



GOVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité



«DIAG4NEWSPACE»

Premier levier des transitions numériques et écologiques, la formation des jeunes et des salariés permet de renforcer le capital humain indispensable au fonctionnement de nos entreprises et au-delà de toute la société. C'est aussi le meilleur moyen pour proposer des emplois durables et de tous niveaux de qualification sur l'ensemble du territoire.

C'est également une des conditions majeures pour la réussite du plan France 2030 : soutenir l'émergence de talents et accélérer l'adaptation des formations aux besoins de compétences des nouvelles filières et des métiers d'avenir. 2,5 milliards d'euros de France 2030 seront mobilisés sur le capital humain pour atteindre cette ambition.

L'appel à manifestation d'intérêt « Compétences et métiers d'avenir » s'inscrit dans ce cadre et vise à répondre aux besoins des entreprises en matière de formations et de compétences nouvelles pour les métiers d'avenir.

Dans le cadre de ce dispositif, la réalisation de diagnostics des besoins en compétences et en formations sont financés et diffusés.

DIAGNOSTIC DE FORMATION - synthèse

Mars 2024



L'appel à manifestation « Compétences et métiers d'avenir » de France 2030

L'appel à manifestation d'intérêt « Compétences et métiers d'avenir » s'inscrit dans ce cadre et vise à répondre aux besoins des entreprises en matière **de formations et de compétences nouvelles pour les métiers d'avenir**. L'adaptation et le renforcement de l'appareil de formation sur des métiers en tension pourront également renforcer notre capacité à atteindre les objectifs de France 2030.

Il ambitionne d'**anticiper** autant que possible et de contribuer à satisfaire **les besoins en emplois ou en compétences**, que ceux-ci soient sanctionnés par des titres, des certifications ou des diplômes. Il s'agit aussi d'**accélérer la mise en œuvre des formations** y préparant, ainsi que leur accès en matière d'information, d'attractivité et d'inscription tant en cursus de formation initiale qu'en formation continue, quel que soit le statut de l'actif (apprenti, lycéen, étudiant, salarié, demandeur d'emploi, indépendant, libéral ou entrepreneur). La demande des entreprises porte fréquemment sur le manque de personnel formé et adapté à un marché du travail qui change sans cesse. Au-delà des attentes propres à chacune des entreprises, **les besoins d'un territoire ou de la filière concernés par la stratégie**, s'ils ne sont pas satisfaits, peuvent être source de faiblesse dans la mise en œuvre de chaque priorité de France 2030.

Les projets soutenus pourront notamment porter sur :

- la réalisation de diagnostics des besoins en compétences et en formations ;
- l'identification des initiatives et projets en rapport avec une stratégie ou plusieurs stratégies nationales ;
- le financement des projets les plus adaptés qui auront été sélectionnés par une procédure exigeante.

Méthodologie proposée

Objectifs de l'étude

L'objectif de ce diagnostic était de réaliser sur 6 mois un état des lieux des évolutions de la filière sur le territoire national, complétant ainsi le **diagnostic financé dans le cadre de l'appel CMA nommé DESCO** sur les territoires Occitanie et Nouvelle-Aquitaine. Cette analyse fera également un zoom sur différentes dynamiques régionales, et notamment celle de la région Sud.

Méthodes

La méthodologie développée pour le DIAG4NEWSPACE repose sur un processus structuré en quatre grandes phases complémentaires, visant à analyser les dynamiques du secteur spatial, à identifier les besoins en compétences et à formuler des préconisations adaptées.

La **première phase** a consisté à préparer la mission afin d'assurer son bon déroulement et de maximiser son impact. Cette étape a permis de concevoir l'ensemble des **outils nécessaires à la collecte et à l'analyse des données**, qu'il s'agisse des grilles d'entretiens, des questionnaires ou des toiles d'analyse. Elle a également été l'occasion d'organiser la planification générale de la mission, en anticipant les tâches clés, les éventuels points de blocage et les délais critiques, tout en s'assurant de la bonne mobilisation des parties impliquées. L'identification précoce des goulots d'étranglement liés à l'accès aux informations ou à la disponibilité des acteurs s'est révélée décisive pour fluidifier l'ensemble du processus.

