

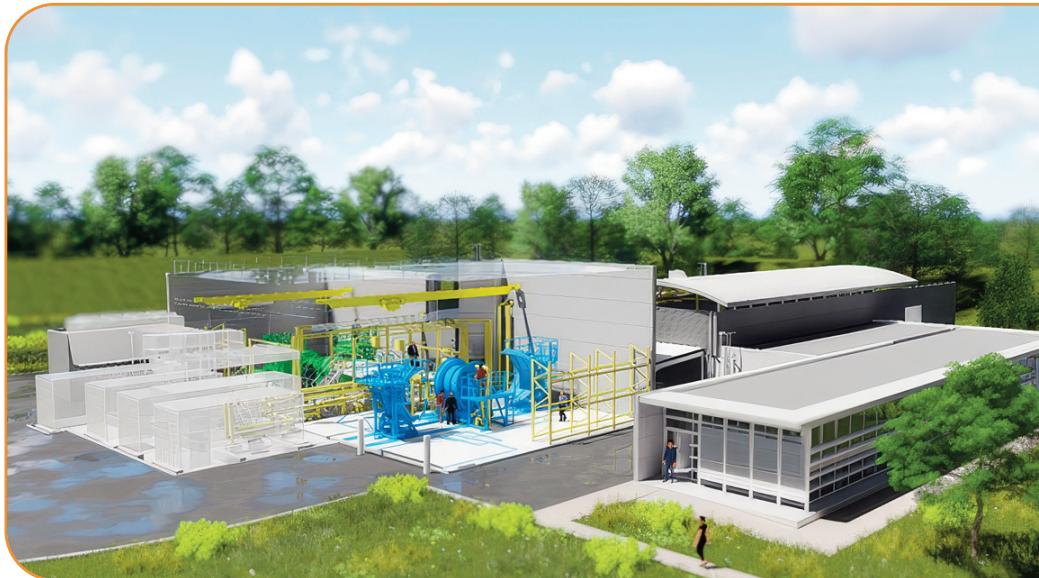
# INAUGURATION

# Opycofire

## PYRÉNÉES COMPOSITE FIRE RESEARCH

Une plateforme expérimentale dédiée à la recherche appliquée et collaborative sur les problématiques d'incendie, d'extinction et de résistance au feu des matériaux composites en aéronautique.

REC ARCHITECTURE



## DOSSIER DE PRESSE





# pycofire

## INAUGURATION

### SOMMAIRE

- 4**      **Editoriaux**
- 13**     **Partenaires**
- 19**     **Présentation de PyCoFiRe**
- 21**     **Maîtrises d'œuvre**
- 23**     **Carnet de visites**



**Carole Delga**  
Présidente de la Région Occitanie –  
Pyrénées / Méditerranée





Le projet PyCoFiRe est l'une des illustrations de la task force aéronautique présente en Occitanie. La science contribue à la construction de l'avenir de l'aéronautique. C'est grâce à des partenariats public-privé que des projets de recherche publique innovants et de pointe peuvent voir le jour. Ils irriguent nos territoires en emplois et contribuent à notre souveraineté industrielle dans un secteur clé pour l'Occitanie. C'est pourquoi, la Région Occitanie à travers le fonds FEDER se mobilise afin de créer les conditions pour redonner un nouveau souffle à ce partenariat inédit public-privé qui permet le déploiement de ce projet.

## L'Europe et la Région Occitanie consacrent 10 M€ à PyCoFiRe

La filière a été lourdement impactée par la crise. Mais, elle a toujours démontré sa capacité à innover, à surprendre, à repousser les défis, à pousser toujours plus loin le génie humain. La Région est pleinement mobilisée, avec l'ensemble des acteurs des écosystèmes, pour aider la filière à relever les défis auxquels elle doit aujourd'hui faire face que ce soit en termes d'emploi et de compétences mais aussi de décarbonation.

Grâce à un travail partenarial de longue date, un coup d'accélérateur sur l'avion vert et la décarbonation a pu être enclenché. Car oui, nous aurons toujours besoin d'avions : des avions plus verts, plus légers et plus sûrs grâce aux composites, avec une part toujours plus importante de biocarburants durables, hybrides certainement demain, entièrement hydrogènes peut-être après-demain ; des avions moins consommateurs d'énergie, moins émetteurs de CO<sub>2</sub>, le transport aérien représentant aujourd'hui 2% des émissions mondiales en CO<sub>2</sub>.





## **Slawomir Tokarski**

Directeur « Coopération territoriale européenne,  
Macro-régions, Interreg  
et Mise en œuvre des programmes »

Direction générale « Politique régionale et urbaine »  
Commission européenne



UNION EUROPÉENNE



La Commission célèbre l'inauguration du projet PyCoFiRe, porté par l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (ONERA) et soutenu par la Région Occitanie, illustrant l'engagement fort de l'Union européenne envers l'innovation, la décarbonation de l'économie, et la souveraineté industrielle. Ce projet s'inscrit dans une période où les ambitions climatiques de l'Union européenne doivent composer avec des défis géopolitiques majeurs, faisant de l'innovation un outil essentiel pour modeler une économie de demain : efficiente, compétitive, inclusive et durable.

Le secteur de l'aviation est confronté à une transformation nécessaire pour devenir plus sûr et respectueux de l'environnement. Le projet PyCoFiRe représente une avancée remarquable dans la recherche sur les matériaux composites résistants au

feu, avec pour objectifs de réduire les risques d'incendie et d'améliorer l'efficacité et la fiabilité des structures aéronautiques. Ce projet contribue également à la sécurité et à la durabilité des technologies aéronautiques grâce à son approche collaborative qui promeut le lien entre la recherche scientifique de pointe et ses applications pratiques.

PyCoFiRe démontre la capacité de l'Europe à intégrer la recherche dans un cadre pratique et résolu à répondre aux défis contemporains par l'innovation. S'appuyant sur la Stratégie régionale d'innovation pour une spécialisation intelligente (RIS3), le projet bénéficie d'un cadre stratégique facilitant la synergie entre les atouts régionaux propres à l'Occitanie et les objectifs de durabilité et de compétitivité de l'Union européenne. Ce projet incarne également la contribution significative des fonds européens au développement économique local et à la création d'emplois durables dans la région.

En tant que leader du projet, l'ONERA joue un rôle crucial dans le déploiement des innovations technologiques. Les avancées réalisées grâce à PyCoFiRe auront un impact positif au-delà de l'aérospatial avec des répercussions positives à l'échelle européenne.

En conclusion, PyCoFiRe est un exemple éclatant de collaboration fructueuse entre la recherche académique, l'innovation industrielle, et la politique régionale. Le cadre réglementaire de la politique régionale et urbaine pour 2021-2027, en renforçant les critères en matière de recherche et d'innovation, ouvre la voie à de nouvelles opportunités pour des projets visionnaires. Les réussites de PyCoFiRe inspireront immanquablement de nombreux autres projets innovants, rendant l'aviation plus moderne et sécurisée pour tous.

