

**Rapport sur la coopération entre la
recherche académique et la filière
industrielle aéronautique et
spatiale**

**Groupe de Travail
Coopération filière / recherche publique**

Ref : GIFAS/R&D/5005/2024

COMMISSION R&D

**Etude réalisée par le Groupe de Travail dédié de la
Commission R&D du GIFAS**

Membres

AIRBUS

Didier TOURRADE

AIRBUS

Pierre PASSOT

DASSAULT AVIATION

Pascal PIOT

EXENS GROUP

Juvelino DA SILVA

EXENS GROUP

Pascal BOUTET

GIFAS

Baptiste VOILLEQUIN

GIFAS

Corinne LIGNET

GIFAS

Louis-Eloi MACHU

LIEBHERR

Fabien BONNAURE

ONERA

Philippe BEAUMIER

SAFRAN

Philippe DEJEAN

THALES

Philippe VALERY

THALES

Serge BERENGER

AIRBUS

 **DASSAULT
AVIATION**

 **exens**
SOLUTIONS

LIEBHERR

 **ONERA**
THE FRENCH AEROSPACE LAB

 **SAFRAN**

THALES

GIFAS 

Executive Summary

La filière aéronautique et spatiale française est reconnue comme référence à l'international, dans un monde globalisé et compétitif. Sa capacité technologique et industrielle est de premier ordre et il s'agit de pouvoir continuer à innover pour maintenir ce rang et cette capacité à l'œuvre pour l'émergence d'un **transport aérien décarboné durable** et pour le maintien de **capacités spatiales souveraines**, sur la base d'une **industrie compétitive**.

L'innovation est au cœur de cette dynamique : chacun a une part de responsabilité. Les pratiques **d'open innovation** montrent que l'ensemble des acteurs industriels sont concernés, que tous au sein des entreprises ont un rôle à jouer. Reste que ce qui alimente l'innovation technologique est la science. Ainsi, dans un monde en mutation, le rôle de l'écosystème académique est déterminant.

Le GIFAS, comme il avait pu le faire à travers des études de la Commission R&D en [2016](#) et [2018](#), propose dans ce rapport de faire le point sur les enjeux de **coopération entre la recherche académique et les acteurs de la filière aéronautique, défense et spatiale**. Ce travail, réalisé par un groupe dédié de la Commission R&D du GIFAS sur l'année 2024, se veut un guide permettant aux acteurs de l'écosystème de revenir sur le rôle clé de la recherche académique pour la filière en identifiant les différents acteurs concernés. Sur cette base, le rapport propose ensuite une **cartographie** des interfaces et modes de coopération entre ces acteurs académiques et les acteurs de la filière industrielle.

Le panorama des acteurs académiques français dans le secteur aéronautique met en évidence une **diversité d'organismes contribuant directement ou indirectement à la recherche technologique et à l'innovation**. Ces acteurs couvrent des domaines de compétences variés et interviennent à différents niveaux de maturité technologique (TRL), depuis la recherche amont jusqu'aux démonstrateurs industriels.

L'analyse de la **recherche collaborative**, de son côté, montre le **rôle central** qu'elle occupe dans le **développement technologique du secteur aéronautique**, en permettant de partager les compétences, les ressources et les risques entre les acteurs académiques et industriels. Les modes de collaboration sont nombreux et répondent à des degrés d'implication variés de la part des industriels. Neuf types de recherche collaborative sont étudiés dans l'étude du GIFAS et résumés dans le tableau ci dessous

	Types de projet collaboratif / de collaboration	Description	Avantages	Inconvénients
Etudes	Personnel détaché	Le dispositif de personnel détaché permet à des chercheurs ou experts d'organismes publics ou privés de travailler temporairement au sein d'entreprises pour des projets de recherche et développement. Cette collaboration favorise le transfert de savoir-faire entre le milieu académique et industriel, offrant aux entreprises un accès à des compétences spécialisées tout en permettant aux chercheurs de se confronter aux besoins concrets du marché.	Transfert de compétences. Accès à des expertises spécialisées. Renforcement de l'innovation. Mutualisation des ressources.	Coût d'opportunité pour l'entreprise.
	Programmes d'Innovation ouverte	Les programmes d'innovation ouverte sont des initiatives qui encouragent la collaboration entre des entreprises, des institutions de recherche, des startups et d'autres parties prenantes pour développer de nouvelles idées et technologies.	Accès à une base large de talents et réductions des coûts de R&D. Accélération de l'Innovation.	Problématiques liées à la gestion de la PI.
Projets	Fonds de co-investissement	Les fonds de co-investissement sont des mécanismes financiers destinés à encourager l'innovation et le développement technologique en réunissant des ressources publiques et privées. Ils permettent de partager les risques liés aux projets innovants entre différents acteurs, comme les entreprises, les investisseurs institutionnels et les organismes publics. Ces fonds visent à accélérer la maturation des technologies, en soutenant des projets qui progressent des phases de recherche initiale jusqu'à l'industrialisation. Ils jouent un rôle clé dans le dynamisme des écosystèmes d'innovation, notamment en facilitant la collaboration entre start-ups, grandes entreprises et centres de recherche.	Partage des risques. Effet de levier potentiel. Accélérateur à l'innovation. Renforcement des partenariats public-privé. Dynamisation de l'écosystème d'innovation.	Gestion complexe. Contrôle accru des investisseurs. Disparités dans l'accès au financement.
	Projets collaboratifs publics-privés	Les projets collaboratifs public-privé (PPP) sont des initiatives de recherche et développement qui rassemblent des acteurs publics (gouvernements, institutions de recherche) et des acteurs privés (entreprises, startups). Ces projets visent à stimuler l'innovation en combinant les ressources, les expertises et les compétences des deux secteurs.	Partage des risques et des coûts. Accès à des ressources diversifiées. Renforcement des compétences.	PI complexes. Dépendance aux financements Publics.
Thèses	Convention CIFRE	Les Conventions Industrielles de Formation par la Recherche (CIFRE) sont un dispositif conçu pour encourager la collaboration entre les entreprises et le milieu académique. Elles permettent à une entreprise de recruter un doctorant, dont la recherche est encadrée par un laboratoire public, pour la réalisation d'une thèse. Ce mécanisme vise à renforcer l'innovation en rapprochant le monde de la recherche et celui de l'industrie. A noter que ce dispositif permet d'établir une bonne connaissance mutuelle et un climat de confiance nécessaire. Le modèle de propriété intellectuelle (PI) figé y est pour beaucoup. Les CIFRE permettent également d'offrir des formations poussées et de qualité.	Bénéfice d'aides financières. Possibilité d'innovation collaborative et de transfert de connaissances. Accès à des compétences adaptées. Formation continue.	Résultats incertains.
Chaires	Chaires industrielles ANR	Les chaires industrielles ANR sont des dispositifs lancés par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) pour encourager la collaboration entre les entreprises et les établissements académiques dans des domaines stratégiques, tels que l'aéronautique et l'aérospatial. Elles visent à soutenir des projets de recherche à la fois fondamentaux et appliqués, sur une période de 4 ans, avec un cofinancement partagé à 50% entre l'ANR et les partenaires industriels.	Coopération durable. Cofinancement (50%). Formation et expertise de jeunes chercheurs. Développement d'innovations stratégiques.	Mécanisme vertueux moyennant un engagement effectif de l'industriel
	Chaires partenariales de types mécénat	Les chaires partenariales financées par le mécénat jouent un rôle essentiel dans le développement de la recherche collaborative en France. Ces structures sont principalement soutenues par des fondations ou des fonds de dotation.	Formation d'un vivier de talents. Réseautage et partenariats. Accès à des recherches appliquées. Avantages fiscaux.	Retour sur investissement parfois limité. PI complexe. Difficile pérennisation.
Laboratoires communs	Laboratoires communs	Les laboratoires communs sont des structures de recherche collaboratives établies entre des entreprises et des institutions académiques ou publiques. Ces laboratoires sont conçus pour favoriser le partage de ressources, de connaissances et d'expertises entre les acteurs industriels et le milieu académique. Leur objectif principal est de développer des solutions innovantes, souvent dans des domaines technologiques spécifiques, tout en assurant un transfert de technologies fluide entre les deux parties.	Synergie de compétences. Mutualisation des ressources et de l'expertise. Visibilité.	Nécessite un accord précis en termes de PI et d'exploitation des résultats.
Autres	Clusters et pôles de compétitivité	Les pôles de compétitivité et les clusters sont des regroupements d'entreprises, de centres de recherche et d'institutions d'enseignement supérieur qui collaborent pour stimuler l'innovation, améliorer la compétitivité et favoriser le développement économique d'un secteur ou d'une région spécifique.	Augmente la synergie et simplifie l'accès à des ressources diverses. Visibilité accrue.	Risque de concurrence. Iniquité d'accès (notamment géographique).

La question des financements représente un autre aspect clé de la recherche collaborative. Les organismes nationaux, comme l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), proposent des dispositifs variés pour soutenir les projets de R&T. À l'échelle européenne, des programmes comme Horizon Europe, le FEDER et les initiatives Clean Aviation jouent un rôle majeur en soutenant des recherches collaboratives d'envergure, tout en positionnant l'Europe sur des **technologies de rupture**. Enfin, des

organismes comme le CNES, l'ADEME et l'ESA fournissent également des financements stratégiques pour la recherche appliquée et le développement dans le secteur spatial. Certains de ces modes de financement sont décrits, longuement dans le rapport du GIFAS, et de manière plus concise dans le tableau ci dessous.

Financement	PME	ETI	Grands Groupes	TRL	Court descriptif
Appels à projets génériques (Agence nationale de la Recherche – ANR)	✓	✓	✓	TRL 1-4	Appels à projets génériques (APG) compétitifs pour des projets de recherche en partenariat public-privé.
Agence de l'Innovation de Défense (AID)	✓	✓	✓	TRL 1-9	Guichet unique. Soutiens pour innovations technologiques à usage de défense et appels à projets.
Conventions industrielles de formation par la recherche (CIFRE)	✓	✓		TRL 2-5	Financement pour la création de thèses CIFRE dans le cadre de partenariats public-privé.
Crédit Impôt Recherche (CIR)	✓	✓	✓	TRL 1-7	Crédit d'impôt pour les entreprises réalisant des travaux de R&D.
Centre national d'études spatiales (CNES)	✓	✓	✓	TRL 3-9	Financement pour encourager R&T.
Direction générale de l'aviation civile (DGAC) (dont CORAC)	✓	✓	✓	TRL 1-6	Soutiens financiers compétitifs pour des projets collaboratifs visant l'innovation technologique et la transition écologique dans l'aéronautique.
EUREKA Eurostars	✓			TRL 4-7	Programme pour les PME innovantes travaillant sur des projets de R&D collaboratifs.
Fonds Européen de développement régional (FEDER)	✓	✓	✓	TRL 4-7	Fonds européens pour le développement économique et la recherche.
Banque Publique d'Investissement (BPI)France	✓	✓	✓	TRL 4-9	Financement public pour les entreprises en innovation et développement technologique.
Fonds Régionaux	✓	✓	✓	TRL 4-6	Financements régionaux pour le soutien aux projets de R&D.
Horizon Europe (CleanAviation JU)	✓	✓	✓	TRL 2-6	Financements européens pour la R&D en aéronautique civile.
Innovation Fund	✓	✓	✓	TRL 6-9	Financement pour les projets d'innovation dans les technologies propres.
Investissements d'Avenir	✓	✓	✓	TRL 6-9	Fonds publics pour les projets innovants de recherche et développement.
LabCom (ANR)	✓	✓		TRL 3-5	Financement de collaborations entre des laboratoires publics et des PME/ETI.
Projet de Recherche collaborative entreprise (PRCE – ANR)	✓	✓	✓	TRL 4-6	Programme pour le financement de projets de recherche collaboratifs avec des entreprises.
Programme Jeunes Entreprises Innovantes (JEI)	✓			TRL 3-7	Financement pour les jeunes entreprises innovantes de moins de 8 ans.
Programmes de l'European Space Agency (ESA)	✓	✓	✓	TRL 2-8	Programmes de l'Agence Spatiale Européenne pour des projets de recherche et développement spatial.
Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)	✓	✓	✓	TRL 5-9	Financements pour la transition énergétique et les projets de recherche environnementale.

Le champ de l'étude est national, et européen. Cependant, une mise en perspective des grands pays de l'aéronautique et du spatial est proposée (Royaume-Uni, Allemagne, Pays-Bas, Etats-Unis, Canada et Chine). De même, l'étude couvre bien le spectre aéronautique civil, défense et spatial, même si ne pouvant pas tout traiter de manière exhaustive, la partie aéronautique civile est plus directement ciblée. On veillera à se reporter vers des travaux complémentaires si le lecteur a besoin d'éléments additionnels dans le domaine de la défense ou du spatial.

Le corps du rapport est construit pour permettre une vision synthétique sous la forme de tableaux et graphiques. Chaque axe de lecture s'appuie sur des éléments descriptifs fournis dans des annexes dédiées. On retrouve là un souci pratique visant à proposer le document comme un outil à l'usage des acteurs de l'écosystème.

Dans ce sens, la compréhension mutuelle des besoins, et plus largement des thèmes et expertises scientifiques à mobiliser sur les grandes composantes technologiques dans le monde aéronautique et spatial étant une condition nécessaire évidente, un outil de vocabulaire est proposé sous la forme d'une matrice faisant le **lien entre les termes d'expertises des technologies de l'industrie pour une explicitation du contenu scientifique sous-jacent**. C'est l'outil de correspondance **MICA** (Matrice d'Identification des Compétences Aéronautiques). Sans être évidemment exhaustif et absolu, cet outil vise à rapprocher les communautés au travail, de l'équipe de recherche industrielle au laboratoires académiques et inversement. Nous savons qu'une fois le guidage favorisé, les équipes sauront préciser leurs besoins et intérêts convergents.

Malgré un écosystème riche et diversifié, des freins demeurent. La valorisation de la propriété intellectuelle, la complexité des processus de contractualisation et le manque de convergence entre les besoins industriels et les orientations académiques limitent encore l'essor de collaborations fluides et efficaces. Ce constat invite à un **effort collectif pour harmoniser les pratiques, simplifier les démarches et renforcer la culture de l'innovation ouverte**.

Ainsi, sur la base du travail de fond réalisé, la dernière section propose une série de recommandations, autant à destination de l'acteur de la recherche au sein de l'écosystème, qu'à destination des autorités et décideurs. Dans ce sens, les principales recommandations à destination de la **filière aéronautique en France autour de 5 grands axes** :

- Continuer à soutenir l'innovation et la *R&D/T* tout en augmentant la préparation aux enjeux actuels et futurs ;
- Renforcer les liens entre recherche publique et privée ;
- Harmoniser les relations contractuelles et simplifier les négociations ;
- Clarifier les droits d'exploitation et protéger les intérêts des industriels ;
- Adapter les exclusivités et les retours financiers aux cycles industriels.

De même, des recommandations ont été formulées à **l'échelle européenne** :

- Renforcer la compétitivité et la cohérence des acteurs français dans le cadre de la recherche et de l'innovation en Europe ;
- Renforcer la compétitivité et la résilience de l'écosystème aéronautique européen ;
- Soutenir le développement des compétences et des capacités de recherche et d'innovation ;
- Accroître l'efficacité et l'impact des financements européens pour répondre aux enjeux stratégiques.

D'autres au regard des **acteurs de la filière (startups, PME/ETI, équipementiers)** :

- Renforcer l'accès au financement et aux ressources ;
- Stimuler l'innovation et l'intégration technologique ;

- **Améliorer la cohérence et l'efficacité des processus industriels.**

Ainsi qu'au **secteur spatial**, un secteur stratégique et essentiel à la souveraineté, la défense et l'innovation. Pourtant, il traverse une crise structurelle marquée par une dépendance technologique accrue, un accès difficile aux financements et une fragmentation du marché européen. La compétition mondiale est dominée par le modèle américain, axé sur l'innovation privée, et le modèle chinois, fondé sur un contrôle étatique renforcé par des partenariats stratégiques. Face à cette polarisation, l'Europe mise sur la coopération, mais la compétitivité française recule malgré une industrie de pointe et 34 % de la main-d'œuvre spatiale européenne. La baisse des commandes de lanceurs et satellites fragilise les grands industriels, tandis que les start-ups émergent. L'ESA peine à allouer ses fonds efficacement, freinant l'innovation. Dans un marché dominé par la Chine, l'Inde et les États-Unis, la France et l'Europe doivent s'adapter rapidement pour préserver leur souveraineté et leur compétitivité, d'où les recommandations suivantes :

- **Renforcer les capacités de R&T/D dans le domaine spatial ;**
- **Favoriser les synergies entre les secteurs spatial, aéronautique et de la défense ;**
- **Apporter un soutien spécifique à la recherche spatiale et à l'adaptation aux enjeux géopolitiques actuels.**

Et enfin au **secteur de la défense**, marché clé pour la souveraineté nationale et européenne, distinct des secteurs de l'aéronautique et de l'espace. Face à des menaces croissantes et à l'émergence de nouvelles technologies, il est crucial d'adapter le financement et l'organisation de la recherche et technologie (R&T) aux spécificités de la défense, telles que les besoins capacitaires des États, la protection de la propriété intellectuelle et les cycles longs de R&D. La fragmentation des efforts de recherche en Europe fragilise la compétitivité face aux États-Unis et la Chine, qui bénéficient d'une vision stratégique et d'un financement intégré. Bien que la défense soit un moteur d'innovation avec des retombées pour le civil, cette dynamique risque d'être freinée par la rapidité des évolutions technologiques, notamment dans des domaines comme l'IA et la cybersécurité. Il est donc essentiel de renforcer les synergies entre la recherche civile et militaire tout en préservant la souveraineté des technologies critiques. De là sont formulées les recommandations suivantes :

- **Favoriser l'innovation tout au long du cycle de vie des programmes de défense ;**
- **Renforcer les partenariats entre les acteurs de la défense et de la recherche ;**
- **Promouvoir une approche collaborative et coordonnée à l'échelle nationale et européenne.**

L'ensemble des recommandations s'adressant à cette diversité d'acteurs est détaillé dans un tableau un peu plus bas.

L'objectif est clair : **faire de la recherche partenariale un moteur central pour répondre aux enjeux stratégiques de la filière, qu'ils soient économiques, technologiques ou environnementaux.**

Il apparaît essentiel de poursuivre et d'intensifier nos efforts pour que la filière aéronautique et française puisse continuer à innover, croître et rayonner à l'échelle mondiale. C'est en consolidant cette collaboration entre les grands industriels, les start-ups, les PME/ETI, les équipementiers et les acteurs de la recherche que nous pourrions relever les défis d'aujourd'hui et anticiper ceux de demain. En un mot, l'avenir de la filière dépendra de sa capacité à travailler collectivement et à transformer les contraintes actuelles en opportunités durables en faisant levier de la richesse de nos acteurs académiques.

C'est dans ce but que le GIFAS a réalisé ce travail et présente un rapport qui se veut utile au plus grand nombre d'adhérents du GIFAS et de sociétés membres des Pôles et Clusters du domaine aérospatial.

Objectifs cadre	Recommandation de 2016/2018 réactualisée ?	N°	Recommandations
Propres à l'ensemble de la filière à l'échelle française			
Continuer à soutenir l'innovation et la R&D/T tout en augmentant la préparation aux enjeux actuels et futurs	Oui	1	Pérenniser le Crédit d'Impôt Recherche (CIR) pour garantir la continuité des efforts en R&T.
		2	Généraliser l'accès à des bureaux d'études pour les PME via des guichets régionaux, inspirés par l'initiative ALTYLAB en région Hauts-de-France.
		3	Ajuster les besoins/ressources de l'ONERA aux besoins de la filière en augmentant le taux de subvention et en assouplissant la notion de « plafond opérateur ».
		4.1	Maintenir les projets DGAC de type « Conventions PHY » à un niveau suffisant pour préparer l'avenir.
		4.2	Elargir le domaine de couverture des PEPR pour adresser une gamme plus étendue de défis scientifiques.
		5	Assurer le budget annuel du CORAC à hauteur de 300M€, comme convenu avec la puissance publique au Salon du Bourget 2023.
	Non	6	Maintenir les conventions CIFRE.
Renforcer les liens entre recherche publique et privée	Oui	7.1	Mettre en place des dispositifs incitatifs de circulation de personnels entre industriels, centres de recherche et laboratoires académiques (dans l'esprit du dispositif PERD de France Relance).
		7.2	Créer un espace de dialogue entre la filière et les laboratoires en amont : l'ONERA pourrait y assurer une coordination entre recherche amont et aval afin de fluidifier les liens entre industrie et acteurs académiques.
		8	Renforcer et favoriser la présence d'industriels dans les structures de pilotage des collaborations académiques internationales.
		9	Promouvoir les propositions de la filière pour les orientations stratégiques afin d'exprimer, en amont de la SNR, les attentes de l'écosystème.
Harmoniser les relations contractuelles et simplifier les négociations	Non	10	Etablir préférentiellement un accord / convention cadre.
		11	Imposer un mandataire unique.
		12	Permettre l'utilisation des principes établis dans l'accord cadre pour initier de nouvelles collaborations, indépendamment de la négociation de détail sur chaque opération spécifique.
Clarifier les droits d'exploitation et protéger les intérêts des industriels	Non	13	Formuler le domaine d'exploitation industriel en termes de marché, de manière découplée de l'expression du champ technique de collaboration.
		14	Apporter des précisions et explications aux partenaires industriels.
Adapter les exclusivités et les retours financiers aux cycles industriels	Non	15	Prévoir une période d'exploitation exclusive longue (5, 7 ou 10 ans) pour les résultats dans le domaine.
		16	Proposer un principe de retour vers le partenaire selon une modalité à définir.

Propres à l'ensemble de la filière à l'échelle européenne

Renforcer la compétitivité et la cohérence des acteurs français dans le cadre de la recherche et de l'innovation en Europe	Oui	17	Reconduire les projets européens dans, assurer une meilleure représentativité et visibilité de la France tout en préservant une approche sectorielle pour le FP10.
		18	Renforcer l'articulation entre les régions et la stratégie nationale pour permettre aux acteurs français de mieux disposer des fonds de la FEDER.
Renforcer la compétitivité et la résilience de l'écosystème aéronautique européen	Non	19	Renforcer l'implication de l'industrie dans la co-conception du FP10.
		20	Consolider et développer les partenariats stratégiques pour aéronautiques.
		21	Maintenir et renforcer la recherche collaborative.
		22	Maintenir l'effort pour l'inclusion des PME d'excellence.
Soutenir le développement des compétences et des capacités de recherche et d'innovation	Non	23	Renforcer le soutien aux établissements d'enseignement supérieur et de formation continue.
		24	Augmenter le soutien aux organismes de recherche technologique.
Accroître l'efficacité et l'impact des financements européens pour répondre aux enjeux stratégiques	Non	25	Mettre en œuvre les synergies.
		26	Assurer que l'efficacité ait la primauté dans les critères de choix des propositions de façon lisible et cohérente avec les objectifs globaux de l'UE.
		27	Assurer un financement adéquat pour répondre au défi de la décarbonation.
Propres aux besoins des acteurs de la filière startups, PME, ETI, équipementiers			
Renforcer l'accès au financement et aux ressources	Non	28	Renforcer, faciliter et assurer l'accès au financement et à l'investissement pour les PME, ETI et start-ups.
		29	Renforcer l'appui à l'internationalisation.
Stimuler l'innovation et l'intégration technologique	Non	30	Stimuler les collaborations entre les grands groupes et les PME.
		31	Soutenir la montée en gamme technologique.
Améliorer la cohérence et l'efficacité des processus industriels	Non	32	Soutenir la standardisation et l'interopérabilité des technologies.

Propres au déploiement pour le secteur Spatial			
-----	Non	33	L'ensemble des recommandations 19 à 27 de ce présent rapport sont également applicables au secteur aérospatial.
Renforcer les capacités de R&T/D dans le domaine spatial	Oui	34	Améliorer le financement des bas TRL dans le domaine spatial pour augmenter le financement de la R&T industrielle française.
	Non	35	Poursuivre et doter de moyens adéquats le programme de partenariat de co-programmation « Globally Competitive Space System ».
		36	Consolider le dispositif de soutien aux acteurs français se portant candidat pour obtenir des financements européens dans le secteur spatial en maintenant la mission d'accompagnement des porteurs de projet dans le secteur public (programme Horizon Europe) et en l'élargissant au secteur privé (initiative Cassini).
Favoriser les synergies entre les secteurs spatial, aéronautique et de la défense	Oui	37	Mettre en place l'agenda stratégique pour renforcer la synergie entre les différents acteurs de l'écosystème européen dans le secteur spatial.
	Non	38	Renforcer les synergies entre secteur spatial, aéronautique et de la défense.
Apporter un soutien spécifique à la recherche spatiale et à l'adaptation aux enjeux géopolitiques actuels	Non	39	Assurer un soutien à la recherche spatiale adapté à la crise actuelle
		40	Assurer un traitement spécifique à l'espace en séparant les lignes budgétaires espace et numérique au sein du FP10.
Propres au déploiement pour le secteur de la Défense			
Favoriser l'innovation tout au long du cycle de vie des programmes de défense	Oui	41	Mettre en place des mécanismes (y compris contractuels) pour introduire l'innovation tout au long du cycle de vie d'un programme militaire.
	Non	42	Mettre en place un financement ciblé pour les projets <i>de R&D</i> à haut risque dans le secteur de la Défense.
Renforcer les partenariats entre les acteurs de la défense et de la recherche	Non	43	Renforcer les partenariats entre les industriels et les acteurs de la recherche publique.
Promouvoir une approche collaborative et coordonnée à l'échelle nationale et européenne	Oui	44	Constituer une « Equipe France » pour le <i>Fond Européen de Défense</i> . Cette approche doit intégrer le volet contractuel (inscription dans le programme France support) et budgétaire (éviter l'autofinancement des industriels).

Sommaire

Executive Summary.....	3
Sommaire	11
Introduction.....	15
1. Eléments de contexte	16
1.A) 2024, un monde qui change	16
1.B) La filière aéronautique française en 2024	17
1.C) Un écosystème en forte dynamique	19
1.C.1) UNE FILIERE AERONAUTIQUE FACE A SA QUATRIEME REVOLUTION	19
1.C.3) UN ECOSYSTEME ACADEMIQUE MODIFIE	21
2. Situation de la recherche collaborative pour le secteur aéronautique	22
2.A) Préambule	22
2.B) Des modes de recherche partenariale par nature diversifiés	22
2.C) Grandes typologies de collaboration et de contractualisation	23
2.D) Modèles de collaboration	24
2.E) Modes de financements.....	28
2.F) Mise à jour processus & principales difficultés rencontrées.....	30
2.F.1) Prise en compte insuffisante des besoins de la recherche technologique industrielle dans la stratégie nationale de la recherche académique	30
2.F.2) Gestion de la propriété intellectuelle	30
2.F.3) Capitalisation des compétences et connaissances	31
<i>i. Cas des EPIC et assimilés</i>	<i>31</i>
<i>ii. Cas des EPST, Universités, Ecoles</i>	<i>32</i>
2.F.4) Risques et opportunités liés à l'internationalisation de la recherche	33
2.G) Point de focus sur la matrice de correspondance MICA (Modèle d'Identification de Compétences Aéronautiques).....	34
2.H) Des besoins spécifiques aux acteurs PME/ETI.....	35
2.H.1) Besoins de financements adaptés	35
2.H.2) Besoins en compétences spécialisées	36
2.H.3) Besoins en transfert technologique et en innovation collaborative	36
2.H.4) Intégration dans les supply chains et valorisation des innovations	36

2.H.5) Rôle des réseaux académiques et de la formation dans les territoires..	36
2.H.6) Besoin de guidage et de mise en contact	36
2.H.7) Besoin de soutien adapté et différencié	36
2.H.8) Besoin de valorisation du débouché PME/ETI pour les étudiants	36
2.H.9) Améliorer le fléchage des besoins	37
2.H.10) Renforcer la collaboration entre les grands groupes et les PME/ETI	37
3.Recommandations	38
3.A) Recommandations nationales	38
3.B) Recommandations Européennes	40
3.C) Recommandations relatives aux besoins des acteurs de la filière (startups, PME, ETI, équipementiers)	41
3.D) Propositions de déploiement aux secteurs Spatial et Défense.....	42
3.D.1) Les recommandations pour le secteur spatial	42
3.D.2) Les recommandations pour le secteur de la Défense	44
4.Conclusion	46
5. Annexes	47
5.1) Annexe 1 : Panorama des acteurs académiques dans le secteur aéronautique en France	47
5.1.1) REALISATION DE LA RECHERCHE :	49
5.1.2) Coordination – Labellisation – Service à la R&T.....	52
5.2) Annexe 2 : Mise en perspective des dispositifs européens.....	57
5.2.1) Horizon Europe (FP9 et FP10).....	57
5.2.2) SESAR	60
5.2.3) Clean Sky et Clean Aviation	61
5.2.4) DIH (Digital Innovation Hubs)	63
5.2.5) EIT (European Institute of innovation and Technology).....	65
5.3) Annexe 3 : Mise en perspective des dispositifs à l'échelle nationale	67
5.3.1) La Grande-Bretagne	67
a) Catapult Centers	67
b) ATI (Aerospace Technology Institute)	69
5.3.2) Allemagne	70
a) LUFO.....	70

b) <i>Fraunhofer & DLR et initiatives complémentaires</i>	71
5.3.3) <i>Pays-Bas</i>	73
a) <i>Aviation in Transition (Luchtvaart in Transitie)</i>	73
b) <i>TU Delft (Université Technique de Delft)</i>	74
c) <i>Centre néerlandais de recherche en aérospatial</i>	75
d) <i>Financements publics et dispositifs d'innovation</i>	76
5.3.4) <i>Etats-Unis</i>	77
a) <i>Inflation Reduction Act (IRA)</i>	77
b) <i>Programmes CLEEN</i>	78
c) <i>National Labs & Manufacturing USA</i>	79
5.3.5) <i>Canada</i>	82
a) <i>Le Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ)</i>	82
b) <i>La Stratégie spatiale canadienne</i>	83
c) <i>L'Initiative for Sustainable Aviation Technology (INSAT)</i>	84
d) <i>Divers programmes, fonds et structures mises en place au Canada</i>	85
5.3.6) <i>Chine</i>	86
a) <i>Made in China 2025</i>	86
b) <i>Zones de Haute Technologie et programmes de soutien</i>	88
5.4) Annexe 4 : Mise en perspective des dispositifs à l'échelle nationale	89
5.4.1) <i>Personnel détaché</i>	91
5.4.2) <i>Programmes d'Innovation ouverte</i>	91
5.4.3) <i>Fonds de co-investissement</i>	92
5.4.4) <i>Projets collaboratifs public-privé</i>	92
5.4.5) <i>Focus sur le CORAC et la participation des ONR</i>	93
5.4.6) <i>Convention CIFRE</i>	94
5.4.7) <i>Chaires industrielles ANR</i>	95
5.4.8) <i>Chaires partenariales de type mécénat</i>	95
5.4.9) <i>Laboratoires communs</i>	96
5.4.10) <i>Clusters et pôles de compétitivité</i>	97
5.5) Annexe 5 : Mise en perspective des dispositifs à l'échelle nationale	99
5.5.1) <i>Agence Nationale de la Recherche</i>	99

<i>a) Les Appels à Projets Générique.....</i>	<i>99</i>
<i>b) Programme LabCom</i>	<i>100</i>
<i>c) Programmes Projet de Recherche Collaborative Entreprises</i>	<i>100</i>
5.5.2) Horizon Europe, FEDER et autres instruments financiers européens	101
<i>a) Horizon Europe et Clean Aviation JU</i>	<i>101</i>
<i>b) FEDER (Fonds Européens de Développement Régional).....</i>	<i>103</i>
<i>c) Les programmes de l'ESA.....</i>	<i>104</i>
5.5.3) LE CNES	105
5.5.4) L'ADEME	106
5.5.5) Le programme Jeunes Entreprises Innovantes (JEI)	107
5.5.6) Bourses CIFRE	107
5.5.7) Fonds régionaux.....	108
5.5.8) Investissements d'avenir	109
5.5.9) Financements BPI France (autre que PIA).....	110
5.5.10) AID – Guichet Unique.....	111
5.5.11) Financements de la DGAC (Direction Générale de l'Aviation Civile) ...	112
5.5.12) Focus : le Crédit d'Impôt Recherche (CIR)	113
5.6) Annexe 6 : Point de situation CIR (Décembre 2024)	115
5.7) Annexe 7 : Matrice de correspondance MICA de niveau 1.....	117
5.8) Annexe 8 : Détail des recommandations nationales.....	118
5.9) Annexe 9 : Détail des recommandations européennes	123
5.10) Annexe 10 : Détail des recommandations spécifiques aux PME, ETI, startups et Equipementiers	126
5.11) Annexe 11 : Détail des recommandations spécifiques au secteur spatial.....	128
5.12) Annexe 12 : Détail des recommandations spécifiques à la Défense	131
6.Glossaire	133
7.Références	138

Introduction

L'industrie aéronautique, traverse actuellement une période de mutation sans précédent. Depuis ses premières heures, marquées par la conquête du ciel, jusqu'à aujourd'hui où se dessine un avenir *décarboné* et durable, ce secteur a toujours été synonyme d'innovation et de dépassement. La croissance soutenue du transport aérien constitue un élément clé : après une reprise spectaculaire post-COVID, le secteur prévoit un doublement de la flotte mondiale d'ici 2040, soit une croissance annuelle de 5% sur la période.

En France, la filière aéronautique représente un levier économique majeur : elle a généré 70 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2023, soit une croissance de 9 % par rapport à l'année 2022, et emploie directement plus de 300 000 personnes. Face à des défis pressants, tels que la *décarbonation* et l'accroissement de la digitalisation de la production, l'innovation et la recherche demeurent les moteurs essentiels de sa compétitivité. ¹

Le transport aérien représente
111 milliards d'euros de
chiffre d'affaires en 2024.

Source : Etude Deloitte : « Le Poids socio-économique du transport aérien en France »

Il est impératif pour les acteurs industriels et académiques de collaborer étroitement afin de développer des solutions technologiques de rupture et assurer la transition énergétique du secteur.

L'innovation et la recherche représentent à ce titre le socle du développement durable du secteur aéronautique. En France, près de 10 % du chiffre d'affaires de la filière est investi dans la *recherche et développement (R&D)*, un chiffre qui témoigne de l'importance de cette activité pour l'avenir de l'industrie. Cependant, malgré cette dynamique, des freins persistent : l'intégration encore insuffisante des besoins industriels dans les stratégies académiques, des délais de contractualisation souvent excessifs, ou encore la complexité de la gestion de la *propriété intellectuelle (PI)*.

L'industrie aéronautique française ne saurait rester compétitive sans le concours constant de la recherche académique. Ce secteur, à la pointe de la science est soumis à des *cycles de développement* longs ; il repose sur des innovations qui ne peuvent émerger qu'à travers une coopération étroite entre ingénieurs, chercheurs et industriels.

Les défis à relever sont multiples : la *décarbonation* du transport aérien grâce aux *carburants alternatifs*² (*SAF*), à la propulsion électrique ou à l'hydrogène ; *l'intelligence artificielle (IA)* et la digitalisation, pour optimiser la conception, la production et la maintenance des avions ; les matériaux avancés et les procédés innovants, comme la *fabrication additive*, permettant de réduire le poids et la consommation énergétique... Notons également la place émergente de technologies cruciales comme la visionique, la robotique, l'électricité de puissance ou l'électronique.

Les **SAF** et **11 autres technologies**
pourraient, ensemble, réduire les
émissions totales de gaz à effet de
serre du secteur aérien de **90%**.

Source : Rapport de McKinsey, What would it take to scale critical climate technologies, 01/12/2023

Dans ce contexte, ce rapport se donne pour objectif de dresser un état des lieux détaillé des acteurs académiques et industriels impliqués dans la recherche aéronautique et aérospatiale, d'identifier les obstacles qui freinent cette coopération, et de proposer des recommandations concrètes pour favoriser une collaboration plus efficace et pérenne. À travers une mise en perspective internationale, il met également en lumière les bonnes pratiques observées à l'étranger et les opportunités de positionnement stratégique pour la filière française. Ce rapport permet aussi de faire un point d'étape et de comparer la situation par rapport à [2016](#) et [2018](#), années où le GIFAS avait effectué 2 analyses du même type.

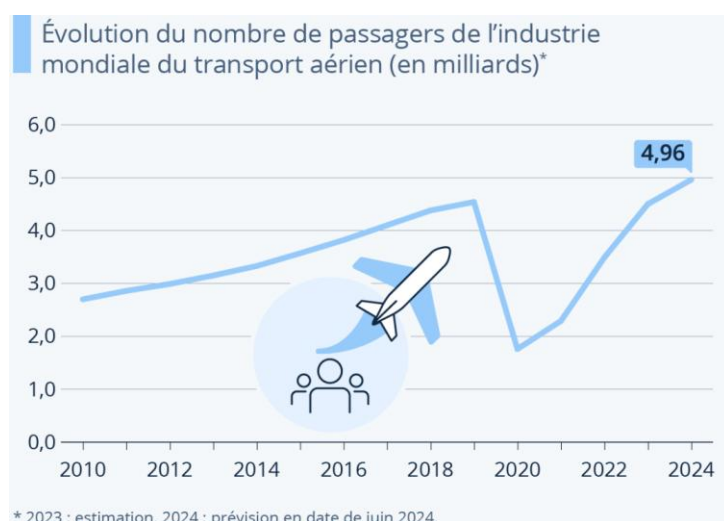
En s'adressant à la fois aux grandes entreprises, aux *PME / ETI* et aux chercheurs, ce document ambitionne de guider les acteurs de la filière vers des partenariats fructueux, porteurs d'innovation et de compétitivité. Car, au-delà des enjeux scientifiques et technologiques, c'est bien la souveraineté industrielle et économique de la France qui est en jeu dans cette dynamique collaborative.

1. Éléments de contexte

1.A) 2024, un monde qui change

La crise du COVID a constitué la plus grande crise de l'histoire du transport aérien. Posant la question de la pérennité même du secteur, cette période historique de turbulence de la demande a rapidement montré des signes d'une reprise qui n'a rapidement plus fait de doutes. Pourtant, c'est un secteur du transport aérien transformé qui en est ressorti depuis.

Ainsi, l'année 2024 a constitué « un énorme succès étant donné les récentes graves pertes dues à la pandémie » comme le soulignait Willie Walsh, directeur général de l'IATA (*Association Internationale du Transport Aérien*)³. 2024 a, en effet, été une année faste pour le transport aérien, dépassant largement le record de passagers de 2019 (un dépassement de 4%⁴).



En 2024, le nombre de passagers devrait atteindre un niveau record de 5 milliards.

Source : Statista

Figure 1 : Évolution du nombre de passagers de l'industrie mondiale du transport aérien (en milliards) (source : <https://fr.statista.com/infographie/32372/evolution-nombre-passagers-transport-aerien/>)

Le secteur bénéficie ainsi d'une croissance de fond importante, liée à l'augmentation du PIB mondial et à la reprise de nombreuses activités économiques (après l'abandon des mesures contraignantes liées à la crise sanitaire). Installée de manière pérenne en 2023, la croissance s'est confirmée en 2024, année qui a fait de la filière aéronautique un élément plus que jamais structurant et crucial. Dans ce contexte, le **nombre d'appareils devrait bien doubler d'ici à 2040**⁵.

En France, l'industrie progresse de 9% en 2023⁶. La *FNAM (Fédération Nationale de l'Aviation et de ses Métiers)* fait écho aux mêmes réalités en annonçant qu'en décembre 2023, le trafic aérien avait atteint le niveau de 2019⁷. Le volume d'emplois progresse également. Après une contraction durant la pandémie, le secteur a recruté 28 000 personnes en 2023 (pour 14 000 créations d'emplois nettes), soit une hausse de 7% des effectifs globaux. Cette tendance devrait se confirmer en 2024, année pour laquelle la filière aéronautique et spatiale annonce entre 25 000 et 30 000 recrutements.

Cependant, cette reprise s'est faite dans un contexte mu par deux grandes tendances de fond qui modifient le secteur du transport aérien. Le déclenchement de la guerre en Ukraine a mis en évidence de manière directe et indirecte une **dépendance critique à certains matériaux et composants**. Sur une grille de lecture mondialisée, la dimension d'une sécurisation à long terme de l'approvisionnement en profondeur de la chaîne de valeur s'est imposée et est durablement un axe de transformation de l'industrie aéronautique et spatiale.

Si la demande et les passagers aériens sont vite revenus à des niveaux d'avant crise COVID, les **enjeux environnementaux** se sont imposés, eux aussi, comme dynamique profonde de transformation du

secteur du transport aérien. Dans un cadre international¹ comme au niveau national², le secteur du transport aérien s'est saisi de cette question et a produit une feuille de route de *décarbonation*, afin de mettre en évidence les leviers concrets permettant un transport aérien climatiquement neutre à l'horizon 2050.

Malgré la pression environnementale et la nécessité d'une transition à l'échelle globale, la réalité du besoin aérien est plus que jamais confirmée, l'écosystème étant, en effet, dans une dynamique d'industrie d'offre (en capacité de produire mais faisant face à une demande toujours plus forte). C'est aussi le rôle de l'industrie aéronautique de proposer et de promouvoir une vision de long terme et de prendre une part active face au défi crucial de conjuguer le transport aérien au futur.

Fort de ce constat, il apparaît que le secteur aérien est en prise à de profondes transformations de fond. Il ne s'agit pas seulement d'une évolution naturelle, mais bien d'un **changement de paradigme radical**.

Ce moment charnière positionne l'innovation et la recherche au cœur des enjeux du secteur, et doit pouvoir apparaître clairement pour les acteurs du secteur comme une solution permettant d'envisager une compétitivité durable de la filière aéronautique et spatiale française et non comme une contrainte supplémentaire, source de coût et simple menace sur les marchés nationaux et à l'international.

C'est dans ce contexte que le GIFAS propose une édition 2024 de son travail de cartographie de la coopération entre les acteurs industriels de la filière et l'écosystème de la recherche, afin de :

- décrire le panorama actuel, de manière représentative bien que non exhaustive ;
- proposer une mise en perspective de l'écosystème français par rapport aux autres grandes nations aéronautiques ;
- pouvoir constituer un guide à destination des acteurs de la filière les plus petits (*PME-ETI*) et moins experts du réseau académique de la recherche.

Quelques grands chiffres...		
D'ici à 2043 , la flotte mondiale d'avions devrait doubler, avec 42 430 nouveaux avions entre 2024 et 2043 .	Selon l'IATA, le nombre de passagers aériens devrait doubler d'ici à 2050 , avec un taux de croissance annuel de 3,6% .	Annuellement, l'industrie aéronautique civile européenne consacre 7,8 milliards d'euros à la R&D, générant 106,4 milliards d'euros de chiffre d'affaires et employant directement 362 700 personnes .
Sources : Rapport Airbus Données de l'IATA Données du 03/05/2023 issues de l'article « Le futur du secteur aéronautique », Alberto Gonzalez Cubillo, Zabala Innovation		

1.B) La filière aéronautique française en 2024

La filière aéronautique française a connu une reprise spectaculaire en 2023 qui s'est poursuivie en 2024. Nous prenons dans ce paragraphe les données de 2023, certaines données pour 2024 n'étant pas encore mesurées. Le chiffre d'affaires global de l'industrie (aéronautique et spatial) a atteint 70,2 milliards d'euros, soit une augmentation de 9% par rapport à l'année précédente. Le secteur civil a largement contribué à cette croissance, générant 52,3 milliards d'euros (+15,9%), ce qui représente environ 75% du total. En revanche, le secteur de la Défense a vu son chiffre d'affaires diminuer à 17,9 milliards

¹ OACI

² Article 301

d'euros (-7%) en raison d'une réduction des exportations. Cette tendance devrait cependant s'inverser en 2024⁸.

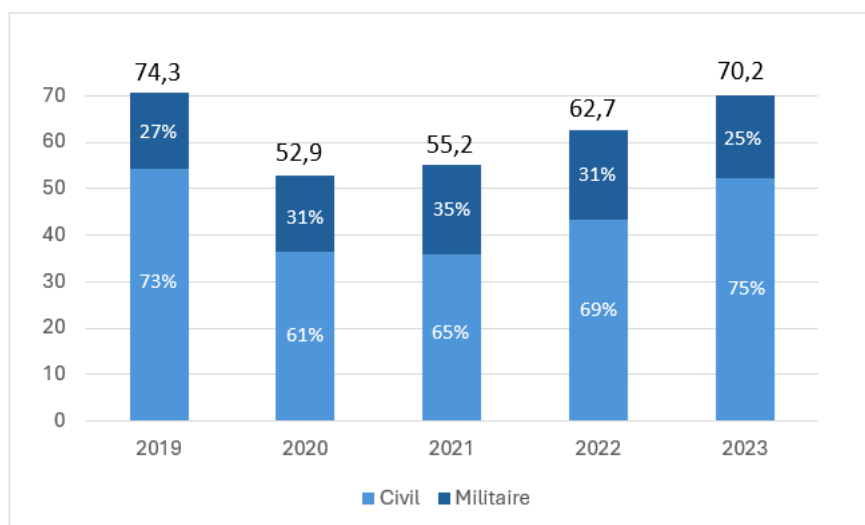


Figure 2 : Évolution du chiffre d'affaires du secteur aéronautique civil et défense sur les 5 dernières années

Les exportations, qui constituent un pilier majeur de la filière, ont atteint 45,7 milliards d'euros (+9,7%), représentant 73% des ventes totales. Cela souligne l'importance de la filière aéronautique et spatiale comme premier contributeur positif à la *balance commerciale* de la France, avec un excédent commercial de plus de 30 milliards d'euros en 2023. Bien que le volume global des commandes ait légèrement baissé (-4,7%), les commandes civiles ont fortement progressé (+65,2%) grâce aux performances exceptionnelles d'Airbus, qui a enregistré des commandes record de 2 094 avions⁹.

La filière aéronautique représente **4,3% du PIB français**, avec plus de **1 000 entreprises** et **300 000 salariés**.

Source : Direction générale des entreprises : La Filière aéronautique

Côté emploi, l'industrie a enregistré une croissance record des effectifs, avec 28 000 recrutements en 2023, dont 30% de femmes et 6 000 jeunes en alternance. Ce dynamisme a porté les effectifs totaux à 300 000 salariés, soit une augmentation de 7%. Pour 2024, les perspectives sont tout aussi prometteuses, avec des prévisions de recrutement de 25 000 à 30 000 personnes¹⁰.

Un des leviers majeurs de cette reprise réside dans l'investissement en *recherche et développement (R&D)*. Le secteur consacre en moyenne 10% de son chiffre d'affaires à la *R&D*¹¹, un investissement stratégique pour les avancées technologiques, notamment dans la *décarbonation* de l'aviation. Le *CORAC (Conseil pour la Recherche Aéronautique Civile)* coordonne ces efforts, avec des projets pionniers, les plus collaboratifs, les plus innovants et décarbonant visant à la fois à assurer la montée en maturité technologique et à préparer la filière.

