



ASTech  
Paris Region



Annuaire  
Membres ASTech 2020-2021



Région  
île de France

l'Europe  
s'engage  
en Île-de-France



LES PÔLES DE  COMPÉTITIVITÉ  
MOTEURS DE CROISSANCE ET D'EMPLOI



# Sommaire

**Présentation des Entreprises  
Membres du Pôle ASTech Paris Region**

**p. 3**

**Liste alphabétique des Entreprises  
Membres du Pôle ASTech Paris Region**

**p. 95**

**Liste des projets du Pôle ASTech Paris  
Region selon les Domaines thématiques**

**p. 99**





## Présentation des Entreprises

### Membres du Pôle ASTech Paris Region



17 rue de l'Amiral Hamelin  
75783 PARIS cedex 16  
T : 01 45 05 70 26  
www.acsiel.fr

Contact :

Mr Gilles RIZZO  
Délégué Général  
T : 01 45 05 72 68  
grizzo@acsiel.fr

Mme Mercédès WACHEZ  
Responsable Gestion  
T : 01 45 05 70 42  
mwachez@acsiel.fr

ACSIEL - Alliance Electronique fédère plus de 150 acteurs de la chaîne de valeur du secteur de l'électronique, incluant la micro et la nanoélectronique.

Les acteurs sont en particulier les fabricants et/ou concepteurs de composants et de systèmes électroniques, actifs, passifs et d'interconnexion, les fabricants d'équipements de matériel et de produits pour la fabrication électronique ainsi que les fournisseurs d'outils, de consommables, les fabricants/importateurs/distributeurs d'instruments de test et de mesure électronique, les sociétés de services associés à ces différents domaines, les laboratoires et instituts de recherche, les pôles et associations du domaine et plus généralement tout acteur de la filière électronique.

Nos objectifs :

- Satisfaire nos adhérents
- Accentuer le soutien à la formation et aux métiers de l'électronique
- Communiquer et Expliquer la qualité de l'offre électronique française et son rôle clé dans les applications industrielles et domestiques
- Coordonner la filière électronique française
- Accroître la visibilité d'ACSIEL - Alliance Electronique au sein de la FIEEC et auprès des autres fédérations industrielles (GIFAS, FIF, FIM, FIEV, etc.)

## ACTOAT

ACTOAT est une société d'Ingénierie et de Conseil en technologies spécialisée dans la simulation numérique créée en 2010.

Nos experts mobilisent leurs compétences et leurs savoir-faire pour faire des objectifs des clients le résultat de projets communs.

Une parfaite maîtrise des techniques pluridisciplinaires et une adaptabilité constante font leur force.

Nous intervenons sur l'ensemble du cycle de vie du produit, depuis l'avant-projet jusqu'à la mise au point, à travers de nombreux domaines d'expertise.

Nous réalisons des prestations d'ingénierie complète ou partielle de maîtrise d'œuvre.

Notre expertise se positionne sur plusieurs domaines, de l'acoustique-vibratoire, jusqu'au grandes déformation crash. Notre large palette d'outils numérique représente notre palette d'expertise.

Nous proposons à nos clients une offre spécialisée, reposant sur les expertises pointues de ses intervenants et de ses partenaires en mode forfaitaire.



16 rue Granges Dame Rose  
Batiment A.R  
78140 VELIZY-VILLACOUBLAY  
T : 01 74 90 29 10  
www.actoat.fr

Contact :

Mr Joseph BACOUNI  
Président  
T : 01 74 90 29 10  
joseph.bacouni@actoat.fr

Mr Nader HAIDAR Ingénieur  
d'Affaires  
T : 06 98 56 33 79  
nader.haidar@actoat.fr



2 chemin des Gliquettes  
Zone Haute  
95500 LE THILLAY  
T : 01 34 38 80 40  
www.aderis-specialties.com

Contact :  
Mr CURET Alain  
Président du conseil  
d'administration  
alain.curet@jacret.com

Mr CURET Antoine Directeur  
Technique & Commercial  
antoine.curet@jacret.com

Nous produisons et distribuons plusieurs gammes d'adhésifs acryliques utilisés dans les secteurs aéronautique, automobile, ferrovière et nautique.

Une innovation permanente, des technologies brevetées et adaptables à vos applications, des spécialistes et un laboratoire d'essai disponibles, et surtout une robustesse de fabrication éprouvée, ce sont les principales raisons pour lesquelles nos clients nous font confiance.

Grâce à l'utilisation de nos produits dans la fabrication et la maintenance des véhicules de transport, nous contribuons à l'allègement et au renforcement des structures et ainsi à la préservation de l'environnement, à la sécurité et au confort des usagers.

Nos laboratoires de recherche basés en France et en Italie développent de nouveaux produits grâce à une étroite collaboration avec nos clients.

Certifié ISO 9004

## ADR-ALCEN

ADR conçoit et réalise des roulements à billes et systèmes tournants de haute précision, des actionneurs électromécaniques spécifiques ainsi que des mécanismes et sous-systèmes complets pour applications électro-optiques.

Ces solutions proposées par ADR répondent aux environnements exigeants, tels que la défense et la sécurité, l'aérospatiale, le médical, l'énergie et la haute technologie de façon générale.

Bénéficiant d'une longue pratique de son métier, ADR est familiarisée avec les besoins techniques particuliers de chacun de ces marchés.

De plus, afin de développer des solutions spécifiques aux performances techniques éprouvées, ADR favorise le travail en partenariat par des contacts directs et privilégiés entre son bureau d'étude et ceux de ses clients.



12 Chemin des Prés  
77810 THOMERY  
T : 01 60 70 59 50  
www.adr-alcen.com

Contact :  
Mr Thomas DUCCESCHI  
Président  
T : 01 64 70 59 50  
tducceschi@adr-alcen.com

Mr Patrick MULLARD  
Directeur Commercial &  
Marketing  
T : 01 64 70 59 51  
pmullard@adr-alcen.com

## ADVEOTEC



6 rue Jean Mermoz  
ZA Saint Guénault  
91080 EVRY-  
COURCOURONNES  
T : 01 60 86 43 61  
www.adveotec.com

Contact :  
Mr François ROSALA  
Président  
T : 01 60 86 43 61  
contact@adveotec.com

Mr Lip Sun HOW Technico  
Commercial  
T : 01 60 86 43 61  
SalesDpt@adveotec.com

AdvEOTec, laboratoire d'essais, bureau d'études, est spécialiste de l'optoélectronique, de la mesure. Depuis 2003, AdvEOTec fournit des systèmes et des prestations de très haute technologie à de nombreux secteurs comme le spatial, l'aéronautique, les télécommunications, la défense, les biotechnologies, le transport... AdvEOTec participe régulièrement à des programmes collaboratifs de recherche (H2020, PIA, FP7, FUI, ...).

Département : LABORATOIRE D'ESSAIS  
Tests, Mesures, Qualification, Evaluation, Fiabilité de composants et systèmes optoélectroniques.

Les programmes d'essais sont pris en charge par AdvEOTec (tests thermiques, en humidité, en vibration, sous vide, sous radiation, cryogénie, simulateur solaire, tests de fuite, salle propre - localement ISO100 -, protection ESD, Mesure BER 28 Gbps...). Selon les besoins, développement d'instrumentation dédiée et de nouvelles procédures de mesure.

Autres services proposés : conseil technologique et industriel, évaluation des technologies, déverminage, campagnes d'essais, stockage de composants critiques.

Département INDUSTRIE :  
Développement de moyens d'essais et systèmes de mesures où l'optoélectronique, la photonique (sources UV/VIS/IR, détecteurs, fibres optiques, ...) jouent un rôle clé. AdvEOTec a développé avec succès des systèmes qui imposaient une approche pluridisciplinaire : optoélectronique, électronique, hyperfréquences, optique libre et fibrée, automatisations des mesure, logiciels, intégration mécanique, technologies du vide, gestion thermique.

Le département INDUSTRIE propose des systèmes d'instrumentation pour le développement et la production. Voir catalogue de réalisations sur notre site.

Autres informations AdvEOTec :  
Audité par les acteurs du spatial (qualification de l'optoélectronique)  
Membre cofondateur de ISROS et ELYZEE CONSORTIUM

## AEEVV

AEEVV - ASSOCIATION EUROPEENNE POUR LE DEVELOPPEMENT DU VOL A VOILE

EUROGLIDER : planeur biplace de formation initiale et de lâcher, autonome, à propulsion électrique.



47 rue Marcel Dassault  
92100 BOULOGNE-  
BILLANCOURT  
www.aeevv-  
egda.net/index.php/aeevv-  
projets/euroglider

Contact :  
Mr Joël DENIS  
Président  
T : 06 10 57 25 16  
joel.denis1@club-internet.fr





106 rue du Lieutenant  
Petit-Leroy  
Immeuble Le Flammarion  
94550 CHEVILLY LARUE  
T : 01 56 70 79 79  
[www.aer-alcen.com/fr](http://www.aer-alcen.com/fr)

Contact :  
Mr Olivier BOUCHARD  
Président  
[obouchard@aer-alcen.com](mailto:obouchard@aer-alcen.com)

Mr Emmanuel CAISSO  
Directeur opérationnel  
[ecaisso@aer-alcen.com](mailto:ecaisso@aer-alcen.com)

AER assure la conception et la justification de systèmes complexes principalement dans les domaines de l'aéronautique, de la défense, de l'énergie et du spatial. Ces systèmes relèvent de dispositifs et fonctions de sûreté, de capteurs et actionneurs, d'équipements de stockage d'énergie et de gestion d'écoulement de fluide, de systèmes d'amortissement de vibrations'

L'accompagnement client va de l'analyse du besoin jusqu'à la livraison d'équipements et d'installations testés. AER sait également apporter la justification de niveaux de fiabilité et de sûreté très élevés sur la durée de vie du système par une démonstration analytique de vieillissement ainsi que par la mise en place et l'exécution de démarche d'expertise.

AER investit sur fonds propres dans des développements amont. Sa démarche consiste à se positionner en avance de phase sur les besoins des clients en fonction des évolutions des technologies du marché.

AER a développé, par exemple, différentes solutions de récupération d'énergie ambiante et de stockage sous différentes formes : électrique, cinétique, gazeuse en convertissant de l'électricité en méthane, liquide, solide pour l'hydrogène, dans des réservoirs haute pression en matériau composite-carbone enroulé autour d'un liner métallique très mince.

AER a une démarche stratégique de construction de filières technologiques, basées sur ses savoir-faire historiques et de nouveaux développements lui ouvrant des opportunités de marchés. Ainsi, au travers de ses travaux dans le domaine du stockage de l'énergie, AER a développé depuis quelques années une expertise lui permettant de proposer des services de conseil et d'ingénierie de systèmes et installations énergétiques complexes au service de la transition énergétique, avec une approche globale économie circulaire et autonomie énergétique.

## AEROCENTRE PÔLE D'EXCELLENCE RÉGIONAL

Aerocentre Pôle d'Excellence Régional (association loi 1901), est missionné par le Conseil Régional et la Direccte Centre pour développer et pérenniser la filière aéronautique en région Centre-Val de Loire.



ZIAP  
1 place Marcel Dassault  
36130 DEOLS  
T : 02 54 22 55 93  
[www.aero-centre.fr](http://www.aero-centre.fr)

Contact :  
Mme Christine DENIS  
Directrice  
[c.denis@aero-centre.fr](mailto:c.denis@aero-centre.fr)



106 avenue Félix Faure  
75015 PARIS  
T : 01 40 60 40 90  
www.aerophile.com

Contact :  
Mr Jérôme GIACOMONI  
Président  
T : 06 07 40 85 71  
giacomoni@aerophile.com

Mr Matthieu GOBBI  
Directeur Général  
T : 01 40 60 40 90 - 06 07 40 79 42  
gobbi@aerophile.com

Créé en 1993, AEROPHILE est le leader mondial du ballon captif, spécialiste de la qualité de l'air et inventeur de l'AEROBAR.

Le Grand Ballon Captif est un aéronef certifié par l'EASA. Il est composé d'un ballon à gaz et actionné par un treuil électrique. Il permet à tous de voler sans bruit ni secousse au-dessus de sites prestigieux. Seul aéronef électrique homologué pour le grand public, il reste gonflé en permanence en extérieur plusieurs années d'affilée. Il ne consomme pas plus d'énergie qu'un ascenseur. AEROPHILE a vendu, à ce jour, 100 ballons dans 37 pays et a transporté plus de 10 millions de passagers. Implantés notamment dans de grandes villes (Paris, Berlin, Cracovie...), ce ballon captif sert également de plate-forme d'observation et de sensibilisation à la qualité de l'air. AEROPHILE travaille avec AIRPARIF et des laboratoires du CNRS à ces questions depuis de nombreuses années, et a développé sa propre expertise en la matière.

Créé en 2013, l'AEROBAR est une innovation d'AEROPHILE qui offre notamment une alternative au ballon captif dans les endroits trop petits ou trop ventés. Il s'agit d'une nacelle circulaire rotative qui permet d'emporter 16 passagers à 35 mètres de haut, les pieds dans le vide, à l'intérieur d'une structure métallique en forme d'ADN. AEROPHILE a un agrément de conception et de fabrication aéronautique. Elle conçoit, fabrique, installe, maintient, forme le personnel et exploite certains de ses ballons, dans un cadre agréé.

AEROPHILE est membre de BPI Excellence et des associations d'exploitants d'espace de loisir Français et International (SNELAC et IAAPA).

## AEROPORTS DE PARIS ADP (LE BOURGET)

Le Groupe ADP aménage et exploite des plates-formes aéroportuaires parmi lesquelles Paris-Charles de Gaulle, Paris-Orly et Paris-Le Bourget.

En 2017, le groupe a accueilli sous sa marque Paris Aéroport, plus de 101 millions de passagers sur Paris-Charles de Gaulle et Paris-Orly, 2,3 millions de tonnes de fret et de courrier et près de 127 millions de passagers au travers d'aéroports gérés à l'étranger par sa filiale ADP International.

Bénéficiant d'une situation géographique exceptionnelle et d'une forte zone de chalandise, le groupe poursuit une stratégie de développement de ses capacités d'accueil et d'amélioration de sa qualité de services et entend développer les commerces et l'immobilier. En 2017, le chiffre d'affaires du groupe s'est élevé à 3 617 millions d'euros et le résultat net à 571 millions d'euros.



Bat Paul Bert  
Aéroport Paris-Le Bourget  
1 rue Désiré Lucca  
93350 LE BOURGET  
T : 01 48 62 16 56  
www.parisaeroport.fr/entreprises/aviation-d-affaires

Contact :  
Mr Bruno MAZURKIEWICZ  
Directeur de l'Aéroport Paris-Le Bourget et des Aéroports d'Aviation Générale  
T : 01 48 62 45 34  
contact-lbg@adp.fr

Mme Sophie DEFAYE  
Responsable Pôle Clients  
T : 01 48 62 52 11  
contact-lbg@adp.fr



PA du Pont Béranger  
10, rue Bréguet  
44680 SAINT-HILAIRE-DE-  
CHALEONS  
T : 02 28 25 09 27  
[www.afc-stab.com/fr/](http://www.afc-stab.com/fr/)

Contact :  
Mr Henrick MERLE  
Dirigeant  
[henrick.merle@afc-stab.com](mailto:henrick.merle@afc-stab.com)

Mr Romain GRAVIER  
Directeur industriel  
[romain.gravier@afc-stab.com](mailto:romain.gravier@afc-stab.com)

Spécialiste de la conception et fabrication d'outillage de moulage, de pré-formage et de découpe, AFC-STAB conseille, développe et réalise les commandes de ses clients (du grand donneur d'ordre aux petites structures) dans le domaine spatial et Aéronautique.

Équipée de plusieurs centres d'usinage 3 et 5 axes, d'étuves (classe 5), d'une presse chauffante de grande taille, notre société réalise des prestations complètes pour tous types de matériaux tendres tels que l'aluminium, les planches usinables, les bois et variantes et les composites (fabrication et usinage de pièce et ensemble).

Très innovante, AFC-STAB est reconnue pour ses innovations de rupture dans le domaine des moules traditionnels et auto-chauffants. Nous sommes notamment reconnus grâce à notre produit breveté, le STAB, une essence de bois modifiée par un procédé thermique de transformation moléculaire qui lui confère des propriétés uniques pour les outillages de moulage 200°C. Ce dernier intervient directement dans la fabrication de moule de réflecteur satellitaire.

Toujours à la recherche de nouvelles solutions pour nos clients, plusieurs innovations sont en cours, l'une pour la mise en œuvre des composites thermoplastiques, une autre est une nouvelle réponse pour la fabrication de parabole de satellite, une autre encore pour les activités MRO.

## AFMAé

L'AFMAé, Association pour la Formation aux Métiers de l'Aérien, a été créée en 1996 à l'initiative d'Air France, de Paris Aéroport, de la Fédération Nationale de l'Aviation Marchande (FNAM) et du Groupement des Industries Françaises Aéronautiques et Spatiales (GIFAS).

L'AFMAé est l'association intégrant le CFA des Métiers de l'Aérien.

Son conseil d'administration est constitué de représentants des fondateurs et des entreprises partenaires.

L'AFMAé/CFA des Métiers de l'Aérien :

Est agrée PART 147 depuis 1999.

A développé depuis 2010 une politique de recrutement intégrant des objectifs de diversité en lien avec plusieurs partenaires ; JP Morgan, Hanvol, Air Emploi, Jeremy, les Ailes de la Villes

Intègre le programme international Erasmus+

L'AFMAé/CFA des Métiers de l'Aérien propose :

Des formations en alternance préparant à des diplômes et à certification de branche en lien avec l'éducation Nationale, les branches professionnelles et les territoires

Des solutions de professionnalisation afin de répondre à la demande des entreprises pour assurer à la fois le maintien dans l'emploi ou en reconversion vers les métiers de leurs compétences au regard des évolutions de marché, technologiques et réglementaires.

Des missions de conseil sur mesure en ingénierie de formation ; implantation de centre formation, développement de programme sur mesure

D'accompagner les salariés en recherche d'emploi ou en reconversion vers les métiers de l'aéronautique à travers ses formations diplômantes ou certifiantes

Des formations à destination de particuliers souhaitant s'orienter vers les métiers du transport aérien ou de la construction aéronautique

L'AFMAé/CFA des Métiers de l'Aérien est implanté en Ile-de-France, sur 2 sites à Bonneuil en France (95) et Toussus-le-Noble (78)



Site de Paris Le Bourget  
95500 BONNEUIL EN FRANCE  
Site de Toussus-le-Noble  
78117 CHATEAU-FORT  
T : 01 48 16 23 34  
[www.afmae.fr](http://www.afmae.fr)

Contact :  
Mme Véronique FLAVIGNY  
Déléguée Générale AFMAé,  
Directrice du CFA  
T : 01 48 16 23 34  
[vflavigny@afmae.fr](mailto:vflavigny@afmae.fr)

Mr Laurent COUPPECHOUX  
Directeur Commercial  
T : 06 08 41 19 35  
[lcoupechoux@afmae.fr](mailto:lcoupechoux@afmae.fr)



Rue de la Butte  
93700 DRANCY  
T : 01 55 24 22 60  
www.aforp.fr

Contact :  
Mr Christophe AUFORT  
Directeur général  
T : 01 55 24 22 60  
c.aufort@aforp.fr

Mr Tony ROULANCE  
Directeur Relation Client  
T : 06 12 44 01 55  
t.roulance@aforp.fr

Le groupe AFORP, Pôle Formation UIMM Ile-de-France, accompagne le développement en compétences des salariés ou futurs salariés pour la compétitivité des entreprises (industrielles, technologiques, ingénierie informatique et numérique) au bénéfice de l'emploi dans les territoires, tout en cultivant une image positive de l'industrie.

Présent au plus proche du terrain, agile et innovant, l'AFORP est connecté aux évolutions des besoins des entreprises industrielles, de la société et des nouvelles technologies. Grâce à l'analyse du besoin de performance des entreprises partenaires, l'AFORP développe les formations appropriées pour répondre à ces besoins. Ses actions de développement des compétences sont adaptées à tous les publics, cadres, agents de maîtrise, techniciens, jeunes, salariés, demandeurs d'emploi et s'inscrivent dans le cadre réglementaire de la formation professionnelle.

L'AFORP, agissant dans le cadre du réseau national des pôles formation UIMM, assure le pilotage national d'actions de formation sur tout le territoire français et contribue au développement à l'international des entreprises en coordination avec l'UIMM International.

Soucieuse de l'impact sociétal de son activité, l'AFORP inscrit son action dans une démarche citoyenne et responsable.

## AIR FRANCE INDUSTRIES

La maintenance est l'un des trois métiers du groupe AIR FRANCE KLM.

Air France Industries KLM Engineering and Maintenance représente en 2018 :

- 14 000 employés
- 200 clients internationaux et près de 1500 avions supportés
- 5 sites de maintenance
- 600 000 références en stock
- Un puissant réseau international de partenaires à travers le monde.

Baptisée AFI KLM E&M, cette branche MRO joue un rôle stratégique dans le développement du groupe. Dans un contexte de dérégulation des marchés mondiaux et de croissance du trafic, une compagnie capable de limiter l'immobilisation de ses avions pour leur entretien prend un avantage sur ses concurrents. AFI KLM E&M dispose des moyens humains, techniques et financiers pour remplir cet objectif au profit de la flotte d'Air France KLM mais aussi des compagnies qui ont fait le choix d'externaliser l'entretien de leurs avions.

AFI KLM E&M assure l'entretien des avions tout en garantissant un ensemble d'impératifs : maintien de la sécurité aérienne, bonne gestion de l'exploitation des appareils et maîtrise des coûts. Nous nous basons sur une expérience de plus de 80 ans dans ces domaines au cours desquels nous avons atteint un niveau d'excellence dans la gestion de grandes flottes.

Nous mettons nos compétences au service de la flotte d'Air France mais aussi de celles de plus de 200 clients - compagnies aériennes internationales et régionales, pour le transport de passager (régulier ou low cost), ou bien encore des compagnies cargo, des loueurs ou les flottes de gouvernements - font confiance à notre expertise pour l'entretien de leurs appareils.

AFI KLM E&M est titulaire des agréments techniques suivants : pour l'Europe, EASA Part 145, Part M subpart G, Part 21G, Part 147 ; Pour les USA : FAR 145 : FAA approved Repair Station. Et plus de 30 autres agréments internationaux ont été délivrés par les autorités étrangères d'aviation permettent à AFI KLM E&M de travailler sur les avions enregistrés dans ces mêmes pays.

45 rue de Paris  
95747 ROISSY Charles de  
Gaulle cedex  
www.afiklmem.com

Contact :  
Mr Philippe CARÈJE  
Directeur Qualité-Sécurité  
T : 06 07 58 66 89  
phcareje@airfrance.fr

Mr Patrick PEUREUX  
Responsable Innovation,  
Coordination et Animation  
réseau SMI  
T : 06 72 83 97 78  
papeureux@airfrance.fr

10-14 rue de Rome  
ROISSYPOLE  
93290 TREMBLAY EN FRANCE

## AIRBUS DEFENCE AND SPACE



31 rue des Cosmonautes  
31400 TOULOUSE  
T : 05 62 19 62 19  
www.airbus.com

Contact :  
Mr François ROYER  
HO EVT Marketing and Sales  
T : 05 61 28 10 47  
francois.royer@airbus.com

Mr Antoine SPICQ  
Responsable Commercial  
antoine.spicq@airbus.com

2 rond-point Pierre  
Guillaumat  
31029 TOULOUSE cedex 4  
T : 05 61 32 10 98

Airbus Defence & Space EVT est le leader Européen des centres d'essais en environnement aérospatial. Il fait partie des 4 centres d'essais autorisés à effectuer des essais et approuvés par l'Agence Spatiale Européenne.

Ses parcs de moyens d'essais situés respectivement à Toulouse et Elancourt lui permettent de couvrir un large domaine de performances et d'intervenir sur une grande variété de tailles de spécimens d'essais, des plus petits équipements (<1kg) jusqu'aux systèmes complets (10t).

La mise en application de ces moyens est adaptée aux demandes en qualité des clients ainsi qu'aux normes applicables dans les secteurs spatiaux, aéronautiques, militaires et industriels (Normes DO 160, ABD 100, ECSS, GAM EG 13, STANAG, NF EN...).

## AIRBUS HELICOPTERS

Avec 30 % de la flotte mondiale, Airbus Helicopters est le premier constructeur mondial d'hélicoptères civils et parapublics. La gamme d'hélicoptères civils et militaires de la société s'étend, pour les applications civiles, de l'hélicoptère léger civil H120 à l'H225 Super Puma et, pour les applications militaires, du Fennec au Tigre...

Airbus Helicopters poursuit une stratégie d'innovation produit, d'expansion des services et d'amélioration opérationnelle. L'excellence technologique est l'une des clés de son succès. Son X3, démonstrateur hybride à grande vitesse associant des capacités de décollage et d'atterrissage vertical à une vitesse de croisière de plus de 220 nœuds, marque une nouvelle étape sur la feuille de route de l'entreprise en matière d'innovation. Airbus Helicopters a également lancé les premiers essais en vol d'un hélicoptère hybride, et par l'intermédiaire de son programme Bluecopter®, fait des recherches sur les solutions éco-efficientes de demain. De plus, l'entreprise cherche à élargir considérablement son offre de services afin d'améliorer la disponibilité des aéronefs, l'exécution des missions et la rentabilité.



Aéroport Marseille-Provence  
Impasse Aéropostale  
13700 MARGNANE  
T : 04 42 85 85 85  
www.airbushelicopters.com

Contact :  
Mr Bruno EVEN  
Président

Mr Guillaume INQUIETE  
Chef Programme R&T  
T : 04 42 75 46 43  
guillaume.inquiete@airbus.com

2 avenue Marcel Cachin  
93123 LA COURNEUVE cedex



12 rue Traversière  
92230 GENEVILLIERS  
T : 01 47 90 77 77  
www.alliantech.com

Contact :  
Mr Daniel LEROY  
Président  
daniel.leroy@alliantech.com

Mme Frédérique DUVINAGE  
Business Developer  
T : 01 47 90 77 78 - 07 88 48 88 35  
frederique.duvinage@alliantech.com

AllianTech est un acteur de premier rang dans la fourniture de capteurs, de systèmes d'acquisitions, de moyens d'essais et d'étalonnage. C'est cette vision globale du métier de l'instrumentation qui permet de vous offrir des solutions techniquement innovantes et économiquement pertinentes pour vos applications.

Dès sa création en 1999, AllianTech, du fait de l'expérience de ses principaux fondateurs et salariés, s'est assurée la confiance de nombreux fournisseurs partenaires et clients.

Afin de compléter son offre, tant au niveau du développement de produits que de sa capacité d'assurer des prestations de service, AllianTech a créé un département technique :

- Production de câbles d'instrumentation de mesures Ad'hoc.
- Développements, intégration mécanique et électrique pour des solutions clefs en mains
- Formation, faisabilité & location
- Support après-vente & étalonnage selon procédures usine ou ISO 17025.
- Développement de capteurs connectés intelligents sur le réseau SigFox.

Notre expertise nous permet d'offrir à nos clients les produits de nos partenaires, avec du support et des conseils avant et après-vente, lors des phases d'étude, d'essais et de production.

DOMAINES D'ACTIVITES :

- Aéronautique & Défense
- Centre de recherches & Universités
- Industries ferroviaires & Automobile
- Laboratoires d'essai environnementaux
- Chimie, Pétrochimie, & Surveillance industrielle

## ALTYTUD

Fort de 70 adhérents, ALTYTUD propose une déclinaison opérationnelle pragmatique construite par les industriels eux-mêmes. Interface directe entre le GIFAS et la filière aéronautique régionale, ALTYTUD développe ses opérations autour de trois objectifs distincts :

- Rester compétitif
- Augmenter les perspectives business
- Favoriser la montée en compétence

ALTYTUD valorise également les métiers et savoir-faire de ses adhérents via des actions de sensibilisation auprès du grand public, des rencontres inter-entreprises et des relais d'informations proposés sur ce secteur.



3, rue Roger Janin  
80300 MÉAULTE  
www.altytud.fr

Contact :  
Mme Sophie POUILLART  
T : 03 22 64 10 38 -  
06 35 11 43 41  
www.altytud.fr

## AM GROUP



39, rue Pierre Brasseur  
77100 MEAUX  
T : 01 60 01 25 45  
[www.quick-release-pin.com](http://www.quick-release-pin.com)

Contact :  
Mr Bernard LETAILLEUR  
Président  
T : 06 74 64 57 10  
[bernard@alpha-num.fr](mailto:bernard@alpha-num.fr)

Mr Pascal HERVIEUX  
Responsable Technique  
T : 01 60 01 25 45 -  
06 50 01 54 37  
[pascal@alpha-num.fr](mailto:pascal@alpha-num.fr)

Créé en 2017, AM Group est le fruit du regroupement entre la société ALPHA NUM spécialisée dans l'usinage de précision et la société ARM spécialisée dans le suivi préventif d'outillages.

ALPHA NUM est porteuse de la marque de Broches à Billes ARV™ (Quick Release Pin), sa gamme de produits propres. Les broches à billes ou axes de verrouillage sont des goupilles autobloquantes, dont les billes peuvent être débloquées sans outil, à l'aide d'un bouton-poussoir. La gamme ARV™ est distribuée dans le monde entier via son site internet permettant la configuration en ligne des produits et l'intégration des modèles 3D associés.

Le site est accessible via : [www.quick-release-pin.com/fr/arv-fr](http://www.quick-release-pin.com/fr/arv-fr)  
Notre service ADV est à votre disposition : [contact@arv-pins.com](mailto:contact@arv-pins.com)

ARM est porteur de la marque ATM™ (Aero Tools Maintenance) qui couvre l'ensemble des prestations de suivi préventif des outillages de pose, maintien, assemblage, manutention ou contrôle d'éléments d'aéronefs. Sont associées à ce suivi préventif, toutes les opérations de remise en état, reconception, fabrication, contrôle fonctionnel, contrôle dimensionnel, étalonnage.

A travers ses activités reconnues par une certification ISO 9001 (2015), AM Group dispose d'un parc machines couvrant une très large gamme de géométries de pièces et de matériaux.

AM Group intègre également de la mécanosoudure, du traitement thermique, de l'assemblage des essais en charge et toutes les activités de contrôle associées. Enfin AM Group dispose des moyens de transport et des accès aux zones aéroportuaires franciliennes.

## AMETRA

Ingénieuriste intégrateur, Ametra conçoit et assemble des équipements, des pièces, des sous-ensembles mécaniques, électriques, électroniques.

Fort de 450 ingénieurs concepteurs dans 10 bureaux d'études, en France, en Allemagne et en Tunisie, et de 300 intégrateurs en France, en Tunisie et en Inde, le groupe propose des prestations en build-to-print, des offres packagées en build-to-spec, des études au forfait ou en centre de service, comme des interventions sur site client en assistance technique.

Défense, aéronautique (certification EN 9100 en conception et intégration), nucléaire, naval, ferroviaire : les expertises transverses du groupe Ametra permettent l'innovation croisée et un modèle résilient propice à la fidélisation et donc à la montée en compétence des équipes.

Ametra Research, centre de recherche sur fonds propres, est dirigé par 3 docteurs qui mènent des projets d'innovation sur fonds propres et assurent la diffusion de l'expertise dans des équipes.

En matière d'intégration, un BE interne, une maîtrise de la supply chain saluée par plusieurs prix, un centre de compétences et de prototypage en France, un site low cost en Tunisie et une implantation offset en Inde garantissent le succès des projets de fabrication de nos clients.

Exemples de réalisation : intégration de l'ilot des commandes de vol du Rafale, étude et réalisation de bancs de test pour cœurs électriques (G7000, Génome), étude et réalisation de boîtiers de contrôle en environnement sévère, fabrication de harnais pour le spatial, retrofit de distribution électrique pour véhicule blindé.



Immeuble le Fahrenheit  
28 rue de la Redoute  
92260 FONTENAY-AUX-ROSES  
T : 01 46 57 00 50  
[www.ametrargroup.com](http://www.ametrargroup.com)

Contact :  
Mme Anne-Charlotte  
FREDENUCCI  
Présidente  
T : 01 44 54 82 00  
[ac.fredenucci@ametrargroup.com](mailto:ac.fredenucci@ametrargroup.com)

Mr Christophe CAPELLE  
Directeur Général  
T : 01 46 57 00 50  
[c.capelle@ametrargroup.com](mailto:c.capelle@ametrargroup.com)



151 avenue de L'Hôpital  
75013 PARIS  
T : 01 42 16 86 76

Contact :  
Mr Christian BOYAULT  
Président  
christian.boyault@ensam.eu

Mr Stéphane DESMAISON  
Directeur  
T : 01 71 93 65 84  
stephane.desmaison@ensam.eu

AMVALOR, filiale d'ARTS et METIERS, réalise des travaux de recherche et des développements innovants dans les domaines du génie mécanique et du génie industriel notamment.

Anciennement appelée ARTS, elle avait été créée en 1973 pour promouvoir la recherche et les études scientifiques, techniques et industrielles des Centres d'Enseignement et de Recherche d'Arts et Métiers.

Sa vocation est le développement de relations contractuelles avec le monde industriel, quant à sa notoriété, elle ne cesse de croître d'années en années. La structure gère plus de 600 contrats par an avec l'ensemble des acteurs du tissu économique (grands groupes ou PME nationaux ou internationaux, administrations françaises et européennes, associations) et réalise un chiffre d'affaires de l'ordre de 13 millions d'euros.

AMVALOR dispose de 9 établissements situés à Aix-en-Provence, Angers, Bordeaux-Talence, Châlons-en-Champagne, Chambéry, Cluny, Lille, Metz et Paris.

## APS - AUTOLUBRIFICATION PRODUITS DE SYNTHÈSE

APS Coating Solution est le leader français des revêtements de surfaces par voie sèche.

Entreprise innovante, APS maîtrise la projection de poudres et de liquides polymères, la projection thermique de métaux, d'alliages métalliques, de céramiques, le trempé centrifugé de zinc lamellaire et de vernis de glissement et dépôt de polymères (Rilsan, Halar, Epoxy, Fluorés, ...) en bains fluidisés.

APS dispose de deux sites en France en régions parisienne et à Bordeaux. Chaque site est équipé des moyens permettant de préparer les pièces de nos clients et des procédés d'application de revêtements permettant notamment d'améliorer leur dureté, leur résistance à l'usure, leur tenue à la corrosion, d'améliorer leur propriété de frottement ou bien de les isoler électriquement ou thermiquement.

APS est présent auprès des grands donneurs d'ordres de l'Aéronautique, de l'Espace et de la Défense et travaille significativement pour ces trois filières d'excellence. Notre société dispose des certifications sectorielles (ENg100, Nadcap) et de nombreuses qualifications clients.

Notre référencement en rang 1 nous permet d'être positionné sur des programmes tels que LEAP, Aneto, Rafale, A320, A350 et A380.

Notre site basé à Noisiel constitue la plus grande plateforme française de projection thermique. Ce site dispose d'un laboratoire de métallographie agréé Safran, offre donc à la fois l'expertise et la capacité de revêtir les pièces les plus complexes et critiques, avec des moyens adaptés à la montée en charge des nouveaux programmes.

autre site : 14 chemin du Luget - 33290 LE PIAN MEDOC T : 05 33 20 06 10



ZI de Noisiel  
Rue de la Mare Blanche  
77448 MARNE LA VALLEE  
cedex 2  
T : 01 60 37 50 00  
www.aps-coatings.com

Contact :  
Mr Olivier SALVY  
Président Directeur Général  
T : 01 60 37 50 00 33  
o.salvy@mecapole.fr

Mr Philippe SPILERS  
Directeur  
T : 06 33 15 42 51  
philippe.spilers@aps-coating.com



## ARDANS



Le Campus - « Bâtiment B1 »  
6 rue Jean Pierre TIMBAUD  
78180 MONTIGNY LE  
BRETONNEUX  
T : 01 39 30 99 00  
www.ardans.com

Contact :  
Mr Alain BERGER  
Directeur Général  
T : 06 75 02 08 39  
ab Berger@ardans.com

Mr Laurent GIRE Ingénieur  
d'affaire  
T : 06 86 41 50 42  
lgire@ardans.com

Société indépendante créée en 1999, Ardans SAS, référent français sur le marché de management des connaissances (KM) et expert en gestion des données et de l'information (IT), vous propose une offre de services dans ses domaines d'expertise (KM & IT) et des solutions techniques.

Les prestations proposées par Ardans sont :

- Conseil ;
- Expertise KM & IT en conception, réalisation et soutien à l'exploitation du système d'information ;
- Formation KM & IT ;
- Solutions techniques avec :
  - \* Ardans Knowledge Maker : la plate-forme logicielle de capitalisation des connaissances, pour vous appuyer sur l'ISO30401, la déclinaison du §7.1.6 de l'ISO9001
  - \* Ardans Information Maker : la bibliothèque pour accélérer les développements de SI,
  - \* CoPBoK : Community of Practice Body of Knowledge, la base de connaissance méthodologique pour vos CoP Managers,
  - \* AKM BDES : la Base de Données Economiques et Sociales pour votre DRH et vos IRP,
  - \* AKM IMT : l'Innovation Management Tool pour gérer votre innovation par vos connaissances,...

La vision des fondateurs d'Ardans est que le « Capital intellectuel est la valeur primordiale de toute organisation ». Aussi, leur ambition est d'aider les organisations à gérer leurs connaissances.

Les références Ardans vont des grands groupes industriels tels Airbus, Air Liquide, Andra, ArcelorMittal, CEA DAM, CEA DEN, CNES, EDF, Egis, Framatome, IPSEN, Klinger, Michelin, Orano, Groupe PSA, TechnicAtome, Renault, Vinci, Véolia... Zodiac, à l'administration avec la CNAF, l'Inserm, l'INRAE ou au tertiaire avec Société Générale et les transports avec RATP, Transdev.

## ARIANEGROUP

ArianeGroup développe et fournit des solutions innovantes et compétitives dans le domaine des lanceurs spatiaux civils et militaires.

Maître d'oeuvre des familles de lanceurs européens Ariane 5 et Ariane 6, et des missiles de la force de dissuasion océanique française, elle maîtrise les technologies les plus avancées en matière de systèmes de lancement et de propulsion.

ArianeGroup est une co-entreprise détenue à 50% par Airbus Defence and Space et à 50% par Safran, née de l'ambition des deux groupes de porter l'industrie spatiale européenne au plus haut niveau.

Avec un chiffre d'affaires de 3,6 milliards d'euros, elle emploie plus de 9 000 personnes hautement qualifiées sur plus de 14 sites principaux en France et en Allemagne.



78131 LES MUREAUX cedex  
T : 01 39 06 12 34  
www.ariane.group

Contact :  
Mr Hugues EMONT  
Directeur d'Etablissement  
T : 01 39 06 12 34  
hugues.emont@ariane.group

## ARMINES



60 boulevard Saint Michel  
75272 PARIS cedex 06  
T : 01 40 51 90 50  
www.armines.net

Contact :  
Mr Eric WEILAND  
Directeur  
T : 01 40 51 93 63  
eric.weiland@mines-  
paristech.fr

Mr Christophe COLIN  
Enseignant Chercheur  
T : 01 60 76 30 18  
chrisophe.colin@mines-  
paristech.fr

Avec une activité annuelle de 38M d'euros, un effectif proche de 420 salariés, 1200 contrats par an, Armines est la première structure privée de recherche contractuelle française. Elle est adossée et liée par convention à des établissements publics d'enseignement supérieur et de recherche, principalement les Ecoles des Mines sous tutelle du ministère en charge de l'Industrie, avec lesquelles elle partage 48 centres de recherche et pour lesquelles elle constitue un opérateur fédérateur.

Armines et ses écoles partenaires mettent en commun des moyens propres au sein des centres de recherche opérationnels. Le modèle porté par le réseau des écoles partenaires et Armines confie à Armines la responsabilité de la gestion contractuelle et financière des centres de recherche communs.

Le « modèle » École-Armines a permis aux centres de recherche de se doter d'une « identité » originale et unique en France, fondée sur une forme de recherche où la démarche scientifique est en permanence confrontée concrètement aux problématiques industrielles, économiques et sociétales.

Aujourd'hui, après près de 50 ans d'existence, dans un environnement contraint et en mutation, Armines travaille avec les écoles partenaires pour anticiper l'évolution de la recherche « partenariale » qui nécessitera dans le futur un haut niveau de créativité scientifique et des résultats toujours plus directement utilisables par les acteurs économiques. Cette démarche s'appuiera notamment de plus en plus sur Transvalor, filiale de maturation et de valorisation d'Armines pour les logiciels scientifiques issus des travaux des centres communs.

## ASB AEROSPATIALE BATTERIES

ASB Aérospatiale Batteries est le leader mondial de la pile thermique.

Cette technologie de pile solide permet de répondre aux conditions les plus extrêmes (Température, contraintes mécaniques, fiabilité, ...)

Les piles ASB sont couramment utilisées sur les missiles, ou les diverses munitions (roquettes, obus guidés, torpilles, ...), les lanceurs stratégiques et spatiaux (satellites), les sources d'énergie électrique de secours pour avions de combat, les sièges éjectables, ...

ASB Aérospatiale Batteries maîtrise toute la chaîne technologique, des matériaux de base, aux électrochimies, jusqu'à l'intégration de pile complète. ASB est en mesure de répondre rapidement à tout nouveau besoin, grâce à sa capacité de simulation numérique de performance et à sa capacité de fabrication de prototype fonctionnel prouvant la tenue des performances.

ASB Aérospatiale Batteries offre une large gamme de piles couvrant les puissances de quelques watts à plus de 100 kW, de 14 g à 67 kg. ASB est un fournisseur stratégique référencé auprès des plus grands fabricants de lanceurs du monde occidental.



Allée Sainte Hélène  
18021 BOURGES cedex  
T : 02 48 48 56 00  
www.asb-group.com

Contact :  
Mr Michel HAINAUT  
Directeur Général Délégué  
T : 02 48 48 56 00

Mr Christophe NICOLAS  
Group Sales and Programs  
Executive  
T : 06 88 25 70 61 -  
02 48 48 56 05  
ch.nicolas@asb-group.com

Lycée Louis Armand  
321 rue Lecourbe  
75015 PARIS  
asifebts.wordpress.com/

Contact :  
Mr Pascal MOUSSIER  
Président  
moussier@gmail.com

Mr Antoine AZAN Trésorier  
T : 06 30 43 66 14  
antoine.azan.enseignement@  
gmail.com

L'A.S.I.F.E. est une association loi 1901 qui s'est créée en décembre 2006 pour fédérer les actions vers l'international de plus de quinze lycées techniques de la région parisienne. Ces lycées possèdent des classes préparant au diplôme de BTS dans diverses spécialités :

- Conception de Produits Industriels, Industrialisation de Produits Mécaniques, Outillage, Maintenance Industrielle.
- Fonderie, Céramiques industrielles.
- Microtechniques, Electrotechnique, conception et réalisation de systèmes automatisés.
- Systèmes numériques, Informatique et Réseaux, Domotique.

L'ASIFE s'est fixée deux missions principales :

- aider des étudiants français ayant obtenu un BTS industriel (et depuis peu des BTS tertiaires) à partir un an en Grande Bretagne suivre une licence (niveau Bac+3)
- faciliter l'accueil d'étudiants étrangers pendant deux ans au sein de classes de BTS industriels.

L'association a aidé plus de 800 étudiants français à poursuivre leurs études en Grande Bretagne grâce aux liens privilégiés qu'elle a tissés avec de nombreuses universités anglaises.

## ATI-INTERCO

Conception, fabrication et commercialisation de systèmes d'interconnexions, de contacts électriques, de composants de câblage, de sous-ensembles mécaniques et électro-mécaniques pour environnements sévères :

- raccords arrière et capots sur connectique circulaire et rectangulaire,
- boîtiers de câblage et de dérivation,
- composants de câblage : bouchons, éléments de fixation, prises de masse, embases de repos, clapets, soufflets, passe-fils, etc,
- connecteurs circulaires, rectangulaires, push-pull, à piston, 2 mm, HE8, miniatures, coaxiaux, filtrés,
- connecteurs spécifiques, étanches, hermétiques,
- composants et sous-ensembles électromécaniques,
- matériaux de contacts et contacts électriques,
- composants et sous-ensembles découpés, emboutis et conception / fabrication d'outillages,
- tôlerie fine et ensembles mécanosoudés,
- sous-ensembles préassemblés et/ou câblés pour assurer des fonctions complètes.

Secteurs :

- aéronautique civile et militaire,
- espace : satellites et lanceurs,
- équipements militaires terrestres et maritimes, missiles,
- équipements ferroviaires, matériels roulants et signalisation,
- distribution électrique,
- industrie.

Technologies, procédés et équipements :

- matériaux usinés : alliages non ferreux (alu, cuivre, laitons, bronzes,...), inox et alliages spéciaux, résines thermodurcissables et thermoplastiques, élastomères, PEEK, composites,
- R&D : CAO Solidworks, calcul de structure,
- procédés de fabrication : usinage CNC (tours et fraisage 5 axes), découpe laser, décolletage, découpage, emboutissage, brasage, moulage thermoplastiques, thermodurcissables, élastomères, marquage laser, câblage, assemblage,
- tests électriques, RF, HF.



2 rue Joseph Marie Jacquard  
67400 ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN  
T : 03 88 67 10 60  
www.esaris-industries.fr

Contact :  
Mr Bruno RUSSO  
Président  
T : 03 88 55 01 68  
b.russo@esaris.fr

Mme Anne-Sophie SEILLIEZ  
Sales & Development Director  
T : 01 69 36 17 83  
anne-sophie.seilliez@ati-  
interco.fr

Groupe ESARIS INDUSTRIES  
91027 EVRY LISSE cedex  
T : 01 69 36 64 20  
www.ati-interco.fr

## AVIONS MAUBOUSSIN



Techn'Hom3  
30 rue Branly  
90000 BELFORT  
T : 03 39 03 40 69  
[www.avionsmauboussin.fr](http://www.avionsmauboussin.fr)

Contact :  
Mr David GALLEZOT  
Président  
T : 06 07 88 30 11  
[david.gallezot@avionsmauboussin.fr](mailto:david.gallezot@avionsmauboussin.fr)

Avions Mauboussin, un concept d'avions durables à haute performance

Depuis 2012, notre ambition est de concevoir des avions performants, faciles à piloter et fiables, tout en s'inscrivant dans une démarche RSE globale. Dans un contexte de mutations permanentes, cette nouvelle offre de mobilité interurbaine veut répondre aux enjeux environnementaux d'aujourd'hui, en réduisant au plus juste son impact sur l'environnement et les ressources naturelles. Nos avions sont des condensés de technologie au service de la durabilité, mais également, pour les passionnés d'aviation, des gardiens de l'authenticité et du plaisir de voler.

Moyens de transport personnel destinés au marché des pilotes-propriétaires et de la mobilité à la demande, les avions Mauboussin permettent une accessibilité au cœur des villes ou à des zones d'intérêt aujourd'hui fermées aux avions classiques. Ils permettent, en effet, de franchir une distance importante tout en opérant à partir d'infrastructures réduites : héliport, aérodrome péri-urbain, parking ou pelouse d'une résidence secondaire.

Alérion M1h

Premier-né de la gamme, ce petit chasseur, rapide et effilé, réinterprète le style des avions Corsaire et M-202 des années 30. Avion innovant à structure en composites naturels et à propulsion hybride, il entre dans la catégorie LSA - Light Sport Airplane. Ce biplace en tandem peut transporter ses pilote et passager et leurs bagages pour un week-end ou un rendez-vous professionnel.

## AVL FRANCE SAS

Le Groupe AVL est la plus grande entreprise mondiale indépendante pour la conception et le développement de chaînes de traction, d'instrumentation et systèmes d'essais, pour motorisations thermiques, hybrides, électriques/pile à combustible, jusqu'aux batteries et à l'électronique de puissance. Depuis l'origine d'AVL, un esprit pionnier très fort est inscrit dans notre ADN. Le groupe a l'ambition de fournir les meilleurs services de développement et d'expertise à nos clients localement et globalement via un réseau mondial de 45 filiales et 40 centres techniques.

Activités :

- INSTRUMENTATION AND TEST SYSTEMS - Moyens d'essais, instrumentation et bancs d'essais clés en main.
- POWERTRAIN ENGINEERING - Services de R&D et d'essais.
- ADVANCES SIMULATION TECHNOLOGIES – Outils de simulation multiphysique.

Sur les sites de Palaiseau (91) et de Croissy-sur-Seine (78), AVL emploie plus de 300 personnes en France.

AVL France SAS à Croissy offre des moyens d'essais et de simulation « clé en main » : logiciels de simulation, instrumentation, bancs d'essais et services : gestion de projet, support application, intégration et services clients.

AVL-LMM à Palaiseau est un centre technique dédié au développement de moteurs, de transmissions et de GMP, ainsi que de batteries et motorisations hybrides/électriques.

Nos actualités :

[www.linkedin.com/company/avl-in-france](http://www.linkedin.com/company/avl-in-france)

[www.avl.com/webinars](http://www.avl.com/webinars)  
[www.youtube.com/AVLList](http://www.youtube.com/AVLList)



Espace Claude MONET  
2-4 rue Hans List  
78290 CROISSY SUR SEINE  
T : 01 30 15 75 00  
[www.avl.com](http://www.avl.com)

Contact :  
Mr Thierry TREVALINET  
Directeur Général  
T : 01 30 15 48 31  
[thierry.trevalinet@avl.com](mailto:thierry.trevalinet@avl.com)

Mme Kathrin LUEBKE  
Responsable Marketing  
T : 01 30 15 75 10  
[kathrin.luebke@avl.com](mailto:kathrin.luebke@avl.com)

## AVNIR ENGINEERING



91 rue du Faubourg Saint  
Honoré  
75008 PARIS  
T : 01 84 25 75 55  
www.avnir.fr

Contact :  
Mr Christophe ULRICH  
Président  
T : 06 24 48 00 90  
c.ulrich@avnir.fr

AVNIR Engineering intervient en prestation sur site clients dans les domaines de l'ingénierie mécanique aéronautique et énergétique en R&T.

AVNIR Engineering réalise le pilotage et la coordination de projets à hauts niveaux d'exigences techniques dans le domaine de l'aéronautique et de l'énergie.

Plus spécifiquement nous intervenons en accompagnement aux équipes de R&T dans les phases de développement des équipements de nos clients avec l'appui d'expert, chef de projets, ingénieurs ou techniciens dans les services projets, calcul, essai, qualification et certification

Nos interventions répondent à des impératifs de conformité et garantissent ainsi aux équipements, fiabilité, sécurité et confort.

Nos Expertises particulières :

- Management collaboratif des projets techniques
- Appui aux équipes clients par nos d'experts
- Assistance à la maîtrise d'œuvre
- Simulations numériques CFD, vibration, acoustique, CEM
- Organisation et réalisation d'essais de qualification et de certification

## BERTRANDT FRANCE

Ingénieur reconnu pour son savoir-faire, son sérieux et sa volonté de satisfaction client, le groupe Bertrandt et ses 13 000 collaborateurs offrent depuis plus de 40 ans des solutions de développement en Europe, en Chine et aux États-Unis. Nos principaux clients sont des fabricants et équipementiers dans l'automobile, l'aérospatiale, les machines agricoles, la défense, le naval, ou encore le médical.

Nos experts en ingénierie interviennent tout au long du processus de développement de produits. Nous développons des concepts et des solutions complètes et intégrées, de l'idée originale à la production en série, en prenant en compte les tendances et approches innovantes pour créer le monde du futur.

Grâce à son expertise technique Bertrandt est à même de vous accompagner dans vos projets les plus ambitieux.

35-37 avenue Louis Breguet  
78140 VELIZY-  
VILLACOUBLAY  
T : 01 69 35 15 05  
www.bertrandt.com

Contact :  
Mr Loïc CHAPON  
Directeur général délégué  
T : 01 69 35 65 54  
loic.chapon@bertrandt.com

Mme Ornella BIANCHI  
Responsable grand compte  
aéronautique  
T : 01 69 35 15 05

## BRONZAVIA



35 rue de Beauce  
ZAC des Perriers  
78500 SARTROUVILLE

Contact :  
Mr Guillaume KREMP  
Directeur général  
T : 01 61 04 72 30  
guillaume.kremp@bronzavia.com

La société BRONZAVIA est spécialisée dans l'industrialisation, la fabrication, l'assemblage, et le contrôle de pièces et d'équipements chaudronnés neufs et de réparation pour l'Aéronautique, le Spatial et la Défense.

Les capacités de BRONZAVIA s'appuient sur :

- Le savoir-faire, les compétences et l'expérience de ses équipes.
- Une large palette de moyens de productions permettant la mise en forme des tôles métalliques de toutes nuances (aluminium, inox, titane, inconel, etc.), l'assemblage des composants et leur contrôle.
- La maîtrise de la qualité validée par des certifications.
- La logistique basée sur un ERP dont les prévisions sont établies sur un PIC (Plan Industriel et Commercial) et le cadencement des fabrications sur un PDP (Plan Directeur de Production).

En termes de procédés de fabrication, Bronzavia a la capacité de réaliser en interne toutes les opérations de fabrication d'équipements chaudronnés, que ce soit pour faire des prototypes ou des pièces de série :

- Détourage à commande numérique, découpe laser 5 axes, cisailage.
- Emboutissage, chaudronnerie, repoussage, traitement thermique.
- Soudage TIG, par points, rivetage, brasage.
- Contrôle radiographique, ressuage, contrôle tridimensionnel à commande numérique, scan.

Ce qui nous permet de certifier nos pièces suivant les référentiels suivants : NADCAP, EN 9100, Part 21G, Part/FAR 145.

De plus, Bronzavia dispose d'une filiale "Best Cost" au Maroc, à Casablanca: BZ Aéro. Cette filiale certifiée EN 9100, lui permet de réaliser des composants et des ensembles chaudronnés en série à des tarifs très concurrentiels.

## CADLM

CADLM est spécialisé dans l'ingénierie, la simulation, l'optimisation et l'analyse de fiabilité industrielle. Il a développé un savoir-faire spécifique en analyse de données et IA, notamment pour les secteurs de l'automobile, de l'aéronautique, du biomédical et du génie civil. Précurseur des technologies qu'il maîtrise (analyse de données, prédiction, maquettes, optimisation, intelligence artificielle), CADLM édite et commercialise ODYSSEE et propose des services à forte valeur ajoutée.

ODYSSEE, est une plateforme innovante et puissante, permettant de traiter des données d'horizons multiples et de construire facilement des outils spécifiques pour nos clients. Diverses fonctionnalités telles que l'apprentissage automatique, la gestion des données, le traitement et la reconnaissance des signaux et des images, la compression et la fusion de données sont disponibles dans le module Quasar. Pour les analyses de robustesse, nous proposons également l'optimiseur Nova, associé à Quasar, qui permet d'utiliser nos technologies uniques et innovantes basées sur l'entropie du système. ODYSSEE.Lunar est le package de ODYSSEE dédié au Machine Learning et à la Modélisation d'Ordre Réduit (ROM).

Les principales applications de ODYSSEE sont :

- Modélisation prédictive et optimisation en temps réel
- Compression, classification, apprentissage et prédiction basés sur l'image
- Prédiction des défauts (données de capteurs)

ODYSSEE.Lunar, aide nos clients à relever les défis stratégiques suivants :

1. Simulations et optimisation en temps réel qui contribuent à la réduction des coûts de conception, pour toutes les physiques et solveurs
2. Étude du concept de jumeau numérique via l'évaluation et la visualisation de l'impact du changement ou de l'incertitude sur le produit final



32 rue Victor Baloché  
91320 WISSOUS  
T : 01 69 07 29 22  
www.cadlm.com

Contact :  
Mme Agnes BELLINI  
Présidente  
T : 01 69 07 29 22  
agnes.bellini@cadlm.com

Mr Kambiz KAYVANTASH  
Directeur Technique  
T : 01 69 07 29 22  
kambiz.kayvantash@cadlm.com



71 rue Desnouettes  
75015 PARIS  
T : 06 68 95 03 00  
www.carpyz.com

Contact :  
Mr Pierre CARROUSET  
Président  
T : 06 68 95 03 00  
pc.carpyz@yahoo.fr

Ingénierie, mécanique des fluides, roues pour propulsion, turbine génératrice d'énergie, moteur propulseur hybride électricité hydrogène, machine circulaire additive 3D grands diamètre.

## CCI ESSONNE

Au service du développement économique et des territoires, la CCI Essonne se mobilise au quotidien afin que les entreprises puissent se développer, investir, innover, gagner des marchés et créer de l'emploi. Pour cela, elle met à disposition de l'information, de l'expertise, du conseil et des accompagnements.

Pilotée par des chefs d'entreprises élus par leurs pairs pour une durée de cinq ans, la CCI Essonne est un Établissement public sous la tutelle de l'État.

Nos principales missions :

- Développer des stratégies d'alliance et des partenariats

La CCI Essonne doit être plus que jamais l'acteur mobilisateur, fédérateur et facilitateur, capable de stimuler les énergies territoriales et les acteurs économiques.

- Favoriser la croissance durable des entreprises

De la création à la cession, la CCI Essonne a pour ambition de favoriser la création de richesses. Pour réussir, elle s'appuie sur une offre de services différenciante en adéquation avec les besoins des entreprises.

- Anticiper le changement, être le relais actif de l'économie de la connaissance
- La CCI Essonne doit permettre aux entreprises de se projeter dans l'avenir, accompagner le changement et détecter les enjeux de demain. Acteur de terrain, elle prépare les entreprises à faire face aux grandes mutations économiques et technologiques qui les attendent.

- Stimuler l'entrepreneuriat, l'emploi, la formation et l'insertion professionnelle
- En centre-ville, en zone rurale ou au sein des quartiers populaires, la CCI Essonne stimule l'entrepreneuriat partout en Essonne. Avec la volonté de faciliter les parcours de créateurs, informer et orienter les jeunes, mais aussi veiller à l'adaptation des compétences aux besoins des entreprises.

Pour en savoir plus sur nos dispositifs d'accompagnement et formations :  
www.essonne.cci.fr



CS 50135  
91004 EVRY cedex  
T : 01 60 79 91 91  
www.essonne.cci.fr

Contact :  
Mr Didier DESNUS  
Président de la CCI Essonne  
d.desnus@essonne.cci.fr

Mr Stéphane BRUYERE  
Directeur des Services aux  
Entreprises  
T : 01 60 79 91 01  
s.bruyere@essonne.cci.fr

2 cours Monseigneur Roméro  
91000 EVRY

## CCI PARIS ILE-DE-FRANCE



27 avenue de Friedland  
75008 PARIS  
T : 08 20 01 21 12  
www.cci-paris-idf.fr

Contact :  
Mr Gilles DABEZIES  
Directeur général adjoint -  
CCI International Paris Île-de-  
France  
T : 01 55 65 35 81

Mr Gilles WURMSER  
Responsable du service actions  
sectorielles et réseaux -  
CCI International Paris Île-de-  
France  
T : 01 55 65 35 71  
gwurms@cci-paris-idf.fr

Un appui personnalisé dans toutes les étapes du développement des PME

Au service des entreprises, la Chambre de commerce et d'industrie de région Paris Ile-de-France (CCI Paris Ile-de-France) est un établissement public gouverné par une assemblée de 98 chefs d'entreprises. Elle accompagne les entreprises, notamment les PME, à chaque étape de leur développement, y compris à l'international.

Les services proposés sont notamment :

- Une offre de services pour construire votre stratégie digitale avec Les Digiteurs
- Un accompagnement dans la recherche de financement avec Croissance Initiative CCI
- Une gamme de prestations pour recruter et développer vos ressources humaines
- L'Institut du mentorat entrepreneurial (IME) pour être accompagné dans la croissance de votre entreprise
- Des réseaux d'entreprises sectoriels ou territoriaux pour favoriser la synergie avec d'autres entreprises.

A l'international, les conseillers de la CCI Paris Ile-de-France et la team France Export vous informent et vous accompagnent dans la conquête de nouveaux marchés. Ils vous aident :

- A valider la faisabilité de votre projet puis à définir une stratégie commerciale, industrielle ou technologique cohérente au regard des moyens humains, financiers et techniques dont vous disposez.
- A participer à des grands salons professionnels pour commencer à prospecter sur des marchés lointains
- A bénéficier de l'accompagnement du réseau Enterprise Europe Network : participation à des conventions d'affaires européennes, information et appui à l'élaboration de projets de Ret D européens ( H2020 ), information législative et réglementaire.

[www.formalites-export.com](http://www.formalites-export.com) : l'ensemble des formalités à l'exportation en quelques clics

## CCI SEINE-ET-MARNE

Issue du rapprochement, le 15 décembre 2004, des CCI de Meaux et de Melun, la CCI Seine-et-Marne siège à Serris / Val d'Europe (Marne-La-Vallée), au c'ur du centre de gravité économique de son département.

Sa vocation : accompagner les entreprises, quels que soient leur taille et leur secteur d'activité, dans toutes les étapes de leur développement, les représenter et défendre leurs intérêts.

Sous l'impulsion de 60 chefs d'entreprise élus, les 272 Collaborateurs de la CCI Seine-et-Marne sont mobilisés sur l'ensemble de la Seine-et-Marne pour soutenir, fédérer et accompagner au quotidien plus de 52 000 entreprises.

Pour répondre à la vitalité des entreprises et du territoire, la CCI Seine-et-Marne développe 4 grands domaines de compétences : l'expertise économique, l'accompagnement des entreprises et la formation professionnelle, la représentation du monde économique et la défense des enjeux du territoire auprès des Pouvoirs Publics.

La CCI Seine-et-Marne intervient sur un grand département (la Seine-et-Marne représente la moitié de la surface de l'Île-de-France et 10 % de la population francilienne), jeune et dynamique, au potentiel de développement important.

Par le poids économique de son territoire, la CCI Seine-et-Marne fait partie du cercle des 10 plus grands établissements consulaires de France.

Plus d'informations sur [www.seineetmarne.cci.fr](http://www.seineetmarne.cci.fr)  
Blog du Président : [president.seineetmarne.cci.fr/](http://president.seineetmarne.cci.fr/)  
Twitter : <https://twitter.com/ccism77>



1 avenue Johannes  
Gutenberg - SERRIS  
CS 70045  
77776 MARNE-LA-VALLÉE  
cedex  
T : 01 74 60 51 00

Contact :  
Mr Jean-Robert  
JACQUEMARD  
Président





CEA SACLAY NANO-INNOV  
Point courrier 142  
91191 GIF SURYVETTE cedex  
T : 01 69 08 25 01  
[www-list.cea.fr](http://www-list.cea.fr)

Contact :  
Mr Philippe WATTEAU  
Directeur  
T : 01 69 08 24 97  
[philippe.watteau@cea.fr](mailto:philippe.watteau@cea.fr)

Mr Gregorio AMEYUGO  
Adjoint au Directeur  
T : 06 71 38 23 57  
[gregorio.ameyugo@cea.fr](mailto:gregorio.ameyugo@cea.fr)

### LES SYSTEMES NUMERIQUES AU SERVICE DE L'INDUSTRIE

Le List, institut de CEA Tech, focalise ses recherches sur les systèmes numériques intelligents.

Porteurs d'enjeu économiques et sociétaux majeurs, ses programmes de R&D sont centrés sur le manufacturing avancé (robotique, réalité virtuelle & augmentée, contrôle non destructif, instrumentation & métrologie), les systèmes embarqués (ingénierie logicielle, conception de systèmes hardware/software, architectures de calcul), l'intelligence ambiante (capteurs et traitement du signal, communication & interfaces, traitement de données & multimédia) et la maîtrise des rayonnements ionisants pour la santé (métrologie de la dose, modélisation et simulation).

En développant des technologies de pointe dont les applications couvrent les secteurs des transports, de la sécurité/défense, du manufacturing, de l'énergie de la santé et des TIC, l'institut Carnot CEA LIST contribue à la compétitivité industrielle de ses partenaires par l'innovation et le transfert technologique ([www-list.cea.fr](http://www-list.cea.fr)). Le LIST collabore de façon rapproché avec les principaux acteurs français de l'aéronautique en France.

Le LIST est également au coeur de l'initiative DIGIHALL, qui rassemble des acteurs de l'innovation majeurs autour d'un nouveau pôle d'excellence à Paris-Saclay. DIGIHALL vise à accélérer le transfert vers l'industrie d'innovations autour de l'intelligence artificielle, la cybersécurité et les systèmes cyberphysiques.

## CENAERO FRANCE

Cenaero France est une société offrant à toute entreprise impliquée dans un processus d'innovation technologique des méthodes, méthodologies et outils de simulation numérique afin de concevoir des produits et/ou procédés plus compétitifs.

Cenaero France compte à ce jour 5 ingénieurs de recherche et docteurs, spécialisés en méthodes numériques, modélisation des structures et procédés, mécanique des fluides computationnelle et mathématiques appliquées. Avec pour objectif le transfert technologique, Cenaero France se positionne à la fois en tant qu'acteur de recherche collaborative et en tant que prestataire de services, offrant la réalisation d'études techniques, de prestations intellectuelles et de développements logiciels pour l'industrie (aéronautique, spatiale, ferroviaire, automobile, etc.).

Les activités de recherche et développement et de services de Cenaero France sont organisées selon trois axes forts: simulation et optimisation multi-disciplinaire, mécanique des fluides et comportement en service de structures métalliques et composites sous chargement complexe. De par son lien fort avec Cenaero, centre de recherche privé situé à Gosselies (Belgique) et partenaire de recherche du groupe Safran depuis 2007, Cenaero France bénéficie d'un accès privilégié au supercalculateur Tier-1 opéré par Cenaero (voir [tier1.cenaero.be](http://tier1.cenaero.be)) pour la réalisation de ses activités de recherche et services.



42 sur de l'Innovation  
77550 MOISSY CRAMAYEL  
T : 01 64 13 55 24  
[www.cenaero.fr](http://www.cenaero.fr)

Contact :  
Mr Michel MILECAN  
Président  
T : 00 32 71 91 09 30  
[info@cenaero.fr](mailto:info@cenaero.fr)

Mr Philippe GEUZAINÉ  
Directeur général  
T : 00 32 71 91 09 30  
[philippe.geuzaine@cenaero.fr](mailto:philippe.geuzaine@cenaero.fr)

## CENTRALESUPÉLEC



CentraleSupélec

3 rue Joliot Curie  
91190 GIF SUR YVETTE  
T : 01 69 85 12 12  
www.centralesupelec.fr

### Contact :

Mr Romain SOUBEYRAN  
Directeur du Grand  
Établissement CentraleSupélec

Mr Olivier GICQUEL  
Directeur de la Recherche  
T : 01 75 31 61 03  
olivier.gicquel@centralesupelec.fr

CentraleSupélec, Établissement Public à caractère scientifique, culturel et professionnel, est née en janvier 2015 du rapprochement de l'École Centrale Paris et de Supélec.

Depuis 2009, les deux Ecoles n'ont cessé de renforcer leurs partenariats et collaborations dans l'objectif de couvrir la totalité de leurs activités (formation initiale, recherche et formation continue) et d'affirmer les valeurs partagées d'excellence, d'innovation, d'entrepreneuriat, d'ouverture internationale et de leadership.

Aujourd'hui, CentraleSupélec se compose de 3 campus en France. Elle compte 4300 étudiants dont 3200 élèves-ingénieurs et regroupe 16 laboratoires ou équipes de recherche. École de l'international, CentraleSupélec compte des implantations en Chine, en Inde et au Maroc.

Les laboratoires de Centrale Supélec, avec leurs partenaires, se sont impliqués avec succès dans ces appels d'offres, et participent aujourd'hui à 6 LABEX (laboratoires d'excellence), 2 EQUIPEX (équipements d'excellence) et 3 IRT (institut de recherche technologie).

CentraleSupélec, a l'ambition de devenir un pôle de référence dans le domaine des sciences de l'ingénierie et des systèmes et une École leader dans l'enseignement supérieur et la recherche, classée parmi les meilleures institutions mondiales. CentraleSupélec est membre-fondateur de l'Université Paris-Saclay et préside le Groupe des Ecoles Centrale.

## CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES (CNES)

Établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC), le Centre national d'études spatiales (CNES) est chargé de proposer au gouvernement la politique spatiale de la France au sein de l'Europe et de la mettre en oeuvre. A ce titre, il « invente » les systèmes spatiaux du futur, maîtrise l'ensemble des techniques spatiales, et garantit à la France l'accès autonome à l'espace.

Acteur majeur de l'Europe spatiale, le CNES est force de propositions pour maintenir la France et l'Europe en tête de la compétition mondiale.

Il s'entoure de partenaires scientifiques et industriels avec lesquels sont réalisés les programmes spatiaux qu'il conçoit. Il est engagé dans de nombreuses coopérations internationales, indissociables de toute politique spatiale d'envergure.

En particulier, la Direction des Lanceurs prépare et mène les Avant projets de nouveaux concepts de systèmes de lancement (sol, bord) et les projets de R&T nationale avec les entités de recherche, PME et grands groupes, dans le but de préparer les technologies des futurs lanceurs. Dans ce cadre, les pôles de compétitivité sont un partenaire privilégié du CNES, lui permettant la mise en relation avec des PME qui disposent de technologies à maturer dans le cadre de projets.



52 rue Jacques Hillairet  
75612 PARIS cedex  
T : 01 80 97 70 00  
www.cnes.fr

### Contact :

Mr Jean Marc ASTORG  
Directeur des Lanceurs  
T : 01 80 97 70 27  
jean-marc.astorg@cnes.fr

Mr Arnaud BIARD  
Chef de projet Innovation  
T : 01 80 97 74 69  
arnaud.biard@cnes.fr



ZA la Varenne  
5 rue des Artisans  
93196 NOISY LE GRAND  
cedex  
T : 01 43 00 90 20  
www.certia.fr

Contact :  
Mr Franck THELOT  
Président  
T : 01 43 00 90 20  
fthelot@certia.fr

Mr Achour DEBIANE  
Responsable pôle consulting  
et chargé R & D  
T : 01 43 00 81 84  
adebiane@certia.fr

CERTIA GROUP (Design and Research Centre for Applied Industrial Technology), established in 1987. CERTIA is designer and manufacturer of test rigs for aerospace, automotive and defense industries.

#### Main activities

- Design and manufacture test benches "turnkey" for aerospace, automotive and industrial field : integration test benches and tests platform, development test bench...
- Modeling and dynamic simulation studies,
- Software development for monitoring (HMI) and real-time controllers,
- Expertise and retrofit of test means,
- Tooling.

#### Localization

CERTIA : ZA La VARENNE, 5 rue des Artisans, 93196 NOISY le GRAND CEDEX France.  
SHYMAT : Saint Ouen l'Aumône – France  
CERTIA R&D : Dar El-Beida Alger – Algeria

#### Certification

- Quality system: ISO 9001 V2008 applicable throughout the whole company
  - CERTIA has been committed to a total quality approach since 1995
  - CERTIA has been ISO 9001 certified since 1999:
- In the engineering, design, project management for production and installation and after-sales servicing of test rigs for industry.  
In the engineering, design, project management for the production of specialized mechanical equipment for industry.  
The progressive development of an organization system and the measurement of its performance are regularly evaluated by management reviews.

# CETIM

#### Innové en mécanique

A la croisée de la recherche et de l'industrie, le Cetim, institut technologique labellisé Carnot, est le centre d'expertise mécanique français. Outil R&D de près de 7000 entreprises mécaniciennes, il compte 700 personnes dont plus des 2/3 d'ingénieurs et techniciens, pour 100 M€ de chiffre d'affaires. Il démultiplie son action avec un réseau de partenaires scientifiques et techniques.

Si le Cetim assure une forte présence au plus près de ses clients nationaux, ses capacités d'intervention industrielle s'étendent à l'international, notamment dans les régions francophones.

Son action de pilote de nombreux projets innovants en fait naturellement le fédérateur des grands projets industriels ou R&D multipartenaires et ce sur 5 axes principaux : conception, simulation, essais - procédés de fabrication et matériaux - mécatronique, contrôle et mesure - développement durable - management et appui aux pme.

Partenaire de R&D, aux côtés des grands acteurs spécialisés, le Cetim propose une offre globale et pluridisciplinaire pour transformer et pour mettre en œuvre les connaissances scientifiques en applications au service de l'industrie.



Délégation Régionale Ile-de-France  
52 avenue Félix Louat  
60300 SENLIS  
www.cetim.fr

Contact :  
Mr Philippe de LACLOS  
Directeur Général  
T : 03 44 67 35 44

Mr Jean-Marc UROS Délégué  
régional Ile de France  
T : 01 47 17 68 61  
jean-marc.uros@cetim.fr

## CHELTON ANTENNAS SA



7 chemin de Vaubesnard  
91410 DOURDAN  
T : 01 60 81 55 55  
www.cobhamaerospacecommunications.com

Contact :  
Mr Jean-Marc BILLAUD  
Directeur Général  
T : 01 60 81 55 21  
jean-marc.billaud@cobham.com

Mr Francis JANVIER  
Directeur technique  
T : 01 60 81 55 67  
francis.janvier@cobham.com

CHELTON ANTENNAS SA trading as Cobham Aerospace Communications

Cobham Aerospace Communication est un acteur mondial dans le secteur des équipements aéronautiques, leader sur chacun de ses marchés: audio et radio management, antennes, satcom, lampes, montres....

La société comporte plusieurs sites basés à Dourdan, Rungis, Troyes, Paris, Le Plessis, Fullerton (USA-CA) Lyngby (DNK) et CapeTown (RSA).  
COBHAM Aerospace Communication dispose en interne de l'ensemble des ressources humaines et matérielles nécessaires à ses travaux de conception et d'ingénierie ainsi que pour ses fabrications de série.