## La Commission européenne soutient l'innovation et la décarbonation de l'économie





**Claire Fita**  
Députée européenne,  
Conseillère régionale de l'Occitanie



Parlement européen



Avec son Pacte vert, l'Union européenne s'est engagée à réduire d'au moins 55% ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 et à devenir le 1er continent neutre pour le climat à l'horizon 2050. Cela constitue l'enjeu majeur de notre décennie et doit être notre priorité absolue. Cet objectif nécessite des investissements massifs et une implication forte du secteur privé comme public.

## Ce projet conforte le positionnement de l'Occitanie sur l'avion vert en Europe

L'Occitanie, grâce au volontarisme politique de Carole Delga, est pionnière dans cette nécessaire transition écologique et énergétique. Le secteur de l'aéronautique et du spatial, qui compte 80 000 emplois en région, est particulièrement concerné par ce défi majeur de décarbonation de nos industries.

Ainsi, l'engagement de la puissance publique, aux côtés de la filière, permet à l'Occitanie d'être véritablement le moteur de l'avion vert en Europe.

Le projet PyCoFire est emblématique de cette mobilisation de tous, en faveur d'un éco-système dynamique et créateur d'emplois sur nos territoires. Il a en effet reçu un co-financement majeur de 10 M€ de fonds européens FEDER, gérés par la Région.

A travers ce partenariat public-privé ambitieux, PyCoFire met la recherche au service de la sécurité aérienne et l'innovation au service de la transformation de notre modèle économique.

C'est en portant une ambition forte en faveur de la transition écologique, que notre industrie européenne répondra aux défis de compétitivité et de souveraineté.





**Bruno Sainjon**  
Président directeur général de l'ONERA





Le rôle de l'ONERA, sa raison d'être, est d'anticiper et préparer l'avenir de l'aéronautique, de l'espace et de la défense, au profit de la souveraineté nationale. Cette mission d'expert au profit de l'Etat et des industriels de la Base Industrielle et Technologique de Défense ainsi que plus généralement de l'ensemble de l'industrie aérospatiale se construit aussi avec les organismes et partenaires académiques français et internationaux.

Aujourd'hui l'ensemble de la filière aéronautique est face à un défi sans précédent, avec un objectif clair et ambitieux : réinventer l'aviation pour répondre aux défis climatiques, sociétaux et technologiques du XXI<sup>e</sup> siècle. La nécessité de repenser l'avion, son architecture, son pilotage, sa motorisation et donc sa combustion, son environnement et les trajets aériens, motive chaque jour l'ensemble des scientifiques de l'ONERA.

## PyCoFiRe combine ambition scientifique et rigueur expérimentale au bénéfice d'une filière aéronautique durable et compétitive

ses partenaires relèvent le défi de la maîtrise du risque incendie de l'aviation de demain. Grâce à cette installation la France dispose en Occitanie du premier équipement au monde capable de recréer et d'analyser, dans des conditions représentatives à l'échelle 1, les incendies dans les compartiments moteur.

Avec PyCoFire, l'ONERA dote la France et l'Europe, d'une installation de recherche de pointe, anticipant les défis aéronautiques de demain, tout en favorisant l'écosystème régional

Cette transformation se traduit notamment par l'émergence de nouveaux carburants, mais aussi de nouveaux matériaux qui portent une promesse : celle d'un transport aérien plus propre. Mais ces nouvelles sources d'énergie soulèvent aussi de nouvelles questions de sécurité, en particulier face au risque incendie, dont la dynamique physique et chimique peut être radicalement différente de celle des carburants actuels. C'est la raison d'être de cette nouvelle installation de recherche et d'innovation : avec PyCoFire, l'ONERA et





## Pose de la première pierre PyCoFire (08/12/2021)

### Slawomir Tokarski

Directeur « Coopération territoriale européenne, Macro-régions, Interreg et Mise en œuvre des programmes »  
Direction générale « Politique régionale et urbaine »  
Commission européenne

### Nadia Pellefigue

Vice-présidente déléguée à l'enseignement supérieur, à la recherche, à l'Europe et aux relations internationales.  
Région Occitanie / Pyrénées Méditerranée

### Bruno Sainjon

Président directeur général de l'ONERA

## Des partenaires de premier rang

AIRBUS, SAFRAN et ARIANE GROUP contribuent à hauteur de 15% du budget de Construction de PyCoFiRe, et apportent 2,15 M€. Un partenariat financier indispensable, en phase avec l'engagement dans la définition des besoins technologiques et des enjeux de compétitivité.



Ce moyen de recherche et d'innovation PyCoFiRe constitue un cadre exceptionnel de collaboration avec les établissements d'enseignement supérieur et de recherche du site (Université de Toulouse, ISAE-SUPAERO, INP Toulouse, INSA, ...).

PyCoFiRe se positionne en accompagnement d'un écosystème d'innovation industriel tout particulièrement porté par le Pôle Aerospace Valley et le Conseil pour la Recherche Aéronautique Civile (CORAC).

Les programmes qui sont menés dans cette installation relèvent également des programmes institutionnels de R&D de la DGAC et de l'Europe (Clean Aviation).

### Rossitza Draganova

Direction «Coopération territoriale européenne, macro-régions, interreg et mise en œuvre des programme ». Direction générale « politique régionale et urbaine » Commission Européenne.



« La Commission célèbre l'inauguration du projet PyCoFiRe, porté par ONERA et soutenu par la Région Occitanie, illustrant l'engagement fort de l'Union européenne envers l'innovation, la décarbonation de l'économie, et la souveraineté industrielle. »



### Nadia Pellefigue

Vice-présidente déléguée à l'enseignement supérieur, à la recherche, à l'Europe et aux relations internationales.

Région Occitanie



**Le projet PyCoFiRe mobilise l'excellence de la recherche pour développer des outils innovants de modélisation et de prévention des incendies face aux défis croissants du changement climatique. Je suis fière que la Région Occitanie finance ce projet de recherche avec le soutien de fonds européens, pour accélérer les transitions, soutenir l'excellence industrielle du territoire et bâtir dès aujourd'hui l'aviation de demain.**

### Bruno Darboux

Président du pôle de compétitivité Aerospace Valley

« Le Pole Aerospace Valley se réjouit de la mise en service de PyCoFiRe. Ce nouveau moyen de haut niveau scientifique était particulièrement attendu par notre écosystème aéronautique et spatial du Sud-Ouest de la France, en recherche active de nouveaux matériaux plus légers mais toujours aussi résistants au feu, et de nouveaux agents d'extinction plus respectueux de l'environnement. PyCoFiRe permettra des avancées scientifiques et technologiques indispensables au futur de nos filières, au travers de projets associant étroitement équipes de recherche et industriels. »





**Odile Rauzy**

Présidente de l'Université de Toulouse



**L'Université de Toulouse constitue le socle qui permettra à la création, dès 2028, d'un grand établissement universitaire pluridisciplinaire de recherche et de formation, de rang mondial, visible et reconnu aux niveaux national et international. Cette plateforme PyCoFiRe, unique au monde, conforte la place scientifique majeure de notre site académique sur la filière spatiale et aéronautique.**

**Dominique Poquillon**

Présidente Toulouse INP



**« L'INP de Toulouse est une université d'ingénierie engagée dans les transitions et qui forme des ingénieurs dans une logique de transversalité sectorielle adaptée aux besoins des filières industrielles. Cette installation constitue pour nos laboratoires une opportunité de collaboration en recherche et en innovation visant à répondre aux défis de l'aviation moderne, notamment en matière de durabilité et de sécurité. »**



