



**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**ONERA**

THE FRENCH AEROSPACE LAB

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

# La trajectoire de l'ONERA 2022-2026

**AAO**

**Chatillon 20 mars 2024**

# Le centre français de recherche aérospatiale

## Chiffres clés

- 2 034 salariés  
(contrats de travail de droit privé)
- 350 doctorants
- 289 M€ de budget pour 2023
- 144 M€ d'activité contractuelle
- 114 M€ de subvention pour charge de service public (P 144)
- 185 M€ de masse salariale
- 7 770 heures par an d'enseignement dans les grandes écoles et les universités
- Un niveau scientifique de premier rang mondial
- Premier pôle de compétences souffleries en Europe

## Rappels relatifs au COP 2017 – 2021

---

Le Contrat d'Objectifs et de Performance (COP) couvrant la période 2017- 2021 a été élaboré come objectif global de:

*« Réaliser une transformation de l'ONERA pour l'adapter aux mutations de son environnement et aux défis à relever, avec comme grands objectifs d'ici à 2021 un positionnement adéquat au sein de l'écosystème aérospatial, et un équilibre économique retrouvé et pérenne. »*

## Quelques acquis de la période 2017 - 2021

---

- L'élaboration de Feuilles de Route (FdR) finalisées lancée, dès 2017, ayant vocation à structurer les relations avec les partenaires;
- La pérennisation et la modernisation des souffleries;
- Une nouvelle organisation avec la mise en place de directions de programmes;
- Le lancement de l'opération immobilière « PRISME » (Programme de Regroupement Immobilier des Sites et de Modernisation des Emprises);
- l'insertion accrue de l'ONERA dans les environnements de recherche (écoles, universités,...)

Enfin et conformément à l'objectif du COP, l'ONERA est revenu à un équilibre économique en tenant les objectifs de résultat net comptable et de capacité d'autofinancement.

## Les principaux axes du COP 2022 - 2026

- Poursuivre la refondation de la relation de l'ONERA avec les bénéficiaires de sa mission de service public, pour améliorer la prise en compte de leurs besoins dans l'orientation de la recherche de l'Office.
- Maintenir et renforcer les capacités d'expertise de l'ONERA au profit de la maîtrise d'ouvrage étatique
- Maintenir et adapter les compétences de l'Office.
- Renforcer la culture projet particulièrement pour l'activité contractuelle (confidentialité des informations échangées, respect des délais...).
- Achever les chantiers du COP 2017-2021, dont le volet immobilier « Prisme ».
- Consolider les acquis du précédent COP en termes de reconnaissance et positionnement internationaux

## Répondre aux enjeux applicatifs par la mise en œuvre des Feuilles de route

Elles répondent à la programmation des études et des recherches et sont souvent multidisciplinaires:

- Elles concrétisent le renforcement de la coordination entre la DTG et la DSG et les départements;
- Elles orienteront environ 70% des travaux financés par la SCSP;
- bâties autour de finalités ou de programmes elles doivent devenir l'outil privilégié de la concertation avec les partenaires de l'ONERA en optimisant notamment la relation avec l'industrie.

## Et sont réparties en neuf axes stratégiques finalisés...



Réduction de l'empreinte environnementale du transport aérien

Efficacité, sécurité et certification du système de transport aérien

Nouvelle génération d'aéronefs pour le transport civil et militaire

Robots, drones et systèmes intelligents pour la sécurité et la défense

Systèmes d'armes conventionnels du futur

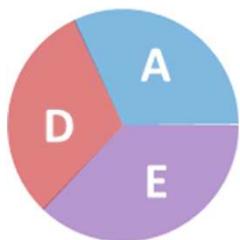
Nouvelle génération d'armes stratégiques

Utilisation durable et sécurisé de l'espace

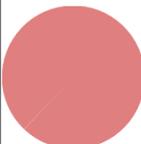
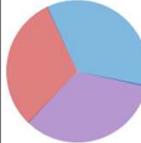
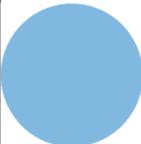
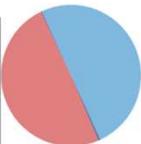
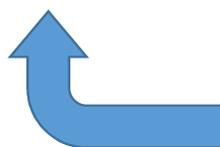
Surveillance de l'environnement opérationnel en défense et sécurité, et de l'environnement naturel