Notre catalogue couvre l'ensemble des porteurs aéronautiques, avions- hélicoptères- drones... : Horloges synchronisées GPS, éclairage d'avion extérieur et interne, connectivité de pont de vol, connectivité cabine d'aéronefs, connectivité des aéronefs à usage spécial, antenne et modems satcom d'aéronautiques, antennes pour les avions commerciaux, les jets d'affaires et l'aviation générale, systèmes de gestion audio et radio des aéronefs, serveurs et routeurs aéroportés...

Nous proposons également des solutions ciblées pour des plateformes marines, spatiales et terrestre...

## CHOOSE PARIS REGION

Choose Paris Region est l'agence de promotion et d'attractivité internationale de la région Ile-de-France.

Elle coordonne tous les acteurs des territoires franciliens pour offrir aux entreprises internationales un service d'accompagnement sur mesure dans leur développement dans notre région capitale.

L'agence a pour mission principale le renforcement de l'attractivité de l'Ile-de-France et se positionne comme un catalyseur d'affaires et d'innovation. Elle conjugue son expertise du marché et son réseau local pour aider les entreprises internationales à construire des partenariats technologiques, à élaborer leur plan de développement en Ile-de-France et à concrétiser ou renforcer leur implantation locale.

La gouvernance de Choose Paris Region associe les territoires franciliens, les acteurs publics et privés de l'attractivité, notamment de nombreuses entreprises, grands groupes et acteurs universitaires qui oeuvrent en faveur de l'Ile-de-France. Ses membres fondateurs et de droit sont la Région Ile-de-France, la Métropole du Grand Paris, la Chambre de Commerce et d'Industrie Paris – Ile-de-France, l'Etat, Bpifrance et Business France.

Avec son équipe de 80 collaborateurs en Europe, aux Etats-Unis et en Chine, l'agence accompagne chaque année plus de mille entreprises internationales qui cherchent à accélérer leur développement dans la première région d'Europe.



Bâtiment Paris Région  
11 rue de Cambrai  
75019 PARIS  
T : 01 75 62 58 40 depuis  
l'étranger  
0800 019 011 depuis la France  
www.investparisregion.eu

Contact :  
Mr Franck MARGAIN  
Président  
elodie.kerdrakon@parisregion-  
entreprises.org

Mr Lionel GROTTO  
Directeur Général  
lionel.grotto@parisregionen-  
treprises.org



180 rue Joseph-Louis  
Lagrange  
Technopole Transalley  
59308 VALENCIENNES cedex  
T : 03 27 41 62 71  
www.cimesfrance.com

Contact :  
Mr Arcangelo SCHENA  
Gérant  
direction@cimesfrance.fr

Mme Catherine HELLE  
Business Developer & Quality  
Manager  
catherine.helle@cimesfrance.fr

CIMES est un bureau d'étude d'ingénierie spécialisé en simulation numérique appliquée à l'évaluation du comportement mécanique des structures et à la caractérisation des écoulements de fluides.

- Etudes et calculs par éléments finis pour évaluer et optimiser le comportement statique et vibratoire des structures sous sollicitations réalistes ou réglementaires
- Expertises et diagnostics pour réévaluer les structures existantes, identifier les causes de désordres, et proposer des solutions de renforcement
- Détachement d'ingénieurs calcul sur site pour renforcer des équipes ou apporter des compétences complémentaires
- Ingénierie des moyens d'essais pour concevoir des dispositifs expérimentaux, mesurer et exploiter les résultats
- Distribution de logiciels de modélisation et de calcul
- Recherche et développements
- Une équipe hautement qualifiée en simulation numérique avec des compétences transversales fortes en matière de réglementation, de pratique d'ingénierie, d'instrumentation et d'expérimentation
- La réalisation de modèles éléments finis de grandes tailles avec gestion du contact et prise en compte des non linéarités géométriques et matérielles
- La mise en oeuvre de simulations multi physiques avec chaînage ou couplage de phénomènes complexes (thermomécanique, interaction fluide-structure, etc.)
- La maîtrise des logiciels de calcul de structure et de mécanique des fluides les plus pointus : ANSYS, NASTRAN, RADIOSS, LS-DYNA, CFX, FLUENT, etc.
- Le développement d'outils métiers autour des grands codes de calcul commerciaux pour des analyses spécifiques
- L'utilisation d'une plateforme de calcul composée de machines multiprocesseurs 64 bits et d'un supercalculateur de plus de 200 GFlops
- L'efficacité, la précision et la rapidité des solutions mises en oeuvre.

## CNRS

Le CNRS est un organisme public de recherche. Il produit du savoir et met ce savoir au service de la société. Son président est Antoine Petit.

Avec près de 33 000 personnes, une implantation sur l'ensemble du territoire national, le CNRS exerce son activité dans tous les champs de la connaissance, en s'appuyant sur plus de 1100 unités de recherche et de service, dont près de 95 % en partenariat avec l'Enseignement supérieur et les autres organismes de recherche français.

Principal organisme de recherche à caractère pluridisciplinaire en France, le CNRS mène des recherches dans l'ensemble des domaines scientifiques, technologiques et sociétaux, qu'il s'agisse des sciences et technologies de l'information et de la communication, des sciences humaines et sociales, des mathématiques, des sciences de l'ingénierie, de la physique, de la physique nucléaire et des hautes énergies, des sciences de la planète et de l'Univers, de la chimie, des sciences du vivant, ou des sciences de l'environnement. Ces disciplines sont regroupées au sein de dix instituts.



3, rue Michel-Ange  
75794 PARIS cedex 16  
T : 01 44 96 40 00  
www.cnrs.fr

Contact :  
Mr Antoine PETIT  
Président  
T : 01 44 96 48 23

Mr Pierre ROY  
Direction des relations avec les  
entreprises - Europe et  
Financements publics  
collaboratifs  
T : 01 44 96 83 03  
pierre.roy@cnrs-dir.fr

## COLLINS AEROSPACE



Goodrich Actuation Systems  
13, avenue de l'Éguillette  
ZI du Vert Galant  
95310 SAINT-OUEN  
L'AUMÔNE  
T : 01 34 32 63 00  
www.utcaerospacesystems.com

Contact :  
Mr Jean Marie CARVALHO  
Président  
T : 01 34 32 63 00  
JeanMarie  
Carvalho@collins.com

Mr Marc-Olivier LEGRAND  
Responsable Programmes  
Technologies  
T : 06 13 14 85 74  
marc-  
olivier.legrand@collins.com

La société Goodrich Actuation Systems SAS assure les activités de conception, développement, qualification, de fabrication en série (Original Equipment) et de réparation pour des clients aéronautiques pour les équipements et systèmes suivants :

- Commandes de vol : Servocommande à entrée électrique (CDVE/FBW) ou mécanique, servocommande de vol primaire ; vérin de plan horizontal (HSTA), servocommande hydraulique et EHA/EMA pour avions, hélicoptères, missiles et lanceurs ; calculateurs d'asservissements.
- Équipements hydrauliques : ensembles hydrauliques (bloc de commande de train, groupe électropompe, centrale de génération hydraulique,...) ; actionneur et composant électrohydraulique et hydraulique,...
- Systèmes mécaniques et interfaces Homme-Machine: relais d'entraînement d'accessoires, bouton poussoir, poignée pilote,...
- Carburant : équipements moteurs, systèmes de transfert et de remplissage pressurisés ou non pressurisés pour avions et hélicoptères
- Treuils chez Sensors and Integrated Systems (SIS) Saint Ouen l'Aumone : Treuil de sauvetage pour hélicoptères, treuil pour système MAD hélicoptère, système cargo.

## COMEPA INDUSTRIES

Fondée en 1965, COMEPA fabrique depuis 1984 des sondes thermostatiques pour le secteur spatial (Satellites, lanceurs...).

Qualifié CNES et ESA et travaillant dans ce secteur depuis plus de 30 ans., COMEPA possède une reconnaissance indiscutable de la part des grands donneurs d'ordres Mondiaux (AIRBUS, TAS, OHB, KAI, NEC TOSHIBA, ESA, CNES, DLR, JAXA, NASA, MIT...) sur la technologie des thermostats bimétalliques.

Technologie simple pour environnement compliqué, COMEPA a su se positionner en tant que leader Mondial sur cette technologie reconnue et appréciée pour sa simplicité de mise en oeuvre et ses coûts abordables.

COMEPA grâce à sa flexibilité en tant que PME et la réactivité de ses équipes permet à ses clients une approche très directe avec une discussion d'ingénieurs à ingénieurs sur ce secteur du Spatial, mais également de l'Aéronautique et du Militaire qui sont ses points les plus forts.

COMEPA possède également un autre département "Medical" où là encore la reconnaissance des principaux acteurs est reconnue.

Pour de plus amples informations, merci de contacter M. GUILLOCHE au 06.74.03.54.25 ou [herve.guilloche@comepa.com](mailto:herve.guilloche@comepa.com)



88 avenue du Général de  
Gaulle  
93170 BAGNOLET

Contact :  
Mr Hervé GUILLOCHE  
Directeur Département  
Aéronautique et Spatial  
T : 06 74 03 54 25  
[herve.guilloche@comepa.com](mailto:herve.guilloche@comepa.com)

## COM. D'AGGLO. DU PAYS DE MEAUX



Hôtel de Ville de Meaux  
BP 227  
77107 MEAUX cedex  
T : 01 60 09 97 00  
[www.meaux-expansion.fr](http://www.meaux-expansion.fr)

Contact :

Mr Jean-François COPÉ  
Président de la CAPM  
[jean-francois.cope@meaux.fr](mailto:jean-francois.cope@meaux.fr)

Mr Christophe ASTRUC  
Directeur-adjoint attractivité,  
développement économique  
et promotion du territoire  
T : 01 83 69 01 75  
[christophe.astruc@meaux.fr](mailto:christophe.astruc@meaux.fr)

Aux portes du Grand Paris et à proximité immédiate des Pôles de Roissy CDG et Marne-la-Vallée, le Pays de Meaux offre un positionnement stratégique avec une liaison directe sur l'échangeur Nord-Sud de l'Est francilien. Sa liaison avec Paris CDG confère au Pays de Meaux un positionnement géographique de premier choix, notamment pour la sous-traitance aéronautique et aéroporuaire. Elle a donc fait le choix d'accompagner l'émergence d'activités en lien avec le secteur de l'aérien. Ceci afin de devenir un acteur incontournable du développement de la Région Ile-de-France sur les filières de la sous-traitance aéronautique (construction et maintenance) et de l'aéroportuaire.

Les principaux objectifs de cette démarche sont de :

- Renforcer et développer le tissu industriel existant
- Accueillir de nouvelles entreprises
- Collaborer au développement de la filière francilienne

La proximité avec les zones aéroporuares du Bourget (36 minutes) et de Paris Charles de Gaulle (29 minutes), notre attractivité foncière et l'accompagnement que nous proposons aux entreprises (implantation) sont des atouts qui séduisent les industriels et qui nous permettent de porter un grand nombre de projets.

Etre un pôle de sous-traitance aéronautique, c'est aussi pouvoir proposer des compétences aux entreprises. Pour répondre à cet enjeu majeur de la filière dans son ensemble, la CAPM accompagnée de 19 partenaires (Dassault, Air France Industries, le Pôle Astech, le Gifas, la FNAM, la Région IDF et l'Education Nationale) développe un pôle de formation des métiers de l'aérien.

Autre site : Maison de l'Economie et de l'Emploi - 12 boulevard Jean Rose - 77100 Meaux - 01 83 69 01 72

## COM. D'AGGLO. GRAND PARIS SUD, SEINE-ESSONNE-SÉNART

Grand Paris Sud est le 2ème pôle aéronautique francilien, avec le siège et deux usines du groupe Safran Aircraft Engines représentant plus de 10 000 salariés, Arianespace, de nombreux fournisseurs de produits ou services.

La communauté d'agglomération, composée de 23 communes situées en Essonne et en Seine-et-Marne, compte 352 688 habitants. Elle est desservie par de grands axes routiers et ferroviaires (A6, A5, francilienne, RER D, T Zen).

Son dynamisme économique, fort de 22 000 entreprises et 140 000 emplois, est soutenu par la présence de filières d'avenir, un cadre de vie préservé, et une population jeune bénéficiant de 14 établissements d'enseignement supérieur et de grandes écoles fréquentées par 20 000 étudiants.

Elle dispose d'une offre foncière et immobilière importante, dont celle du parc d'activités de ParisVillaroche qui, outre la présence du groupe Safran, comprend un aéroportuaire proposant deux pistes (site ouvert à la circulation aérienne publique) et des disponibilités foncières, un service privé d'accueil des passagers et équipages pour l'aviation d'affaires et des services aux entreprises (crèche et restaurants inter-entreprises).

Portée par un consortium regroupant notamment la Faculté des Métiers de l'Essonne, Safran, Dassault Systèmes, Fives Maintenance, Adecco, le GIFAS et les acteurs de la formation aéronautique et mécanique dont le pôle de compétitivité ASTech Paris Region, et soutenu financièrement par l'État dans le cadre d'un Programme d'Investissement d'Avenir, le CAMPUSFAB de Bondoufle a ouvert ses portes en 2019. Cette plateforme est dotée des technologies, équipements industriels et solutions logicielles pour former aux cas d'usages de l'industrie du futur 4.0, en formant en apprentissage une certaine d'alternants ainsi que plusieurs centaines de salariés en formation continue.



500, Place des Champs Elysées  
BP 62 - COURCOURONNES  
91054 EVRY-  
COURCOURONNES cedex  
T : 01 69 91 58 58  
[www.grandparissud.fr](http://www.grandparissud.fr)

Contact :

Mr Alain AUZET  
Conseiller Communautaire  
chargé de l'aéronautique  
T : 01 60 60 85 55  
[a.auzet@grandparissud.fr](mailto:a.auzet@grandparissud.fr)

Mme Sandrine DUPUY  
Chef de projets transversaux  
et partenariaux  
T : 01 64 13 18 11  
[d.dupuy@grandparissud.fr](mailto:d.dupuy@grandparissud.fr)

## COM. URBAINE GRAND PARIS SEINE & OISE



Immeuble Autoneum  
Rue des Chevriés  
78410 AUBERGENVILLE  
T : 01 82 86 00 86  
www.gpseo.fr

Contact :  
Mr Raphaël COGNET  
Président

Mme Katia  
MIROCHNITCHENKO  
Coordinateur développement  
économique  
T : 06 49 60 67 54  
katia.mirochnitchenko@gpseo.fr

Issue de la fusion de 6 intercommunalités du Nord-Yvelines, la communauté urbaine Grand Paris Seine & Oise a été créée le 1er janvier 2016. Elle regroupe plus de 400 000 habitants et 73 communes, autour des pôles urbains de Mantes-la-Jolie, Les Mureaux, Poissy et Conflans-Sainte-Honorine/Achères.

Reliée à la capitale via l'A14 et l'arrivée du RER E EOLE en 2022, à 35 mn de Paris et à 25 mn de la Défense, traversé par la Seine sur toute sa longueur, le territoire de la « Seine & Oise » est un territoire stratégique entre Paris et la Normandie.

A la fois rural et urbain, la communauté urbaine est aussi une terre d'opportunités offrant un cadre de vie accueillant et préservé. La Communauté Urbaine GPS&O s'est d'ailleurs engagée dans la réalisation de son Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET). L'un des axes d'action porte sur le développement des énergies renouvelables, tel que le photovoltaïque.

Fort de son industrie automobile (PSA à Poissy, Renault à Flins), aérospatiale (ArianeGroup aux Mureaux qui réalise notamment la conception et la production du lanceur Ariane 6), chimie-pharmaceutique (NextPharma, SEQENS), bassin d'innovation (incubateur à Mantes), siège de nombreuses écoles de formation, la communauté urbaine met en oeuvre les conditions favorables à la création de richesse, d'activités et d'emplois sur l'ensemble de son territoire.

GPS&O a ainsi été sélectionnée comme l'un des 146 territoires d'industries par le gouvernement en novembre 2017.

## COM. D'AGGLO. MELUN VAL DE SEINE

Le pôle d'activités de Paris|Villaroche est un site à fort potentiel en matière de développement économique, situé principalement sur la commune de Montereau-sur-le-Jard.

Ce pôle s'est construit autour de l'aérodrome de Melun-Villaroche, qui a une histoire particulièrement riche. En effet, l'aérodrome a été installé en 1938 et devient notamment Centre d'Essais en Vol de l'État-major des forces aériennes françaises, puis de Dassault-Aviation. D'autres sociétés de l'aéronautique s'y installent, dès 1947, et vont donner naissance à SAFRAN Aircraft Engines spécialisé dans la construction de moteurs pour l'aéronautique.

L'aérodrome dispose de deux pistes (de 1,3 km et 2 kms), ouvertes à la circulation aérienne publique depuis 2014.

Aujourd'hui, Paris|Villaroche est un centre aéronautique de tout premier plan : SAFRAN y emploie plus de 6 000 personnes. L'industriel y a installé ses bureaux d'études, ses bancs d'essais, le hall de montage des turboréacteurs (civil et militaire), l'après-vente de ses moteurs civils, sa direction commerciale. En outre, de nombreuses PME en lien avec l'aéronautique, mais aussi des entreprises en lien avec la mécanique et les matériaux composites ont trouvé à s'installer sur ce pôle, qui concentre plus de 7 000 emplois.

L'Etat, la Communauté d'agglomération et le Conseil Départemental se sont associés en 2018 afin de prévoir l'aménagement de 525 ha à terme. L'ambition pour le site est qu'il devienne majeur pour l'industrie aéronautique et les hautes technologies aux échelles régionale, nationale et internationale.

YOUR BUSINESS  
IN MELUN®

297 rue Rousseau Vaudran  
CS 30187  
77198 DAMMARIE-LES-LYS  
T : 01 64 79 25 05  
www.yourbusinessinmelun.com

Contact :  
Mr Louis VOGEL  
Président  
T : 01 64 79 25 25

Mr Christian HUS  
Vice-Président chargé des  
zones d'activités de Villaroche  
mairie-de-montereau-sur-le-  
jard@orange.fr





Direction déléguée à la  
Recherche 292 rue St Martin  
Case courrier 4DRE01  
75141 PARIS  
T : 01 58 80 87 02  
direction.recherche@cnam.fr

Contact :  
Mr Olivier FARON  
Administrateur Général  
T : 01 58 80 87 02  
direction.recherche@cnam.fr

Mr Henrique RODAS  
Responsable du Bureau de la  
veille, des partenariats et de la  
valorisation de la recherche  
T : 01 58 80 87 02  
henrique.rodas@lecnam.net

La recherche au Cnam s'articule autour de 21 structures (laboratoires de recherche, programme transverse, centre d'essai) en sciences humaines et sociales, en sciences de gestion et en sciences pour l'ingénieur, au sein desquelles 340 enseignants-chercheurs et 130 personnels administratifs et techniques collaborent.

Parmi ces laboratoires, le Centre d'études et de recherche en informatique et communications (Cedric, EA 4629) regroupe des recherches en informatique, mathématiques appliquées et électronique, déclinées dans plusieurs équipes de recherche.

Le CEDRIC regroupe l'ensemble des activités de recherche en informatique, statistiques et télécommunications menées au Cnam.

Les recherches du laboratoire couvrent un large domaine et sont développées par sept équipes : Ingénierie des Systèmes d'Information et de Décision (Isid), Radiocommunications (Laetitia), Médias Interactifs et Mobilité (MIM), Méthodes Statistiques de Data Mining et Apprentissage (MSDMA), Optimisation Combinatoire (OC), Systèmes Sûrs (SYS), Bases de Données Avancées (Vertigo).

Autre site :  
CNAM - Centre d'études et de recherche en informatique -  
Rue Conté - Case courrier 2AB20 - 75141 PARIS  
www.cedric.cnam.fr  
01 58 80 87 76

## CORSO MAGENTA

Corso Magenta est une société française qui conçoit, fabrique et commercialise des films mûches fonctionnels à base de peinture solidifiée conditionnée en film. Les marchés visés sont l'aéronautique, le naval, la fabrication composite et le bâtiment. Dans le domaine aéronautique, la société est associée à des partenaires industriels et académiques de premier plan.

Propriétaire de plusieurs brevets internationaux, Corso Magenta s'appuie sur des procédés uniques pour offrir de nouvelles alternatives aux solutions traditionnelles en termes de :

- Protection de surface (nouvelle méthode de mise en peinture)
- Finition et marquage (systèmes de peintures solidifiées sur adhésifs)
- Fonctionnalités avancées (de-icing, micro-texturation, superhydrophobie).

L'objectif de la société : contribuer à la performance de nos clients de façon compétitive en termes de facilité d'exploitation, de durabilité, de maintenabilité et d'aspect de finition.

Lauréat SURFAIR en 2014, partenaire du projet Clean Sky 1, RIFPA (Riblets Film PAint) :

- Objectif : fabrication de systèmes de peinture solidifiées rainurées (riblets) pour des tests en soufflerie industrielle.
- Partenaire : ONERA.

Corso Magenta est aujourd'hui chef de file d'un projet RAPID, SYSCO (SYStème de peinture Sec COLLé) :

- Objectif : développement de patch de peinture solidifiée pour réparation des zones endommagées et protection pérenne de la surface des avions (FlightPatch®)
- Partenaires : DGA, DGE, ENI de Tarbes, avionneur et MRO (Maintenance Repair and Overhaul).



22/24, rue Lavoisier  
92000 NANTERRE  
T : 01 46 95 28 97  
www.corso-magenta.com

Contact :  
Mr Stanislas CHEVALLIER  
Président  
T : 01 46 95 28 97  
schevallier@corso-  
magenta.com

Mr Sébastien ROY  
Directeur Technique  
T : 01 46 95 28 97  
sroy@corso-magenta.com

## DAK - MECATRONIK AEROSPACE



6 avenue François Mitterrand  
78450 VILLEPREUX  
T : 07 84 94 51 67  
www.dak-mekatronik-  
aerospace.com

Contact :  
Mr David Alain KABEYA  
MUADIAMVITA  
CEO  
T : 07 84 94 51 67  
mda.kabeya@dak-  
mekatronik-aerospace.com

Pionnière dans sa démarche, Dak-Mekatronik-Aerospace est une startup aéronautique qui conçoit, développe et réalise des solutions innovantes (services, produits et machines aéronautiques de toute nouvelle génération) et se positionne en tant que premier fournisseur d'outils pédagogiques au profil de mission strictement dédié à la formation des pilotes d'avion. Nous créons un nouveau segment de marché dans l'aviation légère, jusque-là inexploré et donc sans concurrence, qui apporte une diversification en termes de produits mais aussi et surtout, sur le plan international, un marché de niche constitué exclusivement des opérateurs des centres de formation de pilotes de transport commercial.

Le programme d'innovation technologique en aéronautique « Eagle-Flight » proposé par Dak-Mekatronik-Aerospace est un vecteur de mutation de l'aviation légère parce que les innovations de rupture qu'il porte permettent enfin de combler le gap technologique qui existe depuis bien trop de décennies entre l'aviation légère et l'aviation commerciale, rétablissant de ce fait la cohérence entre la technologie de l'outil de formation et la technologie des avions en exploitation, en offrant des outils de valorisation de la qualité des formations vers un métier d'excellence, extrêmement exigeant.

Les principales innovations de l'avion pédagogique de 5e génération :

- Léger, acrobatique, à capacité Stol, de catégorie CS23.
- Économique et écologique (pollution sonore et CO<sub>2</sub> & NOx).
- Motorisation écoresponsable (100% électrique).
- Efficacité aérodynamique pour une sustentation optimisée.
- Attributs didactiques nécessaires à une formation complète.
- Intégration d'une IA prédictive pour renforcer la sécurité (symétrie de vol).
- Avionique combinée, numérique et analogique.
- Systèmes embarqués (commandes de vol, communications, suivi et gestion du vol).
- Déplacement au sol silencieux.
- Ergonomie de l'habitacle d'avant garde offrant un confort maximum.

## DASSAULT AVIATION

Avec plus de 10 000 avions militaires et civils livrés dans plus de 90 pays depuis un siècle, Dassault Aviation dispose d'un savoir-faire et d'une expérience reconnus dans la conception, le développement, la vente et le support de tous les types d'avion, depuis l'appareil de combat Rafale jusqu'à la famille de business jets haut de gamme Falcon en passant par les drones militaires et les systèmes spatiaux. En 2019, le chiffre d'affaires de Dassault Aviation s'est élevé à 7,3 milliards d'euros. Le Groupe compte 12 700 collaborateurs.

With more than 10,000 military and civil aircraft delivered to more than 90 countries over the past century, Dassault Aviation can offer recognized know-how and experience in the design, development, sale and support of all types of aircraft, from the Rafale fighter to the Falcon range of high-end business jets, as well as military unmanned air systems and space systems. In 2019, Dassault Aviation reported revenues of €7.3 billion. The company has almost 12,700 employees.



78 quai Marcel Dassault  
92552 SAINT-CLOUD  
T : 01 47 11 40 00  
www.dassault-aviation.com

Contact :  
Mr Eric TRAPPIER  
Président Directeur Général

Mr Bruno STOUFFLET  
Directeur de l'Innovation  
société  
T : 01 47 11 40 30  
bruno.stoufflet@dassault-  
aviation.com

## DESIGN TECH CENTRE



25 allée de la Courtine  
78340 LES CLAYES SOUS  
BOIS

Contact :  
Mr Franck DOYEN  
T : 06 11 47 42 07  
fdoyen@design-tech-  
centre.com

Design Tech Centre est un bureau d'étude qui réalise des projets innovants liés à la recherche de performance autour de véhicule (Formule 1, Avion de course, Drone, réplique du P51 Mustang avion seconde guerre mondiale, ...)

Depuis plus de 15 ans, Design Tech Centre répond aux demandes de ses clients pour repousser les limites technologiques et transformer l'innovation en avantage concurrentiel :

- formule 1 triplace,
- moteur piston diesel dans un avion en carbone,
- projet Autolib'
- projet Bigfrog ([www.bigfrog.fr](http://www.bigfrog.fr))

Nos domaines d'expertises :

- Architecture véhicule
- Aérodynamique
- Propulsion
- Refroidissement
- Composite
- Mise en oeuvre l'hydrogène

## ECAM EPMI

Fondée en 1992 à l'initiative de l'Institut Catholique de Paris et de 4 grands groupes industriels - EDF, SCHNEIDER, PHILIPS et PSA - ECAM-EPMI, Graduate School of Engineering, forme des ingénieurs et cadres généralistes de haut niveau d'expertise. La volonté des entreprises initiatrices est de promouvoir une formation d'ingénieurs de terrain dans les domaines des courants forts, des courants faibles et de la conduite de process industriels automatisés. ECAM-EPMI est devenue une École d'excellence connue et reconnue pour son sérieux, son dynamisme et sa capacité à répondre aux besoins du marché.

Reconnue par l'État, habilitée par la CTI - Commission des Titres d'Ingénieur, à délivrer le Diplôme d'Ingénieur et le Grade de Mastère, membre de la CGE (Conférence des Grandes Ecoles), membre du Groupe ECAM et membre fondateur de la COMUE Université Paris Seine, entité devenue aujourd'hui "CY Alliance".

ECAM-EPMI couvre un large panel de formations débouchant sur 3 diplômes :

1- Diplôme d'Ingénieurs généraliste en cinq ans Post-bac, parachévé par 6 options de dernière année : "Ingénierie des Systèmes Électriques", "Énergétique et Ville du Futur", "Mécatronique et Productique Industrielle", "Logistique et Achats industriels", "Gouvernance Des Réseaux", "Management des Systèmes d'Information et ingénierie financière".

2 - Diplôme d'Ingénieurs spécialisé en "Génie climatique, Énergétique et Développement durable", en trois ans Post bac+2, par la voie de l'apprentissage et en partenariat avec la CCI de Versailles.

3 - Mastère spécialisé en Vidéo-protection et Télégestion (haut niveau d'expertise dans les technologies numériques et hybrides liées aux systèmes de vidéo-surveillance et de télégestion urbaine et industrielle).

Autre site : 15 Boulevard Crouët 06130 GRASSE

13 boulevard de l'Hautil  
95092 CERGY PONTOISE  
cedex  
T : 01 30 75 60 40  
[www.ecam-epmi.fr](http://www.ecam-epmi.fr)

Contact :  
Mr Moumen DARCHERIF  
Directeur général  
T : 01 30 75 60 40  
[m.darcherif@ecam-epmi.fr](mailto:m.darcherif@ecam-epmi.fr)

Mr Jean-Michel BRUCKER  
Directeur scientifique  
T : 01 30 75 69 21  
[jm.brucker@ecam-epmi.fr](mailto:jm.brucker@ecam-epmi.fr)

## ECOLE CENTRALE DE LYON



36 avenue Guy de Collongue  
69134 ECULLY  
T : 04 72 18 60 00  
www.ec-lyon.fr

Contact :  
Mr Frank DEBOUCK  
Directeur  
T : 04 72 18 63 37  
frank.debouck@ec-lyon.fr

Mr Jean-Pierre BERTOGGIO  
Directeur de la recherche  
T : 04 72 18 65 38  
jean-pierre.bertoglio@ec-lyon.fr

Recherche et ouverture pour une formation de haut niveau  
Dans un contexte d'évolution permanente, l'École Centrale Lyon a la volonté affirmée de former de jeunes ingénieurs généralistes accomplis, ouverts et dotés de l'éthique indispensable pour inventer les mutations répondant aux enjeux sociétaux du 21<sup>e</sup> siècle.

L'École souhaite leur donner les moyens d'inventer une vision du monde de demain, de devenir des animateurs de projets, des créateurs de valeur.

### Valeurs

- L'ouverture à des publics divers d'étudiants en France ou dans le monde ,
  - l'ouverture à des partenariats innovants entre organismes de formation, laboratoires et entreprises ,
  - l'ouverture à des nouveaux cursus.
- L'éthique au cœur de la pédagogie de l'enseignement ,
  - l'éthique au centre des préoccupations sociales ,
  - l'éthique dans la recherche d'activités innovantes et utiles.
- L'accomplissement de ses étudiants, à travers une forte autonomie dans leur cursus, des responsabilités reconnues dans leurs projets et leurs investissements associatifs.

### Atouts forts

- Les sciences, socle de la formation centralienne
- L'ouverture aux sciences humaines et sociales
- Une pratique des langues et du sport obligatoires
- Un apprentissage du travail en équipe et en mode projet
- Un lien permanent avec les entreprises
- Une dimension internationale avec des partenariats d'envergure
- Une recherche forte dans les domaines liés aux Sciences pour l'ingénieur, ainsi qu'en mathématiques et informatique (6 laboratoires UMR CNRS)
- Une ouverture internationale articulée autour de 4 laboratoires internationaux associés (LIA) et une unité mixte internationale (UMI)

## ECOMUNDO

Impliqué depuis plusieurs années auprès du secteur aéronautique et spatial, EcoMundo est spécialiste des substances chimiques, de leur action sur la santé humaine et l'environnement, et des réglementations européennes qui encadrent le risque chimique (Règlements REACH, Autorisation...).

Nous accompagnons via des services et logiciels experts la mise sur le marché des produits industriels, en permettant aux entreprises de gérer le risque lié aux substances chimiques.

L'originalité des propositions de valeur d'EcoMundo réside dans la conjugaison de plusieurs domaines d'expertise complémentaires :

- . Chimie/Toxicologie
- . Réglementations internationales
- . Développement de solutions logicielles internationales (SaaS).

EcoMundo opère depuis la France. Nous avons des filiales au Canada à Montréal, en Corée du Sud à Séoul et en Espagne à Barcelone



2 place Jules Gévelot  
92130 ISSY LES  
MOULINEAUX  
T : 01 83 64 20 54  
www.ecomundo.eu

Contact :  
Mr Pierre GARCON  
Président  
T : 01 83 61 20 53  
pgarcon@ecomundo.eu

Mme Laure SCHMITT  
Responsable Communication  
T : 01 83 64 20 50  
lschmitt@ecomundo.eu



18 rue de Than  
BP 52499  
68057 MULHOUSE cedex 2  
T : 03 89 32 32 32  
www.clemessy.fr

Contact :  
Mr Rémy PETITDEMANGE  
Directeur d'entreprise  
T : 06 10 19 59 57  
remy.petitdemange@eiffage.com

Mr Guy SAUNER Directeur  
commercial Aéronautique  
T : 03 89 32 37 28  
guy.sauner@eiffage.com

Acteur européen, les savoir-faire du Groupe dans le domaine aéronautique et spatial sont reconnus aussi bien pour les travaux neufs que la maintenance :

- Base de lancement
- Centre de production
- Centre de contrôle et stations
- Centre d'essais
- Installation de simulation

Principales activités :

- Bancs d'Intégration, de Validation et de Simulation
- Banc de test (HIL, MIL, SIL) de systèmes électriques et électroniques, satellites et de charges utiles, calculateurs embarqués, batteries, inverseurs de poussée, actionneurs, trains d'atterrissage, moteurs et organes
- Automatisation de tests (TestInView)
- Simulateur de sources d'énergies - batteries, panneaux solaires, ...
- Simulateur de charges statiques, dynamiques, actives
- Solution de protection tension et courant (SyCtrl)

Lignes de Production automatisées ou semi automatisée (Lean Manufacturing):

Analyse, conception réalisation et maintenance clé en main, Supervision, Tracabilité

Intégration et Câblage : Maquette électrique avion, satellite, automobile ; Durcissement d'équipements embarqués ; Outillage spécifique portable (boîtiers de coupure et de brassage) ; Pieuvre et faisceaux spécifiques

Systèmes de Contrôle Commande : Supervision de systèmes ou de sites critiques (SIL) ; Contrôle commande de : balisage aéroportuaire, installations propulseurs et lanceurs, système automatique de gestion de trafic  
Atelier de téléchargement calculateurs embarqués

Maintenance de grand sites industriels : Maintenance Process, Maintenance CF/cf, Maintenance réseau/sw, Ingénierie de maintenance (SDF, SLI, ...)

## EFJM ETANCHÉITÉ ET FROTTEMENT J.MASSOT

Spécialiste de systèmes d'étanchéité, nous offrons notre expertise en conception et réalisation de joints dynamiques à très bas coefficient de frottement, de joints spéciaux pour environnements agressifs, de pistons et boisseaux composites pour différentes industries.

Dans le domaine de l'anti-vibratoire, nous proposons des solutions visco-élastiques à partir de silent-blocs bi ou tri-composants.

Nos principaux savoir-faire

- Adhésation caoutchouc et PTFE, caoutchouc et acier inoxydable,
- Moulages complexes et adhésation du caoutchouc perfluoré,
- Maîtrise de la transformation de tous les types de caoutchouc de silicone,
- Moulage combiné multi-élastomères.



3 rue Descartes  
28350 SAINT LUBIN DES  
JONCHERETS  
T : 02 32 58 10 09  
www.efjm.eu

Contact :  
Mr Guy AUBERT  
Président directeur général  
T : 02 32 58 40 42  
ga@efjm.eu

Mr François MORHAN  
Animateur Commercial  
T : 06 09 69 49 82  
fm@junga-ltd.com



8 rue Saint Léonard  
78790 HARGEVILLE  
T : 06 32 74 60 45  
ehp2.com

Contact :  
Mr Jean-François NICOLINO  
Président  
T : 06 32 74 60 45  
jf.nicolino@ehp2.com

8 rue Saint Léonard  
78790 HARGEVILLE

Conception et fabrication de groupe moto-propulseur thermiques, électriques et hybrides.

Domaine d'expertise :

- moteur thermique à piston à haut rendement et faible rapport poids/puissance
- transmission à fort rendement
- moteur électrique à haut rendement et faible rapport poids/puissance
- batteries à faible rapport poids/énergie et poids/puissance, refroidissement par immersion

## EIKOSIM

EikoSim édite EikoTwin, un logiciel de traitement d'image qui permet de faciliter les transferts d'informations entre services essais et calcul, par la création d'un « jumeau numérique », afin de les connecter directement aux outils de pré/post traitement de l'ingénieur de simulation.

Le logiciel EikoTwin permet de mettre en oeuvre le dialogue essai/calcul pendant le développement de produits mécaniques industriels. Basé sur des technologies innovantes de traitement d'images, EikoTwin a pour vocation de combler l'écart souvent constaté entre monde réel et monde virtuel.

Dans la conception de produits innovants, les ingénieurs en mécanique sont souvent confrontés à une différence manifeste entre la simulation numérique, qui doit prédire le comportement du système réel, et le test mécanique réel qui permet de valider cette simulation. Cela se traduit par une augmentation du nombre d'essais, très coûteux dans un programme de développement.

EikoTwin collecte des images pour réaliser une mesure du déplacement et des déformations de la surface de la pièce ou de la structure testée. Ces mesures sont réalisées directement sur le maillage éléments finis de la simulation.

La comparaison des champs de déplacements calculés et mesurés est alors automatique. Les simulations peuvent alors être relancées en faisant moins d'hypothèse sur les conditions de bord, ce qui permet d'obtenir un résultat de simulation au plus proche du réel. Enfin, il est possible d'optimiser la simulation pour exploiter au mieux la richesse des mesures par imagerie, et rendre la simulation automatiquement aussi prédictive que possible.

Il en résulte un gain de qualité sur les simulations suivantes, qui permet d'éviter les essais supplémentaires très coûteux pour l'industriel.



13 rue Saint-Honoré  
78000 VERSAILLES  
www.eikosim.com

Contact :  
Mr Florent MATHIEU  
Président  
T : 06 84 54 19 33  
florent.mathieu@eikosim.com

## ELISA AEROSPACE HAUTS-DE-FRANCE



48 rue Raspail  
2100 SAINT QUENTIN  
T : 03 23 68 06 11  
www.elisa-aerospace.fr

Contact :  
Mme Chantal De TURCKHEIM  
Directrice générale  
c.deturckheim@elisa-aerospace.fr

Mr Yves BLIN  
Directeur des Etudes  
y.blin@elisa-aerospace.fr

176 impasse du Forestier  
33127 SAINT-JEAN-D'ILLAC  
T : 06 48 95 76 72

ELISA Aerospace, école partenaire Groupe ISAE - reconnue par l'Etat - Label EESPIG (Ecole d'enseignement Supérieur Privée d'Intérêt Général) - Label EUR-ACE - CTI

ELISA Aerospace propose des formations innovantes pour des jeunes passionnés par l'aérospatial et les transports du futur.

La mission d'ELISA Aerospace est de former des techniciens supérieurs et des ingénieurs scientifiques et techniques, experts en ingénierie des systèmes dans les domaines de l'aérospatial et des transports du futur, dont les entreprises de pointe ont besoin pour relever les défis actuels et assurer leur croissance, en France comme à l'étranger. Au-delà des compétences et connaissances scientifiques et techniques indispensables, la formation délivrée par ELISA Aerospace vise à développer chez les élèves ingénieurs ou en bachelor un savoir-faire et un savoir-être pour participer à des projets innovants en s'intégrant facilement dans l'entreprise.

La présence d'ELISA Aerospace au sein de deux bassins majeurs de l'aérospatial et des transports du futur (Ile de France - Hauts de France et Nouvelle Aquitaine - Occitanie) forge une relation essentielle entre le futur technicien supérieur/ingénieur et le monde professionnel auquel il aspire.

Cursus ingénieur (5 ans)  
Choix d'une option en première année de cycle ingénieur :

- Ingénierie des Systèmes Aéronautiques
- Ingénierie des Missiles et Systèmes Spatiaux
- Ingénierie des Systèmes Complexes Coopératifs

Cursus bachelor (3 ans)  
Choix d'une dominante en troisième année :

- Usine 4.0
- Produits et procédés
- Systèmes embarqués et robotique

## ENGINEERING CONCEPTION MAINTENANCE (ECM)

ECM est une société d'ingénierie et de conseil en technologies avancées créée en 1973 par le Groupe CRIT, leader français du service aux entreprises dont le C.A. a atteint 1,9 Milliard d'Euros en 2015.

Expert en ingénierie mécanique et matériaux, ECM dont les activités concernent principalement le secteur aéronautique, fournit depuis plus de 40 ans, études, innovations, modélisations, moyens d'essais et de fabrication pour le développement de structures, d'équipements et de systèmes.

La société ECM est à l'origine spécialisée en aéro-structure, elle est membre du GIFAS et a obtenu la certification EASA -DOA Part 21 J fin 2014.

Au contact des grandes organisations, et au fait des enjeux liés à la maîtrise des coûts, des délais et de la qualité, ECM possède une activité de Conseil et d'accompagnement des fonctions support : gestion de projets, management de la qualité, productivité...

En veille constante sur l'évolution des technologies ECM développe en fonds propres ou pour le compte de ses clients, de nombreux projets d'innovation. Ces projets collaboratifs sont l'occasion de lier des relations de partenariats qui permettent à ECM de bénéficier des retours d'expérience de sociétés ou organismes dont les compétences sont complémentaires à la sienne.

C'est à ce titre et dans le but d'apporter sa contribution que ECM a rejoint le Pôle ASTECH



6 rue Toulouse Lautrec  
75017 PARIS  
T : 01 30 70 16 00  
www.ecm-crit.com

Contact :  
Mr Gabriel OUZEN  
Directeur Général  
T : 01 30 70 16 00  
g.ouzen@ecm-be.com

Mr Lionel BINET  
Directeur Régional BU Nord  
T : 01 30 70 16 00  
lionel.binet@ecm-be.com

Mr Luc BOYER  
Directeur Régional BU  
Sud/Atlantique  
T : 05 62 74 16 56  
luc.boyer@ecm-be.com



88 Avenue du Général Leclerc  
92100 BOULOGNE-  
BILLANCOURT  
T : 01 41 10 29 50  
[www.enginsoft.com/fr](http://www.enginsoft.com/fr)

Contact :  
Mme Marie-Christine OGHLY  
Président  
T : 01 41 10 29 51  
[m.oghly@enginsoft.com](mailto:m.oghly@enginsoft.com)

Actif dans le domaine des Sciences et de l'Ingénierie, EnginSoft propose des solutions de simulation numérique, de formation et de recherche en prototypage virtuel pour accompagner les entreprises dans leurs processus d'innovation, de conception et de production.

Acteur majeur de la simulation en Europe, EnginSoft possède une solide expérience dans les disciplines de la mécanique des solides (FEA), la mécanique des fluides (CFD), les processus de fabrication, les phénomènes électro-magnétiques et l'optimisation multi-disciplinaire.

EnginSoft est doté d'ingénieurs aux compétences multidisciplinaires dans de nombreux secteurs industriels : du transport (automobile, aéronautique, ferroviaire et naval), de la communication (électronique et électromagnétisme) et de l'énergie (conception d'usine, pétrole et gaz, nucléaire).

En France, EnginSoft distribue :

- Flownex | Simulation 0D/1D des Systèmes Thermo-fluides
- ParticleWorks | Simulation de Particules en Mouvement
- RecurDyn | Simulation Dynamique Multi-corps (MBS)
- Cetol 6 Sigma | Solution complète d'analyse et de gestion de tolérances
- modeFRONTIER | Environnement d'automatisation de calculs et d'optimisation multi-objectifs et multidisciplinaire
- VOLTA un environnement collaboratif qui orchestre les données de simulation et les processus multidisciplinaires et permet une prise de décision efficace pour le développement de produits innovants

EnginSoft se consacre également à la recherche et au développement, en participant notamment aux projets des pôles de compétitivité au niveau national et européen.

## ENS PARIS-SACLAY

L'ENS Paris-Saclay est une école pluridisciplinaire par excellence. Avec 12 départements d'enseignement et 14 laboratoires de recherche, elle couvre de larges secteurs des sciences fondamentales, des sciences pour l'ingénieur et des sciences humaines et sociales.

La spécificité de la recherche à l'ENS Paris-Saclay réside dans l'importance conférée à des recherches d'excellence où les questions de sciences fondamentales sont à l'épreuve des enjeux industriels, technologiques, économiques et sociétaux. Cette orientation à la fois fondamentale et appliquée est un élément identitaire fort de l'École.

Plus de 600 chercheurs et enseignants-chercheurs, dont près de 300 doctorants, sont en activité dans les laboratoires de l'ENS Paris-Saclay, lesquels sont en majorité des UMR affiliées au CNRS.

Les laboratoires, regroupés au sein de trois instituts de recherche, inscrivent leurs activités dans un cadre multidisciplinaire et interdisciplinaire qui fait ainsi l'originalité et la force de l'ENS Paris-Saclay. Les instituts de recherche participent au décloisonnement des disciplines scientifiques en s'attachant à mettre en oeuvre des programmes pluridisciplinaires.

L'ENS Paris-Saclay est membre fondateur de l'Université Paris-Saclay, qui fédère les forces en formation, en recherche de 14 grandes écoles, universités et organismes de recherche en un ensemble scientifique de dimension internationale.

4 avenue des Sciences  
91192 GIF-SUR-YVETTE  
cedex  
T : 01 81 87 50 00  
[www.ens-paris-saclay.fr](http://www.ens-paris-saclay.fr)

Contact :  
Mr Pierre-Paul ZALIO  
Président de l'ENS Paris-  
Saclay  
T : 01 81 87 48 00  
[vpr@ens-paris-saclay.fr](mailto:vpr@ens-paris-saclay.fr)

Mr Olivier ALLIX  
Professeur, représentant ENS  
Paris-Saclay  
T : 01 81 87 51 65  
[vpr@ens-paris-saclay.fr](mailto:vpr@ens-paris-saclay.fr)





151 boulevard de l'Hôpital  
75013 PARIS  
T : 01 44 24 62 99  
www.artsetmetiers.fr

Contact :  
Mr Laurent CHAMPANEY  
Directeur général

Mr Laurent BERTHE Directeur  
de Recherche CNRS  
laurent.berthe@ensam.fr

L'ENSAM est la 1<sup>ère</sup> école d'ingénieurs en France avec 1000 diplômés par an en Génie mécanique, énergie et Génie industriel.

Depuis 1990, L'ENSAM est un EPSCSP (Etablissement Public à Caractère Scientifique, Culturel et Professionnel) de type grand établissement, placé sous la tutelle du Ministère de l'Éducation Nationale.

Son statut organise les Centres en un réseau coordonné par une direction générale, faisant ainsi de L'ENSAM une école nationale régionalisée qui lui confère une proximité exceptionnelle avec le milieu industriel et qui délivre le diplôme d'ingénieur Arts et Métiers.

Ce réseau s'ouvre également sur l'international avec plus de 100 institutions étrangères dont 2 cursus intégrés, un franco-allemand (au Centre de Metz) et un franco-hispano-portugais (au Centre de Bordeaux) ajoutés à d'autres formations diplômantes.

L'ingénieur ENSAM souvent surnommé gadz'arts, occupe une place particulière parmi les ingénieurs issus de grandes écoles. Il est par excellence l'ingénieur de conception des produits et de maîtrise des systèmes de production.

Les missions de l'ENSAM

- La formation initiale d'ingénieurs généralistes en Génie mécanique, énergie et Génie industriel maîtrisant la conception et la réalisation de produits, d'ensembles et de systèmes.
- La Recherche et le transfert de technologie
- La formation continue d'ingénieurs et de cadres de l'industrie
- La coopération scientifique et technique internationale
- La diffusion de la culture scientifique et technique
- La formation de formateurs

## ENSTA

Établissement public d'enseignement supérieur sous la tutelle du Ministère des Armées, Grande École d'ingénieurs généraliste, et école d'application de l'École polytechnique, l'ENSTA Paris, délivre aux 200 ingénieurs diplômés chaque année une formation d'excellence dans les domaines des transports, de la défense et de l'énergie, avec une approche en ingénierie des systèmes complexes.

La recherche de l'ENSTA Paris s'organise en six unités qui mènent des travaux appliqués sur des thèmes variés, en relation étroite avec l'industrie et avec de nombreux organismes de recherche français et internationaux.

- L'Unité d'Informatique et d'Ingénierie des Systèmes (U2IS) mène des actions de recherche appliquée dans les domaines de la vérification des systèmes matériels et logiciels, de l'algorithmique de vision, de la conception des systèmes embarqués, des systèmes de vision sur puce, de la robotique cognitive et du traitement du signal.
- L'Unité de Mathématiques Appliquées (UMA) développe des compétences dans les domaines suivants : modélisation et simulation des phénomènes de propagation, optimisation et commande des systèmes, cryptographie et codage, simulation numérique.
- L'Unité de Chimie et Procédés (UCP) voit son activité divisée selon deux thématiques principales. L'équipe de génie des procédés est particulièrement reconnue en thermodynamique des fluides complexes, dans la sécurité des procédés et la résolution de problèmes liés à l'environnement et aux économies d'énergies. L'équipe de chimie organique se consacre à la chimie hétérocyclique et organométallique.
- L'Unité de Mécanique (UME) travaille en particulier sur l'acoustique, les interactions fluide-structure, les vibrations non linéaires, la mécanique automobile, les matériaux à mémoire de forme, l'océanographie et les fluides géophysiques.
- L'Unité d'Optique Appliquée (LOA) est un des leaders mondiaux dans le domaine des lasers à impulsions ultra-courtes et ultra-intenses et de leurs applications. Elle est fortement impliquée dans des projets européens.
- L'Unité d'Économie Appliquée (UEA) mène une activité de recherche en économie industrielle et publique sur les dynamiques des organisations, des marchés et des territoires.



828 boulevard des  
Maréchaux  
91762 PALAISEAU Cedex  
T : 01 81 87 17 40  
www.ensta-paris.fr

Contact :  
Mme Elisabeth CREPON  
Directrice  
T : 01 81 87 17 43  
secretariat.direction@ensta-  
paris.fr

Mme Elena MURE  
Adjointe chargée des relations  
entreprises  
T : 01 81 87 17 81  
entreprises@ensta-paris.fr



3 bis rue Lakanal  
92330 SCEAUX  
T : 01 41 13 01 51  
www.epf.fr

Contact :  
Mr Jean-Michel NICOLLE  
Directeur  
T : 01 41 13 01 62  
jean-michel.nicolle@epf.fr

Mme Odile TISSIER  
Directrice des Formations  
adjointe, responsable  
Aéronautique et Espace  
T : 01 41 13 29 60  
odile.tissier@epf.fr

L'EPF est une école reconnue par l'Etat, membre de l'UGEI, de la CGE et de la CDEFI.

Son expérience dans la formation des femmes ingénieurs en fait l'une des écoles où le taux des filles reste le plus élevé.

L'EPF est présente sur trois sites : Sceaux, Troyes et Montpellier et délivre un diplôme d'ingénieur généraliste mais aussi deux diplômes de spécialités (diplôme conjoint avec la Hochschule de Munich et diplôme en apprentissage).

Tous les diplômes sont reconnus par la Commission des Titres d'Ingénieurs (CTI). En cycle Master de la formation généraliste, huit Majeures sont proposées aux étudiants (Aéronautique & Espace, Structures & Matériaux, Ingénierie & Numérique, Ingénierie & Santé, Engineering & Management, Energie & Environnement, Ingénierie & Architecture durable, Data Engineering). L'objectif de la majeure 'Aéronautique et Espace' est de former des ingénieurs généralistes ayant une connaissance solide des secteurs d'activité de l'aéronautique et du spatial associée à une compétence forte en ingénierie système : démarche structurée pluridisciplinaire de conception et d'intégration.

La majeure Aéronautique & Espace s'étend sur 2 années universitaires et s'articule autour de deux semestres académiques, encadrés par deux semestres de stages : stage élève-ingénieur en 4ème année et stage « Projet de fin d'études » en 5ème année. Au cours de cette majeure, les étudiants peuvent finaliser le profil ingénieur de leur choix en suivant l'un des trois parcours proposés : Etude / Conception, Production / Industrialisation, Exploitation / Maintenance..

## ERPRO GROUP (SOCIÉTÉ D'ÉTUDE ET RÉALISATION DE PROTOTYPAGES RAPIDES)

Erpro Group est spécialisée dans la fabrication additive, la fabrication de prototypes, de pré-séries et dans la fabrication grande série. Nous sommes le premier intégrateur Français de production en impression 3D en grande série, usine du futur de grands groupes industriels et partenaire de Carbon®, HP et EOS, pour une mobilité internationale.

Depuis 1997, vous pouvez compter sur notre savoir-faire et notre équipe de professionnels pour vous aider dans la réalisation de votre projet. Nous maîtrisons les différentes technologies d'impression 3D telles que le dépôt de fils, la stéréolithographie, le frittage de poudre polymère, la fusion métallique, la technologie Carbon CLIP, la technologie Multi Jet Fusion de HP, la technologie Polyjet et enfin l'impression 3D en silicone.

En complément à l'impression 3D nous sommes spécialisés dans l'usinage 3 à 5 axes, le moulage silicone, le moulage RIM, l'injection plastique et la finition peinture

Un personnel expérimenté et une politique de renouvellement constant de notre parc machines, tels sont les atouts qui nous permettent aujourd'hui d'être les leaders de la fabrication additive. Erpro Group proposent une offre variée pour les secteurs de : l'automobile, l'aéronautique, le médical, la cosmétique, l'architecture, l'industrie, le design, le luxe.

Réparti sur 5 sites de production en France (Saint-Leu-la-Forêt, Le Quesnoy, Toulouse, Tremblay-en-France et le Pouzin), le groupe est composé de Erpro, Sprint, Erpro 3D Factory, 3D Nord Factory, DPN et Silinnov.

Vous pouvez compter sur notre savoir-faire et notre équipe de professionnels pour vous aider dans la réalisation de votre projet.



216 boulevard André  
Brémont  
95320 SAINT LEU LA FORET  
T : 01 34 14 62 67  
www.erpro-group.com

Contact :  
Mr Cyrille VUE  
Dirigeant  
T : 06 20 42 39 59  
cyrille.vue@erpro-group.com

Mr YOANN LE GUENANFF  
Communication  
T : 06 45 77 85 73  
communication@erpro-group.com

# BOWEN

7 avenue du Canada  
91940 LES ULIS  
T : 01 69 35 38 50  
www.bowenfr.com

Contact :  
Mr Juvelino DA SILVA  
Président  
T : 06 80 38 20 81  
juvelino.dasilva@bowenfr.com

Mr Jean-Pierre DEVAUX  
Directeur du Développement  
T : 01 69 35 38 39  
jean-  
pierre.devaux@bowenfr.com

BOWEN avec ses filiales ERTE-ETSA et JACQUELOT-PEKLY est un groupe expert dans la surveillance, la détection et les télécommunications.

Après les acquisitions des activités ERTE, PEKLY, ETSA ,EADS-Nuclétudes Radiofréquences et JACQUELOT, BOWEN détient toutes les technologies « clé » indispensables pour la réalisation des équipements radars et télécommunications :

- Antennes – Amplificateurs RF - Traitements de signal - Electronique Logicielle.

Grâce à ses expertises et ses savoir-faire industriels qui existent dans la société depuis 1921, BOWEN propose à ses CLIENTS des SOLUTIONS innovantes qui intègrent les dernières technologies disponibles au niveau mondial :

- Modems ultra rapides de 0.8 GHZ à 94 GHZ pour liaisons satellites et 5G
- RADARS full doppler pour la Marine et RADARS millimétriques pour la Sécurité.

BOWEN s'impose comme un accélérateur d'innovations et de nouvelles technologies.

Certification ISO 9001 (VERITAS) - Démarche certification ENg100

Autres sites :  
Jacquelot-Pekly Autel Ste Anne 28400 THIRON GARDAIS  
Jacquelot-Pekly 3 Avenue Jean Rostand 78190 TRAPPES

## ESI GROUP

Créé en 1973, ESI Group est un acteur leader des solutions de Prototypage Virtuel et un partenaire majeur dans l'accompagnement de la transformation industrielle.

Grâce à un savoir-faire unique dans le domaine de la physique des matériaux, la société a développé et perfectionné, au cours des 45 dernières années, une maîtrise pointue des solutions de simulation numérique.

Cherchant à dépasser la conception traditionnelle de la gestion du cycle de vie des produits (PLM), ESI a développé une approche globale/holistique centrée sur la productivité industrielle et la performance des produits, au-delà de leur développement, tout au long de leur cycle de vie (Product Performance Lifecycle™) : de la conception, à la fabrication jusqu'à l'utilisation.

Présent dans plus de 20 pays et dans les principaux secteurs industriels, ESI Group emploie environ 1200 spécialistes de haut-niveau à travers le monde. Son chiffre d'affaires en 2019 s'est élevé à 14,6M€. ESI a son siège social en France et est cotée sur le compartiment B d'Euronext Paris.



esi  
get it right®

100-102 avenue de Suffren  
75015 PARIS

Contact :  
Mr Vincent CHAILLOU  
Directeur général délégué  
T : 01 41 73 58 10  
vjc@esi-group.com

Mme Florence BARRE  
Responsable Communication  
T : 01 49 78 28 28  
florence.barre@esi-  
group.com

3bis rue Saarinen  
94150 RUNGIS  
T : 01 41 73 58 00



38 rue Molière  
94200 IVRY SUR SEINE  
T : 01 56 20 62 00  
www.esme.fr

Contact :  
Mme Véronique BONNET  
Directrice Générale

Mme Emmanuelle DE  
COUDENHOVE Directrice  
Marketing et Communication  
T : 01 56 20 62 51  
communication@esme.fr

L'ESME Sudria forme des ingénieurs pluridisciplinaires, professionnels majeurs des secteurs et des technologies d'avenir. Cette réalité tient aux trois composantes de sa modernité pédagogique : une diversité des approches pédagogiques, l'importance de l'esprit d'innovation et une très large ouverture internationale.

L'ESME Sudria propose ainsi à ses élèves-ingénieurs une formation approfondie dans le domaine de leur choix tout en les préparant à interagir avec d'autres univers, répondant aux nécessités de décloisonnement des disciplines et à l'approche systémique des projets.

- Parcours innovation : mécatronique, systèmes embarqués, virtualisation et réseaux intelligents, intelligence artificielle
- Parcours énergie & environnement : énergies renouvelables et smart grids, motorisation hybride et électrique des véhicules, conversion d'énergie
- Parcours international (enseigné 100% en anglais) : data networks & urban IoT, cybersecurity, electrical vehicles.
- Parcours Ingénieur-manager : ingénierie financière et statistique, Big data et digital marketing. Double diplôme Ingénieur ESME et Master Grande Ecole de l'ISG.
- Parcours biotech & santé : numérique et santé ; biomécanique et robotique médicale

Un semestre à l'international est obligatoire pour tous les élèves et en dernière année il est également possible de partir à l'étranger pour obtenir un double diplôme.

L'ESME Sudria est un établissement d'enseignement supérieur privé reconnu par l'État, habilité par la CTI (label Eurace), membre de la CGE, de l'UGEI et de CDEFI. Les campus de l'ESME Sudria se trouvent à Paris Montparnasse, Ivry-sur-Seine, Lille, Bordeaux et Lyon. Elle fait partie du Groupe IONIS, premier groupe d'enseignement supérieur privé en France.

## ESSONNE DEVELOPPEMENT

Essonne Développement est l'accélérateur territorial du département de l'Essonne. Depuis près de 30 ans, Essonne Développement est un acteur de proximité qui œuvre pour le rayonnement économique et l'attractivité de l'Essonne au sein de la Région Île-de-France. En lien avec le Conseil Départemental de l'Essonne et le Conseil Régional d'Île-de-France.

### DEUX PRIORITES

- Accompagner le développement et l'attractivité économique des territoires
- Faire croître les entreprises à partir des ressources essonniennes

### NOTRE OFFRE

Un dispositifs structurés autour de 7 composantes clés :

- les études pour renforcer la connaissance et l'expertise afin d'aider la prise de décision
- l'ingénierie pour contribuer au déploiement des stratégies territoriales et des projets
- l'attractivité pour accroître la visibilité de l'Essonne
- la maturation pour détecter les usages, affiner les idées et rencontrer le marché
- l'expérimentation pour tester les solutions dans des lieux d'expérimentation
- l'industrialisation pour engager le passage à la phase de production et se déployer en grandeur réelle
- l'implantation pour identifier une offre immobilière ou foncière



9 cours Blaise Pascal  
EVRY COURCOURONNES  
www.essonne-  
developpement.com

Contact :  
Mr Patrick IMBERT  
Président  
T : 01 69 91 05 29  
patrick.imbart@essonne-  
developpement.com

Mr Bernard ABONDANCE  
Directeur Ingénierie Grand  
Projet  
T : 01 69 91 42 63 - 06 76 73 18 56  
bernard.abondance@essonne-  
developpement.com

## ESTACA



12 avenue Paul Delouvrier  
78180 MONTIGNY LE  
BRETONNEUX  
T : 01 75 64 50 41  
www.estaca.fr

Contact :  
Mr Ludovic BUSSON  
Président  
T : 01 76 52 11 04  
direction.estaca@estaca.fr

Mme Catherine FORVEILLE  
Responsable Communication  
T : 01 76 52 11 25  
catherine.forveille@estaca.fr

Parc universitaire  
53061 LAVAL cedex 9  
T : 02 43 59 47 00

Ecole d'ingénieurs pour les nouvelles mobilités, l'ESTACA forme des ingénieurs qui travaillent pour les secteurs aéronautique, automobile, spatial et ferroviaires. Ils apportent des solutions technologiques pour répondre aux défis des transports : respect de l'environnement, maîtrise de la consommation énergétique, sécurité et fiabilité des véhicules, urbanisation croissante, etc. Pour répondre à ces enjeux, l'ESTACA forme des ingénieurs multidisciplinaires, multiculturels qui contribuent à trouver des solutions technologiques innovantes pour répondre à la transformation profonde des modes de transport.

L'ESTACA est guidée par une stratégie de développement ambitieux tant sur le plan académique que sur le plan de la recherche. Ses équipes de recherche mènent des activités sur les technologies innovantes pour la mobilité et œuvre pour l'émergence de transports verts, durables, intelligents et adaptés aux nouvelles mobilités.

Quatre axes sont abordés:

Qualité de l'air

- Dispersion et infiltration des particules
- Réduction des émissions polluantes
- Caractérisation des polluants

Energie et contrôle

- Stockage et gestion de l'Energie à bord
- Electrification et optimisation mécatronique
- Commande tolérante aux défauts

Allègement

- Structures composites fonctionnelles
- Lien endommagement /durabilité
- Eco-composites

Systèmes embarqués

- Optimisation des architectures logicielles
- Allocation sur une architecture matérielle
- Mobilité connectée

L'ESTACA est membre fondateur de l'institut d'excellence VEDECOM (Véhicule Décaborné Communicant et sa Mobilité) et participe à de nombreux projets collaboratifs dans le cadre de différents pôles de compétitivité.

## EUROSAE

Filiale de l'ISAE-SUPAERO et de l'ENSTA PARIS, depuis plus de 60 ans, EUROSAE délivre, à des ingénieurs techniciens et cadres, des formations continues courtes de haut niveau.

Au delà de notre offre de formation interentreprise (www.eurosae.com), nous sommes en mesure de vous proposer un large éventail de stages de formation continue, dont certains sont uniques en France, dans les deux grands domaines.

- des techniques et métiers de l'ingénieur, du secteur des hautes technologies,
- des activités transverses (ingénierie, management, conduite de projets ...)

Nous mettons notre expérience et notre passion au service de votre compétitivité et de vos performances, en faisant acquérir à vos collaborateurs des compétences à haute valeur ajoutée, que ce soit au travers de notre offre de formation ou grâce à notre capacité à ciseler des formations sur mesure de très haut niveau.

Nous restons à votre écoute, pour mieux préparer, avec vous, votre avenir.

2 rue Maurice Hartmann  
92130 ISSY LES  
MOULINEAUX  
T : 01 41 08 12 15  
www.eurosae.com

Contact :  
Mr Eric MAÏNI  
Directeur  
T : 01 41 08 12 10  
eric.maini@eurosae.com

Mme Sabine GALDILOLO  
Adjoint communication  
coordination  
T : 01 41 08 12 15  
sabine.galdiollo@eurosae.com

## EXOTRAIL



3 rue Galvani  
91300 MASSY  
T : 06 95 49 35 19  
www.exotrail.com

Contact :  
Mr David HENRI  
Président directeur général  
T : 06 30 66 33 32  
david.henri@exotrail.com

Exotrail développe des solutions d'optimisation de mission et de propulsion électrique à destination des petits satellites.

## EXXELIA

Exxelia est un fabricant de composants passifs haute-fiabilité et de sous-systèmes de précision. Exxelia propose une gamme complète de composants passifs : résistances, filtres, de capteurs de position, slip rings, composants magnétiques bobinés et pièces mécaniques de haute précision. Les produits sont principalement utilisés en électronique de puissance, production d'énergie, stockage d'énergie et filtrage des signaux, pour des secteurs industriels de pointe : aviation, défense, spatial, médical, ferroviaire et télécommunications.

Exxelia est reconnue pour sa capacité à répondre à des spécifications complexes et à développer des produits standards et sur-mesure répondant aux procédures de qualification les plus exigeantes (MIL, QPL, ...).



93 rue Oberkampf  
75011 PARIS  
T : 01 49 23 10 00  
www.exxelia.com

Contact :  
Mr Paul MAISONNIER  
Président Directeur Général

Mr Tchavdar DOYTCHINOV  
T : 01 60 31 70 00  
tchavdar.doytchinov@exxelia.com

## FAAR SAS



Bâtiment Narcisse 18  
Avenue du Québec  
91140 VILLEBON SUR  
YVETTE

T : 01 60 19 79 70  
[www.faar-industry.com/](http://www.faar-industry.com/)

Contact :  
Mr Khalid AYOUCHE  
CEO  
T : 01 60 19 79 75  
[sales@faar-industry.com](mailto:sales@faar-industry.com)

FAAR est un équipementier électronique et société d'ingénierie avancée, expert en systèmes embarqués de contrôle et de puissance.

La société développe des architectures électrique-électroniques de systèmes complexes, des systèmes complets pour le pilotage, la robotisation et l'automatisation de véhicules.

Faar réalise également l'intégration globale de solutions ADAS et conduite déléguée ainsi que celle de connectivité nouvelle génération.

FAAR accompagne ses clients dans la mise en place des expérimentations en conditions réelles et la gestion de projets innovants dans le domaine de la Nouvelle Mobilité dans les secteurs automobile, mais aussi aéronautique, défense, ferroviaire, etc.

Depuis 2016 notre expertise s'étend au domaine de la transformation et stockage d'énergie, dès la conception, la fabrication et jusqu'à la maintenance des équipements.

## FLEURY GF

Fleury est une PME spécialisée dans l'usinage de pièces mécaniques de haute précision. Certifiée EN 9100 Nous nous développons principalement sur les marchés Aéronautique, Défense, Nucléaire.

Fort de plus de 40 ans d'expérience dans la mécanique de précision, Fleury offre à ses clients une prestation complète de la conception à l'assemblage de produits finis issus de l'usinage traditionnel, du forage, du rodage mais aussi de l'ALM.

En recherche permanente de nouvelles compétences et nouveaux procédés de fabrication pour mieux satisfaire nos clients, nous accompagnons chaque client dans ses projets pour aboutir à la production de moyennes, petites séries ou d'outillages unitaires.

Nous maîtrisons ainsi la conception, l'usinage, la tôlerie, les traitements de surfaces ou thermiques, la soudure, l'assemblage, le câblage, le contrôle des pièces ou ensembles livrés dans le respect des cahiers de charges.



404 rue Audemars  
78530 BUC  
T : 01 39 07 22 22  
[www.fleury-gf.fr](http://www.fleury-gf.fr)

Contact :  
Mr Sébastien ROUSSEL  
Président  
T : 06 67 43 80 06  
[s.rousseau@fleury-gf.fr](mailto:s.rousseau@fleury-gf.fr)

## FLYING WHALES



13-17 rue Pagès  
92150 SURESNES  
www.flying-whales.com

Contact :  
Mr Sébastien BOUGON  
Président  
sb@flying-whales.com

Mr Damien SCELO  
Secrétaire Général  
T : 06 61 31 71 31  
ds@flying-whales.com

FLYING WHALES est une entreprise qui développe un grand programme industriel lancé par la France puis rejoint par la Chine en 2017 et par le Canada en 2019.

Ce projet s'articule autour de deux axes majeurs :

- Un programme aéronautique avec le développement du LCA60T, un dirigeable rigide pour le transport de point à point de charges lourdes (jusqu'à 60 tonnes) ou volumineuses, en soute ou sous élingues, à bas coût, et à très faible empreinte environnementale,
- Une société d'opérations qui opérera les LCA60T pour ses clients finaux, et qui gèrera à terme sur les trois continents une flotte d'environ 160 LCA60T et leurs bases, avec des centres de contrôle pour chacune des régions d'opération.

La conception du LCA60T vise des applications dans des domaines tels que l'éolien pour le transport de composants imposants comme les pales, le débardage et transport de bois depuis des forêts difficiles d'accès, le transport de pylônes électriques haute-tension en zones contraintes et plus globalement, le transport de pièces industrielles hors-normes. La solution FLYNG WHALES permettra aussi à des Etats ou des Régions, dont l'enclavement géographique est un handicap, de déployer un système de transport efficace sans investir dans des infrastructures de transports lourdes économiquement et coûteuses écologiquement.

Indépendant des infrastructures permanentes de transport, le LCA60T, grâce à sa portance aérostatique et à ses systèmes spécifiques de propulsion hybride - et bientôt tout électrique - et de treuillage, offre une capacité unique de chargement/déchargement de marchandises en vol stationnaire. Sa portance étant essentiellement assurée par la flottabilité de l'hélium, gaz non inflammable, l'appareil se présente comme une solution à la fois économique (faible consommation d'énergie) et à faible empreinte carbone.

## FONDATION VAN ALLEN

La Fondation Van Allen de l'Université de Montpellier accompagne stratégiquement et financièrement le Centre Spatial Universitaire de Montpellier (CSUM), grâce au mécénat industriel.

Elle est présidée par Monsieur Jean-Claude Gayssot, ancien ministre, et sa Marraine d'honneur est Madame Claudie Haigueré.

Ses membres fondateurs sont l'Université de Montpellier et les industriels 3DPlus, Airbus Defence and Space, Expleo et Latécoère Branche Interconnection Systems.

Elle a pour mission de soutenir stratégiquement le CSUM et son développement, et d'assurer notamment le financement des stages des étudiants qui sont formés aux métiers du spatial à travers le développement des nanosatellites.

Le CSUM a conçu, développé 3 nanosatellites 1U qui ont été lancés dans l'espace. 2 autres nanosatellites sont prêts à être lancés fin 2020.

Le nanosatellite 3U MEDITERRANEE est en cours de développement et son lancement est prévu fin 2021.

D'autres projets sont en cours de développement.



860 rue Saint Priest  
34090 MONTPELLIER  
T : 04 67 14 49 91  
www.fondationvanallen.edu.u  
montpellier.fr

Contact :  
Mr LAURENT DUSSEAU  
Directeur de la Fondation  
laurent.dusseau@umontpellier.fr

Mme Isabelle LAGRACIE  
Directrice Développement et  
Mécénat  
T : 04 67 14 38 10  
06 08 02 48 00  
isabelle.lagracie@umontpellier.fr



## GALION



Avenue des Frères Lumière  
ZAI  
92160 ANTONY  
T : 01 46 66 81 87  
www.galion.fr

Contact :  
Mr Stéphane CHAUMEIL  
Président  
T : 01 46 66 81 87  
stephane.chaumeil@galion.fr

Mr Cedric DENONFOUX  
Responsable Commercial  
T : 01 46 66 81 87  
cedric.denonfoux@galion.fr

Depuis plus de 35 ans Galion est le spécialiste du traitement de surface du secteur aéronautique.

Partenaire qualifié par les plus grands groupes et équipementiers, nous mettons tout en œuvre pour répondre aux besoins actuels de nos clients et anticiper leurs exigences futures.

Si les meilleurs nous font confiance depuis des années, c'est parce que nous avons réussi à anticiper leurs besoins en restant fiable et compétitif. De plus, Galion a toujours mis en avant la notion de service tout en respectant un haut niveau qualité (12 procédés accrédités NADCAP).

Nous sommes aux côtés de nos clients pour les accompagner sereinement dans leur développement.

## GAUTHIER CONNECTIQUE

Gauthier réalise depuis plus de 60 ans des connecteurs, backshell, accessoires de connecteurs, raccords spéciaux rectangulaires ou circulaire.

Le savoir-faire de Gauthier est reconnu parmi les plus grands avionneurs du monde aussi bien dans les secteurs aéronautique civil et militaire, spatial, militaire terrestre, ferroviaire, Nucléaire.

Entreprise ENg100.



188 rue de la Liberté  
50300 AVRANCHES  
T : 02 33 58 35 45  
www.gauthierconnectique.com

Contact :  
Mr Luc SEVESTRE  
Président  
T : 02 33 58 35 45  
luc.sevestre@gauthierconnectique.com

Mme Caroline DELEHELLE  
ADV  
T : 02 33 58 35 45  
caroline.delehelle@gauthierconnectique.com



5 Avenue Carnot  
Bât E  
91300 MASSY  
T : 01 85 41 06 49  
www.geoflex.fr

Contact :  
Mr Romain LEGROS  
Directeur Général  
T : 07 83 30 96 86  
romain.legros@geoflex.fr

Mr Cyrille MICHAUD  
Directeur Commercial  
T : 06 80 03 46 57  
cyrille.michaud@geoflex.fr

Hypergeolocation for a better life.