# PyCoFiRe : Un outil pour la sécurité aérienne

**Cette installation expérimentale, implantée sur le site ONERA du Fauga-Mauzac et opérationnelle depuis 2024, est un moyen de recherche exceptionnel et indispensable pour la sécurisation des nouvelles énergies et des nouveaux matériaux vis-à-vis du risque incendie.**

PyCoFiRe (Pyrénées Composite Fire Research) est un nouveau moyen d'essai pour évaluer la performance de nouveaux agents d'extinction plus respectueux de l'environnement et le comportement au feu de nouveaux matériaux composites, qui permettent un allègement des structures et donc une consommation réduite de carburants. Cette installation est unique au monde et recrée les conditions réelles d'utilisation de composants aéronautiques. Ce moyen deviendra incontournable pour les avionneurs, les motoristes et l'ensemble de la communauté scientifique aéronautique. Cette nouvelle installation a toute sa place en région Occitanie, à Toulouse, terre d'aéronautique et sous la responsabilité de l'ONERA, acteur étatique et référent scientifique.

L'ONERA, établissement public, est l'expert étatique pour la DGA (Direction Générale de l'Armement) en matière de défense et pour la DGAC (Direction Générale de l'Aviation Civile) dans le secteur civil. Sur de nombreux sujets l'ONERA est déjà le référent scientifique (Givre, foudre, drone, feu...) pour le compte de la DGAC. PyCoFiRe trouve toute sa place dans le parc des moyens de recherche et d'essais de l'ONERA, qui regroupe plus de 150 bancs et moyens expérimentaux (souffleries de recherche) avec leur métrologie associée sur des champs d'applications couvrant l'aérodynamique, l'énergétique, les matériaux, l'électromagnétisme, l'optique, l'environnement spatial et le traitement de l'information.

Le risque lié au feu décroît chaque année mais constitue toujours une part importante des incidents et accidents qui ont malheureusement lieu. L'utilisation croissante de matériaux composites implique la prise en compte d'effets combinés aérodynamiques, thermiques, chimiques et mécaniques. L'intégration des carburants alternatifs durables (SAF : Sustainable Aviation Fuels) pour réduire l'impact environnemental de l'aviation et la perspective d'une « électrification » et d'une propulsion « hydrogène » pour l'avion vert créent une dimension supplémentaire que les acteurs publics et privés doivent analyser, modéliser et simuler. Autant de domaines d'expertise que l'ONERA maîtrise.

PyCoFiRe, permet la validation technologique de configurations représentatives des problématiques industrielles. C'est donc à la fois une plateforme collaborative et appliquée qui couvre le continuum de la constitution des savoirs de référence jusqu'à l'insertion des résultats de la recherche dans l'innovation technologique au service d'un avion sûr et plus respectueux de l'environnement.

L'ONERA a réussi à adresser aussi bien ses besoins propres de recherche académique en concertation avec les laboratoires universitaires partenaires que les besoins des motoristes d'une part et des avionneurs intégrateurs ou équipementiers d'autre part, avec une installation modulaire permettant de traiter ces problématiques autour d'une base de moyens expérimentaux uniques.

# Le projet PyCoFiRe : un 2-en-1

Le projet PyCoFiRe est né avec l'idée follement novatrice mais réaliste de mener à bien la conception, la fabrication et l'installation de cet outil représentatif, et inexistant à ce jour, pour répondre aux enjeux de la sécurité incendie des moteurs d'avions, cités précédemment. Lancé sur une durée prévisionnelle de 3 ans et 4 mois à partir du 22 juillet 2019, le projet est articulé en deux sous-projets distincts mais ayant une forte interaction technique : le sous-projet Bâtiment (SPB) et le sous-projet Equipements (SPE).

L'équipe projet ONERA, composée des techniques, des scientifiques, des administratifs et de la direction du DMPE, des services de soutien et de la direction générale de l'ONERA, a été le maître d'ouvrage des deux sous-projets afin d'en assurer la parfaite coordination sur tous les volets et sur toute la durée du projet. Etant donné l'ampleur de la tâche, une assistance à la gestion du projet global a été mise en place avec CapGemini (anciennement ALTRAN TECHNOLOGIES) en soutien à l'équipe projet afin de faciliter la coordination, la planification, la gestion des données et les échanges entre les sous-projets.

Le bureau REC Architecture a été le mandataire du Groupement de Maîtrise d'Œuvre, en charge de la conception architecturale et de l'ingénierie du bâtiment, et responsable de la construction du bâtiment.

L'entreprise dB Vib Ingénierie, en charge des conceptions et fabrications des bancs, a été le mandataire du Groupement Momentané d'Entreprises (GME) pour les Equipements, intégrant les co-traitants CLAUGER pour la régulation thermique, SPIE Industrie pour l'instrumentation et le contrôle-commande, et SPIECAPAG Régions France pour la tuyauterie et les équipements en ligne.

En étroite collaboration avec l'assistance technique de CapGemini, l'ONERA était au centre des interactions sur les questions architecturales du bâtiment, entre le Maître d'Œuvre (MOE) du bâtiment et le bureau d'études du bâtiment du GME. L'objectif fut l'intégration des besoins et contraintes sur le bâtiment, tout en suivant la ligne architecturale et les contraintes réglementaires du bâtiment. Les échanges entre ONERA, MOE et GME ont donc été réguliers pour la prise en compte des évolutions des interactions entre les équipements et leur bâtiment d'accueil. Réactivité, adaptabilité et précision furent les maîtres-mots !

Une fois le bâtiment défini, les prestataires du BTP ont été sélectionnés : SNTD pour la Voirie et Réseaux Divers, SEG-FAYAT pour le Gros Œuvre, COM.acmd pour les Menuiseries extérieures et la Métallerie, et FAUCHÉ et KALITEC pour l'Électricité et le Chauffage, Ventilation et Climatisation. L'année 2021 fut marquée par la phase de fabrication des montages d'essais CORE et FAN et par le début du chantier du bâtiment en août. Certains équipements (skids de régulation et tuyauteries) ont été livrés dans le bâtiment avant sa réception pour laisser un espace de travail maximal aux équipes du GME sur certaines phases critiques d'installation de pièces très volumineuses. Les montages CORE puis FAN ont été livrés et installés sur site successivement. Il s'en est suivi les phases de raccordement des tuyauteries, des équipements en ligne et des instrumentations. Chaque partie a été validée de manière unitaire puis de manière globale dans le fonctionnement de l'installation. Ces tests ont été rendus possibles grâce à la mise en place d'un contrôle-commande performant et d'une supervision sur-mesure, permettant le pilotage et le contrôle des équipements à distance. L'ultime phase des Recettes a permis de tester en configuration réelle d'essais les performances des deux montages et donc de valider les spécifications demandées initialement sans aucune dérive ! Cette phase a été l'aboutissement de 4 ans de travail acharné de tous les prestataires : une réussite sans pareil dont l'ONERA, le MOE et le GME sont extrêmement fiers !