Accès performant et sûr à l'espace

### 3 FINALITÉS



NOUVELLE GÉNÉRATION D'OUTILS SCIENTIFIQUES



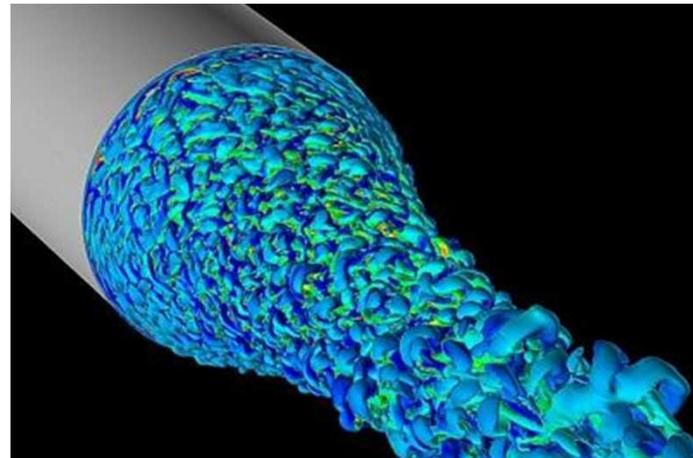
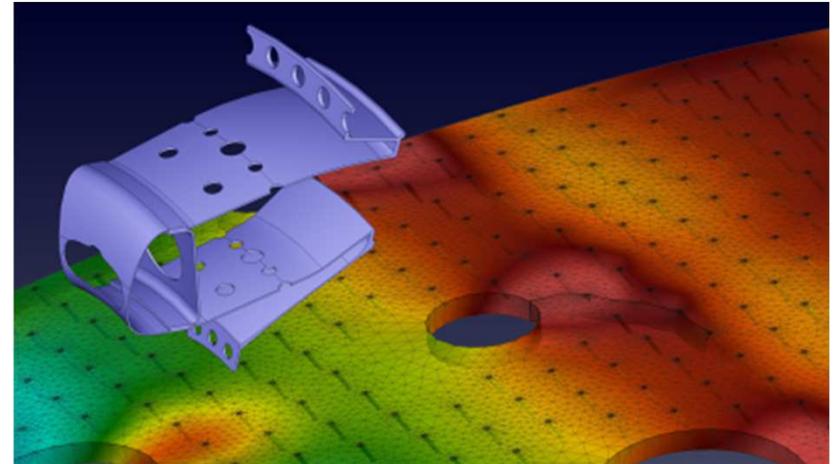
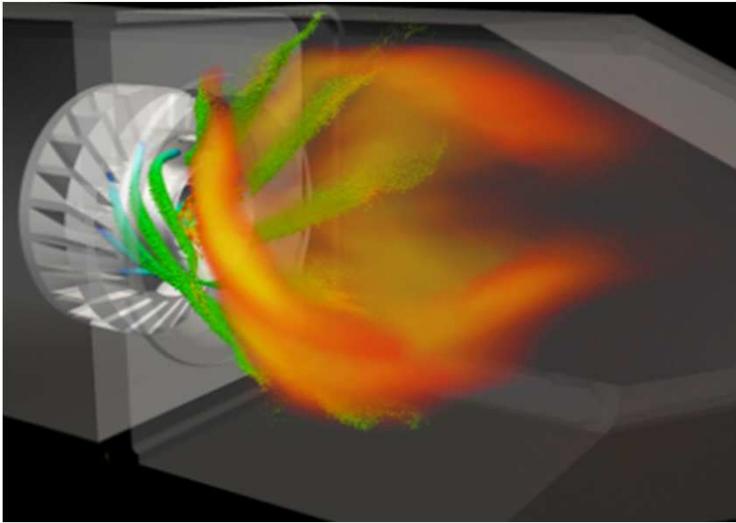
### 10 AXES STRATÉGIQUES

1. Nouvelles génération d'aéronefs pour le transport civil et militaire
2. Réduction de l'empreinte environnementale du transport aérien
3. Efficacité, sécurité et certification du système de transport aérien
4. Surveillance des environnements naturel et opérationnel
5. Nouveaux concepts de systèmes de systèmes
6. Systèmes d'armes conventionnels du futur
7. Nouvelle génération d'armes stratégiques
8. Accès performant et sûr à l'espace
9. Utilisation durable et sécurisé de l'espace
10. Nouveaux moyens de simulation

### LES 29 FEUILLES DE ROUTES DE L'ONERA

- 1.1 Aéronef électrique pour une mobilité à la demande
- 1.2 Aéronefs autonomes et connectés
- 1.3 Aéronefs à voilure tournante plus sûrs pour des missions étendues
- 1.4 Physique du vol supersonique
- 2.1 Motorisation plus efficace à émissions réduites
- 2.2 Cellule avion et intégration motrice innovantes
- 2.3 Impact environnemental et climatique
- 3.1 Outils et moyens d'aide à la « certifiabilité » des aéronefs futurs à coût et délai réduits
- 4.1 Capteurs embarqués pour l'observation de la Terre et de l'activité anthropique
- 4.2 Perception augmentée IA de l'environnement naturel et opérationnel
- 5.1 Systèmes coopératifs et interactifs sur théâtres d'opérations à horizon 2040
- 5.2 Communications/connectivité pour les systèmes AED
- 6.1 Aéronef hypersonique et aviation de combat
- 6.2 Pénétration des défenses par des armements conventionnels et survivabilité
- 6.3 Défense aérienne et défense anti-missiles
- 7.1 Attaque stratégique balistique
- 7.2 Menaces anti-stratégiques et confrontation attaque-défense stratégique
- 7.3 Missile air-sol nucléaire de 4e génération
- 8.1 Conception de lanceurs innovants, économiques et réutilisables
- 8.2 Nouveaux concepts de services en orbite
- 9.1 Système de tenue de situation spatiale
- 9.2 Survivabilité des systèmes spatiaux
- 9.3 Missions et capteurs pour les nouveaux satellites
- 10.1 Plateforme et méthodes de simulation numérique multi-physique haute fidélité
- 10.2 Défis applicatifs de la simulation numérique aérospatiale
- 10.3 Simulation expérimentale hybride
- 10.4 Matériau numérique
- 10.5 Simulations de défense
- 10.6 Atelier de conception intégrée de véhicules aérospatiaux