Geoflex est votre partenaire stratégique de l'hypergéolocalisation. Geoflex augmente la précision, l'intégrité et la continuité d'opération des GNSS (GALILEO, GPS, GLONASS, BEIDOU) pour permettre aux utilisateurs de se positionner de manière fiable et transparente, partout dans le monde, sur terre, sur mer et dans les airs, jusqu'à 25 000 km d'altitude, tout le temps, en temps réel ou en temps différé par post-traitement, avec une précision absolue (2D – 95%) allant jusqu'à 4 cm en fonction du niveau de service souscrit, avec un seul récepteur, sans station(s) GNSS fixe(s) à proximité.

Les services opérés par Geoflex reposent principalement sur la technologie PPP (Precise Point Positioning) Geoflex/CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) et apportent de la valeur dans les domaines du positionnement et de la navigation, de la datation précise et de la prévision météorologique pour des applications civiles et défense.

A partir d'une infrastructure de 80 stations GNSS permanentes mondialement réparties, les erreurs satellites dépendantes (erreurs d'orbite, d'horloges, et des biais d'électronique) affectant la mesure GNSS sont modélisées par Geoflex et sont envoyées en mode monodirectionnel vers tous les utilisateurs par l'intermédiaire de tout réseau télécom.

Ces corrections sont diffusées dans le format ouvert et normalisé RTCM3. Les clients de Geoflex peuvent ainsi développer leur propre solution métier en prenant en compte ces corrections pour améliorer la précision et la robustesse des mesures GNSS qu'ils utilisent.

Pour accélérer la phase d'intégration, Geoflex commercialise des kits de développement logiciels et matériels, le PE Geoflex (moteur de positionnement) étant l'un des éléments du kit de développement logiciel.

## GEYVO ILE DE FRANCE

Le GEYVO ILE DE France est un Groupement d'Employeurs généraliste qui a deux activités principales :

1 -La mise à disposition de personnel compétent, discret, et formé auprès des entreprises adhérentes  
Ceci pour des postes d'employé à cadre f/h, sur une base de temps partiel régulier/partagé /plein. Une même personne ne travaille pas dans deux entreprises concurrentes.

Toutes les fonctions de l'entreprise sont couvertes ; les postes relèvent notamment de la gestion, administration, du commercial sédentaire, de la communication dont numérique, de la qualité sécurité environnement dont EN 9100, du bureau d'études et des autres fonctions connexes.

Les personnes sont salariées du GEYVO ILE DE France mais travaillent chez les adhérents.

Intervention de quelques mois à quelques années, qu'il est possible de moduler ou d'arrêter avec un préavis simple.

Les avantages : la régularité, la compétence dans la bonne proportion de temps, la flexisécurité, la fiabilité, la pratique des PME et des filiales de groupes

2 - La prestation de recrutement en direct et de conseil en ressources humaines.

Le groupement, membre de l'ASTECH, comprend plus de 100 adhérents, dont certains actifs dans la filière. Il est aussi partenaire de la CCI PARIS ILE DE France, membre de l'ANDRH, du MEDEF 92 et de nombreuses autres associations d'entreprises d'Ile de France.

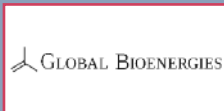


35 Boulevard du port Cap  
Cergy Bat.C1 CS20209  
95000 CERGY  
T : 01 88 26 01 75  
www.geyvo.fr

Contact :  
Mr Philippe CORMIER  
PRESIDENT  
T : 01 88 26 01 75  
contact@geyvo.fr

Mr Bertrand BIECHY  
DIRECTEUR  
T : 01 88 26 01 78 -  
06 68 99 96 51  
bbiechy@geyvo.fr

## GLOBAL BIOENERGIES



5 rue Henri Desbruères  
91000 EVRY  
T : 01 64 98 20 50  
[www.global-bioenergies.com](http://www.global-bioenergies.com)

Contact :  
Mr Marc DELCOURT  
Directeur général  
T : 01 64 98 20 66  
[marc.delcourt@global-bioenergies.com](mailto:marc.delcourt@global-bioenergies.com)

Global Bioenergies est l'une des rares sociétés au monde et la seule en Europe à développer un procédé de conversion de ressources renouvelables en hydrocarbures par fermentation.

La société s'est focalisée dans un premier temps sur la fabrication biologique d'isobutène, une des plus importantes briques élémentaires de la pétrochimie qui peut être convertie en carburants, plastiques, verre organique et élastomères.

Global Bioenergies continue d'améliorer les performances de son procédé, mène des essais sur son démonstrateur industriel en Allemagne et prépare la première usine de pleine taille au travers d'une Joint Venture avec Cristal Union nommée IBN'One.

Global Bioenergies est cotée sur Euronext Growth à Paris (FR0011052257 \* ALGBE).

## GLOBALSYS

GLOBALSYS développe et produit des Solutions particulièrement innovantes et performantes en matière de :

- Systèmes de Communication sans fil numériques, notamment Audio
- Systèmes embarqués

pour vos applications professionnelles les plus exigeantes.

Les solutions GLOBALSYS apportent à leurs utilisateurs une plus grande Sécurité et bien meilleure efficacité grâce à leurs compatibilités avec des milieux difficiles (notamment très bruités).

Notre certification ISO 9001:2015 est, pour nos Clients, un gage de fiabilité et de pérennité des Solutions GLOBALSYS.



12 Avenue des Coquelicots  
Parc des Petits Carreaux  
94380 BONNEUIL SUR  
MARNE

T : 01 43 99 42 17  
[www.globalsys.fr/](http://www.globalsys.fr/)

Contact :  
Mr Dominique RETALI  
Directeur  
T : 01 43 99 20 49  
06 52 56 65 01  
[d.retali@globalsys.fr](mailto:d.retali@globalsys.fr)



13 rue Georges Auric  
CAP 19 - Lot 410  
75019 PARIS  
T : 01 42 82 11 44  
www.gmi-aero.com

Contact :  
Mr Roland CHEMAMA  
Président Directeur général  
T : 01 42 82 11 44  
roland.chemama@gmi-  
aero.com

Mlle Sarah BAGLIONE  
Commercial & Marketing  
T : 01 42 82 11 44  
sarah.baglione@gmi-  
aero.com

Depuis plus de 30 ans, GMI Aero est spécialiste des technologies pour la fabrication et la réparation des structures composites aéronautiques.

Elle est également fortement impliquée dans la recherche et l'innovation, via la participation à des projets européens FP6, FP7 et CleanSky 1 et 2.

GMI Aero développe des procédés, des équipements de pilotage de processus et toute la gamme d'instruments et d'outillages pour la maintenance des structures d'aéronefs en composites.

Notre catalogue propose une gamme complète d'équipements pour les interventions d'usinage et de collage en atelier et sur avion :

- Console LeslieTM : gamme d'outils innovants pour réaliser les usinages complexes sur avion
- Consoles AnitaTM de collage à chaud,
- Le design et la fabrication de circuits chauffants standards ou dessinés sur mesure,

Nous proposons des services pour le développement de solutions en fabrication (mise au point et automatisation de procédés de cuisson en dehors de l'autoclave, ...).

Pour les constructeurs, nous concevons et installons des systèmes chauffants pour outillages, des unités de pilotage en température ou fournissons clés en mains des autoclaves et des systèmes thermiques combinant chauffage par convection et technique d'injection de résine par infusion.

En réparation, nous dispensons des cours couvrant les fondamentaux et les méthodes particulières pour les radômes, les inverseurs et les très grandes structures, ...

## GRETA MTI 77

Structure de formation continue des adultes de l'Éducation nationale, le réseau des GRETA de l'académie de Créteil est réparti dans les 3 départements de l'Est Francilien (77, 93, 94) et offre notamment une formation spécifique en aéronautique, dans la conception et l'industrie mécanique mais aussi dans l'automatisme industriel et robotique.

6 Greta « filières » auxquels s'ajoute le groupement formation continue de l'ENS Cachan, soit plus de 180 sites de formation, proposent plus de 450 parcours de formation professionnelle, du CAP au BTS, et quelques licences professionnelles.

Avec un CA de plus de 37 millions d'euros en 2015, près de 4 millions d'heures stagiaires, et 32 235 stagiaires, le réseau de formation continue de l'académie de Créteil est le plus important au niveau national depuis plusieurs années.



Lycée Pierre de Coubertin  
Chaussée de Paris - BP 20166  
77100 MEAUX cedex  
T : 01 60 23 44 77

Contact :  
Mr Frédéric AQUILINA  
Ordonnateur  
T : 01 60 23 44 77  
frederic.aquilina@ac-creteil.fr

Mr Frédéric LECOEUVERE  
Conseiller en formation  
continue  
T : 06 42 65 32 46  
frederic.lecoeuvere@forpro-  
creteil.org

## GROUPE LORENTZ



Zi La Pierretourneville  
16 rue Saint-Maurice  
77450 ISLES-LES-VILLENŒY  
T : 01 60 04 55 58  
[www.lorentz.fr](http://www.lorentz.fr)

Contact :  
Mr Frederic LORENTZ  
Président  
[frederic.lorentz@lorentz.fr](mailto:frederic.lorentz@lorentz.fr)

Mr Pascal TAILLEUR  
Technico-Commercial  
T : 06 68 58 40 74  
[pascal.tailleur@lorentz.fr](mailto:pascal.tailleur@lorentz.fr)

19 rue Jean-Baptiste Neron  
60540 BORNEL

Groupe Français indépendant, spécialisé en réalisation par usinage multi-axes, UGV de pièces et assemblages complexes.

Notre entité a été créée d'une Société artisanale en 1974 par LORENTZ J.Claude. Rejoint en 1983 par son fils LORENTZ Frédéric, dirigeant aujourd'hui, notre Groupe a su croître et se développer au travers de partenariats avec des clients très exigeants.

Pour répondre à vos besoins, notre Groupe dispose :

- De moyens de production performants et innovants (45 machines numériques : Centre UGV, quatre et cinq axes avec palettisation ou robotisation, électroérosions, Tours multifonctions)
- De zones de production hautes précision sous environnement contrôlés
- De moyens de contrôle modernes (g MMT avec scanning, palpage, focus et laser)
- Du personnel et techniciens qualifiés (90 personnes sur 2 sites)
- De moyens de finishing, Tumbling, nettoyage US
- D'une structure souple et complète (ISO9001/EN9100) assisté d'un ERP puissant
- D'une CAO, FAO et simulation 3D qui vous apportent la garantie d'un service de qualité pour vos exigences.
- De moyens et installations d'assemblages de sous-ensembles (avec Four pour emmanchement)

Nous offrons des solutions du prototypage, de batch de validation et de série pour des références ou sous-ensembles complets.

## HEXION

Le groupe Hexion est un des leaders mondiaux dans les résines thermodurcissables. Sur le marché des Composites, Hexion est un des leaders reconnus notamment des segments Eolien, Automobile et Aéronautique grâce à sa très large gamme de résines époxy, résines phénoliques et de coatings. Avec près de 50 sites de production à travers le monde, Hexion dispose d'une implantation globale de production. Hexion a l'avantage de bénéficier d'une forte intégration amont des matières premières grâce à l'héritage des chimies époxy de Shell et phénolique de Bakelite, soit plus de 100 ans d'innovations.

Hexion dispose de 4 centres d'applications composites : 2 en Allemagne (Esslingen et Duisburg), 1 aux Etats-Unis (Stafford) et 1 en Chine (Shanghai). Pour les segments automobile et aéronautique, la R&D globale est basée en Allemagne (Duisburg) et aux Etats-Unis (Stafford).

Hexion est au service de l'industrie aérospatiale depuis de nombreuses années, en fournissant des résines époxy et phénoliques pour les pré-imprégnés utilisés à la fois dans les applications composites aéronautiques de type intérieur cabine et structurelles. Faces aux demandes pour les technologies RTM et d'infusion, Hexion a développé et qualifié une gamme de résines époxy pour applications structurelles, pour applications intérieur cabine, ainsi que les liants textiles associés.



41 rue Corot  
77000 LA ROCLETTE  
T : 03 87 92 16 12  
[www.hexion.com/en-GB/](http://www.hexion.com/en-GB/)

Contact :  
Mr Jean RIVIERE  
Global Segment Leader Epoxy  
Aerospace Composites  
T : 0032 10 49 72 39  
[jean.riviere@hexion.com](mailto:jean.riviere@hexion.com)

Mme Claire QUINTEN  
Technical Business  
Development Manager  
Aerospace  
T : 03 87 92 16 12  
07 76 05 05 54  
[claire.quinten@hexion.com](mailto:claire.quinten@hexion.com)

## HIOLLE TECHNOLOGIES



15 rue des Beaux Soleils  
Z.A des Beaux Soleils  
95526 CERGY PONTOISE  
T : 01 79 81 12 12  
www.lecablagefrancais.com

Contact :  
Mr David BAUDUIN  
Directeur général  
T : 01 79 81 11 99  
david.bauduin  
@lecablagefrancais.com

Mr Olivier ROUCHE  
Responsable Commercial  
T : 01 79 81 11 99  
olivier.rouche  
@lecablagefrancais.com

HIOLLE TECHNOLOGIES, société spécialisée dans l'étude et la réalisation d'équipements aéronautiques, terrestres et maritimes, affirme son savoir-faire et son professionnalisme dans tous les domaines nécessitant un câblage de haute technicité.

Membre du GIFAS, Groupement des Industriels français de l'Aéronautique et du Spatial, HIOLLE TECHNOLOGIES est apprécié comme sous-traitant majeur et participe aux programmes des grands avionneurs et des grands constructeurs. Reconnu dans notre domaine depuis 1970, nous prétendons offrir le sérieux et la réactivité d'une société à l'écoute des besoins exprimés.

Aussi pour répondre aux exigences de nos partenaires, nos prestations s'appuient sur deux pôles fondamentaux : outre les moyens humains avec l'expérience et les compétences de nos équipes techniques (ingénieurs, techniciens et opérateurs), tous les moyens techniques modernes (GPAO CEGID, AUTOCAD, CATIA V5, Banc de test automatique...) sont mis en œuvre pour assurer la conception et la réalisation des produits de demain.

Appelé à servir les industries les plus exigeantes, en particulier pour les applications aérospatiales et militaires, HIOLLE TECHNOLOGIES a fait de la qualité un objectif prioritaire.

Au-delà des agréments et certifications obtenus: ISO 9001 V2000, PART21G, AQAP 120, QUALIFAS I, les principes les plus modernes de gestion de la Qualité sont mis en œuvre pour répondre aux exigences de coût, délais, performance et service définis par nos donneurs d'ordres.  
EN9100

Etude, Intégration, installation d'équipements à partir de cahier des charges ou spécification de besoins.  
Marquage laser sur fil et Surtressage sur faisceaux électriques

Autre site : Centre ISTRES La Traversée Galilée ZA LE TUBE 13800 ISTRES

## IDIL FIBRES OPTIQUES

IDIL Fibres Optiques, société d'ingénierie en optoélectronique, fibre optique et laser, a développé, à partir des savoir-faire issus des Télécommunications et de la spectroscopie, une large gamme de compétences et de produits pour les marchés scientifiques, industriels et militaires (laser et amplificateur à fibre, Source laser, capteurs à fibres optiques, Système de vélocimétrie Hétérodyne, systèmes optoélectronique pour l'instrumentation, câbles de fibres optiques)

IDIL Fibres Optiques se positionne en tant que spécialiste de l'ingénierie et de l'intégration optoélectronique. Sa maîtrise des technologies fibres optiques et son équipe de techniciens et ingénieurs lui permettent de trouver des solutions prototypes ou série à toutes les demandes de ses clients mais également de les accompagner dans la définition de leurs besoins.

IDIL Fibres Optiques est également le partenaire en France des sociétés Ocean Insight, Sacher Lasertechnik, Femtonics, Zolix.

Nos solutions :

- COMPOSANTS FIBRES OPTIQUES: Connecteurs et connecteurs à faisceaux élargi (GRIN), câbles et jarretières, bobines amorces, sondes/bundles, connectiques spéciales, collimateurs, fibres lentillées, polissages et clivage de fibres, ligne à retard, fibre stretchers, atténuateurs optiques variables, FBG...
- CAPTEURS OPTIQUES: capteurs à effet Brillouin et en particulier à réseaux de Bragg, systèmes d'interrogation FBG...
- LASERS & AMPLIFICATEURS: systèmes lasers complexes (sources lasers avec mise en forme spectrale et temporelle (front end laser), Lasers à fibres Er/Yb, diodes laser, oscillateurs/seeders laser, lasers pulsées (ns/ps/fs)
- SYSTEMES OPTOELECTRONIQUES : Vélocimètre VH et VISAR
- SPECTROSCOPIE & MICROSCOPIE POUR MESURES : Absorbance, LIBS, Réflectance/Transmittance, Fluorescence, Raman
- KITS PÉDAGOGIQUES



4 rue Louis de Broglie  
22300 LANNION  
T : 02 96 05 40 20  
www.idil-fibres-optiques.com/

Contact :  
Mr Patrice LE BOUDEC  
Président Directeur Général  
T : 02 96 05 40 20  
patrice.leboudec@idil.fr

Mr Boris PEDRONO  
Directeur Commercial  
T : 02 96 05 40 20  
boris.pedrono@idil.fr

## IFP ENERGIES NOUVELLES



1 et 4 avenue de Bois-Préau  
92852 RUEIL MALMAISON  
T : 01 47 52 60 00  
[www.ifpenergiesnouvelles.fr](http://www.ifpenergiesnouvelles.fr)

### Contact :

Mr Pierre-Franck CHEVET  
Président  
[pierre-franck.chevet@ifpen.fr](mailto:pierre-franck.chevet@ifpen.fr)

Mr António PIRES da CRUZ  
Responsable de Programme  
T : 01 47 52 65 02  
[antonio.pires-da-cruz@ifpen.fr](mailto:antonio.pires-da-cruz@ifpen.fr)

IFP Energies nouvelles (IFPEN) est un acteur majeur de la recherche et de la formation dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'environnement. De la recherche à l'industrie, l'innovation technologique est au cœur de son action.

Dans le cadre de la mission d'intérêt général confiée par les pouvoirs publics, IFPEN concentre ses efforts sur :

- L'apport de solutions aux défis sociétaux de l'énergie et du climat, en favorisant la transition vers une mobilité durable et l'émergence d'un mix énergétique plus diversifié ;
- la création de richesse et d'emplois, en soutenant l'activité économique française et européenne et la compétitivité des filières industrielles associées.

Ses programmes sont structurés autour de 3 priorités stratégiques :

- Mobilité durable : développer des solutions pour des transports efficaces et à faible impact environnemental
- Énergies nouvelles
- Hydrocarbures responsables

IFPEN, pour l'activité de son Centre de Résultats Transports, fait partie du réseau des Instituts Carnot depuis 2006, sous l'appellation "Institut Carnot IFPEN Transports Energie" (IC IFPEN TE).

Dans le cadre d'une action mutualisée et ciblée au service de la filière aéronautique, l'IC IFPEN TE est également partenaire d'Aircar, projet inter Carnot soutenu par l'Agence Nationale de la Recherche française, visant à renforcer la position concurrentielle des PME-ETI de la filière dans leur marché, en leur facilitant l'accès aux ressources R&D et à l'innovation.

En réponse aux défis de l'aéronautique, l'IC IFPEN TE propose son expertise et ses moyens d'investigation pour des carburants & biocarburants aéronautiques, l'électrification des aéronefs, de la modélisation et de la simulation et pour des technologies moteurs à piston plus performantes.

## IMAGINE OPTIC

Imagine Optic est une entreprise française innovante dont le cœur de métier est l'optique dédiée à la précision de mesure. Son quartier général se trouve à Orsay au sud-est de Paris au sein de l'Optics Valley.

Imagine Optic est l'un des leaders mondiaux de l'analyseur de front d'onde et de l'optique adaptative. Cofondée par Samuel Bucourt et Xavier Levecq en 1996, elle propose une large gamme de systèmes permettant d'optimiser le fonctionnement des lasers de puissance, d'améliorer les performances des microscopes ou encore d'assurer un contrôle de la qualité optique de composants ou d'instruments optiques comme les télescopes spatiaux.

L'offre d'Imagine Optic est axée sur 3 principales briques technologiques : les analyseurs de front d'onde (type Shack-Hartmann, nommés HASO), des miroirs déformables à actionneurs électromagnétiques et mécaniques (respectivement Mirao et ILAO) ; les logiciels de métrologie (WaveSuite) et d'optique adaptative (WaveTune, PHARAO et WakeKit). Ces briques sont complétées par un savoir-faire complet et par des systèmes tels que MicAO pour des applications en imagerie médicale.

18 rue Charles de Gaulle  
91400 ORSAY  
T : 01 64 86 15 60  
[www.imagine-optic.com](http://www.imagine-optic.com)

### Contact :

Mr Samuel BUCOURT  
Directeur Général  
T : 01 64 86 15 60  
[sbucourt@imagine-optic.com](mailto:sbucourt@imagine-optic.com)



Contact :

Mr Raymond COINTE  
Directeur Général  
raymond.cointe@ineris.fr

Mr Emmanuel LEMAZURIER  
Responsable de marchés  
T : 03 44 55 62 64  
emmanuel.lemazurier@ineris.fr

## INERIS - INSTITUT NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET DES RISQUES

Dans le cadre de sa mission de prévention des risques liés aux activités économiques, l'INERIS intervient régulièrement pour les secteurs Aéronautiques, Spatial et Défense (secteurs incontournables pour l'accompagnement de la société à des sauts technologiques majeurs).

L'INERIS dispose de laboratoires, moyens d'essais, outils de modélisation, reconnaissances spécifiques et expertises mobilisables pour répondre à des questions aussi variées que la réglementation ATEX, les équipements pyrotechniques, le transport de matières dangereuses, les nouvelles sources d'énergie (batteries, supercapacités, piles à combustibles), la caractérisation des dangers des substances (physico-chimiques, toxicologiques, éco-toxicologiques) et les risques potentiels ou impacts associés, les nanomatériaux, les carburants et substances bio-sourcées, les modèles prédictifs et la modélisation moléculaire, les risques procédés, le vieillissement des équipements,...

# INSA ROUEN

L'INSA Rouen Normandie est une école d'ingénieur(e)s relevant du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la recherche et de l'Innovation comprenant :

- 8 laboratoires de recherche,
- 7 départements de spécialité (ingénieurs), 4 formations en apprentissage et 1 master spécialisé
- Avec un effectif d'environ 2000 élèves.

La Recherche au sein de l'INSA Rouen Normandie est orientée vers trois pôles de compétences

- Le Pôle systèmes d'information - Modélisation mathématique et Simulation - Numérique
- Le Pôle Chimie - Santé - Génie des procédés - Ecologie industrielle
- Le Pôle Energies - Propulsion -Mécanique - Matériaux - Génie civil - Constructions durables



685 avenue de l'Université  
BP 08  
76801 SAINT ETIENNE DU  
ROUVRAY cedex  
T : 02 32 95 97 00  
www.insa-rouen.fr

Contact :

Mr Mourad Abdelkrim  
BOUKHALFA  
Directeur de l'INSA Rouen  
T : 02 32 95 97 07  
mourad.boukhalfa@insa-rouen.fr



## INSTITUT DE SOUDURE



90 rue des Vanesses  
ZI Paris Nord 2  
93420 VILLEPINTE  
T : 01 49 90 36 00  
[www.isgroupe.com](http://www.isgroupe.com)

### Contact :

Mr Thierry BEAUSOLEIL  
Chef de marché Aéronautique  
T : 06 08 41 07 66  
[t.beausoleil@isgroupe.com](mailto:t.beausoleil@isgroupe.com)

Mr Jérôme RAYNAL  
Directeur Aéronautique et Composite  
T : 06 75 98 70 24  
[j.raynal@isgroupe.com](mailto:j.raynal@isgroupe.com)

L'Institut de Soudure est un groupe entreprenant, apporteur de solutions, innovant dans le domaine du soudage, de l'assemblage, des contrôles associés et de la formation tant en France qu'à l'international.

Depuis sa création en 1905, l'Institut de Soudure apporte aux industriels son expertise dans de nombreux domaines clés :

- Les matériaux et leur comportement en service
- Les technologies d'assemblage
- Les contrôles non destructifs
- La réglementation des équipements sous pression
- La formation et la certification de personnel
- L'ingénierie et le contrôle de matériaux composites.

Aujourd'hui, il met son savoir-faire au service des entreprises pour les aider à produire mieux et moins cher tout en préservant la sécurité des personnes, des installations et de l'environnement.

Les services proposés ont trois finalités majeures :

- Assurer la conformité et le meilleur niveau de qualité des constructions neuves
- Accroître la productivité et la compétitivité en fabrication et en contrôle
- Augmenter la durée de vie des installations, réduire les temps d'arrêts et les coûts de maintenance.

Dans cette perspective, le Groupe Institut de Soudure :

- Crée des solutions innovantes
- Conseille les industriels
- Forme et qualifie les femmes et les hommes
- Inspecte et contrôle les installations
- Sécurise les matériels.

En tant que Centre technique industriel français de l'assemblage et des contrôles associés, l'Institut de Soudure apporte connaissances, innovations et supports à ses membres ainsi qu'à la profession.

## INTES FRANCE

Créée en 1984, la société INTES est spécialisée dans la simulation numérique par la méthode des éléments finis via le développement du code de calcul PERMAS.

Nos compétences couvrent tous les aspects de ce domaine. Nous mettons ainsi à la disposition de nos clients notre savoir-faire et notre expertise technique.

Nos activités sont axées sur :

- le développement et la distribution de PERMAS,
- la mise au point de nouvelles méthodes numériques performantes,
- la création d'interfaces dédiées et de chaînes de calcul adaptées aux besoins du client,
- le portage informatique de PERMAS sur de nouvelles architectures,
- le conseil, l'assistance et la formation,
- la réalisation d'études clés en main (modélisation, analyse, expertise...).

Notre technologie avancée permet avec PERMAS :

- la modélisation complexe (maillages incompatibles, sous-structuration, multi-physique, organisation avancée du modèle...) pour des applications industrielles ;
- la résolution performante (gestion avancée des ressources informatiques, parallélisation, GPU...) avec des serveurs du commerce, permettant le traitement de très gros modèles,
- de la production intensive de calcul (gestion des variantes, plan d'expérience, filtrage avancé des résultats...);
- le traitement efficace grâce à nos solutions propres des problèmes de contact (liaisons boulonnées, transmission d'efforts par engrenages, paliers et roulements à bille, crissement de frein...), du couplage fluide-structure/vibro-acoustique et de dynamique des rotors ;
- d'optimiser des concepts industriels via des solveurs directement intégrés (topologique, paramétrique, stochastique) afin de réduire la masse et d'améliorer les performances mécanique/thermique/acoustique associées, ainsi que de profiter des avantages de la fabrication additive et de l'impression 3D.



40 rue Sadi Carnot  
78120 RAMBOUILLET  
T : 01 34 83 19 89  
[www.intes.fr](http://www.intes.fr)

Contact :

Mr Jacques MARCHESINI  
Responsable d'agence  
T : 01 34 83 19 89  
[jacques.marchesini@intes.fr](mailto:jacques.marchesini@intes.fr)



63 boulevard de Brandebourg  
94200 IVRY SUR SEINE  
T : 01 84 07 15 15  
www.ipsa.fr

Contact :  
Mr Francis POLLET  
Directeur Général  
T : 01 84 07 15 22  
francis.pollet@ipsa.fr

Mr Jean-Marie LE STUM  
Directeur des Relations  
Entreprises  
T : 01 84 07 15 29  
jean-marie.le-stum@ipsa.fr

40 boulevard de la Marquette  
31000 TOULOUSE  
T : 05 67 70 67 10

Habilitée par la Commission des Titres d'Ingénieurs, l'IPSA forme en 5 ans après un bac S les futurs ingénieurs de l'air et de l'espace. En prise directe avec les grands décideurs du secteur, l'école adapte et propose une formation d'ingénieur en rapport avec les attentes du marché, permettant à ses étudiants de rentrer de plain-pied dans la vie active et de vivre totalement leur passion pour le ciel et l'espace. Une formation 100% dédiée à l'aéronautique et au spatial, mais également à même de répondre aux besoins des autres secteurs industriels et d'ingénierie.

Le cycle préparatoire (s'effectuant sur les sites de Paris et Toulouse) d'une durée de 2 ans, initie d'emblée l'étudiant au domaine aérospatial qui le passionne au travers de cours, de projets concrets orientés vers l'entreprise. Les matières étudiées sont les mathématiques, la physique, les sciences aéronautiques, l'informatique et l'électronique, les langues, la culture générale et la gestion de projets.

Le cycle Ingénieur, d'une durée de 3 ans, permet à l'étudiant de se spécialiser dans le domaine de son choix à travers 2 filières en 3<sup>e</sup> année (Véhicules et Systèmes), 5 majeures en 4<sup>e</sup> année (Mécanique-Structures, Energétique et Propulsion, Spatial, Systèmes Embarqués et Télécommunications, Systèmes Mécatroniques) et 3 cursus en 5<sup>e</sup> année :

- \* Cursus Expert-Ingénieur : Cellules Aéronautiques, Moteurs et Energie, Spatial, Systèmes Aéroports Autonomes, Traitement de l'Information Embarquée, Management de la Production, de l'Industrialisation, de l'Exploitation et du MCO, Management de Projets et Ingénierie des Affaires
- \* Cursus double compétences IPSA / ISG (ingénieur-manager)
- \* Cursus International.

Les enseignements en 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> années se font en langue anglaise. Les stages en entreprise font partie intégrante de la formation. Sur les 2 premières années, l'école demande un premier stage de découverte, un stage pré-ingénieur de 2 à 3 mois en 4<sup>e</sup> année et un stage ingénieur de 6 mois en 5<sup>e</sup> année. Dans les domaines qu'ils ont choisis, les étudiants sont immergés dans des équipes et travaillent sur des sujets leur permettant de découvrir les réalités du métier qu'ils exerceront à la sortie de l'école.

## IT4 CONTROL

IT4Control est un éditeur de logiciel qui propose une plateforme de modélisation de systèmes. Cette plateforme, très générique, est basée sur le principe de la décomposition d'un système en objets et sur l'analyse des interactions entre ces objets. Ces interactions peuvent représenter toutes sortes de relations : flux d'informations, dépendances, influences, appartenances, commandes, supply-chain...

Un ensemble complet d'outils permet de collecter automatiquement les données relatives au système étudié, de les analyser et de les restituer graphiquement. La plateforme intègre également un ensemble paramétrable d'indicateurs ainsi que des algorithmes de prédiction de l'évolution d'une grandeur en fonction de son comportement passé.

La plateforme IT4Control est souvent exploitée pour la modélisation des systèmes d'information dans les domaines de l'aéronautique avec Dassault-Aviation, de la banque, de l'industrie, des télécom et de la grande distribution. Elle est également utilisée dans des applications métiers (traçabilité des objets matériels pour l'Armée de Terre, gestion des évolutions des systèmes d'information et de communication pour le Ministère des armées) et dans des projets de recherche avancée tel que le projet de diagnostic/pronostic MODIPRO (pôle ASTECH).



12 rue Georges Blandon  
Espace Arnold de Ville  
78430 LOUVECIENNES  
T : 01 80 83 51 44  
www.it4control.com

Contact :  
Mr Jacques MERLINGE  
Directeur R&D  
T : 01 60 13 07 69  
06 08 06 55 55  
jacques.merlinge@it4control.com



Chemin du Bassin Centre  
Aéronautique de Villaroche  
77950 MONTEREAU SUR LE  
JARD

T : 01 64 79 71 20  
www.jpb-systeme.com

Contact :  
Mr Damien MARC  
Président  
T : 01 64 79 71 20  
info@jpb-systeme.com

Mr TIM ZEIGLER  
Directeur Commercial  
T : 01 64 79 71 20  
info@jpb-systeme.com

JPB Système est reconnue mondialement dans le domaine de l'étude et de la mise au point des dispositifs auto-freinants pour la sécurisation des ensembles vissés. Les premiers modèles étaient destinés à l'aéronautique et à l'espace.

Depuis, JPB Système a développé une famille de dispositifs auto-freinants couvrant une large gamme de besoins et permettant ainsi de s'étendre à l'automobile, au ferroviaire, au maritime et au nucléaire.

Entreprise française basée sur le Pôle Aéronautique de Paris-Villaroche et implantée aux Etats-Unis, JPB Système est présente sur les plus grands programmes internationaux.

La technologie auto-freinante unique, brevetée et mise en oeuvre par JPB Système, permet la réduction du couple de serrage et la suppression du fil frein ou toute autre technologie de frein filet pour la sécurisation des ensembles vissés.

Leur simplicité d'emploi et de mise en oeuvre permet de gagner un temps précieux sur les lignes de montage et en maintenance, avec une plus grande sécurité d'utilisation. Leur impact financier est très important.

Nos produits trouvent ainsi leur place dans les industries concernées par une démarche de réduction des risques et des coûts de maintenance.

Certifications : ISO 9001, AS 9100

Qualifications : SAFRAN, General Electric, Rolls Royce, Pratt & Whitney, Mitsubishi, MTU, Avio, NPO Saturn...

## LABORATOIRE NATIONAL D'ESSAIS (LNE) - PARIS

Etablissement public à caractère industriel et commercial (EPIC), le LNE est placé sous la tutelle du ministère de l'Economie et des finances en charge de l'Industrie. Placé sous la tutelle du ministère en charge de l'Industrie, le LNE offre son expertise à l'ensemble des acteurs économiques et développe des moyens de mesure toujours plus précis.

Fondés sur son excellence scientifique et technique, ses travaux constituent le socle de multiples applications : étalonnages, essais, certification' ils permettent d'accompagner les entreprises dans leurs stratégies de compétitivité et d'innovation et la société dans un développement durable et sûr.

Depuis 1997, la mission de service public du LNE est précisée dans le cadre d'un contrat d'objectifs signé tous les quatre ans avec l'Etat.

Elle implique l'engagement financier de l'Etat sous forme de subventions annuelles qui permettent au laboratoire :

- d'être le laboratoire national de référence, pour l'industrie, en matière de métrologie
- de poursuivre son développement scientifique et technique pour anticiper les besoins nouveaux en matière de mesure et d'essais liés aux évolutions technologiques et aux attentes nouvelles de la société dans les domaines de la sécurité, de la santé, de la qualité et de la protection de l'environnement ;
- de donner une assistance technique aux pouvoirs publics et aux acteurs économiques pour l'élaboration de nouvelles réglementations et normes aux niveaux international, européen et national, la mise au point de nouvelles méthodes d'essais, et la surveillance du marché.

En 2005, les pouvoirs publics lui confient le pilotage de la métrologie française: le LNE est rebaptisé Laboratoire national de métrologie et d'essais et mène les travaux en association avec le CNAM, le CEA et l'Observatoire de Paris.



1 rue Gaston Boisier  
75724 PARIS  
www.lne.fr

Contact :  
Mr Thomas GRENON  
Directeur général  
T : 01 40 43 37 40  
claudine.sakamoto@lne.fr

Mr BENOIT SABLAN  
Ingénieur d'Affaires  
T : 01 30 69 13 02  
benoit.sablan@lne.fr

29 avenue Roger Hennequin  
78197 TRAPPES  
T : 01 30 69 10 00

## LAMECO



ZA de Pissaloup  
2 bis rue Blaise Pascal  
78190 TRAPPES  
T : 01 30 68 61 05  
www.lamecogroup.com

Contact :  
Mr Yann GASTEL  
Président Directeur Général  
T : 01 30 68 66 82  
yann.gastel@lamecogroup.com

Mr Raphaël SILVI  
Directeur Commercial Europe  
T : 06 81 44 74 78  
raphael.silvi@lamecogroup.com

LAMECO fait ses premiers pas en 1974 comme un des meilleurs producteurs de cales pelables.

Son esprit innovant est également mis en œuvre dans le développement de solutions de calage non pelable. À ce titre, elle fournit clinquants et tôles.

L'activité de LAMECO s'organise autour d'un Système Qualité en perpétuelle amélioration lequel est certifié ISO 9001 et EN 9100.

### LES COMPETENCES de LAMECO

- [Matériaux pelables] Première entreprise mondiale en termes d'innovations, dans l'univers des cales pelables ;
- [Matériaux pelables / non pelables] Accompagnement technique sur le choix des matériaux ;
- [Matériaux pelables / non pelables] Développement personnalisé sur des exigences particulières et études de faisabilité sur les produits finis ;
- [Matériaux pelables] Exclusif : type de pelabilité adaptable aux besoins du donneur d'ordre ;
- [Matériaux pelables / non pelables] Capacités de production importantes grâce aux efforts constants d'investissement sur des machines toujours plus performantes, adaptées et parfois conçues par LAMECO ;
- [Matériaux pelables / non pelables] A la demande du Client : marquage unitaire des pièces et conditionnement unitaire ou par lots des pièces ;
- [Matériaux pelables / non pelables] Délais parfaitement fiables, qui – à la demande – sont les plus courts du marché ;
- [Matériaux pelables] Qualité irréprochable : Toutes nos cales pelables - y compris celles de la gamme INSTANT-PEEL® - sont collées sur les faces, et non pas sur la tranche. En outre, grâce à nos procédés exclusifs de production, elles sont parfaitement planes et entièrement dépourvues de bavures - qu'elles soient constituées de matériau composite ou métallique. Cet état de finition impeccable réduit d'autant le risque de coupure.

## LDM

Société de Mécanique de Haute Précision

Spatial - Aéronautique - Défense - Automobile - Horlogerie - Médical



ZAC des Chevries  
15 rue des Chevries  
78410 AUBERGENVILLE  
T : 01 30 04 15 00  
www.ldmeca.com

Contact :  
Mr Christophe DION  
Président  
christopher.dion@orange.fr



13 Avenue Morane Saulnier  
78140 VELIZY-  
VILLACOUBLAY  
T : 01 30 67 08 00  
www.lgm.fr

Contact :

Mr Francois LECERF  
Directeur Commercial  
T : 01 30 67 08 00  
Francois.LECERF@lgm.fr

Mr Nicolas REMY  
Business Manager  
T : 01 30 67 08 66  
nicolas.remy@lgm.fr

Le groupe LGM, créé en 1991 est partenaire concepteur et influenceur de solutions innovantes en Management et Ingénierie des grands projets.

Avec aujourd'hui près de 1350 collaborateurs pour un CA de 135 Me, LGM développe et propose son expertise dans les domaines suivants :

- Le management de programme, de la qualité et de l'organisation industrielle,
- Le Soutien Logistique Intégré, Maintien en Condition Opérationnelle et Ingénierie documentaire
- La Sécurité de Fonctionnement,
- L'ingénierie des systèmes critiques,
- L'ingénierie électronique et bancs de test,
- La digitalisation, la documentation et la formation.

Notre stratégie vise à offrir à ses clients une démarche d'ensemble dans le management et la conception de systèmes liés aux grands projets industriels de haute technologie, avec une politique de niches métiers dans lesquelles un leadership est recherché au travers d'une politique d'innovation volontariste.

Une réelle chaîne de valeur industrielle, technique et organisationnelle est créée par une combinaison originale de ces niches permettant à LGM de se positionner sur des marchés de maîtrise d'œuvre déléguée. Cette démarche d'ensemble est particulièrement nécessaire dans le domaine des hautes technologies, compte tenu de l'évolution rapide des techniques et des méthodes concernées.

Grâce à cette stratégie de positionnement, les ingénieurs et techniciens de LGM appliquent, au fil des projets qui leur sont confiés, les méthodes les plus à la pointe de la technologie.

LGM s'implique entièrement dans la digitalisation des métiers par une politique volontariste en Recherche et Développement, aboutissant à la mise en oeuvre de progiciels optimisant les processus métiers.

LGM participe ainsi activement aux innovations telles que la maintenance prédictive, l'industrie 4.0 ou encore la continuité numérique du soutien.

## LIFCO INDUSTRIE

Créée en juillet 1999, LIFCO Industrie s'impose dans l'environnement industriel français et européen comme une référence dans l'ingénierie des surfaces des poudres et pièces massives. Dotée d'un Département de Recherche et d'une Unité de Production, la société innove continuellement dans les domaines des matériaux, de la mécanique et de la métallurgie.

Lifco Industry was created in 1999.

As a private research center, LIFCO is the European leader in surface engineering of divided materials (powders).

Innovation, eco-design and ecological development in materials, mechanical and metallurgy are the watchwords of Lifco.

LIFCO's strategic areas of action are :

- R & D with an increased activity to studies the composite powders and more "conventional studies" of feasibility of materials, surface treatment, training and expertise.
- Manufacture of inorganic powders (composite) and specific organic powders (powder coatings) and their application
- Manufacturing of mechanical parts and sintered ceramics and their application
- Engineering of the process (eco-design of special machines) according to our patents in surface treatments for ecological development.

Products :

Composite powders for surface treatments (thermal projection, frosting...) and sintered mechanical parts technologies  
Fluidized bed technologies for surface treatments  
Thermosetting bio powders coatings  
Ecological technologies for coatings  
Automotive and Aerospace Applications



7 rue Salvador Dali  
42000 SAIBT ETIENNE  
T : 04 77 46 32 76  
www.lifco-industrie.com

Contact :

Mr Constantin IACOB  
Président  
T : 04 77 46 32 76  
ciacob.lifco@hef.fr

Mr Baroudi BENDJERIOU  
Chef de Projet / Responsable  
Marketing  
T : 04 77 46 32 76  
bbendjeriou.lifco@hef.fr



46-50 quai de la Rapée  
CS11233  
75583 PARIS cedex 12  
T : 01 40 19 82 00  
www.lisi-aerospace.com

Contact :  
Mr Emmanuel NEILDEZ  
Directeur Général  
T : 01 40 19 82 84  
emmanuel.neildez@lisi-  
aerospace.com

Mr Florent VERDIER  
Chief Technology Officer  
T : 01 40 19 83 60  
06 72 68 85 55  
florent.verdier@lisi-  
aerospace.com

Entreprise internationale, acteur du marché aéronautique depuis 1950, LISI AEROSPACE conçoit et produit des composants et sous-ensembles aéronautiques de haute technologie tels que des fixations et des pièces de moteur et de structure.

Au service de plus de 300 clients dans 30 pays, nos équipes se différencient par leur capacité à innover et à garantir une performance opérationnelle d'excellence. La performance opérationnelle comprend coûts, qualité, délais et sécurité au travail. Elle est d'abord un état d'esprit à tous les niveaux de l'organisation, porté par chaque membre de nos équipes.

L'ensemble des sites et entités qui composent l'entreprise partagent trois passions identiques : l'aéronautique, la métallurgie et le travail en équipe. On retrouve nos produits dans presque tous les avions dans le monde; ils contribuent tous à l'intégrité, à la performance et surtout à la sécurité des appareils.

Le succès de LISI AEROSPACE repose sur le partage d'une vision, de valeurs, et de principes d'action dont la Charte du Groupe exprime la synthèse.

## LUBODRY PRODUCTIONS

Département « Traitement de Surfaces » créé en 1995 au sein de la société MBG INDUSTRIES, LUBODRY® PRODUCTIONS devient une société indépendante à part entière dès 2005. LUBODRY® PRODUCTIONS intervient dans le traitement de surfaces et possède aujourd'hui une expertise unique en Europe et reconnue dans les procédés d'imprégnation/incrustation de microparticules de Graphite, de Bisulfure de Molybdène (MOS<sub>2</sub>) ou de Bisulfure de Tungstène (WS<sub>2</sub>).

La société et ses procédés sont certifiés : ISO 9001 depuis 2000, ISO 9001 version 2015, depuis 2016, EN 9100, depuis 2016.

Originellement développés pour l'aérospatial, les procédés lubrifiants secs LUBODRY® permettent de réaliser le traitement de pièces :

- de petites ou grandes dimensions
- de surfaces géométriques simples ou complexes
- quelque-soit le support / substrat
- en petite et grande série

Historiquement liée au secteur ASD (Aérospatial & Défense), LUBODRY® PRODUCTIONS a progressivement diversifié ses marchés et intervient aujourd'hui dans des secteurs d'activités aussi variés que les machines et outils industriels, la robotique, l'énergie, les transports, le médical, l'environnement, le sport automobile, l'agriculture, les travaux publics et la mécanique de précision en général. Elle intervient aussi bien en France qu'à l'export, essentiellement à destination de l'Union Européenne et la Suisse.

Les enjeux de la lubrification sèche et permanente sont essentiels pour les donneurs d'ordre :

- Réduire les frottements entre composants industriels en mouvements relatifs
- Réduire l'usure des pièces et augmenter leur durée de vie
- Limiter les arrêts de production
- Optimiser le poids des pièces, la consommation de matériaux rares et réduire la dépense énergétique.



41-49 rue Léon Jouhaux  
78500 SARTROUVILLE  
T : 01 39 57 17 25  
www.lubodry.com

Contact :  
Mr Arnaud LE GUIFFANT DE  
KERLEAU  
Président  
T : 06 59 41 80 66  
aleguiffant@lubodry.com

## MAC - MECANIQUE ATELIER DE COIGNIERES



12 rue Fresnel  
78310 MAUREPAS  
T : 01 30 50 60 77  
www.all-meca.eu

Contact :  
Mr Georges DA COSTA  
Président Directeur Général  
T : 06 61 81 83 78  
georges.dacosta@all-meca.eu

MAC vous accompagne de la phase de développement de vos projets jusqu'à leur industrialisation.

Grâce à la complémentarité des savoir-faire de nos différentes entités, notre groupe propose une offre globale, du prototypage en passant par l'outillage, la pré-série et série de pièces mécaniques de précision, jusqu'à la fabrication de sous-ensembles et le montage d'équipements mécaniques...des produits nécessitant la surveillance et la connaissance humaine.

Notre savoir-faire en matière de sous-traitance en usinage de mécanique de précision se décline dans les domaines suivants : tournage, fraisage, décolletage, découpe au fil et enfonçage par électroérosion sur tous types de matériaux (aluminium, acier traité, titane, inconel, plastique, peek, tectron, PA6, delrin, matériau de base nickel...).

De plus nous proposons la réalisation de prototypes de pièces élémentaires mais aussi de sous-ensembles complexes alliant un niveau de services et de technicité élevé. Nous intervenons sur de nombreux secteurs d'activités, tels que l'aéronautique, le nucléaire, le ferroviaire, le spatial, le pétrole et gaz.

La société Mac possède de nombreuses délégations de contrôle ainsi que les certifications adéquates telles que ISO 9001 et l'EN 9100.

## MAT

La société MAT, située en Seine-et-Marne, a été créée en 1993.

Les salariés de l'entreprise MAT sont sensibilisés sur la qualité.

Nous usinons : Aluminium, Titane, Inox, Inconel, Aciers, laiton, Plastiques, fonderie...

Nos secteurs d'activités sont l'aéronautique, le médical, le ferroviaire, l'automobile, la robinetterie, le photovoltaïque...

L'entreprise MAT s'est dotée d'un système de management de la qualité selon la norme ISO 9001 version 2015 qui s'applique à toutes les activités de la société :  
« Mécanique de précision »



10 rue Louis Braille  
77178 SAINT-PATHUS  
T : 01 60 01 30 07  
www.meca-mat.com/

Contact :  
Mr Nicolas PANCHERET  
Gérant  
meca.mat77@gmail.com

Mr Pierre RACINE  
Responsable Qualité  
T : 06 81 17 73 61  
racine.pierre.mat@gmail.com



1 avenue Réaumur  
92358 LE PLESSIS  
ROBINSON cedex  
T : 01 71 54 10 00

Contact :

Mr Harold VAN DEN BOSSCHE  
Directeur Capacités  
Industrielles & Gouvernance  
T : 01 71 54 10 29  
harold.vandenbossche@mbda-  
systems.com

Mr Jean-Charles TASSETTI  
CHIEF MISSILE  
ARCHITECTURE  
T : 01 71 54 45 13  
charles-marie.tassetti@mbda-  
systems.com

MBDA, leader mondial des missiles et systèmes de missiles, est un groupe de 10 500 personnes réparties entre la France, la GB, l'Italie, l'Allemagne, l'Espagne et les USA.

Soutenue à droits égaux par trois actionnaires majeurs de l'aéronautique et de la défense, BAE Systems (37,5%), AIRBUS (37,5%) et LEONARDO (25%), MBDA est également la première société européenne de défense véritablement intégrée.

MBDA a été créé en décembre 2001 au terme du regroupement des principales sociétés missilières européennes en France, en Italie et en Grande-Bretagne qui ont apporté un héritage de cinquante ans de succès technologiques et opérationnels.

MBDA est le seul groupe capable de concevoir et de produire des missiles et systèmes de missiles pour répondre à toute la gamme des besoins opérationnels des trois armées (terre, marine et air). Au total, le groupe propose une gamme de 45 produits en service et plus de 30 autres en développement.

Au-delà de l'Europe, MBDA a réussi à devenir le maître d'œuvre d'une série de programmes multinationaux de portée stratégique. Parmi ceux-ci, le missile de supériorité aérienne Meteor, le missile de croisière franco-britannique à charge conventionnelle SCALP/Storm Shadow et une famille de systèmes basés sur le missile Aster pour la défense antiaérienne de la France et de l'Italie (pour les besoins terrestres et navals) et de la Grande-Bretagne (pour la frégate Type 45 de la Royal Navy).

## MICRODB

La société MicrodB a été fondée en 1994 pour proposer des produits et services en matière d'identification de phénomènes acoustiques. L'entreprise a intégré dans le Groupe Vibratéc en 2008. Le modèle économique de MicrodB a alors été orienté d'avantage vers l'innovation et le transfert de technologie pour proposer des produits et services à plus forte valeur ajoutée.

Par le recrutement de docteurs et ingénieurs débutants ou expérimentés, l'intensification des collaborations avec les laboratoires locaux, la participation à des projets collaboratifs français et européens, l'investissement, et un solide partenariat avec Siemens, l'entreprise a fait des progrès significatifs et acquis une notoriété internationale. La société compte aujourd'hui 14 collaborateurs expérimentés dont 4 docteurs.

En 2012, MicrodB a décidé d'investir le domaine aéroacoustique, domaine jugé stratégique car demandeur de solutions techniques avancées.

Un laboratoire commun P3A avec le Labex CeLyA a été soutenu par l'ANR en 2013. En réunissant les expertises scientifiques, les compétences techniques industrielles et la connaissance du marché, la labcom P3A est devenu un acteur majeur et reconnu mondialement dans le domaine de l'identification de phénomènes aéroacoustiques.

Ces dernières années MicrodB s'est développé une expérience solide et un portfolio de produits efficaces pour le déploiement industriel de systèmes avancés d'analyse productive aéroacoustique en soufflerie.

Grâce à une thèse CIFRE avec le laboratoire INSA-LVA, MicrodB a développé et industrialisé une méthode innovante, unique au monde, basée sur l'inférence bayésienne des problèmes acoustiques inverses à l'intention de tous banc d'essai (moteur, soufflerie, etc).



28 Chemin du Petit Bois  
69130 ECULLY  
T : 04 72 18 01 00  
[www.microdb.vibratécgroup.com](http://www.microdb.vibratécgroup.com)

Contact :

Mr Jean-Paul KOVALEVSKY  
Directeur Général  
T : 06 75 09 22 89  
jean-  
paul.kovalevsky@Vibratéc.fr

Mr Christophe PICARD  
Directeur Opérationnel Adjoint  
T : 04 72 18 01 07  
[christophe.picard@microdb.fr](mailto:christophe.picard@microdb.fr)



## MICRONIQUE



61 rue Fernand Laguide  
91100 CORBEIL-ESSONNES  
T : 01 60 88 45 08

Contact :  
Mr Jean-Pierre LEBOEUF  
Président  
T : 01 60 88 84 72  
contact@micronique.fr

MICRONIQUE est une société de Sous-traitance électronique basée en région parisienne.

Notre cœur de métier est LA FABRICATION ET L'INTEGRATION DE CARTES ELECTRONIQUES.

L'expérience de nos équipes associée à nos équipements récents nous permet de vous offrir des services compétitifs sur les petites et moyennes séries de cartes complexes. (BGA, QFN, ...). Nous sommes équipés de 2 lignes CMS et d'un Ilot prototypes.

Nous disposons aussi d'équipements de Contrôle variés et complémentaires: SPI 3D, AOI 3D, RX 3D, ICT Double faces.

De taille humaine (25 personnes), MICRONIQUE propose à ses clients la réactivité d'une PME avec des moyens industriels performants.

Nous sommes certifiés ISO 9001 et EN9100.

## MICRONOR SAS

Depuis plus de 50 ans, sous-traitant expert de liaisons hermétiques d'interconnexions pour environnements sévères (pression, intensité, tension, température, etc...) Conception, design et production de prototypes, petites et moyennes séries, sur cahier des charges client.

Pièces de petite taille ( $\varnothing$  de 0.2mm à 15cm)

- Scellement verre/métal (dont dilver P1(kovar) et titane) et brasage haute et basse température (céramique, saphir, etc...)
- R&D et mise au point procédés pour dépôt couches minces de métaux par PVD
- Produits : traversées, boîtiers électroniques, capteurs, embases de relais, connecteurs, isolateurs, initiateurs, implants médicaux, etc...
- Herméticité : taux de fuite inférieur à 10-8 mbar.l/s
- Isolement électronique : résistance d'isolement supérieure à 10 G'
- Tension de claquage : de 500 à 5000 V
- Pression : jusqu'à 3000 bars
- Température d'utilisation : de -180°C à +300°C suivant revêtement

Traitements de surface électrolytiques en métaux précieux pour bijouterie et décoration et industrie (dont Or pur spatial 99,99%) et métaux communs.



62 boulevard Beaubourg  
Parc la Francilienne -  
Bâtiment 13  
77184 EMERAINVILLE  
T : 01 60 17 60 60  
www.micronor.fr

Contact :  
Mme Delphine DANG  
Président  
T : 01 60 17 60 60  
7doloy@micronor.fr

Mme Xuan DANG  
Technical Partnership  
Manager  
T : 06 08 90 35 53  
xuan.dang@micronor.fr

## MISTRAS GROUP



27 rue Magellan  
94370 SUCY EN BRIE  
T : 01 49 82 60 40  
www.mistrasgroup.fr

### Contact :

Mr Mehdi BATEL  
Directeur Général  
T : 01 49 82 60 40  
mehdi.batel@mistrasgroup.com

### Mr Alain PROUST

Directeur Instrumentation,  
Recherche et Développement  
T : 01 69 82 60 40  
alain.proust@mistrasgroup.com

UNE OFFRE GLOBALE, LOCALE ET PERSONNALISEE POUR LA PROTECTION DE VOS EQUIPEMENTS ET LA MAITRISE DES RISQUES INDUSTRIELS

Fournisseur d'Instrumentation et prestataire de services en Inspection, Contrôle Non Destructif (CND) et Essais mécaniques, MISTRAS est un acteur majeur reconnu depuis plus de 40 ans dans ses domaines d'activité.

Société française dont le siège social est situé à Sucy-en-Brie, nous faisons partie du groupe Américain MISTRAS Group Inc., parmi les leaders mondiaux en Inspection, CND et développement de solutions pour la protection des installations industrielles et infrastructures publiques.

Notre groupe est fier de mériter sa place de N°1 mondial de la technologie Emission Acoustique (EA) depuis 40 ans. C'est le fruit d'une longue expérience, d'une présence intercontinentale et d'un investissement constant en recherches allié aux technologies les plus performantes du marché.

Bien que l'EA demeure notre spécialité, nous avons su au fil du temps nous diversifier en ajoutant aux techniques de Contrôles traditionnelles comme la Radiographie et le Ressuage, des techniques de CND avancées (Ondes Guidées, ACFM, Courants de Foucault,...) ainsi que des activités d'essais mécaniques et d'usinage/pré-usinage.

Aujourd'hui MISTRAS compte 460 collaborateurs en France, une représentation commerciale et technique sur la majorité du territoire national avec 12 agences et établissements répartis sur le sol français ainsi qu'un éventail riche de solutions et de certifications exigées par nos clients.

MISTRAS assure ainsi une offre globale, locale et personnalisée en proposant des solutions intégrées adaptées aux besoins spécifiques et une qualité de service à la hauteur des exigences de ses clients.

## NANOMAKERS

Nanomakers est une start-up qui conçoit, produit et commercialise en quantités industrielles des poudres nanométriques brevetées à base silicium. Ces nano-poudres améliorent de manière disruptive de nombreux matériaux (élastomères, alliages métalliques, poudres pour la fabrication additive et composants pour le doublement de la capacité des batteries Li-ion).

Grâce à sa technologie d'origine développée au CEA et à son innovation permanente, Nanomakers fournit ses nano-poudres à 80% du marché mondial de la batterie pour développer des batteries Li-ion hautes performances (mise sur le marché en 2019). Elle vend également ses nano-poudres à tous les acteurs mondiaux des joints pour la production de semi-conducteurs. Plus de 95% des livraisons sont réalisées à l'exportation (en Amérique du Nord et en Asie), avec un CA qui double chaque année.

Ses produits seront encore améliorés par son innovation, et sa R&D travaille également sans cesse sur de nouvelles applications, de nouveaux débouchés comme la fabrication additive (projet HIPERCO du EIT Raw Materials). Son excellence industrielle et sa capacité d'innovation lui valent de manager ou de faire partie de nombreux projets collaboratifs français et européens.

Nanomakers a été fondée en 2010, la première unité de production industrielle a été installée en 2012, le brevet du nano silicium pour les batteries a été déposé également en 2012 et délivré en 2015, elle a été lauréate du Concours Mondial d'Innovation en 2014 et 2015, et entre maintenant dans une nouvelle étape de son développement technique et industriel pour faire face à des demandes multiples et anticipées venant des divers industriels désireux de développer des matériaux innovants pour le futur.



1 rue de Clairefontaine  
78120 RAMBOUILLET  
T : 01 34 83 63 00  
www.nanomakers.fr

### Contact :

Mr Jean-Francois PERRIN  
Président Directeur Général  
T : 06 07 78 71 32  
jfperrin@nanomakers.fr

### Mr Yuyang MIAO

Ingénieur commercial  
T : 06 28 33 87 40  
ymiao@nanomakers.fr

## NIMESIS TECHNOLOGY



4 rue des Artisans  
Frontigny  
57245 MECLEUVES  
T : 03 87 74 26 87  
www.nimesis.com

Contact :  
Mr Alain HAUTCOEUR  
Président  
T : 03 87 74 26 87  
a.hautcoeur@nimesis.com

Mr Heiko ZSCHIEDRICH  
Ingénieur technico-  
commercial  
T : 03 87 74 26 87  
h.zschiedrich@nimesis.com

Nimesis développe et commercialise des solutions utilisant la technologie des alliages à mémoire de forme.

Fondée en 2008, elle répond aux besoins les plus spécifiques dans tous les secteurs de l'industrie : spatial, aéronautique, biomédical, nucléaire, automobile, horlogerie, défense...

Nos produits sont des actionneurs intelligents, des sécurités thermiques, des dispositifs superélastiques qui permettent aux ingénieurs d'optimiser ou créer de nouveaux systèmes grâce à un gain de poids, de composants, et une meilleure fiabilité.

L'innovation est notre raison d'être. Et nous commercialisons aujourd'hui une gamme complète d'actionneurs pour les engins spatiaux, le Triggy. Performant, puissant et léger, il permet de déployer, déverrouiller des antennes, panneaux solaires ou mécanismes sur des satellites.

## NIMROD COMPOSITES

NIMROD-Composites est une PME du Val de Marne certifiée ISO 9001 et EN9100 ayant pour activités l'étude et la fabrication de pièces et de structures en matériaux composites de fibres de carbone, de verre ou d'aramide et de résine époxyde, phénolique ou BMI.

Ses principaux clients sont l'automobile, l'aéronautique, l'industrie...

NIMROD-Composites dispose d'un bureau d'études et de calculs par éléments finis. Pour les fabrications, ses moyens sont composés d'une salle blanche pour le traitement des préimprégnés, de deux autoclaves, de 4 centres d'usinage pour la réalisation des moules et l'usinage des composites.

En plus de ces activités NIMROD-Composites est le leader en France du tressage, en forme, de fibres 2D, 3D, 3D-interlock. Après tressage Les préformes sont injectées à l'aide de moyens spécifiques type RTM, VARTM, ... Notre société a ainsi développé pour certains de nos clients, des sièges d'hélicoptère, des pièces de trains d'atterrissage, des arbres de torsion, des bielles, etc...



23 rue du 8 mai 1945 test  
94470 BOISSY-ST-LEGER  
T : 01 45 69 10 01  
www.djp.fr

Contact :  
Mr Jean-Pierre MATTEI  
Président  
T : 06 08 91 43 88  
jean-pierre.mattei  
@nimrodgroup.com

Mr Benoit JEANNEAU  
Directeur Commercial  
T : 06 14 25 14 51  
benoit.jeanneau  
@nimrodgroup.com

## NIMROD TECHNOLOGIES



11 avenue des Cures  
95580 ANDILLY  
T : 01 34 16 85 85  
www.nimrodgroup.com

Contact :  
Mr Eddy EPHRATI  
Président  
T : 01 34 16 85 85  
eddy.ephрати@nimrodgroup.com

Mr Guillermo GEVA Directeur  
des Opérations  
T : 01 34 16 85 85  
guillermo.geva@nimrodgroup.com

FOURNISSEUR DE PIÈCES MÉTALLIQUES : Chaudronnerie, tôlerie, découpe, formage, emboutissage profond, découpage laser 2 & 5 axes, poinçonnage numérique, pliage numérique, soudure, peinture et assemblage.

INGENIERIE & DEVELOPPEMENT : Conception et assistance aux bureaux d'études pour le design et l'optimisation.

Fabrication de pièces élémentaires et sous-ensembles pour l'industrie aéronautique (prototypes, préséries, séries). Fabrication & Assemblage tuyères.

CERTIFICATIONS : ISO 9001 : 2011, AS 9100 / JIS Q 9100 / EN 9100, NADCAP soudure, NDACAP ressuage, NADCAP traitement thermique.

## NORMANDIE AEROESPACE (NAE)

Normandie AeroEspace, une filière d'excellence : Fondé en 1998, Normandie AeroEspace est le réseau normand des acteurs du domaine aéronautique, spatial, défense et sécurité, participant aux grands projets de demain. Le réseau NAE est présent sur toute la Normandie.

Il est aujourd'hui constitué de 160 membres : de grands groupes industriels, de plusieurs aéroports et d'une base militaire, de nombreuses PME et PMI, de différents laboratoires de recherche et d'établissements d'enseignement supérieur.

La filière représente globalement plus de 21.500 salariés pour 3.7 milliards d'Euros de chiffre d'affaires en 2018.



745 avenue de l'Université  
Bâtiment CRIANN  
Technopôle du Madrillet  
76800 SAINT ETIENNE DU  
ROUVRAY  
T : 02 32 80 88 00  
www.nae.fr

Contact :  
Mme Fabienne FOLLIOU  
Déléguée Générale  
T : 02 32 80 88 00  
ff@nae.fr

Mr Samuel CUTULLIC  
Responsable Axe Recherche  
Technologie Innovation  
T : 02 32 80 88 00  
rti@nae.fr

## OERLIKON FRANCE



16 avenue James de  
Rothschild P.A. des 3 noyers  
77164 FERRIERES EN BRIE  
T : 01 64 12 49 00  
[www.oerlikon.com/en/](http://www.oerlikon.com/en/)

Contact :

Mr GILLES WIDAWSKI

Président

T : 01 64 12 49 17  
[gilles.widawski@oerlikon.com](mailto:gilles.widawski@oerlikon.com)

Mr Thierry ROUX

Directeur des ventes

T : 01 64 12 49 15  
[thierry.roux@oerlikon.com](mailto:thierry.roux@oerlikon.com)

Oerlikon Metco - 9 rue  
Maryse Bastié 69500 BRON  
T : 04 72 81 60 80

Le groupe Oerlikon est structuré en deux segments :

- Solutions de surface (matériaux et solutions de surface) avec Oerlikon balzers, Oerlikon metco, et Oerlikon am,
- Fibres artificielles (technologies de production de fibres synthétiques et systèmes de polycondensation) avec Oerlikon barmag, Oerlikon neumag et Oerlikon nonwoven.

Ces segments avec leurs applications de haute technologie, visent des marchés en croissance tels que l'industrie automobile, l'aéronautique et spatiale, l'énergie, l'industrie de l'outillage et la fabrication additive avec Oerlikon am (impression 3D). Chaque segment fournit ses technologies et ses services sous des marques bien établies et poursuit des stratégies basées sur les besoins et les exigences des marchés respectifs.

En France Oerlikon est présent sous le segment des solutions de surfaces avec Oerlikon balzers, Oerlikon metco et Oerlikon AM.

Oerlikon Balzers est l'un des leaders mondiaux en technologies de surface.

Ces revêtements minces et durs, commercialisés sous les marques BALINIT et BALIQ, réduisent le frottement et l'usure. BALITHERM est une gamme de services de traitement thermique, et BALSTONE propose des revêtements dans une palette de couleurs élégantes, adaptées aux applications décoratives. Les dépôts de couche mince BALIMED, résistantes à l'usure, biocompatibles, antimicrobiennes et inertes chimiquement, ont été développés spécialement pour les applications médicales. Oerlikon balzers offre également des solutions sur mesure pour le marché automobile, sous la marque ePD.

Oerlikon Metco est lui spécialisé dans les revêtements et équipements d'application pour la projection thermique et revêtement laser.

## ONERA

Premier acteur français de la R&T aéronautique, spatiale et de défense, l'Office national d'études et recherches aérospatiales compte 2 000 salariés, dont 1 600 chercheurs, ingénieurs et techniciens, répartis sur huit sites en France.

L'Onera a été créé en 1946 autour de six missions clés :

- Orienter et conduire les recherches dans le domaine aérospatial
- Valoriser ces recherches pour l'industrie nationale et européenne
- Réaliser et mettre en oeuvre les moyens d'expérimentation associés
- Fournir à l'industrie des prestations et des expertises de haut niveau
- Conduire des actions d'expertise au bénéfice de l'Etat
- Former des chercheurs et des ingénieurs

Le rayonnement international de l'Onera n'a cessé de croître et 25% de ses activités sont conduits en coopération. Enfin le taux de contrats européens par chercheur est deux fois plus élevé que la moyenne des organismes français de recherche.



Chemin de la Hunière  
BP 80100  
91123 PALAISEAU cedex  
T : 01 80 38 60 60  
[www.onera.fr](http://www.onera.fr)

Contact :

Mr Bruno SAINJON  
Président Directeur Général

Mr Nicolas GUÉRINEAU  
Directeur de la Valorisation et  
de la Propriété Intellectuelle  
T : 01 80 38 67 81  
[nicolas.guerineau@onera.fr](mailto:nicolas.guerineau@onera.fr)

## OPTIQUE DE PRÉCISION J. FICHOU



11 rue Louise Bourgeois  
94260 FRESNES  
T : 01 46 66 15 18  
www.optique-fichou.com

Contact :  
Mr Philippe GOUPILLEAU  
Directeur général  
philippe.goupilleau  
@optiquefichou.fr

Mr Guillaume DUBOIS  
Directeur commercial  
T : 01 46 66 15 18  
guillaume.dubois  
@optiquefichou.fr

Développement de l'atelier artisanal créé en 1946 par M. Jean Fichou, la société se spécialise dès sa création sur la réalisation de pièces optiques de haute qualité. Aujourd'hui, des composants sont fournis dans le monde entier, des USA au Japon, tant aux laboratoires de recherche qu'à l'industrie. La société réalise sur spécifications tous travaux d'études, d'usinage et polissage optique en prototypes, pièces uniques ou séries.

Principales lignes de produits :

- COMPOSANTS OPTIQUES de tout type: prisme, lentille, hublot, miroir, etc.....
- MATIERE: verre, silice, métaux, cristaux UV et IR
- POLISSAGE : possibilité jusqu'à 1000 mm
- CONTROLE INTERFEROMETRIQUE : Système Zygo
- ASSURANCE QUALITE : 99% de nos produits font l'objet d'une traçabilité dans le temps. Procès verbal de contrôle, plan qualité, procédure de contrôle sur demande ou sur spécification.
- TRAITEMENT de SURFACES: traitements antireflet (simple, double et multicouches), séparateur (diélectrique, métallique), réfléchissant (diélectrique, métallique) de l'UV à l'IR.

Secteur(s) d'activité de vos principaux clients :

Fabricants d'instruments de précision, facultés, laboratoires, aéronautique et spatial, électronique, télécommunications

## PAULSTRA

Leader européen de l'isolation vibratoire, acoustique et de l'étanchéité, PAULSTRA VIBRACHOC, entité du groupe HUTCHINSON, possède un savoir-faire forgé au contact des exigences d'entreprises parmi les leaders mondiaux de leurs spécialités.

Cette expérience, jointe à de puissants moyens industriels et humains, nous permet de vous offrir la solution dont vous avez besoin. Et ce partout dans le monde grâce à un réseau international.



61 rue Marius Aufan  
92305 LEVALLOIS PERRET  
T : 01 40 89 53 31

Contact :  
Mr Louis CHEMOUNI  
VP of Engineering -  
Antivibration Aerospace &  
Industry - HUTCHINSON  
T : 01 40 89 53 31  
louis.chemouni@hutchinson.fr

Mr Patrice LEVALLARD  
Directeur Recherche &  
Technologies  
T : 01 40 89 53 80  
patrice.levallard@hutchinson.fr

## PCB PIEZOTRONICS



Route de l'Orme  
Parc Technologique  
Immeuble Discovery  
91190 SAINT AUBIN  
T : 01 69 33 19 60  
www.pcbpiezotronics.fr

Contact :  
Mr Franck RETOURNE  
Président directeur général  
T : 01 69 33 19 69  
fretourne@pcbpiezotronics.fr

Mr Philippe BRIQUET  
Chef de marché Aéronautique  
et Défense  
T : 01 69 33 19 62  
pbriquet@pcbpiezotronics.fr

PCB Piezotronics a été créée en 1967, à Buffalo, USA (NY). PCB Piezotronics conçoit, développe et fabrique dans ses propres usines des capteurs de mesure de grandeurs physiques : vibration, force, pression et acoustique. L'entreprise est implantée dans le monde entier via des filiales et des distributeurs.

PCB Piezotronics a rejoint en 2016 le groupe MTS, leader mondial des systèmes de test haute performance et capteurs de précision, côté au Nasdaq. Depuis octobre 2019, Endevco a également rejoint PCB Piezotronics.

Créé en 2000, PCB Piezotronics SA est la filiale française du Groupe PCB Piezotronics, disposant d'experts métiers couvrant un large éventail d'applications, dans les domaines de l'aéronautique, la défense, l'automobile, la R&D, l'énergie, l'industrie. Au fil des années, l'entreprise est devenue le partenaire privilégié de ses clients pour la fourniture d'équipements pour les essais mécaniques, les essais acoustiques et le monitoring.

PCB Piezotronics SA conjugue la qualité de ses services à des connaissances applicatives uniques, et ce, dans le but de contribuer à l'amélioration technique et économique des essais de ses clients.

## PERMASWAGE

Leader Mondial des systèmes de raccords pour circuits de fluide sur aéronefs E

Permaswage est le leader mondial des systèmes de raccords sertis pour circuits de fluide sur aéronefs. Permaswage développe également les outillages de sertissage associés et forme sa clientèle à leur usage.

### PRÉSENCE GLOBALE

Permaswage possède trois sites de fabrication aux Etats-Unis, en France et en Chine, tous orientés vers la qualité, le respect des délais et le support à la clientèle.

### INNOVATEUR

Permaswage a plus de 50 ans d'expérience dans la conception et la fabrication de produits novateurs destinés aux constructeurs aéronautiques mondiaux.

### NOTRE ENGAGEMENT

L'équipe Permaswage s'engage à offrir à sa clientèle un service permanent et mondial de première qualité.

ZI des Dames  
5 rue des Dames BP 6025  
78344 LES CLAYES SOUS  
BOIS  
T : 01 30 79 17 20

Contact :  
Mr Damien de VEYRAC  
Directeur Général  
T : 01 30 79 18 22  
damien.deveyrac  
@permaswage.com

Mr Pierre FLANDIN  
Directeur commercial  
T : 01 30 79 17 25  
pierre.flandin  
@permaswage.com

## POLY-SHAPE



Espace Green parc  
Route de Villepeclé  
91280 ST PIERRE DU  
PERRY  
T : 01 64 85 13 10  
www.poly-shape.com

Contact :  
Mr Stéphane ABED  
Directeur  
info@poly-shape.com

Mr Jérôme LESNE  
Chargé d'affaire - industrie  
T : 04 13 22 19 10  
jerome.lesne  
@poly-shape.com

Fort de l'expertise d'une dizaine d'années acquise dans divers secteurs de pointe comme l'aéronautique, le sport automobile, le médical et l'énergie, Poly-Shape, filiale du groupe AddUp, se place aujourd'hui comme leader français de l'impression 3D métal.

Avec un parc d'une vingtaine de machines multi-marques et un laboratoire métallurgie interne, la société maîtrise toutes les technologies additives.

De la conception à la réalisation, en passant par l'usinage, Poly-Shape contrôle l'ensemble de la chaîne de valeurs, épaulé par un service R&D de qualité.

La résolution des enjeux industriels à venir s'inscrit au cœur de la stratégie de cette entreprise innovante, basée à Salon de Provence.

Autre site :  
235 rue des Canesteu - Zi la Gandonne - 13300 13300 SALON-DE-PROVENCE

## PRECI 3D - MGCC

Mécanique de haute précision pour l'aéronautique



20, Chemin des Bœufs  
95540 MERY SUR OISE  
T : 01 34 21 64 65  
www.preci3d.fr

Contact :  
Mr Thierry JEAN  
Président  
T : 06 12 82 57 59  
Thierry.jean@preci3d.fr

Mr Benoît SANCERNI  
Directeur Général  
T : 06 09 32 37 47  
benoit.sancerni@preci3d.fr



## PROTEC INDUSTRIE



208/210 rue Michel Carré  
95870 BEZONS  
T : 01 34 34 68 68  
www.protec-groupe.com

Contact :  
Mr Jean-Christophe COLLIN  
Président  
jc.collin@protec-groupe.com

Mr Pierre-Antoine LAPORTE  
Directeur du Développement  
T : 06 37 89 49 42  
pa.laporte@protec-  
groupe.com

Le groupe PROTEC est spécialisé dans les traitements de surfaces dédiés à l'industrie manufacturière (Aéronautique, spatiale, défense, luxe, nucléaire, médical, ferroviaire, naval, automobile....)