# ONERA

THE FRENCH AEROSPACE LAB

**REC** Architecture  
Conception architecturale

Mandataire du GMO

Sous-traitant du mandataire :

**SERGE SETEC**  
Ingénierie du bâtiment

Prestataires du SPB

**SEG-FAYAT**  
Gros Œuvre

THOMAS-DANIZAN

**SNTD**  
Voirie et Réseaux Divers

Co-traitants du mandataire

**FAUCHÉ / KALITEC**  
Électricité / CVC

**COM.acmd**  
Menuiseries et Métallerie

**FAUCHE**  
KALITEC

acmd

**CapGemini**  
Aide à Maîtrise d'Œuvre  
*Capgemini*

**dB Vib Ingénierie**  
Mécanique, conception, synthèse  
**dB Vib**  
INGÉNIERIE

Mandataire du GME

Sous-traitants du mandataire :

**Chaudrinox**  
Fabrication mécanique

**Phimeca**  
Simulation numérique

Co-traitants du GME

**ELIT**  
Calorifuge

**SPIE**  
Instrumentations &  
Contrôle-Commande

**CLAUGER**  
Régulation thermique  
clauger

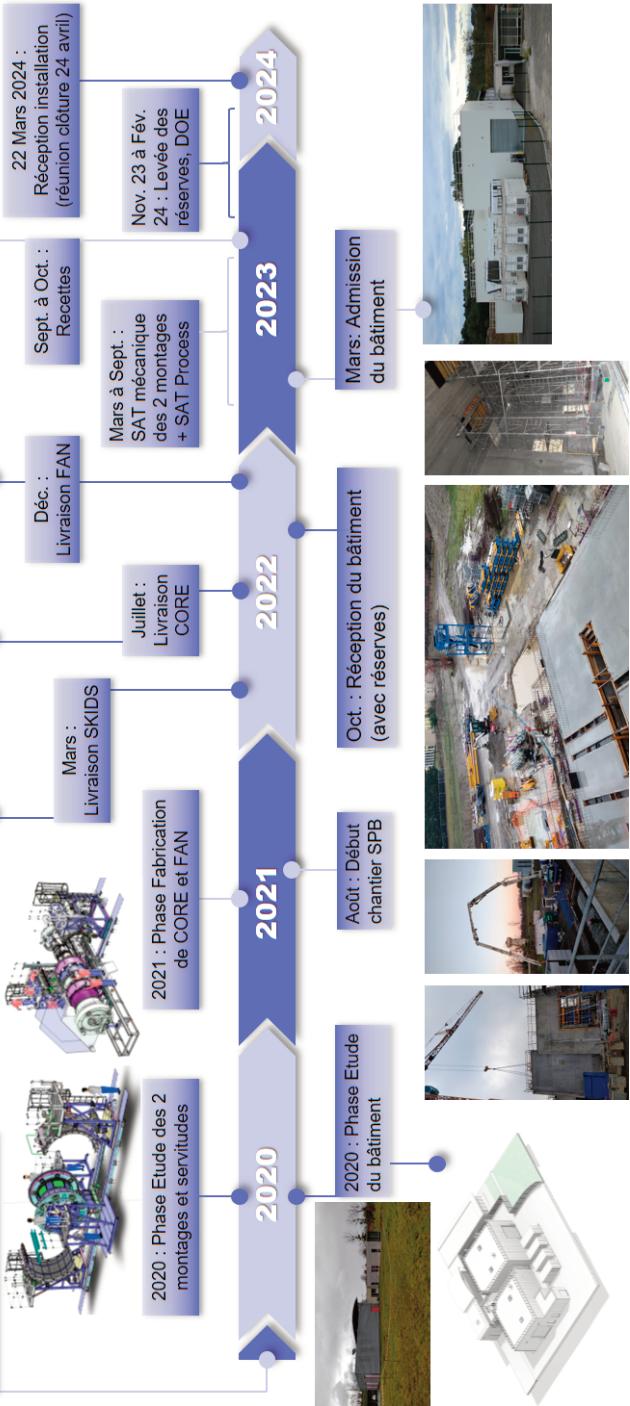
**SPIECAPAG**  
Régions France  
Tuyauterie et  
équipements en ligne

**SPIECAPAG**



Pyrénées Composite Fire Research

Juillet 2019 : Lancement projet  
PyCoFIRE (SPB et SPE) et  
sélection MOE et GME



## Des maîtrises d'œuvre du bâtiment

REC Architecture est une agence née en Occitanie à Blagnac. Grâce à plus de 20 ans d'expérience, REC a développé un haut degré d'exigence sur la qualité de ses réalisations. L'agence est dirigée par David Rachetin, architecte fondateur, et Olivier Bescond, architecte associé. REC a été choisi en tant que mandataire du groupement de maîtrise d'œuvre afin de concevoir l'architecture du bâtiment, d'assurer l'ingénierie et le suivi de la construction par les différents corps de métiers.

Initiée dès le début du projet PyCoFiRe, la phase d'étude du bâtiment s'est déroulée en parallèle de celle des deux bancs d'essais. En accord avec les exigences de l'ONERA pour une intégration harmonieuse avec le laboratoire LACOM déjà existant, et avec les contraintes liées aux bancs et à leurs servitudes, l'architecte et le bureau d'ingénierie Serige Setec ont su concevoir un bâtiment épuré de 517 m<sup>2</sup> pour une exploitation optimale et dont la réalisation a été confiée à 5 entreprises pour les 4 lots de VRD (SNTD), de Gros Œuvre (Seg Fayat), de Menuiseries extérieures & Métallerie (COM.acmd), et d'Electricité & CVC (Fauché & Kalitec). Par un suivi au plus près du chantier et des réunions hebdomadaires, REC a su tenir les délais demandés par l'ONERA et le GME pour l'accueil des servitudes et des bancs d'essais suivant un planning contraint, parfois bousculé.



« Le département Multi-Physique pour l'Énergétique du site ONERA de Toulouse nous a confié en Avril 2020 la mission de développer avec leurs équipes un bâtiment accueillant des bancs d'essais permettant de simuler des incendies et les moyens d'extinction associés sur des éléments structurants d'aéronefs. Notre architecture accompagne les besoins techniques avec des ouvrages en béton dans la plus grande sobriété pour parfaire un objet fonctionnel et adapté. Empruntant la signature architecturale du laboratoire voisin, le bâtiment PyCoFiRe conserve un système structurel similaire avec une précision industrielle pour répondre aux besoins d'un site d'expérimentation. »