Cependant, malgré ces succès, l'industrie fait face à des défis persistants, notamment liés à *la supply chain*. Cela affecte particulièrement les sous-traitants et les *PME*, qui peinent à suivre la montée en cadence exigée par les grands donneurs d'ordre, à l'instar d'Airbus qui cherche à augmenter progressivement la cadence de production des appareils de la famille A320neo, avec un objectif de 75 avions par mois d'ici 2025 (contre environ 60 par mois en 2023).

Quelques grands chiffres...		
Le secteur aéronautique et spatial français a réalisé un chiffre d'affaires de plus de 70 milliards d'euros en 2023 (contre 55 milliards d'euros de 2021).	En 2023 , l'industrie aérospatiale a généré un excédent commercial de 30,8 milliards d'euros , faisant de ce secteur le premier contributeur au commerce extérieur français .	En 2021 , la dépense intérieure de R&D des entreprises en France s'élevait à 36,5 milliards d'euros .
Sources : Article d'Arnaud Moign dans Techniques de l'ingénieur, « La filière aéronautique booster de la croissance française », 15/05/2024 Données du GIFAS Données du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation en France, bulletin n°17 de 2021		

1.C) Un écosystème en forte dynamique

1.C.1) UNE FILIERE AERONAUTIQUE FACE A SA QUATRIEME REVOLUTION

On retrouve 2 grandes tendances de fond : une crise de l'offre et une multiplication d'acteurs qui transforment la filière en un écosystème riche et complexe.

Le secteur aéronautique se trouve, de nos jours, dans une sérieuse crise de l'offre. En effet, malgré une demande en forte hausse, il est confronté à des difficultés pour tenir la cadence et pour répondre à l'ensemble des commandes. Les productions prennent du retard, impactées négativement par le besoin croissant de personnel formé et qualifié ainsi que par la difficulté d'approvisionnement de certains biens essentiels (matériaux et notamment titane, composants électroniques...).

Ainsi, la filière aéronautique française se trouve confrontée à une *supply chain* fragile, fortement impactée par les crises successives qui ont perturbé les *chaînes d'approvisionnement*, engendrant des difficultés financières croissantes pour de nombreux acteurs. En fin d'année 2023, la Banque de France a classé 40 sous-traitants adhérents du GIFAS « à risque » sur le plan financier¹². Ces entreprises, souvent soumises à un endettement élevé et à une capacité d'autofinancement réduite, rencontrent des difficultés à financer leur besoin en fonds de roulement, à recruter du personnel qualifié, à investir dans des équipements de production ou encore à suivre la montée en cadence de la demande. Cette fragilité accentue les défis liés à l'adaptation des entreprises aux nouvelles réalités imposées par l'écosystème aérospatial.

En 2024, principalement en raison de pénuries de pièces et de composants essentiels, la livraison d'avions a connu un **déficit de 30%** par rapport aux prévisions initiales

Source : Article de La Tribune, publié le 10/12/2024 par Léo Barnier, « La production aéronautique, principal « obstacle » à la croissance du transport aérien »

Parallèlement à ces défis, le secteur a connu une mutation dans ses modes d'innovation, réalité qui tend à se renforcer. Ainsi, le modèle traditionnel, où l'innovation provenait principalement des laboratoires de *recherche et développement (R&D)* des grandes entreprises, est désormais remplacé par une approche plus ouverte et diversifiée. L'*open innovation* s'impose aussi comme un levier stratégique, permettant à des acteurs externes, notamment des startups, de proposer des solutions novatrices et d'innover. De plus, les dépenses de R&D des entreprises augmentent. Ainsi, en 2022, elle avait progressé de 3,4% et un tiers de l'ensemble de la *DIRDE (Dépense Intérieure de Recherche et Développement)* française est assurée par 3 industries (pharmaceutique, automobile et aéronautique/spatiale)¹³.

Principales branches de recherche	Dépenses intérieures de R&D		Effectif total de R&D (chercheurs et personnels de soutien)		dont Effectif de chercheurs	
	En Md€	Évolution 2022/2021 en volume	En milliers d'ETP	Évolution 2022/2021	En milliers d'ETP	Évolution 2022/2021
Industries manufacturières	26,0	4,5%	177,7	0,5%	119,3	0,6%
Industrie automobile	4,2	3,2%	25,1	-7,4%	17,8	-6,0%
Construction aéronautique et spatiale	3,8	7,6%	24,8	12,1%	18,9	9,9%
Industrie pharmaceutique	3,1	7,4%	15,5	2,5%	8,9	-0,3%

Figure 3 : Dépenses intérieures de R&D, Effectif total de R&D et Effectif de chercheurs pour les 3 principales industries manufacturières françaises en 2022 (source : Note Flash n°08 du MESR d'août 2024).

De plus, l'émergence dans ce contexte de jeunes entreprises innovantes, dynamise fondamentalement l'émergence de nouvelles technologies, nouveaux modèles de différenciation et nouveaux services. Avec plus de 13 000 start up¹⁴ recensées en France en 2023, le pays dispose d'un vivier d'innovation conséquent. Conscient de cette réalité, le GIFAS a créé le club Start Air (Club des Startups de la filière Aéronautique et Spatiale Française) en 2022, cherchant à consolider la souveraineté française et européenne dans l'écosystème tout en accélérant son dynamisme. Alliant les talents des nouveaux entrants et des acteurs en place, le club Start Air apporte de nouveaux atouts pour relever les défis des industries aéronautiques et spatiales en termes d'innovation, de produits, d'usages et de services.

Après les 3 premières révolutions de la filière aéronautique (1^{ère} révolution : pouvoir voler – 2^{ème} révolution : pouvoir voler de manière sécurisée – 3^{ème} révolution : démocratiser le vol au plus grand nombre), c'est la quatrième révolution de la filière aéronautique qui est en marche : celle du transport aérien décarboné et durable.

Le transport aérien représente entre 2 et 3% des émissions de CO2 à l'échelle mondiale.
Chaque génération d'avion réduit de 15 à 20% les émissions de CO2.

1.C.2) LA DIGITALISATION DE L'INDUSTRIE

La digitalisation de l'ensemble de l'écosystème industriel ainsi que des technologies embarquées touche à tous les métiers du secteur aéronautique et spatiale et son déploiement passe par :

- Le développement de la continuité numérique, visant à garantir l'intégration et l'interopérabilité des données tout au long du cycle de vie des aéronefs, depuis la conception jusqu'à la maintenance, et ce, sur l'ensemble de la *supply chain* ;
- L'automatisation et l'optimisation des opérations de conception, production, contrôle et maintenance, via l'exploitation de l'ensemble des données produites, collectées, archivées et leur traitement, entre autres via *l'intelligence artificielle*.

Le corollaire de cette digitalisation est cependant source de défis. La montée des cyberattaques exige une sécurisation renforcée des infrastructures et des données critiques, impliquant l'adoption de normes strictes et de technologies telles que des solutions de chiffrement avancé.

Le marché mondial des solutions de cybersécurité aérienne, évalué à plus de 10 milliards de dollars en 2023, devrait croître à un taux de croissance annuel composé d'environ 14% jusqu'en 2030.

Source : Market Research Intellect, « Trafic aérien, pas de piratage : le rôle des solutions de cybersécurité dans la transformation numérique de l'aviation »

Les technologies de l'IA et plus largement du numérique permettent d'améliorer la performance et la sécurité des aéronefs mais aussi leur durabilité, un enjeu central pour l'aviation de demain. L'optimisation de la maintenance permet d'envisager des baisses de coûts exploitation des flottes, d'améliorer la disponibilité des aéronefs.

Une autre technologie au cœur des nouvelles thématiques de recherche est la technologie quantique. Les développements actuels sont basés sur la mise en œuvre de la seconde révolution quantique basée sur le contrôle des propriétés de particules élémentaires (atomes, photons, quantum box, etc). Ces innovations se structurent autour de trois piliers : le calcul quantique, pouvant offrir des gains exponentiels pour la résolution de quelques problèmes ; les capteurs quantiques, pouvant améliorer sensibilité et précision dans de nombreuses applications en fournissant des mesures absolues ; et les communications quantiques, promesse de sécurité renforcée pour les échanges d'informations par voie optique. Ces technologies, particulièrement pertinentes pour les domaines ASD (aéronautique-spatial-défense), nécessitent une stratégie différenciée : un accent sur les capteurs et communications pour des bénéfices à court et moyen terme, et le développement d'algorithmes pour les applications futures du calcul quantique. De plus, les investissements dans des technologies habilitantes comme la photonique intégrée ou les cryocoolers transportables profitent à plusieurs piliers, tout en renforçant l'écosystème national. Notons également que les technologies quantiques revêtent une importance capitale, plus sécurisées que les protections cyber standard, permettant de pallier les faiblesses des systèmes de protection. (Pour plus d'information consulter le « Rapport sur les technologies quantiques pour les applications Aéronautiques-Spatial-Défense »¹⁵).

1.C.3) UN ECOSYSTEME ACADEMIQUE MODIFIE

Le rôle de l'écosystème académique français dans la filière aéronautique se transforme de manière significative sous l'effet d'une collaboration renforcée avec l'industrie et de l'expansion des partenariats public-privé. Un des mécanismes majeurs de cette évolution est la création de laboratoires communs, de chaires industrielles, de chaires de mécénat, de projets de recherche ou de thèses *CIFRE* qui permettent aux entreprises et aux institutions académiques de travailler conjointement sur des projets de *R&T*. Ces collaborations sont soutenues par des programmes financés par l'État, comme ceux du Plan de relance ou des investissements d'avenir, qui visent à promouvoir des technologies de pointe tout en soutenant l'emploi et la formation.

La transformation de l'écosystème académique va également de pair avec la création de centres d'excellence et de pôles de compétitivité, qui favorisent les synergies entre les acteurs académiques, industriels et institutionnels. Des exemples notables incluent le pôle Aerospace Valley, qui regroupe plus de 800 membres en Occitanie et Nouvelle-Aquitaine, ou encore le pôle ASTech en Île-de-France avec plus de 300 membres. Ces centres se concentrent sur des problématiques spécifiques comme la décarbonation, la propulsion électrique, ou les nouveaux matériaux, tout en stimulant la compétitivité et l'innovation dans le secteur. À noter cependant que certains industriels présentent toujours des difficultés à se connecter avec les laboratoires, parfois invisibilisés au sein d'organisations hétérogènes (consortiums académiques, *SATT*, tutelles...), complexifiant la prise de contact et le niveau nécessaire de confiance pour créer une relation de travail simple et robuste.

Enfin l'évolution de l'écosystème académique se reflète également dans la formation des talents. Pour répondre aux besoins de l'industrie, de nouveaux programmes éducatifs et des filières d'excellence sont créés, intégrant ces nouvelles technologies et répondant aux défis du futur. En 2024, des centres régionaux comme l'Académie Aéronautique Auvergne-Rhône-Alpes ou des institutions comme l'École nationale supérieure de mécanique et d'aérotechnique (ISAE-ENSMA) ont mis en place des programmes adaptés aux nouvelles exigences de l'industrie, notamment en matière de durabilité et de technologies avancées comme l'*IIA* et l'électronique de puissance. Ces changements dans l'écosystème académique sont essentiels pour changer la manière de penser et faire face aux nouveaux défis du secteur aéronautique, notamment la *décarbonation*, la modernisation des processus de production et l'intégration des technologies numériques, tout en assurant une compétitivité à l'échelle mondiale.

Dans le domaine des télécommunications spatiales ou de défense, des formations aux filières technologiques de la micro-électronique, des radiofréquences et des hyperfréquences sont remises en place afin de répondre à la demande croissante de talents dans ces domaines d'applications. Les académiques et les industriels s'associent dans une démarche de co-construction des formations afin d'enseigner aux futurs talents des compétences adaptées aux besoins de l'industrie. Les industriels (*PME*, *ETI*, Grande Entreprise) interviennent lors de la formation académique et accueillent les futurs talents au sein des entreprises pour valoriser les filières technologiques et techniques en croissance.

2. Situation de la recherche collaborative pour le secteur aéronautique

2.A) Préambule

A l'[annexe 1](#) figure une cartographie opérationnelle des principaux acteurs publics de la recherche amenés à collaborer avec les industriels du GIFAS, qu'il s'agisse d'acteurs réalisant en propre les travaux de recherche, des structures de coordination ou des structures de labellisation. De même, l'[annexe 2](#) présente une mise en perspective des différents dispositifs européens d'aide à la recherche.

Ces panoramas, loin d'être exhaustifs, présentent les principaux acteurs de la recherche et dispositifs européens tout en rappelant les spécificités, statut ou éléments majeurs du modèle économique qui en résultent, concernant notamment les modes de financement ou la gestion de la *propriété intellectuelle*. Cette partie, éclairante pour rendre visible un écosystème intéressant et dense, se veut utile aux acteurs industriels, de grande, de moyenne et de petite taille.

L'[annexe 3](#) s'attache à effectuer une mise en perspective à l'international en analysant les dispositifs et programmes existants dans d'autres pays. Cette partie permettra aux lecteurs de décentrer leurs regards en ne se limitant pas exclusivement à l'étude du paysage français et d'apporter un éclairage sur le positionnement stratégique de la recherche publique en Grande-Bretagne, en Allemagne, aux Pays-Bas, aux États-Unis au Canada et en Chine.

2.B) Des modes de recherche partenariale par nature diversifiés

L'exploration, le développement et l'intégration de technologies et d'innovations est un impératif majeur pour permettre à l'industrie aéronautique française de conserver son statut de leader (au niveau européen, l'aéronautique représente 12% des investissements du secteur industriel¹⁶). Cet impératif rend crucial l'accompagnement et la progression de nouvelles technologies jusqu'à un niveau de maturité afin de minimiser les risques liés au développement de futurs produits et procédés dans les meilleurs délais.

Le marché mondial de l'électronique aéronautique et spatiale passe de 197,96 milliards de dollars en 2023 à une prévision de 360,37 milliards de dollars en 2031.

Source : Taille, part, croissance et analyse de l'industrie du marché de l'électronique aérospatiale par composant, par application et analyse régionale 2024-2031, Antriksh P. 2024

La vitesse de maturation des technologies est cependant extrêmement variable, s'échelonnant en fonction des différents domaines et dynamiques. Ainsi, le développement de certains alliages métalliques ou la création de grandes pièces composites peuvent nécessiter jusqu'à 15 ans de recherche, alors que moins de 2 ans peuvent suffire pour mettre au point certains composants électroniques ou des solutions logicielles. Dans ces derniers cas, la rapidité de mise sur le marché et l'impératif de mise en réseau priment sur l'approfondissement des compétences.

L'innovation dans les systèmes de production joue également un rôle crucial dans la préparation de la filière aéronautique à répondre aux défis futurs. Les technologies avancées et certaines innovations (automatisation, robotisation, usage de l'IA, l'impression 3D), permettent d'optimiser les procédés de fabrication, réduisant les coûts tout en augmentant la qualité et la productivité. Dans un secteur où l'excellence opérationnelle est essentielle, l'innovation des méthodes de conception et des systèmes de production sont des clés essentielles pour améliorer la compétitivité et répondre aux exigences de sécurité et de performance. La préparation et l'accompagnement de l'écosystème pour intégrer au mieux ces innovations est un point critique qu'il faut garder à l'esprit.

C'est le caractère variable de la vitesse de maturation qui influence également grandement le mode de partenariat de recherche sélectionné :

- Pour les technologies à maturation lente, on privilégie des partenariats de long terme, axés sur la capitalisation et le renforcement des compétences avec un nombre limité et restreint de « Core Partners » (partenaires clés) et des modes contractuels clairement « bornés » ;
- Pour les technologies à maturation rapide (et donc rapidement obsolètes), on privilégie un travail en réseau, avec une approche contractuelle plus diversifiée et adaptée à chaque secteur. Ainsi, au niveau de la *propriété intellectuelle*, on favorisera le droit d'auteur ou le brevet en fonction des cas, influençant la sélection de la solution la plus adaptée.

Dans tous les cas, une exploitation pérenne, durable et fiable des technologies doit reposer sur des exigences fondamentales, notamment une bonne compréhension de leur origine, avant même d'entamer un traitement efficace de la *PI*.

2.C) Grandes typologies de collaboration et de contractualisation

Il existe principalement deux grands types de contractualisation entre les entreprises et les établissements de recherche : **la sous-traitance de services** (externalisation de prestations spécifiques comme des études ou des analyses scientifiques) et **le mode collaboratif** (qui se divise en 3 sous modes : l'utilisation de ressources industrielles dans l'écosystème académique, la mise en commun de ressources et des projets « purement » collaboratifs). Le mode collaboratif, souvent structuré au sein d'organisations hybrides (rassemblant industriels et académiques) et soutenu par des cofinancements publics, peut prendre des formes variées, bipartites ou multipartites.

L'essor de projets collaboratifs financés par des fonds publics comme Horizon Europe, ainsi que des mécanismes nationaux comme le *PIA (Programme d'investissements d'avenir)*, renforce ces formes de contractualisation. Ces programmes sont particulièrement attractifs pour les entreprises cherchant à innover en partageant les risques financiers et technologiques avec des partenaires académiques, tout en bénéficiant d'un cadre propice à l'émergence de technologies de rupture.

- Prestation et sous-traitance

Dans le cadre d'un contrat de sous-traitance, l'entreprise industrielle définit un cahier des charges précis, prend à ses frais l'intégralité du financement, et détient, le plus souvent, la *PI* des résultats obtenus.

Le laboratoire académique, quant à lui, est tenu de livrer une prestation correspondant aux attentes fixées contractuellement (sans obligations de résultat). Le plus souvent, les conditions générales d'achat de l'industriel s'appliquent (sauf si ces prestations sont encadrées par un accord-cadre), bien que des clauses spécifiques puissent être négociées au cas par cas pour répondre aux exigences particulières du projet.

Pour les acteurs industriels les plus établis, le format et la notion d'accords-cadres permet de construire durablement les conditions générales d'application de portefeuille de prestations sur la durée.

En France, **70,1% des entreprises** de la filière aéronautique et spatiale exercent une fonction de sous-traitance.

Source : Le soutien public à la filière aéronautique. Des aides d'urgence efficaces, une transformation à accélérer, Communication à la commission des finances du Sénat, 2022

Cependant, il est possible d'avoir des contrats de sous-traitance pour des activités de recherche, notamment lorsque les projets sont de grande envergure et que l'implication des académiques est relativement modeste par rapport aux travaux des industriels.

Dans des secteurs comme l'aéronautique et le spatial, où les projets sont souvent complexes et multipartenaires, cette approche peut simplifier les processus de contractualisation. Par exemple, dans

le cadre de grands projets cofinancés par la *Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC)* ou le *Programme d'Investissements d'Avenir (PIA)*, les laboratoires jouent parfois un rôle mineur en termes de volume de travail. Cela permet d'alléger les négociations contractuelles et de simplifier la gestion des droits de *PI*, qui sont généralement négociés de manière personnalisée.

Selon une étude de XERFI, plus de la moitié des contrats de sous-traitance en France dans le domaine de la recherche sont concentrés dans les secteurs technologiques avancés, comme l'aéronautique et l'énergie, où la *PI* reste un enjeu critique¹⁷. Notons que l'externalisation des activités spécifiques (Boeing et Airbus ont, par exemple, massivement externalisé la production de certaines pièces d'avions) pour optimiser les coûts (selon une étude Deloitte de 2022, 70% de l'externalisation des entreprises est explicable par une volonté de réduction des coûts) et réduire les délais de mise sur le marché des innovations, reste une réalité prégnante dans la filière, même si cette tendance est remise en question à certains niveaux (face à des impératifs de qualité).

- **Projets collaboratifs et coopération**

En France et en Europe, ces dispositifs sont nombreux et diversifiés, permettant de couvrir toute la chaîne de valeur, de la recherche fondamentale à l'innovation industrielle, et sont souvent classés selon leur proximité aux produits finaux ou leur degré de transversalité sectorielle. La partie ci-dessous en donne un aperçu plus détaillé.

2.D) Modèles de collaboration

On peut distinguer 3 sous modes de collaboration en fonction de la force de l'engagement des industriels et du type de soutien qu'ils apportent à la recherche.

- Des investissements directs et des ressources industrielles dédiées au profit de l'écosystème académique

Les dispositifs tels que les **Conventions CIFRE**, les « **Personnels détachés** » et les **Fonds de Co-investissement** illustrent l'engagement direct des industriels dans la recherche académique, en mettant à disposition des ressources humaines et financières significatives.

Avec les **Conventions CIFRE**, les entreprises financent des doctorants pour mener des recherches spécifiques à leurs besoins, favorisant une intégration poussée de la recherche dans le processus d'innovation. Les **CIFRE** sont un dispositif idéal pour établir une bonne connaissance mutuelle et instaurer un niveau de confiance entre le laboratoire et l'industriel. Le **Personnel détaché** permet aux industriels de mettre à disposition des chercheurs et experts directement dans les laboratoires académiques, renforçant ainsi la collaboration pratique entre les deux mondes. Enfin, les **Fonds de Co-investissement** témoignent d'un investissement financier direct des entreprises dans des projets de recherche partagés, garantissant un alignement stratégique des objectifs industriels et académiques.

- Des collaborations structurées sources de partenariats forts

Les **projets collaboratifs publics-privés**, le **Programme d'innovation ouverte** et les **Clusters et pôles de compétitivité** témoignent d'un engagement industriel moins ciblé.

Dans les **Projets collaboratifs publics-privés**, les entreprises contribuent au financement de la recherche en partenariat avec des institutions publiques, tout en apportant leur expertise pour atteindre des objectifs communs. Le **Programme d'innovation ouverte** permet aux industriels de mobiliser leurs ressources pour soutenir des initiatives innovantes en collaboration avec des chercheurs, en favorisant un écosystème de partage d'idées et de technologies. Enfin, les **Clusters et pôles de compétitivité**, permettent aux industriels de participer activement à la structuration de la recherche dans des secteurs spécifiques, en apportant des financements et des ressources pour développer des projets collectifs, tout en collaborant avec d'autres acteurs de l'écosystème.

- Des partenariats académiques formels et de longue durée

Les **Chaires partenariales de type mécénat** représentent des dispositifs où l'engagement des industriels, bien que significatif, est moins direct.

Dans le cadre des **Laboratoires communs** ou des **Chaires industrielles de l'ANR**, l'industriel impliqué peut, s'il le souhaite, prendre une part très active aux études voire aller jusqu'à une colocalisation de chercheurs issus de ses rangs avec l'équipe académique.

Dans les **Laboratoires communs**, les entreprises apportent principalement un financement et une expertise pour soutenir des projets de recherche menés conjointement avec des laboratoires publics, sans nécessairement détacher de personnel spécifique. Les **Chaires industrielles l'ANR** offrent aux industriels l'opportunité de financer des chaires académiques orientées vers des problématiques technologiques, tout en soutenant des recherches qui répondent à leurs besoins stratégiques.

« Les partenariats entre acteurs privés, académiques et publics sont en forte hausse, avec un intérêt croissant pour le co-dépôt de brevets », notamment chez les ETI et PME.

Source : Rapport INPI « Dynamique des ETI et des PME Françaises déposantes de brevets 2019-2023 », novembre 2024

Les modes de coopération se distinguent également dans les finalités auxquelles ils tendent. Ainsi, si un industriel souhaite faire une étude, monter un projet, financer une thèse, mettre en place une chaire ou créer un laboratoire commun, le mode de coopération qu'il convient de sélectionner diffère.

Ces relations d'intimité et de confiance prennent du temps et obéissent à des conditions précises.

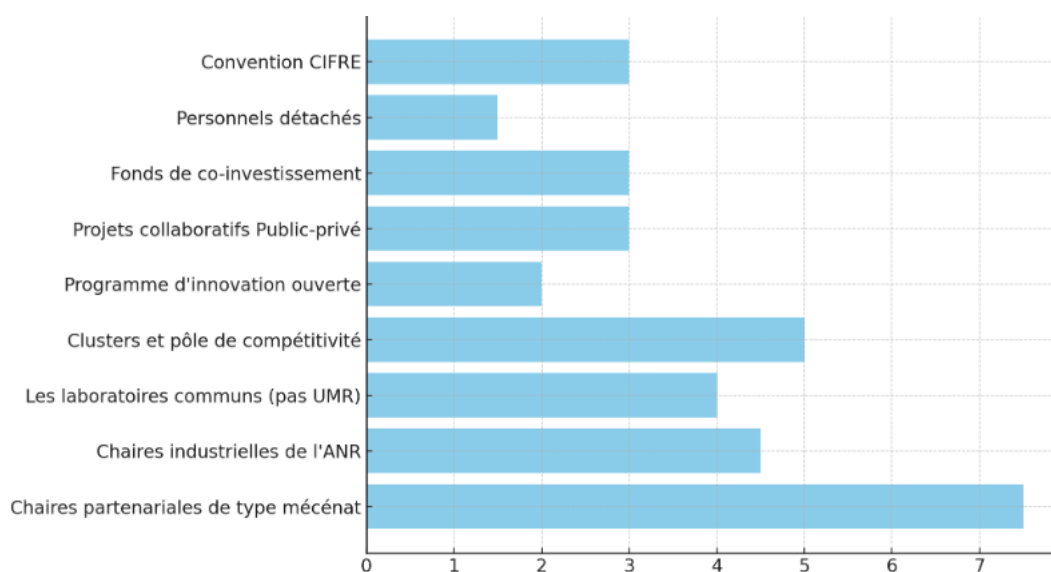


Figure 4 : Schéma présentant les différents dispositifs étudiés en fonction du temps estimé d'engagement des partenaires de recherche (en années).

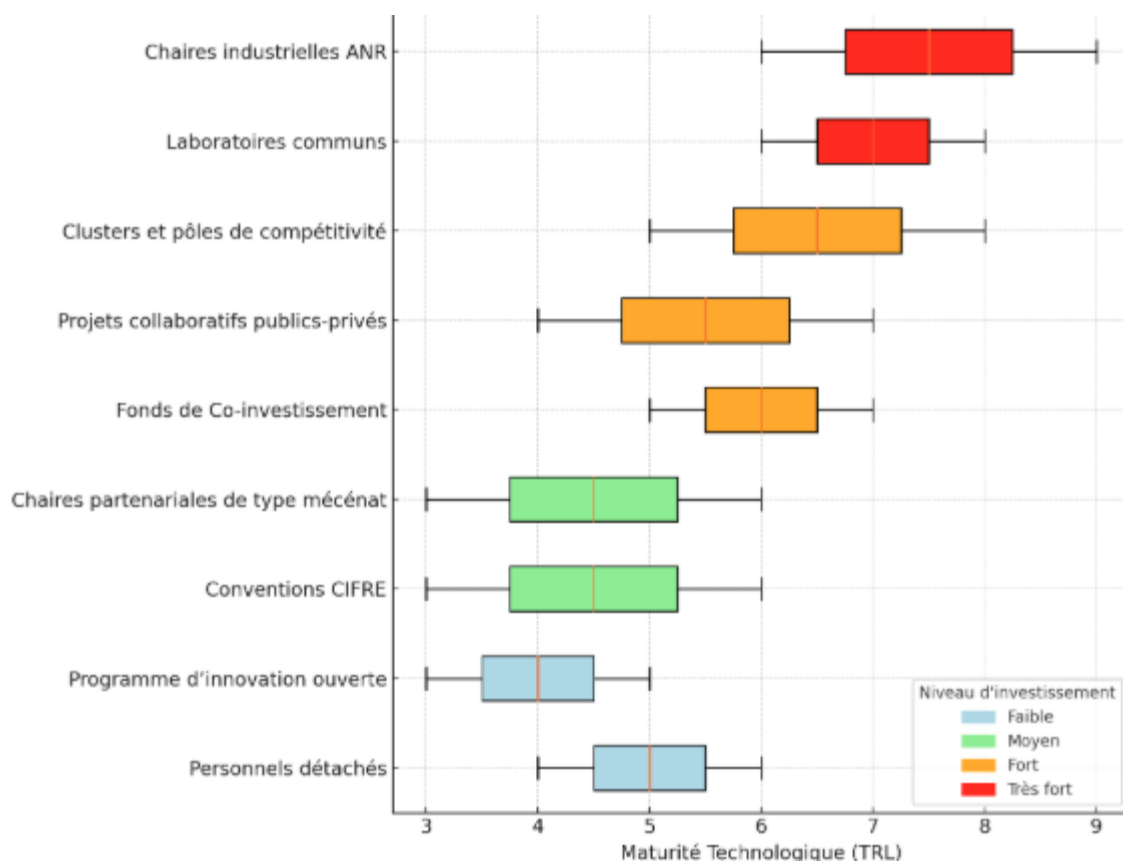


Figure 5 : Diagramme à moustache représentant les différents dispositifs étudiés en fonction de leur degré d'implication et de leur maturité technologique associée.

En lien avec la collaboration entre les industriels et les organismes de recherche citons le service Mercato, initiative qui vise à créer des synergies entre les collaborateurs de grands groupes et les startups *deeptech* émergentes. L'objectif est double : permettre aux startups de bénéficier de compétences clés pour leur développement et offrir aux employés des grandes entreprises une expérience enrichissante dans un environnement innovant. Voir la fin de [l'annexe 4](#) pour quelques informations complémentaires.

Les projets collaboratifs ou les collaborations entre industriels et organismes de recherche se matérialisent sous plusieurs formes (détaillées à [l'annexe 4](#)) :

	Types de projet collaboratif / de collaboration	Description	Avantages	Inconvénients	Adapté PME (1) ETI (2) Grands Groupes (3)
Etudes	<u>Personnel détaché</u>	Le dispositif de personnel détaché permet à des chercheurs ou experts d'organismes publics ou privés de travailler temporairement au sein d'entreprises pour des projets de recherche et développement. Cette collaboration favorise le transfert de savoir-faire entre le milieu académique et industriel, offrant aux entreprises un accès à des compétences spécialisées tout en permettant aux chercheurs de se confronter aux besoins concrets du marché.	Transfert de compétences. Accès à des expertises spécialisées. Renforcement de l'innovation. Mutualisation des ressources.	Coût d'opportunité pour l'entreprise.	1,2,3
	<u>Programmes d'Innovation ouverte</u>	Les programmes d'innovation ouverte sont des initiatives qui encouragent la collaboration entre des entreprises, des institutions de recherche, des startups et d'autres parties prenantes pour développer de nouvelles idées et technologies.	Accès à une base large de talents et réductions des coûts de R&D. Accélération de l'Innovation.	Problématiques liées à la gestion de la PI.	1,2,3
Projets	<u>Fonds de co-investissement</u>	Les fonds de co-investissement sont des mécanismes financiers destinés à encourager l'innovation et le développement technologique en réunissant des ressources publiques et privées. Ils permettent de partager les risques liés aux projets innovants entre différents acteurs, comme les entreprises, les investisseurs institutionnels et les organismes publics. Ces fonds visent à accélérer la maturation des technologies, en soutenant des projets qui progressent des phases de recherche initiale jusqu'à l'industrialisation. Ils jouent un rôle clé dans le dynamisme des écosystèmes d'innovation, notamment en facilitant la collaboration entre start-ups, grandes entreprises et centres de recherche.	Partage des risques. Effet de levier potentiel. Accélérateur à l'innovation. Renforcement des partenariats public-privé. Dynamisation de l'écosystème d'innovation.	Gestion complexe. Contrôle accru des investisseurs. Disparités dans l'accès au financement.	1,2,3
	<u>Projets collaboratifs publics-privés</u>	Les projets collaboratifs public-privé (PPP) sont des initiatives de recherche et développement qui rassemblent des acteurs publics (gouvernements, institutions de recherche) et des acteurs privés (entreprises, startups). Ces projets visent à stimuler l'innovation en combinant les ressources, les expertises et les compétences des deux secteurs.	Partage des risques et des coûts. Accès à des ressources diversifiées. Renforcement des compétences.	PI complexes Dépendance aux financements Publics.	1,2,3
Thèses	<u>Convention CIFRE</u>	Les Conventions Industrielles de Formation par la Recherche (CIFRE) sont un dispositif conçu pour encourager la collaboration entre les entreprises et le milieu académique. Elles permettent à une entreprise de recruter un doctorant, dont la recherche est encadrée par un laboratoire public, pour la réalisation d'une thèse. Ce	Bénéfice d'aides financières. Possibilité d'innovation collaborative et de transfert de connaissances.	Résultats incertains.	1,2,3

		mécanisme vise à renforcer l'innovation en rapprochant le monde de la recherche et celui de l'industrie. A noter que ce dispositif permet d'établir une bonne connaissance mutuelle et un climat de confiance nécessaire. Le modèle de <i>PI</i> figé y est pour beaucoup. Les <i>CIFRE</i> permettent également d'offrir des formations poussées et de qualité.	Accès à des compétences adaptées. Formation continue.		
Chaires	<u>Chaires industrielles ANR</u>	Les chaires industrielles <i>ANR</i> sont des dispositifs lancés par l' <i>Agence Nationale de la Recherche (ANR)</i> pour encourager la collaboration entre les entreprises et les établissements académiques dans des domaines stratégiques, tels que l'aéronautique et l'aérospatial. Elles visent à soutenir des projets de recherche à la fois fondamentaux et appliqués, sur une période de 4 ans, avec un cofinancement partagé à 50% entre l' <i>ANR</i> et les partenaires industriels.	Coopération durable. Cofinancement (50%). Formation et expertise de jeunes chercheurs. Développement d'innovations stratégiques.	Mécanisme vertueux moyennant un engagement effectif de l'industriel	1,2,3
	<u>Chaires partenariales de types mécénat</u>	Les chaires partenariales financées par le mécénat jouent un rôle essentiel dans le développement de la recherche collaborative en France. Ces structures sont principalement soutenues par des fondations ou des fonds de dotation.	Formation d'un vivier de talents Réseautage et partenariats Accès à des recherches appliquées Avantages fiscaux	Retour sur investissement parfois limité <i>PI</i> complexe Difficile pérennisation	1,2,3
Laboratoires communs	<u>Laboratoires communs</u>	Les laboratoires communs sont des structures de recherche collaboratives établies entre des entreprises et des institutions académiques ou publiques. Ces laboratoires sont conçus pour favoriser le partage de ressources, de connaissances et d'expertises entre les acteurs industriels et le milieu académique. Leur objectif principal est de développer des solutions innovantes, souvent dans des domaines technologiques spécifiques, tout en assurant un transfert de technologies fluide entre les deux parties.	Synergie de compétences. Mutualisation des ressources et de l'expertise. Visibilité.	Nécessite un accord précis en termes de <i>PI</i> et d'exploitation des résultats.	1,2,3
Autres	<u>Clusters et pôles de compétitivité</u>	Les pôles de compétitivité et les clusters sont des regroupements d'entreprises, de centres de recherche et d'institutions d'enseignement supérieur qui collaborent pour stimuler l'innovation, améliorer la compétitivité et favoriser le développement économique d'un secteur ou d'une région spécifique.	Augmente la synergie et simplifie l'accès à des ressources diverses. Visibilité accrue.	Risque de concurrence. Iniquité d'accès (notamment géographique).	1,2,3

2.E) Modes de financements

Différents modes de financement s'offrent aux acteurs de la filière. [L'annexe 5](#) présente une analyse détaillée de l'ensemble des modes de financements présents dans le tableau ci-dessous.

Financement	<i>PME</i> (-250 employés CA < 50M€)	<i>ETI</i> (250-5000 employés, CA < 1,5Md€)	Grands Groupes (+5000 employés, CA > 1,5Md€)	Correspondance <i>TRL</i>	Court descriptif
<u>AAPG (ANR)</u>	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 1-4	Appels à projets compétitifs pour des projets de recherche en partenariat public-privé.
<u>AID (quichet unique)</u>	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 1-9	Soutiens pour innovations technologiques à usage de défense et appels à projets.
<u>CIFRE</u>	✓	✓		<i>TRL</i> 2-5	Financement pour la création de thèses <i>CIFRE</i> dans le cadre de partenariats public-privé.
<u>CIR (Crédit Impôt Recherche)</u>	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 1-7	Crédit d'impôt pour les entreprises réalisant des travaux de <i>R&D</i> . (Un point d'actualité (décembre 2024) sur le <i>CIR</i> est disponible à l'annexe 6).
<u>CNES</u>	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 3-9	Financement pour encourager <i>R&T</i> .
<u>DGAC (dont CORAC)</u>	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 1-6	Soutiens financiers compétitifs pour des projets collaboratifs visant l'innovation technologique et la transition écologique dans l'aéronautique.
<u>EUREKA Eurostars</u>	✓			<i>TRL</i> 4-7	Programme pour les <i>PME</i> innovantes travaillant sur des projets de <i>R&D</i> collaboratifs.
<u>FEDER</u>	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 4-7	Fonds européens pour le développement économique et la recherche.
<u>Financements BPI France</u>	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 4-9	Financement public pour les entreprises en innovation et développement technologique.
<u>Fonds Régionaux</u>	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 4-6	Financements régionaux pour le soutien aux projets de <i>R&D</i> .
<u>Horizon Europe (Clean Aviation JU)</u>	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 2-6	Financements européens pour la <i>R&D</i> en aéronautique et aérospatial.
<u>Innovation Fund</u>	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 6-9	Financement pour les projets d'innovation dans les technologies propres.
<u>Investissements d'Avenir</u>	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 6-9	Fonds publics pour les projets innovants de recherche et développement.
<u>LabCom (ANR)</u>	✓	✓		<i>TRL</i> 3-5	Financement de collaborations entre des laboratoires publics et des <i>PME/ETI</i> .
<u>PRCE (ANR)</u>	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 4-6	Programme pour le financement de projets de recherche collaboratifs avec des entreprises.
<u>Programme JEI</u>	✓			<i>TRL</i> 3-7	Financement pour les jeunes entreprises innovantes de moins de 8 ans.
<u>Programmes de l'ESA</u>	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 2-8	Programmes de l'Agence Spatiale Européenne pour des projets de recherche et développement spatial.
<u>Subventions de l'ADEME</u>	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 5-9	Financements pour la transition énergétique et les projets de recherche environnementale.

2.F) Mise à jour processus & principales difficultés rencontrées

2.F.1) Prise en compte insuffisante des besoins de la recherche technologique industrielle dans la stratégie nationale de la recherche académique

L'animation de la réflexion sur la *Stratégie Nationale de Recherche* s'appuie principalement sur les Alliances et le CNRS, dans une démarche à laquelle les industriels de la profession sont très peu associés, et qui reste très générale même au niveau des « priorités-actions ».

Même si un mécanisme d'échange équilibré, pérenne et structuré entre la créativité de la communauté scientifique et les opportunités d'applications industrielles fait toujours défaut, la *Stratégie Nationale de Recherche* s'est renforcée d'un mécanisme pour améliorer la collaboration entre le monde académique et industriel.

Lancés en 2021 dans le cadre du plan France 2030, les *Programmes et Equipements Prioritaires de Recherche (PEPR)*, essentiels pour intégrer et prendre en compte de manière plus systématique les besoins industriels, ont été un tournant significatif afin de connecter les projets de recherche et les acteurs industriels, tout en jetant des ponts entre les savoirs fondamentaux et les applications pratiques.

Cependant, la situation demeure très contrastée d'un laboratoire à l'autre. Dans certains, ceux avec une coopération forte vis-à-vis des industriels, une vraie culture des problèmes technologiques est présente. Dans d'autres, les 2 mondes sont trop segmentés, parfois volontairement ou involontairement.

Globalement, il demeure des défis de taille en termes de coordination entre les deux mondes. Des études, menées par le *ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI)* et par l'*Alliance Aéronautique, Spatiale et Défense (ASD)* font souvent référence et état de l'inadéquation entre les besoins de la recherche industrielle et les priorités de recherche, et ce, malgré les montants significatifs alloués à la recherche fondamentale et appliquée.

On fait ainsi face à un double phénomène :

- Une absence de « culture d'innovation technologique » dans la recherche académique couplée à une dissonance entre les priorités de la recherche et les besoins concrets des industriels.
- Une divergence entre les attentes de l'industrie et les objectifs de financements publics. Les industriels notent ainsi parfois que l'ensemble des appels à projets étatiques ne sont pas directement alignés avec les priorités technologiques des industriels du secteur.

La mise en place d'un mécanisme d'échanges au moment des décisions d'actions de ressourcement des laboratoires et une meilleure implication / prise en compte des industriels dans la définition des priorités de recherche pourrait permettre de pallier les problématiques actuelles et de minimiser le risque d'opportunités manquées.

2.F.2) Gestion de la propriété intellectuelle

La gestion de la *propriété intellectuelle* était déjà structurée à plusieurs titres. Les réformes liées à la *loi ESR* de 2013, la professionnalisation des équipes dédiées à la gestion de la *propriété intellectuelle* au sein des Instituts Carnot, les *SATTs* (malgré leur échec relatif, voir la note 17) ainsi que d'autres structures de valorisation, avaient déjà montré le rôle majeur et central qu'occupe la *PI* dans la relation Industrie – Académie.

Ces dernières années, l'amélioration de la coordination entre les acteurs académiques et industriels (facilitée par des structures dédiées au transfert de technologie) ont d'autant plus facilité la valorisation des innovations.

Cette évolution naturelle est cependant freinée par un point d'achoppement majeur : les délais. Les négociations autour de la *PI*, du partage des droits et des bénéfices, sont de plus en plus complexes et prennent davantage de temps. En conséquence le temps nécessaire à la mise en route des travaux de recherche entre l'idée de travailler ensemble et la finalisation des contrats s'accroît, atteignant des délais importants (12 mois dans certains cas complexes, voire plus. Ainsi certains partenariats cruciaux pour la recherche en France ne peuvent aboutir à cause de difficultés liées à la *PI*).

Même s'il arrive que la gestion de la *PI* soit clairement encadrée (comme dans les Conventions *CIFRE* ou dans le cadre du programme Horizon Europe), elle demeure trop complexe dans de nombreux cas. La nécessité de concilier la protection de la *PI* et la réactivité des projets demeure donc un défi majeur pour assurer une coopération plus agile entre la recherche académique et les industriels.

2.F.3) Capitalisation des compétences et connaissances

La capitalisation des connaissances et des compétences repose sur 2 piliers centraux :

- Les personnes ;
- Les documents (et autres enregistrements).

Plusieurs facteurs rentrent en compte pour évaluer l'efficacité de la capitalisation : les procédures qualité, les pratiques d'archivage et de mémoire technique, l'orientation et l'évaluation des activités de recherche, la gestion des emplois, les recrutements, la mobilité du personnel, l'organisation de l'entité, le mode de management, les financements...

Être à même de capitaliser sur les compétences et les connaissances est essentiel afin de transformer les avancées scientifiques en applications industrielles. Ce processus est, cependant, souvent freiné par des défis structurels et organisationnelles, comme le souligne une étude de l'*OCDE*, qui stipule que peu de connaissances (entre 20 et 30%) issues de projets de recherche collaborative est efficacement transféré vers l'industrie¹⁸.

Le secteur aéronautique, reposant sur des cycles d'innovation longs et des technologies critiques, souffre particulièrement d'un manque de continuité dans la transmission des savoirs, appelant ainsi de ses vœux à une gestion proactive des compétences et de la documentation des savoirs dans un cadre structuré.

En France, des outils comme les plateformes de gestion de la connaissance (type *PLM - Product Lifecycle Management*) ou des bases de données centralisées permettent de collecter et structurer les résultats de recherche. Toutefois, leur adoption est encore limitée : selon un rapport de l'*ANRT* (2019), l'ensemble des laboratoires universitaires partenaires d'industriels n'ont pas de stratégie formelle pour le suivi des compétences transférées, ce qui engendre des pertes potentielles¹⁹, certes structurelles mais qui pourraient être réduites.

On retrouve deux situations très différentes : celle des *EPIC* (*Établissements Publics à caractère Industriel et Commercial*) et assimilés (*ONERA*, *CEA*) et celle des *EPST* (*Établissements publics à caractère Scientifique et Technique*), Université, Ecoles...

i. Cas des EPIC et assimilés

Les *EPIC* et assimilés présentent une organisation et des modes de management similaires à ceux des entreprises, facilitant la planification des ressources humaines et la gestion de projets. Grâce à des départements hiérarchiques, les mobilités probables (retraite, mutation) sont anticipées, permettant des remplacements adaptés.

Les industriels sont généralement associés à l'orientation et l'évaluation des recherches, au moins à titre consultatif. De plus, les *EPIC* ont continué à investir dans des systèmes de management qualité (*SMQ*) avancés. La majeure partie des départements au sein de ces entités sont certifiés *ISO 9001* ou équivalent, garantissant une traçabilité rigoureuse des résultats scientifiques et techniques. Ces démarches se sont renforcées grâce à des outils numériques intégrés, tels que les plateformes de gestion des données de recherche (*RDM*).

Cependant, la continuité des financements externes reste un défi crucial. En effet, toute interruption de financement peut entraîner la dispersion des équipes et rend leur reconstitution / reformation coûteuse. Une enquête menée par le *Haut Conseil de l'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur (HCERES)* en 2022 montre qu'après une interruption de 18 mois dans le financement d'un projet, 65 % des compétences initialement mobilisées sont perdues, ce qui confirme le besoin de garantir des financements pluriannuels.

Une identification partagée des thématiques jugées critiques entre pouvoirs publics (ministères de tutelle, ...), organisme, et industrie (*GIFAS*), et une recherche conjointe pour les solutions de continuité de financement doivent être renforcées.

ii. Cas des EPST, Universités, Ecoles

Au contraire des *EPIC*, ces établissements sont caractérisés par une forte autonomie des chercheurs en matière de management. Ils orientent leurs choix thématiques et leurs projets de recherche relativement indépendamment de l'institution.

Cette particularité a une incidence sur le projet en lui-même, mais aussi sur la mobilité et le recrutement. Les chercheurs sont ainsi libres de changer de thématique ou de laboratoire sans que l'institution ait un rôle prépondérant dans la décision finale (même si la Loi de Programmation de la Recherche (LPR 2020) a permis de renforcer le rôle de l'institution dans la préservation de postes critiques). En cas de départ, aucun mécanisme ne garantit le maintien du poste en laboratoire. De plus, en cas de vacances, il n'est pas certain qu'un chercheur présente un projet de recherche en ligne directe avec la thématique abandonnée et que ce chercheur soit retenu par rapport à d'autres candidats. Pour les enseignants-chercheurs, la situation est encore plus compliquée, puisqu'il convient d'assurer la coexistence du projet de recherche avec un poste d'enseignant.

De plus, une part non négligeable de la recherche repose encore sur des personnels précaires (doctorants, post-doctorants), dont les mobilités obligatoires compliquent la capitalisation des compétences. La recherche contractuelle avec l'industrie bénéficie cependant d'une meilleure reconnaissance dans les évaluations, grâce à des grilles intégrant ces activités avec le même poids que les publications scientifiques (depuis 2020).

A noter également que les pratiques qualité demeurent hétérogènes dans les *EPST* et universités. Bien que certains laboratoires d'excellence se dotent de *SMQ* inspirés des normes *ISO 9000*, ces démarches ne sont pas systématiques.

Recommandations adaptées :

- Impliquer davantage les industriels dans l'orientation et l'évaluation des recherches ;
- Stabiliser les financements sur des thématiques critiques en engageant des stratégies pluriannuelles concertées ;
- Généraliser les démarches qualité basées sur des normes *ISO* pour garantir la traçabilité des travaux ;
- Améliorer la gestion prévisionnelle des compétences via des outils communs entre *EPST*, *EPIC* et partenaires industriels ;

- Créer une base nationale pour cartographier les compétences critiques et identifier les risques de ruptures liés aux mobilités ou aux interruptions de financement.