Ses trois unités de production en région parisienne, offrent une vraie flexibilité à tout donneur d'ordre à la recherche de capacité.

Le groupe de 220 personnes est EN 9100, accrédité NADCAP sur 18 procédés et détient plus de 350 qualifications procédés spéciaux dans le secteur Aéronautique.

Plus encore, le groupe PROTEC propose un programme de formations aux métiers du traitement de surface qu'il propose aux acteurs de l'industrie, aux jeunes apprentis ainsi qu'aux personnes en reconversion.

## PYROMERAL

Implantée au sud de l'Oise, Pyromeral Systems est une société spécialisée dans le développement et la fabrication de matériaux composites conçus pour être utilisés à haute température (jusqu'à 1400°C).

Ainsi, nous avons développé de nouveaux polymères inorganiques pour la fabrication de matériaux composites minéraux.

Nous avons également mis au point une technologie composite oxyde/oxyde (brevetée en 2019), de mise en oeuvre aisée et aux propriétés RF uniques.

Nous fabriquons des pièces à partir des matériaux que nous avons développés, pour le sport automobile, les hypercars, la défense et l'aéronautique.

Nos matériaux composites peuvent être utilisés pour la fabrication d'écrans thermiques légers, de tuyères d'échappement, barrières anti-feu et de composants pour la furtivité.



13 rue d'Ognon  
60810 BARBERY  
T : 03 44 72 34 77  
www.pyromeral.com

Contact :  
Mr Jean Michel DAVIDOVICS  
Directeur Général  
T : 03 44 72 34 77  
jean-michel.davidovics  
@pyromeral.com

Mr Guillaume JANDIN  
Directeur Commercial  
T : 06 19 16 01 03  
guillaume.jandin  
@pyromeral.com

## R&D VISION



64 rue Bourdignon  
94100 SAINT MAUR DES  
FOSSES  
T : 01 76 62 11 50  
www.rd-vision.com

Contact :  
Mr Arnaud SUSSET  
Directeur Général  
T : 06 82 13 02 55  
arnaud.susset@rd-vision.com

Mr Bastien AGULLO  
Ingénieur d'Affaires  
T : 07 81 22 82 51  
bastien.agullo@rd-vision.com

R&D Vision conçoit, fabrique et qualifie des solutions innovantes intégrant technologies optiques et Intelligence Artificielle.

Maîtrisant l'ensemble de la chaîne optique, électronique, mécanique, optronique et développement informatique – IHM et algorithmes d'IA – nos savoir-faire couvrent :

- La réalisation d'études de faisabilité et de 'POC'
- La conception et la fabrication de prototypes et démonstrateurs
- L'industrialisation et la production petites et moyennes séries de capteurs optiques à valeur ajoutée

Aux côtés des équipes Innovations et R&D de grands donneurs d'ordre, nous adressons des besoins variés : Reconnaissance d'objets, Identification de défauts, Reconstruction 3D, CND, Thermographie IR, Vidéo rapide, Temps réel, Métrologie laser, THz, Deep Learning, ...

Ces quelques exemples illustrent notre expertise :

- Aéronautique : imagerie endoscopique et traitement temps réel 3D pour mesure d'usure d'aubes de moteurs
- Agroalimentaire : analyse multispectrale de caisses de raisins pour mesurer la maturité des fruits et détecter l'apparition de moisi par Deep Learning
- Ferroviaire : systèmes embarqués d'auscultation de la caténaire pour contrôler à plus de 140km/h la géométrie, la température et la conformité des équipements
- Aéronautique : capteur à main pour le contrôle non destructif par ondes Terahertz
- Cosmétique : analyse de sprays par vidéo rapide et de mesure de vitesse, taille et concentration des gouttes
- Suivi d'essais : plateforme d'acquisition d'images multi-caméras (HIRIS), modules de contrôle des matériels et de traitements
- Défense & sécurité : capteurs optroniques de suivi 3D temps réel de drones

Forts de nos 18 ans d'expérience, et plus de 120 réalisations par an, nous cultivons le sur-mesure pour répondre aux problématiques de chaque environnement.

## RESEAU MESURE

L'association Réseau Mesure regroupe plus de 155 entreprises dans le domaine de l'instrumentation de mesure, de l'analyse et du contrôle. Par la complémentarité des activités de ses membres, le Réseau Mesure crée un véritable centre de compétences Mesure et Instrumentation pour répondre aux besoins des donneurs d'ordre et des clients.

Créée en avril 2002 sous l'initiative d'industriels du département du Val d'Oise, le Réseau Mesure s'est développé pour dépasser les frontières du département et rassembler actuellement les principaux acteurs de la filière en région Ile de France et au niveau national.

Directement ou indirectement, les entreprises du Réseau Mesure participent toutes à la chaîne d'instrumentation et de mesure dans des secteurs comme : acoustique et vibration, acquisition et traitement des données, capteurs, équipements des laboratoires, mesures mécaniques, mesures dimensionnelles, métrologie et instrumentation générale, traitement du signal, visualisation, informatique industrielle, etc.

Le Réseau Mesure poursuit trois objectifs prioritaires :

- Aider au développement des sociétés adhérentes :
- En apportant une offre de services mutualisée à ses adhérents.
- En apportant des solutions collectives à valeur ajoutée.
- En valorisant les savoir-faire et compétences de ses adhérents.



C/O CCI VAL D'OISE  
CS20209  
35 Boulevard du port  
95031 CERGY PONTOISE  
Cedex  
T : 09 54 64 45 56  
www.reseau-mesure.com

Contact :  
Mr Marc-Robert HENRARD  
Président  
T : 06 08 89 75 61  
mrhenrard@reseau-  
mesure.com

Mme Estelle DUFLLOT  
Directrice du Réseau Mesure  
T : 06 51 05 08 80  
edufлот@reseau-mesure.com



ZI D'Army  
91680 BRUYERES LE  
CHATEL  
T : 01 64 90 21 08  
www.safel.com

Contact :  
Mr Pascal HOURDIN  
Directeur  
T : 01 64 90 21 08  
dir@safel.com

Mr Julien LO PICOLLO  
Responsable Commercial  
T : 01 64 90 21 08  
commercial@safel.com

PME qualifiée ISO 9001, EN 9100 et NADCAP.  
Rang 1 pour les grands comptes : Zodiac, Safran, EATON, Airbus ...

- Sous-traitant en procédés d'assemblages haute-énergie :  
Soudage par Faisceau d'Electrons  
Soudage par Laser  
Contrôles destructifs : Coupes macrographiques, tractions ...  
CND : Etanchéité hélium, dimensionnel, Pression, US, PT, RX ...
- Etude de faisabilité, comparatives, recherche et développement ...  
Création de process de soudure,  
Support et conseil à la conception de solution d'assemblages, (matériaux, mécanique ...)
- Développement et fabrication de machines de soudage,  
Conseil et rédaction de cahiers des charges,  
Fourniture de consommables et pièces détachées,
- Entretien et calibration de machines faisceau d'électrons,
- Certifications et agréments :  
Laboratoire de recherche privé via son accréditation Crédit Impôt Recherches. (CIR)

## SAFETY LINE

### L'ENTREPRISE:

Safety Line est une jeune entreprise innovante (JEI) de technologies numériques spécialisée dans "le Big Data et l'Intelligence Artificielle appliqué à l'aviation". Son équipe, composée d'experts de l'aéronautique, de Data Scientists et de développeurs, lui permet de proposer une gamme de produits répondant pleinement aux enjeux mondiaux du secteur aéronautique.

Safety Line propose notamment des solutions innovantes pour la gestion des risques opérationnels et techniques, et pour l'optimisation de la consommation de carburant par l'utilisation des données de vol.

### LES PRODUITS:

- SafetyCube est un système d'information dédié à la gestion des risques opérationnels qui permet de répondre aux nouvelles normes de sécurité et de conformité, mises en oeuvre au début des années 2010.
- OptiClimb exploite les données des boîtes noires et combine le Machine Learning à l'optimisation afin de réduire significativement la consommation en carburant des avions. Cette solution a fait durant deux ans l'objet de travaux de recherche approfondis et est actuellement appliquée à la flotte de Boeing 737 de la compagnie aérienne Transavia France. Les résultats montrent qu'on économise de l'ordre de 6% du carburant dédié à la montée, ce qui correspond à 40\$ économisés par vol, ou \$80'000 par avion par an.
- AirsideWatch est une solution basée sur l'utilisation des données RADAR pour améliorer la sécurité et l'efficacité des aéroports, sur le modèle de Waze, à l'heure où la croissance du trafic devient extrêmement compliquée à gérer pour les aéroports.
- FlightScanner est une plateforme d'analyse qui permet aux compagnies aériennes de tirer parti des données d'exploitation (boîtes noires, données radar...) et d'identifier les causes qui pénalisent le fonctionnement de la compagnie aérienne.



Tour Montparnasse  
33 avenue du Maine  
75015 PARIS  
T : 01 55 43 75 71  
www.safety-line.fr

Contact :  
Mr Pierre JOUNIAUX  
Président et fondateur  
T : 01 55 43 75 71  
pierre.jouniaux@safety-line.fr

Mr François CHAZELLE  
Directeur Commercial  
T : 06 08 40 96 30  
francois.chazelle  
@safety-line.fr



2 boulevard du Général  
Martial Valin  
CS 51618  
75724 PARIS Cedex 15  
T : 01 61 31 84 47  
www.safrangroup.com

Contact :  
Mr Benoît GUYON  
Directeur Partenariats R&T  
T : 01 61 31 84 39  
benoit.guyon@safrangroup.com

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 84 000 collaborateurs 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.

## SATINOX ASSEMBLAGE

Satinox Assemblage est un distributeur de fixations, nous œuvrons en véritable partenaire au service des industries aéronautique, spatiale, défense, naval et médicale.

Notre réseau de distributeurs et fabricants, nous permet de proposer des fixations selon les normes européennes et américaines ou sur plan dans de nombreuses matières.

Nous supervisons la sous-traitance des traitements de surface et procédés spéciaux. Nous assurons la veille et le support technologique et normatif, le sourcing, le contrôle, la traçabilité, le stockage, le conditionnement et l'acheminement selon exigences.

Notre société dispose de son propre laboratoire pour valider la conformité des produits.



2 rue des Côtes d'Orval  
ZAC de la Prévauté  
78550 HOUDAN  
T : 01 30 59 74 73  
satinox.eu

Contact :  
Mr XAVIER GOULARD  
Président  
T : 01 30 46 81 20  
x.goulard@satinox.eu

Mr Oscar VIDAL  
Directeur Technique et  
Commercial  
T : 01 30 46 81 24  
o.vidal@satinox.eu

## SBG SYSTEMS



1 avenue Eiffel  
78420 CARRIERES-SUR-  
SEINE  
T : 01 80 88 45 00  
www.sbg-systems.com

Contact :  
Mr Thibault BONNEVIE  
Président Directeur Général  
T : 01 80 88 45 00  
bonnevie@sbg-systems.com

Mr Pierre INISAN  
Sales Manager EMEA  
T : 01 80 88 45 08  
sales@sbg-systems.com

Créée en 2007, SBG Systems est une société innovante dans la mesure de position et d'orientation pour les marchés B2B.

Présente en France, aux Etats-Unis et à Singapour, la société conçoit, produit et commercialise des centrales inertielles d'orientation et de navigation capables de mesurer précisément l'orientation et la position d'avions, drones, ballons ou d'équipements embarqués comme des caméras, antennes, ou encore systèmes radars ou LiDAR. SBG Systems conçoit également des solutions dédiées aux marchés de la cartographie mobile terrestre, aérienne et marine incluant capteur et logiciel de post-traitement.

Tous nos produits font l'objet d'une procédure d'étalonnage et de tests minutieux qui permettent de tirer le meilleur parti des capteurs MEMS tout en offrant une solution peu coûteuse, sans maintenance, robuste et très facile à mettre en oeuvre.

Les performances, la taille et le coût font de nos produits des solutions idéales pour l'industrie, la défense et la recherche.

## SD TOOLS

SDTools est un éditeur de librairies scientifiques positionné sur le créneau du transfert de techniques innovantes entre les modes de la recherche et de l'industrie.

La Structural Dynamics Toolbox (SDT), la librairie de base de la société, est distribuée depuis 1995 avec plus de 500 licences, dont la moitié industrielles, installées dans une quinzaine de pays.

En dehors de la compétence cruciale en intégration logicielle, l'expertise interne est focalisée sur l'analyse des vibrations en particulier pour les modèles paramétriques, la conception de systèmes dissipatifs et la corrélation calcul essai.

SDTools est une des très rares sociétés promouvant activement des solutions pour la conception de l'amortissement.

SDTools a un partenariat avec l'INRIA (projet MACS à Roquencourt) pour développer une librairie élément fini OpenFEM qui est distribuée sous licence LGPL. L'utilisation de cette licence ouverte permet le transfert de résultats de recherche. Ceci a motivé l'INRIA (qui réalise des simulations cardiaques), ou la sélection de l'environnement SDT/OpenFEM pour des projets européens SUPERTRACK et EUROPAC (European Optimised Pantograph Catenary Interface).

SDTools est hébergée à Arts et Métiers Paristech et a une relation forte avec le groupe DYSCO Etdu laboratoire PIMM où les applications de thèse sont rendues possibles par la disponibilité d'une librairie logicielle commerciale.



44 rue Vergnaud  
75013 PARIS

Contact :  
Mr Etienne BALMES  
Gérant  
T : 01 44 24 63 71  
balmes@sdtools.com

## SECAPEM



11, avenue Henri Beaudet  
77330 OZOIR-LA-FERRIERE  
T : 01 64 40 00 57  
www.secapem.com

Contact :  
Mr Emmanuel PASQUALINI  
Directeur général  
T : 01 64 40 00 57  
pasqualini@secapem.com

Mr François BALDESCHI  
Directeur général adjoint  
T : 01 64 40 00 57  
baldeschi@secapem.com

Créé en 1957 en France, Secapem est un leader mondial de la conception et de la production de systèmes d'entraînement au tir réel.

Secapem propose des solutions pour l'entraînement au tir air-air, air-sol, surface-air ainsi que les systèmes de scoring associés, et assure également la maintenance de ces équipements. Présente dans plus de 20 pays depuis sa création, Secapem fournit plusieurs pays membres de l'OTAN en Amérique du nord, en Europe, ainsi qu'en AMEA.

Pour accompagner ses partenaires et ses clients, Secapem dispose d'équipes spécialisées dans les domaines d'expertise suivants :

- conception de cibles ;
- recherches en acoustique et balistique ;
- systèmes embarqués ;
- équipements radio.

Le groupe compte également deux filiales : Lun'tech, spécialiste en conception de lentilles et réflecteurs radar, et SDTS, prestataire de service aérien au profit des organismes du ministère de la Défense.

Certifications : ISO 9001, AQAP 2120

## SEREME

### ETUDES & REALISATIONS DE MOYENS D'ESSAIS

#### REALISATIONS AEROSPATIALES 2016 / 2020

En France :

- Etudes de faisabilité - ARIANE Group, SOPEMEA
- Outillages de vibration - MGSE
- Sangles d'essai pour satellites (Airbus D&S)
- Massifs de réaction
- Machine de contrôle par vibration (ARIANE Group)

A l'Export :

- Système de découplage des microvibrations - ESA-ESTEC
- Chambre réverbérante acoustique et Progressive Wave Tube - ADD Corée du Sud
- Chambre réverbérante acoustique 1000 m3 - SBIK Kazakhstan, LAVOCHKIN Moscou
- Expandeur vertical multishakers et grande table horizontale - KARI Corée du Sud
- Chambres de vide thermique (ALM / Kazakhstan)

#### NOUVEAUX PRODUITS :

- Générateurs de bruit (135/175 dB) SERMOD LF60, MF45, HF20, VHF (Chine, Corée du Sud, France, Japon, Kazakhstan, Russie)
- Sangles d'essai de satellites
- Système de découplage de microvibrations compatible TVAC
- Tables verticales de vibration sur paliers hydrostatiques
- Moyens d'essai de choc pour réservoir hydrogène

Autre site :

NEVA AUDIO (Acoustic analogic amplifiers) -  
6th Krasnoarmeyskaya st. 1/41 - 190005 ST PETERSBURG - RUSSIE  
info@nevaudio.co. +7 812 702 1004



31 rue Gutenberg  
ZI la Marinière  
91070 BONDOUFLE  
T : 01 60 86 42 36  
www.sereme.com

Contact :  
Mr Max STEINBERG  
Président  
sereme@sereme.com

Mr François DECOBERT  
Ingénieur  
T : 01 60 86 62 24  
f.decobert@sereme.com

## SHARE MY SPACE



132 Boulevard du Port  
95032 CERGY-PONTOISE  
T : 06 25 24 04 79  
www.sharemyspace.global

Contact :  
Mr Damien GIOLITO  
T : 06 25 24 04 79

Share My Space vend des données et services relatifs aux objets en orbite.

Notre catalogue d'objet permet de faire des prédictions de collisions entre débris et satellites en opération.

Il est constitué d'une part avec des bases de données publiques et d'autre part avec des observations provenant de notre propre réseau de télescopes.

Ces données sont traitées avec des algorithmes d'intelligence artificielle et de mécanique orbitale pour établir les collisions probables 10 jours avant leur occurrence, avec une précision de 50 m à 3 jours.

L'utilisateur accède au service mis à jour en continu via une interface web, fournissant la liste des collisions et leur caractéristiques: date, heure, distance et probabilité de collision.

Cet ensemble d'algorithmes est regroupé sous le nom de CALM (Collision Avoidance by Limited Maneuver). CALM-Fleet Control Panel est notre produit dédié pour le contrôle d'une flotte de satellites, avec une vision globale des risques à 10 jours.

## SHERPA ENGINEERING

Sherpa Engineering est une PME innovante spécialisée dans la modélisation, la simulation et le contrôle-commande de systèmes industriels complexes pour réaliser les jumeaux numériques.

Nos projets s'inscrivent dans la mouvance de l'ingénierie système basée sur les modèles, à travers laquelle nous maîtrisons la conception et la réalisation des systèmes.

Sherpa Engineering intervient sur les marchés aéronautiques, automobiles, transport, naval, énergie et métallurgie.

Nos clients sont de grands industriels français et mondiaux et nous sommes reconnus depuis 1997 ans pour :

- Nos services en ingénierie système (MBSE et MBD) pour les projets d'ingénierie avec une forte composante de modélisation, simulation et contrôle-commande.
- Nos formations autour de la démarche système et de l'ingénierie système orientée modèle
- Nos forts investissements dans des projets R&D collaboratifs en France et en Europe avec des laboratoires et des industriels leaders sur le marché.
- Nos outils de modélisation et simulation qui peuvent se déployer sur différents environnements : Matlab, AMESim, Dymola et Papyrus.
- Notre expertise en perception, localisation gestion de trajectoire des véhicules/mobiles avec des lidars, caméras, IMU, GNSS, etc. ainsi que nos algorithmes en intelligence artificielle [IA] (clustering, deep-learning et machine learning).



333 avenue Georges  
Clemenceau CS 50207  
92741 NANTERRE cedex  
T : 01 47 82 08 23  
www.sherpa-eng.com

Contact :  
Mr Atilla YAZMAN  
Président Directeur Général  
T : 06 08 09 74 84  
a.yazman@sherpa-eng.com

Mr Johann CADOT  
Responsable Technique  
Aéronautique  
T : 06 82 07 72 24  
j.cadot@sherpa-eng.com

Agence de Villaroche  
77950 MONTEREAU-SUR-LE-  
JARD



150 avenue de la République  
Immeuble Le Diagonal  
92320 CHATILLON

[www.sw.siemens.com](http://www.sw.siemens.com)

Contact :

Mr Joe KAESER  
President and CEO

Mr Philippe BARABINOT  
Research Engineering Senior  
Manager

T : 01 71 22 54 86  
06 82 32 07 71

[philippe.barabinot@siemens.com](mailto:philippe.barabinot@siemens.com)

Siemens Digital Industries Software est un fournisseur mondial de logiciels pour la gestion du cycle de vie des produits et la gestion des opérations de production.

Nous aidons des milliers d'entreprises de toute taille à transformer leur activité et à développer des produits et services innovants. Nos clients sont mieux équipés pour relever avec succès les défis de la digitalisation. Nos solutions optimisent leurs processus – de la planification et du développement à la fabrication et à l'assistance tout au long du cycle de vie – pour leur permettre de réaliser leurs innovations.

La valeur produite par notre technologie est le résultat direct d'un partenariat étroit avec nos clients, nos partenaires et les nombreux étudiants diplômés chaque année des grandes universités du monde entier. En travaillant ensemble dans un environnement collaboratif, nous parvenons à proposer des produits qui répondent aux besoins du marché d'aujourd'hui et qui fournissent une base technologique permettant aux entreprises de se transformer afin de répondre aux exigences futures.

Depuis plus de 50 ans, Siemens est à la pointe de l'innovation technologique dans les domaines de la conception et de l'ingénierie de fabrication.

## SIMCHOC

SimChoc est une société spécialisée dans l'étude de la propagation des chocs et des effets associés dans les matériaux et structures. Elle a été créée par Michel Boustie et Didier Zagouri, 2 docteurs-ingénieurs ENSMA.

Notre expertise est particulièrement orientée vers la connaissance du comportement en dynamique rapide des matériaux, de leurs assemblages et des structures par une approche duale expérimentation / simulation numérique :

- Modélisation numérique du comportement des matériaux (métaux, composites, verres, ...) sous sollicitations extrêmes (impacts à haute vitesse, chocs laser, explosifs,...) et analyse des effets : comportement dynamique, endommagement, vulnérabilité aux chocs, décollement, durcissement superficiel, compactage des matériaux poreux.
- Conseil scientifique sur la réalisation d'expériences instrumentées.
- Mise en oeuvre de packages collaboratifs études expérimentales / simulations numériques pour l'amélioration de la connaissance de la réponse des matériaux et de leurs assemblages aux chocs par le développement et la fiabilisation de modélisations numériques associées (implémentation/validation de lois de comportement plus adaptées, caractérisation et identification de paramètres matériaux).

Notre activité a également pour objectif la valorisation des travaux de recherche effectués dans le cadre du CNRS par Dr Boustie, dont l'utilisation du choc laser comme procédé de contrôle de la qualité de l'adhérence d'assemblages collés ou de systèmes substrat/revêtement (dépôts électrolytiques, dépôts plasma, CVD, PVD, cold spray, ...).

SimChoc participe au projet coopératif FUI n°19 CompoChoc « Évaluation non destructive d'assemblages collés par choc laser ».



64 rue Gallieni  
92240 MALAKOFF

Contact :

Mr Didier ZAGOURI  
Président

T : 06 89 71 73 72  
[didier.zagouri@gmail.com](mailto:didier.zagouri@gmail.com)

Mr Michel BOUSTIE  
Directeur Général

T : 06 43 65 91 03  
[michel.boustie@gmail.com](mailto:michel.boustie@gmail.com)





ZI Toulon Est BP 119  
83079 TOULON cedex 9  
T : 04 94 75 24 88  
www.smac-sas.com

Contact :  
Mr Philippe ROBERT  
Directeur des opérations  
T : 04 94 75 24 88  
philippe.robert@smac.fr

Mr Pierre LAMY  
Directeur technique  
T : 04 94 75 24 88  
pierre.lamy@smac.fr

Depuis plus de 70 ans, SMAC est reconnue comme leader international de solutions innovantes en élastomère. La PME française a développé une expertise unique en matière d'amélioration du confort acoustique, ainsi que de l'étanchéité et de la réduction des chocs & vibrations.

SMAC possède 4 métiers et expertises :

**AERO-** SMAC a développé une forte expertise dans l'amélioration du confort acoustique dans les cabines d'avion et a convaincu plusieurs constructeurs d'utiliser ses concepts de produits extrêmement performants, sur un marché très concurrentiel. Grâce à ses matériaux amortissant comme le SMOACTANE®, SMAC a pu développer plusieurs familles de produits pour des applications d'amélioration du confort acoustique dans les cabines d'avions. **SMACSONIC®** : revêtement visco-contraint conçu pour réduire fortement les vibrations et le bruit induit rayonnés par une structure (aussi appelé « skin damping »), telle qu'un fuselage d'avion. **SMACWRAP®** : matériau viscoélastique se présentant sous forme de ruban ou film d'épaisseur très fine (typiquement de 0,1 mm à 0,2 mm). Il peut être intégré directement durant la production des structures composites telles que les fuselages d'avion. **SMACBARRIER®** : nouveau produit développé par SMAC qui permet de combler le "chaînon manquant" entre les revêtements visco-contraint de type **SMACSONIC®** et les panneaux décor en composites, amortis par le **SMACWRAP®**.

**DEFENCE-** SMAC possède une expérience incomparable dans l'utilisation des élastomères pour des applications Aéronautique et Marine. SMAC est associé depuis sa création à tous les programmes navals français de bâtiments de surface, de sous-marins et de torpilles ainsi qu'à toutes les générations de sonars.

SMAC est ainsi le leader Français des pièces en élastomères pour des applications d'acoustique sous-marine et de surmoulages de câbles Marine.

**SPACE** - SMAC est associé aux principaux programmes spatiaux européens. SMAC a ainsi développé une expertise sur la réduction des chocs pyrotechniques : solutions pour lanceurs, solutions pour satellites, amortisseurs pour satellites

**RACING** - SMAC a mis au point et réalisé une série de butées anti-chocs utilisées dans le domaine de la compétition automobile (y compris en Formule 1) : les **SMACBUMP®**.

## SOCITEC

Notre métier  
Concevoir et mettre en œuvre des protections adaptées contre les chocs et les vibrations.

SOCITEC détient une solide expérience pour :

- L'Ingénierie des chocs et des vibrations ( Etude et conception de suspensions )
- La fabrication et la vente d'amortisseurs à câble métallique et élastomère
- Le calcul de structure par éléments finis
- Les essais de matériels embarqués en environnement
- La commercialisation d'enregistreurs de chocs
- Le développement de progiciels liés à l'analyse vibratoire

En France dans un premier temps, en Europe ensuite, puis dans le monde entier, les compétences et l'expérience acquises dans les domaines aussi exigeants que l'espace et la défense ont permis à SOCITEC de promouvoir une large gamme d'amortisseurs à câble et de développer un service complet pour l'isolation des chocs et des vibrations.



11/13 rue d'Estienne d'Orves  
78500 SARTROUVILLE  
T : 01 61 04 60 16  
www.socitec.com

Contact :  
Mr Jean-Michel  
COURZEREUX  
Responsable commercial  
France  
T : 06 13 80 09 26  
jmcourzereux@socitec.com

Mr Jean-Pierre TARTARY  
Responsable technique  
T : 06 09 11 09 25  
jptartary@socitec.com

# SOKARIS INGÉNIERIE



2 rue George Sand -  
Fourqueux  
78112 ST GERMAIN EN LAYE  
T : 01 39 14 43 73  
www.sokaris-ingenierie.com

Contact :  
Mr Jean-Pierre GAUDET  
Gérant  
T : 06 87 45 21 30  
jp.gaudet@sokaris-  
ingenierie.fr

Mme Ornella GUILLEMIN-COLIN  
Ingénieur d'affaires Europe  
T : 01 39 10 80 36  
o.guillem@socaris-  
ingenierie.fr

Organisme agréé Crédit Impôt Recherche

Ingénierie Mécanique :

Conception de produit industrialisable dont l'efficacité repose sur l'utilisation de méthodologies qui permettent d'obtenir des géométries différentes et optimales.

Recherche & Innovation :

Développement de méthodologies de conception, d'optimisation topologique, d'optimisation de forme et de simulation  
Développement d'outils métier intelligents qui permettent à nos clients de créer des produits innovants tout en réduisant les temps de développement.

Ingénierie Logiciel :

Développement et déploiement, support technique et maintenance, de logiciels métiers dédiés clients

Expertise dans la transformation et la caractérisation des matériaux :  
Aluminium - polymère - élastomères - base nickel - acier

Expertise dans les procédés de fabrication suivants :

Fonderie - forge - injection thermoplastique - estampage thermoformage -  
fabrication additive  
Expertise produits :

Expertise en modélisation et simulation d'ensemble structurel industrialisable à  
coûts et masse objectifs  
Développement de système absorbant l'énergie par déformation plastique.  
Développement d'ensembles structurels Hybrides.  
Développement de systèmes antivibratoires groupe motopropulseur.  
Optimisation et fabrication de centrales inertielles en fabrication additive.  
Optimisation de composants et systèmes (moteurs LEAP)  
Analyse comparative et optimisation des coûts de production (système d'arme)  
Dimensionnement à la tenue au vent d'une maquette d'hélicoptère

## SOPEMEA

Sopemea, filiale du groupe Apave, est un groupe de 7 laboratoires implantés en France et au Royaume-Uni, spécialisés dans les essais en environnement travaillant pour les acteurs industriels des transports aériens et terrestres, de l'énergie et de la défense. Avec plus de 200 collaborateurs, Sopemea propose une gamme d'essais pour tester tout type de matériels dans les domaines mécaniques, climatiques, électriques, hydrauliques et de la comptabilité électromagnétique (CEM).

Le laboratoire PARC complète depuis 2017 cette offre au Royaume-Uni. En 2019, AEMC et AEMC Lab, spécialisées dans la formation et les essais CEM, un pôle conformité des produits électriques (69) ainsi que les entités ingénierie et essais du GERAC (Toulouse et Trappes) ont rejoint Sopemea.

Nouveauté 2020 : les équipements extérieurs d'un aéronef ou de système militaire peuvent être qualifiés à la foudre au sein de Sopemea Toulouse.

Nos métiers :

- Ingénierie des essais : accompagnement des clients depuis l'élaboration de leur stratégie d'essais jusqu'à la phase finale de qualification des équipements.

- Accompagnement jusqu'à la certification produits : de la conception jusqu'au marché en formant et apportant son assistance dans les référentiels normatifs de conception DO 254, DO 178, DO 160, ARP 4754 et 4761 ....

- Réalisation d'essais : moyens d'essais capables de tester les équipements selon les normes en vigueur, l'analyse modale des avions et des prestations de mesure embarquée.

- Maintenance : gamme complète de services pour garantir le maintien en conditions opérationnelles des moyens d'essais mécaniques et climatiques.

- Formation : dans le domaine de la CEM, la préparation et la réalisation des essais.

Sopemea est qualifié par AIRBUS pour ses procédés d'essais accrédités COFRAC.



INOVEL PARC Sud - BP 48  
5 rue du Général Valérie  
André  
78142 VELIZY  
VILLACOUBLAY  
T : 01 45 37 64 64  
www.sopemea.fr

Contact :  
Mr Stéphane TORREZ  
Président  
T : 01 45 37 64 02  
torrez@sopemea.fr

Mr Philippe BIRR Directeur du  
Développement  
T : 01 45 37 64 34  
birr@sopemea.fr

## SOPRIMA INDUSTRIE

**SOPRIMA**  
//////////INDUSTRIE

BP 57015 - Saint Ouen  
L'Aumône  
95050 CERGY PONTOISE  
T : 01 30 37 63 31  
www.soprima.com

Contact :  
Mr Christophe BURGUN  
Directeur Général  
cburgun@linksy.eu

Mme Isabelle BOULINEAU  
Directrice Marketing  
T : 01 30 37 63 31  
isabelle.boulineau@soprima.com

Soprima Industrie est spécialisé dans l'application de produits de freinage, d'étanchéité et d'anti-grippage sur des fixations filetées ou lisses depuis plus de 30 ans. Avec 60 millions de pièces traitées chaque année, Soprima est l'expert français de la pré-enduction.

Le savoir-faire de Soprima s'appuie sur une longue expérience dans le domaine de l'assemblage. Nous développons des solutions d'assemblage pertinentes et innovantes en collaboration avec les Bureaux d'Etudes, de la création du cahier des charges à la livraison des solutions de fixation complètes.

Nous participons régulièrement au développement de solutions avec les bureaux d'études et les services R&D de nos clients : constructeurs automobiles, équipementiers, aéronautique, luxe, industriels de tous secteurs.

Notre savoir-faire en matière de solutions d'assemblage spéciales pré-enduites ou non est reconnu dans toute l'Europe. Nous exportons plus de 30% de notre CA.

Nous avons développé des partenariats avec les plus grands fabricants de produits : 3M, Precote, ThreeBond, pour pouvoir répondre à tous les types d'applications.

Certifié Iso 9001 depuis 2001, notre organisation est adaptée TS16949 (EI, PPAP, FAI). Notre groupe dispose d'un ERP qui répond aux processus les plus exigeants.

En 2010, Soprima et Prelok France deviennent des sociétés-soeurs. Inserco les rejoint en 2012 et Foubert Visserie en 2017 pour former un ensemble de 4 sociétés au service de vos développements et vous fournir des solutions d'assemblage à valeur ajoutée dans le cadre du Groupe Linksy spécialisé dans les solutions d'assemblage globales qui propose le Global Linking System.

## SOURCELAB

Fondée en juillet 2013 par quatre docteurs et ingénieurs, la société SourceLAB est la première spin-off du Laboratoire d'Optique Appliquée (LOA, ENSTA - X - CNRS). Sa mission est de développer et commercialiser des solutions innovantes de sources compactes de particules (accélérateurs d'électrons, ions, rayons X, neutrons) par laser ultra-intenses afin de répondre aux besoins croissants du marché des équipements scientifiques de recherche, du marché industriel du contrôle non-destructif (CND) des matériaux critiques, et enfin du marché médical de l'hadron/radio thérapie par faisceau.

SourceLAB fournit en particulier des têtes accélératrices (KAIO), des cibles plasma de haute précision, des instruments de métrologie laser avancée, et des systèmes de filtrage spatio-temporel à associer au laser intense ainsi que l'environnement technologique (opto-plasma) permettant la génération et le contrôle de la source de particules souhaitée.

Source LAB

7 rue de la Croix Martre  
91120 PALAISEAU  
T : 01 69 31 98 30  
www.sourcelab-plasma.com

Contact :  
Mr François SYLLA  
Président

sylla@sourcelab-plasma.com



Campus Millennials  
Impasse Louis Pueyo Alvé  
1 RDC  
31700 BLAGNAC  
T : 05 61 31 07 66  
www.space-aero.org

Contact :  
Mr François BERTRAND  
Président  
francois.bertrand@space-  
aero.org

Mr Christophe DELQUE  
Directeur Général  
T : 05 61 31 07 66  
christophe.delque@space-  
aero.org

En 2007, les Grands Donneurs d'Ordres de l'aéronautique européenne prennent conscience que notre Supply Chain n'est pas en mesure de répondre aux nouveaux enjeux d'excellence industrielle.

Ils décident de créer l'association SPACE™ pour soutenir cette industrie indispensable au développement de la filière.

La mission est de mener concrètement des projets d'amélioration industrielle chez les fournisseurs en mutualisant les ressources des Grands Donneurs d'Ordre (AIRBUS GROUP, DAHER, DASSAULT AVIATION, LATECOERE, LIEBHERR AEROSPACE, MBDA, RATIER FIGEAC, ROCKWELL COLLINS, SAFRAN Group, THALES, ZODIAC AEROSPACE).

Depuis sa création et d'ici fin 2017, SPACE™ aura supporté plus de 1000 projets d'améliorations industrielles (sous forme de projets individuels ou sous forme de projets collaboratifs) et a formé plus de 3000 personnes aux outils de maîtrise des processus industriels.

Il est nécessaire d'accélérer la dynamique en regard des enjeux de la filière en Europe.

SPACE s'inscrit dans cet objectif en mettant son expertise au service de la communauté aéronautique et spatiale Européenne et en soutenant toutes les initiatives locales et globales de projets d'excellence industrielle.

Rejoignez nous et allons de l'avant ensemble pour le développement de vos performances industrielles et l'amélioration de notre Supply Chain !

Soyons plus forts et plus compétitifs : devenez un de nos membres !

## SPL LE BOURGET GRAND PARIS

La Société Publique Locale Le Bourget - Grand Paris, créée en décembre 2012, est un outil de coopération entre les communes du Pôle Métropolitain du Bourget. Elle associe les communes du Bourget, Dugny, Drancy, Le Blanc-Mesnil, ainsi que l'Établissement Public Territorial (EPT) Paris Terre d'Envois.

Ses missions prioritaires sont de promouvoir la place du Pôle Métropolitain du Bourget au sein de la Région Ile de France et de la Métropole du Grand Paris, de coordonner sa stratégie de développement et de mettre en œuvre les projets du Contrat de Développement Territorial (CDT).

L'ambition majeure du projet de territoire est le développement du pôle d'excellence aéronautique du Bourget qui comprend, comme principaux projets, les nouveaux établissements d'Airbus Hélicopters (fabrication de pales), d'Embraer Executive Jets (centre de maintenance européen), du centre de formation d'excellence AFMAé et un IPHE (Incubateur Pépinière Hôtel d'Entreprises) dédié à l'industrie aéronautique. Le futur IPHE accueillera également le projet d'hôtel à démonstrateur porté par Astech, plateforme d'innovation technologique à disposition des PME/ETI de la filière.

Réunis sur un même espace dédié aux activités aéronautiques, ces différents établissements formeront un cœur de cluster aéronautique regroupant activités de production et de maintenance, de recherche et d'innovation, de services et de formation.

Le projet d'IPHE constituera un maillon essentiel de ce cœur de cluster, en favorisant l'émergence d'un écosystème d'innovation et de développement ouvert à l'ensemble des entreprises de la filière, notamment les PME/PMI qui y trouveront une offre de locaux adaptés et permettant un parcours d'entreprises, l'hôtel à démonstrateur et une série de fonctions et services supports et d'animation.



65 Avenue de la Division  
Leclerc  
93350 LE BOURGET  
T : 01 57 14 90 78

Contact :  
Mr Vincent BOURJAILLAT  
Directeur général  
T : 06 22 92 65 05  
vbourjaillat@spl-  
lebourgetgrandparis.fr

## SPRING TECHNOLOGIES



261 rue de Paris  
93556 MONTREUIL  
T : 01 43 60 25 00  
www.ncsimul.com

Contact :  
Mr Gilles BATTIER  
Président directeur général  
T : 01 43 60 25 00  
gbattier@ncsimul.com

Mr Bernard HAUTBERGUE  
Directeur R&D  
T : 01 43 60 25 06  
bhautbergue@ncsimul.com

SPRING Technologies est un éditeur de logiciel permettant aux industriels, utilisateurs de machines à Commande Numérique (CN), de réduire les coûts de fabrication et d'augmenter la capacité de production de leur parc machines.

Son logiciel NCSIMUL® offre une maîtrise complète et intégrée du processus de fabrication de l'Industrie 4.0. Il améliore toutes les étapes, depuis la communication entre toutes les machines de l'Atelier et leur suivi, pour augmenter leur taux d'usage, en passant par la gestion des outils coupants pour une réduction des coûts, la vérification et l'optimisation des programmes ISO, pour l'anticollision et la réduction des cycles unitaires d'usinage, et enfin, la reprogrammation en un clic des programmes issus de la FAO, pour un transfert de production simple et rapide.

Cette approche unique, permet de simplifier la chaîne numérique, apporte les outils et la flexibilité nécessaires à la mise en place de l'Usine du Futur.

## STILOG

STILOG IST, filiale d'ICE Groupe, est une Entreprise Innovante en forte croissance spécialisée pour son pôle Services dans l'ingénierie Aéronautique.

Son cœur de métier est de réaliser les outils informatiques servant notamment à la conception des nouvelles configurations de moteurs d'avion, d'hélicoptère et de fusée principalement pour le compte de SAFRAN en mettant en œuvre des solutions innovantes et robustes en collaboration avec les différents départements Méthodes de la Direction Technique.

STILOG intervient également sur des sujets liés aux moteurs en production et en flotte, notamment par mise en œuvre de technologies et architecture orientées Web. STILOG réalise des missions au forfait et en assistance technique dans ses locaux de La Ciotat (13600) et de Nanterre (92800) avec certaines missions sur les sites client.

Les références client principales sont SAFRAN, DASSAULT, ARIANE GROUP, CETIM, THALES



Immeuble Le Capitole 55  
avenue des champs pierreux  
92012 NANTERRE  
T : 01 47 29 99 69  
www.stilog.com

Contact :  
Mr Christophe POIRMEUR  
Directeur général  
T : 01 47 29 26 33  
christophe.poirmeur@stilog.com

Mr François BERTHELOT  
Président  
T : 04 42 83 87 61 - 06 07 54 28  
64  
francois.berthelot@stilog.com



ZI d'ARNY  
91680 BRUYERES LE  
CHATEL  
T : 01 85 87 01 07  
www.styx-technologies.com

Contact :  
Mr Jean-Paul COMIN  
Président  
T : 06 11 49 94 04  
jean-paul.comin@styx-  
technologies.com

Bureau d'ingénierie spécialisé dans les process de fabrication additive métallique.

Conception / redesign topologique, simulation du procédé, preuve de concept, analyse technico-économique.

## SUPMÉCA - ISMEP

Supméca, pôle d'excellence de formation et de recherche en ingénierie mécanique, est une école fondée et cogérée avec le monde industriel. Depuis janvier 2018, Supméca a rejoint le Groupe ISAE comme école partenaire. Le Groupe ISAE fédère les écoles françaises du domaine de l'ingénierie aéronautique et spatiale.

L'école délivre deux diplômes d'ingénieurs habilités par la CTI :

- Ingénieur Supméca, statut étudiant
- Ingénieur Supméca spécialité Génie industriel, statut apprenti

Supméca propose un parcours de formation personnalisé qui s'appuie sur une pédagogie centrée sur des projets industriels et des études de cas. Tout cela dans un contexte de forte ouverture internationale et un environnement numérique de travail à la pointe.

L'ingénieur Supméca est reconnu pour ses compétences en ingénierie numérique, tant en conception qu'en modélisation et simulation des systèmes complexes mécaniques et mécatroniques. Il développe des capacités tout aussi reconnues dans les matériaux et la gestion des systèmes de production. Ces atouts assurent à l'ingénieur Supméca une excellente insertion professionnelle principalement dans l'industrie aéronautique, l'énergie, les transports et le luxe.

Les activités de recherche de Supméca sont rattachées au laboratoire QUARTZ (EA 7393). Elles se concentrent autour de 5 thèmes principaux :

- Tribologie et Matériaux
- Formes mécaniques en statique et dynamique
- Vibroacoustique et Structure
- Systèmes durables
- Ingénierie des Systèmes Mécatroniques et Multi-physiques



3 rue Fernand Hainault  
93407 SAINT OUEN  
T : 01 49 45 29 00  
www.supmeca.fr

Contact :  
Mr Philippe GIRARD  
Directeur général  
T : 01 49 45 29 99  
philippe.girard@supmeca.fr

Mr Adrien IBLED  
Responsable communication  
T : 01 49 45 29 02  
adrien.iblead@supmeca.fr



1 rue Charles de Gaulle  
ZI La Marinière  
91070 BONDOUFLE  
T : 01 69 11 81 81  
www.supratec.com

Contact :  
Mr Yoann HEBERT  
Président du Directoire  
y.hebert@supratec.fr

Mme Barbara CAYROL  
Secrétaire générale  
b.cayrol@supratec.fr

Nous développons des synergies entre nos deux métiers : le négoce technique et l'ingénierie. Elles nous conduisent au développement de nouvelles technologies, à l'industrialisation de nouveaux produits, et à des prestations d'intégration de solutions clés-en-main.

La dualité de notre modèle nous offre une agilité qui nous permet d'être au plus proche des enjeux de l'industrie du futur.

Par exemple, lorsque SAFRAN souhaite diviser par 2 son cycle d'assemblage, ils font le pari du manipulateur ergonomique Supratec SML. Le robot SML transporte de façon autonome et autoguidée les moteurs d'avion de près de 2 tonnes pour une production plus fluide et plus rapide.

Description de nos métiers :

- Manipulation ergonomique : Supratec invente des ruptures technologiques pour les lignes d'assemblage des ensembles aéronautiques.
- Equipements de test et contrôle : Supratec Lormac conçoit des équipements de production et de test sur mesure.
- Composants de production : du sourcing à la logistique, Supraero gère plus de 17000 composants de production embarqués pour le compte des sites de construction aéronautique français et internationaux. (Certification EN9120)
- Industrialisation des process de dépose : Supratec Syneo industrialise et automatise les process de dépose et d'assemblage par collage, pour plus de précision et de répétabilité.
- Identification des systèmes de navigation : Supraec JMD conçoit et développe les nouvelles faces avant et IHM des systèmes de navigation.
- Traçabilité des pièces de production : Supratec JMD identifie plus de 20000 pièces aéronautiques, pour plus d'un tiers des principaux constructeurs français. (Fabricant 100% intégré, EN9100)
- Outillage hors production : Supratec Enomax équipe les lignes de production en micro-forets pour le perçage acoustique des pièces composites.

## SYMPAV

Situé à moins de 45 minutes de Paris et rassemblant tous les atouts qu'une entreprise industrielle recherche pour développer ses activités, ParisVillaroche constitue une opportunité d'implantation unique bénéficiant de la dynamique des secteurs les plus représentatifs de l'excellence française : l'aéronautique et la haute technologie.

Situé au cœur d'une région qui regroupe 46 % des chercheurs de la filière aéronautique française et 35 % de ses emplois directs, ParisVillaroche a déjà attiré de nombreuses entreprises dans le sillage de SAFRAN dont les business units emploient plus de 7 000 personnes.

Un parc d'activités qui joue pleinement la carte de la synergie inter-entreprises et des emplois du futur avec la présence de l'École Nationale de l'Aviation Civile et le centre de formation aux métiers de l'aéronautique implantés directement au cœur du pôle.

Ouvert à la circulation Aérienne Publique (CAP), l'aérodrome de ParisVillaroche est le seul du sud francilien à disposer d'une piste permettant d'accueillir tous types d'aéronefs d'affaires en provenance de l'espace Schengen.

Il bénéficie également d'un excellent niveau d'équipement : balisage lumineux, GNSS, tour de contrôle, station météo, station AVGAS et Jet A-1, parkings avions, hangars de grandes hauteurs, SSLIA catégorie 2 à 5, ...  
Une société de Handling, implantée sur l'aérodrome, apporte, à ce titre, tous les services attendus d'un aérodrome d'affaires.

Conscient des priorités des entrepreneurs, ParisVillaroche dispose également de nombreux services tels que : la fibre très haut débit, un restaurant d'entreprises, une crèche, ...



Pôle d'activité de Villaroche  
Aérodrome de Melun  
Villaroche  
77950 MONTEREAU-SUR-LE-  
JARD

T : 01 60 68 83 90  
www.parisvillaroche.com

Contact :  
Mr Louis VOGEL  
Président du SYMPAV  
contact@sympav.com

Mlle Marion BECQUÉ  
Chargée de développement  
T : 01 60 68 16 84  
m.becque@sympav.com

## SYNOPSIS CORPORATION



7 avenue de Norvège  
91943 VILLEBON  
COURTABOEUF  
T : 01 69 59 26 04  
www.synopsisgroup.com

Contact :  
Mr Jean-Jacques IMBAULT  
Directeur Général  
T : 01 69 59 26 04  
jj.imbault@synopsisgroup.com

Mr Jean-Marie LEGRAND  
Directeur technique  
simulateur  
T : 01 69 59 26 08  
jm.legrand@synopsisgroup.com

SYNOPSIS Corporation Group has merged the expertise's of several international companies (since 1972), in the business of :

- microwave test benches,
- hybrid simulators, GNSS,
- real time signal and data processing.

Strategy : to be the European leader in the real time and microwave simulators market's niche.

Internal R&D (HW & SW & Firmware).

Local integration & maintenance in our subsidiaries.

We merge Digital and RF frontiers

## SYSTRONIC

SYSTRONIC développe et produit des circuits imprimés (PCB) pour les industries spatiales et aéronautiques depuis plus de 50 ans .

Nos produits sont reconnus par des qualifications obtenues auprès des différentes agences spatiales (CNES, ESA, ISRO), dans des programmes aéronautiques de défense et des projets industriels.

Société du groupe CIMULEC, notre offre se caractérise par :

- Une large gamme technologique,
- Une très grande fiabilité,
- Un accompagnement du prototype à la série.
- Des moyens de production homogène sur 3 sites en France, vous offrant la sécurisation de vos projets et une grande réactivité.

Produits et Services :

- Expertise dans l'analyse de risques sur le design de vos Circuits imprimés
- Méthodologie systématique de vérification des règles de design (Design rules checks)
- Support de notre usine de Toulouse pour les prototypages rapides avec des procédés dupliqués, garantissant le respect des procédures Systronic
- Service de Quick Turn Around pour modèles de qualification et modèles de vol
- LEMCI (Laboratoire d'Etude et de Modélisation des Circuits Imprimés) : Laboratoire conjoint avec le LEM3 (Université de Lorraine) dédié aux études de fiabilités des Circuits Imprimés



6 avenue de l'Atlantique  
91940 LES ULIS  
T : 01 69 07 70 71  
www.systronic.com

Contact :  
Mr Xavier MOUGENOT  
Directeur d'établissement  
T : 01 69 07 70 71  
xmougenot@cimulecgroup.com

Mr Jean-Claude MORINEAU  
Directeur Commercial  
T : 01 69 07 77 66  
jcmorineau@cimulecgroup.com





Parc Orsay Université  
2 rue Jean Rostand  
91400 ORSAY  
T : 01 69 53 49 92  
www.te-ox.com

Contact :  
Mr Guy GARRY  
T : 06 82 12 01 67  
guy.garry@te-ox.com

TE-OX (TE-OX développe de nouveaux composants électroniques ultra-rapides (sub-nanoseconde) et à très faible consommation énergétique (sub pJ/commutation) basés sur la transition de phase Isolant - Métal optiquement activée de matériaux oxydes (Oxydes de vanadium, Nickelates) ou sulfures .

Aujourd'hui TE-OX dispose de moyens de modélisation et simulation de composants et dispositifs radio-fréquences (CST Studio suite, HFSS) et multiphysiques (COMSOL) pour traiter les problèmes couplés électro-magnétique et thermique liés à la montée en puissance des composants ainsi que des moyens de caractérisation de ces composants.

Par ailleurs TE-OX investit aujourd'hui dans des moyens de production et de caractérisation des matériaux et composants.

En outre TE-OX adopte une stratégie de développement basée sur de nombreuses collaborations académiques dans le cadre de projets Européens (PHEMTRONICS, NANO-EH) et industriels auprès de PME lui permettant de compléter ses compétences et ses moyens.

Actuellement positionné sur le marché des composants passifs pour applications dans les domaines de la Défense, de l'Aéronautique et du Spatial, TE-OX vise à moyen terme les marchés de l'automobile et de la téléphonie mobile.

## TECHNITOILE

TECHNITOILE est spécialisée dans la confection industrielle en toile technique depuis 1985.

### 1-Capacités :

Prototype, pièces unitaire, Petites, Moyennes, Grandes séries

### 2-Secteurs :

Aéronautique / Spatial / Nucléaire/ Energie / Eolien / Offshore / Navale / Militaire / Logistique / Transport / Stockage

### 3-Références

AIRBUS / DASSAULT / THALES / EDF / ENGIE / ARIANE GROUP / AIR LIQUID / GDF / SCHLUMBERGER / NAVAL GROUP / NAVAL GROUP / BOLLORE

### 4-Domains d'application :

Protection intempéries (trçons avions, chariot, transport/logistique), Protection antichoc (protection outils / pièces avion / hommes), Protections : anti-feu (M2-M1-Mo) / Thermiques (protection calorifugée) / Antistatiques (ATEX) / Anticorrosion (VCI) / Acoustiques, Confinement (carbone / peinture), Bâches de mise sous vide (composite), Bâche chauffante (composite / montée et maintiens en température) Ergonomie, Thermiques (protection calorifugée), Bâtiment métallo textile (stockage, confinement, atelier provisoire), Tunnel rétractable (magnétoscopie, sablage, confinement atelier)

### 5-Matériaux travaillés :

Tous textiles techniques (bâche) comme :  
enduit PVC / PU jusqu'à 3700 gr/m<sub>2</sub> / transparent (cristal) / étanche à l'air (mise sous vide, gonflable) / antidérapant / Tissus de verre / ajourés (grille) / respirant / Neoprene / Silicone / Mousse / PMUC / antistatique.

### 6-Techniques employées / moyens de production :

Soudure Haute Fréquence (HF avec banc de soudure de 23m / HF avec col de cygne)  
Soudure à chaud linéaire (capacité de 30ml par passage), Table de coupe et traçage numérique, Soudure ultrason, Couture (simple/double aiguille, double/triple entraînement, bras libre), Oeillets (pose automatique), Collage, Marquages (Impression numérique / plotter de découpe pour pochoir et adhésifs)

## TECHNITOILE

16 chemin de la petite ville  
BP 18  
44570 TRIGNAC  
T : 02 40 90 29 90  
www.technitoile.fr

Contact :  
Mr Benoit ETCHEPARE  
Président  
T : 02 40 90 29 90  
b.etchepare@ttm31.fr

Mr Nicolas CHAILLOU  
Responsable Commercial  
T : 02 40 90 29 90  
infos@technitoile.fr



19 avenue de Norvège  
ZI Courtaboeuf  
91140 Villebon sur Yvette  
T : 01 64 53 37 90  
www.techway.fr

Contact :  
Mr Patrick MECHIN  
CEO  
T : 01 64 53 37 90  
info@techway.fr

Mr Martial MOSELLE  
Sales manager  
T : 01 64 53 37 90  
info@techway.fr

TECHWAY développe des solutions électroniques avancées pour l'acquisition et le traitement du signal et de la vidéo dans les applications temps-réel

- Acquisition et traitement (signal, image et vidéo)
- Technologie FPGA
- Communication optique
- ARINC 818 (vidéo pour l'aviation)
- Enregistreurs
- Calculateurs embarqués

Nous simplifions l'utilisation de ces technologies en concevant des solutions embarquées prêtes à l'emploi afin de réduire leur coût pour les intégrateurs de systèmes.

TECHWAY s'appuie sur des partenaires à la pointe de la technologie pour enrichir son offre de solutions. Notre panel de fournisseurs est le fruit d'une veille technologique permanente. Nous privilégions les collaborations qui s'articulent autour de projets de R&D communs.

Pour l'aviation et la défense, notre offre et nos principaux partenaires sont :

- > CALCULATEURS & ENREGISTREURS DURCIS : MERCURY & GALLEON
- > TRAITEMENT VIDÉO : ADLINK, HITACHI, ISVI, KAYA INSTRUMENTS, MATROX IMAGING & NET GMBH
- > ARINC 818 : GREAT RIVER TECHNOLOGY
- > SOLUTIONS FPGA : PENTEK

TECHWAY, Leader européen de l'ARINC 818

L'ARINC 818 est devenu incontournable comme protocole de bus vidéo pour les cockpits d'aéronefs militaires et commerciaux.

A la fois distributeur et concepteur de matériel ARINC 818, TECHWAY se positionne comme un leader européen dans ce domaine.

Nos switches ARINC 818 utilisés par Airbus pour la certification du programme A350 sont uniques et commercialisés aux Etats-Unis par notre partenaire Great River Technology.

Notre vocation est d'apporter à nos clients intégrateurs des solutions innovantes associées à un support de premier ordre. TECHWAY est une société ISO9001.

## TECWECSYSTEM

La recherche du prochain Système d'Exploitation (SE) est la compétition la plus stratégique qui soit actuellement.

C'est une course qui a commencé il y a quinze ans, qui engage énormément de ressources financières et humaines, et qui va accompagner le passage de l'informatique préhistorique à celle de demain.

Ce n'est pas encore évident à nos yeux, mais peut-on franchement penser que nous utiliserons en 2040 des SE qui ont été conçus en 1980 ? De nouveaux SE auront pris le relais et seront adaptés au monde et aux enjeux de demain. AcidOS sera assurément un de ces relais. Avec AcidOS, TECWEC System rend le présent obsolète.

12 rue Vivienne  
Lot3  
75002 PARIS  
www.tecwec.eu

Contact :  
Mr Arnaud VIEUX  
Directeur Général Délégué  
arnaud.vieux@tecwec.eu

## TEXYS - TEXENSE



Z.A. des Chamonds  
16 rue Edouard BRANLY  
58640 VARENNES-  
VAUZELLES  
T : 03 86 21 27 18  
www.texense.com

Contact :  
Mr Philippe LEUWERS  
Président  
T : 03 86 212 718  
p.leuwers@texysgroup.com

Mr Romain FERNAND  
Ingénieur Commercial  
T : 07 84 11 25 58  
03 86 21 29 94  
r.fernand@texense.com

Riche de 20 ans d'expérience dans le développement de capteurs embarqués haute technologie, Texys a été fondée par Etienne DEMEOCO, ancien responsable du département électronique en Formule 1.

Nos produits sont présents aux côtés des plus grandes équipes de course, de la Formule 1, Moto GP, WRC, NASCAR, Le Mans Series, Indy, WTCC jusqu'à la Coupe de l'America.

Sous la marque TEXENSE, l'entreprise conçoit et fabrique intégralement en France des capteurs de haute-technologie et de classe mondiale dédiés aux sports mécaniques, à l'aérospatiale, l'aéronautique (civil & militaire), aux centres d'essais, au ferroviaire ou l'énergie.

Notre structure polyvalente nous permet également de développer sur demande des capteurs ou conditionneurs spécifiques :

- Capteurs infrarouge de température (pneumatiques, disques de freins, axe et aubes de turbocompresseur, etc.)
- Amplificateurs et conditionneurs de sonde thermocouple analogique et numériques
- Mesure de déformation : Collage de jauges de contraintes avec amplificateur analogique programmable et fibre optique (réseau de bragg)
- Mesure inertielle : Accéléromètres, gyroscopes et bases inertielles
- Amplificateurs de charge pour accéléromètre piézoélectrique
- Aérodynamique : Capteurs Pitot et capteurs de pressions différentielles
- Convertisseurs analogique vers CAN et CAN vers analogique

La distribution de nos produits s'effectue internationalement au travers de nos filiales en Angleterre, USA et Allemagne ainsi que d'un réseau de distributeurs.

sales@texense.com

## THALES RESEARCH TECHNOLOGY

Thales est un leader mondial des hautes technologies pour les marchés de l'Aéronautique, de l'Espace, du Transport, de la Défense et de la Sécurité. Fort de 83 000 collaborateurs dans 68 pays, Thales a réalisé en 2019 un chiffre d'affaires de 19 milliards d'euros. Avec plus de 27 000 ingénieurs et chercheurs, Thales offre une capacité unique pour créer et déployer des équipements, des systèmes et des services pour répondre aux besoins de sécurité les plus complexes. Son implantation internationale exceptionnelle lui permet d'agir au plus près de ses clients partout dans le monde.

Thales Research & Technology (TRT) constitue le lien privilégié entre le monde scientifique et le Groupe Thales afin de créer les innovations nécessaires au succès des opérations.

Situé sur le campus de l'Ecole Polytechnique et avec un effectif propre de 300 personnes, le centre de recherche français accueille 80 doctorants et plus de 100 scientifiques venant d'institutions de recherche partenaires. Le GIE de recherche Nokia/Thales/CEA III-V lab consacré aux technologies des semi-conducteurs III-V fait également partie de ce réseau.

Assurer la rencontre entre les avancées des recherches et les besoins des unités opérationnelles, préparer des démonstrateurs pertinents, exploiter les technologies nouvelles dans les systèmes et produits de Thales, tels sont les enjeux de TRT.

Campus polytechnique  
1 avenue Augustin Fresnel  
91167 PALAISEAU cedex

Contact :  
Mr Cédric DEMEURE  
VP R&T France, directeur TRT  
T : 01 69 41 56 63  
cedric.demeure@thalesgroup.com

Mr Olivier PREVOTAT Bid and  
Sales Manager  
T : 01 69 41 57 07  
olivier.prevotat@thalesgroup.com

## THALES SIX GTS FRANCE SAS



4 avenue de Louvresses  
92230 GENNEVILLIERS cedex  
T : 01 46 13 22 36  
www.thalesgroup.com

Contact :  
Mr Jean-Michel BOUCHET  
Directeur commercial projets  
R&D  
T : 01 46 13 22 36  
jean-michel.bouchet  
@thalesgroup.com

Mr Pierre THALY R&D  
Program Manager  
T : 02 49 72 06 49  
pierre.thaly@thalesgroup.com

Thales SIX GTS France est responsable du développement des principales activités de la GBU Systèmes d'Informations et de Communications Sécurisées (SIX) ainsi que de certaines activités de la GBU Systèmes de Transport Terrestres (GTS).

Concepteur de systèmes et d'équipements, maître d'œuvre, intégrateur de systèmes et fournisseur de services à forte valeur ajoutée, Thales SIX GTS France intervient notamment sur les domaines suivants :

Défense et Sécurité : protéger les citoyens et rendre le monde plus sûr

- Protection des Etats
- Protection des villes et des infrastructures critiques
- Systèmes d'information Critiques et Cyber sécurité
- Combat collaboratif connecté
- Communications, Systèmes de commandement et contrôle
- Services et soutien aux missions
- Systèmes de protection et de mission/combat
- Systèmes de surveillance, de détection et de renseignement
- Le renseignement augmenté par le Big Data, systèmes de guerre électronique et de cyberdéfense.
- Entraînement & simulation

Transport : un transport connecté, sûr et optimisé des personnes et des biens

- Signalisation ferroviaire (grandes lignes et métros)
- Systèmes intégrés de communication et de supervision
- Systèmes de billettique
- Cyber sécurité

## TORTOISE

Tortoise est une start-up qui en analysant la topographie d'une pièce cassée remonte aux causes racines et à ses conditions de rupture (chargement, propriétés mécaniques...). Les domaines d'applications sont variées (aéronautique, transport, énergie) et peuvent s'appliquer à différents stades de développement d'un produit en partant du développement jusqu'à sa fin de vie. Cette technologie, baptisée la fractographie quantitative peut être utilisée tant en caractérisation matériaux, qu'en analyse de défaillance et maintenance prédictive.



4 place Jussieu  
Tour 55-65  
75005 Paris  
T : 01 44 27 37 94  
www.tortoise.io

Contact :  
Mr Laurent PONSON  
CEO  
T : 06 84 10 75 16  
laurent.ponson@tortoise.io

MrNicolas AUVRAY  
Application Engineer  
T : 07 68 40 25 70  
nicolas.auvray@tortoise.io



CS 30080  
92038 LA DEFENSE  
T : 01 47 17 64 33  
uits-france.org

Contact :  
Mme Anne Sophie MAZE  
Déléguée Générale  
T : 01 47 17 64 35  
anne-sophie.maze@uits-  
france.org

Mme Sonia KALLEL  
Assistante de direction  
T : 01 47 17 64 33  
accueil@uits-france.org

Règlementation, veille, juridique, formation... l'UIITS est le syndicat des entreprises de technologies de surfaces. Présent pour défendre la profession et aider les entreprises dans tous les domaines.

## UNIVERSITÉ D'EVRY VAL D'ESSONNE

L'université d'Évry-Val d'Essonne est une des quatre universités nouvelles créées en 1991 dans le cadre du développement de l'enseignement supérieur dans la région Ile-de-France et de la déconcentration des universités parisiennes.

Située dans une agglomération en expansion, l'université, dès sa création, s'est constituée en université pluridisciplinaire et s'est tournée vers des enseignements professionnalisants pour répondre aux besoins de son environnement économique et social.

Avec plus de 160 formations proposées - dont plus de la moitié à caractère professionnel, elle dispense des formations dans les disciplines scientifiques et technologiques, juridiques, économiques et de gestion, et sciences humaines et sociales. L'université accueille un grand nombre d'apprentis au sein de ses formations en alternance. La grande majorité de l'offre de Masters est réalisée dans le cadre de l'Université Paris-Saclay.

Reconnue comme une structure dynamique de proximité, favorisant une intégration rapide dans la vie active, elle compte aujourd'hui plus de 10 300 étudiants et répond aux attentes de publics très divers, inscrits tant en formation initiale que continue. Résolument tournée vers l'avenir, l'université dispose d'une importante activité de recherche développant, au sein de 18 laboratoires de recherche labellisés (CNRS, INSERM, INRA, CEA) et 3 programmes de recherche. L'Université d'Evry est une université pluridisciplinaire, elle structure sa politique scientifique autour de trois pôles principaux de formation/recherche :

- Génomique, post-génomique et ses applications à la santé et à l'environnement
- Sciences fondamentales et appliquées et sciences pour l'ingénieur
- Sciences humaines et sociales

Le secteur de la génomique/santé et environnement est développé en lien étroit avec Genopole®.



Boulevard François Mitterrand  
91025 EVRY cedex  
T : 01 69 47 70 00  
www.univ-evry.fr

Contact :  
Mr Patrick CURMI  
Président  
T : 01 69 47 71 25  
presidence@univ-evry.fr

Mr Samir OTMANE  
Vice-Président Relations  
Entreprises et Monde  
Economique  
samir.otmane@univ-evry.fr

## UNIVERSITÉ PARIS NANTERRE



Pôle Sciences pour  
l'Ingénieur (SPI)  
50, rue de Sèvres  
92410 VILLE D'AVRAY  
T : 01 40 97 48 00  
cva.parisnanterre.fr

Contact :  
Mr Philippe GERVAIS  
LAMBONY  
Président de l'Université  
T : 01 40 97 74 94  
presidence@parisnanterre.fr

Mr Olivier POLIT  
Professeur  
T : 01 40 97 48 09  
olivier.polit@parisnanterre.fr

Forte d'environ 80 laboratoires de recherche qui assurent son rayonnement et sa renommée scientifique internationale, l'université Paris Ouest Nanterre est devenue, dans les champs disciplinaires qui sont les siens, l'une des toutes premières universités françaises et européennes.

Avec 268 diplômés préparés et 10 000 diplômés chaque année, l'Université Paris Ouest regroupe :

- 9 Unités de formation et de recherche - (UFR) - au sein desquelles sont dispensés les enseignements de premier, deuxième et troisième cycles, dans le cadre de formations académiques et professionnalisées,
- Un IUT à Ville-d'Avray spécialisé dans le secteur des technologies industrielles et de l'aéronautique,
- Le site de Saint-Cloud dévoué aux formations préparant aux métiers du livre et à la communication audiovisuelle,
- L'Institut de préparation à l'administration générale (IPAG), qui a pour mission d'organiser les préparations aux différents concours de catégorie A dans l'administration. L'IPAG délivre aussi la licence d'administration publique.

Le Pôle Scientifique et Technologique de l'Université Paris Ouest propose des formations initiales, par apprentissage et continue allant du premier au troisième cycle.

Les domaines mécanique, thermique, énergie, informatique, électronique sont traités sur le site de Ville d'Avray. Un laboratoire d'Energie, de Mécanique et d'Electromagnétisme (LEME) se préoccupe d'activités de recherche dans les domaines de l'énergie, de la mécanique et de l'électromagnétisme et participe activement aux Pôles SYSTEMATIC et ASTECH.

## UNIVERSITÉ PARIS-SACLAY

Université prestigieuse, pluridisciplinaire à dominante scientifique et de santé, Paris-Saclay jouit d'une réputation au plus haut niveau international grâce à sa recherche de très haut niveau, ses formations attractives, sa vie étudiante dynamique, ses multiples partenariats et les savoir-faire de l'ensemble de ses personnels. Elle est ainsi la première université française au classement de Shanghai 2020, avec notamment des premières places en mathématiques (no.1 mondial), en physique (no.1 européen) et en ingénierie (no.1 français dans beaucoup de spécialités).

Depuis Janvier 2020, l'Université Paris-Saclay s'organise avec ses trois écoles d'ingénieurs (CentraleSupélec, Agro ParisTech, Institut d'Optique Graduate School), son ENS Paris-Saclay, cinq UFR (Sciences, Médecine, Droit-Economie-Gestion, Pharmacie et STAPS), trois IUT (Cachan, Orsay, Sceaux) et une école d'ingénieurs interne (Polytech Orsay). L'Université de Versailles Saint-Quentin (UVSQ) et l'Université d'Evry Val d'Essonne (UEVE) sont membres associés de l'Université Paris-Saclay.

Les activités scientifiques de l'Université s'appuient sur environ 300 laboratoires de recherche ([www.universite-paris-saclay.fr/recherche/axes-et-grands-projets](http://www.universite-paris-saclay.fr/recherche/axes-et-grands-projets)). Ces laboratoires hébergent des plateformes technologiques mutualisées maintenues au plus haut niveau qui sont ouvertes aux industriels dans de nombreux domaines. Le budget annuel consolidé de l'Université Paris-Saclay est de 900 MEUR.

Espace Technologique Route  
de l'Orme aux Merisiers  
91190 SAINT AUBIN  
T : 07 85 98 35 96  
[www.universite-paris-saclay.fr](http://www.universite-paris-saclay.fr)

Contact :  
Mme Sylvie RETAILLEAU  
Présidente  
T : 01 69 15 74 06  
cabinet.presidente  
@universite-paris-saclay.fr

Mr Michel MARITON  
Vice-Président  
Développement Economique  
T : 07 85 98 35 96  
michel.mariton@universite-  
paris-saclay.fr

# UNIVERSITÉ SORBONNE PARIS NORD



99 avenue J. B. Clément  
93840 VILLETANEUSE  
T : 01 49 40 30 00  
www.univ-paris13.fr

Contact :  
Mr Jean-Pierre ASTRUC  
Président  
T : 01 49 40 30 07  
president@univ-paris13.fr

Mme Brigitte BACROIX  
Directrice de Recherche au  
CNRS  
T : 01 49 40 34 66 - 34 98  
brigitte.bacroix@univ-  
paris13.fr

L'université Sorbonne Paris Nord est l'une des universités qui ont succédé à la Sorbonne après l'éclatement de l'Université de Paris en treize universités autonomes en 1968. L'université Sorbonne Paris Nord constitue un pôle majeur d'enseignement et de recherche situé au nord de Paris. Déployée sur un territoire à la dynamique incontestable qui accueillera l'un des plus grands événements au monde en 2024, les Jeux Olympiques, elle compte cinq campus, répartis sur les deux départements de la Seine-Saint-Denis et du Val d'Oise : Villetaneuse, Bobigny, Saint-Denis, la Plaine Saint-Denis et Argenteuil.

L'université Sorbonne Paris Nord accueille plus de 24 000 étudiants en formation initiale ou continue, dans tous les domaines : Santé, Médecine et Biologie humaine - Lettres, Langues, Sciences Humaines et des Sociétés - Droit, Sciences politiques et sociales - Sciences de la communication - Sciences économiques et de gestion. Elle propose ainsi à ses 24 000 étudiants une offre de formation pluridisciplinaire, résolument tournée vers le monde professionnel.

Elle comprend 5 UFR, un institut (l'Institut Galilée), 3 IUT, un Département d'activités physiques et sportives et regroupe pas moins de 28 laboratoires.

L'université Sorbonne Paris Nord dispose également d'une maison des sciences numériques (LaMSN). Il s'agit d'un tiers-lieu d'idéation, d'innovation et de fertilisation croisée entre étudiants, chercheurs et entreprises.

Issue de l'université de Paris, l'université Sorbonne Paris Nord met en résonance la formation, la recherche, et l'international avec une exigence d'excellence tout en impulsant une forte dynamique visant à renforcer les partenariats avec le monde économique. L'université Sorbonne Paris Nord est membre fondateur du Campus Condorcet, l'un des tout premiers pôles de recherche en sciences humaines et sociales à l'échelle mondiale, ainsi que de la communauté d'universités et d'établissements Alliance Sorbonne Paris Cité.

En 2020, l'université Sorbonne Paris Nord s'est associée à 6 autres universités européennes pour créer l'Alliance européenne 3iN (Integration-Inclusion-Involvement), une Alliance européenne inclusive, fondée sur les Sciences humaines, sociales et de Santé. L'université Sorbonne Paris Nord porte par ailleurs l'UNIF (Université numérique Île-de-France), un service interuniversitaire regroupant 18 établissements partenaires.

## VIBRATEC

VibraTec intervient dans le secteur aéronautique et spatial auprès de grands donneurs d'ordres et des équipementiers (assembleurs, motoristes, sous-traitants, ingénieries ...) pour vous accompagner dans le cycle de développement de vos produits.

Dès la spécification technique pour identifier avec vos équipes les architectures les plus robustes (mécanique, dynamique, thermique, bruit, cinématique) en adéquation avec vos contraintes (masse, coût, performances, durée de vie,...).

En phase de design pour vous accompagner dans la montée en TRL de vos équipements ; de la conception métier au prototypage virtuel, nous déployons notre innovation et nos méthodologies pour tenir vos délais et fiabiliser vos conceptions.

En phase de test et de qualification, VibraTec vous propose son expertise pour tester, mesurer et analyser vos prototypes jusqu'à la validation expérimentale sur l'équipement embarqué.

Dans notre laboratoire ou in-situ, nos équipes se déploient dans le monde entier avec un matériel de mesure mobile (capteurs vibratoires, microphones, excitateurs) pour vous apporter une validation fiable, adaptée et pertinente.

En phase de diagnostic ou en support d'un nouveau développement, nos experts interviennent pour déterminer les causes et origines en identifiant les sources d'excitation, les transferts et voies de passage.