Louis Saumet, architecte en charge du projet



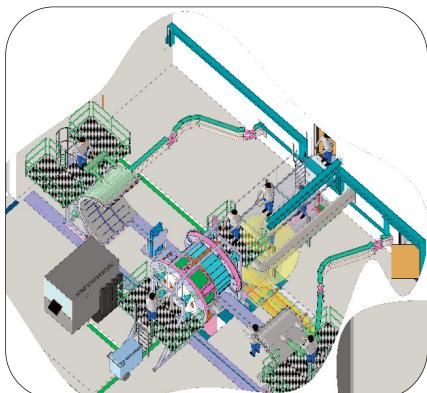
PHOTOS : REC ARCHITECTURE

## ... et des équipements d'exception

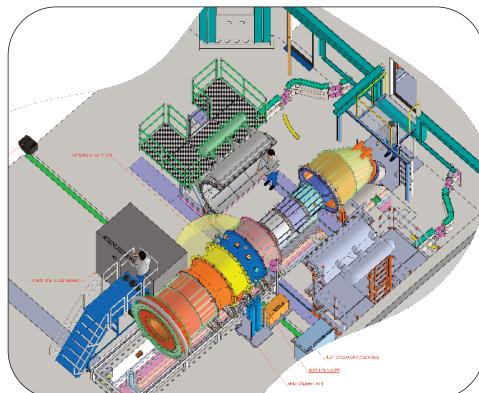
Le Groupement Momentané d'Entreprises (GME) porté par dB Vib Ingénierie – avec les co-traitants SPIE Industrie, CLAUGER et SPIECAPAG Régions France – a eu pour mission de concevoir, fabriquer et installer deux bancs d'essais FAN et CORE qui constituent l'installation PyCoFiRe. Sélectionnés pour leurs réponses techniques de qualité en termes de régulation thermique, les entreprises du GME ont prouvé leur capacité à répondre aux défis du projet, dans leur domaine de compétences respectifs.

dB Vib Ingénierie est reconnu pour son savoir-faire dans les domaines de l'insonorisation et du traitement de l'air pour de nombreuses applications. Dans le cadre du projet, dB Vib a su s'écartier de ses domaines de prédilection pour proposer des solutions innovantes en conception et réalisation mécanique, tout en intégrant les exigences des régulations thermiques et de l'automatisme du contrôle-commande. Pour ce faire, dB Vib Ingénierie s'est entouré de Clauger, spécialiste du froid industriel, avec qui il a développé un concept d'échangeurs thermiques totalement innovants grâce à des huiles synthétiques. Ces groupes permettent entre autres la régulation à froid et à chaud des capots (enveloppe externe) des montages et la génération d'air froid de ventilation utilisé en essai. dB Vib s'est également associé à Spiecapag Régions France, spécialiste en tuyauterie industrielle, afin de modifier les réseaux fluidiques existants (air, kérosène, eau, azote) pour les étendre vers les nouveaux bancs et d'installer les nouveaux réseaux des fluides de régulation de Clauger vers les bancs. Enfin, SPIE Industrie est la 4ème entreprise du GME, assurant l'instrumentation des montages et des lignes de servitudes, l'automatisme nécessaire au pilotage des organes et le contrôle-commande via une supervision développée sur mesure suivant les besoins de conduite d'essais de recherche de l'ONERA.

dB Vib a orchestré le GME grâce à son équipe aux compétences multiples et grâce aux compétences spécifiques des autres membres du GME. Les phases d'études ont été menées avec l'ONERA. Les phases de validations sont actées chez les prestataires puis sur site ONERA. Le GME a su relever des défis techniques complexes et répondre aux fortes exigences de l'ONERA, tout en respectant délais et coûts.



Conception du banc FAN



Conception du banc CORE

# PyCoFiRe est composé de ...

**Le montage FAN** avec ses 2,4 mètres de diamètre externe, reproduit le compartiment annulaire de la nacelle situé autour de la soufflante. Il offre, en particulier, la possibilité de tester des échantillons de composites représentatifs des dernières générations de moteurs où les structures composites tiennent une importance croissante. Des patches de grandes dimensions pourront donc être soumis à différents scénarios simulés d'incidents de type feu ou rupture de conduite d'air chaud, pouvant induire des sollicitations thermiques et mécaniques sévères sur ces matériaux.



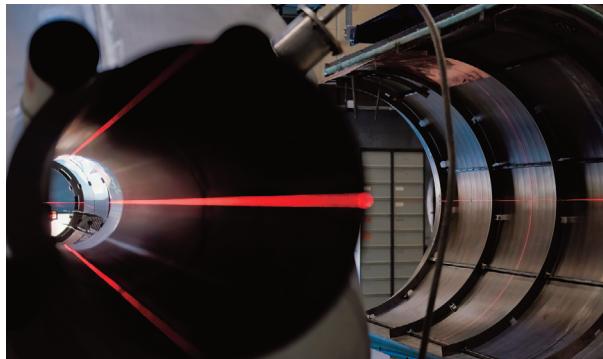
PHOTOS : ATELIER FEUX FAURE POUR REC ARCHITECTURE

## ... deux montages d'essais

**Le montage CORE** modélise un autre compartiment annulaire de 1,4 mètre de diamètre situé également en zone feu dans la cavité moteur aux abords de la chambre de combustion. Il est notamment utilisé pour traiter la problématique d'extinction d'incendie en lien avec le développement de nouveaux agents plus respectueux de l'environnement. En effet, le gaz Halon 1301 est banni de tout nouveau programme avion et son remplaçant est en cours de développement chez les avionneurs intégrateurs avec différentes pistes explorées pour atteindre un niveau de performance au moins aussi élevé sans effet néfaste pour la planète.



PHOTOS : ATELIER FÉLIX FAURE POUR REC'ARCHITECTURE + ONERA



# Zoom sur une prouesse technique

L'installation PyCoFiRe bénéficie de servitudes fluidiques très performantes permettant de garantir à la fois un contrôle optimal des conditions d'essais mais aussi de résister aux fortes contraintes thermo-mécaniques induites par les essais d'incendie sévères et répétés. C'est le cas notamment du fluide caloporteur qui circule pour réguler en température les capots des 2 montages d'essais et dissiper une partie de la puissance thermique apportée par le feu. Cette fonction critique doit répondre à deux impératifs :

- conserver un accès interne aux montages d'essais et pouvoir ouvrir les compartiments d'essais à chaque changement de configuration,
- assurer la protection des opérateurs en évitant tout contact avec ces fluides caloporteurs.

L'ONERA avait donc envisagé, lors sa pré-étude et des consultations, un système de flexibles de grande taille à l'extrémité desquels étaient positionnés des raccords anti-gouttes comme ceux utilisés pour faire le plein de kérosène sur les avions (norme STANAG 3756).

L'analyse de risques menée durant les consultations des entreprises a montré que cet aspect constituait un élément critique et contraignant pour l'exploitation par l'ONERA de l'installation (limitation du débit de circulation à cause des pertes de charges, équipements de protection individuelle lourds lors des phases de connexion/déconnexion).

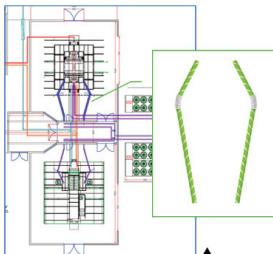
PHOTO : ATELIER FELIX FAURE POUR REC ARCHITECTURE



Concept concrétisé par le groupement porté par dB Vib Ingénierie



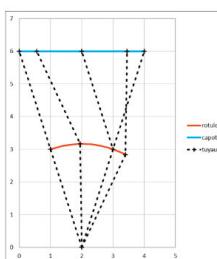
Concept initial envisagé par l'ONERA



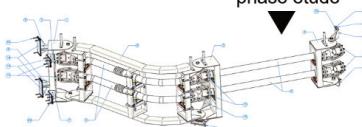
Idée de conduites articulées proposée par dB Vib Ingénierie



Concept étudié par l'ONERA



Concept modélisé et validé par l'ONERA



Concept industrialisé par dB Vib Ingénierie en phase étude

dB Vib Ingénierie a alors soumis une idée astucieuse pour résoudre simplement et définitivement ce problème et pour proposer une solution qui réponde au besoin initial de l'ONERA tout en considérant les contraintes de l'exploitant. Cette idée reposait sur des conduites articulées sur compensateurs reliées d'un côté aux demis-capots des montages et de l'autre côté à des points fixes aux murs de l'installation. Elle était représentée en phase commerciale uniquement par un croquis symbolisant les tuyauteries comme des pailles plastiques coudées.