2.F.4) Risques et opportunités liés à l'internationalisation de la recherche

L'existence de centres de recherche d'excellence en Europe et à travers le monde dans des domaines d'intérêt pour les industriels du GIFAS représente de manière ambivalente une opportunité et un risque croissant. Occasion rare d'élargir la base de compétences et de ressources scientifiques et technologiques pour les activités de *R&T* en partenariat, l'internationalisation de la recherche est, pour les groupes industriels présents à l'international l'opportunité de :

- Mettre en cohérence la surface de la *R&T* avec les marchés et la base de fournisseurs, contribuant à une implantation locale stratégique, renforçant la visibilité et la reconnaissance de la marque à l'international ;
- Bénéficier de soutiens publics locaux aux activités de *R&T*, en tant qu'acteur contribuant à l'emploi et à la ressource publique, particulièrement dans les pays où les subventions sont conditionnées à une forte intégration locale ;
- Nouer des partenariats de recherche avec des universités et laboratoires proches des implantations industrielles ;
- Diversifier les capacités de recherche et renforcer une offre de compétences plus robustes par domaine. Tout ceci constitue un terreau fertile pour les échanges de doctorants, enseignants-chercheurs et la circulation des offres de formation ;
- Optimiser les coûts et générer des synergies financières via des cofinancements ;
- Accéder aux marchés internationaux et à la *supply chain* globale. Ceci est particulièrement crucial pour les *PME* et *ETI*. Ainsi, selon une enquête de 2024, 54% des *PME* exportent en France et 41% des *PME* exportatrices ont connu une hausse de leur chiffre d'affaires en 2023 de +1,6% contre -0,1% pour les *PME* non-exportatrices²⁰.

L'internationalisation de la recherche permet également une émulation pour les partenaires traditionnels de la France, contribuant à maintenir leur excellence et leur attractivité au sein de l'écosystème mondial.

Cependant, l'internationalisation de la recherche partenariale pose également des défis et des risques spécifiques :

- Complexification de la gestion « internationale » des ressources de *R&T/R&D* des entreprises. Ceci est particulièrement vrai dans un contexte où la concurrence pour les talents et les infrastructures s'intensifie ;
- Différentiel de conditions d'accès et de soutien public à la recherche à l'étranger, accentué par des fiscalités avantageuses proposées par certains pays et liées aux strictes conditions de soutien public ainsi qu'à la fiscalité ;
- Disparités dans la protection et l'exploitation de la *propriété intellectuelle*. Il faut noter à ce sujet le déséquilibre qui encourage la réalisation de recherche en Europe ou l'accès à de la *PI* développée par l'intermédiaire de fonds européens, au profit de concurrents industriels non européens, alors que la réciprocité serait beaucoup plus difficile ;
- Risques liés à l'espionnage industriel. Le secteur aéronautique est une cible privilégiée des cyberattaques, qui ont augmenté de 530% entre 2019 et 2020 et ont encore doublé entre 2020 et 2021²¹. Les partenariats internationaux, en multipliant les points d'entrées potentiels augmentent les risques de fuites accidentelles ou intentionnelles.

La vigilance publique est cruciale face à ces enjeux. En France, des mécanismes tels que la régulation des investissements étrangers et l'évaluation des partenariats stratégiques par le Comité interministériel pour la sécurité économique (*CISE*) ont été renforcés, mais une harmonisation et une surveillance accrue, notamment au niveau européen demeure nécessaire. Cette harmonisation doit s'accompagner de

restrictions claires sur l'accès aux résultats de recherche pour des pays tiers pour éviter une « fuite technologique » lourdement préjudiciable.

Ces constats appellent à une concertation étroite dans la mise en place des collaborations internationales de nos partenaires de recherche habituels. Cette concertation doit être systématique pour le pilotage de collaborations touchant des domaines particulièrement sensibles.

2.G) Point de focus sur la matrice de correspondance MICA (Modèle d'Identification de Compétences Aéronautiques)

Dans un contexte où la collaboration entre le monde de la recherche académique et les industriels est cruciale pour innover et accélérer le développement technologique, l'absence d'un langage commun constitue un frein majeur à l'efficacité des partenariats.

Selon une étude menée par le Project Management Institute en 2018, la « gestion défaillante » (transparence insuffisante ou malentendus) et la « mauvaise définition des objectifs » (objectifs flous, imprécis, incompris...) sont 2 des 9 raisons principales qui fondent l'échec des collaborations public-privé²². Ainsi, des malentendus liés à des différences de terminologie ou d'interprétation des concepts techniques peuvent freiner voire empêcher toute ambition de collaboration, et à plus forte raison dans le domaine de la *R&T*, du fait du gap qui existe entre le monde académique et le monde industriel.

En plus de décalages culturels, définitionnels et méthodologiques, l'écosystème souffre d'un manque de visibilité sur les compétences spécifiques des laboratoires et des besoins concrets des entreprises. Ainsi, de nombreux industriels estiment qu'ils ne disposent pas d'une vision claire et totale sur les expertises disponibles dans le secteur académique, tandis que les chercheurs sont souvent confrontés à une difficulté pour comprendre les priorités industrielles, notamment dans certains secteurs très normés et stratégiques.

« Une question difficile pour un industriel cache souvent un joli problème scientifique »

Source : Antoine Petit, Président directeur général du CNRS, déclaration du 07/04/2022 à l'Usine Nouvelle

Il semble donc essentiel de disposer et de généraliser l'utilisation d'éléments de langage structurés et standardisés, fournissant une compréhension partagée des concepts, des technologies et des objectifs entre le monde de la recherche et les industriels. Cette harmonisation du vocabulaire technique contribuerait à réduire les incompréhensions, à améliorer la précision des échanges et à optimiser les processus de décision.

C'est face au constat de ce besoin que la création de la matrice de correspondance MICA (Modèle d'Identification de Compétences Aéronautiques) de standardisation du vocabulaire technologique s'est imposée. Cet outil prend la forme d'un glossaire collaboratif, contenant des définitions validées, des exemples pratiques d'utilisation, et des correspondances entre les termes académiques et industriels. Cette table décrit les principales technologies utilisées dans le monde aéronautique et spatial de manière claire et compréhensible par la grande diversité d'acteurs qui constitue l'écosystème aéronautique (diversité dans la nature, la taille, la culture...). MICA se compose d'une description (claire et sans ambiguïté) sur deux niveaux de détails (niveau 1 avec 13 domaines, divisé en sous-domaines au niveau 2) des technologies les plus utilisées (une matrice par nature non exhaustive). Le découpage, logique et intuitif permet d'assurer la pérennité et la résilience aux changements de paradigmes de la structure de la matrice.

À terme, cette démarche favorisera une communication plus fluide, une meilleure mutualisation des savoirs et une intégration accélérée des innovations dans la chaîne de valeur. Elle contribuera également à réduire les coûts indirects liés aux malentendus et à augmenter de manière mesurable l'efficacité des collaborations, tout en renforçant la compétitivité des projets issus de la coopération entre le monde

académique et industriel. Le développement et l'utilisation de la plateforme MICA facilitera la mise en place d'une coopération pleinement efficace, indispensable afin de faciliter les interactions et de créer des opportunités structurées pour permettre la rencontre, l'échange et l'établissement de partenariats durables entre les acteurs de l'écosystème. Cette matrice est particulièrement pertinente pour les acteurs *PME/ETI* qui pourront plus aisément accéder aux réseaux académiques, souvent perçus comme complexes et peu accessibles.

Du côté académique, cette matrice permettra de formaliser les attentes des industriels de manière intelligible, de transformer des problématiques pratiques en question de recherche, d'identifier les verrous technologiques ou d'accéder à des plateformes de veille technologique et de collaboration. Établir un partenariat avec l'industrie peut être à même de transformer l'impact de la recherche²³.

A ce titre il est pertinent de noter que le *MESRI* a engagé des travaux, sous leadership de l'*ONERA* visant à recenser les capacités académiques en France et à identifier les verrous scientifiques qui subsistent dans le domaine du transport aérien. Les résultats de cette mission, actuellement en cours, contribueront à renforcer l'attractivité de la coopération académique pour la filière et à aligner les priorités de cette dernière avec les orientations stratégiques de la *Stratégie Nationale de Recherche*. Cette démarche, centrée exclusivement sur l'aéronautique est unique dans le monde académique et illustre l'importance de l'approche filière dans un secteur industriel notamment porté par le GIFAS.

Du côté industriel, la matrice pourra permettre une meilleure compréhension des compétences des laboratoires, faciliter une meilleure traduction des expertises académiques en termes d'applications industrielles concrètes (une analyse de La Fabrique de l'Industrie montre qu'une majorité d'industriels estiment que les offres de recherche des laboratoires ne sont pas toujours suffisamment claires ou compréhensibles²⁴) et mettre en avant les verrous scientifiques existants.

De plus, les industriels attendent des solutions concrètes pour surmonter ces obstacles scientifiques. Plus de 60% des entreprises entrent en collaboration avec des organismes de recherche pour développer un nouveau produit²⁵. Ainsi, plus de la moitié des entreprises européennes estiment que la collaboration avec le monde de la recherche permet de surmonter de manière efficace les défis scientifiques, même si une minorité pointe du doigt le fait qu'elles ne sont pas toujours directement commercialisables.

Le premier niveau de détail de la matrice de correspondance MICA est disponible à [l'annexe 7](#). La matrice dans sa globalité sera proposée au grand public au cours de l'année 2025.

2.H) Des besoins spécifiques aux acteurs *PME/ETI*

Contrairement aux grands groupes, disposant de capacités financières, humaines et techniques importantes ainsi qu'une bonne implantation dans la filière, les *PME* (*petites et moyennes entreprises*) et les *ETI* (*entreprises de taille intermédiaire*) présentent des caractéristiques différentes qui constituent autant de paramètres qu'il est nécessaire de prendre en compte. La reconnaissance des besoins spécifiques des *PME/ETI* et l'intégration de ces dernières dans l'écosystème est crucial et constitue l'un des enjeux majeurs de la filière.

Jouant un rôle essentiel dans l'écosystème industriel et d'innovation, les *PME/ETI* rencontrent des défis spécifiques qui nécessitent des actions ciblées et une meilleure coordination.

2.H.1) Besoins de financements adaptés

L'accès à des financements adaptés reste un défi majeur pour les *PME/ETI*. Contrairement aux grands groupes, ces entreprises manquent souvent de ressources internes pour constituer des dossiers complexes ou pour accéder aux dispositifs exigeants comme ceux de l'*ANR* ou d'Horizon Europe.

De plus, les montants minimaux de financement et les délais d'obtention peuvent être contraignants pour des projets nécessitant une réactivité accrue. Les *PME/ETI* peinent également souvent à connaître l'ensemble des dispositifs de financement qui s'offrent à eux ou ne fournissent pas tous les éléments requis pour obtenir des subventions, donnant naissance à un non-recours symptomatique pour cette classe d'entreprises (un non-recours aux aides publiques qui pourrait atteindre jusqu'à 40%).

La mise en place de dispositifs financiers avec des cycles plus courts, adaptés aux besoins des *PME*, comme des micro-subsidies ou des projets pilotes pourraient être pertinentes.

2.H.2) Besoins en compétences spécialisées

Dans un secteur où l'innovation technologique est cruciale, les *PME/ETI* doivent disposer de compétences pointues pour développer des produits et services compétitifs. Cependant, ces entreprises peuvent rencontrer des difficultés à recruter, former et conserver leurs collaborateurs sur des technologies avancées.

2.H.3) Besoins en transfert technologique et en innovation collaborative

Le transfert de technologie entre les laboratoires de recherche et les *PME/ETI* est un levier majeur pour l'innovation. Cependant, ces entreprises manquent souvent des moyens nécessaires pour exploiter les résultats de la recherche académique et transformer ces innovations en produits commercialisables.

2.H.4) Intégration dans les supply chains et valorisation des innovations

L'accès aux chaînes de valeur est vital pour les *PME/ETI*, mais demeure complexe. Ces entreprises doivent non seulement respecter des normes strictes, mais aussi démontrer leur capacité d'innovation pour être compétitives face à des concurrents mieux établis.

Un accompagnement des *PME* pour la certification et la mise aux normes, ainsi que la création de labels valorisant leur innovation, serait une réponse efficace. De plus, les grands groupes pourraient s'engager à inclure un pourcentage dédié de *PME/ETI* dans leurs appels d'offres, comme cela est pratiqué dans certains contrats publics.

2.H.5) Rôle des réseaux académiques et de la formation dans les territoires

La proximité des établissements académiques et des centres de recherche est un atout majeur pour les *PME/ETI*. Les initiatives locales, telles que les programmes de stages, les projets collaboratifs ou les formations en alternance, sont essentielles pour favoriser l'échange de connaissances et la montée en compétences des *PME*.

Le rôle du territoire dans la réalisation de la R&D est prégnant via la notion de bassin d'emploi. Cependant, une cohérence par bassin doit prendre en compte l'ensemble de l'écosystème (administratif, recherche, formation, donneurs d'ordre, infrastructures...) pour être efficace.

2.H.6) Besoin de guidage et de mise en contact

Les *PME/ETI* rencontrent souvent des difficultés à identifier les laboratoires, instituts ou partenaires adaptés à leur besoin. La complexité des écosystèmes de recherche et d'innovation souvent particulièrement fragmentés entre plusieurs régions, dispositifs et modes de financement ou de collaboration, constitue un obstacle majeur.

2.H.7) Besoin de soutien adapté et différencié

Les *PME/ETI*, contrairement aux grands groupes, ont besoin d'un accompagnement spécifique pour accéder aux infrastructures partagées et aux compétences mutualisées. Si l'aide du *CORAC-PME* est notoire, il faut persister dans cette voie pour créer une dynamique dans les écosystèmes et présenter une offre compétitive et innovante sur des projets souverains.

Par exemple, des infrastructures cofinancées pourraient proposer des tarifs modulés en fonction de la taille et des capacités de l'entreprise. Par ailleurs, des dispositifs d'évaluation régulière des besoins des *PME*, combinés à des conseillers dédiés, permettraient d'adapter plus finement l'offre de services publics et privés.

2.H.8) Besoin de valorisation du débouché PME/ETI pour les étudiants

Les *PME/ETI* peinent souvent à attirer les jeunes diplômés qui privilégient les grands groupes, connus et reconnus, ou les start-ups. Comme le montrent de nombreuses études de l'APEC, le choix des jeunes pour leur insertion professionnelle est rarement orienté vers une *PME*. Valoriser ces entreprises comme

de potentiels terrains de carrière enrichissant est une nécessité pour continuer de faire vivre et entretenir le dynamisme de la filière.

2.H.9) Améliorer le fléchage des besoins

La diversité des *PME/ETI* appelle à une segmentation plus fine de leurs besoins en fonction de leur maturité technologique, de leur cœur de métier et de leur positionnement dans la chaîne de valeur. Un meilleur fléchage pourrait permettre d'orienter les *PME/ETI* vers les dispositifs techniques et financiers les plus adaptés à leurs besoins, améliorant du même coup la réponse aux besoins réels de ces acteurs.

2.H.10) Renforcer la collaboration entre les grands groupes et les PME/ETI

La coopération entre des *PME/ETI* et des grands groupes, actuellement encouragée par des initiatives comme le *CORAC-PME*, est essentielle pour favoriser les transferts technologiques et la montée en compétence des *PME/ETI*. C'est aussi une occasion idéale de favoriser l'innovation, d'acculturer les *PME/ETI* à certaines spécificités de la filière et de favoriser de potentiels partenariats de long terme. Ces relations doivent cependant être équilibrées afin de ne pas marginaliser les *PME/ETI*.

3.Recommandations

3.A) Recommandations nationales

Le panorama des acteurs de recherche pertinents pour la filière aéronautique est marqué par une forte diversité (type d'acteurs, plages de *TRL*, champs de compétences, modes d'orientation de la recherche, stratégie pour la *PI*, capacité de valorisation...).

Ce paysage déjà hétéroclite est rendu encore plus obscur par la multiplicité des dispositifs de collaboration et de soutien à la recherche partenariale.

Tous ces éléments dressent le portrait d'un écosystème complexe, où subsistent des freins à la recherche partenariale au premier rang desquels on peut citer :

- **Complexité administrative, réglementaire et délais excessifs de contractualisation** : les démarches réglementaires et administratives complexes, alourdies par des délais de contractualisation importants sont des freins à la mise en place de partenariats.
- **Gestion de la *PI*** : la gestion de la *PI* est régulièrement un point de friction majeur.
- **Manque de culture de collaboration et de connaissance réciproque** : les secteurs industriels et académiques peinent souvent à aligner leurs besoins et attentes. Ceci est aggravé par la méconnaissance de certains acteurs, notamment les plus petits et par la difficulté de pérenniser les savoir acquis.
- **Intégration insuffisante des besoins industriels dans la stratégie de recherche académique** : en lien avec le frein précédent, les besoins industriels ne sont pas assez intégrés dans la *stratégie nationale de recherche académique*, générant une déconnexion entre les priorités scientifiques et les besoins industriels.
- **Ressources limitées pour les collaborations à long terme** : les *PME* ne disposent que de ressources limitées pour s'engager dans des collaborations à long terme.
- **Risques liés à l'internationalisation des laboratoires** : cette internationalisation, porteuse de nouvelles opportunités génère des risques et difficultés (*PI*, recrutement international, partenariats internationaux...)

L'essentiel de ces constats sont partagés par l'écosystème français mais également par un grand nombre des acteurs européens et internationaux. Des recommandations doivent donc être formulées pour assurer une plus grande agilité, une meilleure efficacité et garantir la pérennité des modes de recherche partenariale.

Nous pouvons regrouper les principales recommandations à destination de la filière aéronautique en France autour de 5 grands axes :

- **Continuer à soutenir l'innovation et la *R&D/T* tout en augmentant la préparation aux enjeux actuels et futurs ;**
- **Renforcer les liens entre recherche publique et privée ;**
- **Harmoniser les relations contractuelles et simplifier les négociations ;**
- **Clarifier les droits d'exploitation et protéger les intérêts des industriels ;**
- **Adapter les exclusivités et les retours financiers aux cycles industriels.**

Voici un tableau récapitulatif des 18 recommandations pour l'écosystème français. Une analyse plus longue de l'ensemble des recommandations est disponible à [l'annexe 8](#).

Objectifs cadre	Déjà formulées en 2016/2018	N°	Recommandations
Propres à l'ensemble de la filière à l'échelle française			
Continuer à soutenir l'innovation et la R&D/T tout en augmentant la préparation aux enjeux actuels et futurs	Oui	1	Pérenniser le <i>Crédit d'Impôt Recherche (CIR)</i> pour garantir la continuité des efforts en <i>R&T</i> .
		2	Généraliser l'accès à des bureaux d'études pour les <i>PME</i> via des guichets régionaux, inspirés par l'initiative <i>ALTYLAB</i> en région Hauts-de-France.
		3	Renforcer les moyens humains (relèvement du plafond d'effectifs ou non comptabilisation des doctorants) et financiers (hausse de la subvention) pour répondre à l'ensemble des besoins de la filière aéronautique/défense/espace.
		4.1	Maintenir les projets <i>DGAC</i> de type « <i>Conventions PHY</i> » à un niveau suffisant pour préparer l'avenir.
		4.2	Elargir le domaine de couverture des <i>PEPR</i> pour adresser une gamme plus étendue de défis scientifiques.
		5	Assurer le budget annuel du <i>CORAC</i> à hauteur de 300M€, comme agréé avec la puissance publique au Salon du Bourget 2023.
Renforcer les liens entre recherche publique et privée	Non	6	Maintenir les conventions <i>CIFRE</i> .
	Oui	7.1	Mettre en place des dispositifs incitatifs de circulation de personnels entre industriels, centres de recherche et laboratoires académiques (dans l'esprit du dispositif <i>PERD</i> de France Relance).
		7.2	Créer un espace de dialogue entre la filière et les laboratoires en amont : <i>l'ONERA</i> pourrait y assurer une coordination entre recherche amont et aval afin de fluidifier les liens entre industrie et acteurs académiques.
		8	Renforcer et favoriser la présence d'industriels dans les structures adaptées de pilotage des collaborations académiques internationales.
Harmoniser les relations contractuelles et simplifier les négociations	Non	9	Promouvoir les propositions de la filière pour les orientations stratégiques afin d'exprimer, en amont de la <i>SNR</i> , les attentes de l'écosystème.
		10	Établir préférentiellement un accord / convention cadre.
		11	Imposer un mandataire unique.
Clarifier les droits d'exploitation et protéger les intérêts des industriels	Non	12	Permettre l'utilisation des principes établis dans l'accord cadre pour initier de nouvelles collaborations, indépendamment de la négociation de détail sur chaque opération spécifique.
		13	Formuler le domaine d'exploitation industriel en termes de marché, de manière découplée de l'expression du champ technique de collaboration.
Adapter les exclusivités et les retours financiers aux cycles industriels	Non	14	Apporter des précisions et explications aux partenaires industriels.
		15	Prévoir une période d'exploitation exclusive longue (5, 7 ou 10 ans) pour les résultats dans le domaine.
		16	Proposer un principe de retour vers le partenaire selon une modalité à définir.

3.B) Recommandations Européennes

Dans un contexte géopolitique où la compétition internationale s'intensifie, la souveraineté, l'autonomie stratégique et la compétitivité de l'Europe sont des priorités absolues pour assurer la pérennité et la résilience de son industrie aéronautique (mais aussi spatiale).

Ce secteur, en pleine transformation face aux défis environnementaux et numériques, joue un rôle stratégique pour l'économie et la défense de l'Union européenne. Les récents rapports Draghi et Letto, dans la perspective du prochain Programme-Cadre à partir de 2028, mettent en lumière la nécessité pour l'Europe de renforcer son investissement dans la recherche et l'innovation pour maintenir son leadership mondial.

Les recommandations s'articulent également en lien avec la conception du *Framework Programme 10* (2028-2034) (programme-cadre pour la recherche et l'innovation). Le GIFAS propose donc un ensemble de recommandations ciblées à l'échelle européenne pour garantir un soutien pérenne à la transition verte et numérique tout en renforçant la compétitivité communautaire dans le secteur aéronautique (et spatial).

La poursuite d'un financement public ambitieux pour la *recherche et l'innovation (R&I)* en Europe est essentielle pour relever le défi de l'aviation climatiquement neutre à l'horizon 2050. Bien que les premières solutions technologiques pour des avions à émissions réduites soient prêtes pour un déploiement dès 2028, atteindre cet objectif nécessite des investissements massifs dans les prochaines années. Ces financements permettront à l'industrie de développer et de déployer des technologies innovantes, compétitives et souveraines, répondant aux priorités stratégiques de l'UE en matière de neutralité climatique, de souveraineté et de compétitivité. Le *futur programme-cadre FP10* devra ainsi allouer des ressources à la hauteur des ambitions européennes.

L'ensemble des recommandations, développées à [l'annexe 9](#), répondent à 4 objectifs-cadre.

- **Renforcer la compétitivité et la cohérence des acteurs français dans le cadre de la recherche et de l'innovation en Europe ;**
- **Renforcer la compétitivité et la résilience de l'écosystème aéronautique européen ;**
- **Soutenir le développement des compétences et des capacités de recherche et d'innovation ;**
- **Accroître l'efficacité et l'impact des financements européens pour répondre aux enjeux stratégiques.**

Objectifs cadre	Recommandation de 2016/2018 réactualisée ?	N°	Recommandations
Propres à l'ensemble de la filière à l'échelle européenne			
Renforcer la compétitivité et la cohérence des acteurs français dans le cadre de la recherche et de l'innovation en Europe	Oui	17	Reconduire les projets européens, assurer une meilleure représentativité et visibilité de la France tout en préservant une approche sectorielle pour le <i>FP10</i> .
		18	Renforcer l'articulation entre les régions et la stratégie nationale pour permettre aux acteurs français de mieux disposer des fonds de la <i>FEDER</i> .
Renforcer la compétitivité et la résilience de l'écosystème aéronautique européen	Non	19	Renforcer l'implication de l'industrie dans la co-conception du <i>FP10</i> .
		20	Consolider et développer les partenariats stratégiques pour l'aéronautique.
		21	Maintenir et renforcer la recherche collaborative.
		22	Maintenir l'effort pour l'inclusion des <i>PME</i> d'excellence.
Soutenir le développement des compétences et des capacités de recherche et d'innovation	Non	23	Renforcer le soutien aux établissements d'enseignement supérieur et de formation continue.
		24	Augmenter le soutien aux organismes de recherche technologique.
Accroître l'efficacité et l'impact des financements européens pour répondre aux enjeux stratégiques	Non	25	Renforcer la coopération intersectorielle pour accélérer la transition écologique.
		26	Assurer que l'efficacité ait la primauté dans les critères de choix des propositions de façon lisible et cohérente avec les objectifs globaux de l'UE.
		27	Assurer un financement adéquat pour répondre au défi de la décarbonation.

3.C) Recommandations relatives aux besoins des acteurs de la filière (startups, PME, ETI, équipementiers)

Dans le cadre des mutations qu'a connu la filière et de la transformation du secteur aéronautique vers une économie durable et numérisée, les *PME*, *ETI*, start-ups et équipementiers jouent un rôle central dans l'innovation, l'agilité et la compétitivité de l'ensemble de la filière. Ces acteurs sont essentiels pour accélérer le développement de technologies de rupture, tout en soutenant la chaîne d'approvisionnement des grands groupes et de l'ensemble de la filière.

Cependant, ces entreprises doivent relever plusieurs défis, notamment en matière de financement, de collaboration et de soutien institutionnel. Dans ce contexte, il est impératif de renforcer l'accompagnement national de ces acteurs pour maximiser leur contribution à la transition du secteur. 3 objectifs-cadre rassemblent l'ensemble des recommandations détaillées à [l'annexe 10](#) :

- **Renforcer l'accès au financement et aux ressources ;**
- **Stimuler l'innovation et l'intégration technologique ;**
- **Améliorer la cohérence et l'efficacité des processus industriels.**

Objectifs cadre	Recommandation de 2016/2018 réactualisée ?	N°	Recommandations
Propres aux besoins des acteurs de la filière startups, <i>PME, ETI</i> , équipementiers			
Renforcer l'accès au financement et aux ressources	Non	28	Renforcer, faciliter et assurer l'accès au financement et à l'investissement pour les <i>PME, ETI</i> et start-ups.
		29	Renforcer l'appui à l'internationalisation.
Stimuler l'innovation et l'intégration technologique	Non	30	Stimuler les collaborations entre les grands groupes et les <i>PME</i> .
		31	Soutenir la montée en gamme technologique.
Améliorer la cohérence et l'efficacité des processus industriels	Non	32	Soutenir la standardisation et l'interopérabilité des technologies.

3.D) Propositions de déploiement aux secteurs Spatial et Défense

Le présent rapport n'a pas abordé directement les questions liées aux secteurs de la Défense et du Spatial, pourtant connexes et partageant de nombreux points communs avec celui de l'aéronautique, tant dans la sphère nationale qu'européenne et même mondiale. On retrouve notamment les défis majeurs de souveraineté, de sécurité, d'innovation technologique et de transition vers des solutions durables.

A noter en remarque liminaire que, contrairement à l'aéronautique et à l'espace (qui constituent des filières technologiques et industrielles à part entière), la Défense est un marché. Ainsi, les recommandations s'y appliquant sont particulières et sont parfois complémentaires des recommandations générales pour l'aéronautique et le spatial.

3.D.1) Les recommandations pour le secteur spatial

L'espace est aujourd'hui un secteur stratégique. Les notions de souveraineté, de défense, de numérique, de communication, de changement climatique, de météorologie ou même de navigation ne sont que quelques-uns de exemples qui y ont trait.

Toutefois, ce secteur traverse une crise structurelle, marquée par une dépendance technologique croissante, un accès difficile aux capitaux à risque, la fermeture de certains marchés internationaux et une fragmentation du marché européen. L'incapacité à anticiper certaines tendances majeures, comme les mégaconstellations, la réutilisation des lanceurs ou les services en orbite, a freiné son développement, tandis que les risques liés aux collisions spatiales et aux cyberattaques se sont accrus.

Dans ce contexte, la compétition spatiale mondiale est dominée par deux modèles principaux. Le modèle américain, fondé sur l'innovation du secteur privé et la réduction des coûts grâce aux partenariats public-privé, et le modèle chinois, reposant sur un contrôle étatique fort tout en intégrant progressivement le secteur privé (objectif de renforcer l'autonomie technologique et l'influence géopolitique du pays).

La Chine, grâce à des partenariats stratégiques avec l'ESA et des pays en développement, affirme son rôle de leader émergent et remet en question la domination occidentale dans le domaine spatial. Face à cette polarisation, l'Europe tente de préserver son influence en misant sur un modèle basé sur la coopération et la durabilité. La France, en particulier, joue un rôle clé grâce à son industrie spatiale et l'expertise de ses équipementiers, qui couvrent tous les segments critiques des missions spatiales : avionique, propulsion, charges utiles, alimentation, segments sol et contrôle thermique.

Cependant, malgré une position dominante en matière d'emploi (plus de 34 % de la main-d'œuvre européenne²⁶), la compétitivité française décline. La croissance du secteur est inférieure à celle de ses voisins européens, le chiffre d'affaires des ventes finales recule²⁷, et le ralentissement des commandes

de lanceurs et de satellites en orbite géostationnaire pèse lourdement sur les grands industriels. Pendant ce temps, les start-ups françaises émergent, captant des parts de marché et créant des emplois dans un paysage spatial en pleine transformation. Un autre défi de taille concerne le financement du secteur. L'ESA peine à allouer ses fonds à un rythme optimal, ralentissant le développement de nouveaux projets et fragilisant l'industrie spatiale française.

Dans cet environnement concurrentiel, marqué par la montée en puissance de la Chine, l'Inde et les États-Unis, la France et l'Europe doivent impérativement s'adapter pour préserver leur souveraineté et leur compétitivité.

Les recommandations pour le secteur spatial, aussi bien au niveau national qu'europpéen, doivent répondre à ces défis. Elles s'articulent autour de trois axes majeurs : renforcer les capacités de recherche et développement dans le domaine spatial, favoriser les synergies entre les secteurs spatial, aéronautique et défense, et soutenir l'adaptation du secteur aux enjeux géopolitiques actuels. Ces actions sont essentielles pour garantir un avenir compétitif et souverain à l'industrie spatiale française et européenne.

Mis à part la recommandation 33 (qui regroupe les recommandations 19 à 27 de ce présent rapport, valables pour le secteur aéronautique, mais également pour le spatial), l'ensemble des recommandations spatiales répondent à 3 objectifs cadre (elles sont plus longuement développées à [l'annexe 11](#)) :

- **Renforcer les capacités de R&T/D dans le domaine spatial ;**
- **Favoriser les synergies entre les secteurs spatial, aéronautique et de la défense ;**
- **Apporter un soutien spécifique à la recherche spatiale et à l'adaptation aux enjeux géopolitiques actuels.**

Objectifs cadre	Recommandation de 2016/2018 réactualisée ?	N°	Recommandations
Propres au déploiement pour le secteur Spatial			
-----	Non	33	L'ensemble des recommandations 19 à 27 de ce présent rapport sont également applicables au secteur aérospatial.
Renforcer les capacités de R&T/D dans le domaine spatial	Oui	34	Améliorer le financement des bas <i>TRL</i> dans le domaine spatial pour augmenter le financement de la <i>R&T</i> industrielle française.
	Non	35	Poursuivre et doter de moyens adéquats le programme de partenariat de co-programmation « Globally Competitive Space System ».
	Non	36	Consolider le dispositif de soutien aux acteurs français se portant candidat pour obtenir des financements européens dans le secteur spatial en maintenant la mission d'accompagnement des porteurs de projet dans le secteur public (programme Horizon Europe) et en l'élargissant au secteur privé (initiative Cassini) ²⁸ .
Favoriser les synergies entre les secteurs spatial, aéronautique et de la défense	Oui	37	Mettre en place un agenda stratégique pour renforcer la synergie entre les différents acteurs de l'écosystème européen dans le secteur spatial.
	Non	38	Renforcer les synergies entre secteur spatial, aéronautique et de la défense.
Apporter un soutien spécifique à la recherche spatiale et à l'adaptation aux enjeux géopolitiques actuels	Non	39	Assurer un soutien à la recherche spatiale adapté à la crise actuelle
		40	Assurer un traitement spécifique à l'espace en séparant les lignes budgétaires espace et numérique au sein du <i>FP10</i> .

3.D.2) Les recommandations pour le secteur de la Défense

Avant de s'intéresser aux différentes recommandations propres au secteur de la défense, il est nécessaire de noter que la Défense est un marché, contrairement à l'aéronautique et à l'espace qui sont des filières technologiques et industrielles.

Le secteur de la défense est un pilier essentiel de la souveraineté nationale et européenne, en particulier dans le contexte géopolitique actuel. L'évolution rapide des menaces, l'émergence de nouvelles technologies et les enjeux stratégiques mondiaux exigent une réponse coordonnée entre les acteurs industriels, les institutions publiques et les acteurs de la recherche.

D'une manière générale, le financement et l'organisation de la *R&T* doivent être adaptés aux spécificités de la défense qui sont :

- Des programmes répondant à des besoins capacitaires exprimés par des Etats, qui sont également les clients et autorisent, ou non, les exportations. Le financement de la *R&T* doit donc être le fait des Etats ;
- Une nécessité à protéger la *PI* ;
- Un émiettement des crédits à éviter ;
- Des durées particulières pour les cycles de Recherche - Développement – Production – Exploitation, forcément liées à la recherche de la supériorité technologique (là où le civil recherche la supériorité économique), qui pose un problème de fond aux petits acteurs. La place des start up y est donc différente (même si la durée des cycles de *R&D* pose problème) et le passage à l'échelle pour les *PME* et start-up est un enjeu essentiel (en lien avec la proposition n°41) ;

- Un ensemble de projets de *R&D* à risque (par nature) du fait de l'exigence technologique (les coins de domaine trop souvent visés) et la durée des cycles.

Les trois premières spécificités mises en avant sont particulièrement importantes dans une approche européenne, car tous les États ne raisonnent pas comme la France, et les règles de l'UE sont toujours issues du monde civil, moins regardant (ou non concerné) par ces éléments. La fragmentation des efforts de recherche et l'absence de consolidation au niveau européen nuisent à la compétitivité des industries de défense européennes, en comparaison avec leurs homologues américains ou chinois, qui bénéficient d'une vision stratégique et d'un cadre de financement plus intégré. Par ailleurs, la défense joue historiquement un rôle moteur dans l'innovation technologique, avec des retombées majeures pour le secteur civil. Pourtant, cette dynamique pourrait être freinée par la difficulté d'articuler des priorités stratégiques de long terme avec l'accélération des cycles technologiques et l'émergence de nouveaux acteurs, notamment dans l'IA, la cybersécurité ou la guerre électronique. L'Europe et la France doivent donc adapter leur approche en favorisant des passerelles entre la recherche civile et militaire, tout en garantissant la maîtrise des technologies critiques et la souveraineté des capacités industrielles.

L'ensemble des recommandations à destination du secteur de la Défense, détaillées à [l'annexe 12](#), peuvent être regroupées sous 3 grandes catégories de recommandations :

- **Favoriser l'innovation tout au long du cycle de vie des programmes de défense ;**
- **Renforcer les partenariats entre les acteurs de la défense et de la recherche ;**
- **Promouvoir une approche collaborative et coordonnée à l'échelle nationale et européenne.**

Objectifs cadre	Recommandation de 2016/2018 réactualisée ?	N°	Recommandations
Propres au déploiement pour le secteur de la Défense			
Favoriser l'innovation tout au long du cycle de vie des programmes de défense	Oui	41	Mettre en place des mécanismes (y compris contractuels) pour introduire l'innovation tout au long du cycle de vie d'un programme militaire.
	Non	42	Mettre en place un financement ciblé pour les projets de <i>R&D</i> à haut risque dans le secteur de la Défense.
Renforcer les partenariats entre les acteurs de la défense et de la recherche	Non	43	Renforcer les partenariats entre les industriels et les acteurs de la recherche publique.
Promouvoir une approche collaborative et coordonnée à l'échelle nationale et européenne	Oui	44	Constituer une « Equipe France » pour le <i>Fond Européen de Défense</i> . Cette approche doit intégrer le volet contractuel (inscription dans le programme France support) et budgétaire (éviter l'autofinancement des industriels).

4. Conclusion

La recherche partenariale constitue un levier essentiel pour assurer l'innovation et la compétitivité de la filière aéronautique française, dans un contexte global marqué par des mutations rapides et des pressions accrues. Ce rapport a permis de dresser un état des lieux de cette coopération entre les acteurs industriels et le monde de la recherche, en identifiant les atouts, les défis et les opportunités qui jalonnent ce chemin collaboratif.

Les analyses montrent que la collaboration entre les entreprises, qu'il s'agisse de start-ups, de *PME/ETI*, grands groupes..., et les institutions académiques joue un rôle structurant pour transformer les idées en solutions concrètes. Ainsi, l'émergence de nouvelles technologies, repose bien souvent sur ces synergies, essentielles pour répondre aux défis industriels, environnementaux et sociétaux d'aujourd'hui comme de demain.

Cependant, malgré un écosystème riche et diversifié, des freins demeurent. La valorisation de la *propriété intellectuelle*, la complexité des processus de contractualisation et le manque de convergence entre les besoins industriels et les orientations académiques limitent encore l'essor de collaborations fluides et efficaces. Ce constat invite à un effort collectif pour harmoniser les pratiques, simplifier les démarches et renforcer la culture de *l'innovation ouverte*.

Les dispositifs existants, tels que les pôles de compétitivité, les Instituts Carnot, les Conventions *CIFRE* ou encore les programmes européens comme Horizon Europe, offrent une base solide pour stimuler les échanges et les co-développements. Toutefois, leur accessibilité et leur efficacité doivent être optimisées, en particulier pour les acteurs les moins structurés comme les start-ups ou les *PME*. Ces entreprises ont besoin d'un accompagnement spécifique pour intégrer pleinement les dynamiques collaboratives et maximiser leur potentiel d'innovation.

En parallèle, les grands groupes industriels, moteurs historiques de l'innovation dans la filière, doivent continuer à jouer leur rôle de catalyseurs, notamment en renforçant leurs interactions avec des partenaires académiques et en intégrant les innovations issues des start-ups et *PME* dans leurs chaînes de valeur. Ces efforts doivent s'inscrire dans une logique globale de filière, favorisant une vision partagée et une action collective.

Au-delà de ces dimensions nationales, l'ouverture et l'inspiration internationale sont également des enjeux clés. Des dispositifs étrangers offrent des modèles inspirants de collaboration structurée. Leur analyse démontre qu'une approche stratégique et coordonnée peut maximiser les retombées économiques et scientifiques de la recherche partenariale.

Ce rapport, tout en soulignant les réussites et les pistes d'amélioration, propose des recommandations pour renforcer la coopération entre l'industrie et le milieu académique. Ces propositions s'adressent à l'ensemble des acteurs de la filière, en mettant l'accent sur la simplification des démarches, la création de plateformes d'échanges et le renforcement des dispositifs existants. L'objectif est clair : faire de la recherche partenariale un moteur central pour répondre aux enjeux stratégiques de la filière, qu'ils soient économiques, technologiques ou environnementaux.

Il apparaît essentiel de poursuivre et d'intensifier nos efforts pour que la filière aéronautique et française puisse continuer à innover, croître et rayonner à l'échelle mondiale. C'est en consolidant cette collaboration entre les grands industriels, les start-ups, les *PME/ETI*, les équipementiers et les acteurs de la recherche que nous pourrons relever les défis d'aujourd'hui et anticiper ceux de demain. En un mot, l'avenir de la filière dépendra de sa capacité à travailler collectivement et à transformer les contraintes actuelles en opportunités durables en faisant levier de la richesse de nos acteurs académiques.

5. Annexes

5.1) Annexe 1 : Panorama des acteurs académiques dans le secteur aéronautique en France

L'étude ci-dessous ne se veut pas exhaustive. Beaucoup d'autres acteurs auraient pu y figurer, mais afin d'assurer la lisibilité du tableau et de l'analyse ainsi que de garantir son utilisation pratique nous nous sommes bornés à 19 acteurs français. Ces derniers n'ont, cependant, pas été choisis au hasard. En plus d'être une sélection similaire à celle déjà réalisée dans des publications précédentes du GIFAS, ce choix d'acteurs se révèle pertinent par le nombre de brevets qu'ils concentrent et la récurrence de leurs apparitions dans les rapports du *Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (HCERES)*.

Ils fournissent, de plus, une bonne couverture de l'écosystème de recherche, présentant différents degrés d'implication avec l'industrie et différentes tailles de projets supportés.

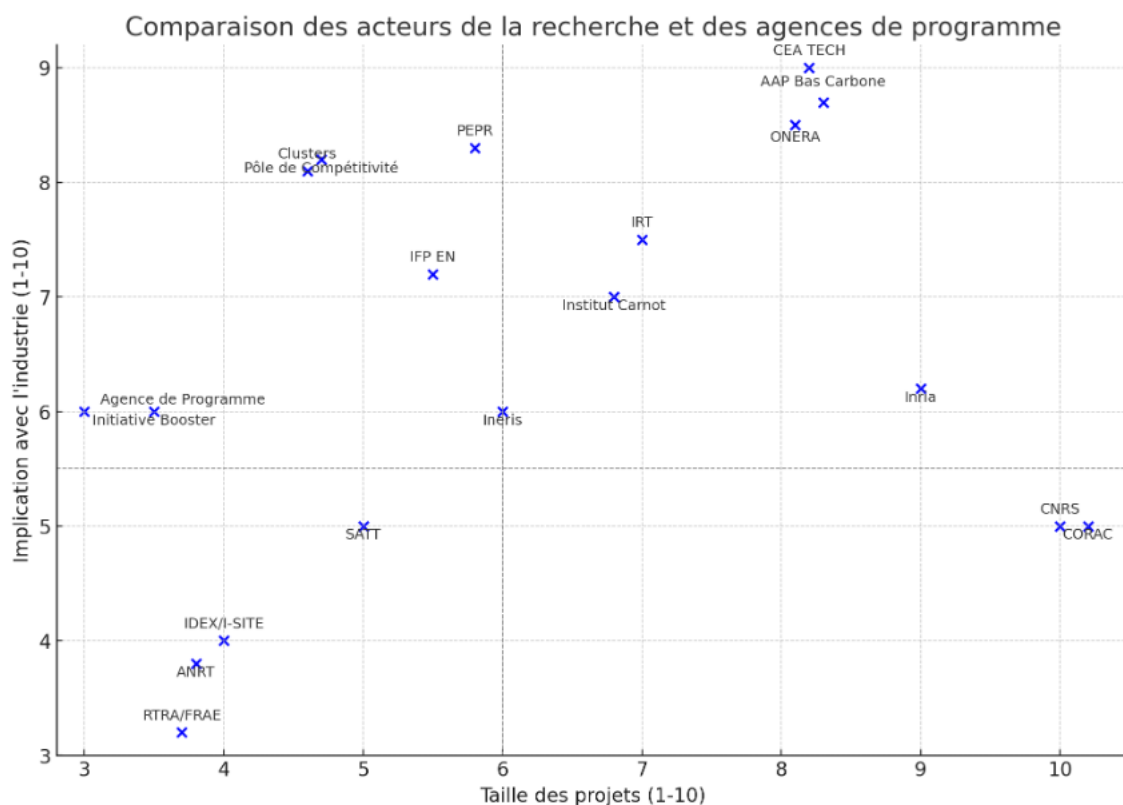


Figure 6 : Diagramme à 4 quadrants présentant les 19 acteurs sélectionnés, leur proximité avec les industriels et la taille des projets qu'ils soutiennent en moyenne.

De même, afin de fournir une analyse pertinente et pratique, le champ de l'étude a été restreinte aux acteurs français de la recherche susceptibles de coopérer avec la filière aéronautique ou aérospatiale.

L'étude de ces 19 acteurs prend en compte différents critères d'analyse, à savoir :

- Statut et forme juridique, organisation
- Taille et moyens
- Domaine et champ de compétences, spécialisation ou non dans le domaine du GIFAS
- Segment de *TRL* visé pour la recherche technologique
- Taux d'aide et origine des financements
- Modes d'association avec l'industrie et gestion de la *PI*.

La présente étude s'intègre parfaitement avec les missions lancées par le *ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche*. Si, dès décembre 2022, une « Mission sur l'écosystème de la recherche et de l'innovation – quatorze propositions pour engager le processus de rénovation et de simplification de l'écosystème national »²⁹ avait été lancée, le Ministère a également envoyé une lettre de mission en 2024 à *l'ONERA* afin de dresser une cartographie des acteurs de la recherche, de leurs spécialités et autres axes de recherche, ce qui constitue un complément riche, précieux et pertinent à notre étude.

5.1.1) REALISATION DE LA RECHERCHE :

Acteur	Description (statut, organisation, taille, moyens)	Domaine (spécialisation, plage de TRL)	Modèle (financement, modes de collaboration, PI)
ONERA	- Etablissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) sous tutelle du ministère des Armées. - Organisé en 7 départements scientifiques et direction des souffleries. - > 230 M€ (2024), > 2000 employés (principalement chercheurs, ingénieurs et techniciens) essentiellement titulaires, plusieurs centaines de doctorants.	- Acteur spécifique du domaine aéronautique et aérospatial. Présente un spectre large et une expertise diversifiée notamment sur des enjeux d'aéronautique, de défense, de propulsion, de matériaux avancés, de radars, de systèmes embarqués...La diversification figure dans l'ADN même de l'acteur. - TRL 3 à 7, avec une expertise allant du développement de concepts jusqu'aux démonstrateurs technologiques.	- Dotation de l'état représentant environ 40% de son budget, couvrant des missions d'intérêt public. Actuellement, des ajustements pour favoriser une plus grande implication dans les projets collaboratifs internationaux et européens. - L'ONERA bénéficie de commandes publiques via des contrats directs de l'état (DGA, DGAC, CNES) notamment dans des domaines liés à la défense ou aux projets aérospatiaux stratégiques. - Volonté de développer les contrats industriels et institutionnels partenariaux. Participation renforcée dans les programmes européens et dans les collaborations avec des laboratoires / centres de recherche.
CNRS	- Organisme public EPST sous tutelle MENESR, organisé en 10 instituts regroupant plus de 1100 laboratoires, souvent des Unités mixtes de recherche, associées à des universités ou d'autres institutions de recherche. - 4000M€ (2024), 33 000 employés dont plus de 28 000 chercheurs titulaires et temporaires. - Acteur principal de l'orientation et la conduite de la recherche amont, présent dans les Pôles, les Alliances, les IRT. Le CNRS demeure un actionnaire des SATT, renforçant son rôle dans le transfert de technologies et d'innovation.	- Principaux instituts CNRS d'intérêt pour le domaine aérospatial : INSIS : ingénierie des systèmes ; INSMI : mathématiques ; INSU : sciences de l'univers ; INS2I : sciences de l'information ; INP : physique. - Plage de TRL : au cas par cas suivant les instituts.	- Dotation d'État représentant environ 75% de son budget global. - Actuellement, le CNRS a signé 25 accords-cadres avec des grands groupes et dispose d'environ 150 laboratoires communs avec des entreprises. - Cependant, la négociation des accords de recherche demeure souvent délicate en raison des multiples tutelles et de la nature amont des recherches. - Les ressources contractuelles provenant des entreprises privées françaises représentent environ 2% du budget global, tandis que les revenus liés à la propriété intellectuelle sont inférieurs à 0,5%.
IFP-EN (Energies Nouvelles)	- Etablissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) sous tutelle de la DGE (Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires). - 250 M€ (2024), 1600 collaborateurs et plus de 160 doctorants.	- Acteur spécialisé dans les questions énergétiques, mais également dans les mobilités durables, les carburants alternatifs, la motorisation avancée et les matériaux. Dans le domaine de l'aéronautique, il développe des travaux sur les carburants durables (SAF), les moteurs thermiques et l'hybridation.	- Dotation de l'état représentant environ 50% de son budget total. L'importance des contrats industriels et des financements européens demeure significative. La valorisation des résultats via des partenariats industriels, la création de filiales commerciales ou la prise de participation est également une part essentielle des ressources de cet acteur. - Dans ses partenariats avec l'industrie, la propriété intellectuelle (PI) est gérée de manière partagée.