En testant des solutions de principe, nous vous proposons des voies d'amélioration. Notre efficacité repose sur notre réactivité et notre excellence technique pour répondre à vos besoins dans les délais et les coûts impartis par vos programmes.



28, chemin du petit bois  
BP 36  
69134 ECULLY cedex  
T : 04 72 86 65 65  
www.vibrattecgroup.com/

Contact :  
Mr Jean-Paul KOVALEVSKY  
Président Directeur Général  
T : 04 72 86 65 65  
vibrattec@vibrattec.fr

Mr Romain LENEVEU  
Responsable BU Aéronautique  
T : 04 72 86 60 06 -  
06 30 49 70 38  
romain.leneveu@vibrattec.fr







## Liste alphabétique des Entreprises

## Membres du Pôle ASTech Paris Region

ACSIEL	CCI SEINE-ET-MARNE
ACTOAT	CEA LIST
ADERIS	CENAERO FRANCE
ADR-ALCEN	CENTRALESUPÉLEC
ADVEOTEC	CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES (CNES)
AEDEVV	CERTIA
AER-ALCEN	CETIM
AEROCENTRE PÔLE D'EXCELLENCE RÉGIONAL	CHELTON ANTENNAS SA TRADING AS COBHAM
AEROPHILE	AEROSPACE COMMUNICATIONS
AEROPORTS DE PARIS ADP (LE BOURGET)	CHOOSE PARIS REGION
AFC STAB	CIMES
AFMAÉ	CNRS
AFORP	COLLINS AEROSPACE
AIR FRANCE INDUSTRIES	COMENPA INDUSTRIES
AIRBUS DEFENCE AND SPACE	COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION DU PAYS DE MEAUX
AIRBUS HELICOPTERS	COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION GRAND PARIS SUD, SEINE-ESSONNE-SÉNART
ALLIANTECH	COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION MELUN VAL DE SEINE
ALTYTUD	COMMUNAUTE URBAINE GRAND PARIS SEINE & OISE
AM GROUP	CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS
AMETRA	CORSO MAGENTA
AMVALOR	DAK - MECATRONIK AEROSPACE
APS - AUTOLUBRIFICATION PRODUITS DE SYNTHÈSE	DASSAULT AVIATION
ARDANS	DESIGN TECH CENTRE
ARIANEGROUP	ECAM EPMI
ARMINES	ECOLE CENTRALE DE LYON
ASB AEROSPATIALE BATTERIES	ECOMUNDO
ASIFE	EES-CLEMESSY
ATI-INTERCO	EFJM ETANCHÉITÉ ET FROTTEMENT J.MASSOT
AVIONS MAUBUSSIN	EHP <sub>2</sub>
AVL FRANCE SAS	EIKOSIM
AVNIR ENGINEERING	ELISA AEROSPACE HAUTS-DE-FRANCE
BERTRANDT FRANCE	ENGINEERING CONCEPTION MAINTENANCE (ECM)
BRONZAVIA	ENGINSOFT - FRANCE
CADLM	ENS PARIS-SACLAY
CARPYZ	ENSAM
CCI ESSONNE	ENSTA
CCI PARIS ILE-DE-FRANCE	

EPF  
 ERPRO GROUP (SOCIETE D'ÉTUDE ET  
 RÉALISATION DE PROTOTYPAGES RAPIDES)  
 ERTE-ETSA  
 ESI GROUP  
 ESME SUDRIA  
 ESSONNE DEVELOPPEMENT  
 ESTACA  
 EUROSAS  
 EXOTRAIL  
 EXXELIA  
 FAAR SAS  
 FLEURY GF  
 FLYING WHALES  
 FONDATION VAN ALLEN  
 GALION  
 GAUTHIER CONNECTIQUE  
 GEOFLEX  
 GEYVO ILE DE FRANCE  
 GLOBAL BIOENERGIES  
 GLOBALSYS  
 GMI AERO  
 GRETA MTI 77  
 GROUPE LORENTZ  
 HEXION  
 HIOLLE TECHNOLOGIES  
 IDIL FIBRES OPTIQUES  
 IFP ENERGIES NOUVELLES  
 IMAGINE OPTIC  
 INERIS - INSTITUT NATIONAL DE  
 L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET DES RISQUES  
 INSA ROUEN  
 INSTITUT DE SOUDURE  
 INTES FRANCE  
 IPSA  
 IT4 CONTROL  
 JPB SYSTÈME  
 LABORATOIRE NATIONAL D'ESSAIS (LNE) - PARIS  
 LAMECO  
 LDM  
 LGM  
 LIFCO INDUSTRIE  
 LISI AEROSPACE  
 LUBODRY PRODUCTIONS  
 MAC - MECANIQUE ATELIER DE COIGNIERES  
 MAT  
 MBDA FRANCE  
 MICRODB  
 MICRONIQUE  
 MICRONOR SAS  
 MISTRAS GROUP  
 NANOMAKERS  
 NIMESIS TECHNOLOGY  
 NIMROD TECHNOLOGIES  
 NIMROD-COMPOSITES  
 NORMANDIE AEROSPACE (NAE)  
 OERLIKON FRANCE  
 ONERA  
 OPTIQUE DE PRÉCISION J. FICHOU  
 PAULSTRA  
 PCB PIEZOTRONICS  
 PERMASWAGE  
 POLY-SHAPE  
 PRECI 3D - MGGC  
 PROTEC INDUSTRIE  
 PYROMERAL  
 R&D VISION  
 RESA  
 RESEAU MESURE  
 SAFEL  
 SAFETY LINE  
 SAFRAN  
 SATINOX ASSEMBLAGE  
 SBG SYSTEMS  
 SD TOOLS  
 SECAPEM

SECRE  
SEREME  
SHARE MY SPACE  
SHERPA ENGINEERING  
SIEMENS INDUSTRY SOFTWARE  
SIMCHOC  
SMAC  
SOCITEC  
SOKARIS INGÉNIERIE  
SOPEMEA  
SOPRIMA INDUSTRIE  
SOURCELAB  
SPACE  
SPL LE BOURGET GRAND PARIS  
SPRING TECHNOLOGIES  
STILOG  
STYX  
SUPMÉCA - ISMEP  
SUPRATEC  
SYMPAV  
SYNOPSIS CORPORATION  
SYSTRONIC  
TE OX  
TECHNITOILE  
TECHWAY  
TECWEC SYSTEM  
TEXYS - TEXENSE  
THALES RESEARCH TECHNOLOGY  
THALES SIX GTS FRANCE SAS  
TORTOISE  
TURBOTECH  
UITS  
UNIVERSITÉ D'EVRY VAL D'ESSONNE  
UNIVERSITÉ PARIS NANTERRE  
UNIVERSITÉ PARIS-SACLAY  
UNIVERSITÉ SORBONNE PARIS NORD  
VIBRATEC



**Liste des projets du Pôle ASTech Paris Region**  
selon les Domaines thématiques



## MISSIONS INNOVANTES, ARCHITECTURES ET METHODES D'INGENIERIE ASSOCIEES

- **AIRMES** (Drones Hétérogènes coopérants en flottille)
- **AWACS** (Airside Watch for Amelioration of Capacity and Safety)
- **CALME** (Cap sur l'amélioration de l'Amortissement des Liaisons Avions et des MotEurs)
- **CETRAC** (FEDER) (Commutateur Ethernet Temps Réel pour Applications Critiques)
- **DIDRO** (surveillance de Dignes par DROne (DIDRO))
- **DIOD** (Détection Identification des Ovnis Dangereux)
- **FRELON** (French Long Range LiDAR)
- **INCAS** (INnovation de Concepts AttenuateurS)
- **LCA60T** (Dirigeable porteur de charge lourde)
- **MMCD** (Multi fonctions Modular Cockpit Display)
- **MODIPRO** (Modélisation du Diagnostic et du Pronostic)
- **QUICK\_GPS** (Génération automatique et optimisation du tolérancement fonctionnel des mécanismes dans l'usine numérique)
- **REGLO** (REcepteur Gnss multi-antennes performant)
- **SAFEDRONES** (Sécuriser - Améliorer - Fiabiliser & Equiper les DRONES)
- **SAHARA 2** (Solutions pour l'Architecture et les Applications des Réseaux sans fils dans les Aéronefs)
- **SCANVISION 2** (Scanner Corporel à Ondes millimétriques)
- **SEALCOAT** (Strong External Airship Light Cover for Atmospheric protection)
- **SOSPEDRO** (Surveillance de zones Sinistrées et de Personnes par DROne)
- **TANDEM 2** (Technique Aeroportée Numérique de Détection de Mines)
- **THERMOFLUIDE-RT** (Transfert thermique par boucles fluides diphasiques à pompage mécanique de rupture technologique)

## ÉNERGIE ET PROPULSION

- **3MT** (Matériaux Magnétiques pour Machines et Transformateurs)
- **CISACS** (Concept Innovant de Systèmes d'Actionnement de Commandes de vols secondaires et de Servitudes)
- **COSMOS+** (Couplage d'Outils de Simulation Multiphysiques pour l'aéronautique et l'espace)
- **FIRST-MFP** (Fiabilité et Renforcement des Systèmes Technologiques Mécatroniques de Forte Puissance)
- **ICARUS** (Intensive Calculation for AeRo & automotive Unsteady Simulations)
- **KEROSALG** (FEDER) (Conception et réalisation d'un pilote de production de biocarburant d'aviation à partir de lipides d'origine microalgale)
- **MEMPHIS GALION** (Module Electronique Miniature de Puissance Hermétique Innovant pour applications en environnement sévère)
- **PREFACE** (Projet d'Etude Foudre sur Avion Composite plus Electrique)
- **REBECCA** (REduction du Bruit moteur avion par des Concepts technologiques Avancés)
- **RECUPENER** (Développer et mettre au point un réseau local d'alimentation et de récupération d'énergie à bord)
- **SEFORA** (Smart EMA For Operations in Rough Atmospheres)
- **SIC-HT<sup>2</sup>** (Composants de Puissance SiC pour Applications Hautes Températures et Hautes Tensions)
- **SIMUCEDO** (SIMulation numérique CEM basée sur la norme DO 160 dédiée à l'aéronautique)
- **SYRENA** (SYstème de REgulation Nouvelle Architecture)
- **SYRENA 2** (SYstème de REgulation Nouvelle Architecture 2)
- **THERMELEC** (Management thermique pour Electroniques de puissance embarquées)
- **TOSCA** (Technologies pour l'Opérabilité des Systèmes d'injection sur Chambres Aéronautiques)
- **XTREMCAP** (Développement et industrialisation de Supercondensateurs de haute densité d'énergie et de puissance pour applications en environnement extrême)

- **AADICT** (Automatisation et Aide au Diagnostic en Contrôle non destructif)
- **AGREGATION** (Contrôle commande sûr pour les moyens d'essais)
- **AWARE** (All Weather All Roads Enhanced Vision)
- **CARAB** (Conception Avancée Robuste pour les Assemblages Boulonnés)
- **CALM-AA** (CiblAge des sources par voie Logicielle et Méthodes inverses pour l'AéroAcoustique)
- **CLIMA** (Conception de Liaisons Mécaniques Amortissantes)
- **DICIT** (Digital Image Correlation for interfacing test and simulation of materials and structures with dedicated Comparison and Identification Tools)
- **ExtremOWL** (Vision nocturne pour pilote d'hélicoptères – lutte aérienne contre le feu)
- **MAIAS** (Mesure des Amortissements Induits dans les Assemblages)
- **MASC** (Mobile Antenna for Satellite Communications)
- **RECAP** (Récupération d'Énergie pour Capteurs Autonomes Programmables)
- **SHERIL** (Source Haute Énergie de Rayonnements Induits par Laser)

## MATÉRIAUX, MANUFACTURING ET STRUCTURES

- **ACCEA** (Amélioration des Conductivités des Composites pour Equipements Aéronautiques)
- **ACCECOTP** (Amélioration du comportement au Crash et aux Chocs des Equipements en Composites ThermoPlastiques)
- **AEROSTRIP** (Conception du premier système intégré de décapage de précision en circuit fermé, écologique et automatisé des surfaces des avions, respectueux de leur composition en matériaux composites)
- **ANGEL** (Atelier Numérique coGnitif intEropérable et agiLe)
- **CHROMAERO** (CHROMage dur pour des applications AERONautiques)
- **C.O.MET** (Composites Organiques et METallisés)
- **COMPOCHOC** (Évaluation non destructive d'assemblages collés composites/autres matériaux)
- **C\_SAR** (Cold Spray Advanced Repairs/ RÉPARATIONS AVANCÉES PAR PROJECTION COLD SPRAY)
- **COMPTINN** (COMPosites Tièdes et INNovants)
- **CRISTAL** (Carbone FoRgé Improved ProceS for Technological Advanced Level)
- **EPOCARB** (EPOxy et durcisseurs à structure CARBone)
- **ESSENTIAL** (DEveloppements Industriels des intermétalliques TiAl produits par SPS)
- **FADIPLAST 2** (FABrication Directe thermoPLASTique avancée)
- **FAIR** (Fabrication Additive pour Intensification des Réacteurs)
- **FALAFEL** (Fabrication Additive par procédés LAsEr et Faisceau d'Électrons)
- **FRESCORT** (Futur REservoir à Structure Composite de Rupture Technologique)
- **IMPULSA** (logiciel Métier PoUr La prédiction des défauts de surface en uSinAge)
- **INNOLUB** (INNovations pour la LUBrification haute température)
- **LUCID** (Laboratoire d'Usinage par Caractérisation Intelligente des Données)
- **MEKINOX** (MEcanique INOXydable)
- **MONARQUE** (Endommagements maîtrisés par choc laser symétrique pour le CND/SHM et le désassemblage des collages)
- **MSIE** (Matériaux et Structures Intelligentes pour l'Electromagnétisme)
- **NENUFAR** (Nouveaux Emplois, Nouvelle Utilisation de la Fabrication Additive en Réparation)
- **NEPAL** (NouvelLEs Protection des ALuminiums)
- **PALOMA** (Procédés Additifs Lit de poudre : Optimisations et Modélisations Avancées)
- **PHIACRE** (Peintures Hautes températures à Inhibiteurs Anti-Corrosion Respectueuses de l'Environnement)
- **POP ART** (Peintures pOudres aPpliquées A l'aéRonautique et l'auTomobile)
- **RODIN** (Robust structural Optimization for Design in Industry)
- **TOCATA** (Technologie Optique Couplée à l'Analyse Topologique Automatisée)

## BOOSTER SEINE ESPACE

- **E-SPACE MONITORING** (e-Solar Performance Analysis & data Collection for Energy Monitoring)
- **GEOFLEX**
- **VTDAWS** (VisioTerra Detection And Warning Service)
- **VTEOVEW** (VisioTerra Earth Observation Early Warning)

# MISSIONS INNOVANTES, ARCHITECTURES ET METHODES D'INGENIERIE ASSOCIEES

## Architecture

<b>INCAS</b> (INnovation de Concepts AttenuateurS)	p. 113-115
<b>MMCD</b> (Multi fonctions Modular Cockpit Display)	p. 118
<b>SAHARA 2</b> (Solutions pour l'Architecture et les Applications des Réseaux sans fils dans les Aéronefs)	p. 123

---

## Missions innovantes / drones

<b>AIRMES</b> (Drones Hétérogènes coopérants en flottille)	p. 89-91
<b>DIDRO</b> (surveillance de Digue par DRone (DIDRO))	p. 110
<b>DIOD</b> (Détection Identification des Ovnis Dangereux)	p. 111
<b>LCA60T</b> (Dirigeable porteur de charge lourde)	p. 116-117
<b>SAFEDRONES</b> (Sécuriser - Améliorer - Fiabiliser & Equiper les DRONES)	p. 122
<b>SOSPEDRO</b> (Surveillance de zOnes Sinistrées et de PErsonnes par DRone)	p. 127-128

---

## Equipements

<b>CALME</b> (Cap sur l'amélioration de l'Amortissement des Liaisons Avions et des MotEurs)	p. 107-108
<b>CETRAC</b> (FEDER) (Commutateur Ethernet Temps Réel pour Applications Critiques)	p. 109
<b>FRELON</b> (French Long Range LiDAR)	p. 112
<b>REGLO</b> (REcepteur Gnss multi-antennes performant)	p. 121
<b>SCANVISION 2</b> (Scanner Corporel à Ondes millimétriques)	p. 124-125
<b>SEALCOAT</b> (Strong External Airship Light Cover for Atmospheric protection)	p. 126
<b>TANDEM 2</b> (Technique Aeroportée Numérique de DÉtection de Mines)	p. 129-131
<b>THERMOFLUIDE-RT</b> (Tranfert tHERMique par bOucles FLUIDes Diphasiques à pompage mEcanique de Rupture Technologique)	p. 132-133

---

## Méthodes ingénierie

<b>AWACS</b> (Airside Watch for Amelioration of Capacity and Safety)	p. 106
<b>MODIPRO</b> (Modélisation du Diagnostic et du Pronostic)	p. 119
<b>QUICK_GPS</b> (Génération automatique et optimisation du tolérancement fonctionnel des mécanismes dans l'usine numérique)	p. 120



**Porteur de projet**

Jean-Frédéric REAL

**Porteur industriel**

Scalian Groupe

**Nombre de partenaires**

4

**Budget**

3.8 M€

**Projet en cours**

# PROJET AIRMES

DRONES HÉTÉROGÈNES COOPÉRANTS EN FLOTTILLE

La surveillance des infrastructures (réseau électrique, voie ferrée) est l'une des priorités des industriels. Bien qu'efficaces, les solutions de surveillance actuellement utilisées (inspection humaines, capteurs, moyens hélicoptés) peuvent être optimisées en termes de coût, de précision des mesures et de sécurité des personnels.

Effectuer les inspections par des drones aériens en tant que système non intrusif et non capacitaire, sans impact sur l'exploitation, répond partiellement à cette problématique, mais les aéronefs télépilotes trouvent leurs limites dans leur spécificité bien souvent mono-tâche ou mono-mission, et leur faible autonomie physique et décisionnelle minimise l'intérêt de leur exploitation.

L'utilisation d'une flottille de drones hétérogènes, permet de bénéficier et de combiner les spécificités de chaque véhicule pour mener à bien des missions précises et sécurisées (complexes ou multitâches).

Les solutions actuelles développées pour faire coopérer de multiples drones en simultané ne sont pas optimisées. Elles sont propres à chaque drone et non modulaire ; la communication entre drones n'est pas optimale.

Le projet AIRMES vise à répondre à cette problématique en développant une architecture logicielle modulable coordonnant une flottille de drones hétérogènes, coopérant au sein d'une même mission. La spécificité de la solution réside dans la gestion de l'organisation sous forme de groupes et de rôles, dans la modularité, la rendant compatible avec tous les types de drones, mais également dans la communication entre les aéronefs permettant de faciliter la coopération tout en améliorant la sécurité et la fiabilité des interventions par des mécanismes de redondance par exemple. Plus largement, ce projet offre des solutions pour faciliter la coopération terre/air/mer entre différents types de véhicules autonomes terrestre, marin et sous-marin.

Pour viser la généricité et l'ouverture vers des marchés multiples et donner à la solution un éclairage plus large des besoins, des solutions et des expérimentations, le consortium est soutenu par un comité d'experts externes, composés de constructeurs, opérateurs, industriels, scientifiques et donneurs d'ordres.

**Retombées et perspectives**

Ce projet a favorisé l'émergence en région Ile de France, PACA et Nord Pas de Calais d'une filière spécialisée en coopération de flottilles de drones, ainsi que d'un pôle d'excellence en surveillance des infrastructures et en gestion du risque à l'aide de la technologie développée.

Les compétences et les moyens disponibles, ont permis d'envisager des perspectives industrielles intéressantes notamment :

- Sur l'autonomie décisionnelle d'un drone,
- Sur la communication entre les drones,
- Sur la modularité des architectures logicielles.

Depuis SCALIAN a conçu également un autre projet pour une entreprise du secteur de l'énergie.

Ce projet a pour but d'utiliser des drones porteurs autonomes à larguer des sondes géophysiques à une certaine hauteur pour qu'elle se plante dans la terre.



## PROJET AIRMES DRONES HÉTÉROGÈNES COOPÉRANTS EN FLOTILLE

Avant largage, chaque drone, équipé de caméra en plus de ses 6 fléchettes, s'assure de l'absence d'humains sous le drone avant largage. Ce système hautement sécurisé renvoie le flux vidéo également à l'opérateur qui valide l'absence d'individu avant largage.

Ce système connecté à l'UTM autocontrôle également l'absence de vecteurs volant dans la zone de contrôle avec un drone de surveillance dédié. Enfin, la zone est « géofencée » en statique et en dynamique. C'est-à-dire que les drones évitent les zones interdites et contournent les obstacles/objets en mouvement.

Enfin, le système doit garantir une productivité élevée. Cette solution permet avec 5 drones largueur et un drone de surveillance de déposer 4 000 fléchettes sur 10 KM2 en moins de 10 jours.

Les drones doivent donc assurer leurs rotations. Lors d'une mission, chaque drone de largage effectue plusieurs cycles. 1 cycle est composé de batterie rechargée, d'une cassette avec 6 fléchettes. La Command and Control assigne les 6 points de largage au drone. Chaque drone réalise plusieurs fois par jour cette rotation. L'opérateur est en charge de remplacer les batteries et de charger une nouvelle cassette à chaque rotation.

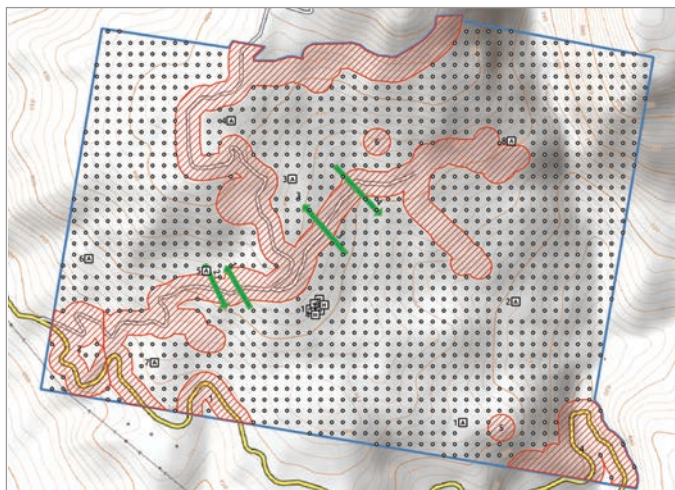
Ce projet d'une grande ambition offre une nouvelle ère à la réalisation de mission par essaim de drones.

SCALIAN est également membre d'un consortium européen appelé Comp4Drones.

L'innovation en matière de services et de produits basés sur les drones, stimulée par des niveaux accrus de connectivité et d'automatisation, est limitée par la dépendance croissante à l'égard de technologies propriétaires peu interopérables et par les risques encourus par les personnes, les autres véhicules et les biens.

Cette question a un impact important sur l'innovation européenne, qui exige des investissements en R&D et des incitations à la convergence des technologies et des marchés partagés. L'action de Comp4Drones est de mener des actions créant un écosystème de R&D harmonisés au niveau européen.

Complétant les efforts européens existants, COMP4DRONES est un projet ECSEL JU coordonné par Indra qui rassemble un consortium de 50 partenaires dans le but de fournir un cadre de technologies clés pour des drones sûrs et autonomes. En particulier, COMP4DRONES tirera parti de la modularité pour des drones autonomes personnalisables et fiables destinés aux services civils. Le projet prend en compte les récents développements réglementaires de l'AESA dans ce domaine. Le projet prend également en compte les études SESAR-JU concernant les drones civils, et adhère



## PROJET AIRMES DRONES HÉTÉROGÈNES COOPÉRANTS EN FLOTILLE

à l'approche et aux protocoles de l'espace U. COMP4DRONES porte un écosystème holistique allant des composants électroniques à l'application, réalisé sous la forme d'une architecture de drone étroitement intégrée, multifournisseurs et modulaire, complétée par une chaîne d'outils abordant les principes de l'architecture orienté composants. L'écosystème vise à :

- soutenir la personnalisation efficace et l'assurance incrémentielle des plateformes embarquées de drones
- une prise de décision autonome et sûre concernant les missions individuelles ou coopératives,
- des communications fiables de drone à drone et de drone à terre, même en présence d'attaquants malveillants et sous les contraintes intrinsèques de la plate-forme
- une conception de composition agile et rentable et l'assurance de modules et de systèmes de drones.

COMP4DRONES construit également un écosystème ouvert et durable autour de normes de plates-formes logicielles publiques, libres de droits et axées sur des objectifs précis, qui facilitent le développement de nouvelles fonctionnalités de drones pour de multiples domaines d'application, ce qui favorise le développement d'un écosystème et l'évaluation comparative dans les domaines du transport, de l'inspection, de la logistique, de l'agriculture de précision et de la livraison de colis.

<https://www.comp4drones.eu/project-info/overview/>

**Pour en savoir plus sur SCALIAN Centre d'excellence UNMANNED :**

<https://www.youtube.com/watch?v=YG0daQrsBmQ&t=7s>

**Porteur de projet**

Eric BOUCHER

**Porteur industriel**

SAFETY LINE

**Nombre de partenaires**

5

**Budget**

2 M€

**Projet en cours**

# PROJET AWACS

AIRSIDE WATCH FOR AMELIORATION OF CAPACITY AND SAFETY

Le trafic aérien croît de 5% par an. Les capacités actuelles des aéroports ne permettront plus d'absorber le flux des avions d'ici quelques années. Les études d'Eurocontrol montrent que le projet AWACS permettra de développer des outils d'aide à la décision pour les exploitants aéroportuaires afin d'optimiser l'utilisation de la plateforme tout en maintenant le niveau de sécurité. Un gain de 10 à 15% est recherché.

Pour aboutir, de nouvelles méthodes sont à développer. Le projet AWACS exploitera les données radar qui représentent la vraie vie de l'aéroport, en utilisant les techniques « Big Data ».

Le consortium associe des acteurs complémentaires : l'Aéroport Roissy Charles de Gaulle, les PME SAFETY LINE et ENVISA, l'IFSTTAR et l'UPMC-LIP6 en tant qu'organismes de recherche.

Ce projet a permis de lever des verrous technologiques dans le domaine de l'apprentissage statistique, notamment pour le traitement et l'analyse de trajectoire d'objets mobiles. L'utilisation des données réelles pour la caractérisation continue de la plateforme représente une innovation majeure.

Les outils développés permettent de caractériser l'impact d'une augmentation de trafic sur le niveau de risque et donc de définir de manière préventive les mesures à mettre en place. Également, ce projet a permis de développer les algorithmes permettant de caractériser plus finement l'impact environnemental du trafic aérien autour d'un aéroport. A titre d'exemple, le roulage est décomposé en plusieurs phases (accélération, virage, freinage, ...). Pour chacune d'elle, la consommation (et donc l'empreinte carbone) est différente. Ainsi, il est possible, pour chaque trajectoire (atterrissage ou décollage), il est possible d'associer un impact environnemental précis, permettant ainsi de connaître les principaux contributeurs et donc de prendre les mesures pertinentes.

A terme, ce projet permettra de développer des solutions logicielles pour l'ensemble des aéroports afin d'augmenter la capacité des aéroports tout en garantissant le même niveau de sécurité et de la réduction de l'empreinte carbone sans modification majeures des infrastructures.



# The AWACS project

**Porteur de projet**

Patrice LEVALLARD

**Porteur industriel**

PAULSTRA VIBRACHOC

**Nombre de partenaires**

8

**Budget**

4.68 M€

**Projet terminé****PROJET CALME** CAP SUR L'AMÉLIORATION

DE L'AMORTISSEMENT DES LIAISONS AVION ET DES MOTEURS

L'amélioration du confort des passagers du transport aérien, la réduction de la consommation des turboréacteurs (et par conséquent des émissions polluantes) ainsi que leur fiabilité figurent parmi les priorités majeures des motoristes. Les objectifs du projet CALME portent sur la maturation de technologies innovantes d'amortissement dédiées à la maîtrise et à la réduction des vibrations transmises par le groupe propulsif à la cellule de l'avion et à la réduction des vibrations internes du groupe propulsif.

Le projet Calme était orienté selon 2 axes, le premier concernait les méthodologies d'analyse et la mise en place d'outils de simulations, le second était orienté démonstrateurs technologiques.

Cinq technologies sont adressées : suspension moteur souple et filtrante, dispositif viscoélastique rotor, palier rotor squeeze-film adaptatif, dispositif jonc de friction rotor et amortissement aeroélastique.

En termes de méthodologie et outils de simulation, des avancées significatives ont été réalisées, et ont été dès à présent validées et intégrés dans les outils de simulation.

A titre d'exemple, de nouveaux éléments ont été créés et implémentés au code aérodynamique elsA par l'Onera. L'ajout de nouvelles fonctionnalités et l'optimisation des méthodologies d'analyse ont d'ores et déjà permis à Sdtools conforter ses analyses dans le cadre de l'amortissement disques rotor monobloc, mais également dans d'autres thématiques connexes du groupe Safran.

Les autres outils mis en place dans le cadre de l'amortissement interne du groupe propulsif mis en place par Safran Engineering et ECL permettront avec des approches différentes de contribuer à la compétitivité de Snecma.

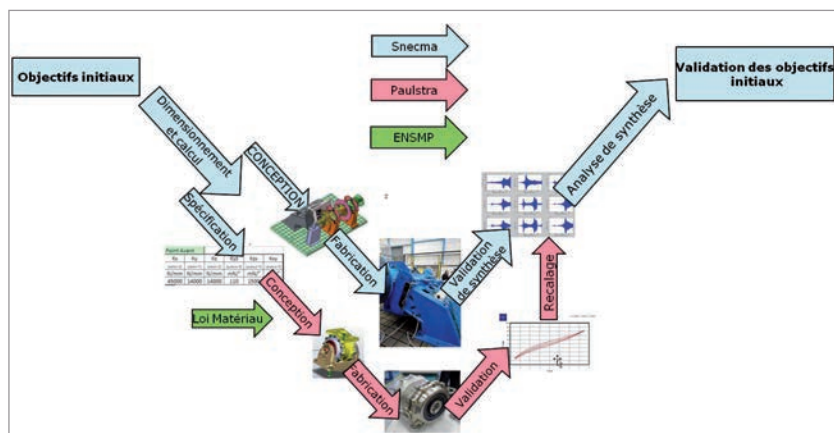
En ce qui concerne l'amortissement viscoélastique des disques rotor, le travail a consisté à concevoir et réaliser un dispositif système amortisseur prototype. Les études des performances d'amortissement et de tenue mécanique des matériaux amortissants dans le domaine des hautes températures ont été menées par la Sopemea et Paulstra. Sur la base de ces éléments, des simulations ont été conduites par Sdtools afin de valider la conception. Le travail a été finalisé par la réalisation de prototypes visant à mettre au point un process d'assemblage de l'amortisseur qui est constitué d'une structure sandwich thermoplastique/métal devant être intégrée au disque rotor. Le projet Calme ne couvrait pas la validation du concept en configuration réelle, il s'agit donc d'une perspective à considérer pour l'avenir, afin de porter la solution à un niveau de maturité supérieur.



Dispositif amortisseur visco-élastique (1 secteur)

## PROJET CALME CAP SUR L'AMÉLIORATION DE L'AMORTISSEMENT DES LIAISONS AVION ET DES MOTEURS

La réduction du niveau vibratoire transitant du groupe propulsif vers la structure de l'avion a été abordée à la fois de manière théorique en intégrant la mise en place la modélisation avancées des élastomères par l'ENSMP jusqu'à la réalisation d'essais dynamiques sur une maquette représentative de l'environnement Open Rotor conduits conjointement par Snecma et Paulstra. Les essais réalisés ont montrés une réduction très significative des efforts dynamiques de balourd transmis à la structure en comparaison à un assemblage rigide. Ce travail a permis d'atteindre un niveau de maturité jugé satisfaisant par Snecma pour valider la pertinence de l'utilisation de suspensions souples pour ce type d'application.



*Synoptique de projet de Suspension Souple*

A ce stade, s'il est difficile d'évaluer les retombées économiques immédiates, il est certain que les travaux réalisés et les résultats obtenus permettront aux différents partenaires d'avoir des solutions pertinentes qui pourront être mise en œuvre dans le cadre des futurs systèmes propulsifs, tels que les Open Rotor. Par ailleurs, les applications ne se borneront pas au secteur aéronautique ou spatial : les matériaux et solutions développés pourront être dérivés à d'autres secteurs industriels tels que l'industrie automobile ou à dominante environnementale (confort acoustique en général).

**Porteur de projet**

Philippe RAVIER

**Porteur industriel**

SILKAN

**Nombre de partenaires**

3

**Budget**

1.33 M€

**Projet terminé**

# PROJET CETRAC

COMMUTATEUR ETHERNET TEMPS RÉEL POUR APPLICATIONS CRITIQUES

La complexité et les performances des applications temps réel modernes vont crescendo. Elles sont de plus en plus distribuées et composées d'une pluralité de composants (capteurs, actionneurs, calculateurs) qu'il faut interconnecter dans le respect d'un ensemble de contraintes systèmes. La prise en compte de cette évolution passe par l'interconnexion et la généralisation des communications entre les différents composants constituant le système, communications que les End-Users souhaiteraient pouvoir réaliser sur la base du standard informatique Ethernet. Des moyens de communication temps réel existent déjà mais les seuls pertinents au regard des propriétés requises pour les applications critiques datent du siècle dernier (Les années 1980), ce qui explique que la société Airbus a retenu un de ces réseaux (le Mil-Std-1553) pour réaliser les commandes de vol de l'Airbus A350.

D'autres solutions plus récentes existent, toutes basées sur le protocole Ethernet, mais à ce jour aucune d'entre elles ne répond à l'ensemble des besoins et de ce fait ne peuvent pas être utilisées dans les applications critiques.

Afin de combler ce manquement, des projets de recherche sont seulement en cours de lancement avec pour objectif d'aboutir à des solutions industrielles pour la prochaine décennie. Or, l'approche de cette complexité doit être menée de façon concomitante avec le besoin de démonstration du niveau de sûreté de fonctionnement nécessaire aux applications les plus critiques, SIL4 dans le domaine de l'automatisme et du transport, DALA pour l'aéronautique et de Niveau A pour le nucléaire. Ces applications peuvent être des « Contrôle/Commande » des centrales nucléaires, les commandes de vol d'un avion,... De plus, ces développements et démonstrations doivent se faire dans le respect des référentiels normatifs et réglementaires inhérents au domaine considéré. De cette rapide présentation du contexte, il ressort les 2 points majeurs suivants :

- Les problématiques de sûreté de fonctionnement, et de certification ne permettent pas de simplement réutiliser les réseaux et protocoles actuels car ils n'ont pas été conçus à cet effet;
- Les moyens de communication candidats à l'interconnexion des systèmes critiques se doivent d'avoir été développés en respectant une méthodologie permettant de rendre certifiable le composant et de respecter les mots clés : déterminisme des échanges de donnée, démonstration du niveau de sûreté de fonctionnement, ségrégation native des flux de données...

L'objet du projet est donc de :

- Concevoir et réaliser un composant pour Applications Critiques permettant de réaliser une architecture réseau de nouvelle génération pour les systèmes de contrôle commande modernes les plus exigeants possibles en termes de sûreté de fonctionnement,
- Fournir :
  - Les outils permettant de simuler et de modéliser un réseau conçu à partir de ce composant.
  - Les outils permettant d'aider à la certification du moyen de communication.

Les technologies innovantes mises en œuvre dans le projet CETRAC par les partenaires vont permettre d'aboutir à une solution industrialisée répondant à l'ensemble des besoins dans un délai de 3 ans (2 ans pour le projet, 1 an pour l'industrialisation).

Les partenaires disposeront alors d'une avance concurrentielle de plusieurs années nécessaires pour ancrer la solution au cœur de l'industrie avant l'arrivée d'autres solutions.

Ce projet permettra de positionner la France comme leader dans un marché mondial en forte croissance représentant 6 Milliards \$ pour la communication temps réel.

**Porteur de projet**

Thibaut MIQUEL

**Porteur industriel**

REDBIRD

**Nombre de partenaires**

9

**Budget**

4.5 M€

**Projet terminé**

# PROJET DIDRO

SURVEILLANCE DE DIGUES PAR DRONE (DIDRO)

**Description du projet**

Ce projet, en rupture complète avec les moyens actuels de surveillance des digues, vise à apporter une solution de prestation de services avec un drone instrumenté spécifiquement pour la surveillance, les reconnaissances et l'auscultation des digues aménagées le long des fleuves, rivières et canaux. Cette solution de par la très large couverture spatiale qu'elle autorise est particulièrement adaptée à la problématique de ces ouvrages à grands linéaires.

Par extension le projet pourra s'appliquer aux problématiques littorales et assimilées, aux thalwegs secs (crues soudaines), ainsi que d'autres thématiques relatives à la sécurité sanitaire de l'eau.

**Objectifs**

DIDRO couvre deux finalités :

- la surveillance régulière (monitoring) des digues ;
- l'intervention rapide et précise lors d'événements majeurs tels que les crues.

DIDRO s'attache donc principalement à limiter les risques majeurs d'inondation portés par les populations voisines des ouvrages et par les installations civiles et industrielles sensibles, d'où se dégagent les enjeux.

**Positionnement technique**

D'une manière générale, les moyens instrumentaux de télédétection aéroportés par drone, en complément des moyens satellitaires, ont déjà fait l'objet de recherche et développement. DIDRO s'attache à porter ces développements sur le domaine d'application du projet en évaluant par des campagnes de mesures les performances accessibles et en identifiant les contraintes à réduire voire supprimer dans la perspective d'une industrialisation rapide des solutions techniques. La clé est leur mise en œuvre sous la forme d'un service de prestation visant à délivrer des PV d'inspection aux entités en charge des ouvrages, ou d'informations multiples en temps réel sur la situation terrain lors d'un événement de type crise. Le projet permettra d'intégrer les informations transmises / recueillies par les drones dans les chaînes actuelles de traitement de l'information pour leur utilisation dans des diagnostics, des analyses de risque (études de dangers) ou autres activités liées à l'évaluation de la sécurité des ouvrages (comme par exemple les Visites Techniques Approfondies).

Le projet DIDRO, initié par la DREAL Centre, a été impulsé par ailleurs par la DRI du MEDDE qui l'a mis en correspondance avec l'un des volets d'un projet global « DRI » appelé « drone sentinelle de l'environnement », lequel s'adresse à l'ensemble des membres du Réseau Scientifique et Technique (RST).

Le projet prévoit au moins trois campagnes de démonstrations opérationnelles, une première en région PACA, une seconde en région Centre et une troisième en région Rhône-Alpes. PACA tient la première place car cette région est particulièrement exposée à de multiples risques (naturels, littoraux, technologiques) et à des contraintes de Développement Durable (préservation des ressources d'approvisionnement en eau y compris potable), où le niveau de criticité est des plus élevés.

**Consortium**

Le consortium qui est constitué pour ce projet associe :

- quatre industriels (dont le porteur du projet) à même de fournir les composants des systèmes et leurs intégrations, à exploiter la solution dans le cadre de prestations de service ;
- les pouvoirs publics chargés de maintenir l'intégrité des ouvrages considérés ;
- des laboratoires de recherche associant les disciplines requises pour lever les verrous techniques relatifs à la détection par anticipation des zones de fragilités et à procéder aux évaluations de sécurité des ouvrages.



**Porteur de projet**

Jean-Philippe POCHET

**Porteur industriel**

THALES AIR SYSTEMS

**Nombre de partenaires**

5

**Budget**

1.6 M€

**Projet en cours**

# PROJET DIOD

DETECTION IDENTIFICATION DES OVNIS DANGEREUX

La Menace des drones malveillants, peu chers et faciles à mettre en oeuvre et la prolifération des drones requièrent leur détection avancée (3-4 km) pour la protection des sites sensibles (bouts de pistes, stades, sites industriels...) et à terme du trafic à très basse altitude.

DIOD est un radar passif fonctionnant sur les bases de la 4G, il met en oeuvre un ou plusieurs réseaux d'antennes directifs à formation de voies multiples permettant, avec une base principale, de fournir une détection distance-direction et en avancée une détection par corrélation (principe du radar passif).

Le produit comprend un capteur muni d'un réseau d'antennes au diagramme formé par superstrat suivi d'un traitement analogique multi voies permettant un filtrage spatio-fréquentiel à réduction de dynamique sur 16 voies parallèles, après leur numérisation à haute dynamique et synchronisation, on met en oeuvre des algorithmes de traitements complexes tels le neutrodynage, les corrélations, le TFAC et le pistage...

Enfin le système coopère avec les stations de base sélectionnées (par routeur 4G) afin d'assurer l'émission permanente de signaux large bande.

**Porteur de projet**

Jean-Christophe SCHIEL

**Porteur industriel**

Airbus Defence and Space

**Nombre de partenaires**

3

**Budget**

3.15 M€

**Projet en cours**

# PROJET FRELON

FRENCH LONG RANGE LIDAR

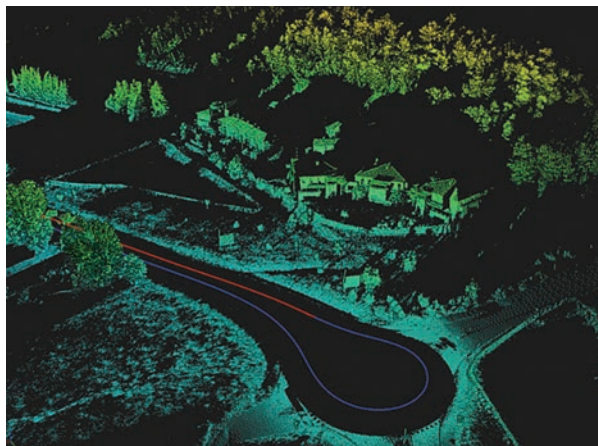
Le projet FRELON consiste à développer et tester un système LiDAR complet autonome à grande portée répondant aux besoins technico-économiques du marché des utilisateurs finaux (partenaires du projet) pour des cartographies 3D de grands linéaires. Il est destiné à être embarqué sur un drone de taille moyenne (< 25 kg) pour des missions automatiques et dans le futur cadre d'Opérations à Grande Élongation (OGE), mais également sur tout type de vecteur aérien.

Cette cartographie à partir de LiDAR permet de caractériser les digues, réseaux de lignes électriques à moyenne et haute tension et de voies ferrées afin de prévenir les risques tiers comme par exemple la végétation, l'apparition précoce de désordres ou les glissements de terrain. Le LiDAR est la seule technique qui permet de modéliser en 3D la végétation, le sol sous la végétation, ainsi que les lignes électriques.

L'innovation du projet réside dans le développement de ce nouveau système LiDAR haute précision à grande portée de l'ordre de 150-200m adapté aux besoins de précision des cas d'emploi tout en étant intégrable sur différents types de drones et autres vecteurs et pour un tarif inférieur à la concurrence. La clé tient dans un compromis puissance laser pour une grande portée et masse du système, la qualité de la tête opto-mécanique hyper compacte et légère, un compromis entre précision, masse, consommation électrique, encombrement et prix pour le positionnement et un post-traitement « état de l'art » pour en améliorer la précision, permettant l'intégration dans un drone apte aux missions de grande élongation.

Le démonstrateur sera mu en prototype et en produit à l'issu des tests et sera commercialisé soit sous forme de LiDAR seul, soit sous forme d'une plateforme équipée ou encore sous forme de services pour les donneurs d'ordre.

En plus des gains économiques et opérationnels, le projet FRELON contribuera au développement de l'utilisation des drones pour des missions réalisées actuellement avec des moyens hélicoptérés. Cela aura donc un impact direct sur l'environnement : Emissions polluantes de gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>) et nuisances sonores avec un risque d'accidents inférieur.



**Porteur de projet**

Nathalie VOISIN

**Porteur industriel**

AVNIR Engineering

**Nombre de partenaires**

10

**Budget**

4.3 M€

**Projet terminé**

# PROJET INCAS

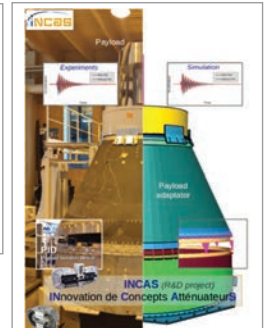
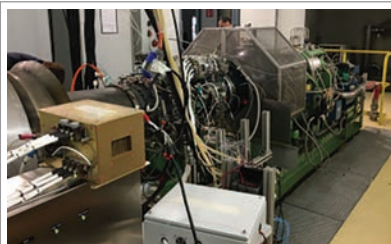
INNOVATION DE CONCEPTS ATTENUATEURS

Le projet INCAS avait pour objectif de développer et monter en maturité des solutions technologiques permettant d'atténuer les ambiances vibratoires basses et très basses fréquences d'équipements embarqués sensibles intégrés sur des assemblages mécaniques complexes (ex : véhicules aéronautiques et spatiaux). Un équipement embarqué ou charge utile, pour l'aéronautique et le spatial, doit démontrer une très bonne fiabilité et de bonnes performances tout en étant soumis à des contraintes de fonctionnement élevées et complexes. L'atténuation des sollicitations dynamiques basses fréquences des équipements sensibles (impliquant de forts débattements) est donc un enjeu très important pour les industriels des transports. Le but final est d'améliorer la durée de vie de ces équipements tout en réduisant les risques de surdimensionnement de structures auquel on aboutit avec les niveaux d'amortissement structural faibles actuels.

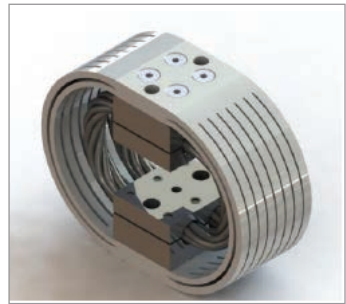
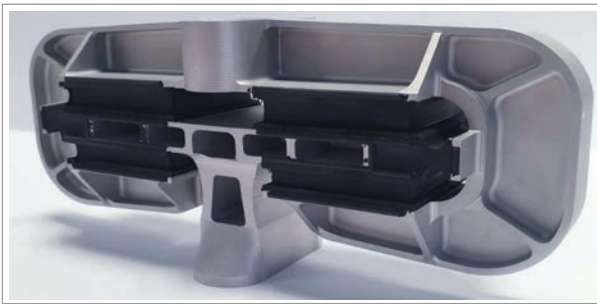
**Ce projet adresse deux problématiques industrielles distinctes.**

La première problématique est apportée par les End-Users ArianeGroup et Airbus Defence and Space sur la sécurisation des ambiances vibratoires basses fréquences des satellites sur les futurs lanceurs. Parmi les différentes parties composant un lanceur, les structures porteuses de satellites sont des éléments clés dans la bonne réussite de la mission de mise en orbite des satellites. Une problématique majeure de ces structures réside dans l'amortissement aux vibrations à basse et très basse fréquence (5-100Hz) durant la mise en orbite du satellite. Pour répondre à l'ensemble des spécifications et limiter les itérations, les structures sont aujourd'hui surdimensionnées. A court terme, le développement de systèmes d'isolation passive robuste français est d'un intérêt certain pour ces end-users. Dans le sens d'une innovation à plus long terme, l'intégration d'une fonction d'amortissement des vibrations basses fréquences dans les matériaux constituant les structures porteuses de satellites relève d'un challenge important ainsi que la faisabilité industrielle qui reste à étudier.

La seconde problématique est apportée par le End-User Safran Helicopter Engines sur l'amortissement des tuyauteries de turbines d'hélicoptères, qui sont soumises à un environnement vibratoire et thermique très sévère. Assurer la tenue mécanique de ces composants sur la durée de vie du moteur constitue un enjeu majeur



## PROJET INCAS INNOVATION DE CONCEPTS ATTENUATEURS



de fiabilité pour SHE. Au démarrage du projet INCAS, il existait des solutions d'isolation qui avaient été développées mais le potentiel de dissipation d'énergie vibratoire de ces technologies reste faible.

Le projet INCAS a eu pour objectif de développer des solutions technologiques d'isolation et d'amortissement innovantes répondant aux spécifications d'Ariane Group et de Safran Helicopter Engines, ainsi que des outils logiciels pour la simulation du comportement dynamique du système global intégrant les non-linéarités des systèmes d'atténuation dans le but de les optimiser.

### Les travaux réalisés dans le cadre du FUI INCAS ont ainsi consisté à :

- concevoir et prototyper des technologies d'isolateurs de vibrations basses et très basses fréquences innovantes, en travaillant sur l'optimisation des non-linéarités, dispersion et masse. Deux types de solutions sont étudiés : des systèmes d'isolation vibratoire (l'un à base de câbles métalliques toronnés et l'autre à base d'élastomère)
- développer et caractériser des matériaux fonctionnalisés innovants, conciliant une forte rigidité et un amortissement élevé. Deux types de matériaux composites seront étudiés : l'un constitué d'un assemblage de matériaux matures (structure sandwich rigide amortissante), et le second à base de matériaux innovants architecturés
- développer des applications métiers sous forme d'outils logiciels pour la modélisation numérique de ces nouveaux dispositifs et leur optimisation par expérimentation numérique.
- valider expérimentalement les concepts sur les deux cas d'application industrielle par la réalisation de démonstrateurs opérationnels.

Le consortium d'INCAS est composé de 10 partenaires :

4 grands groupes industriels (ArianeGroup, Airbus D&S, AirbusGroup, Safran HE), 4 PME (AVNIR Engineering, EFJM, SOCITEC, INTES) et 2 acteurs académiques (MATEIS INSA Lyon et SIMAP INP Grenoble).

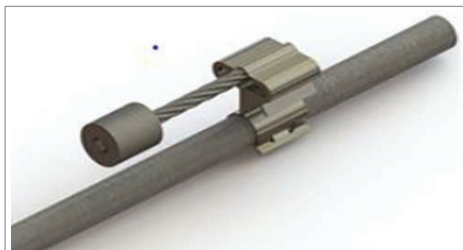
### Les principaux résultats du projet sont :

- Développement TRL 6 d'isolateurs élastomériques et d'isolateurs à base de câble métallique (PID "Payload Isolation Devices") pour futurs lanceurs spatiaux. Développement TRL6 de nouvelles technologies d'amortisseurs métallique à poutre ou élastomère pour tuyauteries de moteurs d'hélicoptères.
- Développement d'outils numériques innovants via l'utilisation du logiciel de simulation par éléments finis PERMAS: démonstrateurs numériques pour optimisation des technologies, prototype de balance harmonique (HBM) et traitement des non-linéarités par analyse modale.
- Développement de composites hybrides co-continus multi-échelles légers, raides et amortissants : pré-design, essais de caractérisation du composite et de ses constituants, étude numérique à l'échelle du matériau et de la structure du DIS (Damping Inter Stage) pour l'amélioration du confort des étages supérieurs de lanceurs futurs. Une suite sera proposée pour monter encore sa maturité.

D'autres acteurs industriels du domaine des transports (SNCF, CNES, DASSAULT AVIATION, Arianespace, FRAMATOME...) ont suivi l'avancement du projet par la mise en place de journées Club Utilisateurs pour la diffusion des résultats du projet INCAS.

Les retombées économiques sont importantes pour l'ensemble du consortium, tant en termes de création d'emploi qu'en perspectives d'augmentation du CA sur l'ensemble des partenaires du projet. Du côté des grands

## PROJET INCAS INNOVATION DE CONCEPTS ATTENUATEURS



groupes, les résultats du projet leur permettront d'obtenir un avantage concurrentiel déterminant et de proposer des produits plus attractifs par leur confort accru ou plus durables par leur plus faible sensibilité aux vibrations (meilleure tenue à la fatigue). La réduction des cycles et des coûts de développement est également un enjeu économique crucial. Le projet INCAS a permis de monter en maturité ces concepts atténuateurs qui pourront être développés pour des applications lanceurs. La dernière campagne d'essais durcis a convaincu les programmes d'Ariane Group de la pertinence et de la maturité des solutions. La technologie d'amortisseurs à poutre développée par la société Socitec s'avère très prometteuse et pourra faire l'objet d'une future collaboration au-delà du projet INCAS avec SAFRAN HE.

- Mise en place d'événements « Club Utilisateurs », pour renforcer les échanges et diffuser les résultats du projet
- 1 thèse MATEIS/SIMAP
- Création de 7 ETP et Maintien de 4 ETP pendant le projet
- 11 stages réalisés chez les partenaires du projet
- Suite envisagée avec montage de 2 projets collaboratifs de R&D pour les lanceurs futurs : l'un sur la poursuite des développements sur le composite hybride co-continu multi-échelles de Mateis, l'autre sur la conception et la validation d'une structure inter-étage amortissante avec techniques innovantes de collage élastomère-métal avec la société EFJM
- Suite envisagée avec SAFRAN HELICOPTER ENGINES et SOCITEC pour la poursuite des développements sur le concept d'absorbeur dynamique (TMD, Tuned Mass Damper)
- Contrats obtenus par la PME SOCITEC avec ArianeGroup sur des solutions de suspensions à câbles standard (trois équipements sont déjà retenus et d'autres sont à venir)
- Consolidation de partenariats entre partenaires du consortium par la réalisation d'études nécessitant un haut niveau d'expertise dynamique en marge du projet (essais, simulations)

### Les premières retombées sont les suivantes :

- Développement de nouveaux produits atténuateurs de vibrations (EFJM/ADS et SOCITEC) ainsi que des solutions technologiques logicielles (INTES) avec passage TRL3 à TRL6 sur la globalité du projet avec des essais sur des démonstrateurs opérationnels échelle 1
- Nouvelles connaissances scientifiques & techniques : 5 publications, 6 communications internationales, 4 communications nationales

## Porteur de projet

Société FLYING WHALES

## Nombre de partenaires

De multiples partenaires et sous-traitants pour couvrir toutes les technologies nécessaires.

## Budget

400 à 450 M€ seront nécessaires pour couvrir la phase actuelle de développement et la production du premier dirigeable. Des financements publics français (PSPC, RAPID, FUI, CIR) viennent en complément de financements privés ou étrangers.

## Projet en cours

# PROJET LCA60T

## Avancement du projet


FLYING WHALES a été créée en 2012 pour concevoir, produire, commercialiser et opérer au travers de sa filiale FLYING WHALES SERVICES (encore à créer) les premiers dirigeables charges lourdes (ou « LCA » pour Large Capacity Airship) de l'ère moderne dédiés au fret et au transport exceptionnel.

Les premiers LCAs de FLYING WHALES disposeront d'une capacité de transport de 60 tonnes (LCA60T). Ils combineront la flexibilité opérationnelle et l'efficacité de l'hélicoptère (i.e. du point à point, en chargeant et déchargeant son fret en vol stationnaire, et disposant de plus d'une grande soute), pour un tonnage non accessible à l'hélicoptère et un coût d'exploitation environ 20 à 50 fois plus faible à la tonne transportée que ce dernier.

## Cette solution de transport offrira ainsi des capacités uniques au monde, combinées à une très faible empreinte environnementale.

FLYING WHALES se positionne ainsi sur un marché mondial en croissance pérenne, pour offrir une solution sans concurrence et sans équivalent à ce jour. Le besoin d'une solution de ce type est particulièrement urgent pour certains marchés. A titre d'exemple, FLYING WHALES est fortement soutenu par l'Office National des Forêts français pour une première application répondant à un besoin fort, celui du débardage de bois en forêt. Au-delà de ce premier marché, cette solution et la maîtrise du savoir-faire d'un concepteur-constructeur de LCAs ouvrent de nombreuses opportunités de marchés en particulier dans la logistique et le « transport exceptionnel ».

FLYING WHALES a ainsi l'ambition d'adresser ces marchés en 2024 /2025 (notamment via sa future filiale d'opération FLYING WHALES SERVICES) et pour ce faire de construire et commercialiser environ 150 LCA60Ts sur les dix premières années. FLYING WHALES prévoit ainsi d'adresser ses marchés européens depuis son implantation historique française ; les marchés américains et asiatiques seront adressés à partir de bases établies dans ces régions du monde.

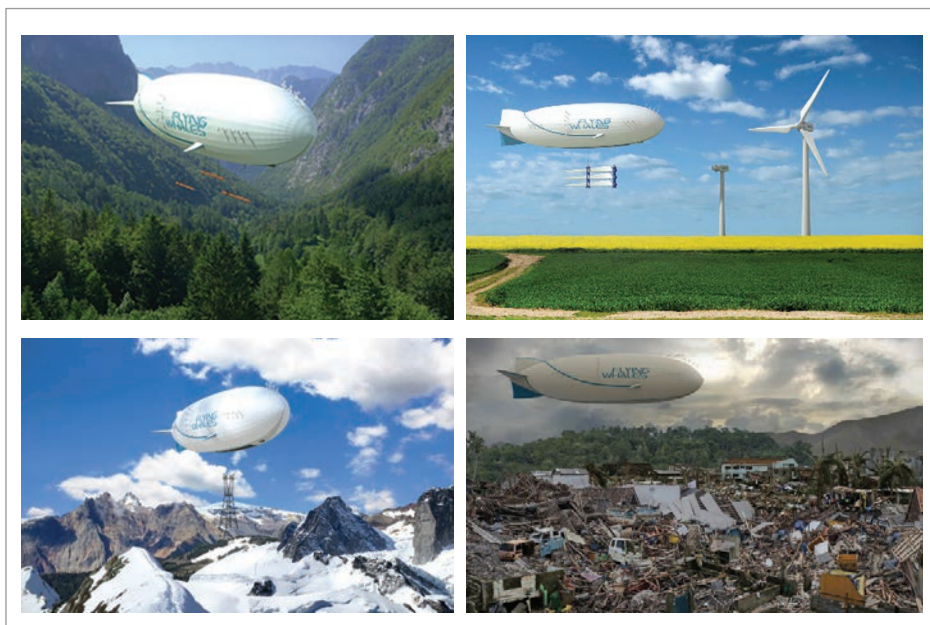
	<b>Dimensions du LCA60T</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longueur : ~200 mètres</li> <li>• Diamètre : ~50 mètres</li> </ul>
	<b>Autonomie : 1 000km</b> <b>Vitesse de croisière : 100 km/h</b> <b>Charge maximale : 60 tonnes</b> <b>Soute de 96 m de long</b>

Pas de besoin en routes, voies ferrées ou ports, puisque les opérations se font en vol stationnaire.

## PROJET LCA60T

### L'activité actuelle de FLYING WHALES inclut :

- Une activité R&D liée au développement du système LCA60T, les premiers vols étant prévus fin 2023,
- La préparation des activités de production sur le site de Laruscade en région Nouvelle Aquitaine,
- Le développement et la préparation des activités « opération » : formation initiale des pilotes (recrutement, école de pilotage, licence...), formation des opérateurs de chargement déchargement (grutier à bord des dirigeables), développement du centre opérationnel qui va gérer la flotte de dirigeables, préparation de la maintenance des systèmes,
- Les activités ventes et marketing pour la sécurisation de nos futurs marchés.



*Illustration du LCA60T dans diverses applications : industrie de l'énergie éolienne, réseaux haute tension, marché du bois, transport de charges lourdes, aide humanitaire et secours aux sinistrés*

**Porteur de projet**

Philippe ROYNETTE

**Porteur industriel**

IRTS

**Nombre de partenaires**

4

**Budget**

2.82 M€

**Projet terminé**

# PROJET MMCD

MULTI FUNCTIONS MODULAR COCKPIT DISPLAY

Actuellement, les écrans aéronautiques en production (A380, A400M et l'A350) sont soumis à une double pression : un besoin de fonctions complémentaires permettant l'affichage multi-écrans ou multifenêtres tactiles et une lutte permanente contre l'obsolescence de composants clés comme les GPU.

Le projet MMCD a pour ambition de développer une architecture mécatronique (mécanique, électronique et optique) modulable et certifiable. La carte porteuse accepterait divers modules GPU et intégrerait un algorithme de détection de défaillance de composants. L'écran de cockpit multifonctions tactile avec une option 3D est soutenu par une suite logicielle OpenGL certifiable. L'architecture s'organisera donc autour d'une interface module GPU – carte porteuse et FPGA superviseur. L'architecture mécatronique modulaire, permet d'accepter divers types de GPU moyennant des modifications rapides à mettre en place et peu coûteuses du développement d'une carte mezzanine porteuse des GPU.

Le projet MMCD apportera une première réponse aux défis soulevés par le rapport Avionic 2020 en développant une maquette qui pourrait accueillir des applications développées par des industriels tels que Thalès Avionics et Dassault. Ces applications assureront les fonctionnalités de l'écran.

Le projet MMCD permettra également l'application de technologies et méthodes innovantes en véritable rupture technologique.

Ce développement devra permettre de réduire les coûts de 50% environ par la mise en œuvre d'architecture permettant l'évolutivité des systèmes complexes grâce à la modularité et par conséquent d'accélérer les délais de mise sur le marché de 80%. Cela permettrait également la levée des résiliences à l'égard des souhaits d'évolution du marché et un contournement des problèmes d'obsolescence sans remettre en cause l'organisation logique fonctionnelle du tout.

Labellisé par les pôles de compétitivité Pégase et Astech le projet MMCD, porté par une PME, réunit des partenaires aussi bien industriels (2 PME) que scientifiques (2 laboratoires) pour un budget de 2 820 k€ sur 36 mois.

Afin de réaliser ce projet, les partenaires devront dépasser un certain nombre de verrous technologiques : Le premier d'entre eux concerne la mise au point de l'architecture électronique modulaire, l'architecture carte porteuse évolutive devra être en capacité d'accepter divers GPU et d'intégrer sur la carte porteuse un superviseur FPGA qui assurera la fiabilité des flux d'information entre l'extérieur et le cockpit. Un autre verrou concerne l'architecture mécatronique modulaire. Ce dernier devra être en mesure d'offrir plusieurs fonctions comme la 3D avec une interface homme-machine tactile. Enfin, le dernier verrou technologique concerne l'impact sur l'interface homme-machine ; la fonction tactile de l'écran devra être adaptée aux besoins aéronautiques et à la modularité tout en maîtrisant les coûts de production.

Pour arriver à relever ces défis technologiques le consortium s'appuie sur l'expérience d'une PME dans le domaine des écrans et sur les compétences en élaboration de cartes évolutives, de fonctionnalités des FPGA et des interactions GPU systèmes complexes de trois autres partenaires (1 PME et 2 laboratoires).

Le marché visé par le consortium en Europe est principalement celui des cockpits d'avions commerciaux. Les partenaires prévoient également d'étendre leurs solutions aux avions militaires, aux hélicoptères et d'autres véhicules. Enfin, le projet MMCD permettra de générer un chiffre d'affaires cumulé (pour tous les partenaires industriels) de 100 M € sur 7 ans après la fin du projet. Ce projet stratégique pour le consortium permettra de créer 20 emplois directs et le double en indirect chez nos fournisseurs mécaniques et électroniques notamment dans les régions PACA et Ile-de-France.



**Porteur de projet**

Gilles DEBACHE

**Porteur industriel**

DASSAULT AVIATION

**Nombre de partenaires**

8

**Budget**

2.71 M€

**Projet terminé**

# PROJET MODIPRO

MODÉLISATION DU DIAGNOSTIC ET DU PRONOSTIC

Ce projet vise à développer une solution de création, de mise à jour et d'exploitation de modèles de diagnostic/pronostic fondée sur l'analyse des données système en opération.

Le consortium MODIPRO réunit deux grands groupes, dont Dassault Aviation, porteur du projet, trois PME et trois laboratoires.

Ce projet a permis de dégager des solutions et des principes d'architecture d'une plateforme industrielle au profit de services de Retour d'Expérience et de diagnostic/ Pronostic (HUMS : Health and Usage Management System).

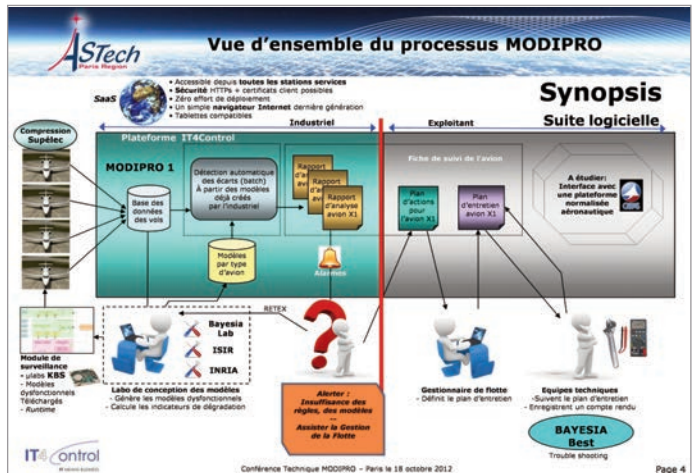
Les services de Retour d'Expérience alimentent la réingénierie des modèles de diagnostic/ pronostic (ou éventuellement des composants du système en exploitation.)

Ce réingénierie est fondé sur l'exploitation massive des données des systèmes en exploitation qui sont l'image exacte (non idéalisée) du comportement des systèmes au regard de la grande variabilité des conditions d'emploi, des usures, du vieillissement et des pannes.

L'enjeu de la réingénierie est économique, il faut en déterminer l'opportunité au regard de l'information apportée par l'exploitation massive des données des systèmes en exploitation : amélioration des modèles comportementaux, prises en compte d'emplois nouveaux, de pannes faiblement présentes, des trajectoires de vieillissement etc.

Les services HUMS s'appuient sur les modèles de diagnostic/Pronostic :

- Pour alimenter le gestionnaire de flotte dans sa planification des entretiens et la rédaction des ordres de travail aux ateliers ;
- Pour aider au trouble shooting.



**Porteur de projet**

Amilcare PINTO

**Porteur industriel**

SNECMA

**Nombre de partenaires**

10

**Budget**

5.97 M€

**Projet terminé**

# PROJET QUICK-GPS

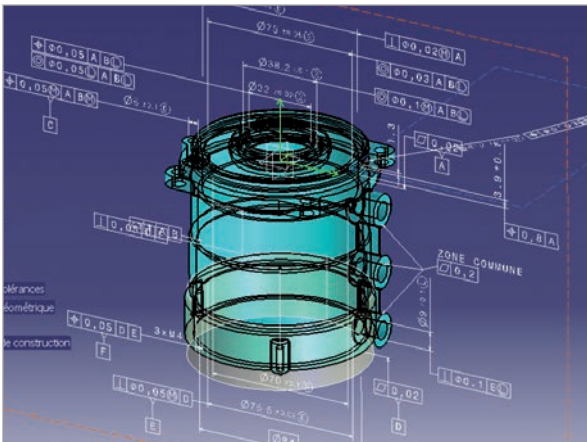
GÉNÉRATION AUTOMATIQUE ET OPTIMISATION DU TOLÉRANCEMENT FONCTIONNEL DES MÉCANISMES DANS L'USINE NUMÉRIQUE

Le tolérancement fonctionnel des mécanismes est un problème pas encore bien résolu en tenant compte des défauts géométriques des pièces dans les trois dimensions. Aujourd'hui, ce maillon manquant de la chaîne numérique pénalise les entreprises car les spécifications sont proposées par des moyens plus ou moins empiriques par les concepteurs. Ces spécifications sont écrites directement sur les dessins 2D sans aucun lien avec les conditions de fonctionnement ou les défaillances à éviter.

Le problème posé est l'assistance au tolérancement au sein du système CAO en assurant la continuité de la chaîne numérique. Le but est l'optimisation des spécifications des pièces et la maximisation des tolérances pour réduire les coûts des produits et des études.

Les travaux méthodologiques ont porté sur 5 évolutions essentielles en cours dans l'ensemble de l'industrie :

- La traduction des besoins fonctionnels en cotation ISO en 3D,
- La modélisation et le traitement des chaînes de cotes en 3D,
- L'optimisation des tolérances pour limiter les coûts de productions,
- Le passage d'une cotation stricte bornée à une cotation statistique pour dégager tout le potentiel de la maîtrise statistique des procédés de fabrication,
- La gestion du tolérancement de la conception à la fabrication puis au contrôle sur l'ensemble du cycle de vie des produits.



- Le projet aujourd'hui terminé a permis le développement d'un démonstrateur capable de tester les fonctionnalités requises pour soutenir les logiciels d'aide à la tolérance.
- Les résultats mis en œuvre dans le cadre de quick-GPS ont débouché sur le développement d'un démonstrateur qui débouche sur projet d'intégration des développements logiciels dans le portefeuille des solutions d'un des donneurs d'ordre.
- 5 personnes ont été recrutées chez 3 partenaires de quick-GPS après la fin de projet, et 15 publications ont été publiées dans des revues à comité de lecture.

**Porteur de projet**

Joel KORSAKISSOK

**Porteur industriel**

Syntony

**Nombre de partenaires**

6

**Budget**

2.85 M€

**Projet en cours**

# PROJET REGLO

RÉCEPTEUR GNSS MULT-ANTENNES PERFORMANT

Le projet REGLO a pour but de réaliser un récepteur GNSS multi-antennes. L'avantage d'un tel récepteur est de continuer à fonctionner si le porteur opère une rotation sur lui-même, entraînant le masquage de l'antenne GPS (exemple : lanceur orbital).

Ce genre de récepteur n'existe pas en Europe.

Le récepteur REGLO pourra, par exemple, être embarqué dans un lanceur orbital, un drone ou une grue de déchargement de containers.

L'objectif est de supprimer les décrochages qui arrivent lorsqu'un récepteur GNSS classique change entre 2 antennes. Pour cela, des algorithmes innovants seront mis en place.

Le résultat du projet REGLO sera un prototype fonctionnel de récepteur, prêt à être testé, puis industrialisé.

Les essais en vol sont d'ores et déjà prévus avec les moyens des partenaires, et auront lieu à l'issue du projet FUI.

Ensuite, et en fonction des résultats techniques, une phase d'industrialisation, le cas échéant multiple, c'est-à-dire pouvant déboucher sur plusieurs produits adaptés à plusieurs domaines d'application, sera initiée par le consortium.

Plusieurs produits seront donc issus du projet REGLO, et commercialisés par le consortium, pour des retombées attendues de l'ordre de plusieurs dizaines de créations d'emploi.

Issu des résultats du projet, le produit « Mini Receiver » sera mis sur le marché à compter de début 2021. Il devrait être suivi d'une deuxième gamme produit d'ici un à deux ans qui intégrera d'autres technologies et avancées développées pendant le projet REGLO.



**Porteur de projet**

Jean-Luc PINCHOT

**Porteur industriel**

Etienne Lacroix

**Nombre de partenaires**

4

**Budget**

1.59 M€

**Projet arrêté**

# PROJET SAFEDRONES

SÉCURISER - AMÉLIORER - FIABILISER &amp; EQUIPER LES DRONES

Le projet SAFEDRONES (Sécuriser - Améliorer - Fiabiliser et Equiper les DRONES) ambitionne de proposer une nouvelle approche française de la sécurité pour les drones civils. Il aura pour but de développer une solution standardisée et générique de sécurisation, compatible avec la majeure partie des drones à voilure tournante existants. Son originalité repose sur un concept modulaire de sécurité globale logiciel, électrique et mécanique.

En effet, SAFEDRONES intégrera :

- Un système physique de protection autonome et haute performances du porteur et de sa charge utile (capteur) en cas de crash, basé sur un système de sustentation réactif, couplé à un dispositif de coupe-circuit désactivant la batterie pour éliminer les risques induits par les rotors.
- Un système intelligent de déclenchement automatique basé sur les paramètres de vols mesurés et l'analyse temps réel de l'état du système.

L'ensemble présentera un niveau de fiabilité élevé pour les drones dont la masse est comprise entre 2 et 50 kg. Il offrira donc une protection conjointe à l'environnement et aux matériels permettant à l'exploitant de garantir voir d'augmenter son taux de disponibilité pour tous types d'usages.

C'est face à un double besoin de sécurité, de l'environnement de vol et de protection optimale du matériel (porteur et charge utile) qu'un consortium réunissant deux ETI, deux PME et un laboratoire de recherche s'est réuni pour initier le projet et offrir à la filière drone une solution adaptée et française.

**Porteur de projet**

Jean-François PERELGRITZ

**Porteur industriel**

AIRBUS GROUP INNOVATION

**Nombre de partenaires**

14

**Budget**

6.04 M€

**Projet terminé**

# PROJET SAHARA 2

SOLUTIONS POUR L'ARCHITECTURE ET LES APPLICATIONS DES RÉSEAUX SANS FILS DANS LES AÉRONEFS

L'objectif du projet SAHARA est de rendre possible un réseau de capteurs sans fil interne aux aéronefs (avions, hélicoptères ou lanceurs) de manière à pouvoir acheminer des données non critiques :

- sans câblage,
- sans perturber l'extérieur,
- de manière fiable et sécurisée,
- de manière modulaire.

Il s'agit d'une rupture technologique ouvrant la voie à un nouveau concept de transmission de mesures.

SAHARA obtiendra à la fin des trois ans :

- La levée des verrous technologiques
- Des démonstrateurs de réseau sans fil sécurisés
- Des outils de validation
- Des technologies TRL 5+.