Cette idée constituait un élément différenciant du groupement en résolvant un problème majeur identifié par l'ONERA. L'idée sera rapidement prise en charge par l'ONERA, alors en plein confinement dû à la pandémie de COVID-19.

Le concept sera éprouvé grâce à une maquette en carton/bois/élastiques puis consolidé à l'aide d'un programme informatique pour étudier en détail la cinématique d'une telle liaison.

Enfin, en phase étude, dB Vib industrialisera le concept aux côtés de l'ONERA pour en faire une solution innovante dont la performance a été démontrée lors de la mise en service de l'installation. Le travail précis de tuyauterie industrielle de SPIECAPAG REGIONS FRANCE a ensuite permis de faire circuler le fluide calorporteur régulé par les groupes thermiques de CLAUGER grâce au programme de supervision de l'installation développé par SPIE Industrie.

« 4 entreprises composent le groupement PyCoFiRe : dB Vib Ingénierie, Clauger, Spiecapag Régions France, et SPIE Industrie.

Nos axes de travail ont été les suivants tout au long du projet : créativité, communication et innovation sans oublier une grande rigueur dans le développement des solutions proposées.

Risques maximum, engagement maximum, plaisir maximum : merci à toute l'équipe ONERA. C'est aujourd'hui que nous constatons à quel point nous avons appris avec vous ! »

Pierre Loquès,  
directeur opérationnel  
de dB Vib Ingénierie



Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

<https://www.europe-en-occitanie.eu>

## Investir dans la recherche pour évaluer la performance environnementale et le comportement au feu dans l'aéronautique

**Jérôme ANTHOINE**

Directeur DMPE

« PyCoFiRe va créer de nouvelles opportunités de ressourcements scientifiques et de recherches collaboratives au profit d'une filière aéronautique européenne. »



Visionner le film réalisé par la Région Occitanie pour présenter la plateforme de recherche et d'innovation PyCoFiRe et les fonds FEDER

# Un financement européen, un choix régional :

Investir dans la recherche du futur pour évaluer la performance environnementale et le comportement au feu dans l'aéronautique.

Le Fonds Européen de DÉveloppement Régional (FEDER) Midi-Pyrénées Garonne 2014-2020 adopté le 2 décembre 2014, par la Commission européenne, constitue un outil majeur au service du développement régional. Ce programme aide les citoyens, les entreprises, les laboratoires de recherche et les territoires à s'adapter en renforçant les avantages compétitifs de la région, en favorisant l'innovation et la recherche de valeur ajoutée ou encore en accompagnant la transition énergétique et écologique.

L'axe « Stimuler l'innovation », dotée de 116 M€, vise à soutenir des améliorations d'infrastructures de recherche et d'innovation. La Région Occitanie a fait le choix, au nom de l'UE de consacrer 10 M€ en faveur du projet PyCoFiRe. Son point fort : dès 2018 il anticipait les enjeux d'une aviation plus verte.

L'allégement des avions et la meilleure tenue au feu constituent un double objectif de l'utilisation croissante de matériaux composites. Par ailleurs la mise au point de nouveaux moyens d'extinction d'incendies moteurs constitue un enjeu environnemental et d'indépendance stratégique européenne auquel ce programme apporte une réponse en concertation avec la filière économique et l'écosystème de recherche public.

Projet collaboratif qui servira aux industriels européens et français, PyCoFiRe a bénéficié d'un soutien financier d'Airbus, d'Ariane Group et de Safran, qui en seront les premiers utilisateurs.

L'Université de Toulouse, l'Institut National Polytechnique de Toulouse, le CNRS, l'INSA Toulouse, l'IMT Mines Albi Carmaux et l'ISAE Supaéro seront des partenaires académiques naturels sur ces moyens de recherche ainsi que l'ont indiqué leurs laboratoires – CIRIMAT<sup>1</sup>, LAPLACE<sup>2</sup>, IMFT<sup>3</sup>, ICA<sup>4</sup> – qui ont soutenu cette initiative portée par l'ONERA.



PyCoFire va répondre aux défis de notre responsabilité sociétale et environnementale. Il était évident que cette installation unique voit le jour dans son berceau : la région Occitanie - *Bruno Sainjon*,

*PDG de l'ONERA*



## LES DATES CLEFS DU PROJET

• Décision de financement par la Région Occitanie :	22 juillet 2019
• Sélection du maître d'œuvre :	17 avril 2020
• Démarrage conception/réalisation des moyens de recherche et des servitudes industrielles :	13 mai 2020
• Début des travaux du bâtiment :	16 août 2021
• Admission du bâtiment :	31 mars 2023
• Installation des équipements et essais de performance :	30 avril 2023
• Admission complète de l'installation opérationnelle :	22 mars 2024
• Inauguration :	22 mai 2025

<sup>1</sup>. Centre Inter-universitaire de Recherche et d'Ingénierie des Matériaux – UMR CNRS 5085. - <sup>2</sup>. Laboratoire plasma et conversion d'énergie – UMR CNRS 5213. - <sup>3</sup>. Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse – UMR CNRS 5502. - <sup>4</sup>. Institut Clément Ader / ComUE de Toulouse – UMR CNRS 5312

# Un projet de haut vol pour...

## Un chef de projet pour coordonner, piloter et animer les équipes

### Gillian LEPLAT

Chargé de mission auprès du Secrétaire Général pour l'appui à la coordination des projets d'investissement

« Quelles que soient les nouvelles énergies envisagées (carburants alternatifs, électrification, hydrogène), l'aviation embarquera une densité d'énergie toujours plus importante dans des structures (probablement composites) toujours plus légères. La démonstration de la sécurité incendie sera une étape clé et incontournable vers le déploiement de ces technologies. »



PyCoFiRe est né de la rencontre d'une équipe de scientifiques du département Multi-Physique pour l'Énergétique avec un enjeu industriel majeur fédérant les principaux acteurs de la filière, l'impératif sociétal d'inventer l'aéronautique de demain et le soutien politique de la Région Occitanie.

Relever ce défi a nécessité une équipe de prestataires réuni dans un groupement momentané d'entreprises porté par dB Vib Ingénierie qui ont conçu aux côtés de l'ONERA des équipements de recherche et d'essais aux fonctionnalités uniques, associés à des groupes de régulation permettant d'atteindre une gamme très large de conditions thermiques internes et externes et un contrôle-commande à haut niveau d'intelligence et de sécurité pour mettre en œuvre un réseau complexe de fluides de servitude et d'essais. Dans le même temps, les entreprises de la maîtrise d'œuvre ont pris en compte toutes les exigences et dimensions du projet afin de construire le bâtiment d'accueil dédié.