		- <i>TRL</i> 4 à 7, principalement dans le développement de technologies applicables à moyen terme (recherche fondamentale, industrielle et innovation).	
INERIS	- Etablissement public à caractère industriel et commercial (<i>EPIC</i>) sous tutelle du Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires. - 75 M€, environ 650 ingénieurs, chercheurs et techniciens.	- Expertise en évaluation et gestion des risques industriels, notamment dans les questions de sécurité (gestion des risques liés aux substances, activités, innovations et nouvelles technologies) et de durabilité dans l'aéronautique. - <i>TRL</i> de 2 à 5, axée sur la recherche appliquée et l'évaluation technologique.	- Dotation de l'état représentant environ 50% du budget total. Le reste de leur budget provient de contrats directs avec l'Etat ou certaines régions (10%) et de prestations aux entreprises (20%). - 20% de l'activité de l'INERIS est fléchée vers la recherche. Elle participe notamment à des collaborations sous contrat avec l'industrie et à des consortiums de recherche.
CEA / CEATech	- Etablissement public à caractère industriel et commercial (<i>EPIC</i>) sous tutelle conjointe des ministères de l'Economie, des finances et de l'Industrie, du ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation et du Ministère des Armées. - Il est organisé en 4 grandes directions et le CEA-Tech pilote 3 laboratoires de recherche appliquée (Leti, LITEN, LIST) et 9 plateformes technologiques et centres de diffusion régionaux. - CEA Tech dispose d'un budget de 1000 M€ (2024), 5000 chercheurs. Une part importante des personnels sont originaires de l'industrie (≈20%).	- Expert en technologies avancées (électronique, cybersécurité, <i>IA</i>, matériaux). Le CEA-Tech est spécialisé en transfert technologique vers l'industrie (drones, systèmes embarqués). Il se penche aussi sur les questions des énergies nouvelles, des matériaux, des systèmes... - <i>TRL</i> 3 à 7, et accompagnement vers la mise en œuvre industrielle jusqu'aux lignes pilotes.	- Dotation de l'État représentant environ 25 à 30 % du budget du CEA Tech, principalement pour le fonctionnement et les activités de ressourcement scientifique. - Le CEA Tech conserve la propriété intellectuelle sur les technologies génériques (KET) et cherche à les valoriser à travers des applications industrielles variées, soit par essaimage, soit par coopération avec l'industrie. - Environ 75 % des effectifs du CEA Tech sont impliqués dans la recherche partenariale, et les laboratoires communs, principalement financés par l'industrie, représentent environ 40 % du budget. La négociation pour une exploitation exclusive de la <i>PI</i> par l'industriel partenaire est également courante.
INRIA	- Organisme public <i>EPST</i> sous tutelle <i>MENESR</i> et du Ministère de l'Economie et des finances. - En 2022, l'INRIA bénéficiait d'un budget de 300 M€ et employait environ 3800 personnes dont 1300 chercheurs, 1000 doctorants et 500 postdoctorants.	- L'INRIA axe ses recherches concernant l'aéronautique et l'aérospatial dans la modélisation, la simulation numérique, les systèmes embarqués, l'optimisation des performances aériennes. - Plage de <i>TRL</i> allant de 2 à 6.	- Dotation de l'Etat représente en 2023 71% du budget total de 307,1M€ (191,6M€ alloués pour les dépenses de service public). Les ressources propres de l'institut (76,7M€) proviennent de contrats de recherche et de subventions.

<i>IRT</i>	- Les <i>IRT</i> sont des structures de recherche technologique créées en fondations privées ou en consortia public-privé. - Depuis 2011, 8 <i>IRT</i> ont vu le jour, la plupart ayant un statut de Fondations de Coopération Scientifique (FCS) de droit privé. Leur mission est de favoriser l'innovation collaborative entre le secteur industriel et le milieu académique. - 2Md€ au titre du PIA1 pour l'ensemble des <i>IRT</i> et 450 M€ pour le PIA 2. - Le personnel est recruté par l'<i>IRT</i> ou mis à disposition par les partenaires (cible 30/70). Les équipements techniques spécifiques sont investis par l'<i>IRT</i>.	Principaux <i>IRT</i> d'intérêt pour le domaine aérospatial : - St Exupéry : aéronautique, espace, systèmes embarqués ; - Jules Verne : composites et procédés de production ; - M2P : matériaux, métallurgie, et procédés ; - System-X : ingénierie numérique des systèmes. - <i>TRL</i> 3 à 6.	- La recherche propre ou collaborative est financée à 50 % maximum par l'État, le reste par les partenaires industriels. Les projets sont validés par l'<i>ANR</i> (<i>Agence Nationale de la Recherche</i>) et financés dans la limite de l'enveloppe globale allouée à chaque <i>IRT</i>. - Les résultats sont valorisés par la cession de la <i>PI</i>, prioritairement aux partenaires impliqués dans le projet. Les activités de prestations, qu'il s'agisse de recherche ou de services techniques, sont généralement opérées via une Société par Actions Simplifiée (SAS) dédiée. - Les <i>IRT</i> bénéficient du doublement du <i>CIR</i> suivant les mêmes règles que celles appliquées aux organismes publics.
CERFACS	- Société civile créée en 1988, spécialisée dans la modélisation et la simulation numérique avec accès à des moyens de calcul de haute performance. - Sept entités publiques et privées en sont actionnaires : AIRBUS Group, CNES, EDF, METEO France, ONERA, SAFRAN, TOTAL. - Budget 8 M€. - Plus de 130 chercheurs (notamment spécialisé en modélisation numérique avancée) auxquels s'ajoutent des personnels CNRS au sein de laboratoires communs. - Utilisation des gros moyens de calcul externes nationaux et européens. - Part de ressources RH temporaires.	9 axes de recherche sont couverts au CERFACS : - L'aérodynamique, - Les turbines à gaz, - La combustion, - La modélisation du climat, - L'impact environnemental, - Le couplage de codes et les interfaces, - Les méthodes numériques et l'algèbre linéaire, - L'assimilation de données et l'optimisation, - Les perspectives du calcul haute performance. Les principaux secteurs d'application sont : l'aéronautique, le spatial, l'environnement (climat et énergie), les méthodes numériques et la combustion. Le CERFACS propose des Simulations numériques et calculs haute performance pour des applications aéronautiques (aérodynamique, combustion, climat). - <i>TRL</i> 1 à 5.	- Le financement est principalement privé, mais présente des contributions publiques pour certains projets. - Des collaborations avec des organismes comme le CNRS et l'INRIA (via des laboratoires communs) ou avec des industriels (sous contrat), notamment Airbus et Safran existent. - Également, utilisation de moyens de calcul externe (accès via des appels d'offre).

5.1.2) Coordination – Labellisation – Service à la R&T

Acteur	Description (statut, organisation, taille, moyens)	Domaine (spécialisation, plage de TRL)	Modèle (financement, modes de collaboration, PI)
IDEX et I-SITE	- Pôle pluridisciplinaire associant établissements d'enseignement supérieur et organismes de recherche. - Objectif de renforcer l'excellence des établissements de recherche en France tout en favorisant les partenariats avec les acteurs économiques. - 18 universités ont obtenu les labels IDEX/I-SITE depuis leur lancement.	- Spécialisation transverse et interdisciplinaire, avec des priorités technologiques utiles pour l'aérospatial. - TRL 1-3.	- Financement public dans le cadre du <i>Programme d'Investissements d'Avenir (PIA)</i> géré par l'<i>Agence nationale de la Recherche (ANR)</i>. - Dotations de plus de 300M€ alloués annuellement aux universités labellisées (montants annuels spécifiques attribués à chaque université). Ces fonds incluent des dotations consommables (projets de court terme) et des dotations non-consommables.
RTRA / FRAE (Réseaux thématiques de recherche avancée)	- Fondations ou structures publiques de coopération scientifique rassemblant sur un thème donné, plusieurs établissements de recherche et chercheurs de haut niveau. - Objectif de structurer la recherche d'excellence autour de thématiques fortes.	- La FRAE est particulièrement spécialisée dans l'aérospatial. - Les RTRA sont assez peu spécialisées, se concentrant sur plusieurs projets de long terme. - TRL 0 à 5.	- Ils disposent de financements mixtes. Les moyens sont conséquents pour les projets profondément collaboratifs. - Forte coopération industrielle et présence de partenariats publics-privés. Présence d'accords de consortium pour la gestion de la PI. - Financement principalement via le PIA, avec des apports des collectivités territoriales et de fonds européens
Carnot	- Ce label permet aux établissements sélectionnés de bénéficier d'un abondement de l'Etat pour du ressourcement technologique, en cas de collaboration avec l'industrie. - Dispositif à statut semi public ou public, valorisant les instituts qui combinent recherche académique et transfert de technologie vers l'industrie - Taille variable. Budget conséquent depuis 2020 et instauration de « Carnot 4.0 » pour les 39 instituts labélisés en 2023.	Plusieurs Instituts Carnot font partie d'un consortium destiné à répondre aux besoins des <i>ETI</i> et <i>PME</i> de la filière aéronautique (consortium d'Instituts AIRCAR) : - ARTS (Aerospace Research and Technology Support), - CETIM (Centre technique des Industries mécaniques), - M.I.N.E.S (Mines ParisTech), - I@L (Ingénierie@Lyon), - IFPEN TN (Institut Français du Pétrole Energies Nouvelles), - CNRS/LAAS (Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes), - MICA (Matériaux Innovants, Conception et Applications),	Sur l'ensemble des Instituts Carnot : • 1 150 brevets déposés en 2022, • 28 500 publications de rang en 2022, • 2,2 Mds d'€ de budget total consolidé, dont 1 Mds d'€ de recette sur financement compétitif (contrats directs avec entreprises, contrats collaboratifs, revenus PI, expertise...), • 595 M€ de chiffre d'affaire en 2023 (croissance de 42% entre 2016-2023), • 11 000 contrats de recherche partenariale en 2023 • 15% des moyens humains de la recherche publique française, soient 27 000 personnes dont 8 000 docteurs. Financement via le PIA (taux de soutien élevé des financements publics) et contributions de partenaires industriels. Relations étroites avec l'industrie, contrat de recherche collaborative, PI partagée ou concédée selon les accords.

		- CEA-Leti (Laboratoire d'Electronique et de Technologie de l'Information), - ESP (Energie et Systèmes de Propulsion), - ONERA. Un autre institut Carnot semble pertinent à citer : Institut Carnot LSI (Logiciels et Systèmes Intelligents). <i>TRL 3 à 7.</i>	Pour plus d'informations, 2 analyses intéressantes disponibles ici et ici.
Pôles de compétitivité	- Créés en 2004, les Pôles de compétitivité sont des associations loi 1901 regroupant des entreprises, des laboratoires et des établissements de formation sur un territoire donné. - Véritable soutien à l'innovation, ces structure nationales ou régionales créent de la synergie entre la recherche et l'industrie sur des projets innovants. - Phase IV des Pôles de compétitivité lancée en 2020, 56 pôles à l'heure actuelle.	3 pôles aérospatiaux : - Aerospace Valley (MIP Aquitaine), - Astech (Ile de France), - SAFE (PACA). <i>TRL 3 à 7.</i>	- 1,5Md d'€ de soutien public (taux 30% environ) aux projets labellisés par les 56 pôles entre 2019 et 2022. - Soutien par le <i>PIA</i> et financements des régions, de l'Europe et du secteur privé. - Collaboration étroite avec l'industrie. - La gestion de la <i>PI</i> dépend des accords entre partenaires.
Clusters	- Les clusters sont généralement des association Loi 1901 ou des regroupements d'acteurs industriels et académiques collaborant autour de thématiques spécifiques. - Ils varient en taille (entre quelques dizaines et plusieurs centaines de membres), comprennent des <i>PME</i>, des grandes entreprises, des laboratoires de recherche... - Leur gouvernance inclut des comités stratégiques pour orienter leurs activités et favoriser la collaboration industrielle.	Spécialisation varie d'un cluster à l'autre. <i>TRL 4 à 8</i>	- Les financements proviennent souvent des contributions de leurs membres, de subventions publiques régionales, nationales ou européennes et parfois de partenariats privés. - Facilitation d'accès à des infrastructures partagées. - La politique de <i>PI</i> favoriser le partage des résultats de la recherche tout en protégeant les droits des entreprises.
<i>SATT</i>	- Sociétés par Actions Simplifiées qui ont vocation à regrouper l'ensemble des équipes de valorisation des sites universitaires et à mettre fin au morcellement des structures.	<i>SATT</i> d'importance pour la filière : - <i>SATT</i> Sud-Est, - <i>SATT</i> Paris-Saclay,	- 856 M€ ont été affectés à la création des <i>SATT</i> dont une part importante est consacrée à la <i>PI</i> et à la maturation.

	- Plus de 160 établissements de recherche publique français ont confié la valorisation de leurs résultats de recherche à l'une des 13 <i>SATT</i> (2023). - A noter cependant que les <i>SATT</i> sont souvent considérées comme des échecs, créant d'illusoires conditions de retours sur investissement en cas d'exploitation commerciale. Elles ont même, parfois, constitué un frein au montage de collaborations.³⁰	- <i>SATT</i> Toulouse Tech Transfer. <i>TRL</i> 4 à 7.	- Les <i>SATT</i> disposent d'un capital de 1 M d'€ répartis à 67% pour les établissements publics de recherche en régions (ou structures porteuses) et à 33% pour la Caisse des Dépôts et Consignations (CDC) pour le compte de l'Etat. Les <i>SATT</i> sont dotées d'un apport en quasi-fonds propres sur 10 ans, versé en 3 tranches qui sont conditionnées par des étapes d'évaluation de la performance. - Gestion rigoureuse de la <i>PI</i> avec des licences ou des cessions de droit.
<i>ANRT</i>	- Association loi 1901 créé en 1953 et ayant pour objectif de renforcer les liens entre les entreprises et les laboratoires publics de recherche. - Elle regroupe des entreprises, des universités, des grandes écoles et des organismes de recherche publics.	- Soutient le dispositif <i>CIFRE</i>, particulièrement pertinent pour la filière. - <i>TRL</i> 1 à 6.	- Le financement provient principalement des cotisations de ses membres et de subventions étatiques. - <i>PI</i> partagée en fonction des accords contractuels établis.
Initiative « Boosters »	- Les Initiative « Boosters » sont des pôles régionaux, spécialisés dans des domaines d'application spatial. Ils réunissent un ensemble d'acteurs (entreprises, centres de recherche, universités, startups) au sein de clusters afin de créer un réseau de synergie propices à l'innovation. - Les « Boosters » sont soutenus par le <i>COSPACE</i> et bénéficient d'un cadre institutionnel national piloté par un comité dédié constitué de membres du <i>COSPACE</i>. - Entre 3 et 5 millions d'euros en 2023 pour l'ensemble de l'initiative. - 12 programmes Boosters labélisés en 2024 (contre 4 en 2016). - Ils rassemblent au moins un acteur du spatial, d'un domaine applicatif (agriculture, énergie, environnement, santé, loisirs, transport, mobilité, gestion des risques, énergie...) et du numérique.	- Dispositif dédié exclusivement aux secteurs du spatial, de l'aéronautique et des domaines connexes utilisant les applications spatiales. - <i>TRL</i> 3 à 7.	- Le financement provient en partie de fonds publics et, pour certains projets de contributions privées. Ils bénéficient également de subventions comme dans le cadre de la <i>FEDER</i> et du <i>PIA</i>. - Chaque « Booster » dispose de moyens de financement public initial pour structurer son réseau et attirer des projets collaboratifs. - En général la <i>PI</i> est partagée en fonction de la contribution de chaque partenaire. Le <i>COSPACE</i> ou les « Boosters » ne revendiquent par les droits de <i>PI</i>. - Des accords de consortium sont cependant systématiquement établis pour définir la répartition de la <i>PI</i>.

	- Objectif de favoriser les rencontres multi-secteurs et multiculturelles afin de faire émerger des projets innovants.		
<i>DGAC (CORAC)</i>	- La <i>DGAC</i> est chargée de la régulation, de la sécurité et de l'innovation dans le secteur aéronautique civil. En plus de ses fonctions de régulation, la <i>DGAC</i> joue un rôle clé dans le financement et la coordination des projets de recherche dans le domaine aéronautique à travers le <i>CORAC</i>, un partenariat public-privé visant à soutenir l'innovation technologique et la décarbonation de l'aéronautique civile. - Le budget de la <i>DGAC</i> inclut des financements pour la recherche, l'infrastructure et la régulation, bien que les montants alloués à la recherche soient en général proportionnels à la taille des projets financés. - La <i>DGAC</i> bénéficie de moyens humains et financiers conséquents, avec un personnel réparti entre des experts en sécurité, régulation, et recherche. Elle dispose également d'une expertise technique dans des domaines tels que la sécurité aérienne, la gestion du trafic aérien, la <i>décarbonation</i> et les nouvelles technologies aéronautiques. - La <i>DGAC</i> est la tutelle opérant le <i>CORAC</i>. Le <i>CORAC</i> est un élément structurant de l'alignement technologique de la filière aéronautique civile.	La <i>DGAC</i> est spécialisée dans les domaines de la sécurité aérienne, de la <i>décarbonation</i> de l'aviation civile, de la gestion du trafic aérien, et de l'innovation technologique. <i>TRL 1 à 6</i>	- La <i>DGAC</i> finance des projets de recherche par des appels à projets, en grande partie dans le cadre du <i>CORAC</i>. Les financements peuvent être publics, mais sont souvent associés à des co-financements privés, particulièrement pour les projets de grande envergure. La <i>DGAC</i> attribue des subventions, avec des montants variant en fonction des projets, souvent en co-financement avec des industriels. - La <i>DGAC</i> favorise les partenariats public-privé et soutient la coopération entre les industriels, les centres de recherche et les universités dans le cadre de programmes collaboratifs. Les projets financés par la <i>DGAC</i> dans le cadre du <i>CORAC</i> impliquent une collaboration étroite entre acteurs publics et privés, permettant de favoriser le transfert de technologie et l'innovation. - La gestion de la <i>PI</i> dans les projets financés par la <i>DGAC</i> suit les principes classiques des collaborations public-privé. Les droits de <i>propriété intellectuelle</i> sont partagés entre les partenaires en fonction de leur contribution respective. La <i>DGAC</i> impose des conditions strictes en matière de protection de la <i>PI</i>, tout en favorisant l'accès aux résultats pour des applications industrielles. Les partenaires doivent également s'assurer de la diffusion des résultats et de la valorisation des technologies développées.
France 2030 : <i>CORAC</i> , AAP Bas Carbone 1 et Espace	- France 2030 est un plan stratégique lancé par l'État français pour renforcer la souveraineté industrielle et technologique dans des secteurs clés. Doté d'une enveloppe exceptionnelle de 54 milliards d'euros, il vise la transition écologique, la compétitivité économique et l'innovation. Coordonné par le Secrétariat général pour l'investissement (SGPI), il s'appuie sur des opérateurs comme <i>BPI France</i> et <i>l'ADEME</i> pour financer des projets via subventions, prêts et appels à projets. En mobilisant entreprises, startups et laboratoires, France 2030 soutient également	France 2030 apporte ainsi une expertise dans de nombreux domaines d'intérêts pour le secteur spatial ou aéronautique : - Une contribution au budget public du <i>CORAC</i> sur l'engagement pluriannuel 2024-2027. - L'AAP « Produire le premier avion bas carbone » dont l'AMI « Compétence et Métiers d'Avenir ».	- Les financements sont gérés par le Secrétariat général pour l'investissement, qui s'appuie sur des opérateurs spécialisés comme <i>BPI France</i>, <i>l'ADEME</i>, le <i>CNES</i> ou d'autres agences publiques pour gérer le déploiement opérationnel.

	la formation et le développement des compétences, assurant un impact concret sur la réindustrialisation et la transition énergétique. - France 2030 apporte un soutien clé pour l'industrie, notamment via le <i>CORAC</i> (en finançant des projets pour la <i>décarbonation</i> de l'aviation), via l'AAP Bas Carbone (pour accompagner les entreprises dans la recherche et développement) ou au travers des appels à projets Espace, opérés par le <i>CNES</i>.	En 2023, les deux appels à projets lancés pour le secteur spatial avec le <i>CNES</i> concernent : - La Démonstration et la validation en orbite de technologies et d'instruments spatiaux ; - La surveillance et la gestion de crise via des données satellitaires.	
Agences de Programme	- Les agences de programme jouent un rôle d'intermédiaire entre l'État, les acteurs de la recherche et l'industrie pour organiser et financer des projets stratégiques. - Parmi les grandes agences de programme, on peut citer <i>l'Agence Nationale de la Recherche (ANR)</i>, <i>l'ADEME</i> ou le <i>CNES</i>. - Ces agences, sous tutelle de ministères agissent comme des opérateurs de financement, dotés d'équipes d'experts scientifiques, administratifs ou juridiques.	- Les domaines varient en fonction des agences. - De même le niveau de TRL est variable.	- Les agences de Programme disposent de budgets publics alloués par l'Etat (via France 2030). Les financements incluent des subventions ou des avances remboursables. - La gestion de la <i>PI</i> dépend du cadre contractuel des appels à projets. Pour des projets collaboratifs, les résultats sont le plus souvent partagés entre partenaires publics et privés.
<i>PEPR</i>	- Les <i>PEPR</i> sont des dispositifs de financement stratégique mis en place dans le cadre de France 2030, gérés par <i>l'Agence Nationale de la Recherche (ANR)</i>. Ils visent à accélérer les avancées scientifiques et technologiques dans des domaines stratégiques pour la France, couvrant des projets de recherche fondamentale et appliquée. - Portés par des consortia, les <i>PEPR</i> sont dotés d'un budget global d'environ 1 milliard d'euros.	- Les <i>PEPR</i> couvrent une variété de secteurs scientifiques. - <i>TRL</i> 1 à 7	- Ils sont principalement financés grâce à des dotations publiques de l'Etat via France 2030. - Des appels à projets permettent aux acteurs éligibles de proposer des initiatives alignées sur les priorités définies. - Les projets impliquent des partenariats entre académiques et industriels. - La gouvernance est partagée.

5.2) Annexe 2 : Mise en perspective des dispositifs européens

5.2.1) Horizon Europe (FP9 et FP10)

Horizon Europe, pilier de l'innovation européenne est le programme-cadre de recherche et d'innovation de l'Union européenne pour la période 2021-2027, succédant à Horizon 2020.

Il est structuré autour de trois piliers principaux, avec une enveloppe budgétaire ambitieuse de 95,5 milliards d'euros. Ce programme finance des projets innovants dans des domaines stratégiques, dont l'aéronautique, la durabilité, et les technologies disruptives (même si des domaines clés, comme l'hydrogène, l'électrification et l'automatisation, resteront prioritaires).

Ses principaux objectifs sont de :

- Soutenir la recherche fondamentale et appliquée ;
- Promouvoir l'innovation pour répondre aux défis sociétaux et environnementaux ;
- Renforcer la compétitivité de l'industrie européenne ;
- Contribuer aux objectifs climatiques de neutralité carbone d'ici 2050.

Les 3 piliers du programme (et le pilier transversal) répondent chacun à des objectifs spécifiques :

Pilier 1 : Science d'excellence.

Ce pilier est divisé en 3 sous-objectifs, à savoir soutenir la recherche fondamentale par le *Conseil européen de la recherche (ERC)*, financer des infrastructures de recherche et renforcer les compétences scientifiques via les Actions Marie Skłodowska-Curie.



Figure 7 : Les sous-objectifs du premier pilier d'Horizon Europe (source : <https://www.horizon-europe.gouv.fr/>)

Pilier 2 : Problématiques mondiales et compétitivité industrielle et européenne

Ce pilier recoupe une grande diversité de sous-objectifs, portant sur la santé, la culture, la sécurité, le numérique, le climat, l'alimentation. Le sous-objectif « Climat, énergie et mobilité » inclut des projets aéronautiques, orientés vers des technologies vertes pour réduire l'empreinte carbone de la filière.

Les clusters du 2e pilier

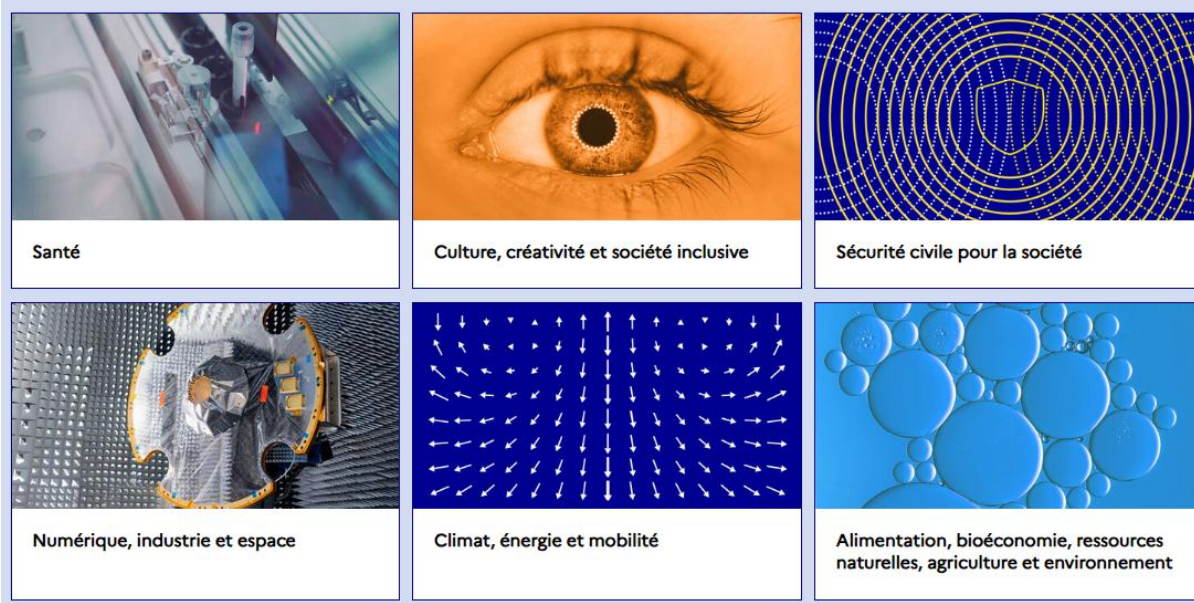


Figure 8 : Les clusters du 2^{ème} pilier d'Horizon Europe (source : <https://www.horizon-europe.gouv.fr/>)

Pilier 3 : Europe plus innovante

Ce pilier s'attache à favoriser l'entrepreneuriat technologique et le développement de nouvelles technologies via le Conseil européen de l'Innovation et les *Instituts européens d'innovation et de technologie (EIT)*.

3e pilier - Europe plus innovante



Figure 9 : Les sous-objectifs du 3^{ème} pilier d'Horizon Europe (source : <https://www.horizon-europe.gouv.fr/>)

Pilier transversal : Élargir la participation et renforcer l'espace européen de la recherche.

Ce pilier transversal souhaite élargir la participation pour développer l'excellence de la recherche européenne tout en réformant et en consolidant le système européen de R&D/T.

Le Cluster 5 du pilier 2 (Climat, énergie et mobilité), intéressant particulièrement le secteur aéronautique dispose d'un budget de 15 milliards (sur les 95,5 milliards du total), dédiés en partie à l'innovation durable dans les transports, une part conséquente de l'enveloppe totale, signe de l'importance de cette thématique sur la scène européenne.

Horizon Europe propose divers financements, des subventions directes (jusqu’à 100% des coûts éligibles pour les projets collaboratifs), des partenariats public-privé mais aussi des instruments spécifiques comme l’EIC Accelerator (pour les start-ups innovantes) ou l’EIC Pathfinder (pour les technologies de rupture). Le programme a déjà financé certains projets majeurs dans le domaine de l’aviation durable.

Le programme Horizon Europe permet de renforcer la position européenne face à ses concurrents internationaux. Ce dispositif est une chance de favoriser la souveraineté technologique grâce à des partenariats stratégiques intra-européens.

A noter que les *PME* et *ETI* françaises sont championnes des financements européens pour la *R&D*. Ainsi, sur les 6,6 milliards d’euros versés à l’ensemble des *PME* et *ETI* européennes 900 millions ont été captés par les *PME* et *ETI* françaises, les plaçant en tête du classement³¹.

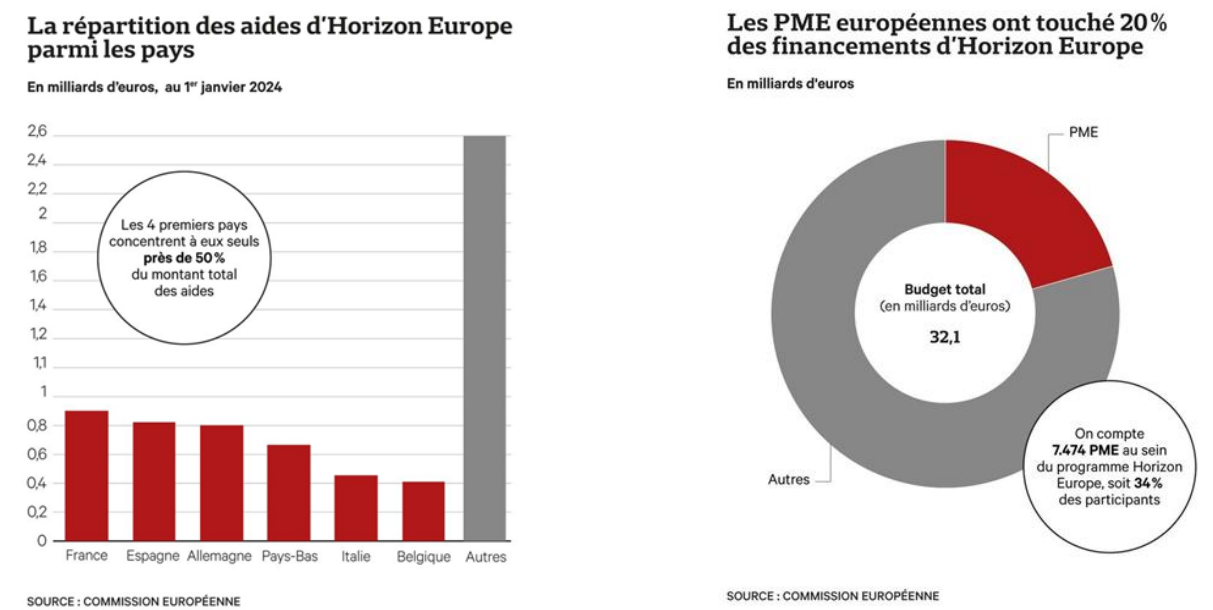


Figure 10 : Répartition des aides d'Horizon Europe en fonction des principaux pays bénéficiaires et part de financement dédiées aux PME (source : <https://www.lesechos.fr/pme-regions/actualite-pme/rd-les-financements-europeens-un-graal-difficile-a-decrocher-pour-les-pme-2140879>)

	Horizon Europe
Création	2021
Piliers	3 piliers principaux et 1 pilier transversal
Statut	Programme-cadre européen, ouvert à tous les Etats membres ainsi qu’à certains pays associés et partenaires
Rôle	Renforcer la recherche scientifique, l’innovation et les technologies clés pour relever les défis clés et renforcer la compétitivité européenne sur la scène mondiale.
Implantation	Européenne
Pilotage	Pilotage par la Commission Européenne.
Financement	• 95,5 milliards d’euros • Peut financer des projets via des subventions couvrant de 70 à 100% des coûts éligibles.
Evaluation	• Excellence scientifique • Impact (retombées sociales, sociétales et industrielles) • Qualité de la mise en œuvre

5.2.2) SESAR

SESAR (Single European Sky ATM Research) est une initiative stratégique pour l'Europe, pilier technologique du programme Ciel unique européen, lancé par l'UE pour moderniser le système de gestion du trafic aérien en Europe. (site internet : <https://www.sesarju.eu/>). Ce dispositif est ouvert à toute la gamme de *TRL* au travers des projets ER (Exploratory Research) et les IR (Industrial Research).

Lancé en 2004, *SESAR* vise à optimiser les opérations aériennes en intégrant des innovations technologiques et numériques afin de répondre aux différents défis environnementaux, économiques, technologiques et opérationnels de l'aviation moderne et ceux de demain.

Les principaux objectifs de *SESAR* sont de réduire les émissions de CO₂, d'améliorer la sécurité du trafic aérien, de réduire les coûts de gestion du trafic aérien et de faciliter l'intégration des nouvelles mobilités aériennes (drones, taxis volants...).



Dans le cadre du programme Horizon Europe, la *SESAR Joint Undertaking (JU)* est une entreprise commune de la Commission européenne, de partenaires industriels majeurs et d'*EUROCONTROL* pour piloter la recherche et l'innovation en Air Traffic Management.

Figure 11 : Les membres de la *SESAR JU* (source : <https://www.sesarju.eu/discover-sesar/partnering-smarter-aviation>)

Parallèlement, la *SESAR Deployment Manager (SDM)* est une organisation indépendante chargée de mettre en œuvre les technologies *SESAR* dans les systèmes *ATM* existants et d'assurer une transition harmonieuse entre la recherche et la mise en application.

Le programme *SESAR* bénéficie de financements importants dans le cadre du programme Horizon Europe et du Mécanisme pour l'interconnexion en Europe (MIE). Son budget total (2021-2027) s'élève à 2,4 milliards d'euros. Cette somme provient à 50% des fonds de l'UE et à 50% de partenaires industriels. Ce budget est en hausse, en comparaison avec les 2,1 milliards d'euros (*SESAR* 2004-2016) et les 1,6 milliards d'euros (*SESAR* 2017-2020).

Le programme *SESAR* se retrouve confronté à une complexité croissante, influencée par l'augmentation à venir du trafic aérien et la nécessaire intégration de nouvelles technologies, pour certaines encore à l'état de simples projets, le tout dans une perspective globale de réduction des émissions de CO₂ et, à terme, la neutralité carbone.

SESAR est ainsi une initiative clé pour moderniser le trafic aérien européen. Grâce à ses innovations, comme les trajectoires 4D, l'intégration des drones, et les plateformes collaboratives, *SESAR* répond aux enjeux de sécurité, durabilité, et efficacité. En parallèle, ses démonstrateurs technologiques préparent le secteur aérien à un futur où la digitalisation et la mobilité aérienne urbaine joueront un rôle central.

	SESAR
Création	2006, la phase actuelle a débuté en 2021
Statut	Initiative publique-privée, regroupant institutions européennes, organisations de recherche, fournisseurs de services, industriels, compagnies aériennes.
Rôle	Moderniser les systèmes de gestion du trafic aérien (ATM), harmoniser l'espace aérien européen et introduire des technologies et des concepts d'exploitation avancés.
Implantation	Européenne
Infrastructures / outils	Simulateurs, plateformes d'essais, laboratoires, outils de modélisation...
Financement	• 2,4 milliards d'euros (2021-2027) • 50% de fonds européens et 50% de fonds issus de partenaires
Evaluation	• Efficacité opérationnelle • Impact environnemental • Taux d'adoption des technologies

5.2.3) Clean Sky et Clean Aviation

Clean Sky est une initiative conjointe l'Union européenne et de l'industrie aéronautique, lancée pour développer des technologies visant à réduire l'impact environnemental de l'aviation. Elle a évolué en trois étapes : Clean Sky 1 (2008-2017), Clean Sky 2 (2014-2024) et Clean Aviation (2021-2027) (site officiel : <https://www.clean-aviation.eu/>). Elle couvre les TRL 1 à 6.

Le développement d'une aviation durable, le renforcement de la compétitivité de l'industrie aéronautique européenne et la réduction du bruit et des émissions de CO₂ ainsi que de NOx ont toujours été les objectifs au cœur des programmes Clean Sky et plus exclusivement sur les émissions de CO₂ pour Clean Aviation.

- Clean Sky 1: Premier programme de grande envergure de l'UE destiné à répondre aux défis environnementaux dans l'aviation. Il visait des avancées technologiques majeures afin de réduire les émissions de bruit tout en améliorant l'efficacité énergétique (objectifs de réduction de 50% des émissions de CO₂, de 80% de NOx et de 50% du bruit perçu).
Le programme était structuré en 6 grands domaines technologiques (ITDs : Integrated Technology Demonstrators) :
 - Smart Fixed-Wing Aircraft (SFWA) : objectif de développement d'ailes avancées pour réduire la traînée et améliorer l'aérodynamique (réduction obtenue de 8% de la traînée grâce aux ailes à flux laminaire naturel) ;
 - Green Regional Aircraft (GRA) : développement de technologies pour les avions régionaux légers et silencieux ;
 - Sustainable and Green engines (SAGE) : moteurs sobres et efficaces;
 - Green Rotorcraft (GRC) : Amélioration des performances environnementales des hélicoptères ;
 - Eco-design (ED) : adoption de matériaux recyclables et procédés de fabrication durable.
- Clean Sky 2 : Prolonge les travaux de Clean Sky 1 avec des objectifs plus ambitieux et notamment :
 - Réduction de 30 à 40% des émissions de CO₂ et de NOx par rapport à 2000.
 - Réduction de 30% du bruit
 - Développement des technologies pour les avions hybrides et régionaux.

Clean Sky 2 a introduit de nouvelles plateformes collaboratives appelées Innovation Programmes (IADPs en plus des ITDs) :

- Large Passenger Aircraft (LPA) : Développement d'aéronefs commerciaux plus propres et plus silencieux
 - Regional Aircraft (RA) : Aéronefs régionaux optimisés pour une consommation énergétique réduite
 - Fast Rotorcraft (FRC) : concepts de rotors innovants pour renforcer la durabilité et la consommation énergétique
 - Engines (ENG) : moteurs utilisant des *carburants alternatifs*
 - Airframe (AF) : utilisation de matériaux composites pour des structures légères et durables
 - 3 ITD : Engine, Airframe et Systems.
- Clean Aviation : Clean Aviation marque une transition vers des solutions zéro émission, en ligne avec des objectifs climatiques européens de neutralité carbone d'ici 2050. Le programme cible le déploiement commercial d'aéronefs zéro émission à partir de 2035. Le programme est marqué par une série d'objectifs spécifiques, avec notamment la réduction d'émission de CO₂ d'au moins 30% par rapport aux standards actuels et le développement d'aéronefs zéro émission (y compris avions à hydrogène liquide et à combustion directe ou via pile à combustible et avions hybrides/électriques). La cible avion est centrée principalement sur l'aviation commerciale à court/moyen rayon d'action (SMR d'Airbus) et l'aviation régionale maximisant l'impact de l'empreinte carbone. Disposant d'un budget total de plus de 4,1 milliards d'euros (sur 2021-2027), 40% des fonds proviennent de l'UE (1,7 milliards d'euros) et 60% de partenaires industriels (2,4 milliards d'euros).

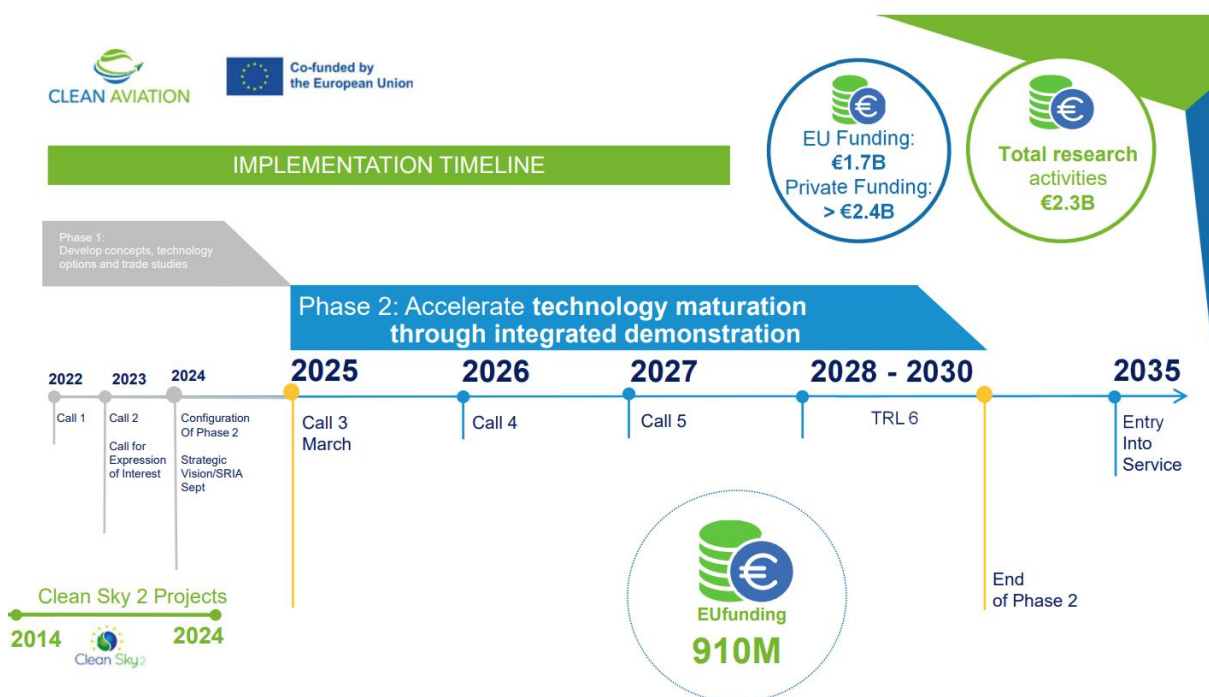


Figure 12 : Calendrier présentant les principales étapes de Clean Aviation et de ses allocations budgétaires pour janvier 2025-2030. (Source : <https://www.clean-aviation.eu/sites/default/files/2024-09/2024-Timeline-budget.pdf>)

	Clean Aviation
Création	2021
Statut	Initiative publique-privée, regroupant institutions européennes, organisations de recherche, fournisseurs de services, industriels...
Rôle	Accélérer le développement de technologies aéronautiques innovantes et durables pour atteindre les objectifs climatiques de l'Union européenne (réduction des émissions de CO ₂ de 75 % d'ici 2050).
Implantation	Européenne
Financement	• 4,1 milliards d'euros (2021-2027) • 40% de fonds européens et 60% de fonds issus de partenaires
Evaluation	• Intégration des technologies de rupture • Démonstrations (vol et sol) ciblées • Evaluations périodiques
Gestion	Supervision par la Commission européenne et gestion opérationnelle confiée à la CAJU (Clean Aviation Joint Undertaking)

5.2.4) DIH (Digital Innovation Hubs)

Les *Digital Innovation Hubs* sont des centres régionaux stratégiques créés par l'Union européenne. Dans le cadre des programmes Horizon 2020, Horizon Europe, et Digital Europe Programme (DEP), les *DIH* visent à intégrer les technologies numériques dans divers secteurs industriels. (Site officiel : <https://european-digital-innovation-hubs.ec.europa.eu/home>).

Les *DIH* poursuivent différents objectifs principaux :

- Accélérer la transformation numérique des entreprises (en particulier les *PME*)
- Stimuler l'adoption de technologies avancées telles que *l'intelligence artificielle*, l'Internet des objets (IoT), et la *fabrication additive*...
- Renforcer la compétitivité industrielle européenne grâce à des innovations numériques.
- Faciliter l'accès aux infrastructures technologiques de pointe, aux compétences numériques, et au financement.

Les *DIH* agissent comme des plateformes collaboratives, offrant des services pour tester, développer et adopter des solutions numériques. Les *DIH* sont conçus pour être des points de contact permettant aux entreprises de tester des technologies avant leur adoption, de recevoir des formations pour développer les compétences numériques, d'accéder à des financements publics et privés pour leurs projets d'innovation et développer des partenariats locaux, nationaux voire européens.

Chaque *DIH* réunit une variété d'acteurs issus de différents domaines : Universités et instituts de recherche, centres technologiques, *PME*, grandes entreprises, gouvernements locaux et régionaux... En tout, ce sont plus de 200 *DIH* qui sont répartis à travers l'Europe, souvent alignés sur des spécialités régionales (parfois en lien direct avec des clusters).

Les *DIH* bénéficient d'un budget issu du Digital Europe Programme, d'Horizon Europe, de fonds régionaux et de fonds de la *FEDER*.

Les *Digital Innovation Hubs* sont ainsi des catalyseurs majeurs de la transformation numérique en Europe. En offrant un accès aux technologies de pointe, en renforçant les compétences numériques, et en facilitant l'innovation collaborative, les *DIH* jouent un rôle clé dans la modernisation de l'écosystème.



Webtools + © EC-GISCO + Leaflet | © OpenStreetMap contributors | Disclaimer

- Funded under Digital Europe Programme
- Seal of Excellence
- Funded by other initiatives

Figure 13 : Carte présentant les 174 DIH répartis en Europe travaillant sur 10 thématiques (détaillées dans le tableau ci-dessous). (Source : European Digital Innovation Hubs Network. Carte interactive disponible [ici](#).)

Thématique s abordées	Aéronautique	Energie, combustible (2 thématiques)	Environnement	Fabrication et transformation	Travail des métaux et production industrielle
Nombre de DIH	2	2	12	32	19
Thématique s abordées	Espace	Secteur des transports et mobilité	Secteur des transports	Voyage et tourisme	Total
Nombre de DIH	7	34	15	51	174

	DIH
Création	Lancés en 2016
Nombre	Plus de 200 DIH répartis sur toute l'Europe
Statut	Réseau de plateformes régionales de soutien à l'innovation numérique, piloté par des consortiums locaux, composés d'universités, de centres de recherche, d'incubateurs et d'acteurs industriels.
Rôle	Accompagner les entreprises (notamment les PME et ETI) dans l'adoption de technologies numériques comme l'intelligence artificielle (IA), l'Internet des objets (IoT), la robotique, ou la cybersécurité. Stimuler l'innovation industrielle par le biais de la collaboration et de la formation. Agir comme point de contact pour la transformation numérique.

Implantation	Européenne
Pilotage	Chaque <i>DIH</i> est géré par un consortium régional ou national. Les gouvernements régionaux, universités et centres technologiques jouent souvent un rôle moteur.
Gestion	Chaque <i>DIH</i> est autonome dans sa gestion, mais suit des lignes fixées par la Commission européenne.