**Porteur de projet**

Philippe CHAUSSEBOURG

**Porteur industriel**

BOWEN

**Nombre de partenaires**

6

**Budget**

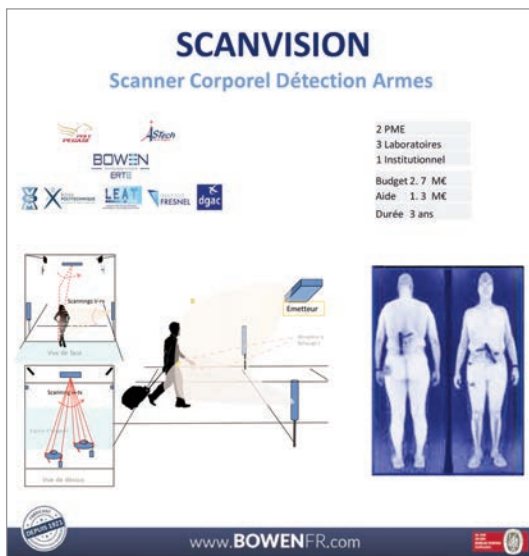
2.7 M€

**Projet en cours**

# PROJET SCANVISION2

SCANNER CORPOREL À ONDES MILLIMÉTRIQUES

« **Recherche et détection à distance d'armes cachées sur des individus** »  
 > Transports, événementiel, centres commerciaux, ports,...



Ce programme va permettre de maîtriser de nouvelles technologies radar et traitements d'images

Les applications aujourd'hui axées pour la sécurité pourront être étendues à beaucoup de domaines de la surveillance et du contrôle militaire ou civil.

SCANVISION permet de développer un scanner à ondes millimétriques innovant pour les postes d'inspection filtrage (aéroports, administration, stades, lieux recevant du public: les grands centres commerciaux, etc.)

Plus performant que les solutions existantes il répondra aux objectifs suivants :

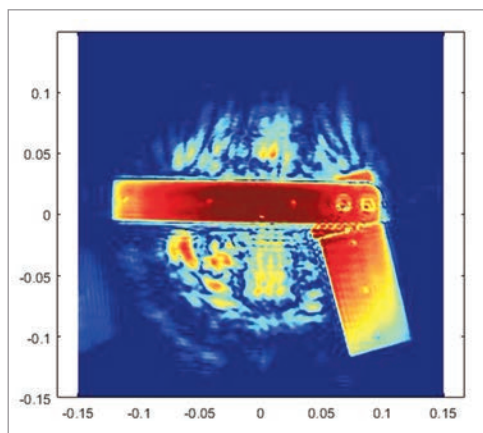
- renforcer le niveau de sécurité grâce à une détection haute performance
- respecter les normes de santé (exposition aux champs électromagnétiques et radioprotection)
- optimiser la fluidité des contrôles grâce à une imagerie à 360° dans le mouvement
- permettre une classification automatique des objets (métaux, céramique...) en optimisant le compromis fausse alerte / détection, par le développement d'algorithmes novateurs de traitement du signal et de l'image

## PROJET SCANVISION2 SCANNER CORPOREL À ONDES MILLIMÉTRIQUES

- suivre les dernières recommandations en vigueur de la CNIL de l'ANSES en présentant une imagerie avec préservation d'intimité (« avatar »)
- réduire les coûts et l'encombrement (système compatible avec les emplacements existants) afin de mettre sur le marché un produit compétitif par l'utilisation opportune de dispositifs développés pour des applications nécessitant de gros volumes de production.

### Les résultats des travaux en cours sont principalement :

- une campagne d'imagerie radar en ondes millimétriques avec le LEAT, permettant de reconstruire des images radar de référence (cf. illustration)
- deux communications acceptées à l'IEEE CAMA (Conference on Antenna Measurements and Applications) qui aura lieu à Västerås (Suède) du 3 au 6 septembre 2018:
  - MM-Wave Scattering Measurements for Security Radar Design (avec le LEAT : Laboratoire d'Electronique, Antennes et Télécommunications, université de Nice - Sophia Antipolis)
  - Snaky Leaky Wave Antenna for Scanning Applications in W Band (Avec TPT: Télécom Paris Tech, université de Paris - Saclay)



Reconstruction de l'image radar d'une maquette de pistolet  
(algorithme : rétro propagation - moyens de mesure : LEAT)

**Porteur de projet**

Hélène LEGRAND, SAFRAN AEROSYSTEMS et Benoit BEAUBIER, FLYING WHALES

**Porteur industriel**

SAFRAN AEROSYSTEMS

**Nombre de partenaires**

6

**Budget**

2.3 M€

**Projet terminé en 2019**

# PROJET SEALCOAT

STRONG EXTERNAL AIRSHIP LIGHT COVER FOR ATMOSPHERIC PROTECTION

Le projet SEALCOAT a pour objectif de développer un revêtement extérieur de dirigeable pour charges lourdes DCL60T. L'innovation de ce programme réside dans les caractéristiques fonctionnelles du revêtement extérieur qui garantissent au dirigeable une durée de vie de 30 ans :

- Résistance aux conditions climatiques (étanchéité, résistance à la foudre...).
- Aérodynamisme (maintien de la forme du dirigeable sous les pressions dynamiques du vol : résistance et élasticité).
- Aspect environnemental : exclusion des traitements post-pose pour supprimer les risques de pollutions au montage (entoilage).
- Intelligence du matériau : localisation rapide des dommages potentiels suite à un choc et renforcement temporaire de la structure (« self-healing » : autoréparation) en attendant une opération de maintenance.

Pour travailler sur ce projet, 6 partenaires aux compétences parfaitement complémentaires se sont réunis, comprenant 2 PME, 2 grands groupes, 1 laboratoire et 1 centre technique, permettant d'envisager des débouchés commerciaux rapides.

Les retombées du projet sont donc importantes : au niveau industriel, la reconquête du savoir-faire Français du dirigeable est un axe stratégique qui ne se fera pas sans la maîtrise de l'enveloppe extérieure. Le besoin actuel (identifié pour un marché unique) de 150 dirigeables sur les 10 premières années assure à lui seul la pertinence du projet: 3 Milliard d'€ de Chiffres d'Affaire cumulé pour les partenaires et leurs sous-traitants.

Les retombées industrielles complémentaires sont considérables. Ce matériau en textile thermo-rétractable enduit ouvre de nombreuses perspectives dans l'aéronautique (le civil, le militaire et l'entoilage d'avion) mais également dans les marchés du bâtiment (les plafonds tendus, l'architecture textile légère, les abris temporaires d'urgence, les structures gonflables étanches).

Sur l'aspect intelligence du matériau, la détection de défauts et l'autoréparation (self Healing) via la micro-encapsulation de polymères réactifs ouvre elle aussi la voie sur de nombreuses perspectives dans le naval, l'aéronautique, l'électronique et la sécurité des personnes.

Enfin, les retombées environnementales sont importantes : la suppression des traitements chimiques permettant l'entoilage du dirigeable est l'une des innovations majeures du projet et pourra se décliner dans l'aéronautique.



**Porteur de projet**

Patrick RAYNAL

**Porteur industriel**

PY INNOVATION

**Nombre de partenaires**

9

**Budget**

3.50 M€

**Projet terminé**

# PROJET SOSPEDRO

SURVEILLANCE DE ZONES SINISTRÉES ET DE PERSONNES PAR DRONE

L'objectif est de faciliter la tâche des primo intervenants dans la connaissance de l'évolution des catastrophes naturelles (ou autres) et dans la recherche et détermination de la position de personnes civiles et des personnels de secours engagés.

Un mini drone facilement employable dans le cadre de ces activités est proposé pour embarquer un système regroupant un équipement de localisation par homing de personnes via leur portable PMR et 3/4G et des caméras à vision diurne et nocturne. De plus ces matériels de vision J/N permettront d'obtenir une vue globale sur la zone d'intervention (coulée de boues, inondation, séisme, éboulement, forêts, parc naturels ...) en vue d'une sectorisation opérationnelle ou par exemple la surveillance nocturne de feux de forêts, dont les feux couvants, via la caméra infrarouge embarquée.

Cette alliance de technologies complémentaires dans la recherche vidéo et la radiolocalisation non coopérative d'individus masqués et en difficulté permettra de détecter les objets ou personnes sur lesquels intervenir puis d'identifier à distance (base de télécommande/PC sécurité) les moyens et secours à mettre en oeuvre.

Après détection, l'aéronef sera guidé en azimut et élévation jusqu'à quelques mètres de la source (homing) par les informations issues du système. Ces deux directions seront générées par la fusion des données délivrées par les deux matériels de vidéo et de radiolocalisation.

Ce système permettra aussi la recherche et la localisation de tout utilisateur public ayant accès à des PMR type Antares (ForMiSC, police, gendarmerie, démineurs...). Compte-tenu des scénarios listés dans le résumé, les conditions de détection sont principalement en mode de propagation NLOS tel que : décombres, forêts, combes, masquages naturels,... ne favorisant pas la détection par caméras. La détection par radio des portables 3/4G et PMR permettra de palier à distance à ce problème.

Pour la localisation 3/4G, une fréquence balise de capture embarquée est nécessaire.

Deux solutions de coûts différents sont proposées soit par :

- a) ballon (cout 3 k€) pour la recherche de personnes dans la proche zone d'intervention
- b) un drone supplémentaire pour une zone étendue +/- 10 kms

**Les principaux verrous technologiques consistent en l'étude et développement** incluant une fonction de pistage

- d'algorithmes de détection, reconnaissance identification vidéo J/N de personnes masquées et de feux couvants associés à une fonction d'extraction / pistage
- d'algorithmes de fusion des données vidéo, radiolocalisation et de plateforme pour le guidage du vol du drone du point de détection à distance jusqu'à la verticale du point d'intérêt.

## PROJET SOSPEDRO SURVEILLANCE DE ZONES SINISTRÉES ET DE PERSONNES PAR DRONE

Le partenariat mis en place dans ce projet apporte les compétences et savoir-faire, chacun dans sa spécialité, afin de répondre à /solutionner ces problématiques.

Compte tenu du faible poids du drone ECA (25 kg), celui-ci est habilité par la DGAC aux scénarios d'usage S1 et S2. Ces vols pré programmés, autonomes ou non seront contrôlables par des pompiers dotés d'une formation ULM (JO 04-2012 drone et DGAC).

Typiquement le rayon de la zone d'opération est une dizaine de kilomètres mais pour des interventions de type surveillance du littoral, de frontières, d'installations industrielles, le système installé en pod sur un porteur à voilure fixe sera préférable afin d'augmenter la couverture et l'autonomie. Dans ce cas le petit avion Ellipse 10 de LH aviation (ou un ULM ou un drone) est un candidat possible. Afin de répondre à ce besoin la charge utile sera amovible et aisément démontable (5 mn) afin d'être installée sur une voilure fixe quelconque ayant les attaches de fixation mécanique nécessaires. L'analyse du besoin en début de projet guidera sur le type de voilure fixe à considérer.

L'UMR 5815 « Dynamiques du droit » accompagnera le projet d'un point de vue juridique : elle assurera une démarche « Privacy by design », ainsi que le suivi des évolutions de la législation européenne à l'horizon 2020 et des travaux de la CNIL sur l'usage des drones.

Le projet regroupe un grand groupe, quatre PME et trois laboratoires de recherche et un utilisateur final.

SOSPEDRO permettra la création de 12 emplois sur 5 ans chez les partenaires, le CA visé sur cette période est d'environ 10 M€ pour une série de 75 équipements. L'enquête marché a porté pour l'instant sur les organismes de secours nationaux et mondiaux. Il conviendra d'étendre celle-ci à d'autres clients potentiels chargés de la surveillance du littoral, frontières, trafic, terrorisme,...

Le démonstrateur réalisé intègre des cartes, COST, composants mécaniques qui créera de la charge de travail dans les petites PME locales employées en sous-traitance. La charge de travail liée à la réalisation des composants intégrables dans le produit final n'est pas considérée dans le nombre d'emplois cités ci-dessus.

**Porteur de projet**

Loïc CHEFSON

**Porteur industriel**

AMESYS-BULL

**Nombre de partenaires**

6

**Budget**

7.51 M€

**Projet terminé**

# PROJET TANDEM 2

TECHNIQUE AÉROPORTÉE NUMÉRIQUE DE DÉTECTION DE MINES

Le projet TANDEM trouve ses origines dans les relations entre l'Ecole Polytechnique et les principales universités chiliennes. En effet, le Chili s'est engagé, en signant le traité d'Ottawa, à éliminer les mines disposées durant l'époque Pinochet au nord et au sud du pays (environ 600000 mines). Fin 2010, lors de la visite en France du président Pinera du Chili un accord de principe a été signé sous l'égide des deux présidences par des entreprises, des PME et des institutions académiques des 2 pays. Cet accord prévoit le développement de collaborations dans le domaine de la recherche et de l'innovation technologique. Amesys-BULL est le seul grand groupe signataire de cet accord.

Dans ce cadre, les membres du consortium proposent de développer une nouvelle solution aéroportée permettant de détecter et de cartographier les mines. Cette technique consiste à réaliser une image 3D temps réel du terrain au moyen d'une antenne synthétique, portée par un aéronef volant à très basse altitude, avec les résolutions transverses et en profondeurs permettant l'imagerie des mines anti personnelles et antichars enterrées dans le sol.

L'intérêt et les caractères innovants de cette solution sont multiples :

- Très bonne résolution (7 x 7 cm),
- Radar de conception innovante de par sa simplicité de fabrication,
- 4km<sup>2</sup> cartographié par jour : beaucoup plus rapide que les solutions existantes,
- Moyen universel adaptable sur différents types de porteurs,
- Pas de contact avec le sol : sécurité des personnes.

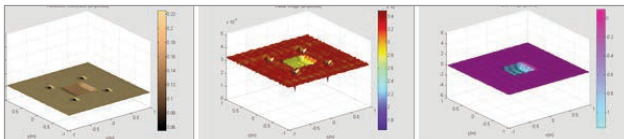


Figure 1 : Simulation d'images radar d'un pattern de mines

**ARCHITECTURE DU SyStÈME**

Cette partie décrit l'architecture du système élaborée par le consortium.

**Architecture générale :**

L'objectif principal du projet est de fournir un moyen de détection des champs mines fonctionnant en temps réel et adaptable à un hélicoptère ou un véhicule aérien télécommandé (UAV). L'architecture est composée de quatre éléments majeurs décrits dans la [figure 2](#).

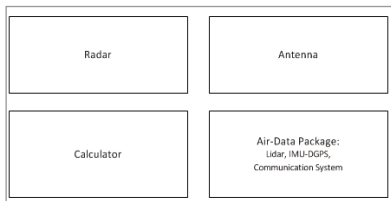


Figure 2 : Architecture système

Pour notre application, le système doit opérer dans le champ proche de l'antenne synthétique de façon à ce que la résolution transversale et la profondeur de champ soient suffisamment bonnes pour la détection des mines. La distance entre le porteur de l'équipement et le sol doit être d'environ 10m.

En comparaison avec les systèmes classiques de détection de mines basés sur des technologies ultra-large bande (UWB), le système n'utilise pas ici une bande complète mais seulement un set de fréquences bien choisies.

Le système inclut un package air-data comprenant une centrale inertielle avec GPS différentiel, ainsi qu'un capteur LIDAR pour déterminer en temps réel la topologie du terrain et les distances entre les éléments rayonnants de l'antenne et le point de focalisation au sol.

## PROJET TANDEM 2 TECHNIQUE AEROPORTÉE NUMÉRIQUE DE DÉTECTION DE MINES

### Description du radar :

La technologie radar est de type CW mono-statique. La fréquence du radar peut être choisie dans la totalité de la bande S entre 2 et 4 GHz et peut être modifiée dynamiquement durant le traitement pour obtenir des images du sol correspondant à différentes fréquences d'émission. Le radar a un design similaire à celui-ci de la [figure 3](#).

La puissance d'émission requise est relativement basse et sera ajustée entre 25 et 30 dBm. Le récepteur est isolé de l'émetteur par un circulateur et un circuit de neutrodynage assurera une bonne réception pour une perte de retour typique inférieure à 12 dB. Le radar intègre un circuit de démodulation pour fournir directement les séquences de signaux Iq aux organes de calculs.

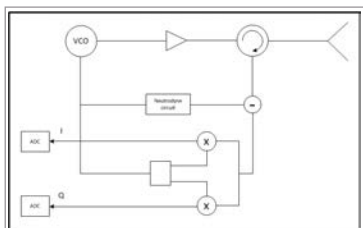


Figure 3 : Synoptique radar

### Description de l'antenne :

L'antenne est un réseau 1D de 128 éléments divisés entre 16 sous-réseaux de 8 éléments, chacun piloté par un commutateur électronique. Ces commutateurs électroniques gèrent une commutation globale sur l'ensemble des éléments antennaires pour simuler un déplacement du radar perpendiculaire à la trajectoire du porteur. Ceci permet au final de reproduire un réseau d'antennes 2D en intégrant le déplacement naturel du porteur et le déplacement transverse créé par le circuit de commutation.

L'adaptation en fréquence des antennes sur l'intégralité de la bande S est obtenue par l'utilisation d'antennes de type Vivaldi chargées en résistivité. Le design de ces antennes est élaboré pour atteindre un compromis entre le gain et l'ouverture qui doit être supérieur à  $90^\circ$  @-3dB. Chaque sous-réseau est assemblé sur une structure rigide qui supporte l'ensemble des commutateurs et le radôme de protection. Cette structure assure également la stabilité géométrique du réseau durant les opérations..



Figure 4 : Réseau d'antennes de 128 éléments

### Description du calculateur :

L'antenne est un réseau 1D de 128 éléments divisés entre 16 sous-réseaux de 8 éléments, chacun piloté par un commutateur électronique. Ces commutateurs électroniques gèrent une commutation globale sur l'ensemble des éléments antennaires pour simuler un déplacement du radar perpendiculaire à la trajectoire du porteur. Ceci permet au final de reproduire un réseau d'antennes 2D en intégrant le déplacement naturel du porteur et le déplacement transverse créé par le circuit de commutation.

L'adaptation en fréquence des antennes sur l'intégralité de la bande S est obtenue par l'utilisation d'antennes de type Vivaldi chargées en résistivité. Le design de ces antennes est élaboré pour atteindre un compromis entre le gain et l'ouverture qui doit être supérieur à  $90^\circ$  @-3dB.

Chaque sous-réseau est assemblé sur une structure rigide qui supporte l'ensemble des commutateurs et le radôme de protection. Cette structure assure également la stabilité géométrique du réseau durant les opérations.

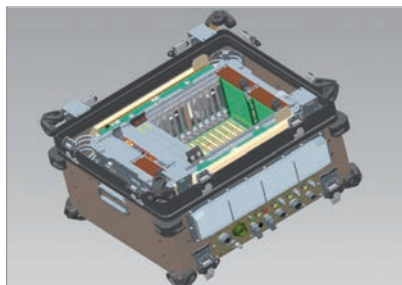


Figure 5 : Calculateur (coffret)

## PROJET TANDEM 2 TECHNIQUE AEROPORTEE NUMERIQUE DE DETECTION DE MINES

### Exploitation du système

Les images élaborées par le calculateur sont transmises en temps réel à une IHM qui permet de visualiser les résultats de détection obtenus par le traitement d'image. Cette IHM permet également de contrôler le fonctionnement du système et d'en modifier la configuration (changement de fréquence).

L'exploitation du système peut être réalisée directement à bord du porteur si celui-ci le permet ou depuis une station sol munie d'une liaison de données.

- Visualiser les images brutes sur les deux composantes phase/amplitude,
- Analyser les résultats de détection et de caractérisation des objets détectés,
- Suivre la couverture réalisée du sol par rapport aux objectifs de mission fixés.

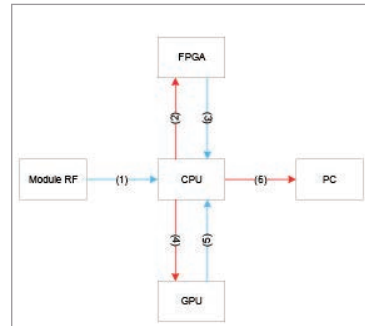


Figure 6 : Echanges entre modules

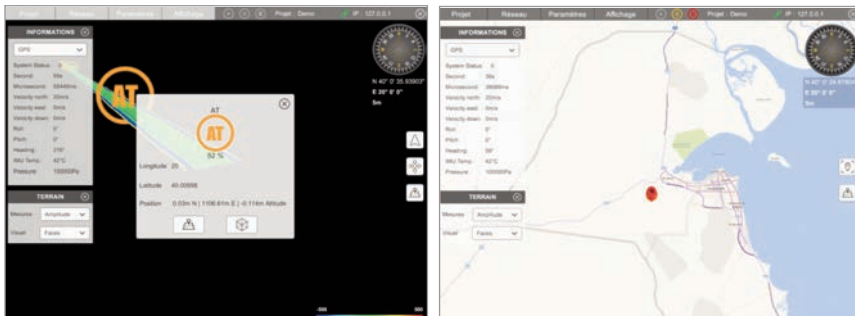


Figure 7 : Visualisation IHM

**Porteur de projet**

Roni ALBACH

**Porteur industriel**

ATMOSTAT

**Nombre de partenaires**

13

**Budget**

6.28 M€

**Projet terminé**

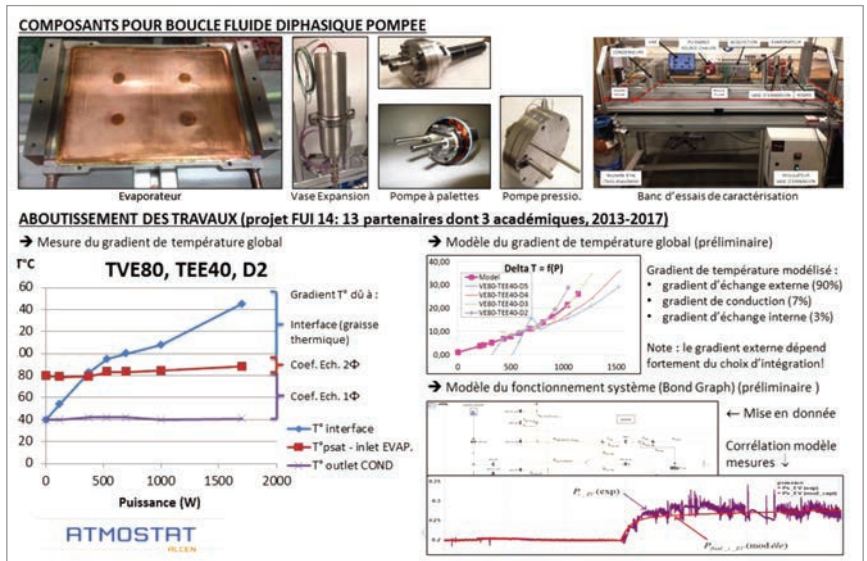
# PROJET THERMOFLUIDE-RT

TRANFERT THERMIQUE PAR BOUCLES FLUIDES DIPHASIQUES À POMPAGE MÉCANIQUE DE RUPTURE TECHNOLOGIQUE

Thermofluide-RT est un projet de développement d'un système de transport de chaleur innovant par boucle fluide diphasique à pompage mécanique. Coordonné par la société ATMOSTAT, créateur du projet et constructeur des équipements de la boucle, ce projet a rassemblé un consortium de 13 partenaires dont 3 grands groupes de l'aéronautique et de la défense, 3 laboratoires scientifiques spécialisés dans le comportement des matériaux sous charge cyclique, la modélisation des transferts thermiques diphasiques et la modélisation des comportements transitoires de systèmes multi physiques.

Le comportement d'une boucle fluide diphasique à pompage mécanique diffère grandement de celui des boucles existantes par le fait que la circulation du liquide est forcée par la pompe. Le niveau d'accélération admissible est donc rendu plus élevé et plus important encore, le débit de liquide évaporé reste constant quel que soit le niveau de perte de charge. Ceci permet de maintenir stable et sur une large plage de puissance, la température à l'interface avec l'équipement dissipatif.

Cette boucle, équipée d'un évaporateur dont l'innovation repose sur sa capacité à repousser les limites traditionnelles d'assèchement, d'une pompe à forte étanchéité, d'un vase d'expansion et d'un condenseur est née des problèmes techniques que rencontrent les concepteurs et, ou, utilisateurs d'électronique de puissance: l'évacuation de la chaleur de leurs composants dissipatifs fortement contraints. Les équipements de cette architecture ont donc été entièrement définis,



## PROJET THERMOFLUIDE-RT TRANFERT THERMIQUE PAR BOUCLES FLUIDES DIPHASIQUES À POMPAGE MÉCANIQUE DE RUPTURE TECHNOLOGIQUE

mis au point et caractérisés pour être, au final, assemblés afin de caractériser les couplages physiques en fonctionnement sous charge thermique.

Toutes les hypothèses de comportement du système, énoncées en début du projet, ont pu être vérifiées par des mesures sur un banc d'essais instrumenté. Une procédure de caractérisation de matériaux en fatigue a été développée pour nous permettre de justifier de la durée de vie des organes critiques de pompe. Des modèles préliminaires de coefficient d'échange, qui doivent être consolidés, ont été définis et mis au point. Des modèles paramétrés du comportement thermique et fluide global de la boucle ont été caractérisés et confirmés par des essais.

Toutes ces briques sont nécessaires au dimensionnement a priori des équipements et de la boucle en interface avec un cas d'application spécifique. Il a donc été démontré que cette nouvelle architecture a le potentiel d'évacuer de fortes densités de puissance pour un encombrement et une masse embarquée faibles.

Le chemin parcouru pendant ces 4 ans permet aujourd'hui de se projeter. Des marges de progrès en termes de maturité sur chacun de ces équipements ont été identifiées pour accéder à des contraintes environnementales non abordées au cours du projet : accélération, gravité inversée et fonctionnement en températures environnementales négatives. De nombreuses voies d'amélioration ont été déjà identifiées pour permettre d'évoluer vers des niveaux de TRL supérieurs que ce soit sur les équipements propres, les outillages de mise en œuvre du système ou la modélisation physique, l'objectif étant de toujours plus repousser les limites de fonctionnement du système afin de franchir l'étape d'un début de commercialisation.

# ENERGIE ET PROPULSION

## ENERGIE

### Fiabilité des systèmes embarqués

**FIRST-MFP** (Fiabilité et Renforcement des Systèmes Technologiques Mécatroniques de Forte Puissance) p. 140

---

### Matériaux pour électronique

**3MT** (Matériaux Magnétiques pour Machines et Transformateurs) p. 136

---

### Électronique de puissance

**SIC-HT<sup>2</sup>** (Composants de Puissance SiC pour Applications Hautes Températures et Hautes Tensions) p. 149

**XTREMCAP** (Développement et industrialisation de Supercondensateurs de haute densité d'énergie et de puissance pour applications ne environnement extrême) p. 156

**MEMPHIS\_GALION** (Module Electronique Miniature de Puissance Hermétique Innovant pour applications en environnement Sévère) p. 143

---

### Energie

**RECUPENER** (Développer et mettre au point un réseau local d'alimentation et de récupération d'énergie à bord) p. 146

**THERMELEC** (Management THERMique pour ELECTroniques de puissance embarquées) p. 153

---

### Actionneurs

**CISACS** (Concept Innovant de Systèmes d'Actionnement de Commandes de vols secondaires et de Servitudes) p. 137

**SEFORA** (Smart EMA For Operations in Rough Atmospheres) p. 147-148

---

### Foudre

**PREFACE** (PProjet d'Etude Foudre sur Avion Composite plus Electrique) p. 144

---

### Compatibilité Electromagnétique

**SIMUCEDO** (SIMUlation numérique CEM basée sur la norme DO 160 dédiée à l'aéronautique) p. 150



## PROPULSION

### Carburants alternatifs

**KEROSALG** (FEDER) (Conception et réalisation d'un pilote de production de biocarburant d'aviation à partir de lipides d'origine microalgale) p. 142

---

### Architecture

**SYRENA** (SYstème de REgulation Nouvelle Architecture) p. 151

**SYRENA 2** (SYstème de REgulation Nouvelle Architecture 2) p. 152

---

### Combustion

**TOSCA** (Technologies pour l'Opérabilité des Systèmes d'injection sur Chambres Aéronautiques) p. 154-155

---

### Modélisation / Simulation

**COSMOS +** (Couplage d'Outils de Simulation Multiphysiques pour l'aéronautique et l'espace) p. 138-139

**ICARUS** (Intensive Calculation for AeRo & automotive Unsteady Simulations) p. 141

---

### Acoustique / Structure

**REBECCA** (REduction du Bruit motEUR avion par des ConCEPTS technologiques Avancés) p. 145

**Porteur de projet**

Joël DEVAUTOUR

**Porteur industriel**THALÈS AVIONICS  
ELECTRICAL SYSTEMS**Nombre de partenaires**

15

**Budget**

5.08 M€

**Projet terminé**

# PROJET 3MT

MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES POUR MACHINES ET TRANSFORMATEURS

L'objectif du projet était de proposer des solutions innovantes en rupture technologique à base de nouveaux matériaux magnétiques permettant de réduire la masse et augmenter la densité de puissance de toute la chaîne de puissance électrique (génération, transformation, conversion et motorisation électrique ainsi que la mesure de courant).

Le projet visait la réduction de masse globale dans un avion équivalente au poids de 1 à 2 passagers, la réduction de bruit de -10dB sur la transformation et de -5dB sur la motorisation embarquée sur automobile. Quant aux rendements, le projet visait des améliorations pouvant aller jusqu'à +6%.

A l'issue du projet, qui s'est déroulé avec une bonne collaboration entre industriels et organismes de recherche, impliquant nombre de thésards et stagiaires, les résultats dans l'ensemble se sont avérés prometteurs ; par exemple un gain de masse au-delà de 20% est attendu sur les générateurs.

En conséquence, les travaux seront poursuivis et comprendront en particulier des tests et des compléments d'intégration.

**Porteur de projet**

Eric CLAIRARDIN et  
Patrice NEVORET

**Porteur industriel**

MESSIER BUGATTI DOWTY

**Nombre de partenaires**

13

**Budget**

5.43 M€

**Projet terminé**

# PROJET CISACS

CONCEPT INNOVANT DE SYSTÈMES D'ACTIONNEMENT DE COMMANDES DE VOLS SECONDAIRES ET DE SERVITUDES

Le projet CISACS se propose de développer l'une des briques technologiques fondamentales et incontournables pour pouvoir effectuer demain le saut technologique vers l'avion plus électrique, qui est l'électrification complète des systèmes d'actionnement :

- Pour les commandes de vol secondaires (volets hypersustentateurs, bords d'attaque, aérofreins),
- Pour les servitudes avion (trappes de trains, trains d'atterrissage, freins et dirigéabilité de la roue avant).

Le projet CISACS a pour objectif de générer des connaissances technologiques et scientifiques ainsi que des outils de modélisation permettant de faire progresser l'état de l'art dans les domaines :

- De l'actionnement électromécanique,
- De la mutualisation de l'électronique de puissance,
- De la surveillance et du contrôle automatique et prédictif de l'état de santé des actionneurs,
- Des modes de commutation permettant de fédérer des actionneurs autour d'une électronique de puissance partagée,
- Des architectures permettant cette fédération sans impact sur les niveaux de fiabilité et sécurité exigés par des différentes fonctions prises séparément les unes des autres.

Le projet CISACS a aussi pour objectif de faire progresser l'utilisation de technologies plus électriques (génération, distribution, actionneurs...) dans les avions d'affaires qui se différencient notablement des avions de transport commercial par un effet de taille et de puissance embarquée tel que les technologies développées pour ces moyens / gros porteurs ne sont pas optimisées pour des avions d'affaires.

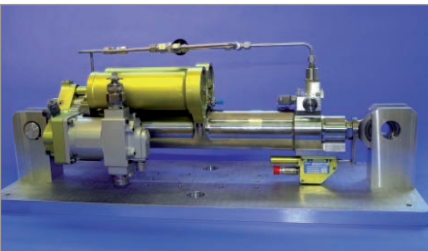
Le projet CISACS est un consortium composé d'un avionneur, de systémiers et d'équipementiers aéronautiques, d'une école spécialisée, d'un centre de tests aéronautiques, ainsi que de PME. La complémentarité et la diversité de ce consortium est un atout majeur pour la réalisation des objectifs ambitieux ciblés, et pour de futures applications des produits ou des connaissances développés dans le milieu aéronautique.

**Conclusion finale :**

La collaboration des différents partenaires autour du projet CISACS a abouti avec la réalisation d'un démonstrateur de servitude de l'atterrisseur d'un avion (base A320).

Ci-dessous une photo de l'actionneur d'extension/rétraction du train d'atterrissage, pièce principale du système CISACS :

- Le projet CISACS a constitué un pas important pour démontrer la viabilité de l'électrification de servitudes de l'avion. Ce dernier offre ainsi des perspectives technologiques très satisfaisantes, certainement lors de projets collaboratifs d'ici à 2025.



**Porteur de projet**

Pierre-Yves PAMART

**Porteur industriel**

SNECMA

**Nombre de partenaires**

13

**Budget**

3,06 M€

**Projet terminé**

# PROJET COSMOS+

COUPLAGE D'OUTILS DE SIMULATION MULTI-PHYSIQUES POUR L'AÉRONAUTIQUE ET L'ESPACE

De nombreux industriels expriment un besoin grandissant en matière de simulation numérique pluridisciplinaire. En effet, la conception de produits industriels complexes nécessite de plus en plus de prendre en compte la réalité multi physique des phénomènes. Cela nécessite l'emploi de logiciels dédiés performants mais développés le plus souvent de façon indépendante. La voie la plus prometteuse pour faire dialoguer l'ensemble de ces logiciels est le couplage externe nécessitant la mise en œuvre d'une plateforme de couplage générique.

Le projet COSMOS+ (**C**ouplage d'**O**utils de **S**imulation **M**ultiphysiques pour l'**aé**r**o**nautique et l'**e**S**p**ace) a pour objectifs de développer une plateforme de couplage multi-physique répondant aux besoins de l'industrie aérospatiale, puis de la mettre en œuvre au travers d'une vingtaine de calculs multi physiques dits grands challenges industriels. Ce projet s'appuie sur une réflexion menée depuis 2008 par les partenaires et qui a abouti à la rédaction d'un document recensant l'ensemble des besoins en matière d'outils pluridisciplinaires.

**Le projet est structuré par 2 grands axes :**

- 1) Elaboration d'un environnement de couplage performant et ouvert (Figure 1)
- 2) Réalisation de grands challenges de simulation industrielle inaccessibles aujourd'hui

Ce projet est complémentaire du projet CSDL.

Le Projet est porté par SAFRAN-Snecma. Il comprend des acteurs majeurs du monde PME, des industries aérospatiales et de la recherche.

Ce projet permettra :

- L'élaboration d'une plate-forme commune évolutive et en partie ouverte (open source) permettant de capitaliser les développements de chacun et de permettre aux PME partenaires du projet d'acquérir des capacités de premier plan en calculs pluridisciplinaires et de conquérir de nouveaux marchés ;
- La production de brevets par une meilleure compréhension des phénomènes couplés et l'introduction facilitée de technologies nouvelles ;
- L'amélioration de la fiabilité et des performances des produits développés ;
- La réduction des cycles de conception ;
- L'accroissement de la compétitivité des partenaires industriels et PME avec des retombées économiques et sur l'emploi en cours et immédiatement après le projet ;
- La création d'un pôle commun de compétence national sur le couplage et la diffusion de la vision et des compétences des problèmes multi physiques.

## PROJET COSMOS+ COUPLAGE D'OUTILS DE SIMULATION MULTIPHYSIQUES POUR L'AÉRONAUTIQUE ET L'ESPACE

### Avancement

Les travaux du projet COSMOS+ ont commencé depuis un peu plus d'un an et demi avec un planning suivi et maîtrisé. Le projet COSMOS+ est désormais en vitesse de croisière, et la motivation de chacun de ses acteurs laisse présager une suite riche en applications et résultats.

Les retombées de ce projet sont déjà réelles. En effet, certaines PME ont pu embaucher de jeunes ingénieurs grâce aux perspectives ouvertes et concrètes. Les partenaires issus de la recherche commencent à publier des articles de qualité. Enfin, les industriels s'impliquent dans les simulations multi physiques non seulement en raison de l'intérêt scientifique mais surtout avec la preuve que le dispositif peut être déployé et appliqué en interne.

Le succès de ce projet est également lié aux travaux de qualité des différents partenaires sur la plateforme de couplage OpenPALM, de la bibliothèque logicielle CWIPI et de l'instrumentation des différents codes de calculs. Cela a permis de poser des fondations solides au projet.

Maintenant que les différents codes de calculs sont utilisables avec la plateforme OpenPALM, le projet transite dans sa deuxième phase à savoir le début des calculs grands challenges industriels. Ce projet, réellement fédérateur, ne manquera pas de produire d'importants résultats.

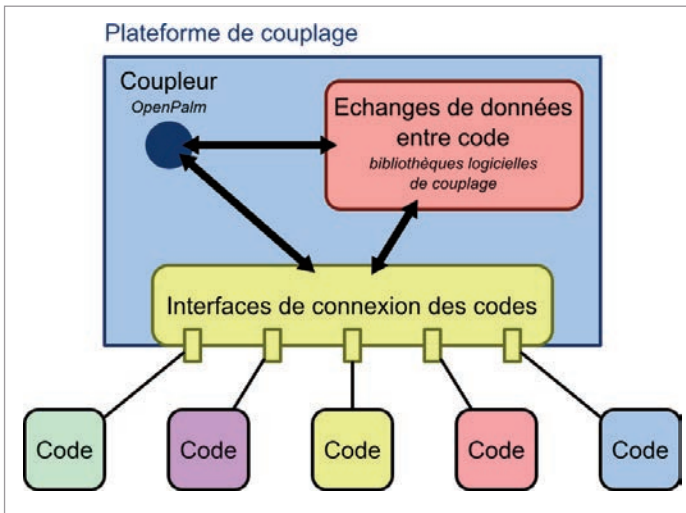


Figure 1 : Principe de fonctionnement de la plateforme de couplage OpenPALM

**Porteur de projet**

David DELAUX

**Porteur industriel**

VALEO

**Nombre de partenaires**

19

**Budget**

6.26 M€

**Projet terminé**

# PROJET FIRST-MFP

FIABILITÉ ET RENFORCEMENT  
DES SYSTÈMES TECHNOLOGIQUES MÉCATRONIQUES DE FORTE PUISSANCE

Dans un contexte de recherche perpétuelle d'amélioration de la compétitivité industrielle, l'évolution des méthodes et des outils de conception des produits apparaît comme une nécessité stratégique au regard d'un impératif de réduction des coûts. Néanmoins, la diminution des coûts de conception ne doit pas se faire au détriment de la fiabilité des nouveaux systèmes proposés qui se doit par ailleurs elle aussi de progresser de manière significative.

Le projet FIRST-MFP a pour ambition de proposer de nouvelles méthodes permettant à la fois de concevoir plus vite et à moindre coût les futurs dispositifs mécatroniques de rupture pour les secteurs industriels de l'automobile et de l'aéronautique, tout en leur garantissant une fiabilité accrue. Sur la base d'applications à de nouveaux produits innovants « composants et systèmes de forte puissance », le projet FIRST-MFP développera une méthodologie pour caractériser au plus tôt dans leur stade de développement les éléments critiques par leur fiabilité et leur niveau de criticité respectif, et de proposer des moyens adaptés et personnalisés pour quantifier et diminuer les risques associés.

Le projet a donc pour principaux objectifs de permettre :

- Une réduction du temps de développement, du coût et des risques d'exploitation des systèmes mécatroniques de forte puissance permise par la mise à disposition :
  - De modèles de fiabilité long terme basés sur les dégradations<sup>1</sup> physiques et recalés par le développement d'une série d'essais accélérés et aggravés ainsi que du REX (amélioration des modèles FIDES<sup>2</sup>),
  - De modèles numériques et statistiques permettant d'optimiser la fiabilité de l'architecture produit.
- Un accroissement de la compétence « Fiabilité » de la communauté et des acteurs de la filière automobile et aéronautique à travers la mise à disposition :
  - D'un guide méthodologique de démonstration de la fiabilité de composants et dispositifs mécatroniques de rupture.

Pour la réalisation de ces travaux, le projet FIRST-MFP mobilisera de nombreux bancs d'essai innovants mis en œuvre dans le cadre du projet AUDACE financé par le FUI 6, ajoutant les bancs de la plate-forme CEPIA ainsi que des moyens d'essai mis à disposition par les industriels et partenaires du projet. La fiabilité de ces éléments critiques sera de plus validée numériquement par de nouveaux modèles multi physiques et probabilistes qui pourraient à terme aboutir à de nouveaux standards de conception et de fiabilité prévisionnelle. Le projet FIRST-MFP est piloté par Valeo qui s'est entouré de 18 partenaires, dont 3 grands groupes, 2 ETI, 6 PME, 3 associations et 4 laboratoires. Les partenaires de ce consortium réunissent l'ensemble des compétences nécessaires au projet pour assurer l'analyse et la caractérisation des matériaux étudiés, le développement de nouvelles méthodologies et de leurs modèles associés, et leur intégration mécatronique.

**Premiers résultats :**

Les premiers travaux réalisés ont permis d'aboutir aux résultats suivants :

- identification des composants critiques majeurs communs aux dispositifs étudiés (condensateurs chimiques et IGBT)
- initialisation de la construction des profils de mission à partir des profils globaux des dispositifs
- définition des objectifs de fiabilité
- définition des plans d'essais « accélérés » & « aggravés » (en cours)
- définition de la structure des modèles de dégradation des composants « critiques » majeurs identifiés.

**Porteur de projet**

Lucas BENASSIS

**Porteur industriel**SAFRAN HELICOPTER  
ENGINES**Nombre de partenaires**

11

**Budget**

5 M€

**Projet en cours**

# PROJET ICARUS

INTENSIVE CALCULATION FOR AeRo &amp; AUTOMOTIVE UNSTEADY SIMULATIONS

La Simulation aux Grandes Echelles (LES) est une approche de modélisation instationnaire attractive pour l'étude des écoulements turbulents réactifs rencontrés dans les études de chambre de combustion en raison du développement constant des super-ordinateurs massivement parallèles. Elle permet de disposer, dans les bureaux d'étude, d'outils de conception ouverts et robustes autorisant l'accès à de nouveaux concepts (ruptures technologiques) ou une prise en compte globale d'une structure (actuellement traitée localement). Sa maîtrise est donc un levier de compétitivité majeur pour l'industrie. Toutefois, elle reste actuellement bridée par ses coûts d'accès et de mise en œuvre en contexte industriel.

**Le projet ICARUS** (pour **I**ntensive **C**alculation for **AeRo** and automotive engines **U**nsteady **S**imulations) a pour objectif de les réduire significativement en faisant travailler ensemble des acteurs majeurs industriels et du monde de la recherche, sur la totalité du processus du calcul haute-fidélité LES en :

- augmentant les performances des outils de référence existants, tant dans le domaine de couplage de codes que de l'adéquation code/machine ;
- développant les méthodologies et les outils de maillage pour la LES ;
- adaptant l'ergonomie d'utilisation de ces outils au monde industriel: interfaces, gestion des données, interopérabilité des codes et chaînes intégrées ;
- validant ces travaux sur des démonstrateurs existants (aéronautique et automobile)

Il permet de conserver l'avance d'une dizaine d'année de la filière française de combustion par rapport à la concurrence étrangère. ICARUS adresse principalement le secteur du transport aéronautique et automobile.

La durée du programme est de 4 ans.

# PROJET KEROSALG

CONCEPTION ET RÉALISATION D'UN PILOTE DE PRODUCTION DE BIOCARBURANT D'AVIATION À PARTIR DE LIPIDES D'ORIGINE MICROALGALE

## Porteur de projet

Nicolas PASQUET

## Porteur industriel

PRONOVALG

## Nombre de partenaires

3

## Budget

1,44 M€

## Projet terminé

## Financement

FEDER

Le projet KEROSALG, lancé en 2012 pour une durée de trois ans a pour objectif la réalisation d'un pilote de production de biocarburant d'aviation à partir de lipides d'origine micro algale.

Il vise à évaluer à partir de résultats opérationnels la faisabilité technique et économique de la filière micro algale en tant que source de biocarburant ainsi que son réel bilan environnemental.

Le pilote intègre un ensemble de technologies et de savoir-faire concernant la production, la transformation et la valorisation de biomasse, détenu par les partenaires industriels du projet.

Support d'innovation durable, le programme met l'accent sur :

- Un procédé intégré de l'inoculum de micro algues au carburant aviation, éco conçu et visant une valorisation optimale des productions au travers d'une recherche systématique de voies de covalorisation ;
- Une méthodologie transposable et aisément déployable en vue d'élargir le panel de micro algues utilisables et les zones géographiques de déploiement ;
- Les conditions d'implantation éthiques et durables du programme (objectifs de covalorisation, non compétition des terres arables...).

Il s'articule autour des composantes technologiques suivantes :

- La production de micro algues sélectionnées à cet effet, avec le développement d'un pilote de 18m<sup>3</sup>. Le procédé est conçu de manière à optimiser l'efficacité des échanges à moindre coût et selon des méthodologies d'optimisation de production extensive ;
- L'extraction des lipides de ces micro algues avec l'adaptation de procédés alimentaires dans le cadre de développements spécifiques aux micros algues (faibles densité de culture, résistance cellulaire élevée ; taux produits/effluents faible...) et la réalisation d'un pilote susceptible de traiter la production du pilote de culture ;
- L'hydrogénation des huiles produites en vue de leur qualification aéronautique, en estimant d'une part l'impact économique et énergétique des opérations « conventionnelles » d'hydrogénation et d'autre part la faisabilité d'hydrogénation par voie biologique.

Les pilotes sont réalisés dans une logique d'intégration de process complète (Ingénierie concourante, étude de bilans massiques, recherche de points de cogénération et covalorisation...) et mis en œuvre sur un même site à Garges les Gonesse où ils ont été qualifiés et optimisés sur les deux premières années du programme.

L'opération du procédé permettra de finaliser en troisième année (2014-2015) les bilans environnementaux (CO<sub>2</sub>, énergie etc.).

La validité économique, point critique dans l'utilisation des micros algues à fin énergétique, est assurée par la recherche de solutions de covalorisation adaptées à la montée en puissance de tels procédés (développements hautes, moyennes et basses valeurs ajoutées suivant l'augmentation des tonnages produits).

Des études de cas d'application ont démontré l'intérêt de l'approche, et les premiers résultats de kerosalg ont pu être transférés pour des applications industrielles dans la filière betteravière.

D'une durée de 36 mois, le programme kerosalg implique deux PME et un laboratoire universitaire, et fait appel à un comité scientifique constitué des grands noms de l'industrie aéronautique française. Il bénéficie d'un financement du FEDER, de la Région Ile de France, du Conseil Général du Val d'Oise et de l'Agglomération de Cergy-Pontoise.



**Porteur de projet**

William SERRANO et  
Brigitte BRAUX

**Porteur industriel**

ASTRIUM SATELLITES

**Nombre de partenaires**

9

**Budget**

4.68 M€

**Projet terminé**

# PROJET MEMPHIS / GALION

MODULE ELECTRONIQUE MINIATURE DE PUISSANCE HERMETIQUE INNOVANT  
POUR APPLICATIONS EN ENVIRONNEMENT SEVERES

MEMPHIS/GALION est un projet qui propose des solutions fiables de miniaturisation pour des applications travaillant en environnements thermomécaniques sévères: les commandes d'actuateurs électriques, les freins électriques d'un avion, les commandes de vérins électriques de gouvernes d'un lanceur Ariane, les organes de pilotage des commandes d'engins balistiques ou bien encore celles d'une tête de forage en recherche pétrolière.

La miniaturisation est rendue possible grâce à l'émergence d'une nouvelle génération de composants électroniques dits « à large bande », à base de Nitrure de Gallium (GaN). Ces nouveaux composants représentent le coeur de la fonction électronique de puissance mais ne sont pas seuls, suffisants pour concevoir des modules innovants et attractifs. L'intégration de ces composants est également subordonnée à la mise à disposition d'une ligne technologique complète: substrat, connectique et procédés d'assemblage.

MEMPHIS a pour vocation de proposer le développement d'une ligne complète d'approvisionnement (« Supply chain ») afin de garantir aux industriels des produits innovants fondés sur des technologies de rupture, avec toute l'ingénierie associée nécessaire à la conception de ces produits. MEMPHIS/GALION permettra de créer une ligne d'approvisionnement grâce au travail conjoint des laboratoires, des PME et des grands groupes.

Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire de :

- identifier les sources d'approvisionnement et caractériser les composants GaN en fiabilité ;
- développer de nouvelles technologies de substrats. Les modules à base de substrat céramique sont de bons candidats car ils répondent intrinsèquement aux critères de tenue à haute température et ont un bon comportement mécanique ;
- repenser la connectique des modules vers des solutions à contacts pressés pour s'affranchir des limites physiques des points soudés, verrou à l'augmentation de la température.

A l'issue du projet, les résultats seront illustrés par un démonstrateur regroupant l'ensemble des innovations technologiques.

Le consortium est composé de deux grands donneurs d'ordres, deux ETI, trois PME et trois laboratoires.

**Porteur de projet**

Jacques SALAT et  
Houmam MOUSSA

**Porteur industriel**

HISPANO SUIZA

**Nombre de partenaires**

16

**Budget**

5.35 M€

**Projet terminé**

# PROJET PREFACE

PROJET D'ÉTUDE Foudre sur avion Composite plus électrique

PREFACE est lié au concept de l'avion plus électrique MEA (More Electrical Aircraft). Il s'inscrit dans l'optique des nouvelles générations d'hélicoptères et d'avions d'affaire en composite allégé, et vise également les prochaines générations d'avions civils mono-couloir « New Short Range » (NSR) composites.

Ces travaux, ayant pour objectifs des gains de masse et d'efficacité, proposent le remplacement des équipements hydrauliques par l'électrification de nouvelles générations de fonctions, notamment au niveau nacelle et train d'atterrissage. Ces dernières ne sont alors plus vues comme des équipements isolés mais comme des sous-systèmes étendus, composés de boîtiers et de leurs câblages.

Le consortium regroupe dix grands industriels, deux PME innovantes, deux organismes de recherche, un centre d'essais et quatre laboratoires de recherche.

Les bénéfices recherchés se trouvent au niveau global (ce qui a été démontré au niveau du programme de recherche POA (Power Optimized Aircraft)) par le management des charges et par une recherche d'optimisation des systèmes et des équipements.

Ainsi, l'évolution du composite au niveau nacelle et structure avion, ainsi que l'évolution de l'architecture réseau de puissance sont également prises en compte et participent à l'optimisation globale.

Ces différentes mutations, ainsi que la mise en place des nouvelles organisations industrielles visant à déléguer la réalisation et la qualification de tels sous-systèmes, constituent des sources de problématiques nouvelles en CEM (Compatibilité ElectroMagnétique). Elles sont particulièrement aiguës, notamment dans le cadre des aéronefs plus électriques et plus composites pour lesquels la maîtrise globale des effets de la foudre est primordiale. Ainsi, le savoir-faire en termes de protections, de normes de spécification et de qualification des équipements avioniques usuels n'est plus adapté à ces systèmes étendus.

**PREFACE a pour ambition de répondre à ces nouveaux défis.**

Dans un tel environnement, l'optimisation des protections foudre devient un réel enjeu technologique et stratégique vis-à-vis des critères de masse, de volume et de coût. PREFACE se doit de solutionner ces nouvelles problématiques de miniaturisation sous forte contrainte de chocs énergétiques. Il propose ainsi l'étude et l'emploi de nouvelles technologies dans le développement et la fabrication de composants de protection type varistances, d'un boîtier électronique composite (plus conducteur), mais aussi l'amélioration du composite (plus conducteur) des parois d'entrée d'air nacelle.

C'est dans ce sens que le projet participe au développement économique et/ou technique de PME et d'industries par la conquête de nouveaux marchés ou par le renforcement de leur position de leader, en proposant une nouvelle gamme de produits de protection, et de boîtiers dans les 3 à 5 ans à venir.

**Porteur de projet**

Alain DRAVET

**Porteur industriel**SAFRAN ENGINEERING  
SERVICES**Nombre de partenaires**

13

**Budget**

6,19 M€

**Projet terminé**

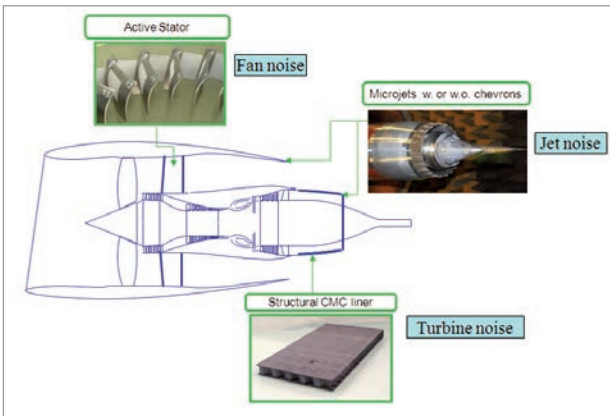
# PROJET REBECCA

REDUCTION DU BRUIT MOTEUR AVION PAR DES CONCEPTS TECHNOLOGIQUES AVANCÉS

Réduire le bruit perçu par les riverains des aéroports de 50% est l'un des trois sujets majeurs environnementaux, identifié par les principaux acteurs du transport aérien réunis par l'Etat le 12 Octobre 2007. L'enjeu du projet REBECCA initié en 2009 et achevé en juin 2013, a été de réaliser la démonstration de plusieurs solutions technologiques novatrices, économiquement viables visant à réduire le bruit rayonné en aval du moteur, source reconnue comme prédominante notamment lors du décollage. Ce projet a également permis la mise en place d'un réseau de PME partenaires à la phase de développement d'un démonstrateur échelle 1, en mettant en place les structures et processus nécessaires à la production série afin de conserver la maîtrise complète des innovations et de leur exploitation industrielle et commerciale.

Pour chacune des sources de bruit moteur des démonstrateurs innovants ont été réalisés pour valider des technologies actives et passives jusqu'à des niveaux de maturité technologique TRL 5.

Ces travaux comprenaient notamment les développements de plusieurs dispositifs de réduction de bruit:



- Bruit de jet : conception optimisée et réalisation d'un arrière-corps silencieux à grande échelle maquette, intégrant des technologies microjets.

- Bruit de turbine : développement d'un traitement acoustique structural 3D tout CMC et évaluation

- Bruit de soufflante : développement d'un système d'actionneurs intégrables sur un redresseur de soufflante.

Le consortium REBECCA est constitué d'acteurs majeurs de l'Aéronautique, Grands Groupes, PME et ETI, ainsi que plusieurs laboratoires et instituts de recherche nationaux.

Ce projet fortement supporté par IROqUA (Initiative de Recherche pour l'Optimisation acoustique Aéronautique) a permis de renforcer le niveau d'excellence de nos organismes de recherche ainsi que la compétitivité de notre industrie. Le projet REBECCA a donné lieu à plusieurs publications scientifiques (6) et dépôt de brevets (5) et communiqués de presse dont, Air et Cosmos et Salon du Bourget.

**Porteur de projet**

Eric CLAIRARDIN et

Patrice NEVORET

**Porteur industriel**

MESSIER BUGATTI

**Nombre de partenaires**

12

**Budget**

4.48 M€

**Projet terminé**

# PROJET RECUPENER

DEVELOPPER ET METTRE AU POINT UN RÉSEAU LOCAL D'ALIMENTATION ET DE RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE À BORD

Le projet RECUPENER permet de développer et de mettre au point un réseau local d'alimentation et de récupération d'énergie à bord.

Ce projet, se propose de développer le réseau électrique à bord et de réduire son poids. Il répond à deux défis majeurs posés par l'avion électrique :

- la réduction de la masse du réseau électrique,
- le lissage de ses variations de puissance.

Son idée centrale consiste à subdiviser le réseau électrique en plusieurs sous réseaux électriques spécialisés, au niveau du train d'atterrissage et des commandes de vols de la voilure. Ces réseaux s'appuieraient sur des super capacités pour répondre aux besoins de puissance variables de l'avion électrique.

Pour répondre au premier défi de l'avion électrique, à savoir sa pénalité de masse, le projet RECUPENER propose de mettre en place de nouvelles architectures de réseau à bord, à savoir des réseaux électriques locaux, adaptés aux actionneurs de l'avion. Le projet se concentrera sur le train d'atterrissage et les commandes de vol.

Pour répondre au deuxième défi de l'avion électrique, à savoir faire face à ses fortes variations de puissance, le projet RECUPENER envisage d'utiliser la technologie des super-capacités au sein de ces réseaux électriques locaux. Ces super-capacités pourraient également remplacer les réseaux de secours souvent basés sur des batteries lors de la perte du réseau actif de l'avion. Le projet prévoit aussi un travail de recherche important sur les super-capacités de la prochaine génération.

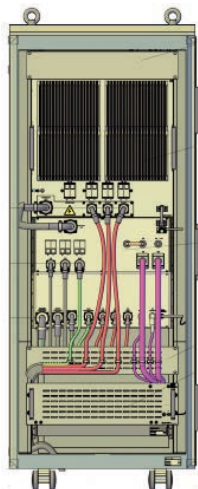
Le projet RECUPENER doit déboucher sur un produit final optimisé et utilisable sur différentes applications avions (bizjet, régionaux et > 100 passagers) à court et moyen terme. En effet les objectifs/gains attendus sont la réduction de la masse du système électrique ainsi que l'augmentation de la fiabilité et de la disponibilité du système.

Le consortium du projet RECUPxENER a été structuré autour de 2 PME, de 4 laboratoires et de 6 groupes industriels, leaders dans leurs domaines respectifs.

Le projet est en cours de recette technique, permettant de passer à une phase d'essais ultérieure. Le prototype devra être testé avec des équipements aéronautiques afin de déterminer son potentiel :

- Commande vol
- Système de train d'atterrissage.

◀ *Ci-dessous est présenté le démonstrateur technologique du projet RECUPENER intégrant les super-capacités ainsi que les algorithmes de gestion.*



**Porteur de projet**

Gérard RUGRAFF et  
Sonia DHOKKAR

**Porteur industriel**

LABINAL-POWER-SYSTEMS

**Nombre de partenaires**

13

**Budget**

4.90 M€

**Projet terminé**

# PROJET SEFORA

SMART EMA FOR OPERATIONS IN ROUGH ATMOSPHERES

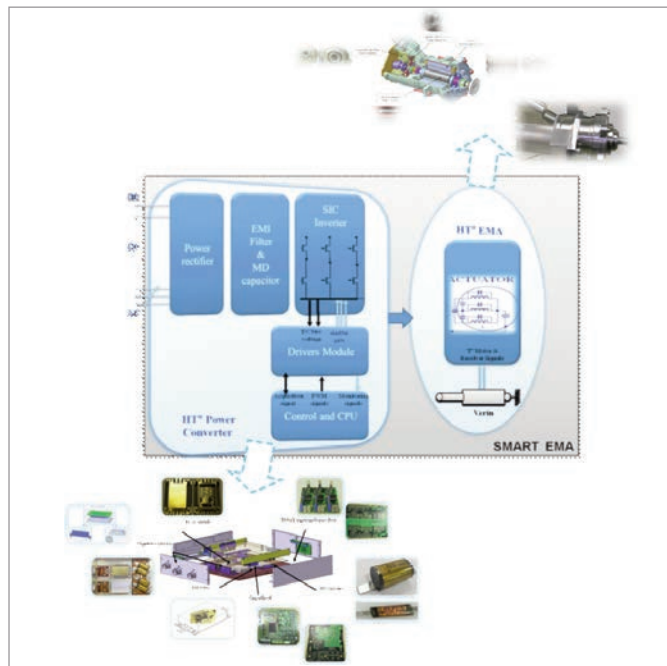
La démarche vers l'avion plus électrique nécessite le développement et la mise à disposition de nouveaux systèmes et équipements optimisés en termes d'intégration masse et volume : les travaux réalisés pour l'installation d'équipements électriques démontrent la nécessité d'optimiser la chaîne globale électrique pour atteindre les caractéristiques attendues.

C'est le cas pour les actionneurs électromécaniques utilisés en milieu sévère à des températures de l'ordre de 150°C avec des fonctionnements ponctuels à 200°C. Deux équipements aéronautiques ont été définis comme cibles dans le projet SEFORA : les commandes de géométries variables optimisant le fonctionnement des turboréacteurs et les actionneurs de freins d'avions.

En parallèle, la recherche pétrolière a exprimé le besoin de disposer d'actionneurs capables des mêmes températures élevées : ces deux types de besoin ont créé une synergie de recherche pour le développement et la maturation des nouvelles technologies adaptées à ce type d'application.

Le projet SEFORA a donc eu pour objectif principal de repousser les limites de température d'utilisation des « Smart Actuators », tant au niveau des électroniques que pour tous les éléments constituant les chaînes de conversion électromécaniques. Pour ce démonstrateur générique couvrant les besoins des applications aéronautiques et pétrolières, l'effort de recherche s'est porté sur 2 constituants essentiels de la chaîne :

- Le convertisseur de puissance électrique
- Le moteur électrique de l'actionneur



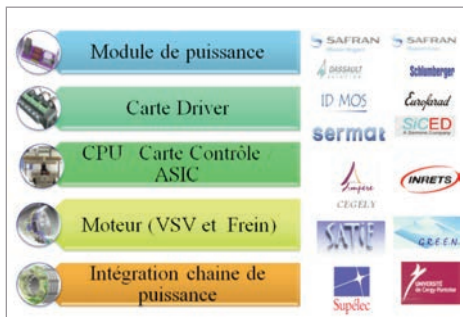
## PROJET SEFORA SMART EMA FOR OPERATIONS IN ROUGH ATMOSPHERES

### Les Partenaires du projet SEFORA

Le projet SEFORA a regroupé les expertises nécessaires pour développer ce démonstrateur :

- Des laboratoires de recherche impliqués sur les nouvelles technologies de composants électroniques, sur les topologies de machine, sur les architectures de contrôle machine..
- Des industriels fournisseurs de technologies capables de la mise en œuvre de nouvelles solutions technologiques
- Des industriels équipementiers en charge de l'intégration et de la cohérence globale du démonstrateur pour l'atteinte des objectifs.

Ce projet, labellisé par le pôle ASTECH, a été supporté par la DGA et la DGCIS.



### La synthèse du projet SEFORA

Le projet SEFORA a eu pour objectif de développer un système générique permettant :

- D'une part de repousser les limites de l'électronique pour pouvoir fonctionner sur une large plage de température allant jusqu'à 200°C de manière à augmenter la fiabilité, la tolérance aux pannes, la densité de puissance et la performance globale de la chaîne électrique d'entraînement : de nouvelles technologies, telle la technologie SiC pour les composants de puissance, ou la technologie des films haute température pour les condensateurs, ont été expérimentées et testées. De nouvelles solutions d'assemblages ont été testées jusqu'à choisir la solution adaptée aux contraintes thermiques statiques et transitoires.
- D'autre part, de développer des moteurs électriques permettant de fonctionner sur la même gamme de température tout assurant les performances nécessaires pour le bon fonctionnement du système d'actionnement de frein : plusieurs topologies de machines ont été évaluées, prenant en compte les fortes contraintes thermiques internes, puis 2 types de machine ont été réalisés pour évaluation.

Pour ce faire, plusieurs verrous technologiques ont été levés, totalement ou partiellement, par l'utilisation de :

- composants passifs haute température
- différents matériaux haute température mis en œuvre pour la réalisation du filtre CEM
- composants de puissance grand Gap de type JFET SiC
- bus-bars et connecteurs haute température
- technologies d'assemblage spécifiques pour cette large gamme de température

Le projet SEFORA a permis de dynamiser les échanges et le savoir-faire des laboratoires de recherche dans l'électronique de puissance haute température, notamment dans la modélisation et à la caractérisation du composant SiC et son packaging dans ce type d'environnement. Cela s'est traduit par des publications et une renommée accrue de ces laboratoires.

Par ailleurs, le projet SEFORA, de par les résultats obtenus sur le démonstrateur, a ouvert un champ d'étude, qui a été poursuivi sur l'intégration et la maturation de nouvelles technologies capables de répondre au besoin d'intégration dans des environnements supérieurs à 150°C.

**Porteur de projet**

Gérard RUGRAFF

**Porteur industriel**

HISPANO SUIZA

**Nombre de partenaires**

12

**Budget**

6.36 M€

**Projet terminé**

# PROJET SiC-HT<sup>2</sup>

COMPOSANTS DE PUISSANCE SiC POUR AMPLIFICATIONS HAUTES TEMPÉRATURES ET HAUTES TENSIONS

Le projet SiC-HT2 (Carbure de Silicium–Haute Tension–Haute Température) reprend les besoins exprimés sur plusieurs types d'applications, notamment:

- Besoin ferroviaire en composant haute tension ;
- Besoin pour la distribution électrique en composant haute tension ;
- Besoin aéronautique en composant haute température.

Pour répondre à ces différents besoins, des investigations ont été conduites pour lever les verrous technologiques liés à la réalisation des composants grand gap en carbure de silicium. De même, des études technologiques ont été menées sur leur intégration dans un boîtier permettant de bénéficier de leurs performances.

A l'issue de ces évaluations technologiques, des prototypes ont été réalisés et testés.

Ces résultats ont permis d'évaluer les gains de ces technologies vis-à-vis de l'état de l'art actuel en termes de performances et de robustesse.

**Porteur de projet**

Léonce MUTEL

**Porteur industriel**

AVNIR ENGINEERING

**Nombre de partenaires**

8

**Budget**

2.8 M€

**Projet en cours**

# PROJET SIMUCEDO

SIMULATION NUMÉRIQUE CEM BASÉE SUR LA NORME DO 160 DÉDIÉE À L'AÉRONAUTIQUE

L'objectif de SIMUCEDO est de développer des méthodologies d'analyses numériques pertinentes et robustes de modélisation de phénomènes de Compatibilité ElectroMagnétique (CEM) et plus particulièrement d'un essai BCI (Bulk Current Injection) de la norme RTCA DO160 dédiée à l'aéronautique. À la fin du projet, des briques ou modules logiciels génériques et intégrables aux outils détenus par les membres du consortium auront été développés. Pour cela, il sera nécessaire de réaliser les modèles de comportements des équipements électroniques d'aéronef soumis aux perturbations CEM, d'implémenter des algorithmes fiables et efficaces et de valider ces modèles par comparaison aux essais.

Les résultats obtenus permettront aux responsables systèmes et équipements de mieux maîtriser l'essai BCI en amont de la qualification de l'équipement électronique développé, de gagner du temps et des performances sans surprotéger les systèmes, de réduire les coûts, les temps de développement et d'adapter les méthodologies d'analyse de modélisation existants pour mieux répondre aux problématiques des essais CEM du secteur aéronautique. Ces solutions pourront être étendues à d'autres industries comme l'énergie, le ferroviaire, l'automobile, etc.

Ce projet, par le biais d'industriels renommés comme THALES Avionics, CENTUM - ADENEO, AVNIR Engineering, ESI group, ALTAIR Engineering France et APDISAR - Esynov et des centres de recherche universitaires telle que AMPERE et G2ELab, permettra aux régions Auvergne - Rhône-Alpes et Ile de France de se positionner sur une filière en forte progression et qui est aujourd'hui le premier secteur exportateur industriel et le premier en termes d'excédent commercial en France.

SIMUCEDO aura un impact local et national en termes d'emplois préservés et créés (plus d'une dizaine des postes d'ingénieurs, 2 thèses et 2 post doc). Il permettra une croissance du Chiffre d'Affaire compris entre de 15 et 20% pour les PME et d'environ 1% pour des grands comptes. De plus, des propositions de recommandations seront fournies afin de faire évoluer et d'améliorer les spécifications normatives et les standards existants. Il permettra à la France et à l'Europe de prendre un avantage concurrentiel international dans le domaine du développement des équipements électroniques embarqués et des outils logiciels CEM dédiés à l'aéronautique.



**Porteur de projet**

Christophe DIETTE et  
Anne-Marie LECARLATTE

**Porteur industriel**

TURBOMECA

**Nombre de partenaires**

26

**Budget**

12,8 M€

**Projet terminé**

# PROJET SYRENA

SYSTÈME DE RÉGULATION NOUVELLE ARCHITECTURE

Pour maintenir la compétitivité française dans le secteur stratégique des turbomoteurs aéronautiques, le projet SYRENA s'est attaché à préparer l'architecture du système de régulation de demain. L'objectif de SYRENA était de monter en maturité sur les briques technologiques qui composent le système de régulation d'un turbomoteur.

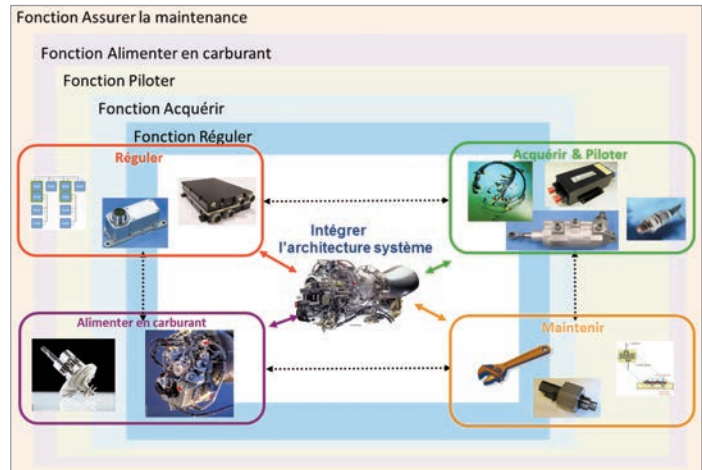
La nouvelle architecture répond aux exigences d'environnement, de sécurité, de maintenance et de coûts.

Pour parvenir à l'objectif, l'architecture système de contrôle a été décomposée 5 fonctions majeures:

- Fonction Piloter
- Fonction Acquérir
- Fonction Réguler
- Fonction Alimenter en carburant
- Fonction Assurer la maintenance

**Les acquis :**

Chaque partenaire du projet est intervenu dans au moins une des briques technologiques qui constituent cette nouvelle architecture. Pour ce faire, chaque partenaire a ainsi travaillé à la conception et réalisation d'un démonstrateur. Les démonstrateurs de briques technologiques ont été testés séparément, puis intégrés dans le démonstrateur du système de régulation turbomoteur. La démonstration du système de régulation complet a été réalisée dans le cadre du projet. Plusieurs brevets sont déposés dans le cadre de SYRENA



**Porteur de projet**

Pierre-Luc REGAUD

**Porteur industriel**

Safran Helicopter Engines

**Nombre de partenaires**

12

**Budget**

7.60 M€

**Projet terminé**

# PROJET SYRENA2

## SYSTÈME DE RÉGULATION NOUVELLE ARCHITECTURE 2

**SYRENA2** (SYstème de **R**égulation **N**ouvelle **A**rchitecture) est un projet de R&T s'attachant à redéfinir, sur la base d'une analyse du besoin fonctionnel, l'architecture du système de régulation des turbines à gaz. Les études ont visé à optimiser l'architecture globale pour en réduire les coûts et améliorer sa fiabilité et également à étendre ses fonctions en poussant l'électrification des équipements à un TRL6.

SYRENA 2 a permis de monter en maturité les technologies issues de SYRENA, comme les capteurs vitesse tenant à 300°C, des capteurs de pression multi usages (air/fluide) tenant à 150°C. Les études de SYRENA2 ont également permis d'optimiser les harnais moteurs en coût et en masse (15% de gain). Ces objectifs ont été atteints grâce à l'étroite collaboration de 12 partenaires PME ou académiques des régions Aquitaine, Midi-Pyrénées ou Ile de France. Cette collaboration s'est concrétisée par la réalisation de 9 prototypes, notamment un calculateur et un module de communication 4G / WIFI. Outre des retombées pour la motorisation hélicoptère, les technologies développées auront également des retombées potentielles sur d'autres marchés (par exemple les mémoires moteurs, les capteurs, sur le marché du transport) ce qui permettra à nos partenaires de diversifier l'utilisation des produits développés.

Les résultats obtenus dans SYRENA2 au niveau du calculateur et des harnais moteurs ont d'ores et déjà été intégrés dans les développements en cours. D'autres technologies ayant atteint un TRL6 en fin de projet pourront l'être dans les prochains développements. Ce projet a été une formidable opportunité d'amener des PME à travailler en étroite collaboration avec un motoriste et ainsi avoir une meilleure vision des problématiques et des besoins systèmes futurs.

**Porteur de projet**

Jacques SALAT

**Porteur industriel**

HISPANO SUIZA

**Nombre de partenaires**

9

**Budget**

1.79 M€

**Projet terminé**

# PROJET THERMELEC

MANAGEMENT THERMIQUE POUR ELECTRONIQUES DE PUISSANCE EMBARQUEES

Les travaux réalisés actuellement sur l'avion plus électrique pour le remplacement des équipements hydrauliques par des équipements électriques montrent qu'il est nécessaire, pour obtenir un gain maximum de masse et de volume, de faire des progrès au niveau des chaînes électriques (moteur et électronique de puissance). Un des axes forts de progrès réside dans une gestion thermique performante de ces équipements, depuis le lieu de la dissipation jusqu'à la source froide.

**THERMELEC** a alors pour objectif de développer et de valider de nouvelles solutions d'évacuation et de transfert de chaleur, qui utilisent au mieux les sources froides locales, tout en se focalisant sur les contraintes de fiabilité, de robustesse et de réduction de masse des équipements et des solutions proposées.

Ces solutions consistent :

- en l'amélioration des capacités d'évacuation des parois composites actuelles en proposant des parois composites novatrices, thermiquement drainées, associées à un système de transfert de chaleur robuste,
- et en une solution de transfert particulièrement innovante, utilisant une circulation de fluide caloporteur magnétique présentant une capacité de transfert bien supérieure à celles des fluides actuels et pouvant être mis en mouvement par une pompe magnétique sans pièces tournantes qui limitent habituellement la fiabilité.

La démonstration de ces solutions a été effectuée au travers de campagnes de tests approfondis (caractérisation thermique, vieillissement). Des études détaillées ont également été menées sur les aspects d'intégration des différents systèmes de transfert et d'extraction dans leur environnement ainsi que sur les interfaces thermiques ou connectiques entre les différents éléments constitutifs des démonstrateurs.