## Complété par un axe stratégique transverse: nouveaux moyens couplés de simulation et d'exploitation de données

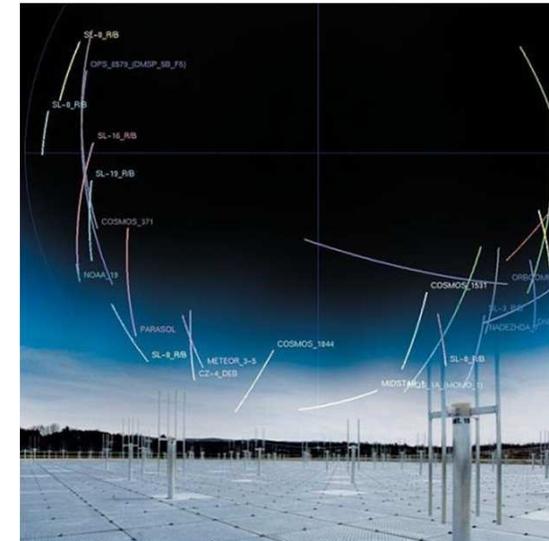
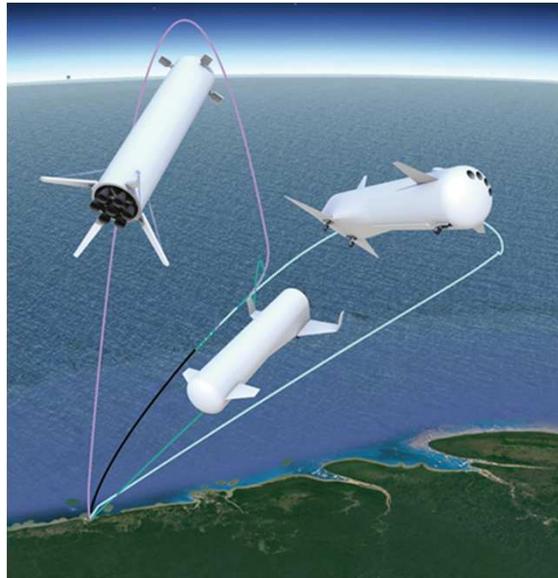


## Finalités prioritaires...

Nouvelles générations  
d'armes stratégiques

Accès performant et sûr  
à l'espace

Utilisation sécurisée de  
l'espace



## Finalités prioritaires...

Surveillance de l'environnement opérationnel en défense et sécurité

Systèmes d'armes conventionnels du futur

Décarbonation du transport aérien, nouvelles générations d'aéronefs pour le transport civil



# Répondre aux besoins d'expertise et d'essais

« **Assurer un niveau élevé de compétences au profit du ministère des Armées et soutenir la BITD** »

- Décider des orientations des activités de coopération entre la DGA et l'ONERA ;
- Coordonner les activités d'expertise et d'assistance à maîtrise d'ouvrage dont a besoin la DGA ;
- Assurer un haut niveau d'expertise dans les Domaines Techniques d'Application ;
- Partager les orientations stratégiques du domaine militaire
- Organiser les coopérations entre l'ONERA et les centres de la Direction technique.

**Accroître les capacités d'études systèmes, d'évaluation de performances et de conception multidisciplinaire des systèmes militaires**

**Développer la culture projet à l'ONERA et faire évoluer les méthodes de travail**

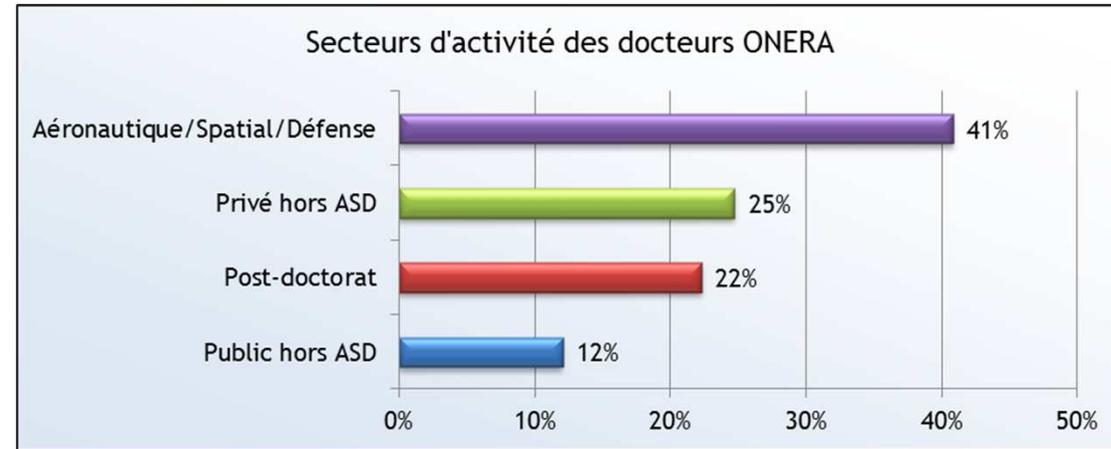
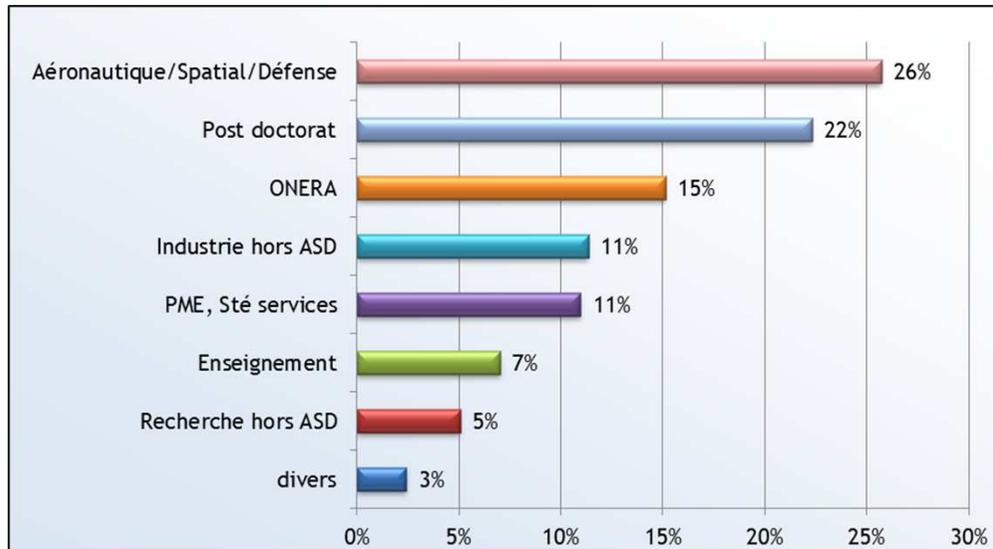
# Développer l'excellence scientifique, relever le défi des ruptures en protégeant les savoirs et savoir-faire

- Poursuivre une politique permettant l'éclosion de thèmes de recherches susceptibles de se traduire par des ruptures;
- Disposer d'une recherche de base dynamique en stimulant les projets de recherche exploratoire issus des réflexions des ingénieurs et des chercheurs.
- Élaborer en 2023 un nouveau Plan stratégique scientifique qui indiquera les priorités de recherche en appui des programmes et des objectifs de recherche.