5.2.5) EIT (European Institute of innovation and Technology)

L'*European Institute of Innovation and Technology (EIT)* est une initiative phare de l'Union européenne, créée en 2008, pour stimuler l'innovation en Europe (site officiel : <https://eit.europa.eu/>). Basé à Budapest, l'*EIT* agit comme un catalyseur, réunissant entreprises, universités, instituts de recherche, et start-ups pour former des écosystèmes dynamiques, appelés Communautés de Connaissance et d'Innovation (*KICs*).

Ses objectifs principaux sont de 3 ordres :

- Soutenir l'innovation pour relever des défis mondiaux, notamment dans les domaines de l'énergie, de la mobilité, et des technologies durables.
- Renforcer les synergies entre éducation, recherche, et industrie.
- Accélérer la transformation technologique et la création d'entreprises innovantes en Europe.

Les Communautés de Connaissance et d'Innovation sont des réseaux transfrontaliers qui opèrent dans des secteurs stratégiques, intégrant des universités, entreprises, et centres de recherche. Actuellement, 9 *KICs* sont actives, dont certaines touchent, de près ou de loin à des sujets intéressants pour le secteur aéronautique :

- EIT Climate-KIC : Solutions pour le changement climatique ;
- EIT Digital : Technologies numériques et connectivité ;
- EIT InnoEnergy : Énergies durables ;
- EIT Manufacturing : Transformation des processus industriels ;
- EIT Urban Mobility Focus : Développement de solutions pour une mobilité urbaine durable.

EIT Community solutions to global challenges



Figure 14 : Schéma présentant les thématiques de 9 *KICs* actuellement actives. (Source : <https://eit.europa.eu/>)

Les *KICs* combinent des financements publics de l'UE avec des contributions industrielles et des investissements privés. Les *EIT* présentent plusieurs procédures de financement :

- Subventions pour les start-ups (accès à des fonds pour le prototypage, le développement de produits...) ;
- EIT Accelerator (soutien aux entreprises en phase de démarrage ou d'expansion avec un accompagnement ciblé) ;
- EIT Venture Fund (fonds d'investissement pour financer des start-ups prometteuses, notamment dans les technologies disruptives).

Le résultat de l'*EIT* est sans appel. Si en 2021 on dénombrait depuis le lancement des *KICs*, plus de 3 800 start-ups et scale-ups soutenues, 1 400 brevets déposés par des entreprises issues des *KICs* et plus

de 100 000 étudiants et professionnels ont été formés dans les programmes *KICs*³², l'année 2024 n'est pas en reste avec plus de 9 900 entreprises soutenues.

Cependant, les *KICs* présentent des difficultés majeures. Trouver des priorités stratégiques communes, assurer un financement durable, pérenniser les projets, assurer une diffusion technologique sur le marché, adapter rapidement les technologies développées, faire face à des initiatives semblables au niveau mondial... sont autant de défis auxquels il est nécessaire de répondre pour assurer l'efficacité et la pérennité des *KICs*.

Ainsi, *l'EIT* joue un rôle clé dans l'écosystème européen de l'innovation. En connectant des acteurs diversifiés, il accélère la mise en œuvre de solutions technologiques pour relever des défis majeurs comme la durabilité et la transformation numérique. Dans l'aéronautique, *l'EIT* a permis des avancées notables dans la fabrication, la numérisation, et la mobilité urbaine aérienne. Toutefois, il devra renforcer son alignement stratégique et ses financements pour maintenir l'Europe compétitive face aux initiatives mondiales.

	<i>EIT</i>
Création	2008
Nombre	10 <i>KICs</i> couvrant des thèmes variés (dont la dernière lancée en 2023)
Statut	Entité indépendante
Rôle	<i>L'EIT</i> joue un rôle clé dans la transformation des idées en produits et services commercialisables. Il favorise la collaboration entre les entreprises, les institutions académiques, et les organismes de recherche pour relever des défis sociétaux majeurs.
Pilotage	Pilotage par un Conseil de direction indépendant
Infrastructures / outils	Chaque <i>KIC</i> dispose de centres d'innovation répartis partout en Europe.
Financement	Principalement financé par le budget de l'UE, via des cadres comme Horizon Europe. Il mobilise aussi des financements complémentaires des partenaires des <i>KICs</i> . En 2023 et 2024, 890 millions d'euros ont été alloués aux <i>KICs</i> .
Gestion	Les <i>KICs</i> sont gérés de manière autonome avec des contrats de subvention pluriannuels.
Ressources	<i>L'EIT</i> fonctionne avec une équipe limitée (moins de 100 membres), mais gérant un réseau très vaste au sein des <i>KICs</i> .

5.3) Annexe 3 : Mise en perspective des dispositifs à l'échelle nationale

Pour analyser les systèmes de *recherche et développement* les plus pertinents, il a été décidé de se pencher sur le cas de quelques pays particulièrement parlant : la Grande-Bretagne, l'Allemagne, les Pays-Bas, les États-Unis, le Canada et la Chine. Ces 6 pays présentent des caractéristiques communes : des investissements publics conséquents, un réseau de centres technologiques, et une coopération étroite entre universités et entreprises. Ils adoptent des stratégies de plus en plus sophistiquées pour aligner les priorités académiques avec les besoins industriels, renforçant ainsi leur position dans l'innovation mondiale. En préambule il est nécessaire de rappeler que les positionnements de l'ensemble de ces pays sont motivés par les organisations mondiales qui orientent les activités de recherche en fonction de l'attractivité des mesures qui leur sont offertes.

5.3.1) La Grande-Bretagne

Le Grande-Bretagne a mis en place plusieurs structures majeures pour favoriser la collaboration entre l'académie et l'industrie, avec une forte concentration sur l'innovation technologique et la commercialisation des résultats de recherche. Les deux principales initiatives sont les Catapult Centers et l'Aerospace Technology Institute (ATI).

a) Catapult Centers

En 2011, l'UK Innovation Agency (organe issu du Ministère du Commerce et de l'Industrie, rebaptisée « Innovate UK » en 2014), a dressé le constat du manque flagrant de structures de recherche technologique. Pour pallier ce manque, un « Technology Strategy Board » fut créé, chargé de :

- Définir les domaines prioritaires de recherche ;
- Fixer la cartographie des laboratoires à mettre en place ;
- Instaurer une « collaborative venture » avec les universités locales ;
- Construire de nouveaux laboratoires.

Les centres ainsi créés furent baptisés Catapult Centers, hubs technologiques spécialisés, conçus pour combler le fossé entre la recherche universitaire et les besoins industriels (« *bridge the gap between universities and businesses, helping to commercialise the outputs of Britain's worldclass research base* »³³).

Ces centres couvrent neuf domaines technologiques clés, tels que les applications satellitaires³⁴, le « High Value Manufacturing »³⁵, les villes intelligentes³⁶, les cellules de stockage d'énergie³⁷... Ils visent à transformer l'activité de recherche en innovation industrielle, reliant les universités aux entreprises et favorisant la commercialisation des résultats de recherche.

Financés par une combinaison de subventions publiques (1/3), de contrats de *R&D* privés (1/3), et de projets collaboratifs cofinancés (1/3), chaque centre est censé générer des revenus annuels allant de 10 à 15 millions £. Entre 2022 et 2027, le gouvernement britannique a investi plus d'1,6 milliard £, signe de l'importance accrue accordée à ces centres pour soutenir l'innovation technologique dans des secteurs critiques.

Les Catapult Centers fonctionnent comme des entreprises autonomes. Ils sont évalués selon des critères spécifiques, tels que la création de *PI*, l'acquisition de nouveaux clients, ou l'établissement de partenariats industriels. Les industriels s'investissent d'ailleurs activement au sein des laboratoires en tant que « Core Members » pour participer à la définition et au lancement de projets de *R&D* pertinents et y apporter leurs compétences dans la définition des programmes.

Ces centres attirent également des industriels étrangers, intéressés par l'accès à des équipements modernes et par l'opportunité de renforcer leurs partenariats de recherche au-delà des frontières strictement nationales.

Dans le domaine spatial, 14 centres de « Satellite Applications » ont vu le jour, favorisant l’utilisation de technologies spatiales pour façonner le monde de demain (site internet : <https://sa.catapult.org.uk/>). En 2024, ces 14 Catapult Centers, forts de 210 employés (2023) avaient enregistré plus de 111 projets internationaux, 242 collaborations académiques et 508 collaborations industrielles.

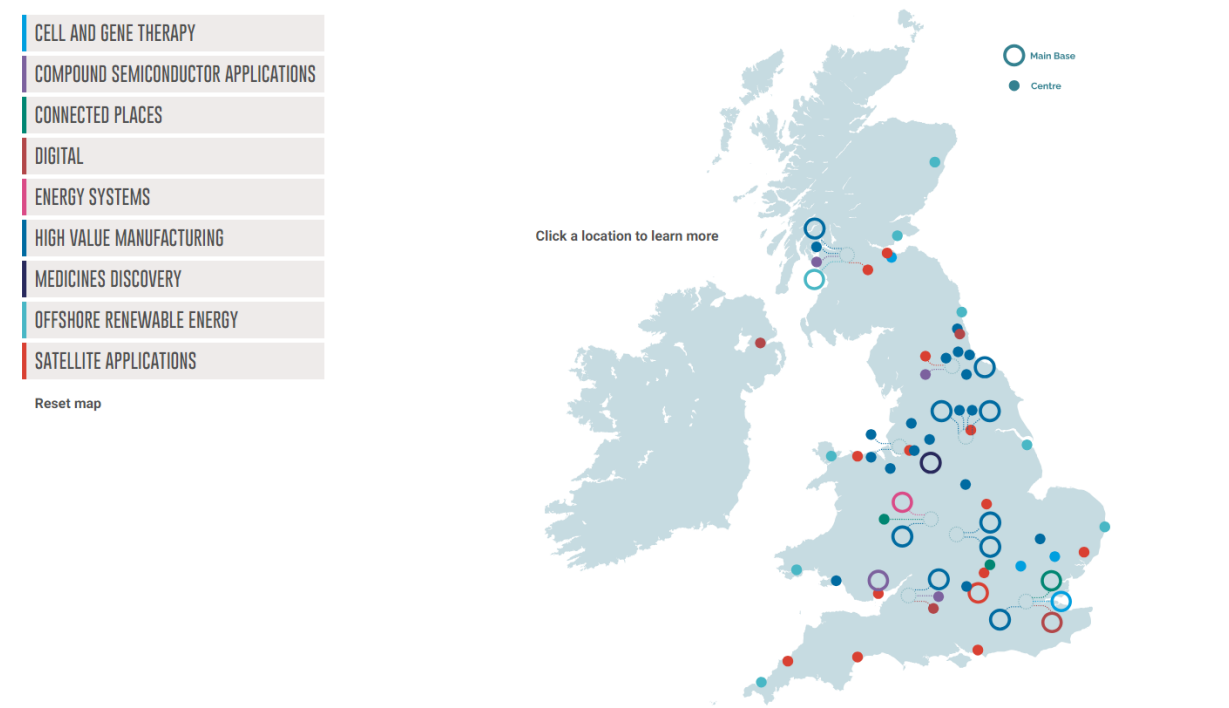


Figure 15 : Les Catapult Centers (source : <https://catapult.org.uk/about-us/why-the-catapult-network/>)

	Catapult Centers
Création	2011
Nombre	9 centres thématiques, dont 1 centre sur les applications spatiales (« Satellite Applications»)
Statut	Entités indépendantes, souvent sociétés à but non lucratif
Rôle	Stimuler l’innovation et connecter les universités et les entreprises dans un domaine technologique spécifique. Ce sont de véritables soutiens au développement de nouvelles technologies et au transfert de connaissances.
Implantation	Locale
Pilotage	Pilotage par le gouvernement, les industriels et le milieu académique.
Infrastructures / outils	Dédiées, nouvellement créées et modernes. Elles viennent souvent compléter les installations préexistantes dans les universités et entreprises.
Financement	• 1/3 subvention - 1/3 contrats R&D - 1/3 projets collaboratifs • 200M£ investis par le gouvernement en 2020 (tous secteurs confondus)
Gestion	Centres autonomes (Organisation interne, définition du plan d’affaire, gestion des installations et équipements, propriété intellectuelle…)
Ressources	Plus de 1000 employés au niveau national, entre 100 et 200 personnes par centre Catapult
Evaluation	• Périodique (des rapports d’évaluation sont publiés tous les ans) • Critères : Impact économique, nouveaux clients, propriété intellectuelle créée, création d’entreprises, satisfaction des partenaires, efficacité de projets…

b) ATI (Aerospace Technology Institute)

L'Aerospace Technology Institute (ATI), lancée en 2014, est une initiative britannique majeure visant à renforcer la R&D dans le secteur aéronautique. Comme les Catapult Centers, l'ATI bénéficie d'un financement public significatif, d'environ 1,95 milliard £ entre 2022 et 2027. Il se concentre sur le développement de technologies avancées, particulièrement dans le cadre de la transition vers des solutions plus vertes dans l'aéronautique, telles que les avions à faible émission de carbone et les systèmes de propulsion plus efficaces. L'ATI travaille en étroite collaboration avec des industriels comme Rolls-Royce, BAE Systems et Airbus, ainsi qu'avec des universités, pour développer des innovations de pointe tout en favorisant l'intégration des efforts académiques et industriels.

Le rôle clé de l'ATI est de définir les priorités stratégiques pour la recherche aéronautique britannique et d'encourager la collaboration entre différents acteurs. Il met en œuvre une approche holistique de l'innovation technologique, en soutenant des projets allant des faibles niveaux de maturité technologique (TRL 1-3) aux phases avancées (TRL 7-9), avec des applications concrètes pour l'industrie. Par exemple, l'ATI soutient le développement de nouvelles technologies de propulsion à hydrogène ou électrique, contribuant à l'objectif de *décarbonation* de l'aviation britannique d'ici 2050.

Le modèle de l'ATI repose sur un partenariat public-privé. En effet, il reçoit des financements publics combinés à des contributions industrielles, renforçant ainsi la capacité d'innovation du secteur tout en partageant les risques entre les différents acteurs. Contrairement aux Catapult Centers, qui sont organisés autour de hubs technologiques thématiques, l'ATI se concentre exclusivement sur le secteur aéronautique, avec des collaborations ciblées et un focus sur les hautes technologies.

Tout comme les Catapult Centers, l'ATI se positionne comme un chaînon essentiel entre la recherche universitaire et l'industrie. Les deux modèles combinent financements publics et privés, mettant l'accent sur l'innovation et les technologies de rupture. Plus de 417 projets ont été réalisés par l'ATI depuis sa création (site officiel : <https://www.ati.org.uk/>)

STRATEGIC PROGRAMME	SME PROGRAMME	NON-CO2 PROGRAMME
The ATI's flagship funding programme enabling technology research and development for the benefit of the UK aerospace sector delivering clean growth. - Funding ratio of 60:40 - Two stage application process - A 2.5% industrial contribution to the ATI applies to successful applications - Applications must align with Destination Zero	A funding programme tailored to the needs of SMEs to strengthen and further encourage technology innovation within the supply chain and civil aerospace sector. - At least 50% of the total eligible project costs must go to micro, small and/or medium business in your consortium - Grants up to £1.5m 12 to 36 months in duration - Applications must align with Destination Zero	A funding programme for the development of innovative technologies to reduce aircraft non-CO2 emissions and their climate impacts. - Forms the industrial arm of the wider Aviation Non-CO2 Programme - A 2.5% industrial contribution to the ATI applies to successful applications - Applications must align with the Non-CO2 Technologies Roadmap

Figure 16 : Types de financements proposés par l'ATI (source : <https://www.ati.org.uk/funding/>)

	ATI
Création	2014
Nombre	L'ATI collabore avec plusieurs centres de recherche et entreprise.
Statut	Organisme indépendant
Rôle	L'ATI joue un rôle central dans le soutien à la recherche et à l'innovation dans le secteur aéronautique, en facilitant la collaboration entre l'industrie, les universités et les organismes de recherche, afin de favoriser le développement de technologies de pointe.

Implantation	Basé au Royaume-Uni avec des partenariats nationaux.
Pilotage	Pilotage par le gouvernement britannique, en collaboration avec des acteurs de l'industrie aérospatiale.
Infrastructures / outils	Infrastructures de recherche de pointe et installations préexistantes au sein des laboratoires.
Financement	Subventions gouvernementales et partenariats industriels.
Gestion	Géré par un conseil d'administration composé de représentants de l'industrie, du gouvernement et des universités.
Ressources	Une centaine d'employés (dont chercheurs, ingénieurs et spécialistes).
Evaluation	Evaluation périodique, basée sur des critères, comme le nombre de projets financés, l'impact sur l'industrie ou la création de <i>PI</i> .

5.3.2) Allemagne

a) LUFO

Le LUFO (Luftfahrtforschungsprogramm) est un programme allemand mis en place dans les années 1990 pour renforcer la compétitivité de l'industrie aéronautique allemande.

Ce programme stratégique vise à stimuler l'innovation et à combler les lacunes existantes entre la recherche académique et les besoins des industriels tout en répondant aux défis technologiques, environnementaux et économiques du secteur aéronautique.

Le LUFO est coordonné par le BMWK (Ministère fédéral de l'Economie et de l'action climatique), en partenariat avec le DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, décrit ci-après) et est conçu pour définir les priorités de recherche, alignées sur des objectifs aussi bien nationaux qu'européens tout en favorisant les partenariats entre université et industrie et en mettant en œuvre le développement industriel de technologies issues de projets collaboratifs.

Les axes de recherche couverts par le LUFO se concentrent sur plusieurs domaines clés et notamment la réduction des gaz à effet de serre et du bruit, via des innovations en matière de propulsion et d'aérodynamique.

D'autres priorités majeures incluent la digitalisation et l'automatisation des systèmes aéronautiques, le développement de matériaux avancés pour l'allègement des structures, les garanties de sécurité et de cybersécurité ou encore la mobilité aérienne urbaine (qui englobe les drones, les taxis volants ou toutes autres aéronefs électriques).

Le LUFO dispose d'un financement hybride, associant le secteur public et le secteur privé. Ainsi, un tiers des fonds provient du BMWK (sous la forme de subventions directs), un tiers est apporté par les industriels (au travers du cofinancement de projets) et le dernier tiers provient de subventions européennes. Ce modèle de financement permet de garantir une contribution équilibrée entre les différents acteurs et de disposer de fonds conséquents. Ainsi, pour la période 2022-2027 le programme dispose d'un budget estimé à 1,6 milliards d'euros.

Les subventions du LUFO peuvent couvrir jusqu'à 50% des coûts pour les grandes entreprises et jusqu'à 70% pour les *PME* et les organismes académiques.

Via son mode de fonctionnement, le LUFO favorise également la création de consortium stratégiques réunissant laboratoires universitaires, *PME* innovantes, instituts et grandes entreprises à l'instar des Fraunhofer-Gesellschaft (description ci-après).

Les résultats obtenus par le LUFO sont tangibles et les centres de recherche qu'il soutient attirent des collaborations étrangères grâce à des infrastructures modernes et à un modèle de co-développement

attractif. Ainsi, les partenaires internationaux bénéficient d'un cadre structuré pour développer des projets communs.

En Allemagne, le LUFO se pose ainsi comme l'acteur incontournable pour faciliter la coopération entre la recherche et l'industrie, disposant d'objectifs stratégiques clairs, d'un financement conséquent et d'une approche collaborative renforcée. Il contribue ainsi à transformer les avancées scientifiques en solutions concrètes pour l'industrie allemande, dans sa quête d'innovation et de résilience.

	LUFO
Phase	Le programme LUFO a soutenu plusieurs cycles de projets, il en est actuellement à sa 6 ^{ème} phase (LUFO VI). Le LUFO VII consacré au climat va bientôt débiter.
Statut	Programme public de financement de la recherche et développement pour l'industrie aéronautique
Rôle	Soutenir des projets innovants dans le domaine aéronautique, notamment en matière de réduction des émissions, d'efficacité énergétique et de nouvelles technologies comme le vol hybride-électrique.
Implantation	Nationale

b) Fraunhofer & DLR et initiatives complémentaires

L'Allemagne possède un réseau bien établi d'organisations de recherche qui sont au cœur des collaborations académie/industrie, avec deux acteurs principaux : les instituts Fraunhofer et le DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt).

En Allemagne, le DLR est l'acteur public pour la recherche dans l'Aéronautique, l'Espace et les Transports (site officiel : <https://www.dlr.de/de>). Il mène des recherches de bout en bout, allant des niveaux faibles à très élevés de maturité technologique (*TRL*). Avec plus de 80 % de son budget financé par l'État (pour l'aéronautique), le recours à des avions destinés aux essais en vol et la collaboration avec des entreprises comme Airbus et des universités, le DLR réalise de nombreux progrès dans la recherche et développe des technologies de pointe (notamment du point de vue système). En tout, 62 instituts sont recensés sur toute l'Allemagne. 29 d'entre eux travaillent sur des questions d'aéronautique, 21 sur des questions d'énergie, 27 sur l'espace et 29 sur les enjeux de transport (certains instituts travaillent transversalement sur plusieurs questions)³⁸.

De son côté, le réseau Fraunhofer est un exemple emblématique de la recherche appliquée en Europe. Composé de plus de 70 instituts et comprenant quelques 7 000 brevets dans son portefeuille, il couvre des domaines allant de l'aéronautique à la biotechnologie, se concentrant moins exclusivement au domaine aéronautique, mais couvrant un large champ de domaines scientifiques transverses en support de l'aéronautique (site officiel : <https://www.fraunhofer.de/>).

Le réseau Fraunhofer se concentre sur la transformation de la recherche académique en innovations commercialisables, avec une forte emphase sur le transfert technologique et la *propriété intellectuelle* (la gestion de la *PI* demeure centralisée). Les instituts sont financés à hauteur de 70 % par des contrats de recherche avec des entreprises, tandis que les 30 % restants proviennent de subventions publiques. Le modèle Fraunhofer est une référence dans la création de partenariats académie-industrie, particulièrement avec des entreprises telles que Siemens et Bosch.

L'articulation entre le DLR et le réseau Fraunhofer est assez efficace. Peu de thèmes sont traités par les deux organismes, une régulation s'effectuant assez naturellement pour éviter toute redondance.

En ce qui concerne la *PI*, l'Allemagne a mis en place, dès les années 2000, un système similaire à celui des *SATT*. Dans chaque Land a ainsi été instaurée une agence d'exploitation des brevets (PVA :

Patentverwertungsagentur), financée sur fonds publics et chargée de la commercialisation de la *PI* publique sur le territoire du Land. L'objectif de ces agences est de :

- Faciliter le transfert de technologie
- Valoriser la recherche publique
- Renforcer les partenariats entre laboratoires privés et publics.

En parallèle des Fraunhofer et du DLR, l'Allemagne dispose d'autres initiatives telles que EXIST (pour soutenir les startups académiques), les Spitzencluster, et le programmes WIPANO chargé d'encourager le transfert de technologie.

- Le Fonds EXIST de financement de start-up propose un soutien financier allant jusqu'à 250 000€ par projets (site officiel : <https://www.exist.de/EXIST/Navigation/DE/Home/home.html>).
- Les Spitzencluster (clusters d'excellence) sont des initiatives de regroupement d'entreprises, d'institutions de recherche et d'acteurs économiques dans des domaines technologiques spécifiques (dans le domaine aéronautique/spatial : Aerospace Valley (Baden-Württemberg), Aerospace Innovation Cluster (Schleswig-Holstein), Aerospace Cluster NRW (Rhénanie-du-Nord-Westphalie), Saarland Aerospace Cluster (Sarre)).
- Le programme WIPANO lancé pour la période 2024-2027 propose des subventions couvrant jusqu'à 50% des coûts admissibles, bien que des plafonds de financement existent en fonction des secteurs de du cadre de la PI (le programme WIPANO est né de la fusion des programmes SIGNO, TNS et INS). (site officiel : <https://www.innovation-beratung-foerderung.de/INNO/Navigation/DE/WIPANO/wipano.html>).

L'Allemagne ne dispose pas d'équivalent direct aux *SATT* françaises (rôle de *PI* et de maturation de projets), même si certains programmes comme le Helmholtz Transfer Program et les clusters régionaux continuent d'apporter un soutien important à la maturation des technologies.

	Fraunhofer	DLR
Création	1949	1969
Nombre	76 instituts	62 instituts couvrant divers domaines (dont 29 dans l'aéronautique)
Statut	Organisation à but non lucratif, indépendante, relevant du secteur de la recherche appliquée.	Entité juridique publique, relevant du ministre fédéral des Transports et de l'Infrastructure numérique
Rôle	Créateur de recherche appliquée et responsable de transfert de technologie, avec un accent sur l'innovation et la commercialisation des résultats de recherche	Agence de recherche appliquée, axée sur l'innovation technologique et le développement durable dans les secteurs aéronautique et spatial
Implantation	Nationale	Présence locale, répartie sur toute l'Allemagne
Pilotage	Les instituts sont gérés par le Fraunhofer Gesellschaft	Géré au niveau national
Infrastructures outils	Large éventail d'infrastructures de recherche, y compris des laboratoires, des centres d'essai et des équipements de pointe	Dispose d'installations de recherche de pointe, y compris simulateurs de vol et des infrastructures de test
Financement	Financement mixte, combinant fonds publics et contrats de recherche avec l'industrie	Financement mixte, combinant fonds publics et contrats de recherche avec l'industrie
Gestion	Chaque institut fonctionne de manière autonome, mais est intégré dans le réseau Fraunhofer pour favoriser les synergies	Organisation centralisée, présentant des projets gérés par des équipes interdisciplinaires
Ressources	30 000 employés (majorité de chercheurs et d'ingénieurs spécialisés)	Environ 9 000 employés

Evaluation	Evaluation basée sur la qualité de la recherche, l'impact sur l'industrie, le transfert de technologie et des rapports réguliers sur les résultats et la performance.	Evaluations régulières basées sur la performance de la recherche, l'impact des projets et les collaborations industrielles.
-------------------	---	---

5.3.3) Pays-Bas

Les Pays-Bas se distinguent par une approche structurée et collaborative de la recherche et du développement dans le secteur aéronautique. Cette stratégie repose sur des partenariats public-privé solides, une expertise académique reconnue mondialement, et un accent marqué sur la durabilité.

La politique Aviation in Transition (Luchtvaart in Transitie), lancée en 2020 participe à cette réponse cohérente et ambitieuse du pays face aux enjeux climatiques. Les acteurs majeurs comme l'Université Technique de Delft (TU Delft) ou le Centre néerlandais de recherche en aérospatiale (NLR), dont disposent les Pays-Bas, permettent également de structurer un paysage complexe et conséquent pour l'innovation aéronautique.

a) Aviation in Transition (Luchtvaart in Transitie)

En réponse aux défis environnementaux croissants et aux ambitions des Pays-Bas pour une aviation durable, l'initiative Aviation in Transition (Luchtvaart in Transitie) a été lancée sous l'égide du Ministère des Infrastructures et de l'Eau. (Site officiel : <https://luchtvaartintransitie.nl/en/>)

Cette initiative vise à réformer le secteur aérien néerlandais en profondeur, afin de réduire son impact environnemental tout en maintenant sa compétitivité. Le pays, accueillant sur son sol l'aéroport d'Amsterdam-Schiphol, est confronté à un véritable défi face aux émissions de gaz à effet de serre. L'aéroport d'Amsterdam-Schiphol est, en effet, le premier aéroport européen en nombre de vols (en 2023), un chiffre qui devrait encore augmenter en 2024 avec entre 470 000 et 473 000 vols pour un total de 65 à 68 millions de passagers³⁹.

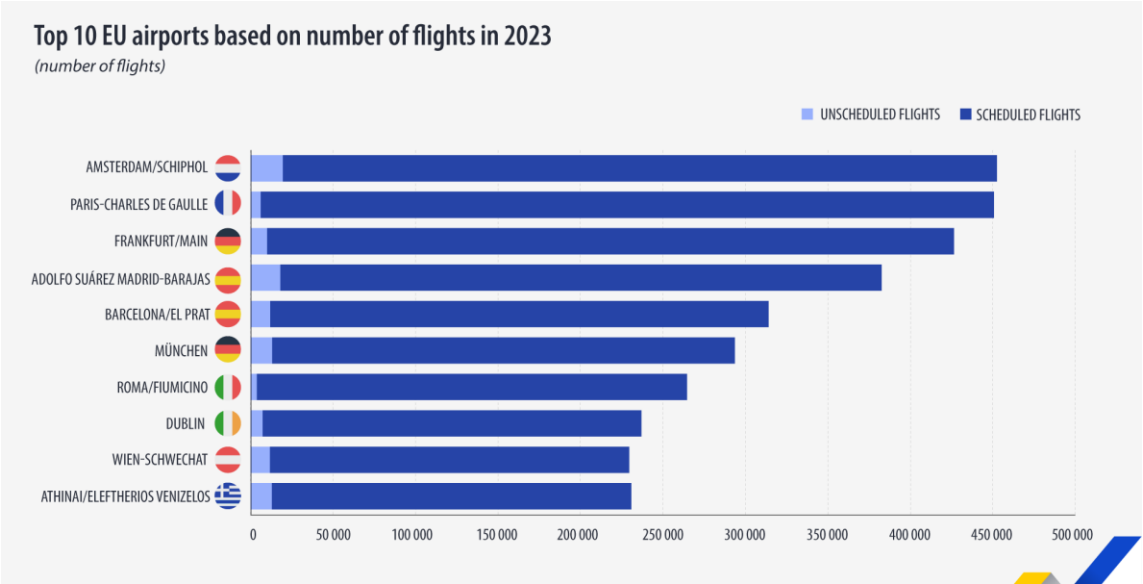


Figure 17 : Graphique présentant les 10 premiers aéroports européens sur la base du nombre de vols en 2023 (source : <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20240129-2>)

Pour garantir les objectifs de neutralité carbone, le gouvernement a décidé de structurer une réponse à long terme.

Cette ambition a conduit à la mise en place d'un cadre stratégique, impliquant les universités, les entreprises, et les institutions publiques, dans un modèle de coopération renforcée.

Un comité directeur, coordonné par le ministère et composé d'acteurs-clés tels que le Centre néerlandais de recherche en aérospatiale (NLR), l'université de Delft (TU Delft), et des industriels comme KLM et Airbus, a été chargé de définir les axes prioritaires de recherche et de coordonner les efforts nationaux et européens.

L'initiative a conduit à la mise en place de quatre hubs technologiques spécialisés, chacun doté d'une mission bien définie :

- Delft : recherches sur les technologies de propulsion hybride et électrique ;
- Eindhoven : centre de développement pour les *carburants d'aviation durables* ;
- Amsterdam : recherche pour optimiser l'efficacité des vols ;
- Groningue : intégration des énergies renouvelables dans les infrastructures aéroportuaires et les avions.

Ces hubs constituent une véritable colonne vertébrale pour la recherche et l'innovation en aviation durable aux Pays-Bas.

Le financement d'Aviation in Transition repose sur un modèle mixte associant des fonds publics, privés et européens. Les subventions nationales représentent environ 50 % du budget total, soutenues par des programmes tels que GroenvermogenNL, qui a alloué 504 millions d'euros à l'initiative. Les acteurs privés contribuent à hauteur de 30 %, tandis que 20 % des fonds proviennent de programmes européens. En tout, entre 2023 et 2050, le programme devrait disposer d'un budget total de 1,019 milliard d'euros⁴⁰.

Les premiers résultats obtenus par Aviation in Transition parlent d'eux-mêmes. En 2023, plus de 60 partenaires travaillent à 12 sous-projets. Cette initiative a, par ailleurs, permis de créer 1 450 emplois directs. Notons également que les collaborations académiques et industrielles (respectivement plus d'une centaine) jouent un rôle central dans l'initiative⁴¹.

L'initiative Aviation in Transition représente donc une réponse cohérente et ambitieuse aux défis climatiques et technologiques de l'aviation. Ses investissements majeurs et ses modes de recherche collaborative, mobilisant des acteurs publics et privés, permettent aux Pays-Bas de créer un modèle d'innovation cohérent et performant.

	Luchtvaart in Transitie
Création	2020
Nombre	12 sous-projets lancés qui regroupent en tout plus de 80 initiatives nationales
Statut	Initiative publique et privée, inscrite dans le cadre des politiques de transition énergétique du gouvernement néerlandais.
Rôle	Promouvoir la recherche, le développement et la commercialisation de technologies propres dans l'aviation.
Implantation	Nationale
Pilotage	Le programme est piloté par un consortium d'acteurs industriels, d'universités et d'organismes de financement, sous l'égide du ministère néerlandais des Infrastructures et de l'Eau (IenW) et du ministère de l'Économie et du Climat.
Financement	• 1,019 milliards d'euros • Financements publics, privés, européens...
Gestion	Un comité de gouvernance supervise le choix des projets et leur mise en œuvre ainsi que la coordination des parties prenantes.
Evaluation	Evaluation continue.

b) TU Delft (Université Technique de Delft)

L'Université Technique de Delft (TU Delft), est une institution pionnière dans le domaine de l'ingénierie et de l'innovation technologique. (Site officiel : <https://www.tudelft.nl/en/>)

Fondée en 1842, elle est aujourd'hui une référence mondiale, particulièrement reconnue pour ses contributions dans les secteurs de l'aéronautique, de la durabilité, et des technologies numériques. Avec environ 27 000 étudiants, 6 000 membres du personnel, et un budget annuel de recherche dépassant les 350 millions d'euros, TU Delft joue un rôle central dans la recherche et le développement technologique en Europe.

Classée parmi les 10 meilleures universités au monde dans le domaine de l'ingénierie et de la technologie selon le QS World University Rankings 2024, TU Delft s'impose également comme un leader dans la recherche appliquée. Ses partenariats stratégiques avec des géants industriels tels qu'Airbus, Boeing, et KLM renforcent son rôle de moteur d'innovation pour l'industrie.

Elle dispose d'une des plus grandes facultés d'aérospatiale au monde, regroupant environ 3 000 étudiants et 200 chercheurs (site officiel : <https://www.tudelft.nl/en/ae>). Se concentrant sur des domaines stratégiques tels que la conception aérodynamique, les systèmes de propulsion alternatifs, et les matériaux composites, elle travaille également activement sur le projet HAPSS (Hydrogen Aircraft Power Systems Simulation), qui explore la faisabilité de systèmes de propulsion à hydrogène.

La TU Delft se distingue par ses infrastructures de pointe. L'université dispose de souffleries aérodynamiques ultra-modernes, utilisées pour tester et optimiser les designs d'avions. Avec une production scientifique annuelle dépassant les 1 200 publications dans des revues de haut rang, la TU Delft contribue activement à l'avancement des connaissances dans des domaines critiques comme l'aérodynamique, les *carburants alternatifs*, et les systèmes autonomes. De plus, l'université est un acteur clé dans le dépôt de brevets technologiques, avec plus de 100 brevets actifs liés à des innovations dans l'aéronautique.

L'université soutient activement l'entrepreneuriat technologique grâce à des incubateurs comme YES!Delft, qui a aidé à créer plus de 200 start-ups dans des domaines liés à l'aéronautique et à l'*intelligence artificielle* (site officiel : <https://yesdelft.com/>). Malgré ses succès, TU Delft doit relever plusieurs défis. L'intégration industrielle des nouvelles technologies, notamment celles liées à l'hydrogène et aux *carburants alternatifs*, nécessite des efforts supplémentaires pour accélérer leur adoption commerciale.

	TU Delft
Création	1842
Nombre	3000 étudiants et 2000 chercheurs au sein de la faculté aérospatiale.
Statut	Université publique.
Rôle	Le rôle de TU Delft dans le domaine aérospatial est de former des ingénieurs et des chercheurs de haut niveau tout en menant des recherches fondamentales et appliquées dans des domaines tels que la mécanique aéronautique, la dynamique des fluides, et les technologies spatiales.
Implantation	Locale
Infrastructures / outils	L'université dispose de plusieurs laboratoires de recherche de pointe, d'installations d'essais en soufflerie, de simulateurs de vol et de plateformes de recherche spatiale.

c) Centre néerlandais de recherche en aérospatial

Le Centre néerlandais de recherche en aérospatiale (NLR), fondé en 1919, est l'un des principaux instituts de recherche appliquée en aéronautique et aérospatiale en Europe. Il joue un rôle essentiel dans le développement de solutions technologiques pour améliorer la durabilité, la sécurité et l'efficacité de l'aviation. (Site officiel : <https://www.nlr.org/>).

Doté d'infrastructures de pointe et disposant d'experts spécialisés (plus de 650 employés), le NLR est structuré autour de divers domaines technologiques, incluant l'aérodynamique, la propulsion, la gestion du trafic aérien (ATM), et l'intégration des drones.

Chaque année, il s'implique dans des centaines de projets nationaux et internationaux, souvent en partenariat avec des géants de l'industrie. Le centre concentre ses efforts sur la recherche appliquée, se focalisant notamment sur la réduction du bruit et des émissions de gaz à effet de serre, l'optimisation des opérations aériennes ou encore le développement de technologies émergentes.

Couvrant l'ensemble des niveaux de maturité technologique, le NLR dispose d'une approche intégrée, le rendant indispensable pour l'industrie aéronautique des Pays-Bas qui recherche des solutions clés en main, prêtes à être intégrées dans des systèmes industriels.

Grâce à son expertise et à ses infrastructures (souffleries de haute précision, de laboratoires de propulsion, de simulateurs de vols ultramodernes) le centre est bien positionné pour jouer un rôle central dans la transition vers une aviation zéro émission. Ses travaux sur les *carburants alternatifs*, les drones, et les systèmes ATM numériques le placent comme un acteur incontournable au plan national voire européen.

	Centre néerlandais de recherche en aérospatiale
Création	1919
Statut	Organisme de recherche indépendant à but non lucratif.
Rôle	Le rôle principal du NLR est de conduire des recherches dans le domaine de l'aéronautique et de l'aérospatiale, ainsi que de développer des technologies pour l'industrie aéronautique, spatiale et les secteurs associés. Il joue également un rôle clé dans le transfert de technologie de la recherche vers des applications industrielles.
Implantation	Locale
Infrastructures / outils	Infrastructures dédiées comme des souffleries, des simulateurs de vol et des équipements pour tester les matériaux ou les systèmes de propulsion.
Financement	En 2023, financement de 80 millions d'euros, issus de fonds publics, de subventions européennes et de partenariats industriels.

d) Financements publics et dispositifs d'innovation

- Le programme MIT-R&D Collaboration Grants

Ce programme est un dispositif soutenu par le gouvernement néerlandais destiné à soutenir et à encourager les *PME* à collaborer dans le domaine et le *R&D*. Il vise à financer des projets innovants où plusieurs entreprises unissent leurs forces pour développer de nouveaux services, produits ou processus.

Ce programme offre des subventions pouvant aller de 50 000 à 200 000 euros et couvrant jusqu'à 35% des coûts totaux du projet. Il s'adresse principalement à des entreprises innovantes.

- L'initiative Top Sector Alliance

L'initiative Top Sector Alliance s'inscrit dans une politique de soutien aux acteurs stratégiques pour l'économie des Pays-Bas. Ces alliances regroupent des entreprises, des institutions académiques et des organismes publics afin de renforcer l'innovation dans des domaines stratégiques.

- Les clusters technologiques

Les Pays-Bas ont mis en place des écosystèmes régionaux combinant laboratoires de recherche, start-ups et grandes entreprises. Ces clusters jouent un rôle fondamental dans l'innovation, stimulant la coopération, la recherche et le développement technologique.

Parmi les clusters les plus pertinents pour l'écosystème aéronautique et aérospatial citons :

- Aerospace Netherlands (spécialisé dans l'industrie aéronautique et aérospatiale);
- Drone Valley (spécialisé dans les drones et les technologies connexes);
- HughTechXL (spécialisé dans les technologies avancées);
- Eindhoven High Tech Campus (spécialisé dans les semi-conducteurs, les matériaux avancés et l'aérospatiale);
- Space Ned (spécialisé dans l'industrie spatiale).

5.3.4) Etats-Unis

Aux États-Unis, le soutien à la *R&D* (issue de partenariats entre académiques et industriels) a pris une nouvelle ampleur avec l'*Inflation Reduction Act* (IRA), adopté en 2022, et les centres de recherche technologique (National Labs) ainsi que les initiatives Manufacturing USA et les programmes CLEEN. A noter que la récente réélection de Donald Trump à la Maison Blanche laisse planer le doute sur la pérennité de certains dispositifs. Ainsi, les éléments et programmes décrits ci-dessous peuvent avoir connu de nombreuses modifications. Prônant des positions en faveur des combustibles fossiles, les investissements en faveur de la transition énergétique pourraient être drastiquement réduits ce que pourrait laisser présager la récente sortie des Etats-Unis de l'accord de Paris.

a) *Inflation Reduction Act (IRA)*

L'*Inflation Reduction Act* (IRA), adopté en août 2022, représente l'un des plus grands investissements publics des États-Unis dans la transition énergétique et l'innovation technologique, avec plus de 370 milliards de dollars alloués à la *décarbonation*, à l'énergie renouvelable, et aux technologies vertes. Cet acte législatif vise à stimuler la recherche et l'innovation en favorisant les collaborations entre universités, industries, et agences publiques telles que le Department of Energy (DOE). Des incitations fiscales sont également prévues pour attirer les investissements privés, encourageant ainsi un écosystème dynamique d'innovation.

L'IRA met l'accent sur plusieurs secteurs clés, notamment l'aéronautique et l'aérospatiale, en soutenant des projets de recherche qui intègrent des technologies durables et des solutions respectueuses de l'environnement. Ce cadre législatif crée des opportunités pour des entreprises comme Boeing et Lockheed Martin, qui sont encouragées à développer des avions à faibles émissions et des systèmes de propulsion avancés.

L'accent est mis sur la *recherche et le développement* de technologies de propulsion alternatives, telles que l'hydrogène et les biocarburants, qui peuvent réduire considérablement l'empreinte carbone. En parallèle, des subventions sont disponibles pour les start-ups et les entreprises émergentes qui cherchent à commercialiser des innovations dans le domaine des technologies propres, notamment dans le cadre de projets collaboratifs avec des universités.

Le programme IRA est structuré autour de plusieurs initiatives, y compris des crédits d'impôt pour les investissements dans les énergies renouvelables et les infrastructures vertes, qui peuvent atteindre jusqu'à 30 % du coût d'investissement. Cela vise à dynamiser la *chaîne d'approvisionnement* dans le secteur aérospatial en favorisant la recherche sur des matériaux avancés, l'efficacité énergétique et la réduction des déchets.

De plus, l'IRA favorise le développement de partenariats public-privé pour renforcer la collaboration entre les établissements de recherche, les entreprises et le gouvernement. Cela permet d'aligner les objectifs de recherche avec les besoins industriels, facilitant ainsi le transfert de technologie et l'innovation. Les universités américaines, qui jouent un rôle crucial dans la recherche aérospatiale, peuvent aussi bénéficier de financements pour des projets de recherche ciblant des applications pratiques et des solutions industrielles. Ces collaborations permettent d'accélérer le passage des technologies du

laboratoire au marché, assurant que les avancées scientifiques se traduisent rapidement en innovations commercialisables.

Enfin, l'IRA vise à garantir la compétitivité des États-Unis au plan mondial dans les technologies vertes, en soutenant la formation et le développement d'une main-d'œuvre qualifiée capable de répondre aux défis futurs de l'aéronautique et de l'aérospatiale.

	IRA
Création	2022
Nombre	Comprend des investissements dans de nombreuses thématiques, notamment la transition énergétique, la production de technologies vertes, mais surtout le soutien à l'innovation dans l'aéronautique
Statut	Loi Fédérale
Rôle	Promeut l'innovation dans une perspective de réduction des gaz à effet de serre et afin de renforcer la compétitivité industrielle des Etats-Unis
Implantation	Nationale
Pilotage	Pilotage par le gouvernement fédéral, en collaboration avec les agences comme le Department of Energy ou la Federal Aviation Administration
Infrastructures / outils	Renforcement des infrastructures existantes pour la <i>R&D</i>
Financement	Plus de 370 milliards de dollars sur 10 ans
Evaluation	Evaluation continue de l'impact des investissements sur la réduction des émissions et l'innovation technologique. Production de rapports annuels.

b) Programmes CLEEN

Les programmes CLEEN (Continuous Lower Energy, Emissions, and Noise), lancés aux États-Unis par la Federal Aviation Administration (FAA) en 2010, visent à répondre aux défis croissants liés à l'impact environnemental de l'aviation.

Ces initiatives s'inscrivent dans une stratégie nationale visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre, à améliorer l'efficacité énergétique, et à limiter les nuisances sonores, tout en soutenant la compétitivité de l'industrie aéronautique américaine.

Pour pallier le déficit de technologies disponibles pour répondre aux normes environnementales croissantes, la FAA a mis en place une initiative axée sur la recherche appliquée et le développement technologique. Les principaux objectifs du programme incluent :

- La réduction des émissions de dioxyde de carbone et d'oxydes d'azote (NOx) de 50 % par rapport aux standards actuels ;
- La diminution des nuisances sonores des avions de 32 dB ou plus par rapport aux normes internationales établies ;
- L'amélioration de l'efficacité énergétique de la flotte aérienne, permettant une consommation réduite de carburant.

Les programmes CLEEN se concentrent sur plusieurs axes technologiques prioritaires comme les technologies de propulsion avancées, les matériaux innovants, les structures légères, les biocarburants durables ou encore la réduction du bruit.

Les programmes CLEEN reposent sur un modèle de cofinancement associant des subventions publiques et des contributions des industriels. D'un côté, la FAA alloue jusqu'à 50 % des fonds nécessaires aux projets, permettant ainsi de limiter les risques financiers pour les partenaires industriels. De l'autre côté, les industriels s'engagent à financer les autres 50 % et à fournir des ressources techniques pour la

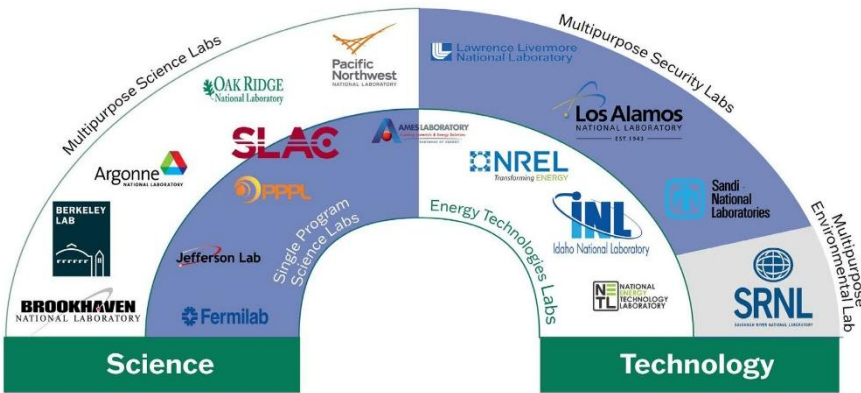
recherche et le développement. Entre 2010 et 2023, les trois phases successives du programme CLEEN ont bénéficié d'un financement total dépassant 500 millions de dollars⁴².

Les performances des technologies développées dans le cadre de CLEEN sont régulièrement évaluées selon des indicateurs précis, tels que la réduction des émissions, l'efficacité énergétique, et les niveaux de bruit. Par exemple, entre 2015 et 2022, les technologies issues du programme CLEEN ont permis d'économiser environ 136,6 milliards de litres de carburant et de réduire les émissions de CO₂ de plusieurs millions de tonnes⁴³. En outre, le programme contribue à renforcer la position des États-Unis comme leader mondial dans le développement de technologies aéronautiques durables, tout en répondant aux objectifs de l'OACI (Organisation de l'aviation civile internationale) en matière de neutralité carbone.