Dans un **second temps**, la mission s'est attachée à caractériser **les dynamiques des entreprises du secteur spatial et à établir une cartographie précise des besoins en compétences**. Cette phase s'est appuyée sur l'exploitation de données existantes et sur la réalisation d'entretiens approfondis auprès de 49 entreprises et structures clés du domaine spatial. À cela se sont ajoutés les retours issus de 27 questionnaires complétés par des entreprises et de 20 questionnaires remplis par des laboratoires et des organismes de formation. L'objectif était d'identifier les évolutions majeures à l'œuvre dans la filière, qu'il s'agisse de transformations progressives ou de ruptures plus radicales, afin de comprendre les enjeux qui structurent aujourd'hui — et structureront demain — les besoins métiers.

Sur la base de ces premiers résultats, la **troisième phase** a permis d'évaluer l'adéquation **entre les compétences disponibles et les dispositifs de formation existants**. L'analyse a porté à la fois sur les formations actuellement proposées, mais aussi sur l'ensemble des leviers connexes, tels que la sensibilisation des publics, l'orientation professionnelle et l'accompagnement des parcours, que ce soit pour les salariés, les entreprises ou les personnes nouvellement qualifiées (primo-compétents). Cette étape s'est appuyée sur une analyse approfondie de près de 3700 offres d'emploi et de 1140 offres de stage spécifiques au spatial déposées sur une période de 26 mois. Parallèlement, près de 2300 parcours de formation ont été étudiés à l'échelle nationale, dont environ 900 formations portent sur le territoire régional.

Enfin, la quatrième et dernière phase a consisté à partager les constats et à animer la réflexion collective autour des préconisations enjeux du diagnostic. À partir de l'analyse de l'adéquation — ou parfois de l'inadéquation — des outils existants par rapport aux attentes des entreprises, **plusieurs pistes d'action** ont été proposées. Celles-ci portent notamment sur le renforcement de la Gestion Prévisionnelle des Emplois et des Parcours Professionnels (GEPP), le développement d'actions d'orientation et de sensibilisation, l'adaptation et l'innovation dans l'offre de formation, ainsi que l'accompagnement des transformations organisationnelles et managériales. Ces recommandations ont été discutées et enrichies grâce à des **temps d'échange et de co-construction** avec l'ensemble des acteurs impliqués dans la filière.

La filière spatiale à un tournant : entre défis stratégiques et nouvelles opportunités

La filière spatiale française et européenne traverse aujourd'hui un moment charnière, marqué par des défis stratégiques majeurs et l'émergence d'opportunités inédites. Héritière d'une **longue tradition d'excellence** portée par des programmes emblématiques comme Ariane ou Galileo, elle doit désormais conjuguer héritage industriel et modernité pour rester compétitive face à la montée en puissance des acteurs internationaux, notamment américains et asiatiques. La **frontière entre les grandes entreprises historiques et les start-up du New Space tend à s'estomper**, ouvrant la voie à des coopérations inédites où agilité et puissance industrielle se complètent.

La France dispose d'atouts considérables pour jouer un rôle moteur dans cette mutation : un tissu industriel dense, des infrastructures de pointe, et une recherche scientifique reconnue. Mais face à l'accélération des cycles d'innovation et à la course mondiale pour la maîtrise des technologies spatiales, il devient impératif de repenser les modèles de collaboration, de faciliter l'accès aux financements privés et de fluidifier les cadres administratifs pour soutenir l'émergence rapide de solutions disruptives.