# La formation par la recherche à l'ONERA

1617 docteurs formés depuis l'année 2000

Chiffres décembre 2022



Une irrigation forte du secteur de la recherche et des industries ASD

41 % Secteur ASD

34 % Recherche & enseignement

25 % Industries et services hors ASD

# Exploiter la complémentarité de l'ONERA et du CNES au bénéfice du secteur spatial

- Continuer à exploiter la dynamique créée par les Programmes d'intérêt commun (PIC);
- Utiliser au mieux des intérêts nationaux les complémentarités de l'ONERA et du CNES en matière de recherche dans le secteur spatial qui connaît des évolutions notables depuis des années;
- S'inspirer autant que possible des recommandations des récents rapports relatifs au spatial dans son ensemble et au spatial militaire.

## **Renforcer les liens avec les universités et les écoles**

### **Une coopération structurée avec l'École Polytechnique et l'ENSTA Paris dans le cadre de l'IP Paris**

Selon quatre axes: recherche, formation, expertise et innovation.

### **Avec l'Université Paris Saclay la constitution d'un Objet interdisciplinaire « Institute of Aeronautics and Astronautics »**

Pour porter en commun des actions de recherche vers l'aéronautique et le spatial.

### **Avec L'ISAE et l'ENAC vers un développement de la fédération de recherche**

En approfondissant les activités communes ou coordonnées.

### **Renforcer les liens avec l'École de l'Air et de l'Espace**

Notamment par la participation à la mise en place de la « Chaire de sécurité spatiale »

# Les partenariats avec le monde académique et scientifique

## Écoles d'ingénieurs

- Conventions avec les écoles d'ingénieurs sous tutelle Défense :  
ISAE-Supaéro, École Polytechnique, ENSTA, École de l'Air et de l'Espace
- Membre de l'École universitaire de recherche TSAE portée par l'ISAE  
(*Toulouse graduate School of Aerospace Engineering*)

## Universités

- ONR partenaire de l'université Paris-Saclay
- ONR membre des COMUEs de Toulouse et Lille

## Laboratoires transverses ouverts vers les partenaires



## Accords-cadres de collaboration

- INRIA, accord signé en octobre 2022
- CNES, accord actualisé
- CNRS, accord date de 1992, actualisation en cours.  
... et d'autres en chantier



# Les partenariats avec le monde académique et scientifique

## Laboratoires communs

- Laboratoire d'étude des microstructures (UMR, 1998)
- Laboratoire de mécanique des fluides de Lille - Kampé de Férié (2018)
- Supelec-ONERA-Nus DSO Research Alliance (SONDRA, 2004)
- Fédération de recherche ONERA-ISAE-Supaéro-ENAC (2018)
- EPC GammaO
- IA virtual Lab
- ... et un certain nombre de Laboratoires communs de recherche

## Participation, voire pilotage, d'Instituts sur le Plateau de Saclay

- Institut pour l'aéronautique et l'aérospatial (IA2)
- Institut des sciences de la lumière (ISL)
- Institut intégratif des matériaux (I2M)
- Institut Quantum du Plateau de Saclay
- Institut PSINANO

avec le CNRS

avec CNRS-ENSAM-Université de Lille-ECL

avec Centrale-Supelec et Singapour

avec ISAE Supaéro-ENAC

avec INRIA

avec DLR

avec CNRS



## Mettre en place de nouveaux modes de valorisation de la recherche

- Renforcer les actions d'accompagnement et d'accélération des projets d'innovation issus de l'ONERA, avec le soutien de partenaires extérieurs;
- Accroître les rôles d'expert technique et d'apporteur de technologies dans les programmes d'accompagnement de startups;
- Structurer et développer une offre ONERA de formation continue, pour valoriser notre patrimoine scientifique et technique auprès des acteurs socio-économiques ;
- Proposer et expérimenter de nouveaux schémas de collaboration avec les industriels.

# BLAST : les startups accompagnées par l'ONERA



## Cohorte 2021-2022 :



## Cohorte 2022-2023 :



## Accroître le rayonnement et le positionnement à l'international

- Participer à la gouvernance des accords inter-gouvernementaux tels que GARTEUR (*Group for Aeronautical Research and Technology in EUROpe*) et STO (*Science and Technology Organization* de l'OTAN) en soutien à la DGA.
- Animer les coopérations scientifiques et techniques jugées stratégiques (NASA, DLR, AFRL...);
- Réaliser des actions de veille et d'intelligence stratégique sur l'évolution des orientations de recherche des principaux acteurs internationaux;
- Défendre auprès de l'UE le soutien à la recherche aérospatiale en utilisant l'EREA et l'ESRE;
- Favoriser la mobilité internationale des ingénieurs.