	Programmes CLEEN
Création	2010
Nombre	Les programmes CLEEN se sont divisés en 3 phases
Statut	Initiatives soutenues par le gouvernement fédéral
Rôle	Développer des technologies pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, diminuer les nuisances sonores, améliorer l'efficacité énergétique, accélérer l'intégration de ces technologies dans l'industrie.
Implantation	Nationale
Pilotage	Piloté par la FAA
Infrastructures / outils	Infrastructures de recherche avancées
Financement	Financement par le gouvernement fédéral et par des partenaires industriels
Gestion	Gestion collaborative

c) National Labs & Manufacturing USA

Les National Labs aux États-Unis, sous l'égide du Department of Energy (DOE), jouent un rôle fondamental dans la recherche scientifique et l'innovation technologique, en particulier pour les secteurs critiques tels que l'aéronautique et l'aérospatiale. Ces laboratoires nationaux, comme le Lawrence Livermore National Laboratory et le Lawrence Berkeley National Laboratory, disposent d'infrastructures de recherche avancées et d'expertise technique qui favorisent le développement de technologies essentielles. (Site officiel : <https://www.energy.gov/national-laboratories>).



Souvent en partenariat avec des universités de premier plan comme Stanford et le MIT, ces laboratoires mènent des recherches de pointe dans des domaines tels que les matériaux avancés et l'intelligence artificielle. Avec un budget annuel dépassant les 15 milliards de dollars, ils sont un des moteurs de l'innovation.

Figure 18 : Graphique présentant les 17 National Labs et leurs missions (source : disponible [ici](#))

Le programme Manufacturing USA (site officiel : <https://www.manufacturingusa.com/>), lancé en 2014, vise à revitaliser le secteur manufacturier américain en créant des partenariats public-privé à travers des réseaux d'innovation. Actuellement, le programme compte 17 instituts de fabrication, chacun spécialisé dans un domaine particulier. Le programme a reçu, en 2023, un soutien fédéral de 97 millions de \$⁴⁴, répartis entre les différents instituts. Ces derniers, également cofinancés par des entreprises, disposent ainsi de fonds conséquents pour renforcer la compétitivité des industries et pour répondre à la demande croissante de solutions manufacturières durables et innovantes.

Un des objectifs clés des National Labs et du programme Manufacturing USA est de soutenir la recherche sur les matériaux innovants et les procédés de fabrication. Cela est particulièrement pertinent pour l'industrie aéronautique, où la légèreté et la résistance des matériaux sont cruciales. Par exemple, des recherches sur les alliages métalliques légers et les composites polymères sont en cours, permettant de réduire le poids des avions de 20 à 30 % et, par conséquent, leur consommation de carburant. Les National Labs collaborent également avec des entreprises comme Boeing et Lockheed Martin pour développer des systèmes de production efficaces et écologiques, notamment par le biais de l'impression 3D, qui pourrait réduire les coûts de fabrication de 30 % d'ici 2030.

Les National Labs jouent également un rôle essentiel dans le transfert de technologie, facilitant les collaborations entre les universités, les start-ups et l'industrie. En 2022, plus de 1 200 licences de technologies ont été accordées par les National Labs, générant près de 300 millions de dollars de revenus pour le gouvernement. Ces partenariats permettent d'accélérer l'application des recherches dans des contextes industriels, garantissant que les résultats scientifiques se traduisent par des solutions commercialisables. En offrant un accès à des installations de recherche de pointe et à une expertise technique, les National Labs aident à réduire le risque et le coût associés au développement de nouvelles technologies.

Enfin, en mettant l'accent sur la formation et le développement d'une main-d'œuvre qualifiée, les National Labs et le programme Manufacturing USA contribuent à préparer les futurs leaders de l'industrie aéronautique et aérospatiale. Ainsi, en 2022, plus de 106 000 personnes ont été amenées à développer leurs connaissances et leurs compétences dans le domaine de la fabrication avancée, cultivant ainsi les compétences nécessaires pour relever les défis technologiques de demain⁴⁵.

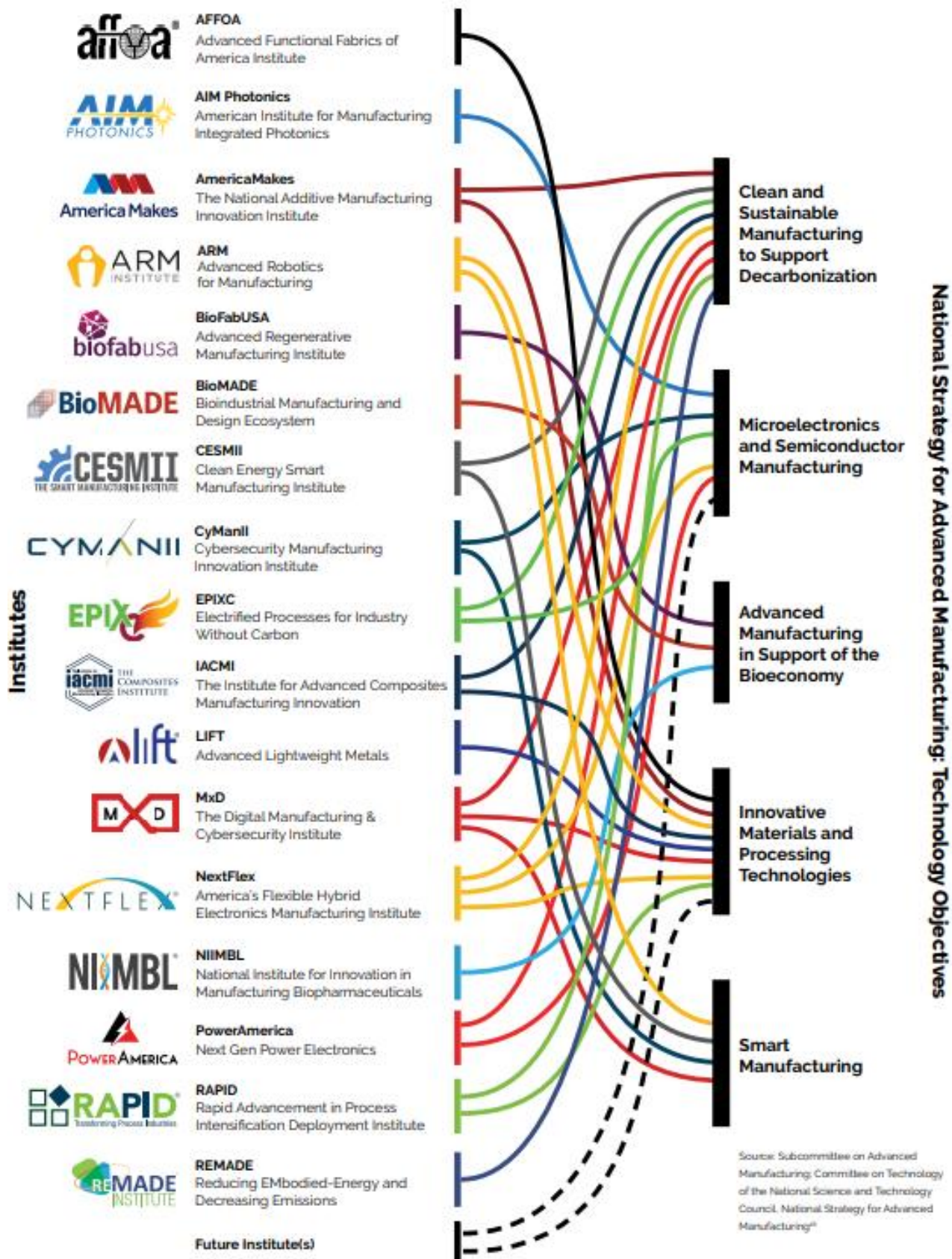


Figure 19 : Cartographie des instituts du programme Manufacturing USA et de leurs objectifs (source : disponible [ici](#))

	National Labs	Manufacturing USA
Création	Années 1940	2014
Nombre	17 National Labs axés sur des thématiques variées	16 instituts de fabrication
Statut	Institutions publiques placées sous l'égide du Department of Energy (DOE)	Partenariats public-privés
Rôle	Les National Labs sont chargés de la recherche et du développement technologique	Manufacturing USA vise à renforcer la compétitivité de l'industrie manufacturière américaine par l'innovation collaborative
Implantation	Nationale	Nationale
Pilotage	Piloté par le DOE	Consortium de partenaires industriels et académiques
Infrastructures / outils	Infrastructures de recherche avancées, notamment des installations de test et de laboratoires	Centres d'innovation et des hubs technologiques dont la création est facilitée par le programme.
Financement	Financement par le gouvernement fédéral	2,1 milliards de dollars ont été alloués par l'Etat pour le financement des instituts
Gestion	Chaque national Lab est géré par un contrat de gestion, souvent avec des entités privées	Géré par des consortiums associant industrie, universités et laboratoires.
Ressources	30 000 employées	12 000-15 000
Evaluation	Evaluation continue des performances des laboratoires et des instituts, avec des rapports annuels sur les avancées technologiques et l'impact économique des 2 initiatives	

5.3.5) Canada

Le Canada se distingue par une approche proactive en matière de recherche et d'innovation dans les secteurs aéronautique et spatial. Grâce à des initiatives stratégiques, le pays favorise la collaboration entre l'industrie, le milieu académique et les organismes gouvernementaux, permettant de transformer les idées novatrices en technologies concrètes. Ces efforts se concentrent sur le soutien à la recherche appliquée, le développement technologique et la création d'écosystèmes régionaux dynamiques qui stimulent la compétitivité. En intégrant des objectifs ambitieux pour l'aérospatiale et le spatial, le Canada encourage le développement durable, l'innovation de rupture et l'attraction de talents et d'investissements internationaux, renforçant ainsi son positionnement dans des domaines critiques.

a) *Le Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ)*

Le CRIAQ a vu le jour en 2002 pour répondre à un constat partagé : l'écosystème aérospatial québécois avait besoin de renforcer les liens entre la recherche académique et les besoins industriels. Sa mission s'articule autour de plusieurs objectifs clés, notamment la définition des priorités de recherche, la facilitation des collaborations entre universités, centres de recherche et entreprises, ainsi que la création de projets collectifs pour résoudre des problématiques concrètes. Le CRIAQ se positionne ainsi comme un acteur central pour combler le fossé entre la recherche et l'innovation industrielle, tout en stimulant la compétitivité internationale du secteur.

Le CRIAQ couvre un éventail de domaines stratégiques, allant des technologies de propulsion avancées aux matériaux composites en passant par l'avionique, l'automatisation, la durabilité environnementale et les technologies spatiales. Ces axes de recherche, déterminés en concertation avec les industriels, permettent de répondre à des enjeux contemporains tels que la réduction des émissions de CO₂, l'intégration de *carburants durables* ou encore le développement de systèmes autonomes.

Le modèle de financement du CRIAQ repose sur une collaboration étroite entre les secteurs public et privé. Les projets bénéficient d'un soutien financier partagé entre les subventions publiques, les contributions des entreprises partenaires et les apports des institutions académiques.

Depuis sa création, le CRIAQ a eu un impact significatif sur l'écosystème aérospatial québécois. Plus de 230 projets collaboratifs ont été lancés depuis 2002⁴⁶, mobilisant des centaines de chercheurs et ingénieurs issus d'universités, de centres de recherche et d'entreprises. Ces projets ont permis le développement de technologies innovantes, la création de *propriété intellectuelle* et le renforcement de la compétitivité des acteurs locaux sur la scène internationale.

Le CRIAQ se distingue également par son approche centrée sur la formation. Les projets collaboratifs offrent une opportunité unique aux étudiants et jeunes chercheurs de travailler sur des problématiques industrielles concrètes, tout en bénéficiant de l'expertise des entreprises partenaires. Ce modèle favorise non seulement le transfert de connaissances, mais aussi le développement de compétences directement applicables à l'industrie. Enfin, le CRIAQ joue un rôle clé dans l'attraction d'investissements étrangers et le rayonnement international du Québec. Ces collaborations renforcent les opportunités de co-innovation et positionnent le Québec comme un acteur incontournable dans l'aérospatiale mondiale.

	CRIAQ
Création	2002
Nombre	Le CRIAQ regroupe plus de 50 membres industriels et 25 institutions académiques. Depuis sa création elle a soutenu plus de 230 projets collaboratifs
Statut	Organisme à but non lucratif
Rôle	Faciliter les collaborations, définir les priorités de recherche, stimuler l'innovation, renforcer la compétitivité québécoise
Implantation	Québec
Pilotage	Piloté par un conseil d'administration composé de représentants d'universités, d'organismes de recherche et d'industriels
Infrastructures / outils	Laboratoires universitaires, centres de recherche spécialisés et infrastructures partagées
Financement	Financement mixte, issu de subventions publiques, de contributions industrielles et d'apports académiques (sous forme de ressources humaines et matérielles)
Gestion	Gestion collaborative
Évaluation	Le CRIAQ est évalué à l'aune des projets qu'il soutient

b) La Stratégie spatiale canadienne

En 2022, le gouvernement canadien a dévoilé une nouvelle Stratégie spatiale nationale, témoignant de son engagement à renforcer la position du Canada en tant que leader dans le domaine spatial. Cette stratégie, élaborée par l'Agence spatiale canadienne (ASC) en collaboration avec des partenaires industriels, académiques et gouvernementaux, s'inscrit dans une vision globale visant à exploiter le potentiel de l'espace pour stimuler l'innovation, soutenir l'économie et relever les défis sociétaux.

L'objectif est de structurer les efforts de recherche et développement dans le domaine spatial, en particulier pour combler le fossé entre les capacités de recherche académique et les besoins industriels. Pour répondre à cet enjeu, la stratégie a défini des priorités claires (l'accélération de l'innovation dans des domaines technologiques clés, le soutien à la commercialisation des technologies issues de la recherche académique et industrielle, la promotion de partenariats internationaux...). Une particularité de la stratégie canadienne réside dans son approche collaborative, qui favorise les synergies entre les universités, les centres de recherche, les *PME* innovantes et les grandes entreprises du secteur spatial.

Pour faciliter cette collaboration, le Canada a mis en place des initiatives telles que des projets cofinancés par le gouvernement fédéral et des programmes *d'innovation ouverte*. Ces dispositifs visent

à encourager les entreprises à s'associer avec des institutions académiques pour développer des solutions répondant à des besoins concrets. Le financement de cette stratégie passe par une combinaison de subventions publiques directes, de partenariats public-privé et de contributions internationales. Ces fonds sont répartis entre la recherche fondamentale (30 %), les projets collaboratifs (40 %) et le soutien à la commercialisation (30 %).

La stratégie prévoit également des mécanismes d'évaluation rigoureux pour mesurer l'impact des investissements et des initiatives. Ces mécanismes incluent des indicateurs tels que le nombre de brevets déposés, la création de partenariats internationaux, l'augmentation des revenus générés par les entreprises du secteur spatial, et le développement des compétences des étudiants et jeunes chercheurs impliqués dans les projets collaboratifs.

	La Stratégie spatiale canadienne
Création	2022
Statut	Programme national piloté par l'Agence spatiale canadienne
Rôle	Moderniser l'écosystème spatial canadien, soutenir l'innovation, la compétitivité et les capacités technologiques nationales, renforcer la participation du Canada dans les missions spatiales internationales
Implantation	Nationale
Pilotage	Piloté par l'Agence spatiale canadienne (ASC), en collaboration avec certains ministères et organismes
Financement	Fonds fédéraux dédiés à la recherche spatiale et à l'innovation industrielle
Gestion	Supervisée par l'ASC avec des processus de suivi et d'évaluation réguliers
Evaluation	Mesures d'impact économique, technologique et scientifique menées régulièrement

c) L'Initiative for Sustainable Aviation Technology (INSAT)

L'Initiative for Sustainable Aviation Technology (INSAT) a été créée en 2023 par le ministère de l'Industrie canadien (ISED) pour répondre à un besoin crucial : accélérer la transition de l'industrie aéronautique vers des technologies plus durables.

Dotée d'un budget de 350 millions de dollars canadiens, l'INSAT se distingue comme le plus important programme fédéral de soutien à une filière industrielle, reflétant l'ambition du Canada de jouer un rôle de premier plan dans la *décarbonation* de l'aviation. La mission de l'INSAT s'articule autour de plusieurs objectifs majeurs. L'organisation vise à stimuler la *recherche et le développement* dans le domaine de l'aéronautique verte, à renforcer les collaborations entre les différents acteurs de l'écosystème – universités, *PME*, grandes entreprises – et à promouvoir l'innovation en vue de répondre aux défis environnementaux actuels.

Elle se positionne comme un acteur fédérateur, créant des synergies entre les besoins industriels et les avancées technologiques. L'INSAT concentre ses efforts sur plusieurs domaines stratégiques (systèmes hybrides et électriques de propulsion, *SAF*, hydrogène, piles à combustible...).

Le modèle de financement adopté par INSAT reflète son engagement en faveur de la collaboration et de l'innovation. L'organisation prend en charge jusqu'à 33 % des coûts des projets, un financement qui peut être complété par d'autres sources canadiennes, tant fédérales que provinciales. Cette flexibilité permet d'attirer des projets ambitieux, tout en favorisant une approche collaborative impliquant au moins une *PME* par projet. Une condition clé impose que les résultats, notamment les *propriétés intellectuelles* générées, soient exploités au Canada pendant une période minimale de cinq ans, consolidant ainsi l'ancrage national des retombées économiques et technologiques.

	INSAT
Création	2023
Statut	Organisation fédérale émanant du ministère canadien de l'Industrie
Rôle	Financer et coordonner des projets de <i>recherche et développement (R&D)</i> dans le domaine de l'aviation durable. Elle agit comme un catalyseur de l'innovation technologique et vise à accélérer la transition vers une aviation neutre en carbone
Implantation	Nationale
Pilotage	Piloté par le ministère de l'Industrie canadien (ISED)
Infrastructures / outils	Mise à disposition de plateformes de démonstration. Soutien le développement d'infrastructures dédiées et de centres de test
Financement	Budget initial de 350 millions de dollars canadien. L'INSAT peut financer jusqu'à 33% des coûts éligibles des projets.

d) Divers programmes, fonds et structures mises en place au Canada

Afin de favoriser la *R&D* et l'innovation, le Canada a développé un ensemble de programmes, fonds et structures à même de donner naissance à un environnement propice à la recherche et à la création. On peut notamment citer à ce titre certains programmes tels que le Programme Stratégique d'Innovation (PSI), le Fonds d'Innovation pour l'aérospatiale (FIA), les zones d'innovations et le programme de démonstration technologique.

Le Programme Stratégique d'Innovation (PSI), lancé dans le cadre des initiatives canadiennes pour stimuler la recherche et l'innovation, s'inscrit comme une réponse directe aux besoins croissants d'intégration entre le milieu académique, les entreprises et les institutions publiques. Ce programme vise à renforcer les capacités technologiques et industrielles du pays, tout en facilitant la commercialisation des résultats de recherche et en soutenant les secteurs clés de l'économie.

Conçu pour combler les lacunes identifiées dans l'écosystème de l'innovation, le PSI repose sur une approche systématique et structurée. Une cartographie nationale des priorités de recherche a été élaborée pour identifier les domaines stratégiques où les investissements publics et privés peuvent générer des retombées maximales.

L'un des axes fondamentaux du programme est la création de hubs technologiques spécialisés visant à réunir des universités, des laboratoires de recherche, des startups et des grandes entreprises autour de projets communs. Chaque hub est spécialisé dans un domaine clé, et son objectif est de transformer la recherche fondamentale en innovations concrètes, prêtes à être déployées dans l'industrie.

Le financement du PSI repose sur un modèle tripartite : des subventions publiques (40%), les contrats de *R&D* privés (40%) et les cofinancements issus de projets collaboratifs public-privé (20%).

De son côté, le Fonds d'Innovation pour l'Aérospatiale (FIA) a été mis en place pour répondre aux défis technologiques et industriels du secteur. Il s'est imposé comme un levier clé pour stimuler la recherche et l'innovation. Ce fonds, piloté par des instances nationales en partenariat avec des acteurs industriels et académiques, vise à combler les écarts entre les découvertes scientifiques et leur application concrète dans les domaines stratégiques de l'aérospatiale.

Le FIA est semblable au PSI en ce qui concerne les financements et la création de hubs technologiques. Ces hubs technologiques sont en fait des zones d'innovation visant à renforcer la compétitivité économique et technologique du pays en créant des écosystèmes dédiés à la recherche, au développement et à la commercialisation de nouvelles technologies. Ces zones, réparties à travers le territoire, ont été conçues pour stimuler l'interaction entre les universités, les entreprises et les

organismes publics, dans le but de transformer la recherche fondamentale en solutions concrètes adaptées aux besoins industriels et sociétaux.

Enfin, connaissant l'importance de soutenir l'innovation technologique et de favoriser l'intégration des découvertes scientifiques dans des applications industrielles concrètes, il est pertinent de souligner les programmes de démonstration technologique mis en place au Canada. Ces programmes visent à encourager la commercialisation des innovations en soutenant les entreprises dans la phase critique de validation et de mise en œuvre de leurs technologies.

À travers ces initiatives, le pays cherche à réduire l'écart entre la recherche fondamentale et son application pratique, en mettant l'accent sur les secteurs stratégiques de l'économie. Ces programmes sont en grande partie pilotés par des institutions publiques et des partenariats avec l'industrie. L'objectif principal est de favoriser l'adoption rapide des technologies émergentes, de réduire les risques associés à l'innovation et d'accélérer leur mise sur le marché.

5.3.6) Chine

La Chine a, ces dernières années, énormément promu sa *R&D*, ses dépenses dans le domaine dépassant ainsi en 2023 les 3, 300 milliards de yuans⁴⁷. Les investissements sont particulièrement importants dans les énergies propres, ces derniers ayant augmenté en 2023 de 40% pour atteindre 6,3 milliards de yuan⁴⁸.

La Chine a mis en place diverses initiatives stratégiques, à l'instar de Made in China 2025 ou de zones économiques spéciales qui favorisent la collaboration entre acteurs académiques et industriels.

a) *Made in China 2025*

Lancée en mai 2015, l'initiative Made in China 2025 représente la stratégie nationale de la Chine pour devenir un leader mondial dans la fabrication de haute technologie.

Ce programme cherche à positionner Pékin dans des secteurs stratégiques tels que l'aéronautique, l'électronique, et les énergies renouvelables. Ce plan ambitieux met l'accent sur la réduction de la dépendance envers les technologies étrangères et sur l'amélioration des capacités d'innovation domestiques. Avec un objectif d'autoproduction de composants et de matériaux clés de 70 % en 2025 (contre 40% en 2020)⁴⁹, cette initiative comprend un investissement prévu de 1,6 trillion de dollars sur dix ans pour moderniser les infrastructures et promouvoir les industries de pointe.

L'État soutient directement les entreprises et les universités par des subventions massives, des prêts à faible taux d'intérêt, et des investissements dans les infrastructures de recherche. Les collaborations entre l'académie et l'industrie sont encouragées dans les parcs de haute technologie, tels que ceux de Pékin, Shenzhen, et Shanghai, où universités, centres de recherche publics, et entreprises se concentrent sur l'innovation.

Un des principaux axes de Made in China 2025 concerne la filière aéronautique et aérospatiale. Le gouvernement chinois vise à développer ses capacités dans la fabrication d'avions, de moteurs et de systèmes de navigation avancés. Des entreprises telles que Commercial Aircraft Corporation of China (COMAC) et Aviation Industry Corporation of China (AVIC) sont au centre de ces efforts, cherchant à rivaliser avec des géants comme Boeing et Airbus. Le plan prévoit également un soutien accru à la recherche et au développement dans le secteur, avec un accent sur la création de centres d'innovation et de laboratoires de recherche collaboratifs.

Made in China 2025 encourage également le développement de partenariats public-privé, facilitant ainsi la collaboration entre les instituts de recherche, les entreprises et le gouvernement. Cela permet d'aligner les efforts de recherche avec les besoins spécifiques de l'industrie, favorisant ainsi un transfert efficace de technologies et une innovation rapide. Le gouvernement a également lancé un programme visant à

établir 40 nouveaux centres d'innovation dans des domaines clés d'ici à 2025, y compris l'aéronautique et l'aérospatiale⁵⁰.

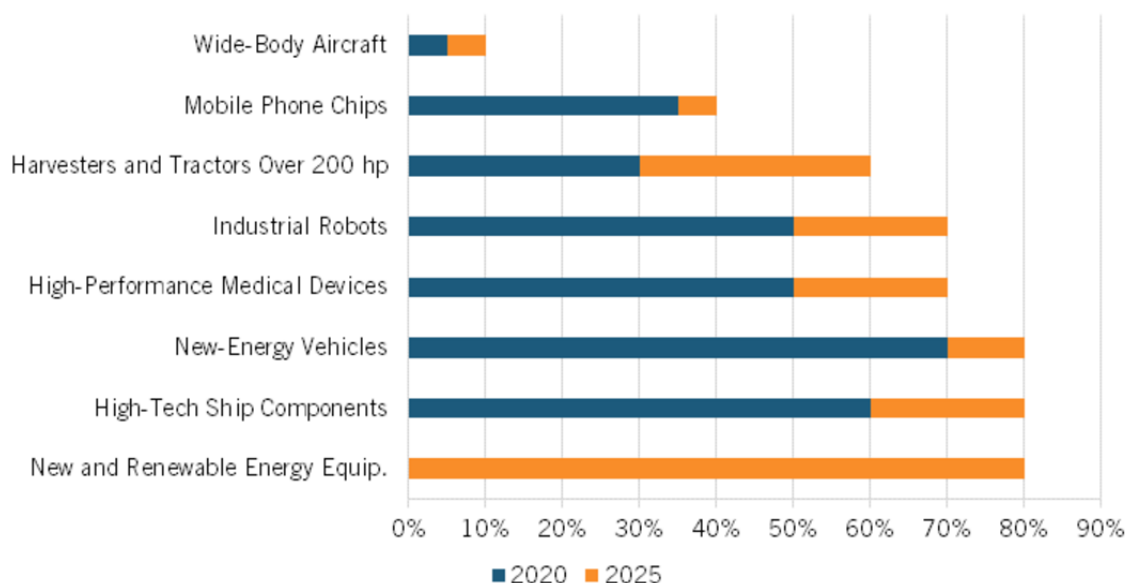


Figure 20 : Objectifs de part de marché pour différents produits chinois selon le plan Made in China 2025 (source : disponible [ici](#))

Les investissements dans la filière aéronautique sont tels que le COMAC pourrait être en mesure de concourir sur la scène internationale avec les leaders de l'écosystème d'ici 2035 en termes de capacité productives d'appareils, de support technique et de maintenance⁵¹.

Enfin, Made in China 2025 positionne la Chine comme un concurrent sérieux sur la scène mondiale, en visant non seulement à moderniser ses capacités de fabrication, mais aussi à devenir un leader dans l'innovation technologique, notamment dans le secteur aéronautique. En intégrant les résultats de la recherche dans des applications industrielles, cette initiative crée un environnement propice à l'émergence de nouvelles technologies et à la compétitivité sur le marché international. Si la Chine était déjà, en 2019, devenue le premier marché mondial d'aviation en termes de passagers⁵² elle devrait, d'ici quelques années, devenir le premier marché mondial pour la production aéronautique.

	Made in China 2025
Création	2015
Nombre	10 secteurs stratégiques couverts et environ 30 centres de recherche et d'innovation associés
Statut	Politique nationale de développement industriel
Rôle	Vise à faire de la Chine un leader mondial en matière de fabrication avancée, en mettant l'accent sur l'innovation, l'automatisation et la durabilité
Implantation	Implantation nationale et initiatives régionales
Pilotage	Piloté par le ministère de l'Industrie et des Technologies de l'Information
Infrastructures / outils	Mise en place de zones industrielles dédiées, de centres de recherche et d'innovation et d'infrastructures de fabrication avancée
Financement	Financement public significatif et investissements privés
Ressources	Plusieurs centaines de milliers de chercheurs et d'ingénieurs avec une incitation orientée vers les talents étrangers pour renforcer la formation technique
Evaluation	Evaluations annuelles basées sur des critères de performance comme l'innovation, la productivité...

b) Zones de Haute Technologie et programmes de soutien

Les Zones de Haute Technologie (ZHT), au nombre de 169 en 2023, représentent des écosystèmes d'innovation où des universités, des entreprises et des centres de recherche travaillent de concert pour développer des technologies de pointe. Les ZHT de Shenzhen et Pékin se sont, à ce titre, imposées comme des centres d'innovation majeurs. La zone de Shenzhen, en particulier, est connue pour son rôle clé dans le développement des drones civils et des systèmes de communication satellite.

Dans ces ZHT, les entreprises chinoises à l'instar de DJI ou de Huawei collaborent étroitement avec des universités chinoises pour accélérer la recherche, le développement de technologies avancées et le transfert de technologie. Les ZHT disposent d'interfaces directes avec l'industrie et collaborent régulièrement avec des entreprises aéronautiques et aérospatiales pour mener des recherches appliquées et commercialiser des innovations.

L'innovation chinoise est soutenue par plusieurs programmes nationaux clés, notamment le 863 Program, le 973 Program et le Programme Torch. Le 863 Program cible spécifiquement les technologies critiques pour l'aérospatial, telles que les systèmes de propulsion avancée, les matériaux composites et *l'intelligence artificielle*. Le 973 Program (ou Programme national clé de *recherche et développement*) se concentre lui sur la recherche fondamentale dans des domaines stratégiques, comme les semi-conducteurs et les algorithmes *d'intelligence artificielle*, essentiels pour l'industrie aérospatiale.

Ces programmes offrent un financement public massif, facilitant les collaborations entre les universités et les entreprises. En 2023, le financement pour l'ensemble de ces initiatives a atteint plusieurs milliards d'euros, une part importante étant destinée aux technologies aéronautiques et spatiales. Ces programmes permettent aux entreprises comme COMAC et CASC (China Aerospace Science and Technology Corporation) de bénéficier d'un soutien pour la conception de nouveaux aéronefs, y compris le développement de l'avion de ligne C919, destiné à rivaliser avec Boeing et Airbus sur le marché mondial.

Le Programme Torch se concentre sur l'incubation de start-ups technologiques dans ces zones économiques, en soutenant le développement de solutions innovantes dans le domaine des technologies propres et des systèmes de transport aérien intelligents. Ce programme a déjà permis l'émergence de plusieurs entreprises de haute technologie dans les secteurs stratégiques, avec un soutien financier pouvant couvrir jusqu'à 50 % des coûts de *R&D*. De plus, des résultats concrets issus de ces programmes, tels que des innovations déjà commercialisées ou des projets pilotes lancés, soulignent leur impact sur l'écosystème industriel.

5.4) Annexe 4 : Mise en perspective des dispositifs à l'échelle nationale

Les projets collaboratifs ou les collaborations entre industriels et organismes de recherche se matérialisent sous plusieurs formes :

	Types de projet collaboratif / de collaboration	Description	Avantages	Inconvénients	Adapté PME (1) ETI (2) Grands Groupes (3)
Etudes	<u>Personnel détaché</u>	Le dispositif de personnel détaché permet à des chercheurs ou experts d'organismes publics ou privés de travailler temporairement au sein d'entreprises pour des projets de recherche et développement. Cette collaboration favorise le transfert de savoir-faire entre le milieu académique et industriel, offrant aux entreprises un accès à des compétences spécialisées tout en permettant aux chercheurs de se confronter aux besoins concrets du marché.	Transfert de compétences. Accès à des expertises spécialisées. Renforcement de l'innovation. Mutualisation des ressources.	Coût d'opportunité pour l'entreprise.	1,2,3
	<u>Programmes d'Innovation ouverte</u>	Les programmes d'innovation ouverte sont des initiatives qui encouragent la collaboration entre des entreprises, des institutions de recherche, des startups et d'autres parties prenantes pour développer de nouvelles idées et technologies.	Accès à une base large de talents et réductions des coûts de R&D. Accélération de l'Innovation.	Problématiques liées à la gestion de la PI.	1,2,3
Projets	<u>Fonds de co-investissement</u>	Les fonds de co-investissement sont des mécanismes financiers destinés à encourager l'innovation et le développement technologique en réunissant des ressources publiques et privées. Ils permettent de partager les risques liés aux projets innovants entre différents acteurs, comme les entreprises, les investisseurs institutionnels et les organismes publics. Ces fonds visent à accélérer la maturation des technologies, en soutenant des projets qui progressent des phases de recherche initiale jusqu'à l'industrialisation. Ils jouent un rôle clé dans le dynamisme des écosystèmes d'innovation, notamment en facilitant la collaboration entre start-ups, grandes entreprises et centres de recherche.	Partage des risques. Effet de levier potentiel. Accélérateur à l'innovation. Renforcement des partenariats public-privé. Dynamisation de l'écosystème d'innovation.	Gestion complexe. Contrôle accru des investisseurs. Disparités dans l'accès au financement.	1,2,3
	<u>Projets collaboratifs publics-privés</u>	Les projets collaboratifs public-privé (PPP) sont des initiatives de recherche et développement qui rassemblent des acteurs publics (gouvernements, institutions de recherche) et des acteurs privés (entreprises, startups). Ces projets visent à stimuler l'innovation en combinant les ressources, les expertises et les compétences des deux secteurs.	Partage des risques et des coûts. Accès à des ressources diversifiées. Renforcement des compétences.	PI complexe Dépendance aux financements Publics.	1,2,3

Légende : 3 : Adapté 3 : Moyennement adapté
3 : Peu / Pas adapté

Thèses	<u>Convention CIFRE</u>	Les Conventions Industrielles de Formation par la REcherche (<i>CIFRE</i>) sont un dispositif conçu pour encourager la collaboration entre les entreprises et le milieu académique. Elles permettent à une entreprise de recruter un doctorant, dont la recherche est encadrée par un laboratoire public, pour la réalisation d'une thèse. Ce mécanisme vise à renforcer l'innovation en rapprochant le monde de la recherche et celui de l'industrie. A noter que ce dispositif permet d'établir une bonne connaissance mutuelle et un climat de confiance nécessaire. Le modèle de <i>PI</i> figé y est pour beaucoup. Les <i>CIFRE</i> permettent également d'offrir des formations poussées et de qualité.	Bénéfice d'aides financières. Possibilité d'innovation collaborative et de transfert de connaissances. Accès à des compétences adaptées. Formation continue.	Résultats incertains.	1,2,3
Chaires	<u>Chaires industrielles ANR</u>	Les chaires industrielles <i>ANR</i> sont des dispositifs lancés par l'<i>Agence Nationale de la Recherche (ANR)</i> pour encourager la collaboration entre les entreprises et les établissements académiques dans des domaines stratégiques, tels que l'aéronautique et l'aérospatial. Elles visent à soutenir des projets de recherche à la fois fondamentaux et appliqués, sur une période de 4 ans, avec un cofinancement partagé à 50% entre l'<i>ANR</i> et les partenaires industriels.	Coopération durable. Cofinancement (50%). Formation et expertise de jeunes chercheurs. Développement d'innovations stratégiques.	Mécanisme vertueux moyennant un engagement effectif de l'industriel	1,2,3
	<u>Chaires partenariales de types mécénat</u>	Les chaires partenariales financées par le mécénat jouent un rôle essentiel dans le développement de la recherche collaborative en France. Ces structures sont principalement soutenues par des fondations ou des fonds de dotation.	Formation d'un vivier de talents Réseautage et partenariats Accès à des recherches appliquées Avantages fiscaux	Retour sur investissement parfois limité <i>PI</i> complexe Difficile pérennisation	1,2,3
Laboratoires communs	<u>Laboratoires communs</u>	Les laboratoires communs sont des structures de recherche collaboratives établies entre des entreprises et des institutions académiques ou publiques. Ces laboratoires sont conçus pour favoriser le partage de ressources, de connaissances et d'expertises entre les acteurs industriels et le milieu académique. Leur objectif principal est de développer des solutions innovantes, souvent dans des domaines technologiques spécifiques, tout en assurant un transfert de technologies fluide entre les deux parties.	Synergie de compétences. Mutualisation des ressources et de l'expertise. Visibilité.	Nécessite un accord précis en termes de <i>PI</i> et d'exploitation des résultats.	1,2,3
Autres	<u>Clusters et pôles de compétitivité</u>	Les pôles de compétitivité et les clusters sont des regroupements d'entreprises, de centres de recherche et d'institutions d'enseignement supérieur qui collaborent pour stimuler l'innovation, améliorer la compétitivité et favoriser le développement économique d'un secteur ou d'une région spécifique.	Augmente la synergie et simplifie l'accès à des ressources diverses. Visibilité accrue.	Risque de concurrence. Iniquité d'accès (notamment géographique).	1,2,3

5.4.1) Personnel détaché

Le dispositif de personnel détaché est une forme de collaboration qui permet aux chercheurs de passer une période de leur carrière dans le secteur industriel tout en restant affiliés à leur institution académique d'origine.

Ce dispositif, particulièrement pertinent pour la réalisation d'études et de recherche appliquée, offre une immersion profonde dans les problématiques industrielles, ce qui en fait un excellent moyen de favoriser le transfert de connaissances et de renforcer l'innovation.

L'un des principaux avantages du personnel détaché est qu'il crée une relation de travail intime et durable entre le chercheur et l'entreprise, ce qui favorise une compréhension mutuelle des besoins et des défis des deux parties. Ce type de collaboration est essentiel pour répondre à des défis industriels complexes, notamment dans des domaines en pleine évolution comme l'aéronautique, *l'intelligence artificielle*, ou encore les technologies vertes.

La durée du détachement, qui peut s'étendre de quelques mois à plusieurs années, permet au chercheur de s'intégrer pleinement aux équipes industrielles et de travailler sur des problématiques concrètes tout en continuant à contribuer à la recherche fondamentale dans son domaine.

Cet engagement demande cependant du temps, car le personnel détaché doit s'adapter à la culture de l'entreprise tout en maintenant ses obligations académiques.

La relation entre le chercheur et l'entreprise, bien que très bénéfique à long terme, n'est pas immédiate et peut nécessiter une phase de mise en place pour être pleinement efficace. Ce type de dispositif est tout particulièrement adapté à des études approfondies, car il permet une analyse pratique et théorique des besoins industriels, tout en renforçant la capacité d'innovation de l'entreprise partenaire.

Ce système demeure sous-exploité en France comparativement à d'autres formes de collaboration.

5.4.2) Programmes d'Innovation ouverte

Les programmes d'innovation ouverte sont des dispositifs essentiels pour encourager la collaboration entre entreprises, chercheurs et start-ups afin de répondre aux défis technologiques et de développer de nouvelles solutions dans des secteurs stratégiques.

Ce modèle collaboratif permet aux entreprises de bénéficier des idées et expertises externes, favorisant ainsi l'émergence de technologies et de processus innovants. Ces programmes sont particulièrement bien adaptés pour la réalisation d'études car ils favorisent les échanges entre divers acteurs et permettent d'explorer des pistes de recherche appliquée qui répondent directement aux besoins industriels.

En 2023, 100 % des entreprises du secteur aérospatial interrogées ont rapporté avoir déjà participé à des initiatives d'innovation ouverte. Même si nous ne disposons pas précisément du chiffre pour le secteur aéronautique, 57% des industries du domaine des transports interrogées estiment que le recours à l'innovation ouverte est importante voire critique⁵³.

Ces programmes génèrent des résultats mesurables, notamment en termes de réduction des coûts et d'amélioration de l'efficacité des processus de développement. Un exemple concret de cette dynamique est la plateforme Airbus BizLab, qui, en 2019, a lancé un appel à projets recevant plus de 700 propositions du monde entier⁵⁴. Cela témoigne non seulement de l'attractivité croissante de l'innovation ouverte, mais aussi de l'implication de l'industrie dans la résolution de défis globaux tels que la durabilité.

L'un des grands avantages de l'innovation ouverte est sa capacité à accélérer le processus d'innovation. Cette rapidité est un atout majeur pour les entreprises, leur permettant de rester agiles et réactives face aux évolutions du marché.

Cependant, l'intimité de ces relations implique des conditions précises, notamment la mise en place d'accords de coopération clairs pour gérer les droits de *propriété intellectuelle* et les relations entre les partenaires. Cela prend du temps, car la mise en place de ces structures juridiques et organisationnelles est essentielle pour garantir le bon déroulement des collaborations.

Malgré les avantages considérables de l'innovation ouverte, des défis persistent, notamment en matière de gestion des relations partenariales et de protection des résultats de recherche. Ces obstacles nécessitent des cadres juridiques adaptés et des accords transparents pour garantir une coopération efficace et équitable entre les différents acteurs impliqués.

5.4.3) Fonds de co-investissement

Le dispositif des fonds de co-investissement représente une solution stratégique pour accompagner le développement de projets innovants.

Ces fonds, souvent issus de partenariats public-privé, visent à soutenir financièrement des projets d'envergure en partageant les risques et les retours sur investissement. Ils sont particulièrement adaptés pour les entreprises cherchant à monter un projet qui nécessite des investissements conséquents tout en minimisant les risques financiers.

En France, plusieurs dispositifs de co-investissement ont été mis en place pour accompagner les entreprises dans la transition vers des technologies plus durables. En 2023, plusieurs entreprises du secteur de la mobilité durable ont bénéficié de fonds de co-investissement, permettant le financement de projets à fort potentiel d'innovation. Par exemple, un programme lancé par le gouvernement en partenariat avec des fonds privés a permis de soutenir plusieurs projets de transition énergétique, favorisant des innovations dans la réduction des émissions de CO₂.

Ces fonds apportent non seulement des ressources financières mais aussi un soutien en termes de réseau et d'expertise et sont particulièrement adaptés à la mise en place de projets complexes, car ils permettent de réunir une équipe d'acteurs (entreprises, institutions, chercheurs) autour d'un objectif commun.

Cependant, les fonds de co-investissement sont également caractérisés par un processus long et structuré. La mise en place de ces dispositifs exige des accords de coopération détaillés, qui précisent les droits et obligations de chaque partie, notamment en matière de *propriété intellectuelle* et de répartition des bénéfices. Ces accords nécessitent du temps pour être négociés et finalisés, ce qui peut ralentir le démarrage des projets. De plus, bien que le financement partagé diminue les risques, il implique aussi une forte dépendance des entreprises vis-à-vis des partenaires, ce qui peut rendre la gestion de projet plus complexe.

5.4.4) Projets collaboratifs public-privé

Les projets collaboratifs public-privé sont aujourd'hui des leviers incontournables pour le développement technologique. Ces projets permettent de combiner les compétences et les ressources des entreprises privées avec celles des institutions publiques de recherche, dans le but de répondre à des enjeux technologiques et environnementaux complexes. Ils sont souvent soutenus par des financements publics, comme ceux de l'ANR (*Agence Nationale de la Recherche*) ou de BPI France, mais aussi par des initiatives nationales récentes comme le programme France 2030.

Le programme France 2030, lancé en 2021, vise à soutenir des projets d'innovation dans les secteurs clés de la transition énergétique, du numérique et de l'aéronautique, entre autres (page officielle : <https://www.economie.gouv.fr/france-2030>). Il se distingue par son approche stratégique qui intègre à

la fois les impératifs de souveraineté industrielle et les enjeux environnementaux. France 2030 a notamment attribué une partie de son budget (1,2 milliards d'euros et dont 400 millions dédiés aux acteurs émergents) pour encourager la collaboration entre entreprises et acteurs publics dans des domaines comme la *décarbonation* de l'industrie aéronautique. Ainsi dès 2022, de nombreux projets avaient été soutenus, rassemblant 185 sociétés (dont 170 équipementiers, *PME* et *ETI*) et 35 laboratoires⁵⁵. Le programme incite ainsi à la mise en place de projets collaboratifs qui favorisent l'innovation de rupture, dans un contexte où les entreprises doivent s'adapter à des exigences de plus en plus strictes en matière de durabilité et de compétitivité.

En 2023, des programmes comme le *PEPR (Programme État-Projets de Recherche)* ont vu l'allocation d'environ 70 millions d'euros pour soutenir des projets dédiés à la *décarbonation* de l'industrie (avec des travaux spécifiques sur l'hydrogène et les batteries)⁵⁶. Ces projets sont souvent multidisciplinaires et mobilisent des équipes de chercheurs, d'ingénieurs et de techniciens issus de différents horizons.

Cependant, malgré leur potentiel, les projets collaboratifs public-privé ne sont pas exempts de défis. La coordination entre les différents acteurs peut parfois être complexe, en raison de la différence de culture entre le secteur public et privé, ainsi que des divergences d'objectifs ou de priorités. Les aspects juridiques et la gestion des droits de *propriété intellectuelle* sont également des points délicats qui nécessitent des négociations approfondies. Les relations peuvent prendre du temps à s'établir, mais une fois mises en place, elles permettent d'accélérer la mise en œuvre de solutions innovantes.

5.4.5) Focus sur le CORAC et la participation des ONR

Depuis 2008, l'action conjointe des acteurs du transport aérien et des acteurs étatiques, au cœur de la démarche du *CORAC*, a permis de créer une véritable dynamique de filière pour de l'écosystème aéronautique français. Présente depuis sa création, la vocation du *CORAC* s'est renforcée encore en 2020, faisant du *CORAC* l'outil de transformation technologique pour la décarbonation du transport aérien.

Deux enjeux majeurs d'ici 2027 ont été identifiés pour le lancement de nouveaux programmes :

- Préparer les conditions technologiques de lancement de programme, afin de se rendre capable d'arbitrer et d'opérer les choix technologiques majeurs en s'assurant des capacités de développement et de production ;
- Préparer la filière dans toutes ses composantes, dans un contexte économique durablement adverse, au lancement de nouveaux programmes.

Issu de la déclinaison technologique de la réponse à l'Article 301 de la loi Climat et Résilience, le masterplan *CORAC* décrit un effort de plus de 14 Md € de la filière de la construction aéronautique. Dans cet effort, la part du soutien public à travers le *CORAC* (1,2Md€) joue un rôle central sur les projets les plus transformants/décarbonants, les plus risqués, les plus fédérateurs.

Les chiffres sont parlants. Entre 2020 et fin 2023, 320 projets, déployés sur 460 sites industriels ou académiques différents, ont été soutenus par la *Direction Générale de l'Aviation civile*. Dans le cadre du Plan de relance (2020-2022, pour un total de 1 556M€), 227 projets ont été déployés sur 401 sites industriels ou académiques. De même, via le Plan France 2030 (depuis 2022, pour un total de 735M€) 93 projets ont d'ores et déjà été déployés.

Ces projets partenariaux sont majoritairement portés par les avionneurs, motoristes et systémiers, mais associent l'ensemble de la filière : de grands équipementiers mais également les *ETI* et *PME* du secteur concernées par les ruptures technologiques envisagées, ainsi que des laboratoires ou établissements publics.

Notons ainsi que plus de 210 *ETI*, *PME*, et 40 *ONR* (publics) ont été mobilisées entre 2018-2019 et 2020-2023. Cela représente 300 M€ versés. Sur les 288 entités bénéficiaires du dispositif *CORAC*, 250 sont des *ETI*, *PME* et laboratoires ou établissements publics. Dans la démarche au plus près des acteurs

PME-ETI, avec la mise en place du dispositif *CORAC-PME*, 50 projets directement pilotés par des *ETI-PME* pour 156M€ ont été conventionnés.