Au-delà des seules ambitions technologiques, c'est **l'ensemble de l'économie nationale et européenne qui est concerné par cette transformation**. L'espace irrigue aujourd'hui des secteurs stratégiques tels que l'agriculture, l'énergie, la logistique, ou la défense, via la valorisation massive des données et le développement de services numériques essentiels. Avec des perspectives de croissance estimées à près de 1 800 milliards de dollars à horizon 2035, la filière spatiale devient **un levier économique clé, où chaque euro investi génère des effets multiplicateurs considérables dans d'autres domaines**.

Face à ces enjeux, la souveraineté française apparaît plus cruciale que jamais. Si les coopérations européennes et internationales doivent se poursuivre, la maîtrise des savoir-faire critiques, la sécurisation des chaînes de valeur et la capacité à capter les talents sont désormais des priorités stratégiques. L'exemple américain, où SpaceX illustre brillamment la complémentarité entre innovation privée et soutien institutionnel, démontre qu'un écosystème audacieux, résilient et bien financé peut transformer radicalement une industrie. La France et l'Europe ont désormais la responsabilité de s'inspirer de ces modèles, tout en **affirmant leur propre voie**, fondée sur leurs spécificités culturelles, industrielles et stratégiques.

Ce tournant du spatial n'est pas seulement technologique : il est politique, économique et sociétal. C'est par l'intégration de toutes ses forces vives – grands groupes, start-up, laboratoires, territoires – que la France pourra non seulement préserver sa place, mais aussi devenir un acteur incontournable de l'économie spatiale mondiale de demain.

Des briques technologiques ayant un impact sur les organisations et les compétences de la filière

L'avenir de la filière spatiale repose sur la maîtrise de blocs technologiques critiques qui conditionnent l'autonomie stratégique, l'innovation et la résilience face à une compétition mondiale intense. Les **Systèmes Cyber-Physiques (CPS)** en sont l'illustration

emblématique : véritable colonne vertébrale des plateformes spatiales de nouvelle génération, ils exigent des avancées majeures en modélisation multidisciplinaire, interopérabilité, traitement temps réel et autonomie décisionnelle. Les enjeux sont nombreux : garantir la sûreté de fonctionnement, sécuriser les communications inter-systèmes et intégrer **l'intelligence artificielle embarquée** pour des systèmes capables d'analyser, apprendre et s'adapter à des environnements hostiles, sans assistance terrestre permanente. Cette évolution impose des progrès en électronique, en gestion énergétique intelligente, et en algorithmes de fusion de données de capteurs hétérogènes.

La filière doit aussi relever des défis majeurs dans le domaine des **systèmes mécaniques et thermiques** : réduction des masses, optimisations vibratoires, innovations en protection thermique, notamment pour des missions longues sur des orbites complexes. L'intégration de nouvelles technologies de radiofréquence et optiques suppose des percées en miniaturisation, stabilisation et traitement des signaux, tout en garantissant une robustesse aux interférences électromagnétiques croissantes.

L'intelligence artificielle (IA) devient un levier stratégique incontournable pour la filière spatiale, tant pour l'autonomie des systèmes orbitaux que pour l'optimisation du traitement massif des données. Elle permet de renforcer la maintenance prédictive, la gestion des missions complexes et la surveillance des objets en orbite. Toutefois, son intégration pose des défis majeurs de formation, car elle transforme profondément les parcours professionnels, **risquant d'appauvrir l'apprentissage des fondamentaux** techniques. Il devient donc essentiel de développer des compétences hybrides, associant maîtrise des systèmes spatiaux et expertise avancée en IA embarquée. Enfin, une vigilance particulière est nécessaire pour adapter les architectures informatiques et garantir la sobriété énergétique des solutions d'IA à bord.

Parallèlement, l'essor des **technologies quantiques** redéfinit les standards attendus : cryptographie quantique pour des communications inviolables, capteurs inertiels ultra-précis pour la navigation autonome et puissance de calcul démultipliée pour la simulation de trajectoires et la gestion des débris orbitaux.