# L'ONERA et la recherche aérospatiale européenne



**CLORA**

**EREA** Association of European Research Establishments in Aeronautics

**ESRE** ASSOCIATION OF EUROPEAN SPACE RESEARCH ESTABLISHMENTS

**GARTEUR**

**EREA**

- 6444 personnes
- 443 M€ de budget
- Présidence ONERA (2016-2017)

**ESRE**

- ESRE créée en 2016
- Membres: 8 centres de recherche publics européens du domaine spatial
- Vice-présidence ONERA 2018-2019

**GARTEUR**

- 7 pays, 11 « Action Groups »
- Présidence française (2013-2015)

**CLORA**

- 34 membres, représentant la recherche publique FR
- Présidence ONERA (2016)

Partenariat franco-allemand avec le DLR

- programme intégré hélicoptères (2000)
- programme avions (2001)
- programme ONERA-DLR-Airbus (2005)

Actions communautaires

- Horizon 2020, Cleansky 2, SESAR 2020
- 12 M€ d'activité (projets européens)
- ACARE (Advisory Council for Aeronautics Research & Innovation in Europe)

## Finaliser le regroupement géographique en Ile-de-France et les autres grands chantiers

Mener à bien le regroupement des sites franciliens à Palaiseau.

Qui répond à trois principaux objectifs : l'optimisation de l'implantation géographique de l'ONERA, le fonctionnement plus intégré intra et inter départements et l'intensification des coopérations.

Achever le programme « ATP France » de modernisation des souffleries

Pour l'amélioration des capacités des grandes souffleries afin qu'elles accroissent leur disponibilité et leur productivité.

Déployer des réseaux informatiques homologués

Pour la protection des informations relevant de la défense nationale et de celles relevant du potentiel scientifique et technique de la nation.

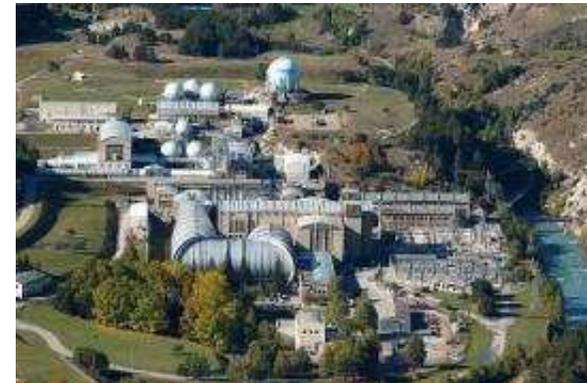
# Des décisions importantes pour l'avenir de l'ONERA

Regroupement des sites d'Île-de-France (projet PRISME)



Palaiseau + Campus X-ENSTA  
+ Lille (atelier maquettes)

Un prêt de 47 M€ de la BEI pour le maintien à niveau et le développement des grandes souffleries