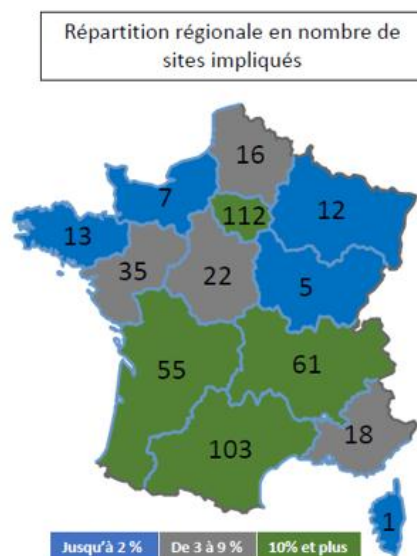


Figure 21 : Carte de France présentant la répartition régionale du nombre de sites CORAC fin 2023.

5.4.6) Convention CIFRE

Les *Conventions Industrielles de Formation par la Recherche (CIFRE)* représentent un dispositif essentiel de collaboration entre le monde académique et l'industrie. Ce mécanisme permet à une entreprise de recevoir une subvention afin d'embaucher un doctorant dont les travaux, supervisés par un laboratoire public, aboutiront à la soutenance d'une thèse. Ce modèle de recherche appliquée favorise l'innovation au sein des entreprises, notamment dans des secteurs à forte composante technologique comme l'aéronautique et le spatial, où la recherche continue est indispensable pour maintenir la compétitivité.

Les *CIFRE* associent trois partenaires :

- Une entreprise, qui confie à un doctorant un travail de recherche dans le cadre de sa thèse ;
- Un laboratoire de recherche, extérieur à l'entreprise, qui assure l'encadrement scientifique du doctorant ;
- Un doctorant, titulaire d'un diplôme conférant le grade de master.

Contractuellement, il doit être établi :

- Une convention entre l'entreprise et l'*ANRT* (l'agence qui gère les *CIFRE* pour le *MESR*) ;
- Un contrat de collaboration entre l'entreprise et le laboratoire académique ;
- Un contrat de travail entre l'entreprise et le doctorant (CDD de 3 ans).

Depuis leur création en 1981, le dispositif a touché 9 000 entreprises françaises et quelques 4 000 équipes de recherche. En 2023, près de 1600 thèses *CIFRE* ont été signées (environ 10% des thèses soutenues chaque année en France)⁵⁷, preuve de l'importance croissante de ces collaborations. Ce dispositif est reconnu pour son efficacité à rapprocher les milieux académique et industriel, en particulier sur les niveaux de maturité technologique faibles (*TRL* bas).

Ce dispositif présente l'avantage de former les jeunes chercheurs à la fois à la recherche académique et aux besoins industriels concrets. En effet, les doctorants bénéficient d'une double formation, à la fois théorique et pratique, ce qui les rend particulièrement aptes à intégrer des équipes industrielles à l'issue de leur thèse. Les entreprises reconnaissent d'ailleurs la qualité de cette formation, et un grand nombre d'entre elles embauchent leurs anciens thésards, facilitant ainsi le transfert de connaissances et d'expertise au sein même de l'entreprise. Ce mécanisme joue un rôle crucial dans le renforcement des liens entre recherche et innovation, permettant de propulser des technologies de demain tout en répondant aux besoins spécifiques des industriels. A noter que ce dispositif permet d'établir une bonne connaissance mutuelle et un climat de confiance nécessaire, notamment via la stabilité des modèles de gestion de la PI.

Les *CIFRE* connaissent un fort succès, notamment grâce à un soutien institutionnel majeur, avec *l'ANRT* qui gère le dispositif en étroite collaboration avec les entreprises. À l'échelle internationale, le modèle *CIFRE* attire de plus en plus d'attention, et des dispositifs similaires voient le jour dans d'autres pays européens. Toutefois, la France conserve une position dominante dans ce domaine grâce à un soutien institutionnel fort.

5.4.7) Chaires industrielles ANR

Le programme des Chaires Industrielles, lancé par *l'ANR* en 2011, représente un dispositif stratégique de collaboration entre les entreprises et les institutions de recherche dans des secteurs d'importance cruciale pour l'industrie française. Dans le contexte actuel, où la transition vers des technologies plus durables est essentielle, les chaires industrielles jouent un rôle central dans le développement de solutions innovantes, telles que des avions moins polluants ou des systèmes de propulsion électrique.

L'objectif principal de ces chaires est de stimuler la recherche innovante dans des domaines spécifiques, tout en favorisant une coopération de long terme. Ce modèle de financement partagé, où *l'ANR* et l'entreprise partenaire contribuent à parts égales (plafonné à 50 %), est conçu pour permettre une dynamique de co-développement.

Les chaires industrielles sont, en outre, un cadre idéal pour la mise en place de programmes de recherche impliquant des doctorants, des post-doctorants et des chercheurs académiques à temps plein ou à temps partiel, souvent en partenariat avec le dispositif *CIFRE*.

Les chaires offrent ainsi un terreau fertile pour le développement de technologies de pointe, tout en permettant un transfert de connaissances vers l'industrie, renforçant ainsi la compétitivité de l'entreprise. La mise en place d'une chaire repose sur un accord de coopération entre les parties, garantissant la copropriété des résultats obtenus et assurant la protection des droits d'exploitation pour les entreprises partenaires. Ce programme, ouvert à toutes les disciplines scientifiques et technologiques, est soumis à un appel à propositions annuel, attirant un intérêt croissant, notamment dans les secteurs de l'aéronautique et de l'aérospatial.

Cependant, malgré son attractivité pour les entreprises et les institutions académiques, le programme des chaires industrielles connaît certains défis. La durée des chaires, limitée à quatre ans et non renouvelable, est notamment en cause, constituant un facteur restrictif, limitant la continuité ou l'approfondissement des travaux de recherche.

5.4.8) Chaires partenariales de type mécénat

Les chaires partenariales de type mécénat sont devenues un levier essentiel pour l'innovation en France. Depuis la création des réductions fiscales pour le mécénat en 2003 et des fondations universitaires en 2007, ces dispositifs ont permis un développement considérable des chaires partenariales, facilitant la collaboration entre les entreprises et les organismes de recherche.

Actuellement, presque toutes ces chaires sont financées par des fondations ou des fonds de dotation, liés au mécénat de recherche et à l'idée d'utilité publique. D'après le rapport 2023 de l'ANR, environ 85 % des chaires partenariales en France bénéficient de ce type de financement, soulignant ainsi leur rôle crucial dans le soutien à la recherche. Les chaires partenariales en France présentent plusieurs caractéristiques :

Avantages pour les entreprises et l'organisme d'enseignement supérieur et de recherche :

- Formation d'un vivier de spécialistes à forte employabilité, ce qui est crucial dans des secteurs en évolution rapide comme l'aéronautique, où les compétences en technologies vertes sont de plus en plus demandées.
- Réseautage au niveau national et international, facilitant des partenariats stratégiques.
- Développement de recherches à caractère essentiellement fondamental, mais aussi appliqué, avec des résultats potentiellement exploitables par les industriels.
- Prestige et incitation fiscale (60% de défiscalisation), ce qui attire de plus en plus d'entreprises à investir dans la recherche collaborative.

Inconvénients pour les entreprises et l'organisme d'enseignement supérieur et de recherche :

- Notion d'utilité publique donc potentielle dissémination des résultats produits, ce qui peut nuire à la confidentialité des innovations.
- Peu de retour direct pour l'entreprise (dépend fortement du niveau d'implication du ou des industriels), ce qui peut limiter l'intérêt des entreprises pour certains projets.
- Pas d'accès privilégié à la *propriété intellectuelle (PI)*, rendant les résultats de recherche plus difficiles à protéger et à commercialiser.
- Gestion souvent complexe (plusieurs entrées et sorties différentes pour les fonds : école, fondation, association, etc.), ce qui peut entraîner des surcoûts administratifs.
- Faiblesse des interactions privilégiées et durables (dépend fortement du niveau d'implication du ou des industriels), ce qui peut limiter l'impact à long terme des chaires sur les innovations industrielles.

5.4.9) Laboratoires communs

Le dispositif des laboratoires communs représente une forme avancée de partenariat entre le secteur privé et le monde académique, visant à renforcer la collaboration dans des domaines de recherche stratégiques pour les industries, notamment dans des secteurs à haute valeur ajoutée.

Contrairement aux UMR (Unités Mixtes de Recherche), les laboratoires communs sont des structures créées spécifiquement pour répondre à un besoin industriel particulier, en favorisant une synergie autour de projets de R&D.

L'un des aspects clés du dispositif des laboratoires communs est la gouvernance, avec la désignation d'un mandataire unique du côté académique. Ce point est crucial, car il permet de clarifier la gestion des droits de *propriété intellectuelle (PI)* et de simplifier les négociations entre les parties. Bien que cette règle soit théoriquement appliquée, sa mise en œuvre peut parfois poser problème, notamment lorsque les laboratoires sont multipartites ou issus de différentes tutelles, ce qui complique la désignation d'un mandataire unique. Il est ainsi primordial que les académiques désignent formellement un responsable, avec un mandat clair de négociation et de signature. Cela permet d'éviter les ambiguïtés, de garantir une coordination efficace et d'assurer la gestion des droits de *PI* de manière transparente.

En termes de ressources, les laboratoires communs sont riches en matériels de pointe, dont certains sont souvent uniques et difficilement accessibles dans d'autres contextes. De plus, ils bénéficient d'un patrimoine intellectuel accumulé par des chercheurs de haut niveau, qui ont acquis une expertise reconnue mondialement dans des domaines de pointe.

Cette combinaison d'équipements sophistiqués et de savoir-faire avancé permet aux projets collaboratifs de progresser plus rapidement et de trouver des solutions innovantes à des problématiques complexes.

Cependant, le fonctionnement des laboratoires communs n'est pas exempt de défis. En dépit de la richesse de la collaboration, les résultats peuvent parfois prendre du temps à émerger, car la recherche dans des domaines avancés nécessite des cycles longs et des interactions étroites. De plus, bien que l'intimité de la relation soit bénéfique, elle repose sur des conditions précises et un cadre juridique solide, ce qui peut parfois constituer un frein pour des entreprises souhaitant des retours plus immédiats.

Néanmoins, l'investissement dans un laboratoire commun est souvent perçu comme un levier stratégique pour les entreprises désireuses de bénéficier de la recherche fondamentale et appliquée dans des domaines critiques. Signe de ce constat, une trentaine de laboratoires communs ont vu le jour en 2023 selon un rapport du CNRS⁵⁸.

5.4.10) Clusters et pôles de compétitivité

Les clusters et pôles de compétitivité en France sont des regroupements d'entreprises, de centres de recherche et de formation qui visent à stimuler l'innovation et la compétitivité. Ces structures sont soutenues par l'État et jouent un rôle essentiel dans le développement de projets collaboratifs entre les entreprises et les laboratoires de recherche.

Les pôles de compétitivité favorisent l'émergence de projets de recherche collaborative. En 2021, près de 80% des entreprises membres de ces clusters ont déclaré avoir participé à des projets de recherche⁵⁹, souvent financés par des programmes publics. Cependant, malgré ces avantages, les clusters et pôles de compétitivité font face à des défis, notamment en matière de financement et de gestion de la *propriété intellectuelle*. Des accords de coopération solides et une gestion proactive des relations entre les membres sont indispensables pour garantir le succès des projets collaboratifs.

L'engagement des acteurs publics est également primordial pour soutenir ces initiatives. Le Plan d'Investissement dans les Compétences (<https://travail-emploi.gouv.fr/le-plan-dinvestissement-des-competences-en-quelques-mots>), lancé par le gouvernement français, vise à renforcer les capacités d'innovation et de formation au sein des clusters, assurant ainsi une continuité dans le développement des compétences nécessaires pour les futurs défis technologiques.

Types de coopération	Formation d'excellence par la recherche	Développement stratégique de la recherche	Interactions fortes entreprises-académiques
Chaires industrielles ANR	+++	++	+++
Laboratoires communs	++	+++	+++
Conventions CIFRE	+++	++	+++
Projets collaboratifs public-privé	++	++	+++
Programmes d'innovation ouverte	+	++	+
Clusters et pôles de compétitivité	++	++	+++
Chaires partenariales de type mécénat	++	+	-
Personnels détachés	++	+	+++
Fonds de co-investissement	+	+++	++

Dépôts de brevets à l'OEB selon le type de déposant - 2023*

Pays déposant	Total des dépôts	Part des dépôts issus de la recherche publique uniquement	Part des dépôts issus de la recherche privée uniquement	Co-dépôts recherche publique et privée	Dépôts d'autres types*
Etats-Unis	49 774	6,6%	90,3%	0,9%	2,2%
Allemagne	22 709	6,7%	89,1%	0,7%	3,6%
Chine	21 393	2,0%	96,1%	0,9%	1,0%
Japon	21 212	1,8%	95,1%	2,6%	0,4%
Corée du Sud	11 901	3,5%	92,7%	2,1%	1,8%
France	9 607	13,8%	80,2%	3,6%	2,4%
Suisse	7 651	4,2%	93,6%	0,3%	1,9%
Royaume-Uni	6 384	8,2%	88,1%	0,7%	3,0%
Pays-Bas	5 233	4,4%	93,5%	1,0%	1,1%
Italie	4 936	5,4%	86,6%	1,2%	6,7%
Suède	4 831	0,1%	98,9%	0,0%	1,1%
Autriche	2 247	3,7%	86,7%	0,4%	9,1%
Finlande	2 222	3,4%	95,4%	0,0%	1,2%
Canada	2 160	8,8%	84,4%	0,7%	6,1%
Danemark	2 057	4,9%	93,4%	0,4%	1,3%
Belgique	2 031	17,5%	80,0%	1,0%	1,5%
Israël	1 838	11,6%	81,8%	1,7%	4,8%
Espagne	1 751	24,8%	61,3%	3,9%	9,8%
Total OEB	187 321	5,6%	90,3%	1,6%	2,5%

* Année de publication ; ** Personnes physiques et type non identifié
Source : Base OST, OEB (Patstat) et OCDE (Regpat), calculs OST

Grâce à ces différents modes de collaboration, la France présente une part élevée de co-dépôts entre recherche publique et privée (3,6%).

Figure 22 : Dépôt de brevets à l'OEB selon le type de déposant en 2023. Donnée issue du Communiqué de Presse du 16/09/2024 du HCERES.

Point sur le service Mercato

Le service Mercato est une initiative qui vise à créer des synergies entre les collaborateurs de grands groupes et les startups *deeptech* émergentes. L'objectif est double : permettre aux startups de bénéficier de compétences clés pour leur développement et offrir aux employés des grandes entreprises une expérience enrichissante dans un environnement innovant.

Le service permet à des collaborateurs expérimentés de grands groupes (de plus de 5000 employés) d'effectuer des missions ponctuelles au sein de startups *deeptech* pour une durée allant de quelques jours à deux ans. Ces missions couvrent des domaines variés comme l'industrialisation, le développement commercial, les ressources humaines, le financement, ou encore la réglementation. Le tout repose sur la loi encadrant le prêt de main-d'œuvre, garantissant au salarié un retour sécurisé à son poste initial après la mission. Les modalités financières sont flexibles : les grands groupes et les startups peuvent se partager la prise en charge salariale.

Mercato s'inscrit dans le cadre du Plan *Deeptech*, piloté par *BPI France*, qui vise à encourager la création et l'industrialisation de startups *deeptech*. D'ici 2030, ce plan ambitionne la création de 500 startups *deeptech* par an et 50 sites industriels. En 2022, 17 usines *deeptech* avaient déjà vu le jour en France. Mercato aspire à ce qu'au moins 50 % des startups *deeptech* en phase de pré-industrialisation bénéficient du dispositif. Pour les startups *deeptech* Mercato donne accès à des compétences stratégiques à un coût réduit, voire entièrement financé pour des missions courtes. Ce soutien leur permet de surmonter des défis critiques liés à leur croissance. Pour les grands groupes Mercato permet la valorisation des parcours professionnels de leurs collaborateurs, tout en renforçant leur marque employeur et leur participation active à l'écosystème d'innovation français.

Pour bénéficier de ce service, les startups publient leurs besoins en compétences sur la plateforme lesdeeptech.fr, dans la section dédiée au Mercato. Les offres sont accessibles aux départements RH et Talent Management des grands groupes, qui identifient des collaborateurs intéressés. Ces derniers peuvent également postuler directement via la plateforme et solliciter leur service RH pour valider un prêt. Mercato, fruit d'un partenariat entre France Industrie et *BPI France*, constitue une réponse innovante pour stimuler l'innovation et l'industrialisation dans le secteur *deeptech* tout en enrichissant les parcours professionnels au sein des grandes entreprises.

5.5) Annexe 5 : Mise en perspective des dispositifs à l'échelle nationale

5.5.1) Agence Nationale de la Recherche

L'Agence Nationale de la Recherche (ANR) offre différents modes de financement spécifiques visant à renforcer la coopération entre la recherche académique et les acteurs industriels du secteur aéronautique. On retrouve à ce titre :

a) Les Appels à Projets Générique

Les AAPG sont un processus structuré qui s'articule en plusieurs étapes clés. Tout d'abord, l'ANR publie l'appel à projet (généralement en fin ou début d'année) en spécifiant les axes thématiques et les priorités de recherches (site officiel : <https://anr.fr/fr/appels/>). L'appel détaille les critères d'évaluation, les modalités de financement et les conditions de participation.

Les candidats déposent leurs propositions, exposant les objectifs, leur plan de travail et les partenaires impliqués. Une fois examinées par un comité d'experts de l'ANR (qui évalue la pertinence des projets), les propositions sélectionnées soumettent une version détaillée, incluant une évaluation budgétaire précise, une analyse des retombées attendues... Après une étude approfondie par des experts indépendants, une liste de projets recommandés pour le financement est dressée. Sur la base de cette liste, la décision finale est prise par le directeur de l'ANR.

Les projets retenus peuvent recevoir des financements substantiels, allant de 150 000 à 900 000€.

Après l'attribution des financements, les bénéficiaires se doivent de respecter certaines obligations, en soumettant des rapports réguliers d'avancement et en diffusant les résultats obtenus.

Description	Les AAPG visent à soutenir la recherche fondamentale et appliquée dans divers domaines. L'objectif est de répondre aux grands défis sociétaux. Les AAPG peuvent aussi bien être exploratoires qu'avoir des applications immédiates, avec un accent mis sur l'innovation ou la compétitivité.
Montant	Varie de 150 000 à 900 000€ en fonction de l'ampleur et de la durée du projet ainsi que du nombre de partenaires impliqués.
Durée	Entre 24 et 48 mois.
Conditions et prérequis	Un consortium de partenaires académiques et industriels est recommandé (même si non requis). L'évaluation prendra en compte l'impact sur la société et sur le secteur industriel. Les propositions sont évaluées sur leur qualité scientifique, le caractère innovant, l'impact potentiel et la faisabilité.
Organisation et suivi	Les résultats du partenariat devront, obligatoirement, être présentés, ainsi que des rapports d'étape. Une attention particulière est portée aux projets impliquant de jeunes chercheurs. Les règles de gestion de la PI sont établies dès le départ.
Axes thématiques pertinents	Les AAPG s'inscrivent dans différents axes thématiques. Les plus pertinents pour l'aérospatial et l'aéronautique sont : - Défis industriels (projets recherchant des innovations technologiques pour renforcer la compétitivité des industries françaises) - Environnement et énergies (réduction des émissions de carbone, développement de technologies propres) - Transformation numérique et cybersécurité (IA, Big Data, cybersécurité...).
Exemple d'AAPG passé dans la filière aéronautique	- Projet DEPART (Drones pour l'Evaluation de la Performance Aérienne en temps Réel). Financé à hauteur de 500 000€ par l'ANR en 2016 qui a rassemblé plusieurs laboratoires de recherche et des entreprises spécialisées dans les systèmes embarqués. - Projet PERF-AERO, financé à hauteur de 450 000€ par l'ANR en 2017 visant à optimiser les performances aérodynamiques des avions grâce à de nouvelles méthodes de simulation numérique - Projet GRAAL (Gestion des Risques Associés aux Aéronefs Légers), financement de 300 000€ a impliqué une PME spécialisée dans les systèmes de sécurité aéronautique pour développer de nouveaux outils de simulation pour évaluer la sécurité des aéronefs.

b) Programme LabCom

Les programmes *LabCom* de l'ANR sont des dispositifs de financement spécifiquement conçus pour favoriser la collaboration entre une *PME/ETI* et un laboratoire de recherche public. L'objectif de cette collaboration est de soutenir des projets de recherche appliquée qui allient les compétences académiques aux besoins et aux défis des *PME/ETI* (site officiel : <https://anr.fr/fr/detail/call/laboratoires-communs-organismes-de-recherche-publics-pme-eti-et-start-up-labcom-2024/>).

Pour obtenir la subvention de l'ANR dans le cadre d'un *LabCom*, le premier pas consiste à établir un consortium solide regroupant au minimum un laboratoire de recherche et une *PME/ETI*. Ce partenariat, essentiel, garantit une approche collaborative claire, structurante et essentielle. Les membres du consortium doivent discuter de leurs intérêts respectifs et définissent les rôles de chacun en identifiant les synergies potentielles.

Le consortium constitué, les partenaires élaborent une proposition de projet détaillée, soigneusement rédigée et comportant différents éléments essentiels. Cette proposition est soumise à l'ANR, qui procède à son étude et son évaluation. Un comité de sélection de l'ANR prend la décision finale concernant les projets à financer, financement atteignant 363 000€.

Des rapports réguliers d'avancement du projet sont demandés, permettant un suivi régulier et continu des progrès réalisés.

Description	Le programme <i>LabCom</i> vise à encourager la création de laboratoires communs entre une <i>PME/ETI</i> et un laboratoire public, en s'orientant souvent vers des applications industrielles de la recherche. En intégrant les résultats de recherche directement dans le processus industriel, l'objectif des <i>LabCom</i> est aussi de faciliter le transfert de technologie. L'objectif est la création de partenariats durables.
Montant	363 000€
Durée	54 mois, non renouvelable.
Conditions et prérequis	Un projet conjoint de R&D est obligatoire. Le laboratoire public et la <i>PME/ETI</i> doivent avoir des compétences complémentaires.
Organisation et suivi	Les partenaires doivent formaliser un contrat de consortium précisant les droits de <i>propriété intellectuelle</i> et les contributions respectives. Un rapport d'évaluation annuel est exigé.
Exemple de projet <i>LabCom</i> passé dans la filière aéronautique	- Le <i>LabCom</i> AEROMAT, développé par un laboratoire de recherche en matériaux et une <i>PME</i> spécialisée dans la fabrication de pièces aéronautiques (financé en 2021)

c) Programmes Projet de Recherche Collaborative Entreprises

Le Programme *PRCE* de l'ANR est un dispositif de financement conçu pour soutenir des projets de recherche favorisant la coopération entre les établissements de recherche et les entreprises. L'objectif principal de ce programme est de renforcer l'innovation en France, en facilitant le transfert de technologies ou de connaissances tout en répondant aux objectifs d'innovation et de compétitivité des entreprises.

(site : https://contrats-recherche.go.inserm.fr/projets-recherche/informations_aap/aap_anr/anr-prce/)

Le processus d'obtention d'une subvention de l'ANR dans le cadre d'un projet *PRCE*, est sensiblement le même que dans le cadre d'un programme *LabCom*. Les projets dans le cadre d'un *PRCE* sont cependant plus spécifiques, avec des objectifs plus ciblés. De plus, le financement est accordé pour des projets qui présentent un potentiel immédiat pour l'innovation et le développement industriel. En 2023, 111 projets *PRCE* ont été retenus pour 522 projets déposés⁶⁰.

Description	Le programme <i>PRCE</i> soutient les collaborations entre industriel et organisme de recherche, renforçant les liens entre la recherche et l'innovation. Le programme facilite l'intégration des résultats de la recherche dans le processus d'innovation des entreprises, favorisant ainsi la création de nouveaux produits ou services.
Montant	Entre 15 000 et +500 000€ selon la taille et le périmètre du projet.
Conditions et prérequis	Le consortium doit inclure au moins une entité académique et une entreprise. Les projets doivent s'aligner sur les priorités nationales de recherche et démontrer un potentiel d'innovation.
Organisation et suivi	La communication des résultats et la valorisation des découvertes sont attendues et obligatoires.
Exemple de <i>PRCE</i> passé dans la filière aéronautique	Le projet AEROCLIM a été financé par l' <i>ANR</i> à hauteur de 450 000€ pour une durée de 3 ans. L'objectif de ce projet était de développer des modèles climatiques adaptés à l'analyse des impacts environnementaux des avions.

5.5.2) Horizon Europe, FEDER et autres instruments financiers européens

a) Horizon Europe et Clean Aviation JU

Horizon Europe est le programme phare de financement de la *R&D* au sein de l'Union Européenne. Lancé pour la période 2021-2027 et disposant d'une enveloppe de 95,5 milliards€, il succède au programme Horizon 2020. Horizon Europe vise à renforcer les capacités de recherche, à stimuler l'innovation et à favoriser la coopération entre les différents acteurs du milieu académique, industriel et gouvernemental (site officiel : <https://www.horizon-europe.gouv.fr/>).

Horizon Europe propose différents types de financements, adaptés et adaptables aux différents objectifs de chaque projet :

- Actions de Recherche et innovation (RIA) : Ces projets collaboratifs visent à créer de nouvelles connaissances ou à explorer la faisabilité de nouvelles technologies, produits ou procédés. Ils incluent des activités de recherche fondamentale, de développement, d'intégration technologique, de tests en laboratoire ou en environnement simulé, et peuvent également inclure des démonstrations limitées pour prouver la faisabilité technique. Les RIA sont financées jusqu'à 100% des coûts pour une durée de 36 à 48 mois. Le montant de chaque subvention varie souvent entre 2 et 5 millions d'euros.
- Actions d'Innovation (IA) : Destinées à la réalisation de prototypes, d'essais de grande échelle, de démonstrations et de premières validations commerciales, les IA soutiennent le développement de concepts aboutis prêts pour le marché. Elles couvrent également certaines activités de *R&D* limitées. Le taux de financement est de 60 à 70% pour les entreprises (et jusqu'à 100% pour les organisations à but non lucratif), pour une durée de 30 à 36 mois. Les montants sont plus élevés, généralement entre 5 et 10 millions d'euros.
- Actions de Coordination et de Support (CSA) : Ces actions accompagnent la coordination, la mise en réseau et la dissémination des connaissances, y compris des activités comme la standardisation, le dialogue politique et les études de planification. Elles financent jusqu'à 100% des coûts pour des projets de 12 à 30 mois, avec des montants compris entre 0,5 et 2 millions d'euros.
- Bourses du Conseil Européen de la recherche (ERC) : Ces bourses sont pensées pour soutenir des projets scientifiques d'excellence menés par des chercheurs individuels, sans contrainte de collaboration internationale. Plusieurs catégories de bourses sont disponibles en fonction de l'expérience des chercheurs : les Starting Grants, destinées aux chercheurs en début de carrière ayant 2 à 7 ans d'expérience postdoctorale (maximum 5 ans et 1,5 millions d'euros), les Consolidator Grants s'adressant aux chercheurs ayant 7 à 12 ans d'expérience postdoctorale (maximum 5 ans et 2 millions d'euros) et les Advanced Grants visant des chercheurs établis et

expérimentés (maximum 5 ans et 2,5 millions d'euros). Notons aussi que le programme Proof of Concept complète les autres bourses en finançant, à hauteur de 150 000 euros sur un an, la valorisation et la commercialisation des résultats de recherches financées par l'ERC.

- Actions Marie Skłodowska -Curie (MSCA) : Les actions Marie Skłodowska-Curie (MSCA) constituent un pilier important d'Horizon Europe, en soutenant la formation et la mobilité internationale des chercheurs. Elles visent à renforcer les compétences et la carrière des chercheurs, via le Doctoral Network (formation de doctorants dans des cadres collaboratifs et internationaux) le Postdoctoral Fellowship (opportunité pour des chercheurs expérimentés de mener des projets de recherche novateurs) ou les Staff Exchanges (échanges entre secteur public et privé ou entre institutions académiques de différents pays).
- Le Conseil Européen de l'Innovation (EIC) : Le Conseil Européen de l'Innovation (EIC) constitue un volet stratégique d'Horizon Europe, conçu pour soutenir les innovations de rupture capables de transformer des industries ou de créer de nouveaux marchés. Il propose divers financements :
 - Le programme EIC Pathfinder : projets exploratoires à bas niveaux de maturité technologique (TRL 1 à 4) avec des subventions pouvant atteindre 4 millions d'euros.
 - Le programme EIC Transition : accompagne la maturation des résultats obtenus, avec des financements atteignant 2,5 millions d'euros.
 - Le programme EIC Accelerator : pour les startups et PME développant des innovations de rupture à fort potentiel de marché.
- Les prêts spécifiques aux clusters : Dans le cadre d'Horizon Europe, le secteur aéronautique bénéficie de financements spécifiques à travers le Cluster 5 (« Climat, Énergie et Mobilité »), qui englobe les thématiques liées à la mobilité durable, y compris l'aviation. En complément des subventions directes, des mécanismes de prêts sont disponibles pour soutenir des projets d'envergure dans les phases de développement avancé ou de déploiement. Ces prêts sont principalement proposés via des institutions comme la Banque Européenne d'Investissement (BEI).
- La Clean Aviation Joint Undertaking : La Clean Aviation Joint Undertaking (JU) est une initiative publique-privée européenne intégrée au programme Horizon Europe, dédiée à la transformation durable du secteur aéronautique. Elle vise à développer des technologies innovantes permettant de réduire drastiquement les émissions de CO₂, la consommation de carburant et le bruit, en alignement avec les objectifs climatiques de neutralité carbone d'ici 2050. Cette structure finance des projets axés principalement sur la propulsion durable et son intégration. Clean Aviation JU s'appuie sur une collaboration entre l'industrie, les instituts de recherche et les universités, tout en étant cofinancée par la Commission européenne. Ses financements ciblent des acteurs variés, tels que les grandes entreprises, les PME, et les consortiums de recherche publics-privés. Ces modes de financement encouragent la co-innovation, avec des appels à projets compétitifs pour assurer un haut niveau d'excellence scientifique et technologique. En parallèle, SESAR (Single European Sky ATM Research) joue un rôle complémentaire en améliorant l'efficacité et la durabilité de la gestion du trafic aérien (ATM). SESAR et Clean Aviation JU collaborent pour intégrer de nouvelles technologies aéronautiques dans l'espace aérien européen, assurant une transition globale et cohérente vers une aviation plus propre et plus efficace.

Pour obtenir un financement Horizon Europe les candidats suivent un processus structuré en plusieurs étapes. Le parcours commence par la recherche d'un appel à projets pertinent, publié sur le portail européen Horizon Europe. Chaque appel contient des informations précises, telles que les thématiques ciblées, les conditions d'éligibilité, et les exigences spécifiques pour chaque type de financement.

Même si les obligations varient d'un type d'investissement à l'autre, il est nécessaire de rédiger une proposition structurée, incluant une description claire des objectifs du projet et des bénéfices escomptés pour le secteur.

La proposition doit également détailler la méthodologie et le plan de travail, incluant les activités spécifiques de chaque partenaire, le budget prévisionnel, une stratégie de gestion et d'évaluation des risques... Une fois finalisée, la proposition est soumise en ligne via le portail de la Commission européenne. La phase d'évaluation commence alors, durant laquelle des experts indépendants examinent la qualité scientifique, l'impact et la faisabilité du projet. Seuls les projets les mieux notés, démontrant une valeur ajoutée significative pour la recherche ou l'innovation dans leur domaine, sont retenus.

À l'issue, un accord de subvention est signé, lançant ainsi le projet pour une durée variant généralement entre 12 et 48 mois, selon le type de financement. Le projet doit ensuite être mis en œuvre conformément aux exigences de la subvention, avec des rapports périodiques détaillant l'avancement, les résultats obtenus, et la gestion des dépenses.

Description	Le programme Horizon Europe a 4 objectifs principaux : - Développer, favoriser et promouvoir l'excellence scientifique ; - Produire des connaissances ; - Renforcer l'impact et l'attrait de la recherche européenne ; - Promouvoir l'innovation. Il se structure autour de 3 piliers, : « la science de l'excellence », « les problématiques mondiales » et la « compétitivité européenne » ainsi que « l'Europe plus innovante », objectifs particulièrement porteurs pour le secteur aéronautique. Le programme <i>Clean Aviation JU</i> concerne spécifiquement la filière aéronautique et se structure en parallèle avec <i>SESAR</i>.
Montant	Les montants varient en fonction des financements attribués, de 0,5 à 100 millions€
Durée	Entre 12 et 48 mois en fonction du projet
Conditions et prérequis	Les projets doivent s'aligner avec les priorités stratégiques de l'UE, en mettant l'accent sur l'innovation, la durabilité et la compétitivité.
Organisation et suivi	Des rapports d'avancement périodiques doivent être soumis. La Commission peut effectuer des évaluations de l'impact du projet pour mesurer les retombées scientifiques, économiques ou environnementales du projet. Les bénéficiaires du projet doivent communiquer les résultats de leur projet et respecter les stratégies de disséminations définies.

b) FEDER (Fonds Européens de Développement Régional)

Le *FEDER* est un programme de financement de l'UE, visant à renforcer la cohésion économique et sociale en réduisant les disparités régionales (retrouvez plus d'information [ici](#)). Grâce à ce soutien à la compétitivité régionale, à l'innovation et à la transition écologique et numérique, plusieurs types de projets peuvent être financés :

- Des projets de recherche appliquée et de développement technologique ;
- Des projets d'infrastructures de recherche et de démonstration ;
- Des programmes de développement industriel (par exemple, soutien aux *PME* locales dans leur intégration au sein de la *chaîne de valeur*).

Pour obtenir une subvention *FEDER*, il convient tout d'abord d'identifier un appel à projets pertinent, chaque région publiant régulièrement des appels en fonction de ses priorités. Ces appels sont disponibles sur les plateformes des autorités régionales, où le candidat peut consulter les objectifs spécifiques, les critères d'éligibilité et les exigences en termes de résultats.

Le candidat constitue ensuite son dossier de candidature, qui doit être détaillé et précis, incluant une présentation complète du projet, une estimation du budget, un plan de financement, ainsi qu'une analyse d'impact sur la région.

Une fois le dossier finalisé, il est soumis pour évaluation par les autorités régionales, qui analysent chaque projet en fonction de critères comme son impact régional, sa faisabilité, son caractère innovant,

et sa contribution à la compétitivité de la région. Si le projet est sélectionné, une convention de financement est établie entre le porteur de projet et l'autorité de gestion. Ce contrat précise les montants attribués, les modalités de versement, le calendrier de réalisation, ainsi que les obligations de suivi. Les fonds sont alors débloqués de manière progressive, généralement en fonction des étapes du projet, et peuvent être suspendus si les obligations ne sont pas respectées

Description	Le <i>FEDER</i> est un programme de financement de l'UE, visant à renforcer la cohésion économique et sociale en réduisant les disparités régionales. Il finance notamment des projets de recherche appliquée et de développement technologique, des projets d'infrastructures de recherche et de démonstration ainsi que des programmes de développement industriel.
Montant	Entre 50% et 80% des coûts des projets sont éligibles aux subventions de la <i>FEDER</i>
Durée	Généralement entre 3 et 7 ans
Conditions et prérequis	Le projet doit présenter une pertinence régionale, répondant au programme opérationnel définissant les priorités de financement de chacune des régions européennes. La création de consortium est conseillée, regroupant des entreprises, des institutions académiques, des organismes de recherche ou des autorités publiques.
Organisation et suivi	Des rapports d'avancement sont attendus et des audits financiers pourront être effectués. Les projets doivent, au cours de leur déploiement, démontrer un impact local ou régional, comme la création d'emplois ou le renforcement de la compétitivité.
Exemple de projet soutenu par le <i>FEDER</i> passé dans le domaine	Le centre de recherche aéronautique de Toulouse, dédié aux technologies de propulsion à faible impact environnemental a reçu des subventions du <i>FEDER</i> pour soutenir des initiatives en collaboration avec des universités et des <i>PME</i> .

c) Les programmes de l'ESA

L'Agence Spatiale Européenne (ESA) (site officiel : <https://www.esa.int/>) propose plusieurs types de financement et des programmes de soutien pour encourager la recherche et l'innovation :

- Programmes d'exploration : financement d'ambitieux projets de recherche et d'exploration. Ces projets, nécessitant des technologies de pointe incluent souvent une collaboration entre les institutions académiques et les entreprises de haute technologie.
- Programmes de Soutien à l'Innovation (GSTP) : subventions destinées à encourager le développement de nouvelles technologies spatiales avec des applications potentielles dans le secteur industriel.
- Programmes ARTES (Advanced Research in Telecommunication Systems) : financement destiné à des projets de recherche dans le secteur des télécommunications spatiales.
- Programme de Recherche Exploratoire : financement de projets de recherche fondamentale au travers d'un programme de recherche scientifique.
- Appels d'Offres Spécifiques : en fonction de besoins précis et de certaines missions, l'ESA publie régulièrement des appels d'offres pour financer des développements technologiques spécifiques.

Les financements fluctuent des quelques centaines de milliers à un million d'euros (pour les projets de petite envergure comme les études de faisabilité ou de la recherche initiale) et entre 5 et 10 millions d'euros voire plus pour des projets de développement technologique avancé (prototypage, projets stratégiques...).

Après la publication d'appels à projets (spécifiant les thématiques prioritaires), les candidats doivent d'abord soumettre une proposition détaillée qui inclut la description du projet, le plan de travail, les objectifs techniques et commerciaux, ainsi que le budget prévisionnel. Une fois les propositions reçues, elles sont évaluées par un comité d'experts de l'ESA selon des critères de pertinence, de faisabilité technique, d'innovation et de potentiel de retour pour les États membres de l'Agence. Cette évaluation inclut aussi un examen de la capacité financière et organisationnelle. Si le projet est retenu pour un financement, un accord est établi entre l'ESA et les porteurs du projet, précisant les modalités de financement, les objectifs à atteindre, et les échéances. Après la signature de cet accord, un suivi strict se met en place.

Description	<i>L'ESA</i> propose divers programmes de financement pour soutenir la <i>recherche et le développement</i> technologique dans le secteur spatial européen. Ceux-ci incluent le GSTP pour l'innovation technologique, ARTES pour les télécommunications spatiales, et des programmes d'exploration scientifique et de recherche fondamentale. Ces programmes encouragent la collaboration entre les universités et les industriels.
Montant	Entre quelques centaines de milliers d'euros et 10 millions€.
Durée	Entre 1 et 5 ans.
Conditions et prérequis	Les projets doivent être portés par des consortiums européens, incluant des partenaires académiques et industriels, avec une attention particulière aux technologies stratégiques et à l'amélioration des capacités européennes.
Organisation et suivi	Suivi régulier garanti par des rapports périodiques techniques et financiers. Des audits peuvent également être réalisés. Un rapport final, évaluant l'impact et les applications possibles des résultats est nécessaire.

A noter également le programme EUREKA et les programmes Eurostars (initiative d'EUREKA soutenue par la Commission Européenne, ciblant spécifiquement les *PME* innovantes) qui ne sont pas à proprement parler des programmes de l'Union Européenne, mais des programmes intergouvernementaux.

5.5.3) LE CNES

Le *Centre National d'Études Spatiales (CNES)* offre plusieurs dispositifs de financement pour soutenir l'innovation dans le secteur spatial, en particulier en encourageant la collaboration entre les industriels et le monde académique. Ces financements visent à développer des technologies de pointe et à renforcer la compétitivité de l'industrie spatiale française.

Parmi les principaux types de financements proposés par le *CNES*, on trouve les appels à projets thématiques, qui ciblent des domaines spécifiques comme les nanosatellites, la propulsion spatiale ou l'observation de la Terre. Ces appels peuvent financer des projets allant de petites études de faisabilité, avec un budget de 100 000 euros, jusqu'à des projets plus avancés, d'un montant pouvant atteindre plusieurs millions d'euros. La durée de ces projets varie généralement entre 12 et 36 mois, en fonction de leur complexité.

Le *CNES* propose également des subventions et des cofinancements pour des projets collaboratifs impliquant à la fois des entreprises et des laboratoires académiques. Ces financements couvrent une part importante des coûts des projets, avec des taux de financement pouvant aller de 30 % à 70 %, selon la nature stratégique du projet et la taille de l'entreprise.

Le *CNES* soutient également la recherche par le biais de chaires industrielles et de bourses de recherche pour les doctorants et post-doctorants travaillant sur des projets liés à l'espace. Ces financements sont généralement compris entre 50 000 et 150 000 euros par an, selon le projet de recherche.

Pour accompagner les startups, le *CNES* propose le programme Connect by CNES, qui offre des financements initiaux pour aider ces jeunes entreprises à développer des solutions innovantes dans le domaine spatial. Les montants de ces financements varient généralement entre 50 000 et 500 000 euros.

De plus, pour des projets à long terme et stratégiques, le *CNES* peut établir des accords de collaboration industrielle avec des grands groupes et des *PME* innovantes. Ces partenariats incluent un partage des coûts et des bénéfices.

L'accès aux financements du *CNES* se fait en plusieurs étapes. Tout d'abord, les porteurs de projets doivent identifier un appel à projets pertinent ou soumettre une candidature spontanée. Les dossiers déposés doivent comporter une description détaillée du projet, un plan financier et un aperçu des

retombées économiques et scientifiques. Une fois les propositions soumises, elles sont évaluées par un comité d'experts en fonction de critères comme la faisabilité technique, l'alignement avec les priorités du CNES et le potentiel d'impact économique et technologique. Si le projet est retenu, un contrat est signé entre le CNES et le porteur de projet. Ce contrat définit les conditions financières, les objectifs à atteindre et les obligations de suivi, incluant des rapports réguliers sur les progrès du projet. Le CNES assure un suivi rigoureux pour s'assurer que le projet respecte les objectifs et les délais établis. Ainsi, grâce à ces différents dispositifs de financement, le CNES joue un rôle clé dans le soutien à l'innovation et la collaboration entre la recherche académique et l'industrie, en contribuant au développement de solutions technologiques de pointe dans le secteur spatial.

Description	Le Centre National d'Études Spatiales (CNES) propose plusieurs dispositifs de financement pour soutenir l'innovation dans le secteur spatial, en particulier pour favoriser les collaborations entre l'industrie et le monde académique. Parmi ces financements, on trouve principalement des appels à projets thématiques, des subventions et cofinancements pour des projets collaboratifs, ainsi que des bourses de recherche et des chaires industrielles.
Montant	Entre 100 000€ et plusieurs millions d'euros.
Durée	1 à 3 ans.
Organisation et suivi	Un suivi rigoureux est effectué tout au long du projet, avec des rapports réguliers sur l'avancement technique et financier.

5.5.4) L'ADEME

L'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (site officiel : <https://www.ademe.fr/>) joue un rôle central dans le financement de projets d'innovation dans le domaine de l'aéronautique et du spatial. Son but est de favoriser la transition énergétique, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et le développement durable en soutenant des projets innovants à même de répondre à ces défis.

Les financements proposés par l'ADEME sont particulièrement orientés vers la recherche appliquée et le développement de technologies nouvelles dans le cadre de la transition énergétique et de l'innovation.

Elle propose différents types de financements qui varient en fonction du demandeur du prêt (PME, ETI, grandes entreprises, établissements de recherche...) :

- Des subventions : attribuées sans remboursement, sous condition d'un suivi de résultat ;
- Des prêts bonifiés : prêts à des taux préférentiels, permettant de réduire les coûts financiers par rapport à des prêts classiques ;
- Des prêts participatifs : financement à long terme où l'ADEME partage le risque avec d'autres investisseurs ;
- Des garanties de prêts : l'ADEME couvre une partie du risque pour soutenir les porteurs de projets à obtenir des prêts bancaires.

Les appels à projets de l'ADEME sont régulièrement publiés sur son site et précisent les priorités stratégiques, les secteurs concernés, ainsi que les objectifs environnementaux visés. Il est crucial que le porteur de projet vérifie que son initiative corresponde aux critères d'éligibilité, définis pour chaque appel, notamment en matière de type de projet, de taille, et des impacts environnementaux attendus. Une fois l'éligibilité confirmée, le demandeur doit préparer un dossier détaillé, qui inclut une présentation complète du projet, une analyse des objectifs visés, le plan de financement et la méthodologie envisagée, ainsi qu'une estimation des résultats écologiques attendus. Ce dossier est ensuite soumis sur le site de l'ADEME. L'agence procède à une évaluation approfondie de la proposition et si le projet est jugé pertinent, l'ADEME notifie l'octroi d'une subvention et fixe les modalités contractuelles. Une fois la subvention accordée, le porteur de projet doit respecter les engagements pris.

Description	L'ADEME propose des subventions dans le cadre de projets visant à réduire l'impact environnemental et améliorer l'efficacité énergétique. Ces financements sont destinés à soutenir les entreprises, les collectivités et les organisations dans des projets innovants touchant à des
-------------	---

	domaines tels que la transition énergétique, la mobilité durable, la gestion des déchets, ou encore l'économie circulaire. Les montants octroyés varient en fonction de la nature du projet, du type de financement (subvention ou avance remboursable), et de l'impact environnemental attendu.
Montant	Entre 100 000€ et plusieurs millions d'euros. <i>L'ADEME</i> peut financer jusqu'à 50% des coûts éligibles pour des projets de <i>R&D</i> et jusqu'à 75% pour des projets de démonstration.
Durée	1 à 3 ans.
Conditions et prérequis	Les projets soutenus doivent présenter différentes conditions d'éligibilité : - Démontrer un bénéfice environnemental tangible ; - Mettre en place une technologie nouvelle ou innovante, pas encore développée à l'échelle industrielle ou commerciale ; - Disposer d'une solide viabilité financière. Les partenariats entre entreprises, chercheurs et institutions académiques sont privilégiés par <i>l'ADEME</i> .
Organisation et suivi	Des rapports techniques et financiers sont régulièrement demandés. A la fin du projet, un rapport final est attendu. En fonction des résultats obtenus, <i>l'ADEME</i> peut exiger un plan de valorisation, pour s'assurer qu'ils auront un impact réel sur le marché.

5.5.5) Le programme Jeunes Entreprises Innovantes (JEI)

Le programme *JEI* est un dispositif fiscal et social français d'exonérations, destiné à encourager les jeunes entreprises qui investissent dans des projets de *R&D* (site [ici](#)).

Ce programme ne constitue pas directement, en soit, une subvention. Il s'agit plutôt de :

- Exonération d'impôts sur les sociétés : les entreprises bénéficiant du *JEI* peuvent être exonérées d'impôts pendant les 12 premiers exercices. Cette exonération est limitée à une certaine part du chiffre d'affaires.
- Exonérations de charges sociales : les entreprises peuvent bénéficier d'une exonération de charge sociales patronales sur les rémunérations versées aux chercheurs et aux techniciens impliqués dans les projets de *R&D*.
- Aides à la recherche : le statut de *JEI* permet d'accéder à des dispositifs d'aides à la *R&D* comme, le *CIR*.