L'industrie spatiale se transforme aussi par la **fabrication additive** et l'usage de **matériaux avancés** (composites à mémoire de forme, alliages optimisés, lubrifiants solides). Ces solutions favorisent la réduction des coûts et des délais, tout en augmentant les performances des structures spatiales, mais nécessitent de nouvelles certifications, chaînes logistiques adaptées et compétences industrielles renforcées.

Enfin, la montée en puissance de la **cybersécurité spatiale** devient une priorité stratégique. Face à la multiplication des cyberattaques visant satellites, stations sol et flux de données, il est indispensable d'intégrer la sécurité dès la conception des systèmes, via des protocoles robustes, des mises à jour en orbite, et des architectures résilientes. L'intelligence artificielle appliquée à la cybersécurité, les communications quantiques et les constellations distribuées participent de cette nouvelle défense.

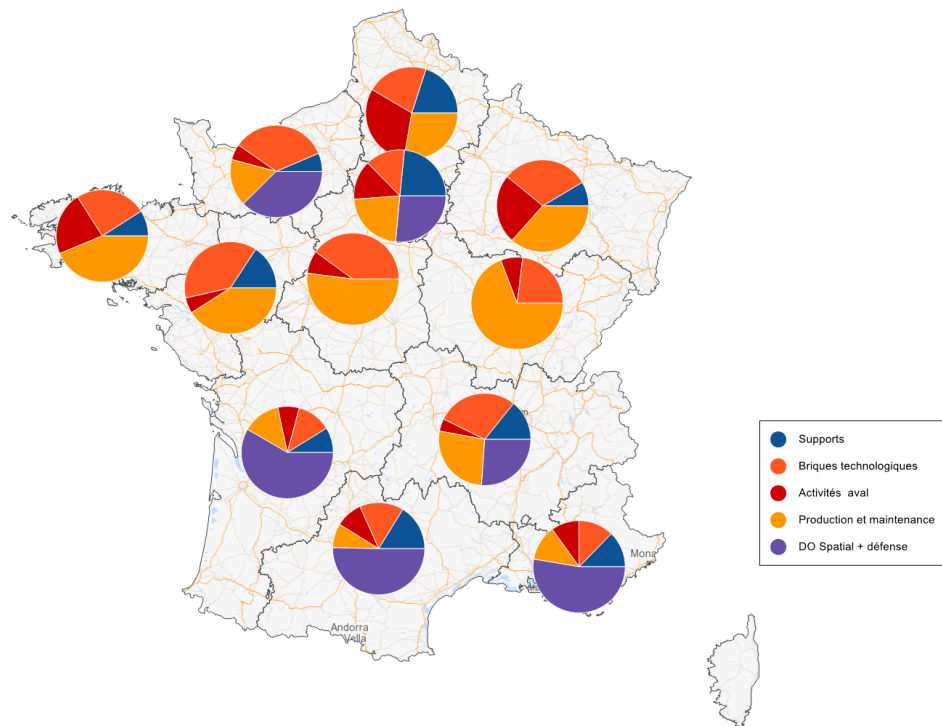
Répartition des effectifs par domaine et par région.

Au total, nous estimons désormais que la filière représente environ **52 620 emplois**, dont **40 110 hors Île-de-France**.

	TOTAL 2023
Occitanie	18 800
Île-de-France	12 510
Nouvelle-Aquitaine	6 240
Provence-Alpes-Côte d'Azur	4 180
Auvergne-Rhône-Alpes	2 950
Guyane	1 780
Pays de la Loire	1 270
Normandie	1 090
Grand Est	820
Bretagne	1 440
Hauts-de-France	650
Centre-Val de Loire	500
Bourgogne-Franche-Comté	390
TOTAL	52 620
Total hors IdF	40 110

Notre modélisation a mis également en évidence des spécificités territoriales marquées, révélant des dynamiques régionales propres et des configurations locales qui témoignent de la diversité des écosystèmes spatiaux à travers le territoire.