THERMELEC a permis ainsi de proposer des solutions de gestion thermique novatrices permettant de réduire significativement la masse des électroniques et des équipements de puissances embarqués ainsi que d'accroître leur fiabilité, induisant des économies d'exploitation importantes pour des applications diverses de l'aviation commerciale et d'affaire.

La complémentarité et la diversité de ce consortium, composé d'un avionneur, d'un systémier et équipementier, leaders dans leur domaine, de fournisseurs de technologies, de laboratoires et d'écoles spécialisées, est un atout majeur pour la réalisation des objectifs ambitieux ciblés.

Les impacts attendus de ce projet sont :

- Réduction de la masse des équipements embarqués en augmentant les densités de puissance (pertes thermiques) acceptables par ces équipements
- Accroissement de la fiabilité des électroniques de puissance par diminution de leur température de fonctionnement
- Validation de solutions thermiques robustes en environnement sévère
- Élargir la gamme des applications de l'électronique embarquée
- Synergies avec le transport ferroviaire et l'automobile.

**Porteur de projet**

Sékou OUEDRAOGO

**Porteur industriel**

SNECMA

**Nombre de partenaires**

7

**Budget**

3,03 M€

**Projet terminé**

# PROJET TOSCA

TECHNOLOGIE POUR L'OPÉRABILITÉ DES SYSTÈMES D'INJECTION  
SUR CHAMBRES AÉRONAUTIQUES

L'objectif du projet est la mise au point d'un système d'injection à faible émissions de NOx et Fumés étagée (technologie SIME) pour un moteur civil (réacteur et turbomoteur) à échéance brève, le projet s'articule autour de 4 axes :

- La garantie de l'opérabilité du moteur (allumage, stabilité, émissions au ralenti)
- La tenue thermique du système et la couverture de risque à la cokéfaction
- La réduction des émissions polluantes de NOx au plein gaz et fumées autour des avions

Pour chacun de ces axes, il sera procédé à des optimisations par calcul, des fabrications et des essais de démonstration des performances. Profitant de ce programme des objectifs complémentaires sont donnés, à savoir la mise au point d'un système d'allumage laser adapté au foyer équipé des systèmes d'injection à faible émissions de NOx et Fumés ainsi que la compréhension des phénomènes physiques principalement par analyse expérimentale sur un foyer fonctionnant à pression atmosphérique 5 tâches du projet ont été menées. La première a consisté à mettre en place les spécifications de la technologie à combustion pauvre pour les moteurs civils (réacteur et turbomoteur). La deuxième tâche rassemble un plan d'expérience (18 injecteurs fabriquées et testées) ainsi que la fabrication et les essais d'un secteur de 4 injecteurs multipoint, représentatif d'une chambre représentative d'une chambre d'un moteur aéronautique. Les simulations numériques avancées s'intègre à cette activité. La troisième tâche rassemble la fabrication et les essais d'un injecteur optimisé intégrant un circuit de refroidissement pour éviter la cokéfaction. La quatrième tâche est spécifique aux technologies pour turbomoteur avec la difficulté de miniaturiser le système. Enfin la quatrième tâche est spécifique aux méthodes de recherche avancées avec des essais en laboratoire et la conception d'un allumage laser miniature.

Le plan d'expérience de 18 configurations a conduit à définir les paramètres clés pour minimiser les émissions polluantes. L'objectif en NOx a donc été atteint et les émissions de CO/CHx ont été réduites d'un rapport 3 par rapport au début du projet. Les premières mesures d'allumage ont été réalisées avec une bougie conventionnelle sur le secteur représentatif d'une chambre représentative d'une chambre d'un moteur aéronautique. En revanche, les essais d'allumage laser n'ont pas allumés le foyer. 2 définitions de refroidissement de l'injecteur ont été conçues, fabriquées et testées. Les résultats avec une instrumentation adaptée ont clairement identifié la meilleure solution. Les études avancées ont mis en évidence les interactions possible entre la flamme pilote et la flamme multipoint.

Enfin la miniaturisation d'un circuit pauvre pré-mélangé et du circuit pilote a été réalisé et fabriqué en 4 versions différentes pour les applications turbomoteur.

## PROJET TOSCA TECHNOLOGIE POUR L'OPÉRABILITÉ DES SYSTÈMES D'INJECTION SUR CHAMBRES AÉRONAUTIQUES

### Perspectives

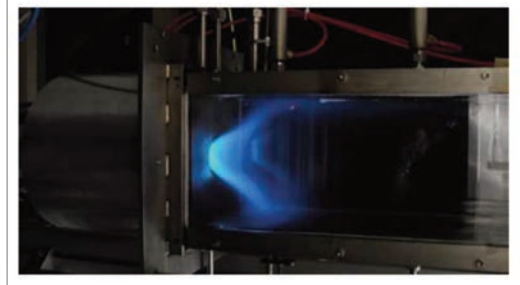
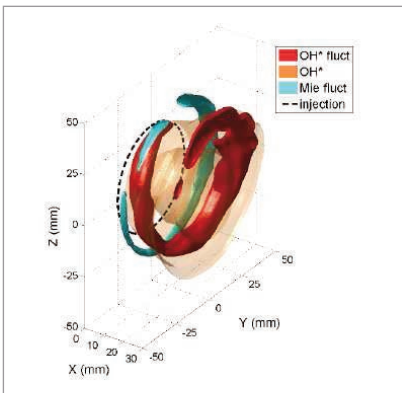
L'ensemble des résultats a directement été utilisé pour le dimensionnement d'une chambre de combustion représentative d'une chambre d'un moteur aéronautique complète dans le cadre du projet LEMCOTEC. Certains aspects pourraient être également abordés dans la continuité du projet TOSCA (instabilité de combustion, couplage diphasique combustion, impact volume chambre, poursuite de l'optimisation du système d'injection).

### Bilan du projet :

- 5 brevets déposés
- 1 publication avec comité de lecture, 2 colloques
- 10 emplois créés au cours du projet



Secteur de chambre TOSCA au banc M1.



Visualisation de la flamme à travers les hublots de la chambre de combustion du laboratoire EM2C.

*Étude du comportement et son interaction avec la dynamique des écoulements et du spray kérosène.*

**Porteur de projet**

Pascal BOULANGER

**Porteur industriel**

NAWA Technologies

**Nombre de partenaires**

5

**Budget**

3.17 M€

**Projet terminé**

# PROJET XTREMCAp

DÉVELOPPEMENT ET INDUSTRIALISATION DE SUPERCONDENSATEURS DE HAUTE DENSITÉ D'ÉNERGIE ET DE PUISSANCE POUR APPLICATIONS NE ENVIRONNEMENT EXTRÊME

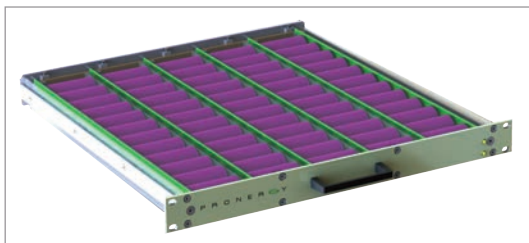
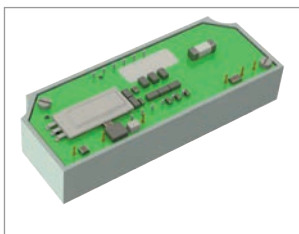
La demande croissante de systèmes de plus en plus mobiles et de plus en plus autonomes, qu'ils soient véhicules, lourds ou légers ou capteurs distribués communicants nécessitent des besoins en énergie et en puissance de plus en plus forts qui requièrent du stockage rapide, fiable, sûr, robuste et de longue durée de vie. A ces besoins de performances optimisées s'ajoutent, pour des secteurs stratégiques, la nécessité de stockage d'électricité dans des conditions environnementales sévères voire extrêmes. Les super condensateurs sont les candidats idéaux pour remplacer les condensateurs électrolytiques trop volumineux et les batteries beaucoup trop limitées en puissance et en cycle de vie. De plus, pour certaines applications aucune solution de stockage d'électricité embarquée satisfaisante n'existe actuellement.

L'enjeu du projet XTREMCAp est de répondre à ces demandes en combinant les technologies et les procédés industriels les plus récents et prometteurs pour réaliser des démonstrateurs de super condensateurs de Haute Energie/ Haute Puissance pour applications en environnement extrême, sur une ligne de fabrication adaptée à la production de petites séries « à façon » à coûts maîtrisés.

Les super condensateurs XtremCap pourront être envoyés à 10 000 m d'altitude (basse température, vibrations), 10 000 m sous la mer (haute pression, durée de vie), dans les déserts, les pôles (gamme de température étendue), dans des mines, des industries chimiques (sécurité), des applications militaires et pour des applications de sport automobile.

Les partenaires de XTREMCAp s'appuieront sur les technologies existantes développées par certains des partenaires 4 d'entre eux pour mener des travaux de recherche, développement et industrialisation nécessaires à l'atteinte des objectifs précités. Les prototypes de super condensateurs développés seront testés et intégrés dans des systèmes démonstrateurs par les partenaires end-users du projet. Les marchés-cibles prioritaires de XTREMCAp concernent des applications dans les domaines avionique, sous-marin, oil&gas, militaire et transport, puis seront étendus aux capteurs autonomes communiquant.

Ce projet ambitieux et hautement technologique permettra de déposer plusieurs publications scientifiques rédigées par les laboratoires du consortium et cinq à six brevets industriels sont envisageables. Il démontrera le savoir-faire français en matière de nanotechnologies, notamment appliquées au domaine énergétique. En 2020, il générera un CA global pour les partenaires impliqués de plusieurs dizaines de M€. Ce projet permettra également l'embauche de plus de 30 de personnes (plus de 50 indirectement).



# SMART SYSTEMS : CAPTEURS, CONNECTIVITÉ, DONNÉES ET ESSAIS

## Phénomènes vibratoires

<b>CARAB</b> (Conception Avancée Robuste pour les Assemblages Boulonnés)	p. 161-164
<b>CLIMA</b> (Conception de Liaisons Mécaniques Amortissantes)	p. 166
<b>MAIAS</b> (Mesure des Amortissements Induits dans les Assemblages)	p. 169

---

## Capteurs, mesures, essais, virtual testing

<b>AADICT</b> (Automatisation et Aide au Diagnostic en Contrôle non destructif)	p. 158
<b>AWARE</b> (All Weather All Roads Enhanced Vision)	p. 160
<b>CALM-AA</b> (CiblAge des sources par voie Logicielle et Méthodes inverses pour l'AéroAcoustique)	p. 165
<b>DICCIT</b> (Digital Image Correlation for interfacing test and simulation of materials and structures with dedicated Comparison and Identification Tools)	p. 167
<b>ExtremOWL</b> (Vision nocturne pour pilote d'hélicoptères – lutte aérienne contre le feu)	p. 168
<b>MASC</b> (Mobile Antenna for Satellite Communications)	p. 170
<b>RECAP</b> (Récupération d'Energie pour Capteurs Autonomes Programmables)	p. 171

---

## Banc d'essais

<b>AGREGATION</b> (Contrôle commande sûr pour les moyens d'essais)	p. 159
<b>SHERIL</b> (Source Haute Energie de Rayonnements Induits par Laser)	p. 172

**Porteur de projet**

Philippe BENOIST

**Porteur industriel**

M2M

**Nombre de partenaires**

9

**Budget**

3.90 M€

**Projet en cours**

# PROJET AADICT

AUTOMATISATION ET AIDE AU DIAGNOSTIC EN CONTRÔLE NON DESTRUCTIF

Le Contrôle Non Destructif (CND) regroupe l'ensemble des méthodes visant à s'assurer de la qualité de structures sans altérer leurs intégrités. A ce titre, les CND sont assurés en production et en maintenance dans de nombreux secteurs industriels, en particulier sur des pièces et structures pour lesquelles des enjeux de sécurité et de fiabilité sont cruciaux (aéronautique, énergie, transport), et/ou pour lesquelles la défaillance engendre des coûts de réparation importantes (pétrochimie, exploration). Ces opérations de CND peuvent être réalisées de façon automatisées ou manuelles. Les principaux axes d'amélioration des inspections de ces dernières années ont porté, d'une part sur des méthodes plus polyvalentes et plus rapides et d'autre part sur la simulation. Ainsi, récemment, les CND ont vu émerger de nouvelles techniques ultrasonores multiéléments permettant d'accéder à des méthodes d'imagerie très performantes.

Un des enjeux de ces prochaines années est d'être capable, à partir d'une imagerie ultrasonore améliorée, de remonter directement aux caractéristiques des défauts (dimension, nature?), et de fiabiliser et d'améliorer les résultats d'un contrôle non destructif, tout en améliorant la productivité des contrôles. Le projet AADICT s'inscrit dans ce contexte d'usages innovants d'outils numériques, afin de proposer des moyens de diagnostics intégrés, pour des opérations de contrôle manuel ou automatisés.

L'objectif est d'assister l'inspecteur dans ses tâches, en respectant les usages (procédures de contrôle adaptées, expertise de l'opérateur) tout en ajoutant de nouvelles fonctionnalités, et en automatisant quand c'est possible les méthodes de caractérisation de défaut.

Pour les utilisateurs de CND, le premier impact de ces développements, c'est d'avoir des outils performants qui permettent de s'affranchir des interprétations d'un opérateur et de pouvoir ainsi améliorer considérablement la fiabilité des contrôles. A côté de la fiabilité, l'aide au diagnostic apporté directement par l'instrument va permettre d'obtenir une caractérisation efficace des défauts. Enfin, le fait d'obtenir très rapidement un diagnostic pertinent va permettre de réduire le temps consacré à l'inspection, et donc de réduire les coûts liés au CND. Les sociétés d'instrumentation présentes dans le projet sont en concurrence avec des sociétés américaines qui dominent ce segment de marché. Pour ces sociétés, l'arrivée de nouveaux produits innovants est la condition indispensable d'une future réussite. Les modules informatiques et les traducteurs qui seront industrialisés à la suite de ce projet, doivent permettre d'augmenter notablement le chiffre d'affaire et la part de marché de M2M, Imasonic et Extende. Trois ans après la fin du projet, une augmentation de chiffre d'affaire de 7 M€ associé au recrutement d'une vingtaine de personnes sont prévus.



**Porteur de projet**

Emmanuel SOHM

**Porteur industriel**

SDI

**Nombre de partenaires**

4

**Budget**

1.90 M€

**Projet terminé****Financement**

CRIF - CG95

# PROJET AGREGATION

CONTRÔLE COMMANDE SÛR POUR LES MOYENS D'ESSAIS

AGREGATION a pour objectif de simplifier l'intégration de la modélisation et de la simulation dans les bancs d'essais aéronautiques.

Le projet est basé sur des solutions informatiques majoritairement "open source" et est accessible à l'ensemble des acteurs de la chaîne de sous-traitance aéronautique.

Il simplifie :

- la convergence entre modélisations mathématiques et tests réels ;
- la validation des modèles théoriques ;
- la réalisation et mise au point des bancs d'essai.

Le projet s'est traduit par la mise en place d'un démonstrateur présenté au salon du Bourget.

L'intérêt stratégique pour la filière aéronautique de cette démarche est de permettre la diffusion de l'usage des outils de modélisation et de l'approche "Hardware In the Loop" (HIL) auprès d'un plus grand nombre d'acteurs (grands groupes et PME). Le projet AGREGATION favorise une montée dans la chaîne de valeur des PME tout en améliorant les échanges entre acteurs du secteur aéronautique.

Les gains obtenus dans la réalisation plus rapide de produits plus fiables se placent dans une démarche de développement durable et dans une perspective de pérennisation de l'environnement industriel en renforçant la productivité et la valeur ajoutée des acteurs.

Les atouts technologiques rassemblés autour de ce projet ont été nombreux: intégration au projet des équipes de développements des logiciels XCOS et Scilab, base électronique du projet sur rack Arion IO permettant une synchronisation des données à la microseconde, fonctions métiers issues de la suite logicielle X'SPARE utilisée pour la réalisation de moyens d'essais et outils Wildcruncher 2 permettant l'exécution temps réel de modèle de simulation.

Le projet a rencontré un succès technologique avec la mise en place de solutions logicielles fonctionnant en interaction. Au niveau académique sept publications scientifiques sont venues jaloner les évolutions du projet.

A ce stade les discussions sont en cours pour la fourniture à de grands donneurs d'ordre de solutions matérielles et logicielles issues de ces travaux de R&D.

**Porteur de projet**

Emmanuel BERCIER

**Porteur industriel**LYNRED (fusion de SOFRADIR  
et ULIS)**Nombre de partenaires**

10

**Budget**

5.46 M€

**Projet terminé**

# PROJET AWARE

ALL WEATHER ALL ROADS ENHANCED VISION

Les secteurs du transport routier et aérien se retrouvent sur une problématique commune, à l'horizon 2018-2019, de disposer de fonctions d'aide capables de percevoir l'environnement d'un véhicule et de détecter tous vulnérables, dans toutes les conditions de temps, notamment en situations dites dégradées type nuit, brouillard ou pluie.

L'état de l'art des systèmes d'aide à la conduite montre que les solutions technologiques basées sur des caméras visibles, RADAR, ou LIDAR, répondent au besoin fonctionnel de détection dans des conditions favorables type jour. En conditions dégradées, ces solutions trouvent leurs limites et ne permettent plus une détection fiable indispensable à la planification d'une intervention homme ou machine.

Un consortium de dix partenaires, spécialistes du secteur automobile, de l'aéronautique et de l'architecture système, de l'optimisation des coûts, des technologies de détection, des technologies de simulation, du traitement du signal, des caractérisations des conditions et des essais terrains, s'organisent dans le projet AWARE pour répondre à la problématique soulevée par ces secteurs.

AWARE établit la feuille de route techno-économique capable d'apporter une solution à la prise de décision en offrant une détection fiable des vulnérables ou des obstacles par tous temps et toutes conditions, brouillard ou pluie. Cette feuille de route traite des bandes spectrales de détection, des algorithmes associés, de l'architecture système à retenir, dans un objectif économique attendu par les secteurs du transport routier et aérien. Outre les spécifications de besoins, cette feuille de route s'appuie enfin sur la simulation et la caractérisation des conditions dégradées, restauration de la visibilité, des aides à la conduite (ADAS) confortée par la réalisation de tests terrains avec des démonstrateurs représentatifs des technologies retenues.



**Porteur de projet**

Christian PALECZNY

**Porteur industriel**SNECMA (actuellement  
Safran Aircraft Engines)**Nombre de partenaires**

14

**Budget**

4.05 M€

**Projet terminé**

# PROJET CARAB

CONCEPTION AVANCÉE ROBUSTE POUR LES ASSEMBLAGE BOULONNÉS

L'assemblage boulonné est un moyen de serrage éprouvé et très utilisé dans les produits mécaniques et en particulier aéronautiques. Bien qu'a priori bien maîtrisée, cette méthode de fixation est la source de nombreuses difficultés tout au long de la vie des produits aéronautiques, de la phase de conception (tenue sous charges ultimes ou vibratoires par exemple) jusqu'à son exploitation (phénomènes de desserrage, d'usure voire de rupture, mise en place de procédures de serrage spécifiques, outillage coûteux, difficultés de la maîtrise des efforts de serrage, etc.). Ces difficultés ont pour conséquence soit l'application de facteurs de sécurité conduisant un surdimensionnement avec un impact direct sur la masse des composants soit la réalisation de mauvaises conceptions pouvant provoquer des échecs lors des essais de certification.

Ces problématiques ont été la genèse du projet de recherches FUI CARAB qui a regroupé 14 partenaires, qui a débuté fin 2012 et qui s'est terminé en février 2016.

La solution proposée dans le projet CARAB s'articule autour de trois axes pour améliorer la conception de ces assemblages :

- « essais physiques fortement instrumentés » pour maîtriser les paramètres de conception,
- « méthodes Virtual Testing (essais virtuels) » pour maîtriser la qualité des simulations (notion de « taux de confiance ») et pour quantifier l'impact des incertitudes,
- « amélioration de la prédictivité des méthodes de calcul analytiques et éléments finis »

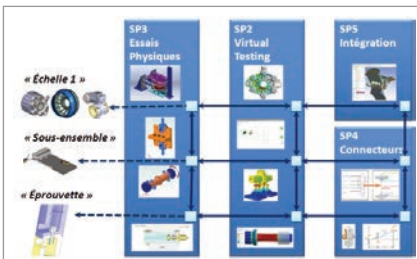
Pour mettre en œuvre ces simulations, il est nécessaire de faire évoluer les logiciels de conception mécanique pour faciliter la mise en œuvre des modèles éléments finis 3D dans le domaine linéaire et non linéaire. En effet, ces modèles comportant des dizaines de composants sont actuellement peu utilisés car ils sont complexes à mettre en œuvre et posent de nombreux problèmes numériques (convergence, temps de calcul important, temps de mise en œuvre important).

D'une manière globale, les résultats du projet CARAB ont été les suivants :

- Constitution d'un banc d'essais fortement instrumenté afin de disposer d'une base d'essais de référence. Cette base de référence permet de mettre en œuvre des techniques de « Virtual Testing » et de progresser sur ces techniques ;
- Création et implémentation dans des logiciels éléments finis standards (et pas seulement « les codes académiques ») d'un modèle de connecteur linéaire et non-linéaire à fort contenu physique (SAMCEF, NX-Nastran, ANSYS) ;
- Création et implémentation d'un connecteur simplifié permettant des études d'avant-projet d'un assemblage soumis à des charges excentrées ;
- Utilisation des méthodes de « Virtual Testing » pour maîtriser les dispersions, gérer les plans d'expériences nécessaires à la conception, trier les paramètres influents et afficher un taux de confiance des modèles ;

Analyse de l'intimité tribologique dans les contacts d'un assemblage boulonné.

Le projet a permis de constituer des bases d'essais importantes dans le domaine des assemblages boulonnés, de proposer de nouvelles approches numériques



## PROJET CARAB CONCEPTION AVANCÉE ROBUSTE POUR LES ASSEMBLAGE BOULONNÉS

(modèles de connecteurs simplifiés ou 3D, modèles tribologiques, « Virtual Testing ») et d'enrichir l'expertise et la connaissance dans un domaine complexe en adoptant plusieurs points de vue (local, global et tribologique). Ces travaux forment un socle solide en vue de recherches et d'industrialisations ultérieures. Les paragraphes suivants permettent d'illustrer plus précisément les activités du projet.

### Base d'essais de validation sur les boulons

L'une des activités les plus marquantes du projet a été la réalisation d'une base d'essais de référence sur laquelle les spécialistes en simulation se sont appuyés pour valider leurs modèles. Les essais ont été menés à trois niveaux d'échelle : l'échelle du boulon, l'échelle de l'assemblage élémentaire et l'essai à l'échelle 1.



Pyramide des essais du projet

La première campagne d'essais a comporté des essais couple-tension, double-cisaillement, traction et fatigue sur les boulons étudiés par les partenaires industriels du projet.



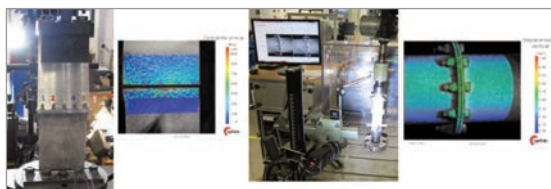
Machines d'essais pour caractérisation des connecteurs (LISI Aerospace)

Différents types de vis ont été soumis à ces essais sur différents afin d'appréhender les niveaux de dispersion.



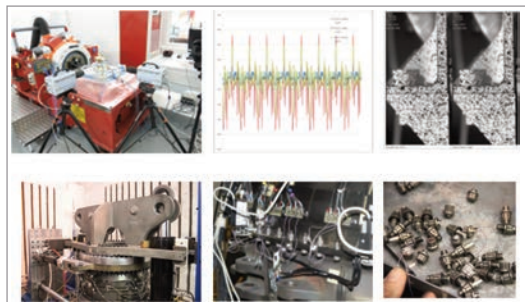
Exemple de boulons et d'essais

Ces essais ont été complétés par différents montages pour étudier les assemblages simplifiés soumis à des chargements caractéristiques des équipements aéronautiques. Ces montages sont illustrés ci-après : Cette phase d'essais a été ponctuée par plusieurs



Exemple d'essais instrumentés sur sous-ensembles (CETIM)

essais sur des équipements réels à l'échelle 1, que ce soit dans le domaine des vibrations ou des ruptures sous charges extrêmes.



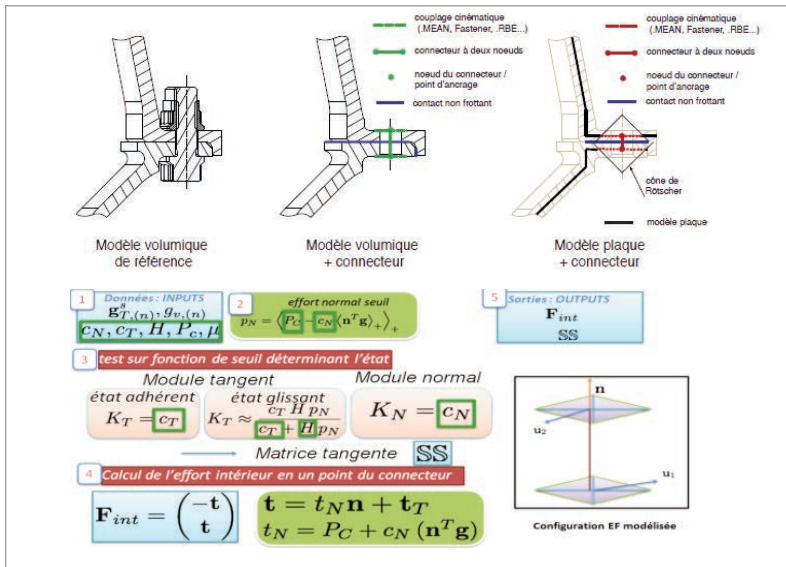
Exemple d'essais instrumentés sur assemblages réels d'équipements (CETIM, MECANO ID)

PROJET CARAB CONCEPTION AVANCÉE ROBUSTE POUR LES ASSEMBLAGE BOULONNÉS

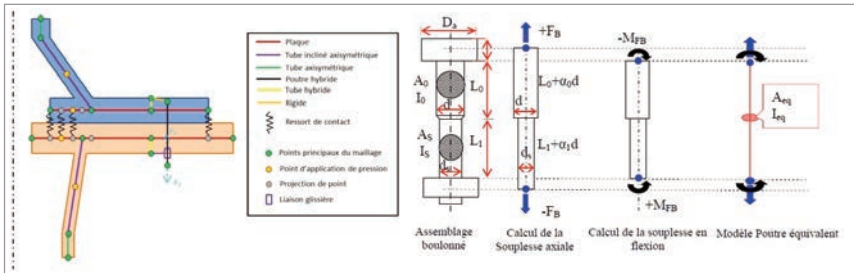
**Modélisations et expertises tribologiques**

L'un des enjeux majeurs du projet a été de confronter les méthodes de calcul aux résultats d'essais afin d'avoir de meilleures pratiques de modélisation et de conception de ces assemblages. Ces étapes de modélisation ont été enrichies par des travaux de thèse sur

les modèles « hybrides » de connecteur et les modèles « simplifiés » permettant de valider la conception d'un assemblage soumis à différents types de chargement. Le projet permet enfin la réalisation des premiers pas dans la simulation tribologique des assemblages.

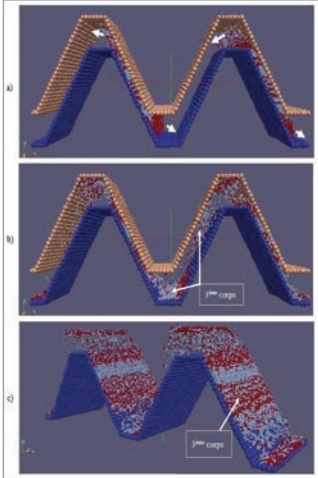


Modèles de connecteur 3D élément finis (LMT Cachan)

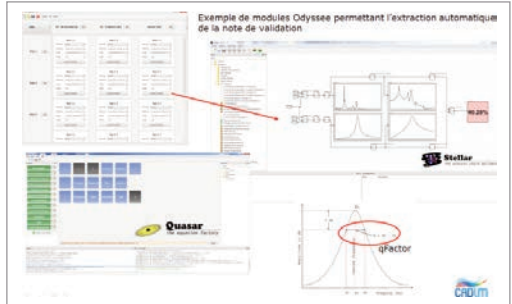


Modèles de connecteur simplifié (Institut Clément Ader)

PROJET CARAB CONCEPTION AVANCÉE ROBUSTE POUR LES ASSEMBLAGE BOULONNÉS



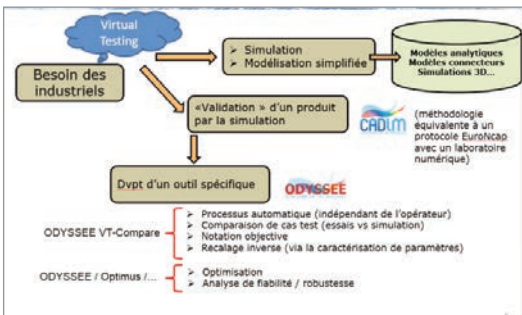
Premiers modèles tribologiques de serrage vis-écrou (LaMCoS)



Logiciel de Virtual Testing utilisé dans CARAB (Odyssee de Cadlm)

Virtual Testing

Les techniques de *Virtual Testing* ont été utilisées dans le projet pour établir des taux de confiance des simulations et faciliter les activités de corrélation essais-calculs. Un environnement spécifique aux assemblages boulonnés a été développé pour intégrer certains essais. Les figures ci-après illustrent ces phases de simulation menées tout au long du projet.



Logiciel de Virtual Testing utilisé dans CARAB (Odyssee de Cadlm)

**Porteur de projet**

Christophe PICARD

**Porteur industriel**

MicroDB

**Nombre de partenaires**

7

**Budget**

2.64 M€

**Projet en cours**

# PROJET CALM-AA

CIBLAGE DES SOURCES PAR VOIE LOGICIELLE ET MÉTHODES INVERSES POUR L'AÉROACOUSTIQUE

Le travail sur la réduction de bruit des avions se fonde sur deux approches actuellement indépendantes faute d'outils communs assurant la passerelle entre elles: une par simulation numérique et l'autre par essais expérimentaux. Ce manque de convergence induit des pertes en ressources et en temps dans le cycle de développement et peuvent compromettre la viabilité des programmes. Pour permettre de caractériser et modéliser les sources de bruit et leur propagation, CALMAA (CIBLAGE DES SOURCES PAR VOIE LOGICIELLE ET METHODES INVERSES POUR L'AEROACOUSTIQUE) propose de partir de la physique des phénomènes aéroacoustiques.

**CALM-AA** proposera des modèles de sources ainsi que des modèles de propagation en adéquation avec la réalité physique. Ces modèles permettront aux outils de simulation de proposer des résultats cohérents avec les résultats expérimentaux (en termes de qualité des données et de démarche scientifique).

Les approches numérique et expérimentales se nourriront chacune de l'autre dans une logique de convergence et d'optimisation de la ressource pour accélérer les développements dans l'aéronautique.

## **CALM-AA est labélisé par les pôles de compétitivité Minalogic et AStech Paris**

Région et soutenu par trois grands acteurs aéronautiques (Airbus, Dassault Aviation et ONERA). Le consortium CALM-AA comprend une PME spécialiste des études acoustiques (MicroDB), une PME maîtrisant la visualisation des données complexes (kitware), deux industries intéressées aux problématiques du projet (Safran Landing Systems pour la partie aéronautique et Siemens Industry Software pour le déploiement des outils logiciels) et trois laboratoires apportant une contribution de fond majeure (LVA, LMFA et ICJ pour la caractérisation des sources acoustiques, la modélisation aéroacoustique et l'optimisation des calculs).

**Porteur de projet**

Floriane SOULAS

**Porteur industriel**

SOPEMEA

**Nombre de partenaires**

9

**Budget**

3.40 M€

**Projet terminé**

# PROJET CLIMA

## CONCEPTION DE LIAISONS MÉCANIQUES AMORTISSANTES

Le projet CLIMA (Conception de liaisons mécaniques amortissantes) est consacré au développement d'assemblages mécaniques amortissants ainsi que des tool-boxes logicielles pour l'identification et la simulation de leur comportement dynamique. Aujourd'hui, le niveau de maturité technologique de ces thématiques de recherche chez les partenaires du projet CLIMA est suffisant pour proposer et développer des solutions techniques viables ainsi que des logiciels de simulation déployables.

CLIMA a donc un double objectif:

- **objectif produit** puisque des objets technologiques seront issus des travaux (roulements amortissants ADR, écrous autobloquants, collages amortissants (ADERIS), fixations instrumentées (TEXYS), fixations pilotées (CEDRAT), moyens d'essais nouveaux (SOPEMEA)...
- **objectif compétence**: mettre à la disposition des grands groupes, ainsi que des PME ne bénéficiant souvent pas de cette capacité, des outils de dimensionnement prenant en compte l'amortissement dans les jonctions.

Cette capacité permettrait de réduire les risques de surdimensionnement des structures, auquel on aboutit par méconnaissance du comportement dynamique précis.

Le consortium de CLIMA réunit 5 PME, un grand groupe, 2 sociétés de taille intermédiaire, et 2 partenaires académiques. Les travaux permettront une mise à la disposition de moyens expérimentaux et numériques, ainsi que des transferts technologiques au profit des PME.

A l'issue des premiers mois du projet, des prototypes de fixations instrumentées sont déjà disponibles et testées.



**Porteur de projet**

Nicolas SWIERGIEL

**Porteur industriel**

AIRBUS Group Innovations

**Nombre de partenaires**

10

**Budget**

3.92 M€

**Projet terminé**

# PROJET DICCIT

DIGITAL IMAGE CORRELATION FOR INTERFACING TEST AND SIMULATION OF MATERIALS AND STRUCTURES WITH DEDICATED COMPARISON AND IDENTIFICATION TOOLS

Les mesures de champs cinématiques par corrélation d'images en tant que moyen métrologiquement quantitatif sont un candidat encore sous exploité industriellement pour répondre à la mise en place effective du Virtual Structural Testing dans le domaine de l'analyse structurale (dimensionnement, validation, surveillance...). L'offre actuelle est décevante au regard du potentiel de cette technologie. Les résultats ne se traduisent qu'en cartographies colorées et qualitatives. L'ambition de DICCIT est de coupler ce type de mesure à une démarche métrologique en amont, et à une plateforme de data fusion en aval permettant le dialogue entre les données mesurées et simulées provenant d'un calcul numérique. Il sera alors possible d'y intégrer des outils d'analyse spécifiques d'identification de paramètres pour ne citer que cet exemple et d'étendre cette technologie à d'autres cas d'applications.

**Quelques résultats techniques :**

- Projet normatif visant à évaluer les performances métrologiques des mesures par corrélation d'images numériques
- Plateforme d'identification de paramètres mettant en oeuvre la méthode développée par le LMT CACHAN - FEMU U+F – mettant à profit les mesures de champs.
- Première version de la plateforme de datafusion permettant la comparaison calcul/essai développée par SPINALCOM
- Evaluations expérimentales appliquées à la dynamique vibratoire, aux ouvrages d'art
- Transfert et adaptation des outils et méthodes chez les industriels
- Homologation du projet de norme en PrEN 4861 (mai 2018)
- Emplois générés : 3 emplois (1 chez SOPEMEA) et création d'une spin off avec 2 membres fondateurs issus du LMT Cachan (EIKOSIM)

Le projet a également contribué à la création d'une spin-off avec 2 membres fondateurs issus du LMT Cachan, la start-up EIKOSIM qui compte aujourd'hui une dizaine de salariés.



**Porteur de projet**

Vincent CARRIER

**Porteur industriel**

NEX VISION

**Nombre de partenaires**

6

**Budget**

2.66 M€

**Projet en cours**

# PROJET EXTREMOWL HMSD

VISION NOCTURNE POUR PILOTE D'HELICOPTERES – LUTTE AERIENNE CONTRE LE FEU (HELMET MOUNTED SIGHT&DISPLAY)

**Le projet ExtremOWL** a pour ambition de développer un système de vision nocturne innovant en termes de capteurs d'image non intensifiée et d'affichage tête haute. Il s'agit d'un casque de réalité augmentée à l'état de l'art avec caméras ultrasensibles de vision de nuit associées à une projection optique sur visière.

Pour la première fois, des opérations aériennes de largage d'eau seront faites de nuit sur des feux de forêts, et avec les mêmes paramètres de vol que ceux de jour. Le pilote d'hélicoptère aura un confort de vue jamais atteint pour des JVN (jumelles de vision nocturne intensifiées) grâce à un champ de vision très large, haute dynamique et haute résolution d'image en couleur.

Le consortium se compose de 6 partenaires (3 PME, 2 laboratoires et 1 centre de pompiers).

A court terme, ce projet devrait permettre de fournir aux fabricants d'hélicoptères bombardiers d'eau un argument commercial fortement différenciateur, en offrant un dispositif de vision de nuit sans intensificateur de lumière.

A moyen terme, il devrait permettre de répondre à des « missions de secours » (évacuations médicales d'urgence, missions humanitaires...) ainsi qu'à des besoins de la sécurité (civile, surveillance des frontières, lutte anti-terrorisme...), travaux aériens (éolien offshore...), et transport de marchandises.

Des applications civiles (hors hélicoptères) sont également visées dès maintenant : casques (de motos neige, quads...), utilisation en station pétrolière et gazière offshore ou en milieu maritime, secours maritime, déplacement en milieu hostile (incendies en usines classées sensibles, nucléaire...) et pilotage de drones depuis la station sol.

A plus long terme, ce projet pourrait être proposé au marché militaire, tant dans le domaine aérien que dans le domaine terrestre ou marin.

**Porteur de projet**

Aurélien SENECHAL

**Porteur industriel**

AIRBUS GROUP  
INNOVATIONS

**Nombre de partenaires**

11

**Budget**

2.87 M€

**Projet terminé**

# PROJET MAIAS

## MÂITRISE DES AMORTISSEMENTS INDUITS DANS LES ASSEMBLAGES

Le projet MAIAS est né d'un besoin commun d'industriels dont les produits sont dimensionnés pour des sollicitations dynamiques. Le constat de départ est que les amplitudes vibratoires des systèmes mécaniques, bien que déterminantes pour la durée de vie des structures, restent mal prédites lors de la phase de conception. Si les progrès de la simulation permettent aujourd'hui de prévoir les fréquences de résonance par la maîtrise des masses et des raideurs, la prédiction de l'amortissement, donc de l'amplitude des réponses dynamiques, est une difficulté majeure à fortiori, il en est de même pour les approches "design to damping" où l'on cherche à optimiser la fonction de dissipation d'énergie lors de la conception de structures. Le projet MAIAS propose ainsi:

- d'étendre la connaissance des comportements dissipatifs dans les assemblages vissés ou rivetés
- de quantifier ces mécanismes de dissipation à l'aide de bases de données expérimentales
- de développer des méthodes de dimensionnement des assemblages intégrant des données sur l'amortissement dans les liaisons à l'aide des données expérimentales recueillies
- de concevoir des systèmes d'assemblages amortissants pour limiter les amplitudes vibratoires
- de concevoir des moyens d'essais innovants de mesure de l'amortissement dans les assemblages

Les travaux issus du projet MAIAS participeront à l'amélioration de la conception de structures plus amorties dont les niveaux vibratoires seront réduits par rapport aux technologies actuelles.

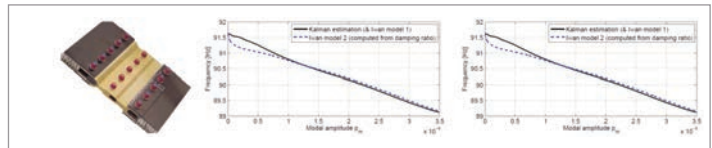


Figure : Caractérisations expérimentales de l'amortissement d'une bride SSS en fonction de l'amplitude

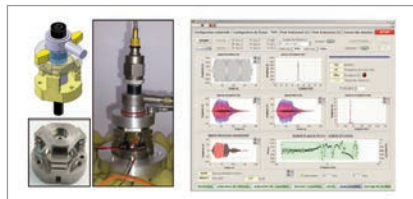


Figure : banc low cost de caractérisation directe à haute fréquence de matériaux



Figure : Utilisation de bouillon auto-freinant pour la réalisation d'une jonction boulonnée à fort taux d'amortissement

**Porteur de projet**

—

**Porteur industriel**

INEO DEFENSE

**Nombre de partenaires**

3 (Ineo Defense, IXBlue, Université Paris Nanterre)

**Budget**

3,50 M€

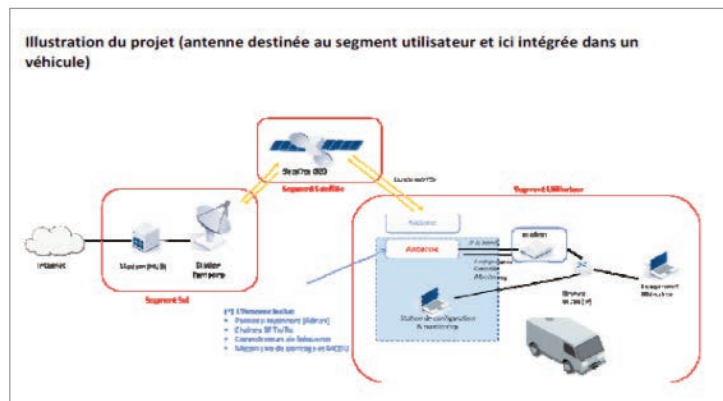
**Projet en cours**

# PROJET MASC

MOBILE ANTENNA FOR SATELLITE COMMUNICATIONS

Le projet propose le développement d'une antenne de télécommunication par satellite en bande Ka, passive extra plate (low profile) destinée à tous types de porteurs mobiles afin d'offrir des services numériques à hauts débits.

Les marchés visés sont les marchés des pays ne disposant que d'une faible infrastructure terrestre (mobiles terrestres des pays en voie de développement, absence de réseau lors d'une catastrophe naturelle), le marché de l'aérien avec les grands intégrateurs (Airbus, Boeing, Dassault, ...), le marché des mobiles des forces armées. L'antenne sera aussi utilisable par les militaires car elle couvre, en plus de la bande Ka commerciale, la bande Ka militaire. Son coût sera nettement inférieur à celui de solutions proposées sur le marché.



**Porteur de projet**

Florence VARGA

**Porteur industriel**

AER

**Nombre de partenaires**

8

**Budget**

2.15 M€

**Projet terminé**

# PROJET RECAP

## RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE POUR CAPTEURS AUTONOMES PROGRAMMABLES

Le projet développera des modules intégrés de récupération de l'énergie vibratoire (REV) de plateformes aérospatiales, permettant de valider dans un environnement opérationnel à l'horizon 2016 le concept de capteur de mesures sans fil totalement autonome en énergie (sans aucune batterie).

Le consortium développera et fabriquera, à partir de concepts REV déjà validés, 2 technologies de récupérateurs d'énergie vibratoire, de classe 50 à 500  $\mu$ W, ayant un volume compris entre 2 et 10  $\text{cm}^3$  selon le niveau d'intégration. Ces modules seront testés au niveau opérationnel. Le consortium fournira un schéma industriel coopératif associé à la production de ces modules et des futurs capteurs.

Des transducteurs existants, ainsi que spécifiques au projet, seront associés à ces modules et testés.

**Porteur de projet**

Guillaume BOUCHON

**Porteur industriel**

SourceLAB

**Nombre de partenaires**

3

**Budget**

1 M€

**Projet en cours**

# PROJET SHERIL

SOURCE HAUTE ENERGIE DE RAYONNEMENTS INDUITS PAR LASER

**La tomographie X industrielle**

Le Contrôle Non Destructif est au coeur de la politique qualité des entreprises industrielles.

Une des technologies les plus puissantes est la tomographie X, usuellement réservée aux industries lourdes et critiques (nucléaire, aéronautique, construction navale, défense, etc...). Plus de 1000 tomographes X sont actuellement installés dans le monde, avec une centaine de nouveaux équipements commercialisés chaque année. Malgré l'importance des besoins des industriels, les technologies actuelles présentent des limites fortes dans leur performance, avec entre autres :

- une contrainte sur le couple énergie/résolution : plus la pièce analysée est épaisse, plus la résolution d'image est dégradée
- l'absence de réelle solution de micro-tomographie : il n'existe pas de technologie pour des résolutions de l'ordre du  $\mu\text{m}$
- une lourdeur d'investissement : les systèmes actuels ne sont pas ajustables en énergie, nécessitant l'acquisition d'équipements multiples.

**L'accélération laser-plasma, SourceLAB et le projet SHERIL**

L'accélération laser-plasma est une technologie de rupture pour accélérer des particules. Elle s'apparente en effet aux synchrotrons sans le gigantisme de taille ou de coûts. Dans ce cadre, cette technologie peut être utilisée pour créer une source X aux performances incomparables et son application à la tomographie lève toutes les limites actuelles :

- une résolution exceptionnelle même pour les pièces les plus épaisses (1 m équivalent acier,  $<100 \mu\text{m}$ )
- une résolution de  $1 \mu\text{m}$  pour les pièces fines ou composites
- une totale flexibilité permettant de couvrir l'ensemble de la gamme actuelle d'équipements avec un seul système

C'est pourquoi SourceLAB, en partenariat avec le Laboratoire d'Optique Appliquée, et la société Pinette Emidecau Industries, lance le projet SHERIL qui verra la commercialisation des premiers systèmes industriels de tomographie X haute énergie basés sur l'accélération laser-plasma.

Au-delà d'une révolution en termes de performance, cette technologie est la promesse d'une nouvelle filière d'excellence industrielle pour la région Ile-de-France à horizon moyen terme.

# MATÉRIAUX, MANUFACTURING ET STRUCTURES

## Procédés – Fabrication additive et Réparation

<b>C_SAR</b> (Cold Spray Advanced Repairs/ Réparations Avancées par Projection Cold Spray)	p. 181-182
<b>FADIPLAST 2</b> (FABrication Directe thermoPLASTique avancée)	p. 189
<b>FAIR</b> (FABrication Additive pour Intensification des Réacteurs)	p. 190
<b>FALAFEL</b> (FABrication Additive par procédés LAsEr et Faisceau d'Électrons)	p. 191
<b>NENUFAR</b> (Nouveaux Emplois, Nouvelle Utilisation de la Fabrication Additive en Réparation)	p. 201
<b>PALOMA</b> (Procédés Additifs Lit de poudre : Optimisations et Modélisations Avancées)	p. 203-204

---

## Procédés de revêtements de surface / finitions

<b>AEROSTRIP</b> (Conception du premier système intégré de décapage de précision en circuit fermé, écologique et automatisé des surfaces des avions, respectueux de leur composition en matériaux composites)	p. 176
<b>CHROMAERO</b> (CHROMage dur pour des applications AEROnautiques)	p. 178
<b>C.O.MET</b> (Composites Organiques et METallisés)	p. 179
<b>INNOLUB</b> (INNovations pour la LUBrification haute température)	p. 194-195
<b>NEPAL</b> (Nouvelles Protection des ALuminiums)	p. 202
<b>PHIACRE</b> (Peintures Hautes températures à Inhibiteurs Anti-Corrosion Respectueuses de l'Environnement)	p. 205
<b>POP ART</b> (Peintures pOudres aPpliquées A l'aéRonautique et l'auTomobile)	p. 206

---

## Contrôle Non Destructif

<b>COMPOCHOC</b> (Évaluation non destructive d'assemblages collés composites/autres matériaux)	p. 180
<b>MONARQUE</b> (Endommagements maîtrisés par choc laser symétrique pour le CND/SHM et le désassemblage des collages)	p. 199
<b>TOCATA</b> (Technologie Optique Couplée à l'Analyse Topologique Automatisée)	p. 208

---

## Simulation et Modélisation

<b>ANGEL</b> (Atelier Numérique coGnitif intÉroperable et agiLe)	p. 177
<b>IMPULSA</b> (logiciel Métier PoUr La prédiction des défauts de surface en uSinAge)	p. 193
<b>LUCID</b> (Laboratoire d'Usinage par Caractérisation Intelligente des Données)	p. 196-197
<b>RODIN</b> (Robust structural Optimization for Design in Industry)	p. 207

---

## Matériaux composites et métalliques

<b>ACCEA</b> (Amélioration des Conductivités des Composites pour Equipements Aéronautiques)	p. 174
<b>ACCECOTP</b> (Amélioration du comportement au Crash et aux Chocs des Equipements en Composites ThermoPlastiques)	p. 175
<b>COMPTINN</b> (COMPosites Tièdes et INNovants)	p. 183
<b>CRISTAL</b> (Carbone FoRgé Improved ProcesS for Technological Advanced Level)	p. 184-185
<b>EPOCARB</b> (EPOxy et durcisseurs à structure CARBone)	p. 186-187
<b>ESSENTIAL</b> (DEveloppements Industriels des intermétalliques TiAl produits par SPS)	p. 188
<b>FRESCORT</b> (Futur REservoir à Structure Composite de Rupture Technologique)	p. 192
<b>MEKINOX</b> (MEcanique INOXydable)	p. 198
<b>MSIE</b> (Matériaux et Structures Intelligentes pour l'Electromagnétisme)	p. 200

**Porteur de projet**

Jean-Claude BAC

**Porteur industriel**

ZODIAC AEROSPACE

**Nombre de partenaires**

10

**Budget**

4.99 M€

**Projet terminé**

# PROJET ACCEA

AMÉLIORATION DES CONDUCTIVITÉS DES COMPOSITES POUR EQUIPEMENTS AÉRONAUTIQUES

Le projet ACCEA vise à améliorer les conductivités thermique et électrique des matériaux composites à matrices thermoplastiques par des technologies innovantes compatibles avec la mise en œuvre par injection et par thermocompression.

Pour les applications du secteur aéronautique, les performances obtenues par ces matériaux permettront des allègements significatifs. Les premières applications industrielles verront le jour dès 2016 dans le domaine des boîtiers électriques, puis à l'horizon 2020 pour plusieurs composants non structuraux des futures gammes d'aéronefs.



**Porteur de projet**

Jean-Claude BAC

**Porteur industriel**

Zodiac Aerospace

**Nombre de partenaires**

7

**Budget**

2.76 M€

**Projet en cours**

# PROJET ACCECOTP

AMÉLIORATION DU COMPORTEMENT AU CRASH ET AUX CHOCES DES  
EQUIPEMENTS EN COMPOSITES THERMOPLASTIQUES

L'allègement des structures est un des moyens de réduire l'empreinte CO<sub>2</sub>. Les matériaux composites, à faible densité permettent d'atteindre des performances mécaniques avec une masse inférieure. Les composites thermoplastiques présentent en outre plusieurs caractéristiques intéressantes : transformation hors autoclave, caractéristiques mécaniques et aptitude au recyclage. Pour développer leur utilisation, il est nécessaire de les fonctionnaliser par type d'application. Parmi les applications de nombreux équipements sont dimensionnés par leurs caractéristiques de résistance au crash et/ou aux impacts. Autour des poly sulfones, polymères amorphe aux caractéristiques de tenue au crash et aux impacts supérieures aux autres polymères, il convient d'opérer un saut technologique dans le domaine du comportement des thermoplastiques au crash et aux impacts, en optimisant l'ensemble des constituants et des paramètres des panneaux monolithiques et sandwichs et en prenant en compte les procédés et les technologies d'assemblage. Le défi technologique est de créer des liaisons matrice/ fibre et paroi/ sandwichs souple et de conserver les propriétés lors de la mise en œuvre. Huit partenaires sont mobilisés. Ensemble, ils ont construit une réponse technique visant à prouver la pertinence de l'utilisation de ces solutions sur 2 démonstrateurs reflétant les exigences génériques du secteur aéronautique et ferroviaire.

L'impact d'un tel projet se mesure à plusieurs niveaux :

- Sur le plan industriel :
  - Pour les industriels des secteurs aéronautique et ferroviaire, il s'agit de renforcer leur compétitivité par une offre de nouveaux composants et sous-ensembles plus légers à des coûts optimisés.
  - Pour les autres partenaires industriels, en particulier les PME et ETI, la conséquence sera un développement de l'emploi grâce à la diffusion des technologies issues du projet. Un club d'intérêt sera mis en place pour la filière ferroviaire pour associer les futurs utilisateurs de ce secteur.
  - Au-delà des secteurs aéronautiques et ferroviaires, d'autres secteurs bénéficieront également des innovations réalisées, en particulier le secteur militaire par STRATIFORME et automobile par les offres des partenaires PME et ETI.
- Sur le plan environnemental, le projet permettra une réduction de la consommation énergétique grâce à l'allègement obtenu. Il offrira également l'avantage d'améliorer l'aptitude au recyclage et de permettre le remplacement de technologies des thermodurcissables.
  - Le projet, d'une durée de 3 ans, permettra une amélioration très nette de l'attractivité et de la compétitivité des territoires concernés, par sa contribution au développement des compétences dans le domaine de l'industrie et dans celui de la recherche.
  - La phase de recherche de ce projet donnera lieu à la création de 5 emplois, et la mise sur le marché de ces nouveaux matériaux permettra la création 10 emplois et de la protection de plus de 600 emplois à court et moyen terme avant des créations d'emplois attendues par des progressions de parts du marché mondial.

**Porteur de projet**

Sam POURCHER

**Porteur industriel**

SAPPI

**Nombre de partenaires**

3

**Budget**

1.56 M€

**Projet en cours**

# PROJET AEROSTRIP

CONCEPTION DU PREMIER SYSTÈME INTÉGRÉ DE DÉCAPAGE DE PRÉCISION EN CIRCUIT FERMÉ, ÉCOLOGIQUE ET AUTOMATISÉ DES SURFACES DES AVIONS, RESPECTUEUX DE LEUR COMPOSITION EN MATÉRIAUX COMPOSITES

Le projet AEROSTRIP vise à développer un système automatisé de décapage écologique des surfaces des avions (et pièces détachées) à partir d'un concept innovant de tête de décapage robotisée en circuit fermé. Il utilisera un procédé de projection douce d'amidon de blé (ou de maïs) recyclé en temps réel.

Il permettra d'améliorer les conditions d'exécution des tâches de décapage en alternative au ponçage manuel intensif (pénible pour les opérateurs) et au décapage chimique (au coût environnemental élevé). Le système AEROSTRIP alliera performance, qualité du décapage, prévention des troubles musculo-squelettiques (TMS), optimisation des coûts (objectif moins 30% des coûts globaux pour les tâches de décapage/nettoyage) et réduction de la durée des opérations (objectif TAT – « Turn Around Time » – divisé par deux sur un avion complet).

**Le projet s'articulera en deux étapes :**

- 1- la conception et le développement d'un démonstrateur d'un système portatif pour simuler en laboratoire le décapage d'une structure d'avion (au bout de 24 mois).
- 2- le développement d'un prototype d'un système complet (12 mois plus tard).

Le projet AEROSTRIP, co-labellisé par les pôles de compétitivité ViaMeca et ASTech, regroupe des acteurs complémentaires :

- la PME SAPPI, filiale R&D du groupe SOFIPLAST, spécialisée dans la conception et le développement de dispositifs de décapage innovants ;
- Air France Industries, acteur majeur de la maintenance aéronautique au niveau mondial ;
- l'Institut Français de Mécanique Avancée, au sein de l'Institut Pascal, expert en ingénierie des systèmes robotiques industriels complexes et en robotique collaborative.

Au bout des 36 mois de R&D, les partenaires industriels travailleront ensemble à l'intégration et à l'industrialisation du dispositif en vue de son exploitation dès 2019. Les résultats du projet AEROSTRIP consacreront une réelle avancée dans le monde de la maintenance aéronautique en termes économique, sociétal et environnemental. Il sera transposable à tout type de véhicule (ferroviaire, voies navigables...). Il anticipe une mutation industrielle vers une maintenance plus soucieuse de l'impact environnemental de ses activités et plus soucieuse de l'amélioration des conditions de travail des opérateurs.

Enfin, la réalisation du projet AEROSTRIP créera des emplois chez chacun des partenaires et favorisera la montée en compétence des opérateurs chez les entreprises utilisatrices du système.

Ce projet s'est concrétisé par la réalisation d'un prototype lab-scale.

Les nouveaux verrous technologiques apparus pendant le projet ont redéfini les objectifs.

A ce jour, le projet a permis de maintenir les emplois et de susciter l'intérêt de différents grands donneurs d'ordre pour des problématiques de maintenance industrielle avec fort impact sociétal et environnemental différentes, permettant d'initier d'autres projets R&D.

**Porteur de projet**

Bernard HAUTBERGUE

**Porteur industriel**

SPRING TECHNOLOGIES

**Nombre de partenaires**

9

**Budget**

4.78 M€

**Projet terminé**

# PROJET ANGEL

ATELIER NUMÉRIQUE COGNITIF INTÉROPÉRABLE ET AGILE

Le projet ANGEL vise à apporter des gains de productivité de l'ordre de 10% aux usineurs français.

L'enjeu sera de s'appuyer sur l'exploitation de leur savoir-faire en usinage et de développer à terme un logiciel qui permettra de créer de nouveaux programmes pour piloter les machines-outils à commande numérique plus rapidement et fiable du premier coup.

L'objectif du projet est de développer un système logiciel pour réaliser une nouvelle chaîne numérique CONCEPTION-ATELIER. ANGEL apportera une innovation majeure pour les usineurs français à travers :

- la capitalisation et l'exploitation du savoir-faire de l'usinage à partir des programmes d'usinages existants,
- la conversion directe des trajectoires-outils FAO en programmes Machine, optimisés et validés du 1er coup,
- la génération de devis rapide, précis et auto-convergent à partir de la connaissance, de la capitalisation d'expérience et de la simulation d'usinage,
- une infrastructure modulaire et basée sur des standards (STEP-NC, Web service,..)
- et une prise en compte des indicateurs d'«Eco-Production » (Sustainable Manufacturing)

**Porteur de projet**

Céline GAZEAU

**Porteur industriel**

MECAPROTEC Industries

**Nombre de partenaires**

9

**Budget**

2.9 M€

**Projet en cours**

# PROJET CHROMAERO

CHROMAGE DUR POUR DES APPLICATIONS AÉRONAUTIQUES

Développement d'un procédé de chromage dur électrolytique pour le traitement de pièces de forme complexe, à base de chrome trivalent, en courant continu pour un transfert facilité sur les installations de traitements de surface actuelles.

L'objectif est d'égaliser les performances des dépôts élaborés à partir du procédé référence à base de chrome hexavalent, sur l'ensemble des matériaux aéronautiques.

Pour relever ce défi, l'ensemble de la filière aéronautique est rassemblée dans ce consortium : avionneur (Dassault), équipementiers (Liebherr Aerospace, Collins Ratier-Figeac, Collins Goodrich), traiteur de surface (Mecaprotec), usineurs (Estève, Cazenave), laboratoires de recherche (Cirimat, ENIT-LGP).

Il est connu que les procédés électrolytiques à base de Cr (III) conduisent à la formation de dépôts macro-fissurés alors que les dépôts obtenus avec le procédé Cr (VI) actuel sont seulement micro-fissurés. L'un des objectifs de CHROMAERO est de diminuer ou supprimer la macro-fissuration en optimisant la formulation du bain et les paramètres process utilisés lors de l'électrodéposition. La thèse réalisée au CIRIMAT vise à identifier et comprendre les mécanismes de dépôt en fonction de la formulation et des paramètres process ; tandis que la thèse réalisée à l'ENIT vise à évaluer l'influence de ces paramètres sur les propriétés physico-chimiques des revêtements (propriétés intrinsèques et d'adhérence). Les paramètres optimums sont ensuite mis en œuvre pour le traitement de pièces prototypes et démonstrateurs de matières diverses lors du transfert d'échelle du nouveau procédé de chromage dur.



**Porteur de projet**

Kevin ROCHE

**Porteur industriel**

DASSAULT AVIATION

**Nombre de partenaires**

7

**Budget**

2.56 M€

**Projet terminé**

# PROJET C.O.MET

COMPOSITES ORGANIQUES ET METALLISÉS

Le recours croissant et significatif aux matériaux composites pour les structures aéronautiques primaires constitue une mutation technologique à l'origine de nouvelles problématiques dans le domaine de la sécurité de vol, tant pour ce qui concerne les conditions de foudroiement que plus généralement pour l'écoulement des charges statiques pouvant s'accumuler sur des structures non ou peu conductrices.

En effet, si ces matériaux présentent des avantages incontestables en termes de légèreté, de résistance à la corrosion, de résistance mécanique et de simplicité dans leur processus de fabrication, leur installation sur un aéronef nécessite au préalable de leur apporter les propriétés électriques nécessaires pour évacuer les charges pouvant être subies par l'appareil au cours de son utilisation.

Les solutions actuelles consistent à intégrer des tissus métalliques ou du métal déployé lors de la fabrication de la structure. Cependant, les méthodes de fabrication évoluent rapidement et se tournent de plus en plus vers une automatisation des moyens de dépôt filamentaires dans le cas des composites thermoplastiques ou vers la consolidation en continu pour les composites thermoplastiques ce qui rend plus difficile l'intégration de matériaux métalliques dans la chaîne de production. Il devient donc indispensable de rechercher des nouveaux procédés qui permettront de réaliser cette métallisation après polymérisation (cuisson) de la structure composite.

C'est l'objet du projet **C.O.MET**.

Les solutions proposées dans C.O.MET sont basées sur des technologies à coûts maîtrisés et respectueuse de l'environnement pour application dans les domaines aéronautique et spatial. Le projet lèvera différents verrous technologiques, notamment pour la mise au point de la préparation de surface, de la mise en œuvre des revêtements métalliques, et de leurs traitements finaux sur des pièces complexes dans des conditions de coût et de sécurité robustes.

D'une durée de 36 mois et pour un budget de 2,5M€ dont 0.86M€ de subvention, le projet C.O.MET est porté par trois grands industriels de l'aéronautique et du spatial en tant qu'utilisateurs finaux; deux PME innovantes qui développeront les méthodes de métallisation pour substrats composite adaptées aux procédés qu'elles disposent et de deux laboratoires de recherches qui seront en charge de la mise au point des procédés, et du transfert technologique vers les PME.

**A termes, les retombées identifiées sont :**

- Une compétitivité améliorée pour les industriels,
- Le positionnement sur de nouveaux marchés porteurs pour les PME du projet,
- Une visibilité nationale et internationale de premier ordre pour les partenaires académiques,
- La création d'emplois pendant et après le projet : 2 postes pendant le projet et 5 autres dans les 5 premières années qui suivront le projet.

**À T0+30 mois :**

- Le projet est prolongé pour une durée de 12 mois afin de pouvoir terminer l'ensemble des travaux prévus.
- 12 substrats ont été testés à ce jour et 3 ont été sélectionnés pour essais de caractérisation.
- 9 couples substrats/dépôts seront testés et 3 seront appliqués sur démonstrateurs.

# PROJET COMPOCHOC

ÉVALUATION NON DESTRUCTIVE D'ASSEMBLAGES COLLÉS COMPOSITES/AUTRES MATÉRIAUX

## Porteur de projet

Konstantin SIPOS

## Porteur industriel

RESCOLL

## Nombre de partenaires

12

## Budget

4.70 M€

## Projet en cours

L'assemblage par collage est identifié comme une des technologies clef pour les développements des futurs programmes dans l'industrie du transport. L'utilisation des assemblages par collage et techniques associées est dans la roadmap technologique des principaux avionneurs, constructeurs automobiles et constructeurs de lanceurs. Aujourd'hui, le coût des assemblages représente entre 10 et 30 % des coûts totaux.

Le développement et la maîtrise des assemblages par collage permettraient des gains:

- Dans les designs de nouvelles architectures de pièces et structures ainsi que de configuration d'assemblages
- De flexibilité dans les techniques d'assemblage disponibles et maîtrisées,
- De temps de production,
- De qualité des assemblages en ce qui concerne certaines propriétés comme, par exemple, l'amortissement vibroacoustique.
- De masse, par la diminution, voir la suppression des éléments d'assemblages usuels (écrou, vis, rivets...)

Cependant un verrou important bloque l'utilisation des assemblages collés et représente la difficulté inhérente de ces derniers à être qualifiés et contrôlés. En effet, aujourd'hui les phénomènes de « kissing bond »<sup>1</sup>, la cartographie de l'assemblage en profondeur et la quantification de la tenue mécanique d'un assemblage ne peuvent pas être obtenus par les systèmes classiques de contrôle non destructif (CND).

COMPOCHOC répond à cette problématique en utilisant une technologie CND laser innovante : le « Laser Shock Wave » (LSW)

De fait, **COMPOCHOC** aboutira à la création d'une nouvelle technologie de CND capable de déboucher sur une qualification et un contrôle aisés des assemblages, ceci par la création d'une nouvelle filière industrielle basée sur la prestation de services, la vente d'équipements et la recherche et développement. De plus, une plateforme technologique verra le jour afin d'assurer l'évolution de la technologie et sa diversification vers d'autres marchés et d'autres applications.

COMPOCHOC devrait avoir généré un chiffre d'affaire de l'ordre de 80 à 100 M Euros 5 ans après la fin du projet et ouvrir une filière d'environ 300 emplois qualifiés dans les domaines de la production de lasers, la robotique, l'analyse et l'assemblage par collage.

Cependant, l'assemblage par collage est une technique dont la maîtrise que nous possédons et le recul que nous pouvons avoir sont moins importants que dans le domaine des assemblages mécaniques.

En effet, le procédé d'assemblage par collage est soumis à des étapes critiques telles que la préparation de surface, qu'il faut absolument maîtriser. Le succès d'un bon assemblage par collage dépend aujourd'hui :

- D'une bonne qualification des matériaux
- D'une bonne maîtrise des procédés
- D'un bon design des assemblages
- D'une bonne formation des opérateurs

De nombreuses normes et guidelines existent pour maîtriser le procédé (p. ex. DIN 6700, AC 20-107B), cependant le grand frein au déploiement de la technique d'assemblage par collage est aujourd'hui l'absence d'un moyen de Contrôle Non Destructif (CND) qui permette de quantifier la tenue mécanique de l'assemblage collé. Un tel moyen pourrait permettre de valider l'ensemble de l'assemblage collé indépendamment du procédé utilisé.

**Porteur de projet**

Romain LUCCHINI

**Porteur industriel**

AIRBUS HELICOPTERS

**Nombre de partenaires**

9

**Budget**

4.38 M€

**Projet terminé**

# PROJET C\_SAR

COLD SPRAY FOR ADVANCED REPAIRS

La mise en œuvre d'alliages légers est devenue une technologie clé dans l'aéronautique.

Toutefois, les industriels, qui les utilisent abondamment, se trouvent confrontés à des problèmes spécifiques, qui les mettent au cœur d'un double enjeu industriel : la compétitivité (opérationnelle et économique) et le respect de l'environnement.

Le cold spray, un procédé de projection développé récemment, présente des caractéristiques intéressantes qui suscitent un intérêt croissant dans le monde industriel, en particulier pour les applications aéronautiques. Il peut s'avérer particulièrement utile face à la vulnérabilité des composants aéronautiques en alliages légers tels que des carters de moteur ou de boîtes de transmission à la corrosion ou aux dommages extérieurs. En effet, celle-ci est à l'origine d'un fort taux de rebut qui entrave la disponibilité opérationnelle des appareils, du fait que les réparateurs ne disposent bien souvent pas même d'une solution de réparation adaptée.

C'est ce procédé de revêtement que le projet C-SAR ambitionne de développer pour la protection des surfaces, la réparation et la reconstruction de composants en alliages légers (magnésium, aluminium, CMM1). Il s'agit de proposer une technologie aux coûts maîtrisés et respectueuse de l'environnement pour application dans les domaines des hélicoptères, des avions et des moteurs. Le projet lèvera différents verrous technologiques, notamment pour la mise au point des revêtements, leur industrialisation sur des pièces complexes et leur mise en œuvre industrielle dans des conditions de coût et de sécurité robustes.

Le projet, d'une durée de 42 mois, est porté par quatre grands industriels de l'aéronautique, en tant qu'utilisateurs finaux, trois PME innovantes, qui mettront en œuvre le procédé, et deux laboratoires spécialisés, qui auront un double apport d'une part dans la mise au point du procédé et d'autre part dans le transfert technologique vers les PME industrielles.

À terme, les retombées identifiées sont les suivantes :

- Une compétitivité améliorée pour les industriels de l'aéronautique (réduction des coûts et proposition de nouveaux services autour de la maintenance) ;
- Le positionnement sur de nouveaux marchés porteurs pour les PME du projet, avec la création d'une filière industrielle en France dans le domaine du cold spray ;
- Une visibilité nationale et internationale de premier ordre pour les partenaires académiques ;
- Des gains environnementaux (réduction de la consommation d'énergie et de matières premières grâce à l'utilisation de ce procédé vert, réduction des rebuts de pièces manufacturées) ;
- Une vingtaine d'emplois créés 6 ans après la fin du projet.

Le procédé cold spray est aujourd'hui à la frontière entre la R&D et l'application industrielle. C-SAR s'inscrit donc dans une avancée scientifique, technique et technologique dans le domaine de l'application du procédé cold spray à l'industrie aéronautique. De plus les revêtements développés dans le cadre de C-SAR pourront essaimer vers d'autres secteurs tels que l'automobile qui contribueront tant à la compétitivité, qu'aux créations d'emploi des exploitants industriels, des grands groupes, des PME et sous-traitants impliqués, dans la filière cold spray que le projet aura permis d'implanter en France.

1. CMM : composites à matrice métallique

## PROJET C\_SAR COLD SPRAY FOR ADVANCED REPAIRS

### Projet en cours - Résultats actuels :

Les travaux préliminaires réalisés au travers des WP1, WP2 et WP3 ont permis de tester l'intérêt du Cold-Spray sur différentes couples substrats/dépôts. Les essais de caractérisation des éprouvettes réalisés ont permis de sélectionner 5 couples substrats/dépôts, pour lesquels les paramètres de projection ont été optimisés.

Le WP4 doit permettre, pour chaque couple de caractériser les revêtements sur différents aspect, au travers d'essais représentatifs des applications aéronautique. :

- Mécanique statique : Résistance à la traction, Flexion statique, adhérence, dureté...
- Chimique : Résistance à la corrosion, Brouillard salin...
- Mécanique dynamique : Flexion rotation, Freeting...
- Divers : Profilométrie, MEB...

En parallèle, des premiers essais sur pièces réelles ont été réalisés. L'objectif était de réparer un carter en Magnésium, à l'aide du dépôt, par Cold-Spray d'une poudre composite RZ5 + CMM. Les résultats sont positifs puisque la pièce a été réparée.

Elle a ensuite été caractérisée selon les critères suivants :

- Macrostructure du dépôt, porosité du dépôt, microstructure du dépôt
- Microstructure du substrat, dureté du dépôt, dureté du substrat

Enfin, en vue d'une potentielle industrialisation, des travaux ont été mené pour robotiser le processus de recouvrement de la pièce. L'étude a notamment porté sur l'impact des paramètres (variation de la vitesse, contour de la forme) sur la qualité et l'homogénéité du recouvrement. Les revêtements obtenus avec des paramètres de projection optimisés sont denses et homogènes. Les résultats obtenus mettent en avant qu'il est préférable de programmer « hors ligne » le processus de recouvrement.



**Porteur de projet**

Isabelle AMMAR-KHODJA

**Porteur industriel**

AIRCELLE

**Nombre de partenaires**

17

**Budget**

8.90 M€

**Projet terminé**

# PROJET COMPTINN

COMPOSITES TIÈDES ET INNOVANTS

Afin de diminuer les retombées environnementales de l'aviation civile, l'allègement des structures est un enjeu majeur pour l'industrie aéronautique. Une solution possible pour diminuer la masse des avions est l'emploi de matériaux composites pour les structures travaillant entre 150°C et 400°C.

Aucun matériau n'étant pour le moment disponible pour de telles applications, l'objectif de COMPTINN était d'obtenir des matériaux composites pour des applications structurales, à des températures de 150°C-400°C, sur des durées compatibles avec les exigences de l'aéronautique civile.

Les deux axes majeurs développés dans le projet ont consisté à : Identifier, choisir, mettre en oeuvre et démontrer la durée de vie des composites disponibles à 150°C-400°C sur de longues durées ;

Proposer des améliorations de formulation et d'élaboration de matériaux à fort potentiel en levant les verrous techniques qui limitent leur domaine d'application.

Les travaux de COMPTINN se sont terminés en juin 2014. Les activités réalisées par les partenaires ont permis de remplir l'ensemble des objectifs du projet :

- Identification et caractérisation du comportement de matériaux composites «tièdes» ;
- Elaboration de composants technologiques représentatifs des pièces cibles pour ces matériaux ;
- Développement d'un moyen de mise en oeuvre répondant aux besoins spécifiques des résines « tièdes » ;
- Développement de nouvelles méthodes d'essai ;
- Compréhension des mécanismes de dégradation et du comportement à long-terme de ces matériaux ;
- Identification de voies d'amélioration des matériaux et procédés étudiés.

Le projet a donc permis d'identifier les avantages et inconvénients des composites actuellement disponibles pour des applications structurales longue durée à des températures de 150-400°C. Grâce aux travaux réalisés, la pertinence de ces matériaux a pu être évaluée. Il sera nécessaire de poursuivre les recherches sur certains aspects (la durabilité par exemple) afin que les composites étudiés puissent complètement répondre aux exigences des industriels.

L'optimisation des couples matériaux/procédés sur des composants technologiques pourra permettre le développement rapide de prototypes ou de pièces échelle 1 pour les composites ayant montré les propriétés les plus intéressantes.