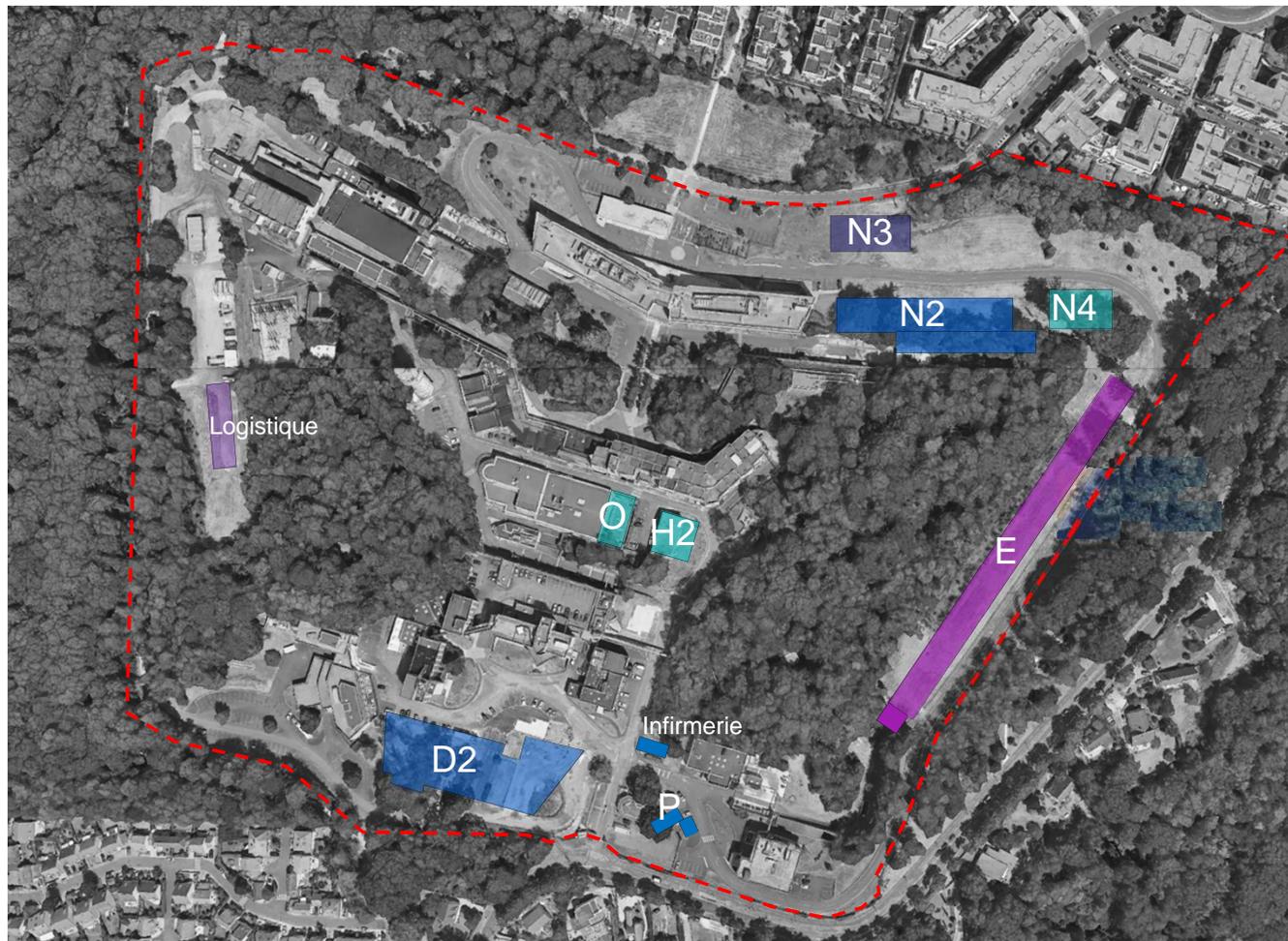


Pierre Toscani - ONERA



Patrick Dumas - ONERA

# PRISME: Carte des opérations sur la centre de Palaiseau



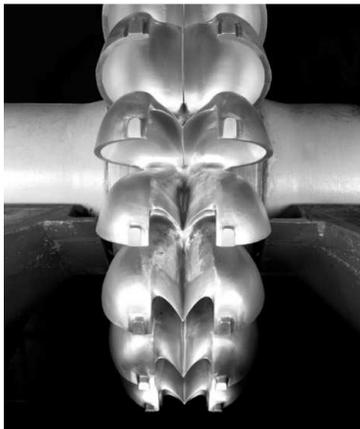
# Des investissements conséquents pour remettre à niveau les souffleries et les moderniser



ATP



Consolidation des sols S1MA



Conventions DGAC

## Prêt BEI à l'ONERA pour les souffleries (programme ATP)

Un prêt de 47 M€ sur 6 ans qui couvrira les dépenses d'achat de 26 projets permettant la remise à niveau et la pérennisation des souffleries de l'ONERA sur le site de Modane et du Fauga-Mauzac.

L'effort financier total sur une période de 10 ans pour les souffleries est d'environ 110/120 M€.



# ATP : préparer la métrologie du futur pour les essais en soufflerie

La métrologie du futur devra être capable d'évaluer finement des concepts qui :

- feront gagner en consommation de carburant (moteurs « enterrés », « open-rotor », UHBR, contrôle des instabilités sur les ailes...)
- permettront de gagner en discrétion (emports en soute, masquage entrée d'air et tuyère, vol sans gouvernes...)
- permettront d'augmenter les vitesses de vol (missiles)
- seront à l'origine d'appareils plus compétitifs avec des formes optimisées sur un marché mondialisé



## Déployer une gestion prévisionnelle des emplois et des compétences

Conduire un ajustement progressif des emplois et des compétences permettant de répondre aux orientations des études et recherches et assurant:

- La pérennité et le renouvellement des compétences importantes et parfois critiques;
- L'investissement dans les pans disciplinaires en développement.

## Trajectoire financière prévisionnelle

- La subvention pour charges de service public (SCSP) est maintenue à 110 M€ sur l'ensemble de la période ;
- Parallèlement, le Ministère des armées prévoit de financer une partie des investissements identifiés comme nécessaires à l'accomplissement des missions de l'ONERA à concurrence de 30,8M€ ;
- La production contractuelle progresse de 134 à 155 M€ ; cet accroissement provient essentiellement de l'activité défense (DGA), de l'industrie aérospatiale et de la DGAC ;
- Un renfort d'effectif est financé à hauteur d'une cinquantaine d'ETPT hors plafond par rapport à 2021 ;
- Les indicateurs budgétaires et comptables traduisent la dynamique économique vertueuse du plan d'affaires prévisionnel.

## 14 avril 2023 - L'ONERA à bord de JUICE

Lancement depuis la Guyane française d'une fusée Ariane 5 emportant la sonde Jupiter Icy Moons Explorer (JUICE) de l'ESA → découvrir les secrets des mondes océaniques autour de la planète géante Jupiter.

Contributions du DPHY :

- modélisation des environnements neutres, ionisés et électromagnétiques de Ganymède ainsi que leurs impacts sur les mesures de la sonde pour l'instrument "RPWI" (Radio and Plasma Wave Investigation) → acquérir une compréhension fine des interactions plasmas entre Jupiter et ses principales lunes glacées.
- modélisation des ceintures de radiations particulièrement intenses de Jupiter - ces zones où des électrons et protons sont piégés par le champ magnétique et, très agressifs pour la sonde, peuvent réduire sa durée de vie.
- mise en application de son savoir-faire en expertise sur les effets de l'environnement spatial dans des études visant à assurer la survie du satellite et de sa charge utile dans l'environnement spatial hostile de Jupiter.



## 14 avril 2023 - SUPERMAN pose en Une d'Air&Cosmos

« Avions de combat : le futur à l'ONERA ».

C'est le titre accrocheur à la Une du dernier numéro du magazine Air&Cosmos. Ce numéro, qui commence par un éditorial dédié à la capacité de l'ONERA à éclairer le futur, détaille le projet SUPERMAN dans un article de 4 pages.

*« L'ONERA et ses personnels confirment une nouvelle fois le rôle critique qu'ils jouent en matière d'avancées et innovations technologiques au profit de la filière aérospatiale civile et militaire européenne. »*

Telle est la conclusion de l'éditorial du rédacteur en chef de ce nouveau numéro d'Air&Cosmos