Spécificité régionale dans la nouvelle aventure du spatial en 2023 (modélisation des effectifs par le Pôle SAFE et HELEVATO)



Les besoins en recrutement dans la nouvelle aventure du spatial

Les entretiens réalisés ont permis d'identifier 96 métiers attendus dans les années à venir pour la filière spatiale, en s'appuyant autant que possible sur les intitulés de postes utilisés par les entreprises du secteur. **48 métiers** ont été mis en avant de manière plus particulière durant les entretiens : cette liste plus synthétique des métiers reprend la liste des attentes plus traditionnelles que nous avons vu dans les annonces d'emploi, mais également d'autres sujets plus pointus, notamment en lien avec la montée de nouveaux marchés (fabrication spatiale, santé), des évolutions des marchés existants (constellations) ou encore des briques de savoir-faire et de technologies à prendre en compte (IA, quantique, cybersécurité, polissage...).

Métiers	Nb citations	Pression sur le recrutement
Spécialiste mécanique et structure	4	
Architecte de systèmes spatiaux	4	
Expert sécurité des systèmes	4	
Spécialiste constellation	4	
Gestionnaire de projets	3	
Chef de projet innovation	3	
Concepteur(trice) mécanique	3	
Designer spécialisé fabrication additive	3	
Spécialiste technologies quantiques	2	
Cost killer	2	
Spécialiste simulation Mécanique spatiale	2	
Développeur(se) logiciel embarqué	4	
Architecte de systèmes embarqués	4	
Concepteur(trice) électronique	4	
Spécialiste IA Embarqué	4	
Expert(e) validation	3	
Concepteur(trice) Hyperfréquence, radio-fréquence et micro-o	3	
Expert(e) électronique du signal	2	
Architecte IoT	2	
Spécialiste électronique de puissance	2	
Développeur(euse) logiciel	4	
Architecte logiciel	4	
Spécialiste test et validation	3	
Programmeur image	2	
Data analyst	4	
Spécialiste en deep learning	4	
Spécialiste IA	2	
Expert cybersécurité	3	
Spécialiste cryptographe	3	
Développeur(se) applications spatiale	3	
Calibreur de données	3	
Opérateur(trice) des systèmes	2	
Geomaticien(ne)	2	
Spécialiste biomédical	2	
Spécialiste industrie spatial 5.0	2	
Spécialiste scientifique	2	
Qualiticien(ne)	3	
Responsable cybersécurité production	3	
Ajusteur(se)-Monteur(se)	2	
Technicien(ne) en électronique	2	
Monteur(trice) – câbleur(se)	2	
Responsable Méthode	2	
Maintenancier(ière) des processus industriels	2	
Opérateur (trice) en revêtement thermique	2	
Technicien(ne) fabrication additive	2	
Tacticien(ne) industrie du futur/responsable industriel	2	
Business développeur (se)	3	
Technico-commercial	2	

Cartographie des formations nationales

Sur les **1650 formations localisées**, près de **38 %** relèvent des secteurs de la production. Cependant, la part de compétences industrielles de production est relativement faible par rapport à la part en ingénierie dans l'écosystème spatial français. Par ailleurs, notre analyse met en avant une base restreinte de **160 formations initiales spécifiquement orientées vers la filière spatiale**, principalement situées dans les filières universitaires et de niveau master, où la recherche appliquée, l'ingénierie avancée et la gestion de projets complexes sont à l'honneur. La plupart sont d'un niveau master et sont dans des établissements universitaires. À ce premier bloc s'ajoute environ **130 formations courtes**, qui jouent un rôle complémentaire essentiel, notamment pour accompagner les parcours professionnels en cours de carrière, favoriser l'agilité des compétences et permettre des requalifications rapides face aux évolutions technologiques. Ces formations sont souvent portées par des organismes spécialisés, les structures du spatial ou développées dans le cadre de collaborations entre établissements et industriels. Toutefois, leur diffusion reste inégale et gagnerait à être connue, notamment à travers des dispositifs de formation continue mieux structurés.