Ces travaux ont également permis aux PME partenaires de monter en compétences dans différents domaines, compétences qui servent déjà ou qui pourront leur servir dans le cadre de projets ou de contrats à court ou moyen terme. Les études effectuées dans COMPTINN ont de plus fait l'objet de plusieurs publications scientifiques et présentations orales et écrites dans des conférences nationales et internationales. Elles ont donné lieu à de nombreux échanges entre des communautés scientifiques travaillant sur des domaines différents (composites à matrice organique et composites à matrice céramique, chimistes et mécaniciens...). Les liens entre Universités et industriels ont de plus été renforcés, de nouvelles collaborations étant déjà en discussion.

Le projet a enfin été l'occasion pour les chercheurs impliqués (doctorants, post-doctorants et ingénieurs de recherche) de trouver un emploi puisqu'une grande partie d'entre eux ont été embauchés à l'issue des travaux, dont plusieurs chez les partenaires du projet.

**Porteur de projet**

Gérard SAUSSEREAU

**Porteur industriel**

MBDA

**Nombre de partenaires**

12

**Budget**

5.41 M€

**Projet terminé**

# PROJET CRISTAL

CARBONE FORGÉ IMPROVED PROCESS FOR TECHNOLOGICAL ADVANCED LEVEL

L'objectif du projet CRISTAL était de développer le moulage des composites à matrices polymères et renforts fibres longues pour la production compétitive de pièces structurales de petite ou moyenne taille et de forme complexe à destination du secteur aéronautique en matériaux composites hautes performances à partir de la technologie de moulage par compression de Carbone Forgé, les axes de développement du projet ont été centrés sur l'établissement des caractéristiques matériaux pour une large gamme de ½ produit prépregs TP et TD à associés ce type de mise en œuvre, le développement de ½ produits à matrice TP adaptés pour le formage 3D, l'amélioration et le développement des moyens techniques de moulage, le développement de méthodes et moyens de contrôles non destructifs, le développement de modélisations du procédé et du comportement structural des pièces, ainsi que l'analyse de l'impact environnemental du passage des technologies métalliques vers le composite ainsi mis en œuvre.

**Les apports techniques majeurs du projet**

Une optimisation et maturation de la technologie de Carbone Forgé pour le moulage de formes complexes avec des composites structuraux à renforts fibres longues (moyens techniques, maîtrise procédé, conception, matériaux et propriétés..).

Un outil de modélisation du procédé de moulage par compression de composites fibres longues continues « PlastCRISTAL » avec les méthodes et banc de test pour les caractérisations matériaux en phase process nécessaires aux entrées du modèle. Les apports générés par cette modélisation constituent une aide précieuse, et utilisée pour la prédiction des propriétés de pièces composites structurales moulées par thermocompression.

La mise au point d'une méthode d'inspection non destructive (A<sup>2</sup>scan ou C<sup>2</sup>, ultrasons laser et le traitement adapté du signal) pour détecter les ondulations de plis ou fibres dans les composites.

Pour ces deux points, modélisation procédé et inspection CND, les principes et moyens sont validés, des compléments de développement restent à poursuivre pour les amener vers la maturité industrielle. La portée concerne tous les secteurs d'emploi des composites fibres longues moulés ou formés par thermocompression (aéronautique, automobile, industriel, ...).

Développements de produits : ½ produits composites à mouler à renforts carbone et matrices thermoplastiques PPS, PEEK, PEI, et pour les industriels « End Users » des démonstrateurs représentatifs d'applications pour leurs besoins futurs.

**Retombées industrielles du projet**

Pour Schappe Techniques les matériaux TPFL® développés dans le cadre de CRISTAL contribuent à hauteur de 10% environ dans les prévisions de croissance de ses activités composites pour lesquelles des investissements capacitaires ont été réalisés ainsi que l'embauche de deux personnes en production. Ils ont permis d'intensifier son approche auprès d'industriels non membres de CRISTAL. A fin de

## PROJET CRISTAL CARBONE FORGÉ IMPROVED PROCESS FOR TECHNOLOGICAL ADVANCED LEVEL

projet 75% des volumes des produits développés sont destinés au secteur aéronautique (intérieurs cabines et semi-structurel) et 25% majoritairement vers l'industrie automobile.

Pour la société CARBONE FORGE les apports techniques et retombées industrielles du projet CRISTAL ont été très favorables. La Société très orientée développement en début de projet a ainsi évolué vers une entreprise Industrielle en capacité de valoriser qualifier sa technologie par des productions en série pour le secteur Aéronautique et Défense (notamment avec des partenaires industriels du projet). La société Carbone Forgé a vu une croissance de 35% du chiffre d'affaire de l'activité composite entre le démarrage du projet (2009) et sa clôture (2013), accompagnée d'une augmentation des ressources de 60% par la mise en place de services liés à la production industrielle.

Pour les industriels « Ends users » du projet CRISTAL des applications sur programmes Défense sont concrétisées avec des productions série, d'autres sont encore phases de développement ou de qualification.

Enfin les retombées du projet sont également au service des autres des secteurs industriels (énergie, automobile, robotique,...).



*Exemple d'un démonstrateur développé au cours du projet*

**Porteur de projet**

Max SARDOU

**Porteur industriel**

SARDOU SA

**Nombre de partenaires**

3

**Budget**

1.91 M€

**Projet terminé**

# PROJET EPOCARB

EPOXY ET DURCISSEURS À STRUCTURE CARBONE

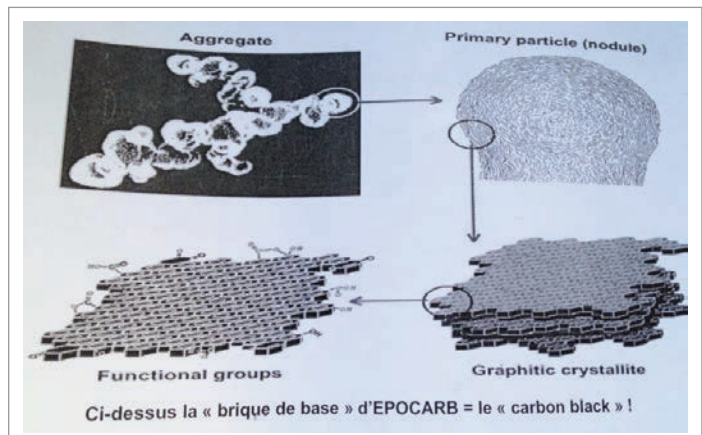
Les matrices composites actuelles souffrent d'une incapacité de conduction électrique et d'un manque de performances mécaniques. L'aviation moderne utilise de plus en plus de puissance électrique et de structures composites. Le retour de courant, est désormais assuré au moyen de conducteurs métalliques.

Ces conducteurs métalliques sont devenu un grave problème car ils annihilent la moitié des gains de masse réalisés grâce aux composites. EPOCARB va permettre d'ASSURER LE RETOUR DE COURANT sans ajout de métal et de bénéficier à plein des allègements offerts par les structures composites.

Afin de rendre les matrices plus performantes l'homme de l'art rajoute des charges inertes, cela fait apparaître nombre de graves verrous technologiques tels :

- Difficulté de dispersion des nanocharges
- Sédimentation des nanocharges
- Accroissement de la viscosité due aux nanocharges
- Faiblesse ou absence de conductivité électrique
- Faible tenue au fluage
- Faible résistance au cisaillement interlaminaire & à l'impact
- Forte distorsion thermique
- Consommation du potentiel de chargement de la matrice et donc réduction de la tenue en fatigue
- Risques sanitaires

EPOCARB consiste à créer des ÉPOXY et des DURCISSEURS A STRUCTURE CARBONE, compoundés avec des époxy et des durcisseurs à structure organique.



## PROJET EPOCARB EPOXY ET DURCISSEURS À STRUCTURE CARBONE

### Conclusion :

Les objectifs du projet EPOCARB sont d'augmenter la conductivité électrique et les propriétés mécaniques des matériaux composites structuraux pour les applications aérospatiales. La solution étudiée consistait à introduire du noir de carbone fonctionnalisé dans une résine époxy RTM.

La modification de particules de noir de carbone avec des molécules d'amines et une molécule d'époxy n'a pas modifié la réactivité de la résine époxy RTM et la cinétique de durcissement, ce qui est un point positif.

La quantité maximale de particules de noir de carbone que nous avons choisi d'introduire dans la résine époxy RTM est de 2%. Avec cette concentration, il n'est pas possible de mélanger la particule dans la résine pour avoir une viscosité adaptée au procédé RTM. Il sera naturellement possible d'augmenter la concentration lors de la mise en œuvre d'un autre procédé.

La conductivité électrique mesurée sur des échantillons composites dans la direction Z montre une nette augmentation de la conductivité électrique de 9 S / m à 40 S / m avec une addition de 2% de noir de carbone dans la résine. Avec 0,5% d'addition de noir de carbone, nous sommes déjà à 35 S / m.

La conductivité électrique dans la direction X (sens des fibres) du composite n'est pas modifiée naturellement par l'ajout de noir de carbone dans la résine le rôle des fibres étant dans cette orientation prépondérant.

Il n'y a pas d'influence significative de l'addition de noir de carbone dans la résine sur les propriétés mécaniques de la résine (k1c, traction) et aucune influence sur les propriétés mécaniques composites (G1C, CAI).

Un panneau composite de 1x1m avec 4 raidisseurs a été fabriqué avec une résine époxy RTM contenant 0,5% de noir de carbone.

La présence de particules de noir de carbone réduit la dispersion dans la résistance électrique mesurée du panneau et atteint les objectifs fixés.



Panneau de démonstration

**Porteur de projet**

Pierre SALLOT

**Porteur industriel**

SAFRAN TECH

**Nombre de partenaires**

6

**Budget**

1.9 M€

**Projet en cours**

# PROJET ESSENTIAL

DEVELOPPEMENTS INDUSTRIELS DES INTERMÉTALLIQUES TiAl  
PRODUITS PAR SPS

Le projet EssenTiAl cible la fabrication de pièces performantes en alliages TiAl (aluminium de titane) pour l'aéronautique et l'automobile, que sont les aubes de turbine et les roues de turbocompresseur respectivement. Pour cela, ce projet vise à développer une supply chain efficiente pour l'élaboration de poudres d'alliages TiAl de nouvelle génération et leur densification par Spark Plasma Sintering (SPS). L'enjeu est ici de lever les derniers verrous technologiques qui subsistent afin de développer le futur économique de cette filière innovante.

**Faits marquants 2020 :**

- Validation de l'élaboration de l'alliage TiAl par le procédé PAM et premiers essais d'atomisation
- Evaluation de l'impact des paramètres du procédé SPS sur les propriétés mécaniques en cours
- Premiers essais d'usinage du TiAl réalisés avec succès
- Capitalisation du comportement mécanique du matériau en utilisant le développement d'outils numériques adaptés



**Porteur de projet**

Gilles SURDON

**Porteur industriel**

DASSAULT AVIATION

**Nombre de partenaires**

8

**Budget**

2.41 M€

**Projet terminé**

# PROJET FADIPLAST 2

FABRICATION ADDITIVE POUR INTENSIFICATION DES RÉACTEURS

Aujourd'hui, la fabrication directe thermoplastique est une filière de fabrication mise à la disposition des concepteurs de l'industrie aéronautique. Cette technologie de fabrication permet de s'affranchir d'outillages coûteux, de réduire les délais de fabrication et d'apporter de nouvelles fonctionnalités et des innovations dans la conception. Cependant, le domaine d'utilisation dans le secteur aéronautique est toujours réservé à un niveau de température modéré ( $< 70^{\circ}\text{C}$ ) associé à des contraintes mécaniques faibles, ce qui pénalise son extension et limite la fabrication directe thermoplastique à un marché de niche.

L'objectif de ce projet est d'étendre le domaine d'application de la fabrication directe thermoplastique selon trois axes majeurs :

- Un axe matériau (thermoplastique capable de travailler à haute température,  $T < 150^{\circ}\text{C}$  en continu),
- Un axe « concept innovant » (ajout de fonction intégrée qu'elle soit statique ou mobile tout en préservant le gain de masse),
- Et un axe assemblage pour son intégration dans un environnement industriel.

Les résultats de ce projet alimenteront les bases de données pour une certification des pièces de classe 2 qui sont la catégorie de pièces à criticité fonctionnelle moyenne pour un aéronef, mais qui nécessite un niveau de propriétés physiques et mécaniques bien identifiées.

Des matériaux de la famille des PAEK ont été identifiés, analysés et testés avec succès à l'aide de machine de fabrication directe thermoplastique modifiées. Des concepts innovants, intégrant des fonctions mobile ou thermique ont été conçus, fabriqués et testés sur banc d'essais. Des développements d'assemblage permanent ou démontable ont été analysés et démontrés.

Ce projet a permis également d'accroître la connaissance fondamentale des phénomènes physiques mis en jeu lors du processus de constitution des couches de ce procédé additif. Un modèle de simulation numérique unique du procédé a été développé et validé de la mise en couche au refroidissement en passant par le passage laser, l'absorption dans la poudre, la coalescence et le soudage des grains de poudre.

Ce projet et l'ensemble des résultats donnent des orientations pour de futurs travaux et de nouvelles perspectives. D'autre part, grâce à ce projet, 4 personnes ont été recrutées par les PME du projet qui ont pu montrer leur compétence et leur esprit d'innovation.

**Porteur de projet**

AIR LIQUIDE

**Nombre de partenaires**

10  
6 académiques (dont 4 CNRS  
et 2 ENSAM), 4 industriels

**Budget**

35 M€

**Projet en cours**

# PROJET FAIR

FABRICATION ADDITIVE PAR FAISCEAU LASER ET FAISCEAU D'ELECTRON

Le Projet PSC FAIR (Fabrication Additive pour l'Intensification des Réacteurs), financé par Bpifrance dans le cadre du Programme des Investissements d'Avenir (PIA), est un projet collaboratif qui rassemblait académiques (CNRS, ENSAM) et industriels (AIR LIQUIDE, ADISSEO, AUER, POLY-SHAPE) avec pour ambition de faire émerger un acteur phare dans le domaine de la fabrication des équipements en impression 3D, connue sous le nom de la fabrication additive. La filière industrielle de fabrication était portée par Poly-Shape, pour proposer, à l'horizon 2021, des équipements complexes plus compacts, moins énergivores, à moindre coûts.

Dans le cadre du projet FAIR, cette filière de fabrication sert trois usages :

- la mobilité hydrogène, portée par Air Liquide,
- la micro-cogénération domestique, portée par Auer
- la nutrition animale, portée par Adisseo.

Au-delà du projet, ces équipements sont destinés aux secteurs industriels (chimie, pétrochimie, aéronautique, automobile) et tertiaires (pompes à chaleur, cogénération).



*Photo du consortium FAIR, en 2018, à Limoges  
(réunion d'avancement projet)*



**Porteur de projet**

Laetitia KIRSCHNER

**Porteur industriel**

AIRBUS Group Innovations

**Nombre de partenaires**

13

**Budget**

8.75 M€

**Projet terminé**

# PROJET FALAFEL

FABRICATION ADDITIVE PAR FAISCEAU LASER ET FAISCEAU D'ELECTRON

**OBJECTIFS TECHNOLOGIQUE DU PROJET**

Le projet FALAFEL (FABrication Additive par faisceau LAser et Faisceau d'ELectron) vise à mettre en œuvre et à valider dans des conditions industrielles, les procédés de fabrication directe de pièces métalliques ou composites à matrice métallique. Le projet a été lancé par les entreprises du GIFAS (Groupement des Industries Française de l'Aéronautique et du Spatial) pour faire émerger une filière «fabrication additive» nationale.

**FALAFEL visait quatre challenges industriels :**

- Disposer de technologies favorables écologiquement et économiquement satisfaisant aux critères aéronautiques et spatiaux en vue de production.
- Maintenir la compétitivité des partenaires impliqués et accroître la part de ce marché de niches pour les industriels fabricants de pièces et de machines.
- Favoriser l'utilisation de matériaux innovants tels que les composites à matrices métalliques permettant le meilleur compromis entre performances et masse volumique pour les composants aéronautiques.
- Faire émerger une filière nationale à la pointe de ces nouveaux procédés, notamment concernant les technologies poudres et les technologies de fabrication machines dédiées.

**FALAFEL avait pour principal objectif** développer les procédés de dépôt de matière et de fusion de lits poudre pour une industrialisation avec :

- La mise en place de procédures pour les poudres (propriétés, caractérisation, stockage...),
- L'accès à des machines de grandes dimensions, répondants aux exigences aéronautiques en termes de matériaux, tenue mécanique, qualité, productivité,
- Le développement de systèmes de suivi de fabrication,
- Le développement de modèles de simulation.

**INNOVATIONS DEVELOPPEES PAR LE PROJET ET RESULTATS OBTENUS****Poudre :**

- la réalisation de poudre de nuances aéronautiques en alliage d'aluminium (nuance 2195) et en Marval X12, aux caractéristiques nécessaires pour être utilisés sur différents moyens ALM (fusion de lit de poudre et projection laser) ;
- la mise en place de procédure de caractérisation, de stockage et de recyclage ;
- Effet du recyclage des poudres.

**Machine :**

- Conception d'une machine de dépôt de matière laser sous gaz neutre, 5 axes, de 1500\*840\*800 mm<sup>3</sup> (prototype ou encore démonstrateur industriel de grandes dimensions), construit sur la base d'un cahier des

charges industriel aéronautique. Ce moyen est maintenant commercialisé par la société BeAM, devenant le premier constructeur européen de machines mettant en œuvre cette technologie ;

- La mise au point d'un système prototype de monitoring permettant de suivre les variations de l'interaction laser/poudre/substrat dans le but de détecter d'éventuels défauts et de pouvoir les localiser à l'issue de la fabrication ; ainsi que le développement d'un monitoring coaxial du procédé SLM, qui ouvre la voie à un contrôle procédé en boucle fermée pour corriger les dérives du procédé ;
- la mise au point d'un système de suivi du procédé DMD et SLM par caméra infrarouge utilisable pour d'autres applications que celle de l'ALM (ex : soudage) ;

**Fabrication :**

- Mise en place de nouvelles stratégies de construction,
- Fabrication de démonstrateurs multi-procédés: une méthode originale et inédite a été validée via la réalisation d'un démonstrateur, en associant 2 technologies complémentaires: SLM et DMD. De plus, la fabrication de ces démonstrateurs, identiques à des pièces de série, a permis d'apporter des données chiffrées pour comparer les procédés de fabrication d'un point de vue technico-économique;
- En modélisation, réduction des temps de calcul et liaison entre les modèles métallurgique, mécanique et thermique,
- Tenue mécanique du même ordre de grandeur que celle des produits forgés.

**Porteur de projet**

Jean DUVAL et  
Jean-Louis DODELIN

**Porteur industriel**

ATMOSSTAT & ASTRIUM ST

**Nombre de partenaires**

5

**Budget**

4.76 M€

**Projet terminé**

# PROJET FRESCORT

FUTUR RÉSERVOIR À STRUCTURE COMPOSITE DE RUPTURE TECHNOLOGIQUE

Le projet FRESCORT vise à développer une nouvelle technologie de liners métalliques, construits à partir de feuilles minces en remplacement de pièces usinées dans des ébauches forgées, destinés à la réalisation de réservoirs HP (Haute Pression) en matériau composite, obtenus par enroulement filamentaire.

Il existe un besoin pour des réservoirs légers et haute pression embarqués, en composite bobiné, pour lesquels la contrainte d'étanchéité est très forte, pour des raisons de durée de stockage ou de sécurité. Les matériaux synthétiques étant perméables, de tels réservoirs ne peuvent être réalisés qu'avec des liners métalliques dont le coût est le plus souvent rédhibitoire du fait du procédé d'obtention par usinage à partir d'ébauches forgées. Ce coût très élevé résulte autant de la quantité de matière à mettre en œuvre que du temps machine, d'autant plus élevé que l'épaisseur finale doit être fine. Un liner ne pouvant pas être testé sans qu'il soit engagé dans la réalisation d'un réservoir complet, c'est sur la base d'un besoin spatial existant que le projet a été lancé. Le besoin initial du secteur spatial s'est évanoui du fait d'une évolution vers la propulsion électrique. Mais il existe d'autres besoins, très spécifiques, comme le secteur des gaz médicaux ou le stockage de l'énergie.

ATMOSSTAT, l'ETI partenaire, possède la technologie d'assemblage et de conformage de telles structures fines en titane et EADS Astrium ST (maintenant AIRBUS DS° la maîtrise de la réalisation de l'enroulement filamentaire nécessaire et une grande expertise des réservoirs HP mis en œuvre dans les activités spatiales. Ces deux sociétés ont donc naturellement réuni leurs savoir-faire pour développer la nouvelle technologie de réservoirs HP du projet FRESCORT.

Le développement durable, avec des besoins renouvelés de stockage (énergie, gaz énergétiques), mais aussi d'autres besoins comme ceux du secteur médical, permettent d'espérer la création d'une industrie nouvelles du fait de l'optimisation du ratio performances / coût résultant de la rupture technologique.

La faisabilité technologique de tels réservoirs est d'une grande complexité du fait du rapport entre l'épaisseur de la matière et les dimensions du réservoir. Le niveau de précision requis est de l'ordre de 10-5 sur des pièces déformables, ce qui est bien au-delà de la mécanique classique.

De plus, les contraintes de choix des matériaux, et les cycles répétés de gonflage, dégonflage imposent des analyses théoriques et des essais expérimentaux très approfondis pour prévoir la résistance à l'endommagement et la tenue en fatigue. Les compétences nécessaires sont apportées par la participation active des laboratoires associés à des écoles renommées, partenaires du projet.

**Porteur de projet**

Gilles CROISSONNIER

**Porteur industriel**

ESI group

**Nombre de partenaires**

7

**Budget**

2.51 M€

**Projet en cours**

# PROJET IMPULSA

LOGICIEL MÉTIER POuR LA PRÉDICTION DES DÉFAUTS DE SURFACE EN USINAGE

Dans la course à la productivité, les industriels français rencontrent de nombreuses difficultés pour maîtriser les procédés d'usinage particulièrement sur les pièces qui se déforment et vibrent de façon significative pendant l'usinage. Ces phénomènes posent des problèmes majeurs de non-conformité car bien souvent la qualité topographique des surfaces usinées est insuffisante et ne répond pas aux besoins exigés par les bureaux d'étude ou les clients.

Par ailleurs, dans un contexte d'allègement et d'optimisation, on constate que les parois des pièces sont globalement plus minces et rendent plus délicates les opérations d'usinage. Les délais de développement sont loin d'être optimisés : Il faut par exemple aujourd'hui plusieurs années à Hispano-Suiza (SAFRAN) pour mettre au point l'usinage des carters de transmissions de puissance en aluminium. Pour les pièces de DAM développées par la Snecma (SAFRAN), ou des carters de boîte de vitesse produits par PCI, on relève des taux de rebuts très importants pendant les phases d'industrialisation. Il est à noter que les compétences métiers restent le plus souvent au niveau empirique sans être transmises aux jeunes ingénieurs et techniciens et les mises au point se font généralement par tâtonnements successifs en réalisant des essais réels.

Certains outilleurs ont recours à la simulation numérique qui leur apporte déjà des gains productivité sur des problématiques précises. Certains logiciels permettent notamment une aide à la réalisation des gammes d'usinage (Optimisation des trajectoires d'outils et détection de collisions). D'autres permettent de prédire les déformations de pièces liées l'enlèvement de matière par relaxation de contraintes résiduelles.

Enfin, des études de stabilité vibratoires peuvent être menées par certaines solutions du marché même si elles n'apportent qu'une réponse partielle aux besoins réels.

Il est d'un enjeu majeur aujourd'hui de développer des solutions innovantes basées sur des modèles physiques plus aboutis. C'est un objectif en ligne avec la stratégie des grands groupes, dont l'ambition consiste aujourd'hui à complètement virtualiser la chaîne de fabrication et de conception pour les pièces à forte valeur ajoutée. Dans ce contexte, le logiciel de recherche Nussy2M (Laboratoire PIMM), de par son approche dynamique transitoire, répond tout à fait à cette attente et permet de nouvelles avancées technologiques dans le domaine. Il permet une prédiction des ondulations, rugosité et les écarts de forme sur les surfaces usinées notamment en présence de déformations ou de vibrations.

A travers le projet IMPULSA, le consortium ambitionne donc d'accélérer l'industrialisation de cette technologie innovante de simulation numérique de façon à optimiser la qualité topologique des surfaces usinées. Les délais de livraison pourront être ainsi réduits de façon significative et des gains

importants de productivité pourront être réalisés.

Le projet rassemble 8 partenaires aux compétences complémentaires qui travailleront ensemble sur un projet d'une durée totale de 3 ans : 3 partenaires industriels (Activité Usinage Industriel), 1 éditeur de logiciel de simulation numérique, 3 laboratoires de recherche, et 1 centre technique.

En terme d'impact économique, IMPULSA permettra pendant le projet de créer de nombreux nouveaux emplois mais aussi de pérenniser plusieurs postes parmi les acteurs industriels. A l'issue du projet, de nouveaux postes d'ingénieurs commerciaux seront créés, pour vendre la solution d'usinage, mais également des postes d'ingénieurs d'application, pour prendre en charge les activités de calcul usinage et pour supporter les nouveaux clients.



**esi** | MACHINING



**Porteur de projet**

Juan-Antonio  
RUIZ-SABARIEGO

**Porteur industriel**

SAFRAN - SNECMA

**Nombre de partenaires**

15

**Budget**

6.55 M€

**Projet terminé**

# PROJET INNOLUB

INNOVATION POUR LA LUBRIFICATION HAUTE TEMPÉRATURE

**Contexte et objectifs du projet INNOLUB**

Le frottement et l'usure sont des problématiques récurrentes dans le domaine de la mécanique et notamment dans l'aéronautique. Le projet INNOLUB permet d'apporter des solutions innovantes pour répondre à la problématique de fretting/fatigue à haute température pour des couples de matériaux issus de l'industrie aéronautique (Bases Ti et Bases Ni). Ces problématiques sont très variées en termes de sollicitations thermomécaniques et géométrie du contact.

Ce projet regroupe 5 grands groupes industriels, 3 entreprises de type PME, 1 Centre de Transfert Technologique et 6 laboratoires et organismes de recherche.

**LE PREMIER OBJECTIF** du projet INNOLUB est de répondre à des besoins du marché par le développement de revêtements innovants résistants aux hautes températures et conférant de bonnes propriétés tribologiques (usure et frottement) via l'étude de trois applications « pilotes » :

- Application 1 : Rotule aéronautique en zone chaude utilisée pour la liaison avant du moteur avec le mat-moteur.
- Application 2 : Rotule de vanne papillon (vanne bleed) pour prélèvement d'air chaud dans les moteurs aéronautiques.
- Application 3: Contact aube/disque CoHP et TuHP, contact distributeur/carter TuBP

**LE SECOND OBJECTIF** du projet INNOLUB est l'analyse et la compréhension des phénomènes intervenants (scénario tribologique) lors de l'emploi de solutions industriellement existantes mais non satisfaisantes pour les applications. L'analyse des phénomènes sera confortée par le développement de deux types d'outils numériques dédiés à la simulation de l'usure et de l'amorçage dans des zones de contacts à haute température : des outils basés sur des modèles semi-analytiques permettant d'estimer les efforts au contact dans des temps très courts, et des outils de simulation des endommagements au contact basés sur des codes de calcul EF.

**LE TROISIÈME OBJECTIF** du projet INNOLUB est le développement d'un réseau de compétences industrielles alliant la

mécanique et les matériaux pour la résolution de problématiques d'usure et de frottement à haute température. INNOLUB pourra ainsi être le catalyseur de la création d'un pôle de compétences industrielles et scientifiques de proximité autour de la tribologie à haute température.

**Retombées économiques-emploi-compétitivité du projet INNOLUB**

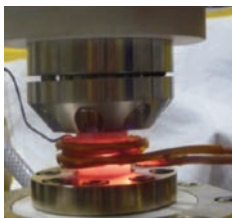
Le projet INNOLUB a engendré l'embauche de deux personnes chez deux des des partenaires PME.

Les retombées économiques sont importantes pour l'une de ces même PME :

- Entrée au panel fournisseur chez l'un des grands groupes partenaire du projet

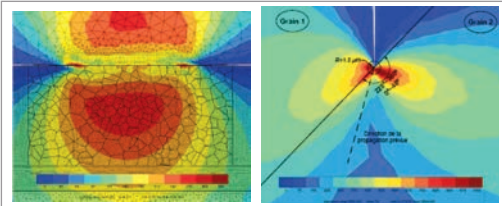
- qualification procédé projection thermique programmée en 2014 chez l'un des grands groupes partenaire du projet
- qualification du vernis de glissement UHT chez un constructeur automobile français.

Le projet INNOLUB aura également été l'occasion pour un partenaire « grand groupe » de démontrer sa compétence auprès d'un client également partenaire et



Photos du banc d'essai tribologique à chaud LTDS\_TMS

**PROJET INNOLUB** INNOVATION POUR LA LUBRIFICATION HAUTE TEMPÉRATURE



*Modèle polycristallin de propagation de fissures de fretting : modélisation par éléments finis de la propagation de fissures de fretting sur agrégat polycristallin afin de prendre en compte la variabilité du comportement du matériau*

ainsi de décrocher un marché : exclusivité du marché des rotules attaches arrières moteur sur AIRBUS A320Néo. En 2017, la montée en cadence avionneur permet d'envisager un volume de production de rotules aux alentours de 4000 pièces/an pour une dizaine de références.

Au cours du projet, 3 des partenaires du projet ont eu en charge l'organisation des 31èmes journées de printemps de la SF2M dont le thème était « Fretting Fatigue & Fatigue de Contact : Expérimentations, Modélisations et Stratégies Palliatives ». Dans ce cadre, 2 présentations et un poster relatifs au projet INNOLUB ont été proposés.

**Retombées scientifiques du projet INNOLUB**

Le projet INNOLUB a permis des progrès considérables sur la compréhension des phénomènes d'endommagement en fretting et fretting-fatigue en température et le développement de solutions palliatives pour des problématiques industrielles très variées (matériaux, sollicitations, géométries). L'ensemble des travaux effectués ont été portés en grande partie par des doctorants et/ou ingénieurs d'essais recrutés spécifiquement dans le cadre de ce projet (10 thèses de doctorat, 1 post-doctorat, 3 ingénieurs). Un très grand nombre de présentations dans des conférences scientifiques ont été proposées durant le projet ayant donné lieu à des publications dans des revues scientifiques françaises ou internationales.

**Illustrations :**

- Banc d'essai tribologique à chaud

Compte tenu des conditions de sollicitations pour certaines applications, un banc d'essai de fretting-usure en température a été développé dans le cadre du projet.

Pour le développement, le banc d'essais a été divisé en 3 éléments :

- Un système hydraulique de compression torsion, permettant d'appliquer l'effort de contact et le mouvement relatif entre les échantillons,
- Des porte-échantillons,
- Un système de chauffage par induction

**Elaboration de nouveaux revêtements et étude du process de mise en œuvre pour les solutions retenues**

	nom	type	procédé	illustration
APS	Nuflon UHT	verniss de glissement aqueux à base de graphite, silice ...	pistolage pneumatique / dip spin	
	Bazdur BAZ669_A	base céramique (stellite)-lubrifiant Ag	projection thermique	
	Bazdur BAZ60M_I	base métallique (CuNiIn)-lubrifiant Mo	projection thermique	

# PROJET LUCID

LABORATOIRE D'USINAGE PAR CARACTÉRISATION INTELLIGENTE DES DONNÉES

**Porteur de projet**

Bernard HAUTBERGUE

**Porteur industriel**

Spring Technologies

**Nombre de partenaires**

7

**Budget**

4.44 M€

**Projet terminé**

LUCID traite de la problématique d'élaboration des programmes d'usinage et des stratégies associées. Cette activité requiert tout le savoir-faire des usineurs. Il est stratégique pour eux d'identifier, communiquer et diffuser ce savoir-faire au sein de l'entreprise.

LUCID a pour objectif de fournir un outil d'assistance à l'élaboration de programmes d'usinage et de faciliter la diffusion et la maîtrise des bonnes pratiques au sein de l'entreprise.

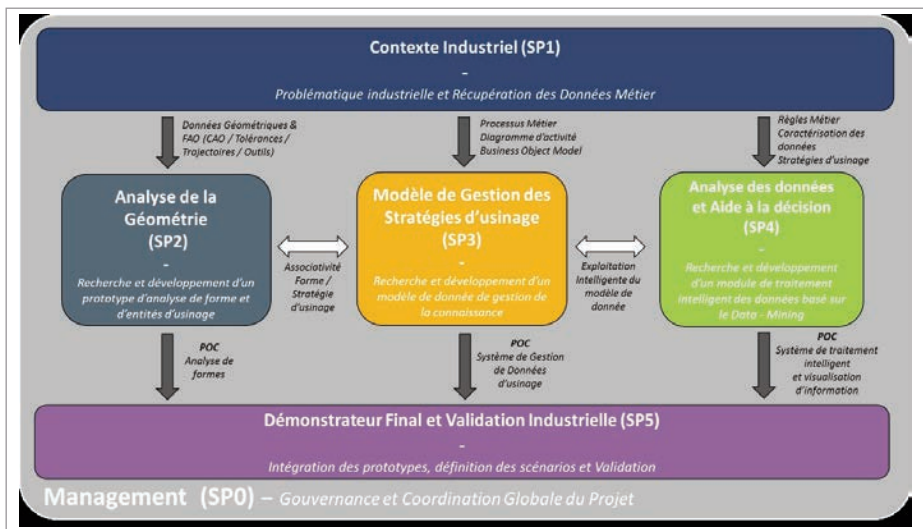
Ce projet proposera donc la création d'un ensemble de fonctionnalités exploitant le Data Mining pour capitaliser et gérer la connaissance en usinage, analyser les formes géométriques et reconnaître de manière intelligente les entités et les bonnes pratiques de l'entreprise.

**LUCID apportera :**

- Une amélioration de la compétitivité par plus d'agilité dans les phases d'industrialisation en assurant une continuité numérique pour les industriels grands groupes ou PME
- Une pérennisation et une transmission du savoir-faire à la nouvelle génération pour conserver la compétitivité de l'entreprise
- Un déploiement de nouveaux services pour l'expertise en usinage
- De nouveaux logiciels de FAO intelligents
- Une valorisation de la recherche par de nouvelles publications

La réalisation de ce projet est assurée par un consortium de 8 partenaires :

- Des usineurs qui apportent leur expertise métier aussi bien automobiles, qu'aéronautiques.



## PROJET LUCID LABORATOIRE D'USINAGE PAR CARACTÉRISATION INTELLIGENTE DES DONNÉES

- Des Académiques pour travailler sur les problématiques innovantes du projet: Reconnaissance de forme, Modélisation de la connaissance, Data Mining
- Des techno Providers en expertise et conseil en data mining et Implémentation + expertise en simulation d'usinage)
- Le déploiement de nouveaux services d'expertise et d'accompagnement en usinage avec un objectif de chiffre d'affaire de 450 k € à l'issue du projet.
- La réalisation d'articles scientifiques et des conférences dans le domaine de la fabrication assisté par ordinateur, de la production et de l'informatique.

Ce projet vise le marché du e-Manufacturing avec une solution destinée à tous types d'entreprises usineur (PME à grands groupes, et différents secteurs).

L'aboutissement de LUCID sera une solution logicielle contenant toute l'expertise et le savoir-faire du consortium, sur l'usinage, le data mining, la gestion de la connaissance et la CFAO.

### En termes d'emplois, LUCID apportera :

- 18 emplois maintenus et créés durant le projet, comprenant 13 Ingénieurs de Recherche, 2 Thèses et 3 Post-Doctorats
- 34 emplois créés, cinq années après le projet, pour des activités scientifiques (Thèse et Post-Doctorat), de développement Informatique, de production Industrielle, de support technique, de commerce et de vente.

### Les retombées économiques du projet seront :

- Un gain de productivité de 5 à 10% par rapport aux moyens de production actuels pour les industries manufacturières
- Des brevets entre les différents partenaires sur des algorithmes innovants
- La mise sur le marché d'un logiciel FAO intelligent avec pour objectif un chiffre d'affaire estimé à 8453 k€, cinq ans après le projet pour les éditeurs de logiciels.

**Porteur de projet**

Marc WALLY

**Porteur industriel**

SAGEM D&amp;S

**Nombre de partenaires**

17

**Budget**

3.84 M€

**Projet terminé**

# PROJET MEKINOX

MECANIQUE INOXYDABLE

La fabrication des aciers inoxydables est de plus en plus contrainte par les normes environnementales (REACH, RoHS...). Par ailleurs, les nouvelles nuances disponibles sur le marché doivent être évaluées, en association avec les traitements thermiques et les traitements de surfaces, jusqu'à leur mise en oeuvre industrielle dans différents contextes d'utilisation.

Le projet MEKINOX (MECAnique INOXYdable) a pour objectif de développer une filière industrielle pour l'utilisation d'acier inoxydable de nouvelle génération pour des applications vis à billes, roulements, engrenages, axes et pièces de structure sollicitées en fatigue, et ceci pour les domaines aéronautique, ou automobile.

Le projet est porté par SAGEM, avec l'aide de Safran Engineering Services. Il comprend des acteurs majeurs du monde PME, de la recherche, et des industriels de l'aéronautique et de l'automobile.

Le projet MEKINOX permettra :

- Une meilleure connaissance des nouvelles nuances d'aciers inoxydables,
- La suppression des revêtements non respectueux de l'environnement,
- Un gain de masse et d'encombrement tout en améliorant la fiabilité.





**Porteur de projet**

Nicolas CUVILLIER

**Porteur industriel**

SAFRAN

**Nombre de partenaires**

9

**Budget**

4 M€

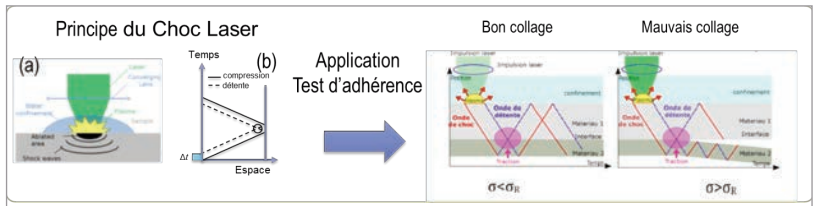
**Projet en cours**

# PROJET MONARQUE

ENDOMMAGEMENTS MAITRISÉS PAR CHOC LASER SYMÉTRIQUE POUR LE CND/SHM ET LE DÉSASSEMBLAGE DES COLLAGES

Le projet MONARQUE propose une solution performante et écologique pour le contrôle des délaminages sur structures composites et le désassemblage des collages structuraux. Cette solution repose sur une utilisation maîtrisée et optimisée des ondes de choc générées par laser intense. La maîtrise du procédé est obtenue par sa simulation, celle-ci allant de l'interaction laser-matière pour générer l'onde de choc à sa propagation dans la structure composite, en prenant en compte les limites d'endommagement des matériaux.

Fin 2021, une plateforme de démonstration (2 lasers, déplacement robotisé des points d'impact faisceau, pièces jusqu'à ~1 m2) sera opérationnelle chez l'un des partenaires du projet et accessible à tous pour réaliser des prestations d'essais. Cette plateforme sera également capable de réaliser des mesures d'adhésion (méthode LASAT).



# PROJET MSIE

MATÉRIAUX ET STRUCTURES INTELLIGENTES POUR L'ELECTROMAGNÉTISME

**Porteur de projet**

Annick RAMAHEF

**Porteur industriel**

INEO DEFENSE

**Nombre de partenaires**

8

**Budget**

3.60 M€

**Projet terminé**

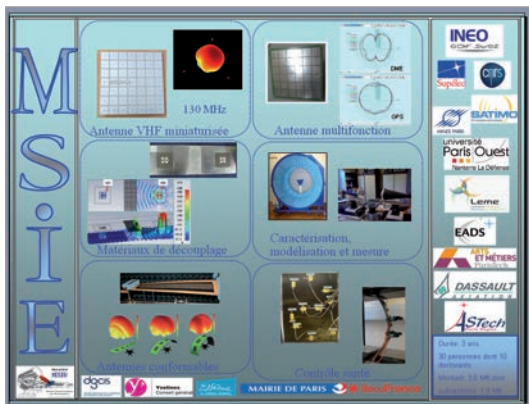
L'objectif du projet MSIE est d'évaluer l'utilisation de matériaux innovants devant permettre à terme l'implantation de structures antennaires compactes, multi bandes sur avions civils et d'avancer vers la réalisation de véritables peaux électromagnétiques intégrables sur avions civils. Des prototypes d'antennes de navigation et radiocommunications sont attendus à l'issue du projet.

Huit partenaires participent au projet : trois grands industriels et une PME accompagnés de quatre Centres de Recherche.

Six thématiques ont guidé recherches et développements : diminution des dimensions des structures antennaires grâce aux MTM, réalisation des structures antennaires multifonctions, réalisation de matériaux permettant de jouer le rôle d'écran entre 2 structures antennaires proches, développement des outils numériques et expérimentaux permettant la caractérisation des dispositifs à MTM, étude des conditions de reconfiguration de fonctionnement des structures antennaires utilisant des MTM, définition et mise en place des techniques de contrôle de santé de ces structures.

Le développement de prototypes, à échelle réduite, d'antenne VHF intégrable au fuselage d'un avion, d'antenne multifonctions DME/GPS, la réalisation de barrières électromagnétiques testées sur radioaltimètre, la mise en évidence de la pertinence de l'utilisation de capteurs de fibres optiques marquées de réseaux de Bragg (FBG) dans la mesure de déformations mécaniques, la détection fine des défauts et suivi de la santé de systèmes antennaires à base de MTM ainsi que la mise au point d'un banc de caractérisation électromagnétique de ces systèmes sont quelques-uns des résultats les plus remarquables obtenus à l'issue de cette collaboration fructueuse entre équipes académiques et industriels. On peut également noter une maîtrise accrue des moyens de simulation et de mesures dans les domaines radiofréquence, mécanique et acoustique des structures à base de MTM avec développement de logiciels adaptés.

Bien que très prometteurs au niveau des avancées, les résultats ne sont pas encore suffisamment satisfaisants pour remplacer les systèmes actuels.



# PROJET NENUFAR

NOUVEAUX EMPLOIS, NOUVELLE UTILISATION DE LA FABRICATION ADDITIVE EN RÉPARATION

## Porteur de projet

Philippe SPILERS

## Porteur industriel

APS

## Nombre de partenaires

13

## Budget

4.765 M€

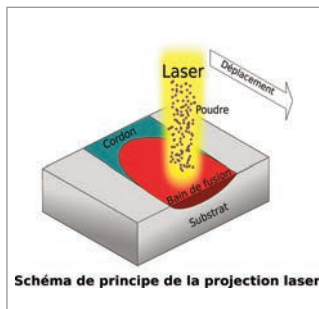
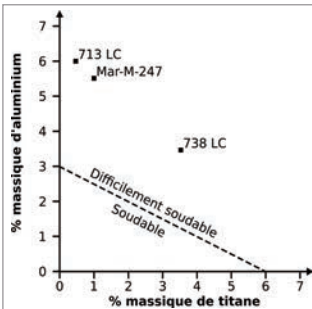
## Projet terminé

Ce projet résulte d'un besoin commun des compagnies aériennes et des fondeurs :  
 – La réparation de pièces de fonderie présentant un défaut de fabrication.  
 – La rénovation de pièces ayant subi une usure en fonctionnement.

L'objectif du projet est la réparation de pièces de fonderie en alliages non soudables par le détournement d'un procédé de fabrication additive : le procédé de projection laser.

Ces pièces non réparables sont aujourd'hui rebutées car la fissuration de ces matériaux n'est pas maîtrisée. De plus, les zones à réparer sont dans des accès difficiles. En outre, les technologies maîtrisées à l'heure actuelle ne permettent pas la réparation de ces nuances d'alliage. Au cours de ce projet, les phénomènes thermomécaniques responsables de la fissuration vont être modélisés, une tête de projection pour accès difficile va être développée. En dernier lieu, des protocoles de réparation adaptés à chaque matériau sont développés.

Ce procédé présente une plus-value concernant le développement durable : la mise au point de techniques de rechargement adaptées à ces alliages théoriquement non soudable permettrait de diminuer l'empreinte écologique (matières premières et énergie) de la fabrication de ces pièces par un facteur 500.



Ce projet devrait générer un CA de 5M€ au bout de deux ans et 13 M€ au bout de 7 ans. Il devrait permettre le maintien des emplois actuels (environ 20) et la création de 36 nouveaux emplois.

## Limiter la fissuration d'un cordon

Déterminer les paramètres (puissance, vitesse de balayage, débit de poudre, température de préchauffage) limitant la fissuration du matériau



Fissuration en surface

Fissuration sous cordon

Non fissuration

**Porteur de projet**

Pierre BARES

**Porteur industriel**

MECAPROTEC Industries

**Nombre de partenaires**

13

**Budget**

4.10 M€

**Projet terminé**

# PROJET NEPAL

## NOUVELLES PROTECTION DES ALUMINIUMS

Dans le secteur aéronautique, les traitements de protection des alliages d'aluminium mettent en œuvre des **substances à base de chrome hexavalent**, qui sont aujourd'hui soumises à autorisation par la directive européenne REACH. Une **interdiction d'utilisation de ces substances** est à ce jour programmée pour **septembre 2017**. Il devient donc urgent de qualifier pour le domaine aéronautique une alternative à ces procédés utilisés depuis plusieurs décennies.

Un groupe de travail, composé de donneurs d'ordres et d'équipementiers possédant leur propre unité de traitement de surface (Liebherr Aerospace, UTC Ratier-Figeac, Daher-Socata), de deux traiteurs de surface (Mecaprotec Industries, GIT) et d'un laboratoire de recherche (Institut Carnot CIRIMAT), collabore depuis l'entrée en vigueur de REACH **pour relever ce véritable défi technologique**. La stratégie de développement adaptée à ce contexte a conduit le consortium à orienter les travaux sur des **procédés sans véritable rupture technologique** par rapport aux procédés à substituer, au vu du délai imparti. Dans le cadre des programmes APACA et ECOCONV (dispositif régional Aerosat), un **procédé unique à base de chrome trivalent** a été développé permettant le colmatage de couches anodiques nouvelle génération (anodisation sulfurique fine), ainsi que la conversion chimique directement sur substrat d'aluminium. Ces nouveaux procédés ont montré des performances très intéressantes en remplacement de l'anodisation chromique et de la chromatation, mais manquent de robustesse pour obtenir des performances équivalentes sur tous les alliages aéronautiques.

### LE PROJET NEPAL A ALORS DEUX OBJECTIFS :

- **optimiser les procédés développés à base de chrome trivalent** pour disposer de procédés robustes industriellement pour fin 2017
- **développer un nouveau procédé de conversion sans chrome** permettant à la fois de s'affranchir de la présence potentielle de chrome hexavalent sur l'article et de simplifier les traitements des alliages d'aluminium aéronautiques.

Les TRL initiaux et visés sont différentes sur les deux axes : TRL5 à 6 avec traitement de démonstrateurs pour validation industrielle dans le premier cas, et TRL3 à 4 avec traitement d'éprouvettes prototypes à l'échelle pilotent dans le second cas.

Les partenaires intéressés par ce programme sont ceux du consortium APACA/ECOCONV auxquels s'ajoutent Dassault Aviation (avionneur), UTC Goodrich (équipementier), Constellium (fournisseur de matière), IRCP/Chimie ParisTech (laboratoire de recherche), Socomore (formulateur de procédés de TS), Mapaero (formulateur de peinture); l'objectif étant de rassembler tous les acteurs de la filière Traitements de Surface.

**Porteur de projet**

Ludovic ROPARS

**Porteur industriel**

ArianeGroup

**Nombre de partenaires**

12

**Budget**

6.97 M€

**Projet terminé**

# PROJET PALOMA

PROCÉDÉS ADDITIFS LIT DE POUDRE : OPTIMISATIONS ET MODÉLISATIONS AVANCÉES

La fabrication additive métallique (ALM, pour « Additive Layer Manufacturing ») est devenue un enjeu industriel majeur depuis une dizaine d'années. Les opportunités offertes par ce procédé de fabrication révolutionnaire, opportunités de fabrication mais aussi de conception ou encore de modèle d'industrialisation, laissent présager un grand avenir pour certains cas d'application. Les avantages de cet ensemble de technologies sont nombreux : réduction de la quantité de matière première utilisée, fabrication de formes irréalisables par d'autres technologies, réduction des temps d'approvisionnement... Néanmoins, si les efforts faits en recherche et en développement autour de ces technologies ont été nombreux et variés en une décennie, le chemin restant à parcourir pour permettre de définitivement industrialiser le procédé reste incertain.

Le projet PALOMA s'inscrit dans ce contexte : permettre de lever les derniers verrous qui séparent les technologies de fabrication additive d'une application plus généralisée et standard. Mais, pour ne pas répartir les efforts sur plusieurs technologies (lit de poudre, projection de poudre, dépose fil...), le choix est fait de se focaliser sur une seule technologie, aujourd'hui la plus proche d'une utilisation à grande échelle : la fabrication additive métallique lit de poudre, dans ses deux variantes, LBM pour le faisceau laser (Laser Beam Melting) et EBM pour le faisceau d'électrons (Electron Beam Melting).

Le projet s'inscrit ainsi dans une forme de continuité vis-à-vis de grands projets collaboratifs passés sur ces technologies (comme le FUI9 FALAFEL). Mais, contrairement aux projets passés, l'objectif est ici d'étudier l'ensemble des briques nécessaires à l'industrialisation du procédé, ainsi que la logique d'industrialisation globale des pièces produites par un tel procédé, pour mener au développement de pièces produites en série par cette technologie.

Aussi, pour répondre à l'objectif principal du projet, les verrous à lever peuvent être décrits de la manière suivante :

- Développer et exploiter les contrôles procédés (LBM et EBM) pour augmenter la fiabilité des pièces métalliques construites par les technologies de fabrication additive, dans ses variantes lit de poudre.
- Développer un outil de simulation du procédé ALM/lit de poudre, pour comprendre et prévenir les difficultés inhérentes au procédé (prévoir l'apparition des défauts et la déformation des pièces après fabrication).
- Développer un outil d'optimisation topologique (conception des pièces avec gain de matière tout en continuant à répondre aux sollicitations des cahiers des charges) prenant en compte toutes les contraintes associées aux procédés ALM/lit de poudre.
- Maîtriser les post-traitements associés aux pièces produites par ALM/lit de poudre.
- Maîtriser les risques HSE associés au poste de travail des personnes utilisant la technologie.

## PROJET PALOMA PROCÉDÉS ADDITIFS LIT DE POUDRE : OPTIMISATIONS ET MODÉLISATIONS AVANCÉES

L'accomplissement de ces différents travaux devrait aboutir à l'établissement d'une chaîne globale de production des pièces par ALM/Lit de poudre, permettant d'utiliser les différentes briques développées (optimisation, simulation, contrôle, construction, post-traitement). Les pièces cibles identifiées aujourd'hui dans le projet concernent les secteurs de l'aéronautique, du spatial et de la défense. Toutefois, d'autres marchés pourront profiter des développements menés dans le cadre de PALOMA, comme l'automobile ou le médical. Les acteurs du projet, qu'ils soient identifiés comme grands groupes industriels et utilisateurs finaux des pièces produites, PME actives dans la production des pièces par ces technologies, ou encore proposant des solutions d'optimisation topologiques, mais aussi les différents laboratoires académiques travaillant depuis de nombreuses années sur la compréhension de ces procédés, tous ouvrent au déploiement de cette rupture technologique annoncée depuis longtemps.

Pour ces différents acteurs, PALOMA s'accompagnera d'une montée importante d'activité, ou plus simplement d'un maintien en compétitivité grâce à ces technologies différenciatrices, sur des marchés fortement concurrentiels sur le plan national, mais aussi souvent à l'international. Ainsi, les premières retombées identifiées de PALOMA pour les acteurs du consortium sont de plusieurs dizaines d'emplois directs créés suite au projet, ainsi que plusieurs millions d'augmentation de chiffre d'affaire annuel cumulé.

Mais, les retombées sont aussi indirectes, avec le développement du marché de la fabrication additive lit de poudre en France, et la création de plusieurs centaines d'emplois, pour un marché de plusieurs dizaines de millions d'euros. Le budget global du projet PALOMA est estimé à 7,87 M€, pour une durée totale de 4 ans.

**Porteur de projet**

Gaëlle DOUBRE BABOEUF  
et Sadia BOUSQUET

**Porteur industriel**

SNECMA

**Nombre de partenaires**

7

**Budget**

2.07 M€

**Projet terminé**

# PROJET PHIACRE

PEINTURES HAUTES TEMPÉRATURES À INHIBITEURS ANTI-CORROSION  
RESPECTUEUSES DE L'ENVIRONNEMENT

Les peintures à liant inorganiques, déposées par pistoletage, sont utilisées pour la protection des pièces aéronautiques critiques les plus chaudes, avec des exigences très pointues (tenue en corrosion à des températures pouvant atteindre 550°C). Les produits développés spécifiquement pour ce secteur il y a une vingtaine d'années donnent satisfaction sur le plan technique, mais ce sont des peintures sacrificielles à base d'aluminium et de chrome hexavalent (Cr 6+).

Le marché est dominé par une société américaine. Afin de conserver l'entière maîtrise d'œuvre des pièces chaudes critiques – ainsi que leur réparabilité, qui sont au cœur de leur métier, les industriels de l'aéronautique assurent le traitement final de ces pièces dans leurs propres ateliers de peinture ou chez des sous-traitants agréés à proximité de leurs sites de production.

Le projet PHIACRE vise à développer pour l'aéronautique des solutions innovantes respectueuses de l'environnement répondant à un champ large d'application à la fois :

- Dans le domaine des protections anticorrosion des zones chaudes (tenue en corrosion à des températures pouvant atteindre 550°C) ;
- Dans celui de la protection des structures : protections contre les agressions mécaniques et les rayonnements dans les zones internes et sur les surfaces externes des avions.

Le programme propose de mettre au point de nouvelles formulations, de réaliser une sélection de formulations prometteuses par des tests de qualification sur éprouvettes, puis en final de valider la faisabilité industrielle par l'application sur un démonstrateur pour atteindre un TRL 5-6. Ces travaux sont réalisés en collaboration par quatre grands groupes, dont SNECMA qui est le porteur du projet, une PME et deux laboratoires.

L'enjeu du projet pour le secteur aéronautique français est double : il s'agit de répondre aux nouvelles exigences et normes environnementales, et de s'affranchir d'un quasi-monopole américain. De plus, pour la PME, ce projet est l'opportunité de mettre sur le marché une peinture haute température sacrificielle respectueuse de l'environnement doit lui ouvrir des parts de marché nationales et internationales et ainsi permettre sa croissance.

**Résultats :**

Le programme a permis de mettre au point une formulation peinture capable de tenir les exigences imposées par les donneurs d'ordres aéronautiques. Les performances de cette peinture ont été démontrées au travers d'essais en conditions sévères sur éprouvettes telles que des cyclages thermiques et des essais de corrosion accélérée en brouillard salin. La peinture présente des tenues en cor-

rosion améliorées par rapport à la peinture actuelle impactée par REACH. La maturité de ce procédé a été prouvée par la réussite d'essai de faisabilité sur pièces rebutées chez Snecma et Turboméca. Le niveau de maîtrise du procédé permet aujourd'hui de peindre des pièces de développement destinées à des essais moteurs pour démontrer la fiabilité de la peinture avant son introduction future en production.

Les travaux fructueux accumulés avec cette peinture ont des retombées positives pour tous les partenaires. Soficor Mader a pu déposer un brevet (en collaboration avec l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris) sur la formulation exclusive de cette peinture. Ce nouveau produit ouvre un nouveau marché dans les peintures hautes températures pour ce fournisseur plutôt reconnu dans les peintures organiques.

Pour Turboméca et Snecma, cette nouvelle peinture apporte enfin une solution fiable et pérenne pour le remplacement de la peinture actuelle qui aura nécessité une dizaine d'années d'essais pour arriver à sa substitution. La production des pièces Snecma et Turboméca avec une peinture conforme à la réglementation REACH permettra de maintenir les emplois dans le secteur aéronautique en Europe et plus particulièrement en France.

**Porteur de projet**

Claire COPPEL

**Porteur industriel**

AIRBUS HELICOPTERS

**Nombre de partenaires**

13

**Budget**

4.18 M€

**Projet terminé**

# PROJET POP ART

PEINTURES POUDES APPLIQUÉES A L'AERONAUTIQUE ET L'AUTOMOBILE

La réglementation environnementale se structure, notamment avec l'entrée en vigueur en 2007 de la directive européenne REACH (Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals) qui s'applique à toutes les substances. Cette réglementation prévoit le pré-enregistrement puis l'enregistrement de toutes les substances chimiques en particulier celles considérées comme dangereuses. A terme cette réglementation limitera voir interdira l'utilisation de préparations contenant les dites substances.

Aujourd'hui, les peintures et les traitements de surface sont parmi les préparations les plus touchées par cette réglementation. De plus, elles sont les plus émettrices de Composés Organiques Volatiles (COV) et sont de ce fait également soumises aux législations locales (DREAL).

Dans ce contexte, l'application des peintures à base de poudre constitue une rupture technologique capable de répondre à ces exigences réglementaires. Ciblé sur la problématique des matériaux composites, les enjeux de POPART étaient de décliner les peintures poudre à des matériaux non conducteurs et d'optimiser la formulation des poudres avec des températures de polymérisation les plus basses possibles.

Deux procédés d'application ont donc été mis en œuvre dans le projet : dépose conventionnelle par pistolet électrostatique possible par exemple grâce à la mise en place d'un leurre (doublage de la pièce par l'arrière d'un matériau conducteur), procédé fond de moule (pré-polymérisation de la poudre dans le moule avant fabrication de la pièce).

Ces deux procédés ont été mis en application sur deux pièces d'hélicoptère : une pale arrière et un capot fixe.



Pale arrière



Capot fixe

Ce projet a, d'autre part, adressé l'ensemble de la chaîne de fabrication, allant de l'optimisation des formulations jusqu'à la tenue en service des pièces composites ou plastiques peintes.



**Porteur de projet**

Marc ALBERTELLI

**Porteur industriel**

RENAULT

**Nombre de partenaires**

9

**Budget**

4.38 M€

**Projet terminé**

# PROJET RODIN

ROBUST STRUCTURAL OPTIMIZATION FOR DESIGN INDUSTRY

Dans le champ de la conception industrielle, les techniques d'optimisation topologique ont suscité un immense intérêt car, sans qu'il soit nécessaire d'introduire de la connaissance a priori, ces outils parviennent à dessiner les formes de masse minimale tout en respectant les spécifications demandées. Par rapport à la démarche standard, basée sur l'expérience, les solutions sont jusqu'à 20% plus légères. Toutefois, lorsque les ingénieurs ont voulu systématiser ces méthodes sur des organes complexes, ils ont été confrontés à des limitations qui réduisent le champ couvert à des pièces géométriquement simples et astreintes à des cahiers des charges également simples. Les premiers outils ont donc démontré le potentiel en termes d'allègement mais l'exploitation à l'échelle industrielle exige des ruptures technologiques. C'est l'objectif du projet RODIN dont l'originalité tient aux méthodes employées et à la façon dont elles seront intégrées dans une démarche de conception innovante.

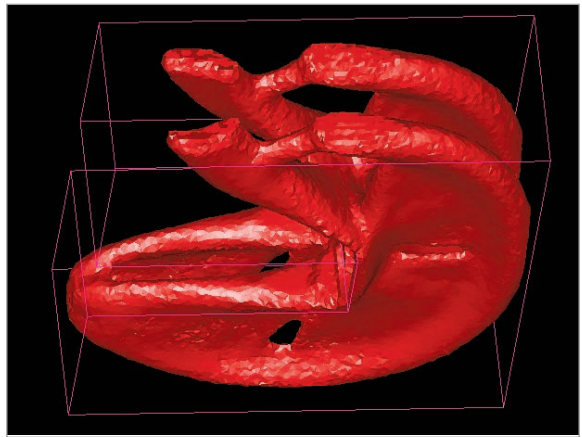
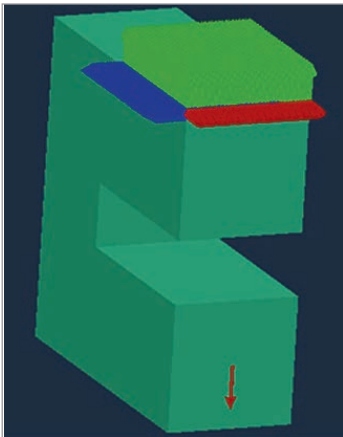


Figure : Volume disponible (à gauche), solution obtenue (à droite)

**Porteur de projet**

Claude LEONETTI

**Porteur industriel**

TPSH

**Nombre de partenaires**

14

**Budget**

5.97 M€

**Projet terminé**

# PROJET TOCATA

TECHNOLOGIE OPTIQUE COUPLÉE À L'ANALYSE TOPOLOGIQUE AUTOMATISÉE

Le projet TOCATA est un projet qui vise à développer une nouvelle technologie de Contrôle Non destructif (ou CND) de pièces après fabrication (UGV, fonderie, forgeage...). Ce processus totalement automatisé et propre est associé à un contrôle géométrique. Cette technique a été mise au point afin de palier au ressuage, technique jugée polluante et guère précise. La détection optique des défauts de surface est basée sur des pièces aéronautique et nucléaire mais cette technologie s'applique à toutes les industries utilisant un système de contrôle industriel sur métaux.

Après 4 ans de R&D aux côtés de 6 PME, 4 laboratoires de recherche et 4 grands donneurs d'ordre, tous les défauts sur les pièces testées ont été détectés. Ce développement a pu être mené à bien via un système de vision intégré, muni d'une paramétrie optique proposée par TPSH ainsi qu'à des traitements d'images corrélés à une technologie de Courants de Foucault. Les avancées réalisées se caractérisent par un gain de temps, généré par l'utilisation d'une caméra ligne pour la pré-détection de défauts ou d'artefacts optiques. La discrimination et la corrélation des pré-caractérisations optiques se fait par l'utilisation des autres technologies: Courants de Foucault et photo thermie. Ce développement a permis l'élaboration d'un dispositif robotisé et auto-adaptatif, liant la mesure de la géométrie et le positionnement des sondes d'acquisition optique CND (caméra ligne et éclairage) ainsi que des sondes Courants de Foucault au réel de la forme acquise. Toutes les briques logicielles de traitement des signaux développées au fur et à mesure du projet ont été intégrées.

Le démonstrateur a été livré sous la forme d'une cabine autonome, et propose l'édition automatique d'un PV de contrôle, optimisable en fonction des besoins propres des industriels et adaptable à n'importe quel type de pièce accompagnée de sa CAO. Les avantages sont sans équivoque : qualification plus fine des défauts, auto-corrélation des détections optiques par des technologies électromagnétiques et photo thermiques, meilleur dimensionnement, répétabilité, optimisation des temps de contrôle et fiabilisation du processus.

En ce qui concerne les futures évolutions pour les 4 grands comptes industriels ayant participé au projet, elles se baseront sur le déploiement de l'utilisation des technologies : optique, Courants de Foucault et thermographie.

En termes de ressources humaines, ces 3 années de développement auront permis de générer 6 emplois.

# BOOSTER SEINE ESPACE



---

<b>E-SPACE MONITORING</b> (e-Solar Performance Analysis & data Collection for Energy Monitoring)	p. 210
<b>GEOFLEX</b>	p. 211
<b>VTDAWS</b> (VisioTerra Detection And Warning Service)	p. 212
<b>VTEOVEW</b> (VisioTerra Earth Observation Early Warning)	p. 213

---

**Porteur de projet**

Nicolas SCHMUTZ

**Porteur industriel**

Reuniwatt

**Nombre de partenaires**

1

**Budget**

0,5 M€

**Projet terminé**

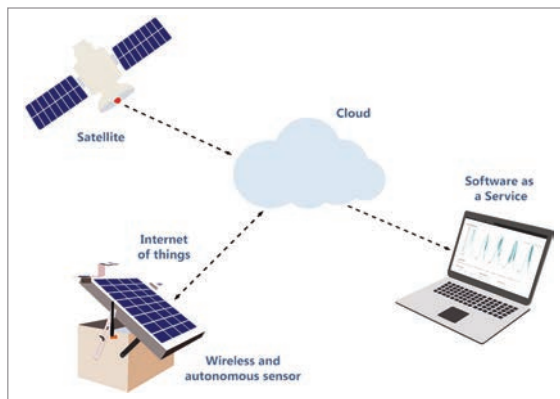
# PROJET e-SPACE MONITORING

E-SOLAR PERFORMANCE ANALYSIS & DATA COLLECTION FOR ENERGY MONITORING

Une centrale photovoltaïque subit chaque année en moyenne cinq incidents entraînant une chute du rendement pouvant aller jusqu'à 55%. La détection de ces incidents par le suivi d'indicateurs clés de performance devient dès lors une problématique clé de l'optimisation de l'exploitation. Ainsi, l'obtention de données d'observation météo fiables est un réel besoin pour l'exploitation et la maintenance des centrales photovoltaïques.

Le projet e-Solar Performance Analysis & data Collection for Energy Monitoring (e-SPACE Monitoring) vise à développer une solution de prévision solaire et de mesure réelle d'ensoleillement au profit des gestionnaires et opérateurs d'exploitation et de maintenance des parcs photovoltaïques. Un véritable jumeau digital des centrales est créé, grâce à une approche hybride mêlant données provenant des satellites et de capteurs au sol. Le service développé permet ainsi d'identifier en temps réel les centrales en sous-performance ou encore de replanifier la maintenance pour stopper au plus vite les pertes de production.

Le projet e-SPACE Monitoring s'inscrit dans la mission de son porteur Reuniwatt, qui consiste à permettre une insertion massive et sécurisée de l'énergie photovoltaïque dans le réseau électrique. Reuniwatt, est un acteur majeur de l'observation des nuages et de la prévision de l'ennuagement, au service des ENR, de la Recherche et du Spatial. Grâce à de solides travaux de Recherche et Développement, l'entreprise tire le meilleur parti de deux approches de la météo : physique de l'atmosphère et data science. Reuniwatt est lauréat de plusieurs programmes d'innovation pour accroître l'intégration fiable de l'énergie photovoltaïque dans les réseaux nationaux. En 2020, Reuniwatt a également rejoint le programme French Tech 120.



Eléments de la solution e-SPACE Monitoring

**Porteur de projet**

Geoflex

**Porteur industriel**

–

**Nombre de partenaires**

1

**Budget**

3,60 M€

**Projet en cours**

# GEOFLEX

Geoflex est un opérateur de services sur le cloud améliorant les applications de positionnement basées sur le GPS / GNSS jusqu'à 4 centimètres de précision sur terre, en mer et dans les airs.

Le projet a permis à Geoflex de développer un service d'hypergéolocalisation disponible dans le monde entier depuis 2018. Le service, qui corrige les inexactitudes (3 à 10 mètres) inhérentes aux systèmes mondiaux de navigation par satellite est disponible en temps réel ou en post-traitement. Il fonctionne sur tous types de récepteurs matériels GNSS et inclut des données de correction pour toutes les constellations : GPS, Glonass, Galileo et Beidou, et toutes les fréquences de ces satellites. Ce service peut ainsi s'adresser à de nombreux marchés : trains, voitures, navires, drones, smartphones, robots, machines agricoles et plus encore.

Cette technologie révolutionnaire a été initialement développée par le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) au cours de travaux de recherche s'étalant sur une douzaine d'années. Elle est protégée par 7 brevets licenciés exclusivement à Geoflex qui, grâce aux 30 ans d'expérience cumulée de son équipe GNSS, poursuit le co-développement de la technologie avec le CNES.

En plus de son service de données de correction, Geoflex a développé un moteur de positionnement logiciel qui intègre la fusion de capteurs tels qu' inertiels et optiques, ainsi qu'un kit de développement matériel, pour répondre à toutes les exigences de ses clients.

Le marché visé par Geoflex (augmentation GNSS) devrait passer de 23 milliards d'euros en 2020 à 42 milliards d'euros en 2025 (estimation de l'agence européenne EUSPA).

La technologie de Geoflex, notamment développée grâce au projet, a reçu de nombreux prix: Chinese Academy of Sciences (2018), CES 2019 Innovation Award et Dubai World Challenge pour le transport autonome (2019). En Mai 2021, l'entreprise a reçu le prix du Jury SPRING 50 de Paris Saclay.

**Porteur de projet**

VisioTerra

**Porteur industriel**

VisioTerra

**Nombre de partenaires**

2

**Budget**

695 000€

**Projet terminé**

# PROJET VTDaws

VISIO TERRA DETECTION AND WARNING SERVICE

Le projet VtDaws (Detection and Warning Services) a permis de développer une plateforme générique offrant des services de surveillance de zones (dits géoservices) dans les domaines de l'agriculture, de la foresterie, de la gestion de l'eau et des pollutions marines par hydrocarbures. La plateforme permet d'envoyer automatiquement des alertes en cas d'événements et de visualiser des tableaux de bord incluant des informations de type cartes et séries temporelles.

La surveillance est basée sur des indicateurs calculés à partir de données satellites, météorologiques voire acquises in-situ. Pour la surveillance forestière, une application de « community sourcing » a notamment été développée pour faciliter les missions sur le terrain et ajouter de l'information (textes, enregistrements audio, photos, vidéos).

Un macro-langage de programmation a été mis au point pour les utilisateurs chevronnés désireux d'ajouter de nouveaux indicateurs pour leurs besoins propres.

Les travaux sur l'agriculture ont permis de remporter avec des partenaires marocains l'appel d'offres de l'Observatoire du Sahara et Sahel pour la fourniture d'un système de surveillance des récoltes et de l'irrigation qui sera utilisé dans six pays (voir ci-après un tableau de bord généré automatiquement, avec à gauche les varia-

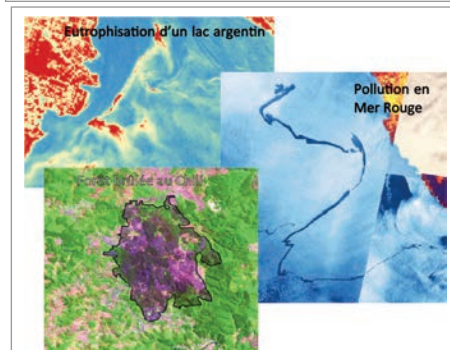
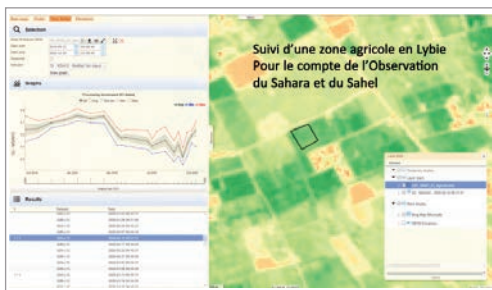
tions dans le temps d'un indicateur et sur la droite la cartographie de cet indicateur à un instant donné. NB: Champ d'agrumes en Lybie).

Les nouveaux algorithmes de détection dédiés à la forêt ont permis d'améliorer le système FLEGT Watch de surveillance de la légalité des coupes dans les forêts de huit pays d'Afrique Centrale et de l'Ouest. La détection des zones brûlées utilise désormais Sentinel-2 pour un meilleur calcul des surfaces pour l'assurance paramétrique (voir illustration).

Le module dédié à la surveillance des plans d'eau détecte leur eutrophisation et produit des cartes indiquant la concentration en chlorophylle, signe de présence d'algues potentiellement toxiques. L'alerte permet d'anticiper les actions et d'éviter la fermeture du plan d'eau (voir illustration).

Enfin, pour le secteur Oil&Gas, VtDaws a permis de mettre en évidence des pollutions dans différentes zones du monde : dans le Golfe de Guinée hélas bien connu, en Mer rouge (une pollution de 1300 km de long ! - voir illustration) ou au large du Brésil par exemple.

VtDaws est vendu sous forme d'abonnement annuel dépendant de la problématique et de l'étendue de la zone surveillée.



**Porteur de projet**

VisioTerra

**Porteur industriel**

VisioTerra

**Nombre de partenaires**

2 VisioTerra et YNCREA (Institut Supérieur d'Agronomie de Lille) considéré comme sous-traitant au niveau contractuel

**Budget**

486 463 €

**Projet terminé**

# PROJET VtEOVEW

VISIO TERRA EARTH OBSERVATION EARLY WARNING

**Le projet VtEOVEW** a permis de développer un module opérationnel de détection automatique de changements basé sur une analyse statistique d'images optiques ou radar d'une zone surveillée.

Ce module a permis de remporter un appel d'offres pour la détection de feux et zones brûlées (voir la vidéo : [www.youtube.com/watch?v=w00qbLyCqpY&t=132s](http://www.youtube.com/watch?v=w00qbLyCqpY&t=132s)) dans lequel ont été en outre introduit des algorithmes de reconnaissance automatique mis au point par des techniques de « machine learning ».

Ces techniques ont également été implémentées pour la classification automatique des causes de pollutions marines détectées par imagerie radar. Par exemple, le système VtEOVEW permet de déterminer avec une précision de près de 90% si la « tâche sombre » observée sur la mer est due à une fuite de plateforme pétrolière plutôt qu'à une résurgence naturelle ou au déballastage d'un navire.

Enfin, le projet a permis à VisioTerra de développer un module dédié à l'agriculture permettant de suivre dans le temps différents indicateurs de végétation, de détecter des défauts de croissance intra-parcellaire et d'estimer le stress hydrique des plantes.