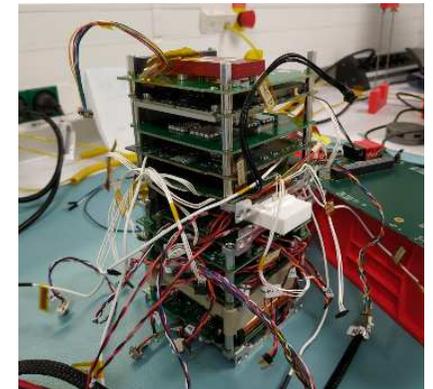
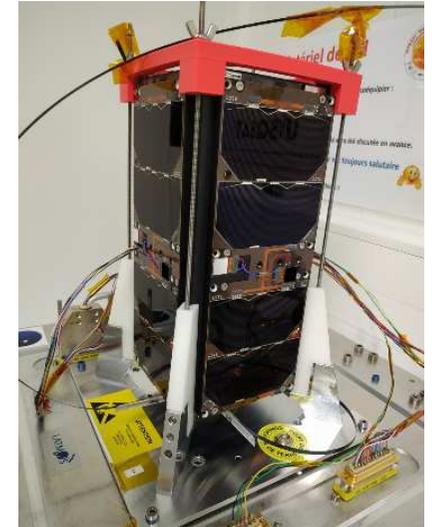
# 15 avril 2023 – Mise en orbite de la première charge utile ONERA pour nanosats dans l'espace

Lancement du nanosatellite INSPIRESat-7 du LATMOS à partir de la base militaire américaine de Vandenberg en Californie.

Ce nano-satellite français a été conçu pour observer le Soleil et la Terre et emporte la charge utile CUIONO, 1ère charge utile new space développée par l'ONERA. Ce dispositif a pour objectif de finement caractériser l'état de l'ionosphère (couche de l'atmosphère composée de gaz en partie ionisés) en étudiant sa dynamique et les perturbations qu'elle cause aux ondes radioélectriques.

La charge utile CUIONO est aussi une prouesse technique pour l'ONERA car elle a été mise au point en moins de 2 années en adaptant des composants préexistants (stratégie inspirée des pratiques du NewSpace).

Depuis « CUIONO » a reçu et renvoyé avec succès des ondes radioélectriques émises depuis la Terre.

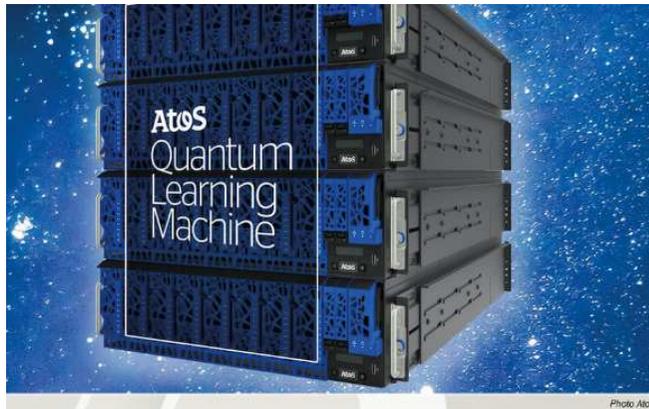


## 16 mai 2023 – Lancement du projet VulQain

L'ONERA, Eviden, filiale d'Atos, et ColibrITD ont lancé le projet de recherche VulQain, financé par l'AID.

Objectif : construire la première plateforme hybride pour étudier les phénomènes complexes non linéaires de la combustion.

Le projet a pour but d'aider à mieux comprendre les phénomènes physiques de la combustion, visant à long terme à réduire les émissions carbone, et à minimiser l'empreinte énergétique du calcul intensif. Ces objectifs permettront de soutenir le développement des futurs aéronefs et moteurs.



Ce projet innovant donnera naissance à la première brique d'une plateforme de calcul quantique, qui permettra de tester des ordinateurs quantiques bruités.



## 15 juin 2023 – création effective d'ASTAREON

# ASTAREON

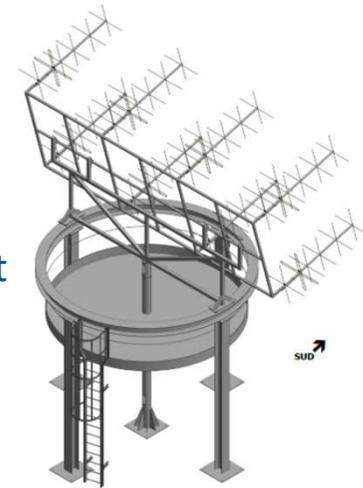
Filiale ONERA, création validée au CA du 9 mars 2023, capital max 100.000 €

Création effective au 15 juin 2023, capital initial 1€

Statuts publiés, enregistrement en cours

Valorisation du background et actifs transférables en cours, avec support des entrées pour contrat de transfert et licence

Contrat de collaboration en préparation



2023 - MEDOC

# 26 juin 2023 – Tir d'essai du démonstrateur technologique de planeur hypersonique VMaX



Tweet

**Sébastien Lecornu** ✓  
@SebLecornu

Le démonstrateur technologique de planeur hypersonique VMaX a effectué son premier vol hier.

Nouveau jalon vers la maîtrise française de l'hypervélocité !

Aux équipes mobilisées de la @DGA, de l'@onera\_fr et d'@ArianeGroup, merci !

**Direction générale de l'armement @DGA** · 22h

[#VMAX 🇫🇷] Hier la DGA a procédé, depuis Biscarosse au 1er tir d'essai de fusée sonde emportant le démonstrateur de planeur hypervélocité VMax.

Bravo à l'ensemble de nos équipes qui ont œuvré pour ce tir et qui sont engagées quotidiennement sur le programme! 🇫🇷

#NotreDéfense



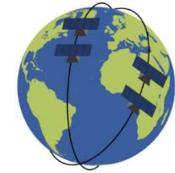
Les analyses techniques des nombreuses données récupérées pendant toute la durée de l'essai sont en cours pour tirer les enseignements pour la suite des vols expérimentaux.