Le secteur spatial repose historiquement sur un socle d'excellence technique et scientifique, porté par les ingénieurs qui structurent les projets. Aujourd'hui encore, le diplôme d'ingénieur reste la **qualification la plus attendue** dans les entreprises du spatial, tant pour sa polyvalence que pour sa capacité à évoluer avec des technologies en mutation rapide. Pourtant, cette **hégémonie du diplôme d'ingénieur évolue progressivement**, laissant davantage de place à des formations universitaires complémentaires, notamment dans les domaines du numérique, du génie logiciel et de l'électronique. L'analyse des besoins en recrutement montre que certaines régions subissent une **pression particulièrement forte**. En Occitanie, par exemple, chaque diplômé d'ingénierie fait face à une demande de recrutement 1,4 fois supérieure à son nombre de sortants. En Nouvelle-Aquitaine, ce ratio atteint 1 pour 1,7, tandis qu'en Île-de-France 1 pour 1,4 et en Provence-Alpes-Côte d'Azur, la pression s'intensifie avec un rapport atteignant 1 pour 2 sans prendre en compte la croissance significative des marchés du spatial (rappelons cependant que les taux de croissance dans certains domaines au niveau mondial sont à plus de 6 % par an).

Les **Centres Spatiaux Universitaires (CSU)** constituent également une **innovation majeure et stratégique** dans le domaine de la formation et de l'accompagnement des talents du secteur spatial, en proposant un **modèle pédagogique hybride et immersif** qui associe **apprentissage académique de haut niveau, mise en pratique des connaissances scientifiques et techniques, ainsi que l'expérience concrète de projets réels** tels que le développement de systèmes et de nanosatellites. Aujourd'hui, les cohortes d'étudiants bénéficiant de ces formations restent relativement réduites, ce qui freine leur reconnaissance à grande échelle et limite les opportunités de structuration d'une filière plus large autour des compétences CSU. Pour répondre à cet enjeu, il est indispensable de mettre en place des **stratégies d'expansion** visant à augmenter significativement le nombre de participants et à élargir le spectre des bénéficiaires des formations CSU.

Les limites des processus RH des entreprises du spatial

Alors que les investissements dans les infrastructures et les technologies se multiplient, la structuration d'une **politique RH adaptée** et l'anticipation des besoins en compétences restent encore insuffisantes. Or, dans un marché où la concurrence pour attirer et fidéliser les talents s'intensifie, le succès d'une industrie ne repose plus uniquement sur son avance technologique, mais aussi sur sa capacité à développer une gestion des compétences et des talents à la hauteur des défis à venir.

La filière spatiale rencontre d'importantes difficultés en matière de recrutement. Le **vivier de talents qualifiés demeure limité**, notamment en raison des exigences spécifiques liées aux habilitations et aux marchés de la défense. De plus, l'image du secteur, souvent perçue comme élitiste et très spécialisée, freine l'intérêt des jeunes diplômés. Dans un contexte où d'autres industries technologiques, comme le numérique, la cybersécurité ou l'intelligence artificielle, offrent des conditions de travail plus attractives, la filière spatiale peine à séduire de nouveaux talents.

Par ailleurs, **l'anticipation des besoins en compétences reste largement perfectible**. Seules 1 entreprise sur 11 et 1 sur 5 entreprises industrielles disposent d'une gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC) simple, ce qui limite leur capacité à s'adapter aux évolutions du secteur. Les entreprises mettent en avant les cycles longs de développement pour expliquer le peu de pression à proposer une GPEC. La **cartographie des expertises internes** fait souvent défaut, entraînant une sous-utilisation des ressources et un manque de transversalité entre disciplines. La formation continue, quant à elle, demeure peu valorisée, avec une forte prévalence du diplôme initial sur le développement des compétences tout au long de la carrière.