L'humain était au centre de cette opération. Ce projet a été rendu possible grâce à une équipe projet qui regroupait les techniques, les scientifiques, les administratifs et services de soutien, la direction du département DMPE et la direction générale de l'ONERA. Cette réunion de talents, de compétences et d'expertises mobilisées au service d'un collectif a permis de créer une équipe digne du Top14, indispensable pour piloter tel un tel projet.

Le caractère exemplaire de PyCoFiRe s'est également révélé dans les échanges et l'accompagnement par les services instructeurs de la Région Occitanie qui ont été force de proposition et apporteurs de solutions pour garantir la robustesse administrative et réglementaire du programme.

## ... des équipes passionnées



PHOTO DE GROUPE PRISE LORS DE LA RÉUNION DE CLÔTURE DU PROJET (ONERA + GME)

### EQUIPE PROJET ONERA (TECHNIQUE ET ADMINISTRATIVE) SUR LA PÉRIODE 2020-24

**DMPE** Jérôme ANTHOINE | Muriel BRUNET | Jean-Luc VÉRANT | Emmanuel LAROCHE | Vincent ARNOULD | Eric LANDAIS | Patrick LAPEYRONNIE | Philippe REULET | Julien GARRAUD | Thomas BATMALLE | Dominique CLAUSEL | Olivier ROUZAUD | Elena ARISTEGUIETA | Claire HRIBAR (détachée AIRBUS) | Vanessa DELAHAYE | Thomas NEDELEC | Thomas ASSEMAT

**DCMP** Jean-François COIFFARD | Florence RECASENS | Rémi BOUDET | Christophe FONTE-BASSO | Valérie HERNANDEZ | Delphine MANENT | Céline LASSERON | Fabienne MON-CHAUZOU | Julien PERRIMOND | Marc LAGORIO | Estelle GUIMAREY | Nadine BARRIETY

**DA** Catherine AMOURET | Gilles GUERRIN | Damien SANCIER | Dominique BRANIER

**AC** Sene FATOU | Catherine GAMACHE | Ana Paula FERRARI | Laurent JOUANNEAU

**DPI** Franck GALLERNEAU | Annick DESANTI

**DAEF** Nathalie DUPRE-PERRIER | Delphine FOURCADE | Tahina RENONCOURT

**DHSE** Mélanie CAUCHARD | Lucie CHOCAT

**DCOM** Antoine TORRES | David MARIETTE | Caroline GRIPPON-LAMOTTE | Quentin BAUDUIN | Guillaume PINEAU

**DSID** Constance POLGARI

**CCG** Jean-Marc BOUTRY

**DSPI** Louis HOLLEAUX | Hervé FORCONI | Soria BENACER

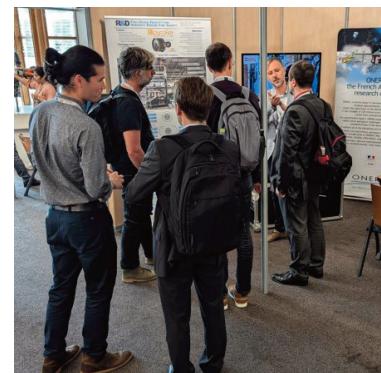
**DJ** Grégoire MOLAS | Magali CHARIL-DE-VILLANFRAY

**SG** Jean LEGER | Gillian LEPLAT

**DRSO** Thierry ALCOUFFE

**PDG** Bruno SAINJON

Visite du COMEX de l'ONERA (hall FAN)



Visite du COPIL du projet le 22/09/2022 (hall CORE)

Stand ONERA à la conférence ISABE (International Society for Air Breathing Engines) en septembre 2024 à Toulouse





↑ Projet  
CONCERTO :  
point technique  
avec EASA, AIRBUS,  
SAE (04/11/2024)

Projet CONCERTO :  
ARM les 12 &  
13/03/2025  
Annual Review Meeting

# PARTENAIRES DU PROJET PyCoFiRe



**L'ONERA**, acteur central de la recherche aéronautique et spatiale, emploie plus de 2 200 personnes. Placé sous la tutelle du ministère des Armées, il dispose d'un budget de 336 millions d'euros (2024), dont plus de la moitié provient de contrats d'études, de recherches et d'essais. Expert étatique, l'ONERA prépare la défense de demain, répond aux enjeux aéronautiques et spatiaux du futur, et contribue à la compétitivité de l'industrie aérospatiale. Il maîtrise toutes les disciplines et technologies du domaine. Tous les grands programmes aérospatiaux civils et militaires en France et en Europe portent une part de l'ADN de l'ONERA : Ariane, Airbus, Falcon, Rafale, missiles, hélicoptères, moteurs, radars... Reconnus à l'international et souvent primés, ses chercheurs forment de nombreux doctorants.



La direction générale « Politique régionale et urbaine » (DG REGIO) relève de la responsabilité du Vice-Président exécutif Raffaele Fitto, en charge de la cohésion et des réformes. Conformément aux traités sur l'Union européenne visant à renforcer la cohésion économique, sociale et territoriale, l'Union intervient afin de réduire les disparités entre les niveaux de développement des différentes régions et le retard des régions les moins favorisées. Une attention particulière est accordée aux zones rurales, aux zones affectées par la transition industrielle et aux régions qui souffrent de handicaps naturels ou démographiques graves et permanents. La DG REGIO contribue à ces objectifs par la gestion de programmes financés au titre du Fonds européen de développement régional (FEDER), du Fonds de cohésion (CF) et, depuis 2021, du Fonds pour une transition juste (JTF). La mise en œuvre de ces fonds permet de réaliser les objectifs à long terme de renforcement de la cohésion économique et sociale dans l'UE. Les investissements soutenus apportent une forte valeur ajoutée européenne, tout en respectant la subsidiarité.



La réforme territoriale a donné naissance au 1<sup>er</sup> janvier 2016 à la **région Occitanie / Pyrénées-Méditerranée**, issue de la réunion des anciennes régions Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées. La région Occitanie / Pyrénées-Méditerranée couvre 13 départements et abrite 4454 communes. La région, d'une superficie de 72 724 km<sup>2</sup> est riche de paysages et climats variés, notamment de deux massifs et de plus de 220 km de côtes méditerranéennes. Avec un produit intérieur brut (PIB) de 193 Mds milliards d'euros, l'Occitanie est la cinquième région métropolitaine la plus créatrice de richesse, mais avec un PIB moyen par habitant en 2023 égal à 89% de la moyenne communautaire et un taux de chômage de 8,7% en 2024 soit 1,2 points de plus que la moyenne européenne.

## AIRBUS

**Airbus** est le pionnier d'une industrie aéronautique et spatiale durable, pour un monde sûr et uni. Ses produits et services innovants relient les personnes et les lieux, protègent les citoyens et les installations vitales, et contribuent à mener la transition vers la décarbonation du secteur aéronautique et spatial. Dans le domaine des avions commerciaux, Airbus conçoit et fabrique des avions modernes et économies en carburant, ainsi que des services associés. Airbus est un leader européen dans le domaine spatial, de la défense et de la sécurité. Dans le domaine des hélicoptères civils et militaires, Airbus fournit des solutions et des services performants dans le monde entier. Airbus s'appuie sur son solide héritage européen pour être une entreprise véritablement internationale, employant environ 145 000 personnes sur près de 180 sites et comptant plus de 18 000 fournisseurs directs dans le monde. La société possède des chaînes d'assemblage final d'avions et d'hélicoptères en Europe, en Asie et en Amérique.