## L'ONERA développe des capteurs innovants *Eg. gravimètre quantique*



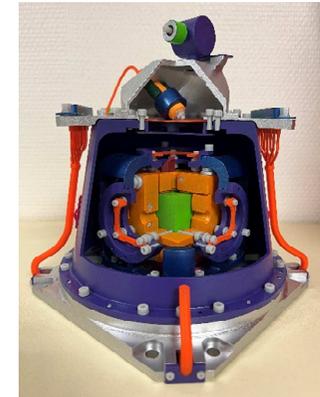
En 2024, la Marine française sera la première marine au monde à disposer de gravimètres quantiques (à atomes froids)

## 26 et 27 juin 2023 NGGM (Next Generation Gravity Mission) Validation par l'ESA de la proposition ONERA

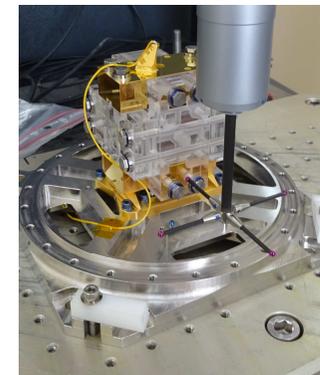


- ❑ ESA : Industrial Policy Committee (IPC) des 26 & 27 juin : passage en phase B1 de l'accéléromètre MicroStar => commande attendue de 30,5 M€ à l'automne 2023 pour la période 2023-2025
- ❑ ONERA : Développement et livraison de 7 accéléromètres MICROSTAR [2023-2028] => lancement 2030-2032

Objectif : Cartographie du champ de gravité de la Terre, avec ses variations saisonnières ; au service de la géodésie, géophysique et de la climatologie (apport important sur l'étude des ressources aquifères)

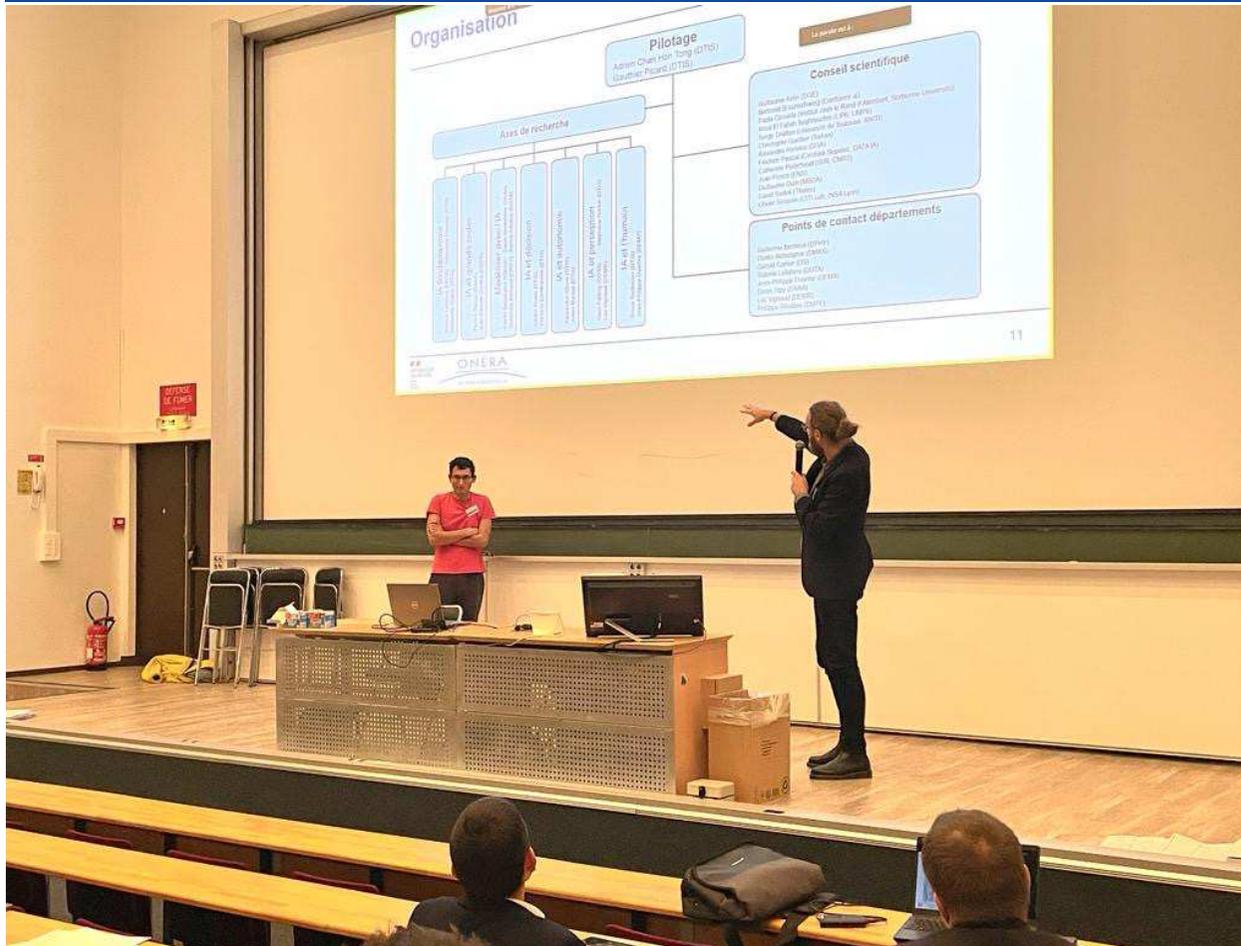


MicroSTAR  
maquette



Cœur de  
MicroSTAR proto

## 3 novembre 2023: l'ONERA inaugure AILab le 02/11/2023



Doté d'un conseil scientifique ouvert à des personnalités extérieures à l'ONERA, ce nouveau laboratoire d'Intelligence Artificielle explorera sept axes :

- IA fondamentale
- IA et grands codes
- IA et modèles physiques
- IA et décision
- IA et autonomie
- IA et perception
- IA et interactions avec l'humain