La filière spatiale est, par nature, technophile. Cependant, les entretiens menés révèlent un **manque de compétences** et l'absence de **plans structurés** pour le développement des savoir-faire liés à la croissance des entreprises, en particulier dans les petites structures du cœur du secteur spatial.

Les entretiens ont également révélé un **manque d'anticipation** en matière de commercialisation. Celle-ci est souvent gérée par le seul financeur ou son associé, sans vision stratégique à moyen ou long terme. Cette situation limite la capacité des entreprises à **se positionner durablement sur leurs marchés et à capter de nouvelles opportunités**.

Recommandations

Les **quatre axes d'action structurants** issus de cette étude esquissent ainsi une feuille de route cohérente et complémentaire :

- Structurer une **roadmap nationale des savoir-faire spatiaux**, afin d'identifier, valoriser et préserver les compétences critiques qui sous-tendent la souveraineté technologique et industrielle de la France.

- Adapter et colorer les **formations existantes**, pour diffuser la culture spatiale à travers l'ensemble du système éducatif et professionnel, en renforçant l'acculturation des parcours généralistes et en créant des passerelles concrètes entre formation et industrie.
- Sensibiliser, valoriser et élargir l'attractivité du spatial auprès de **tous les publics**, depuis les collégiens et lycéens jusqu'aux professionnels en reconversion, afin de diversifier les viviers de talents et de garantir la pérennité des compétences.
- Accompagner les entreprises dans une gestion proactive et innovante de leurs ressources humaines, en déployant des **outils RH mutualisés** et en favorisant les dynamiques de coopération territoriale et intersectorielle.

Au-delà des propositions opérationnelles, ce travail insiste sur l'importance de maintenir une vision systémique et transversale du spatial : il ne s'agit plus uniquement de maîtriser des technologies complexes, mais de construire un **écosystème intégré**, où la recherche fondamentale dialogue avec l'industrie, où l'innovation technologique s'accompagne d'innovations sociales, et où les enjeux économiques s'articulent avec des ambitions scientifiques, environnementales et sociétales.

Mais cette excellence ne saurait suffire à elle seule. Si la filière veut maintenir et amplifier son rôle dans le concert mondial, elle doit désormais se montrer **plus offensive économiquement**, en affirmant collectivement ses savoir-faire sur l'échiquier international. Cela suppose d'engager une dynamique ambitieuse visant à :

- **Développer massivement les compétences liées au développement et à l'industrialisation**, pour accélérer les capacités de production et répondre aux cadences des marchés internationaux et aux blocs technologiques comme l'IA.
- Ancrer une véritable **culture « marché » et « usages »** dans l'ensemble des strates de la filière, afin d'aller au-delà de l'excellence technologique et de transformer les savoir-faire français en offres compétitives, adaptées aux besoins mondiaux, et capables de capter de nouvelles parts de marché.
- Adopter une **nouvelle lecture de l'évolution du spatial**, qui ne se limite plus aux infrastructures et aux missions, mais s'étend désormais à son influence déterminante sur d'autres secteurs stratégiques comme la **mobilité** (navigation, véhicules autonomes, logistique intelligente), les **nouveaux services** (télémédecine, agriculture de précision, connectivité avancée), ou encore la **sécurité** (cybersécurité spatiale, surveillance environnementale, résilience des infrastructures critiques).

Parce qu'il est à la fois science, industrie et service, le spatial français demeure aujourd'hui l'un des rares secteurs capables de fédérer autour de lui des enjeux stratégiques majeurs et d'offrir à la France une place singulière dans la compétition internationale. À condition d'en préserver les savoir-faire, d'en renouveler les talents et d'en amplifier les coopérations, il continuera de constituer une chance précieuse pour notre pays, sa recherche et son économie.



GOVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Contacts

Pôle SAFE

Loïc CHANVILLARD
Délégué Alpes Maritimes
Responsable de la filière spatiale
loic.chanvillard@safeccluster.com

Helevato

Hervé DISSAUX
Dirigeant du cabinet
hdissaux@helevato.com