**ArianeGroup** est un groupe industriel exerçant des missions de souveraineté dans les domaines de l'espace et de la défense. Avec ses 8 300 employés hautement qualifiés en France et en Allemagne, ArianeGroup dispose d'expertises uniques en matière d'accès à l'espace, couvrant tout le spectre d'un système de lanceur civil ou militaire : conception, développement, fabrication, intégration, préparation au vol, maintien en condition opérationnelle, déconstruction en fin de vie. ArianeGroup est maître d'œuvre du lanceur européen Ariane 6 pour le compte de l'ESA, et du missile stratégique M51 de la force de dissuasion océanique française, pour le compte de la DGA. Spécialiste mondiale reconnu pour ses solutions innovantes et compétitives, ArianeGroup maîtrise les technologies les plus avancées, depuis la chimie des propergols et les matériaux composites, jusqu'à la propulsion liquide, solide et électrique pour applications spatiales. ArianeGroup dispose aussi d'une offre large d'équipements et de services pour l'espace, la défense et l'industrie, en propre et avec ses filiales Sodern, Pyroalliance, Nucleitudes et APP. Dans le domaine des lanceurs spatiaux, sa filiale Arianespace commercialise et opère les lanceurs développés pour l'ESA, Ariane 6 et Vega-C, et sa filiale MaiaSpace développe et commercialise le lanceur réutilisable Maia. ArianeGroup est détenu à part égales par Airbus et Safran. Son chiffre d'affaires consolidé est de 2,5 milliards d'euros en 2024.

## SAFRAN

**Safran** est un groupe international de haute technologie opérant dans les domaines de l'aéronautique (propulsion, équipements et intérieurs), de l'espace et de la défense. Sa mission : contribuer durablement à un monde plus sûr, où le transport aérien devient toujours plus respectueux de l'environnement, plus confortable et plus accessible.

Implanté sur tous les continents, le Groupe emploie 100 000 collaborateurs pour un chiffre d'affaires de 27,3 milliards d'euros en 2024, et occupe, seul ou en partenariat, des positions de premier plan mondial ou européen sur ses marchés. Safran s'engage dans des programmes de recherche et développement qui préservent les priorités environnementales de sa feuille de route d'innovation technologique. Safran est une société cotée sur Euronext Paris et fait partie des indices CAC 40 et Euro Stoxx 50.



Les rapports d'activités de l'ONERA sont lisibles et téléchargeables en ligne : <https://www.onera.fr/fr/publications-institutionnelles-et-thematiques>



Les voix  
de la recherche  
aérospatiale



Découvrez On Air, les voix  
de la recherche aérospatiale :

Les experts de l'ONERA vous proposent à travers un Podcast

- d'écouter,
- d'apprendre,
- de comprendre, de réfléchir,
- de découvrir, d'imaginer,
- et parfois même de rêver.



ONERA - Toulouse & Le Fauga-Mauzac

YouTube FR



L'ONERA en Occitanie, regardez la vidéo sur la chaîne de l'ONERA

# <https://www.onera.fr/fr/pycofire>

Une page Web accessible aux partenaires et aux citoyens pour présenter PyCoFiRe et les fonds FEDER. Des films des phases de construction, des vues 3D, une revue de presse, des ressources documentaires dédiées, ...

**ONERA PYCOFIRE**

Camera ouest (3-16 déc. 2021)
   


Camera nord (3-16 déc. 2021)
   


[Plus de vidéos](#)

[CameraQuest\\_2021-11-17au12-03.mp4](#)

## PYCOFIRE

Pyrénées Composite Fire Research



### Revue de presse

[Les Echos - 18/01/2022](#)

Pycofire fera les premiers tests d'incendies d'avion en taille réelle en 2022

[Air & Cosmos - 07/01/2022](#)

Analyser les nouveaux matériaux face au feu

[linfodurable.fr - 08/12/2021](#)

La recherche aérospatiale française se dote d'un banc d'essai incendies

[La Dépêche du Midi - 09/12/2021](#)

Sans science pas de recherche, sans recherche pas d'innovation technologique, sans technologie

[Agence France Presse Fil Eco - Fil Eco - 08/12/2021](#)

La recherche aérospatiale française se dote d'un banc d'essai incendies

[Boursorama.com - 08/12/2021](#)

La recherche aérospatiale française se dote d'un banc d'essai incendies (information fournie par AFP)

[Franceinfo.fr - 08/12/2021](#)

Aéronautique : les risques incendie des moteurs d'avions bientôt testés près de Toulouse

[Ladepeche.fr - 08/12/2021](#)

Aéronautique : au Faugé-Mauzac (31), l'Onera et la Région investissent dans une plate-forme sécurité-incendie

### Perspective générale de l'installation PyCoFiRe adossée au LACOM (Laboratoire de Combustion Multiphasique)

#### Qu'est-ce que PyCoFiRe ?

PyCoFiRe (Pyrénées Composite Fire Research) est un nouveau moyen d'essai destiné à évaluer la performance environnementale et le comportement au feu de nouveaux matériaux d'avions. Lancé officiellement le 8 décembre 2021, sur le site ONERA du Faugé-Mauzac, par Bruno Sanjour, PDG de l'ONERA, Slawomir Tokarski, directeur de la Coopération territoriale européenne et Nadia Pellefgue, vice-présidente de la Région Occitanie en charge de l'enseignement supérieur, Recherche, Europe et Relations Internationales, ce laboratoire de recherche collaboratif sera unique au monde et recréera les conditions réelles d'utilisation de composants aéronautiques.



#### Répondre à un besoin

L'allégement des avions et la meilleure tenue au feu constituent un double objectif de l'utilisation croissante de matériaux composites. Par ailleurs la mise au point de nouveaux moyens d'extinction d'incendies moteurs constitue un enjeu environnemental et d'indépendance stratégique européenne auquel ce programme apporte une réponse en concertation avec la filière économique. Projet collaboratif, PyCoFire servira aux industriels européens et français.

#### Un financement européen, un choix régional

Le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER) Midi-Pyrénées Garonne 2014-2020 adopté le 2 décembre 2014, par la Commission européenne, constitue un outil majeur au service du développement régional. La Région Occitanie a fait le choix, au nom de l'UE, de consacrer 10 M€ de ce fonds en faveur du projet PyCoFiRe. Son point fort : dès 2018 il anticipait les enjeux d'une aviation plus verte.

PyCoFire a bénéficié d'un soutien financier d'Airbus, d'Airiane Group et de Safran. Ces trois industriels ont participé à la définition du banc d'essai et en seront les premiers utilisateurs.

### Ressources documentaires

[Posse de la 1ere pierre - Présentation](#)

[Communiqué de presse du 8 décembre](#)

[Dossier de presse](#)



# CONTACTS PRESSE

---

## REGION OCCITANIE

Mail : [service.presse@laregion.fr](mailto:service.presse@laregion.fr)

Tél : +33 5 61 33 53 49 / +33 4 67 22 81 31

## ONERA

Mail : [relations.presse@onera.fr](mailto:relations.presse@onera.fr)

Tél : +33 1 80 38 68 50