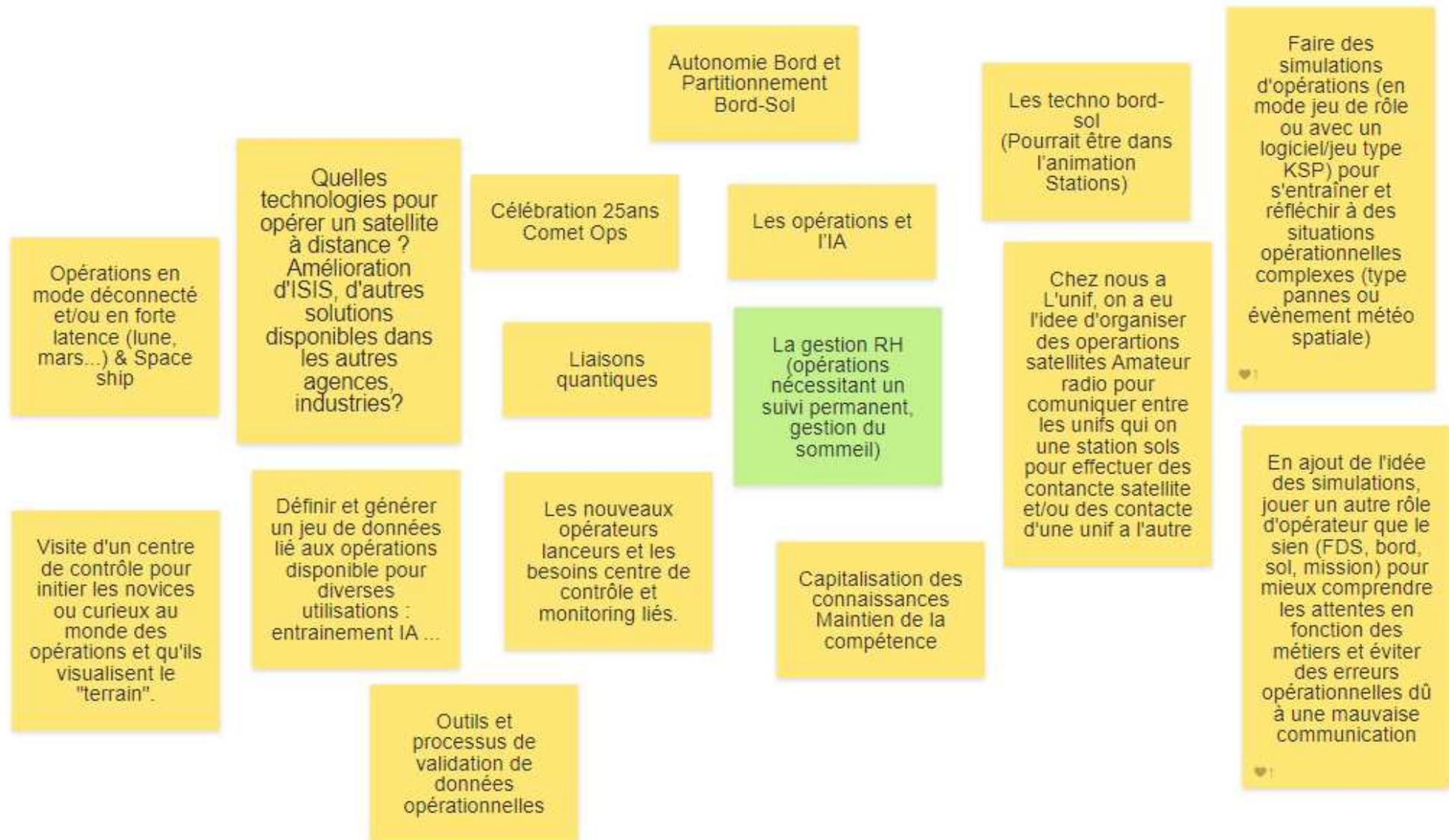
- **Operations de Constellations ou de satellites interconnectés**

- **Attente des sorties du SO Workshop**
- Idée serait de partager les concepts Ops de constellations (surtout celles avec ISL) voire d'Essaims de satellites
- Question de fond = Possibilité de partage (confidentialité) ??? A réfléchir – Toutes les idées sont les bienvenus
- Principe d'une animation à définir ensuite et y associer d'autres COMET (ORB voire SCA etc.)

- **Approche MBSE / versus besoins opérationnels**

- En quoi les nouvelles approches système basées modèles peuvent aider les opérations
- En réflexion avec la COMET SYS (Système)

**La parole est à vous**  
**On repart sur le KLAXOON**



---

## ***Quelques mots de la fin***

**J'espère que vous avez retenu que la COMET OPS est un lieu de respiration ...**

**N'hésitez pas à adhérer pour nous suivre ...**

**Les amis de nos amis sont nos amis ...**

**Le collectif, c'est une force ! Même dans le tennis !!!!**

**Merci pour votre participation**

**A bientôt**

**LA COMET OPS**