Pour bénéficier du statut de *JEI*, une entreprise doit :

- Être créé depuis moins de 8 ans ;
- Présenter des dépenses de *R&D* importantes, représentant une part significative de son activité (minimum 15% de ses charges) ;
- Être une *PME* indépendante.

5.5.6) Bourses CIFRE

Les Bourses *CIFRE* (*Convention Industrielles de Formation par la Recherche*) sont des dispositifs de financements encourageant la coopération entre les entreprises et les établissements de recherche pour des projets de recherche.

Les conventions *CIFRE* donnent l'opportunité de financer un doctorant pour une durée de 3 ans. Les entreprises qui en bénéficient reçoivent une subvention annuelle forfaitaire de 14 000€ (octroyée par *l'ANRT*) et doivent fournir un salaire brut au doctorant de 23 484€ par an (au minimum).

Cette aide financière directe permet de réduire le coût d'embauche d'un doctorant et l'acquisition potentielle de nouveaux savoirs, pratiques ou techniques.

Pour obtenir un financement *CIFRE*, l'entreprise et l'établissement de recherche doivent d'abord définir ensemble un projet de recherche appliquée répondant aux besoins industriels de l'entreprise tout en étant un sujet de thèse doctorale. Ce projet doit être détaillé, montrant à la fois son intérêt pour l'entreprise et sa valeur scientifique.

Une fois le projet défini, le dossier de candidature est déposé en ligne sur la plateforme de l'ANRT par l'entreprise, incluant une description précise du projet, le CV du doctorant, et les informations sur l'établissement de recherche partenaire. Le dossier est ensuite évalué par un comité de l'ANRT, qui examine la qualité scientifique, l'intérêt industriel, et la faisabilité du projet, en s'assurant qu'il respecte les critères d'éligibilité. En cas d'acceptation, une convention est signée entre l'ANRT, l'entreprise, et l'établissement de recherche, définissant les modalités de financement, les obligations de chaque partie, ainsi que les modalités de suivi.

Description	Les Bourses <i>CIFRE</i> (<i>Convention Industrielles de Formation par la Recherche</i>) sont des dispositifs de financements encourageant la coopération entre les entreprises et les établissements de recherche académiques pour des projets de recherche.
Montant	14 000€ par an.
Durée	3 ans minimum.
Conditions et prérequis	L'entreprise doit être implantée en France. L'établissement de recherche responsable de l'encadrement du doctorant doit être public ou affilié à une institution de recherche publique (université, CNRS...). La thèse du doctorant doit être en lien direct avec un projet de recherche appliquée défini par l'entreprise et son établissement de recherche.
Organisation et suivi	Les projets <i>CIFRE</i> sont suivis par des rapports annuels et un rapport final, évaluant l'avancement et les résultats de la recherche. Des rencontres régulières sont organisées entre le doctorant, l'établissement de recherche, et l'entreprise pour échanger sur le progrès et ajuster le projet si nécessaire. Un comité de pilotage peut être mis en place pour les projets plus complexes, assurant l'alignement entre les objectifs scientifiques et industriels. À la fin, le doctorant soutient sa thèse, permettant à l'entreprise de valider les résultats. Enfin, les résultats peuvent être valorisés par des brevets ou publications, avec un partage de la <i>propriété intellectuelle</i> selon les accords initiaux.

5.5.7) Fonds régionaux

Les fonds régionaux de financement soutiennent l'innovation et la recherche dans des secteurs stratégiques via divers modes de fonctionnement :

- Subvention d'innovation : aides non remboursables, destinées aux projets en amont. Les subventions couvrent des dépenses ayant trait aux frais de personnel, au matériel, au service de sous-traitance en recherche...
- Avances remboursables : Prêts à taux nul ou faible, devant être remboursés en cas de succès du projet.
- Aides à l'investissement en infrastructure : subventions pour l'aménagement de laboratoires, de sites de productions ou de plateformes techniques.
- Prêts d'honneur et fonds de garantie : dispositifs de prêts sans garantie ni caution ou mécanisme de garantie facilitant l'accès au crédit pour des projets innovants de jeunes entreprises.
- Accompagnement technique : aide non-financière de mise en relation avec des incubateurs ou accélérateurs pour permettre une collaboration accrue.
- Bonus de financement : aides supplémentaires accordées par des régions pour des projets répondant à des priorités stratégiques claires.

Pour obtenir un financement d'un fond régional, l'entreprise commence par identifier le plus pertinent en fonction de la nature de son projet (recherche et développement, innovation, modernisation industrielle, etc.) et de son secteur d'activité. Une fois le fond ciblé, l'entreprise doit constituer un dossier de candidature, détaillant son projet, ses objectifs, son budget prévisionnel, et les retombées économiques ou environnementales attendues pour la région.

Ce dossier est généralement soumis en réponse à un appel à projets régional ou en remplissant un formulaire spécifique fourni par les autorités régionales ou par l'intermédiaire d'une plateforme en ligne. L'élaboration du dossier demande de justifier la viabilité et l'innovation du projet, tout en expliquant comment il s'inscrit dans les priorités de développement régional. Ensuite, le dossier passe par une phase

d'évaluation par un comité régional qui examine la pertinence et la faisabilité du projet, la solidité financière de l'entreprise, et l'impact potentiel du projet en matière de création d'emplois ou de développement de nouvelles technologies.

Si le projet est jugé éligible et intéressant pour le développement régional, la subvention est accordée, et l'entreprise signe une convention précisant le montant, les conditions d'utilisation, les délais, et les obligations de suivi et de rapport. Des versements sont ensuite effectués par tranches en fonction de l'avancement du projet, et l'entreprise doit fournir des rapports réguliers justifiant l'utilisation des fonds, avec des preuves des dépenses engagées et des résultats obtenus.

Description	Les fonds régionaux soutiennent l'innovation, la recherche et le développement des entreprises en alignement avec les priorités économiques locales. Ils offrent divers types d'aides, comme des subventions, avances remboursables, et prêts d'honneur. Chaque région propose des dispositifs spécifiques, souvent cofinancés par le <i>FEDER</i> ou intégrés dans des plans nationaux comme France Relance. Ces financements couvrent des dépenses de <i>R&D</i> , d'infrastructure, et d'innovation durable, et peuvent inclure des bonus pour des projets prioritaires.
Montant	Varient en fonction des régions mais en moyenne : - Subvention : entre 50 000 et 500 000€ ; - Avance remboursable : 300 000€ ; - Aides en infrastructures : variables ; - Prêts d'honneur et fonds de garantie : entre 10 000 et 200 000€.
Durée	Varient, mais généralement entre 2 et 5 ans.
Conditions et prérequis	Varient en fonction des régions.
Organisation et suivi	Des rapports d'avancement doivent être fournis. D'autres obligations peuvent être mises en place en fonction des régions
Exemple de fonds régionaux	De nombreux fonds régionaux existent : Prêt Croissant Industrie (Auvergne Rhône-Alpes), le Fonds d'Aide à l'Innovation (Ile-de-France), le Fonds Régional de l'Innovation (Occitanie)...

5.5.8) Investissements d'avenir

Les investissements d'avenir sont des financements stratégiques visant à soutenir l'innovation en France, portés par le *Programme d'Investissement d'Avenir (PIA)*. Structurés en plusieurs phases, la 4^{ème} et actuelle phase est dotée de 20 milliards d'euros, centrée sur des investissements à long terme dans des secteurs d'avenir (plus d'information : <https://www.info.gouv.fr/actualite/le-programme-d-investissements-d-avenir>).

Le *PIA* propose 2 types d'aides :

- Des subventions : aide financière directe non remboursable.
- Des avances récupérables : financement remboursable si le projet connaît un succès commercial.

Pour obtenir un financement du *PIA*, il convient tout d'abord de répondre à un appel à projet ou de déposer une candidature spontanée en réponse à une thématique définie par l'État, alignée sur les priorités stratégiques nationales. Les entreprises intéressées doivent soumettre un dossier détaillé, comprenant une description du projet, un plan d'affaires, les objectifs attendus, un budget prévisionnel et une explication des retombées économiques et scientifiques. Le dossier est évalué par des organismes gestionnaires, tels que *BPI France* ou la Caisse des Dépôts, avec l'appui d'experts indépendants. L'analyse porte sur la faisabilité technique, l'impact potentiel, et l'adéquation avec les critères définis dans l'appel à projets. Les projets retenus sont ensuite présentés à un comité décisionnel pour validation. En cas d'approbation, les conditions financières (subvention, avance remboursable) sont définies, ainsi que les obligations du bénéficiaire. La signature de la convention formalise l'attribution des fonds, et le bénéficiaire s'engage à fournir des rapports réguliers sur les progrès techniques, financiers, et l'atteinte des objectifs fixés.

Description	Le <i>PIA</i> est un programme de financement stratégique du gouvernement français, destiné à soutenir l'innovation dans des secteurs clés comme la transition énergétique, la santé, le numérique, et la mobilité durable. Doté de 20 milliards d'euros pour la période 2021-2030, ce programme finance des projets de recherche, de développement et d'industrialisation à travers des subventions et des avances récupérables. Le programme est supervisé par plusieurs opérateurs, dont <i>BPI France</i> , et inclut un suivi rigoureux des projets financés.
Montant	Varient de quelques centaines de milliers d'euros à plusieurs millions d'euros.
Durée	Généralement entre 3 et 5 ans.
Conditions et prérequis	Les projets doivent répondre à des critères stricts, dépendant de thématiques spécifiques (transports durables, transition énergétique...). Ils doivent démontrer d'une forte contribution à l'innovation et à la compétitivité avec des retombées économiques claires.
Organisation et suivi	Evaluations régulières (aspects financiers et progrès techniques).
Exemple de PIA passé dans le domaine	Le projet DEEL (Dependable and Explainable Learning) lancé par l'IRT Saint-Exupéry en 2018 a bénéficié de subventions du <i>PIA</i> .

5.5.9) Financements BPI France (autre que PIA)

La *BPI* propose différents financements pour soutenir les efforts de *R&D* des entreprises (site officiel : <https://www.bpifrance.fr/nos-solutions/financement>). On retrouve notamment des :

- Crédits bancaires : prêts à des taux avantageux pour des projets d'industrialisation ou d'innovation.
- Avances récupérables : aides financières conditionnelles, remboursables en cas de succès du projet.
- Subventions directes : financements octroyés pour des projets innovants ou collaboratifs.
- Garanties : dispositifs facilitant l'accès au financement bancaire en sécurisant les prêts demandés par les entreprises.

Pour obtenir un financement de *BPI France*, l'entreprise intéressée doit identifier un programme de financement adapté à ses besoins via le site officiel de *BPI France* ou en contactant directement un conseiller.

Une fois le programme identifié, une demande formelle doit être soumise, comprenant un dossier détaillé avec une présentation de l'entreprise, la nature du projet, ses objectifs, son plan d'action et un budget prévisionnel. Si le dossier, analysé par les équipes de *BPI France* (viabilité financière de l'entreprise, impact économique et environnemental du projet, alignement avec les objectifs stratégiques du programme de financement) est jugé éligible et conforme, une convention est signée entre l'entreprise et *BPI France*, précisant les montants octroyés, les modalités de versement et les obligations à respecter, notamment en termes de suivi (assuré par *BPI France*).

Dans le secteur aéronautique et aérospatial, *BPI France* joue un rôle central dans le soutien à l'innovation et au développement industriel en France.

France 2030 : lancé en octobre 2021, le plan France 2030 vise à transformer durablement les secteurs clés de l'économie française, grâce à une enveloppe globale de 34 milliards d'euros. *BPI France* est un opérateur majeur de ce plan, notamment pour soutenir l'industrialisation des startups et des *PME* innovantes. Ainsi, une enveloppe de 550 millions d'euros est dédiée aux projets de « première usine » pour accompagner l'industrialisation des technologies innovantes⁶¹. Via le *CORAC*, dans le cadre de France 2030, une enveloppe de 1,2 milliard d'euros est dédiée au développement d'un avion bas carbone à l'horizon 2030.

De même, toujours dans le cadre de France 2030, l'Etat français a lancé l'appel à projets « Produire en France des aéronefs bas carbone », également connu sous le nom d'« AAP Avion Vert », destiné à soutenir les initiatives de *recherche de développement* et d'industrialisation pour la production d'aéronefs bas carbone sur le territoire français. En juin 2023, le Président de la République a annoncé

les neuf premiers lauréats de cet appel à projets, représentant un investissement total de 49,3 millions d'euros⁶².

Soutien au secteur spatial en collaboration avec le *CNES* : *BPI France*, en partenariat avec le *CNES*, soutient le développement de technologies spatiales innovantes. Ainsi, dans le cadre de France 2030, en partenariat avec le *CNES*, plus de 930 millions d'euros en soutenant plus de 10 nouvelles entreprises, illustrant l'engagement de la France dans ce domaine (juillet 2024)⁶³.

Description	<i>BPI France</i> offre un large éventail de financements pour soutenir les entreprises innovantes dans l'aéronautique et le spatial. Ces dispositifs incluent des prêts à taux avantageux, des subventions directes pour l'innovation, et des avances récupérables conditionnées à la réussite des projets. <i>BPI France</i> propose également des garanties bancaires. Ces mécanismes s'adaptent aux besoins variés des entreprises, de la phase de <i>R&D</i> jusqu'à l'industrialisation, en ciblant aussi bien les <i>PME</i> que les grandes entreprises. Via France 2030, <i>BPI France</i> s'investit dans différents domaines aéronautiques ou spatiaux.
Montant	Varie en fonction du type d'aide.
Durée	Entre 1 et 7 ans.
Conditions et prérequis	Être une <i>PME</i> ou une <i>ETI</i> enregistrée en France avec une situation financière stable et saine. Le projet proposé doit être innovant et présenter un impact significatif.
Organisation et suivi	Présentation de rapports intermédiaires et d'un rapport final pour évaluer et présenter les avancements techniques et financiers ainsi que les résultats finaux obtenus.
Exemple de financement de <i>BPI France</i> passé dans le domaine	Spharea, Addev materials ou Weare Group sont des entreprises françaises ayant bénéficié et obtenu des financements de <i>BPI France</i> .

5.5.10) AID – Guichet Unique

L'agence de l'*Innovation de Défense* (*AID*) (site officiel : <https://www.defense.gouv.fr/aid>) joue un rôle clé dans le rapprochement entre le monde académique et l'industrie dans le domaine de la recherche et développement, grâce à une structure dédiée : le Guichet Unique (disponible [ici](#)).

Ce guichet sert de point d'entrée principal pour des entreprises, startups, institutions académiques...souhaitant collaborer avec le ministère des Armées sur des projets d'innovation technologique ou d'usage. Il simplifie les démarches administratives en orientant les propositions vers les dispositifs de soutien les plus appropriés tout en accélérant leurs traitements.

On retrouve principalement 3 dispositifs de financement proposés par l'*AID* :

- Le programme RAPID (Régime d'Appui Pour l'Innovation Duale)

Le programme RAPID est destiné à financer des projets portés par des *PME* et des *ETI*, ayant une double application (civile et militaire). Ce programme soutient des initiatives innovantes dans divers domaines, comme l'*IA*, les matériaux avancés ou la cybersécurité. Environ 50 millions d'euros par an sont alloués au programme RAPID. Depuis sa création, RAPID a financé des centaines de projets, contribuant à la montée en puissance des *PME* françaises dans des secteurs stratégiques pour la souveraineté nationale.

- Le programme ASTRID (Accompagnement Spécifique des Travaux de Recherches et d'Innovation Défense)

Le programme ASTRID cible des projets académiques à fort potentiel d'innovation dans des domaines de rupture tels que les technologies quantiques, l'hypervélocité ou l'énergie. L'enveloppe annuelle destinée aux ASTRID est estimée à environ 10 millions d'euros.

- Innovation participative et Appels à idées

L'*AID* encourage le développement de projets émergents via des appels à idées ouverts aux startups, *PME*, laboratoires... favorisant ainsi des solutions inédites aux problématiques de défense. Ces

initiatives reçoivent un financement variable en fonction du niveau de maturité du projet et de son potentiel stratégique.

L'*AID* favorise ainsi un modèle de collaboration étroit entre la recherche académique et l'industrie en soutenant à la fois des projets de long terme et des applications concrètes. Signe du succès de ce dispositif, en 2023, le guichet unique a reçu plus de 270 projets et plus de 600 entreprises se sont fait connaître par ce biais (50% en plus qu'en 2022)⁶⁴.

Description	Le Guichet Unique de l' <i>Agence de l'Innovation de Défense (AID)</i> est un portail centralisé destiné à simplifier et orienter les projets d'innovation technologique ou d'usage dans le domaine de la défense. Il permet aux entreprises (<i>PME, ETI, startups</i>) et aux institutions académiques de soumettre des propositions qui sont ensuite dirigées vers les dispositifs de financement les plus adaptés. L' <i>AID</i> propose 2 programmes de financements (<i>RAPID</i> et <i>ASTRID</i>) et des appels à idées.
Montant	De 3 à 50 millions d'euros.
Durée	12 à 36 mois.
Conditions et prérequis	Les projets doivent répondre à des priorités stratégiques pour la défense, avec des applications concrètes ou un potentiel technologique.
Organisation et suivi	Un suivi rigoureux est assuré par l' <i>AID</i> , garantissant le respect des objectifs et des échéances.

5.5.11) Financements de la DGAC (Direction Générale de l'Aviation Civile)

La *Direction générale de l'Aviation Civile*, organe essentiel de l'écosystème propose différents financements qui s'adressent aux acteurs de la filière. (site officiel : <https://www.ecologie.gouv.fr/direction-generale-laviation-civile-dgac-0>).

On retrouve notamment :

- **Des subventions à la R&D** : subventions attribuées pour financer des projets de recherche fondamentale et appliquée. Elles couvrent généralement des activités visant à réduire l'impact environnemental des avions, améliorer l'efficacité énergétique et développer des technologies innovantes
- **Des avances remboursables** : Ce type de financements est destiné à des projets plus avancés, proches de la validation technologique ou industrielle. Les avances sont remboursables uniquement en cas de succès commercial.
- **Des programmes de soutien à l'innovation pour les PME et ETI** : Ces programmes sont spécialement conçus pour aider les *PME* et les *ETI* à s'intégrer dans la *chaîne de valeur* aéronautique en finançant leurs activités de *R&D* et en favorisant les transferts technologiques.
- **Des financements collaboratifs via le CORAC** : Le *CORAC (Conseil pour la Recherche Aéronautique Civile)*, financée et opérée par la *DGAC* depuis sa création en 2008, soutient des projets collaboratifs impliquant des consortiums composés d'industriels, *PME, ETI* et laboratoires académiques. Les thématiques principales abordées incluent la transition écologique, la réduction des émissions de CO₂, le *développement de carburants durables*...

Pour obtenir un financement de la *DGAC*, la première étape consiste à identifier un appel à projets pertinent. Ces appels, publiés sur des plateformes dédiées telles que celles du *CORAC* ou du ministère de la Transition écologique, précisent les thématiques prioritaires, comme la transition écologique, la sécurité aérienne ou l'innovation technologique. Ils définissent également les critères d'éligibilité et les modalités de participation. Une fois un appel à projets sélectionné, les candidats doivent constituer un dossier de candidature complet. Ce dossier doit inclure une description détaillée du projet, précisant les objectifs, le plan de travail, le calendrier, et les jalons clés. Une analyse des impacts attendus, qu'ils soient environnementaux, économiques ou technologiques, est également requise. Le dossier est ensuite soumis via les plateformes spécifiques ou selon les modalités précisées dans l'appel. Une fois déposé,

le projet est évalué sur plusieurs critères (comme sa faisabilité et son alignement avec les priorités stratégiques de la *DGAC*). Les projets retenus font l’objet d’une convention de financement qui précise les montants octroyés, les modalités de versement, les obligations de suivi, et les échéances à respecter. Pendant la durée du projet, les bénéficiaires doivent soumettre des rapports réguliers détaillant l’avancement technique et financier.

Description	La <i>DGAC</i> finance des projets collaboratifs dans l’aéronautique, axés sur l’innovation technologique, la transition écologique et la compétitivité. Les dispositifs incluent des subventions pour la recherche fondamentale et appliquée, des avances remboursables pour le développement expérimental, et des soutiens via le <i>CORAC</i> . Ces financements, accessibles aux <i>PME</i> , <i>ETI</i> , et grands groupes, visent à accélérer la <i>R&D</i> et l’intégration industrielle de technologies innovantes.
Montant	De quelques centaines de milliers d’euros à plusieurs millions.
Durée	Entre 1 et 4 ans.
Conditions et prérequis	Les projets doivent être pertinents, s’aligner avec les priorités stratégiques de l’aviation civile, présenter une grande qualité technique et scientifique et se conformer aux réglementations.

5.5.12) Focus : le Crédit d’Impôt Recherche (CIR)

Les *CIR* est un dispositif fiscal français visant à encourager les entreprises à investir dans *la recherche et développement*. Les entreprises bénéficient en effet d’un crédit d’impôts basé sur les dépenses de *R&D* qu’elles engagent. Cela concerne notamment les activités de recherche fondamentale, appliquée, de développement expérimental et d’innovations (pour en savoir plus : <https://entreprendre.service-public.fr/vosdroits/F23533>, guide du *CIR* 2024 [ici](#), dossier justificatif des travaux de *R&D* déclarés au *CIR* [ici](#)). Un point d’actualité (décembre 2024) est disponible en [Annexe 6](#). Les dépenses éligibles incluent les salaires des chercheurs, les frais de fonctionnement, les investissements en matériel spécifique à la recherche ainsi que les frais de sous-traitance (dans la limite d’un pourcentage fixé). Le montant du *CIR* varie en fonction des dépenses éligible. Il s’élève à 30% des dépenses *de R&D* jusqu’à 100 millions d’euros et à 5% au-delà de ce plafond.

Une entreprise souhaitant bénéficier du *CIR* doit vérifier que ses activités de *R&D* sont éligibles selon les critères définis par l’administration fiscale. Si ces critères sont remplis, l’entreprise peut débiter la préparation de son dossier de demande de *CIR* en identifiant les dépenses éligibles qui pourront être prises en compte pour le calcul du crédit d’impôt. Ces dernières doivent être précisées dans le formulaire de déclaration spécifique, ([formulaire 2069-A-SD](#)). Ce formulaire est à soumettre à l’administration fiscale lors de la déclaration annuelle de la société. Parallèlement, l’entreprise doit être en mesure de justifier, si nécessaire, que ses activités de recherche sont bien en lien avec des projets de *R&D* conformément aux exigences de l’administration. Il peut donc être nécessaire de fournir des éléments techniques et scientifiques détaillant les travaux réalisés, la méthodologie employée, ainsi que les objectifs du projet de recherche. Une fois la déclaration soumise, l’administration fiscale procède à un examen de la demande et, en cas de validation, calcule le montant du crédit d’impôt auquel l’entreprise peut prétendre.

Description	Les <i>CIR</i> est un dispositif fiscal français visant à encourager les entreprises à investir dans la <i>recherche et développement</i> . Les entreprises bénéficient en effet d’un crédit d’impôts basé sur les dépenses de <i>R&D</i> qu’elles engagent. Cela concerne notamment les activités de recherche fondamentale, appliquée, de développement expérimental et d’innovations
Montant	30% des dépenses de <i>R&D</i> jusqu’à 100 millions d’euros et à 5% au-delà de ce plafond.
Durée	1 an, renouvelable.
Conditions, prérequis et suivi	Les entreprises qui bénéficient du <i>CIR</i> doivent justifier de leurs dépenses de <i>R&D</i> auprès des services fiscaux (qui peuvent donner lieu à des contrôles fiscaux).

Financement	<i>PME</i> (-250 employés CA < 50M€)	<i>ETI</i> (250-5000 employés, CA < 1,5Md€)	Grands Groupes (+5000 employés, CA > 1,5Md€)	Correspondance <i>TRL</i>	Court descriptif
AAPG (ANR)	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 1-4	Appels à projets compétitifs pour des projets de recherche en partenariat public-privé.
LabCom (ANR)	✓	✓		<i>TRL</i> 3-5	Financement de collaborations entre des laboratoires publics et des <i>PME/ETI</i> .
PRCE (ANR)	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 4-6	Programme pour le financement de projets de recherche collaboratifs avec des entreprises.
Horizon Europe (Clean Aviation JU)	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 2-6	Financements européens pour la <i>R&D</i> en aéronautique et aérospatial.
Le FEDER	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 4-7	Fonds européens pour le développement économique et la recherche.
L'Innovation Fund	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 6-9	Financement pour les projets d'innovation dans les technologies propres.
Les Programmes de l'ESA	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 2-8	Programmes de l'Agence Spatiale Européenne pour des projets de recherche et développement spatial.
Les Subventions de l'ADEME	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 5-9	Financements pour la transition énergétique et les projets de recherche environnementale.
Le CIR (Crédit Impôt Recherche)	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 1-7	Crédit d'impôt pour les entreprises réalisant des travaux de <i>R&D</i> .
Le Programme JEI	✓			<i>TRL</i> 3-7	Financement pour les jeunes entreprises innovantes de moins de 8 ans.
EUREKA Eurostars	✓			<i>TRL</i> 4-7	Programme pour les <i>PME</i> innovantes travaillant sur des projets de <i>R&D</i> collaboratifs.
Les Bourses CIFRE	✓	✓		<i>TRL</i> 2-5	Financement pour la création de thèses <i>CIFRE</i> dans le cadre de partenariats public-privé.
Les Fonds Régionaux	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 4-6	Financements régionaux pour le soutien aux projets de <i>R&D</i> .
Les Investissements d'Avenir	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 6-9	Fonds publics pour les projets innovants de recherche et développement.
Financements BPI France	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 4-9	Financement public pour les entreprises en innovation et développement technologique.
CNES	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 3-9	Financement pour encourager <i>R&T</i> .
AID (guichet unique)	✓	✓	✓	<i>TRL</i> 1-9	Soutiens pour innovations technologiques à usage de défense et appels à projets.

5.6) Annexe 6 : Point de situation CIR (Décembre 2024)

Le *Crédit d'Impôt Recherche (CIR)*, instauré en 1983 et profondément réformé en 2008, est un mécanisme qui permet aux entreprises de déduire une partie de leurs dépenses en *recherche et développement (R&D)* de leur impôt sur les sociétés. En 2024, le coût total du *CIR* s'élève à 7,7 milliards d'euros, faisant de lui la niche fiscale la plus onéreuse pour l'État. Il représente cependant 95 % des créances Recherche. Conçu à l'origine pour stimuler l'innovation et la compétitivité, le *CIR* a été la cible de critiques récurrentes quant à son efficacité et son coût croissant, malgré sa popularité auprès des entreprises (plus de 20 000 en ont bénéficié en 2022 contre moins de 5 000 en 2003).

Dans un contexte de forte pression budgétaire, plusieurs propositions ont émergé pour réduire les dépenses associées au *CIR* tout en préservant sa contribution positive à l'économie. Parmi ces mesures, l'aménagement de l'assiette du *CIR* est au centre des réformes envisagées, avec une réduction de 5 % de la dépense fiscale associée, estimée à 7,7 milliards d'euros en 2025. Trois mesures principales figurent dans cette réforme :

- Suppression du dispositif "jeunes docteurs" : Ce dispositif, jugé exorbitant par rapport au droit commun, permettait dans certains cas de verser une aide supérieure au coût supporté par l'entreprise. Sa suppression pourrait générer des économies de l'ordre de 90 millions d'euros.
- Exclusion de certaines dépenses de l'assiette : Les frais liés aux brevets, à la normalisation et à la veille technologique ne sont plus éligibles, étant considérés comme éloignés des dépenses de recherche et développement au sens de l'*OCDE*. Cette mesure pourrait permettre d'économiser jusqu'à 250 millions d'euros.
- Réduction des frais de fonctionnement : Le taux de prise en compte forfaitaire passe de 43 % à 40 %, avec une économie estimée entre 50 et 100 millions d'euros.

Ces mesures font écho à des recommandations antérieures émises par des organismes tels que la Cour des comptes et des économistes, qui remettent régulièrement en question l'efficacité du *CIR*. Bien que le dispositif ait permis de multiplier le nombre de bénéficiaires, atteignant plus de 20 000 entreprises, des études démontrent que son impact sur l'embauche d'ingénieurs et les dépenses en *R&D* est limité au regard de son coût. Par ailleurs, la réforme de 2008, bien qu'ayant élargi l'assiette des bénéficiaires, a surtout profité aux grandes entreprises. Celles-ci représentent 38 % des dépenses totales déclarées, malgré leur nombre réduit par rapport aux *PME*.

Le manque de transparence et de suivi efficace du dispositif constitue également un sujet de préoccupation. Des critiques récurrentes soulignent l'insuffisance des contrôles et la difficulté à évaluer précisément les retombées positives de cette dépense fiscale. L'administration fiscale a, à plusieurs reprises, alerté sur des cas de fraudes et d'abus, notamment par de grandes entreprises qui profitent du dispositif pour réduire leur fiscalité sans pour autant garantir des investissements significatifs en *R&D* sur le territoire français.

Face à ces critiques, les défenseurs du *CIR*, tels que le MEDEF et France Industrie, insistent sur la nécessité de préserver la stabilité du dispositif pour ne pas nuire à l'attractivité de la France. Ils arguent qu'une réduction trop brutale des avantages fiscaux pourrait pousser des entreprises, en particulier des start-ups et des *PME* innovantes, à se délocaliser. Afin de conserver un soutien ciblé, des propositions ont été formulées pour rendre le *CIR* plus accessible aux *PME* et simplifier les démarches administratives, qui restent trop complexes pour de nombreuses petites entreprises.

Malgré les critiques et ajustements, le *CIR* demeure un pilier de l'attractivité économique française. Conçu pour encourager l'innovation et attirer des investissements en *R&D*, il a permis d'augmenter les dépenses privées de *R&D* (même si la Commission nationale d'évaluation des politiques de l'innovation (CNEPI) a constaté que l'effet d'entraîneur du *CIR* sur les dépenses de *R&D* reste modéré, avec un retour d'un euro de dépenses additionnelles pour un euro investi), notamment dans des secteurs prioritaires comme l'industrie électrique et électronique (15,5 % des dépenses en 2021), la pharmacie (11,1 %), l'automobile (6,4 %) et la construction aéronautique et ferroviaire (6,7 %).

D'autres propositions, plus audacieuses, ont été émises pour optimiser le *CIR* tout en minimisant ses effets pervers. L'une d'elles consisterait à conditionner l'obtention du *CIR* à l'emploi de docteurs sous contrat de travail à durée indéterminée, afin de renforcer l'écosystème scientifique et technique national. Certains envisagent également de demander un remboursement partiel des crédits d'impôt aux entreprises qui bénéficient du *CIR* mais finissent par être vendues à des acteurs étrangers, souvent peu contributeurs aux finances publiques françaises.

L'équilibre à trouver entre le soutien à l'innovation et la réduction des dépenses publiques reste complexe. Le gouvernement a donc privilégié des ajustements mesurés, comme l'abaissement du seuil de dépenses éligibles et la suppression de certaines bonifications, plutôt que des réformes structurelles qui pourraient affaiblir la compétitivité du pays.

La réflexion sur le *CIR* doit également prendre en compte l'impact sur la recherche publique et l'université. Un collectif d'universitaires souligne que le *CIR*, en détournant des financements, contribue au déclin de l'écosystème de recherche français et favorise les délocalisations de *R&D* vers des régions plus attractives comme l'Asie du Sud-Est ou les États-Unis. Ainsi, concevoir un *CIR* plus équitable et plus efficace impliquerait de le recentrer sur des projets à haute valeur ajoutée pour l'économie nationale et d'assurer un suivi plus rigoureux de ses résultats.

En résumé, le *CIR* est à la croisée des chemins entre des impératifs budgétaires et le besoin de maintenir un élan d'innovation. L'enjeu est de taille : optimiser le dispositif pour réduire son coût sans compromettre l'attractivité et la dynamique de la recherche en France.

5.7) Annexe 7 : Matrice de correspondance MICA de niveau 1

AUTONOMIE	Technologie contribuant à rendre un système autonome (planification des missions et les opérations aériennes comme les opérations de pilotage à pilote unique dans le cockpit, mobilité aérienne urbaine, UAS..., en considérant les impacts à la piste/aéroport, à la cabine, au fret et à la maintenance.
CONNECTIVITÉ	Connectivité externe et interne pour toutes les plateformes (avions commerciaux, hélicoptères, avions militaires, UAS). Couvre la connectivité air-sol directe ainsi que la connectivité par satellite. Il adresse également à tous les types de communications sécurisées à destination des militaires.
CONCEPTION, FABRICATION ET SERVICES NUMÉRIQUES	Toute technologie relevant des trois axes :Processus (co-conception, conception Set-based design...),La modélisation (Ingénierie système basée sur des modèles, plateformes...) et Continuité numérique (Modèle de données maître, système d'exploitation de fabrication numérique...)
SYSTÈMES DE PROPULSION	Technologies de propulsion aérobie ainsi que technologies de propulsion à apport électrique (de l'hybridation des moteurs aérobie à la propulsion entièrement électrique) incluant tous les sous-systèmes
ELECTRIFICATION	Conduire un changement radical dans les performances des véhicules aériens grâce à l'électrification et l'hybridation.
SYSTÈMES	Développement et intégration de technologies nouvelles et émergentes pour Systèmes de contrôle d'aéronef, de contrôle environnemental, de carburant, d'atterrissage, de propulsion ou de transmission pour en améliorer les performances, les opérations, la fabrication et la durabilité des futures plateformes
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, INFORMATIQUE ET ÉLECTRONIQUE	Principes d'Intelligence artificielle et de technologies informatiques et électroniques à bord ou au sol, en opération ou non.
SYSTÈMES INDUSTRIELS ET FABRICATION	Pilote l'exploration de futures configurations de systèmes industriels et des scénarios pour fournir une base de décision technologique holistique
MATÉRIAUX	Technologies des Matériaux futurs, durables pour nos nouveaux produits
STRUCTURES ET INTÉGRATION DE SOUS ENSEMBLES	Développement et intégration de nouvelles architectures structurelles et technologies de cellule permettant l'amélioration de la conception, la fabricabilité, les opérations et la durabilité de bout en bout des composants structurels majeurs et des cellules compactes
SYSTÈMES DE GESTION DU TRAFIC ET OPÉRATIONS DES VÉHICULES	Technologies avancées pour des services des opérations porte à porte (gestion du trafic, des systèmes de terrains aéroportuaires, de la maintenance, de la réparation et des opérations, de la météo et de l'expérience des passagers).
PHYSIQUE DE VOL AVANCÉE, CONCEPTS ET CONFIGURATION DE L'AERONEF	Prend en compte les technologies liées à la physique du vol avancée, aux concepts et à la configuration du véhicule, y compris la propulsion
DURABILITE ET RECYCLABILITE DES AERONEFS	Capacité d'un aéronef non seulement à maintenir sa performance et sa sécurité sur une longue période, mais aussi à être partiellement ou totalement réutilisé à la fin de sa vie opérationnelle, avec un impact environnemental réduit.

5.8) Annexe 8 : Détail des recommandations nationales

Nous pouvons regrouper les principales recommandations à destination de la filière aéronautique en France autour de 5 grands axes :

- Continuer à soutenir l'innovation et la *R&D/T* tout en augmentant la préparation aux enjeux actuels et futurs ;
- Renforcer les liens entre recherche publique et privée ;
- Harmoniser les relations contractuelles et simplifier les négociations ;
- Clarifier les droits d'exploitation et protéger les intérêts des industriels ;
- Adapter les exclusivités et les retours financiers aux cycles industriels.

- Continuer à soutenir l'innovation et la *R&D/T* tout en augmentant la préparation aux enjeux actuels et futurs

- **Recommandation 1 sur la stabilité des financements de *R&T* et la pérennisation du CIR recommandée.**

Recommandation 2018	Assurer la stabilité des financements de <i>R&T</i> , synchroniser les briques technologiques dans les filières et favoriser la captation hors-filière.
Constat	Depuis 2018, le secteur aéronautique a bénéficié d'un soutien substantiel grâce aux programmes France Relance et France 2030. Ces initiatives ont permis d'accélérer la transition vers la <i>décarbonation</i> et de développer des technologies nécessaires pour un avion <i>SMR</i> (prévu à l'horizon 2035). Dans le domaine spatial, une légère augmentation de la contribution française au programme GSTP de l' <i>ESA</i> ⁶⁵ , bien que le financement global demeure modeste.
Recommandation réactualisée	Pérenniser le <i>Crédit d'Impôt Recherche (CIR)</i> pour garantir la continuité des efforts en <i>R&T</i> .

- **Recommandation 2 sur la simplification des démarches et de l'accès aux financements de *R&T* pour les PME, via des guichets régionaux.**

Recommandation 2018	Simplifier les démarches et l'accès aux financements de <i>R&T</i> pour les industriels
Constat	Des progrès notables ont été réalisés : - La <i>DGAC</i> a centralisé les budgets pour l'aéronautique civile, facilitant leur accessibilité ; - L'<i>AID</i> a mis en place un guichet unique pour les projets de défense ; - Des simplifications ont été observées au niveau des guichets <i>FEDER</i>. Cependant, des complexités croissantes sont signalées et demeurent au niveau européen, notamment dans le cadre du programme Horizon Europe, avec des problèmes liés à la gestion de la <i>PI</i> et à la confidentialité.
Recommandation réactualisée	Généraliser l'accès à des bureaux d'études pour les <i>PME</i> via des guichets régionaux, inspirés par l'initiative <i>ALTYLAB</i> en région Hauts-de-France ⁶⁶ .

- **Recommandation 3 sur l'ajustement des besoins/ressources de l'*ONERA* aux besoins de la filière pour conserver, renforcer et maintenir une structure étatique forte, interlocutrice de la filière.**

Recommandation 2018	Renforcer et maintenir une structure étatique forte, interlocutrice de l'industrie.
---------------------	---

Constat	Le <i>CORAC</i> a prouvé son efficacité en structurant les efforts de <i>R&T</i> de manière inclusive. Du côté spatial, le <i>COSPACE</i> a récemment revu son organisation en juin 2023. Toutefois, l'augmentation de la subvention publique pour <i>l'ONERA</i> , initialement recommandée en 2018, n'a pas été réalisée. Elle reste à environ 40% de son budget, un niveau en-deçà des 50% recommandés. Concernant le personnel non permanent dans les structures de recherche, la mise en place des CPOR (Contrats de Projet et d'Opérations de Recherche) a toutefois permis une meilleure absorption des activités liées à France Relance.
Recommandation réactualisée	Renforcer les moyens humains (relèvement du plafond d'effectifs ou non comptabilisation des doctorants) et financiers (hausse de la subvention) pour répondre à l'ensemble des besoins de la filière aéronautique/défense/espace.

- **Recommandation 4 (1 et 2) sur le renforcement du soutien à la recherche amont (bas TRL) via le maintien des « Convention PHY » et l'élargissement de la couverture des PEPR.**

Recommandation 2016 et 2018	Renforcer le soutien à la recherche amont (bas TRL), essentielle pour préparer les technologies de demain et réduire les risques technologiques
Constat	<i>L'ONERA</i> a joué un rôle clé en animant le groupe de travail « Bas TRL », intégré ensuite au comité « Socle de connaissances » du <i>CORAC</i> . Grace à France Relance, le nombre de projets bas TRL (via des <i>conventions PHY</i>) a significativement augmenté, permettant une réduction des risques et favorisant une recherche collaborative et fédératrice. Les <i>PEPR (Programmes et Equipements Prioritaires de Recherche)</i> , coordonnés par les <i>Organismes nationaux de Recherche (ONR)</i> ont également renforcé les synergies entre recherche académique et industrielle. Côté spatial, les activités bas TRL sont insuffisamment financées.
Recommandation réactualisée	Maintenir les projets <i>DGAC</i> de type « <i>Conventions PHY</i> » à un niveau suffisant pour préparer l'avenir. Elargir le domaine de couverture des <i>PEPR</i> pour adresser une gamme plus étendue de défis scientifiques.

- **Recommandation 5 sur l'augmentation du soutien à la R&T tout en conciliant recherches incrémentale et de rupture en assurant un budget annuel du CORAC à hauteur de 300 millions d'euros.**

Recommandation 2018	Pour l'aéronautique civile, augmenter le soutien à la <i>R&T</i> , concilier l'incrémental et la rupture.
Constat	A la faveur des budgets France Relance et France 2030, le budget annuel du <i>CORAC</i> est bien allé au-delà des 135M€ des années antérieures à 2019. En outre, l'équilibre recherché entre les recherches de type incrémentale et en rupture est une préoccupation constante du <i>CORAC</i> . On peut en revanche noter une forme d'incohérence au niveau européen entre la volonté de mener des recherches produisant à la fois un impact (plutôt court terme) et des recherches en rupture (nécessitant une continuité sur le long terme).
Recommandation réactualisée	Assurer le budget annuel du <i>CORAC</i> à hauteur de 300M€, comme convenu avec la puissance publique au Salon du Bourget 2023.

Recommandation 6 : Maintenir les conventions CIFRE

Les industriels soulignent l'importance de maintenir l'outil *CIFRE*. En cas de dégradation ou de suppression de cette mesure, pourtant unique en Europe, la démarche de partenariat et de recherche partenariale pourrait s'en trouver gravement amendée et impactée.

○ **Renforcer les liens entre recherche publique et privée**

- ***Recommandation 7 (1 et 2) sur l'amélioration des liens entre industrie et acteurs académiques via la mise en place de dispositifs incitatifs de circulation de personnels et la création d'un espace de dialogue entre la filière et les laboratoires en amont.***

Recommandation 2016 et 2018	Amélioration des liens entre industrie et acteurs académiques
Constat	Les initiatives comme les détachements PERD (Personnel d'Entreprise en Recherche et Développement) pendant la période COVID ont été bien accueillies et considérées comme un succès mais restent limitées en termes de nombre de bénéficiaires. Le soutien aux thèses et post-doctorants a connu une légère augmentation (via France Relance). En 2022, l'initiative CIMEC (Convention Industrielle de Mobilité en Entreprise des Chercheurs) a été envisagée, mais aucune avancée notable n'a été rapportée.
Recommandation réactualisée	Mettre en place des dispositifs incitatifs de circulation de personnels entre industriels, centres de recherche et laboratoires académiques (dans l'esprit du dispositif PERD de France Relance). Créer un espace de dialogue entre la filière et les laboratoires en amont : l'ONERA pourrait y assurer une coordination entre recherche amont et aval afin de fluidifier les liens entre industrie et acteurs académiques. A ce sujet, notons qu'une lettre cosignée par la DGRI, la DGA et la DGAC le 19 avril 2024 a confié à l'ONERA une mission de pilotage et de coordination d'un travail collaboratif des forces de recherche scientifique nationales impliquées sur le domaine aéronautique civil afin de dresser une cartographie des verrous scientifiques de premier ordre pour dresser une feuille de route nationale pour la recherche scientifique amont. Les conclusions de cette mission, attendues en 2025, seront l'occasion d'un dialogue important avec l'industrie et pourrait permettre dans la continuité une meilleure concertation de l'ensemble de la filière.

- ***Recommandation 8 sur l'intégration renforcée d'industriels dans les structures de pilotage des collaborations académiques internationales.***

Recommandation 2016	Intégrer la présence systématique d'industriels dans les structures de pilotage des collaborations académiques internationales
Constat	Il existe des exemples spécifiques dans lesquels cette recommandation est pleinement suivie (coopération dans le domaine des Hélicoptères AHFIR avec l'US Army ou encore avec le DLR, très suivies par Airbus Helicopters). Mais cette démarche n'est pas systématique et gagnerait à être déployée dans les structures adaptées.
Recommandation réactualisée	Renforcer et favoriser la présence d'industriels dans les structures adaptées de pilotage des collaborations académiques internationales.

- ***Recommandation 9 sur la promotion des propositions de la filière pour les orientations stratégiques et la capacité de la filière à exprimer ses attentes en amont de la SNR pour renforcer la coordination et l'alignement des priorités.***

Recommandation 2016 et 2018	Donner la possibilité à la filière d'exprimer ses attentes en amont de la SNR (Stratégie Nationale de Recherche).
Constat	Aucune évolution d'importance n'a été constaté.

Recommandation réactualisée	Dans le cadre des réformes prévues de l'organisation de la recherche, suite au rapport Gillet (avec le <i>MESR</i> en rôle de stratège et l' <i>ONR</i> en tant qu'agence de programme), promouvoir les propositions de la filière sur les orientations stratégiques de la recherche. Par ailleurs, instaurer un lien formel entre les grandes tutelles des laboratoires (<i>CNRS</i> , Carnot, etc.) et les structures comme le <i>CORAC</i> et le <i>COSPACE</i> pour renforcer la coordination et l'alignement des priorités.
-----------------------------	---

○ **Harmoniser les relations contractuelles et simplifier les négociations**

Recommandation 10 : Etablir préférentiellement un accord / convention cadre.

Selon les industriels, il est nécessaire de privilégier des accords-cadres avec les établissements (notamment pour les industriels qui ont des relations avec différents laboratoires) afin d'harmoniser les conditions.

Cela permettra également aux industries d'harmoniser leurs relations avec les partenaires sur un même territoire afin d'éviter des différences de clauses entre accords.

Recommandation 11 : Imposer un mandataire unique.

Pour les industriels, il est nécessaire d'être certain que le mandataire dûment mandaté représente bien l'ensemble des académies de tutelles d'un même laboratoire qui s'engagent dans l'accord-cadre afin de ne pas, lors de la phase de signature, avoir à rouvrir les négociations sur certains points.

Cette réalité se retrouve également dans le cas d'accord avec un laboratoire multi-tutelles. Il convient alors que les académiques acceptent d'être considérés comme une seule et unique partie (répartissant les parts de propriété entre eux) et non comme une multitude d'acteurs. En effet, si les industriels devaient suivre un régime de *PI* différent pour chaque brevet déposé au gré des employeurs des différents académiques inventeurs, cela constituerait une charge technique lourde, une perte d'efficacité voire un frein à la contractualisation.

Recommandation 12 : Permettre l'utilisation des principes établis dans l'accord cadre pour initier de nouvelles collaborations, indépendamment de la négociation de détail sur chaque opération spécifique. L'idée est de permettre aux industriels de s'appuyer sur les principes généraux déjà établis dans un accord-cadre pour lancer de nouvelle collaboration. Seules les spécificités techniques et financières, propres au nouveau projet doivent ainsi être négociées.

○ **Clarifier les droits d'exploitation et protéger les intérêts des industriels**

Recommandation 13 : Formuler le domaine d'exploitation industriel en termes de marché, de manière découplée de l'expression du champ technique de collaboration.

Les industriels souhaitent exprimer leurs domaines en termes d'application afin de négocier l'utilisation des résultats vis-à-vis de leurs marchés. Loin d'être une interdiction pour les partenaires académiques de travailler avec d'autres industriels dans le même domaine de marché, cette exigence protège l'industriel dans le domaine de marché en question au regard des résultats obtenus durant la collaboration.

Recommandation 14 : Apporter des précisions et explications aux partenaires industriels.

En lien avec la recommandation 13 il est nécessaire de faire de la pédagogie vis-à-vis de la notion d'exclusivité. L'exclusivité s'exerce uniquement sur les résultats communs issus de l'étude et n'obère pas la possibilité pour les partenaires académiques de travailler avec d'autres industriels du domaine sur des sujets différents.

Notons qu'il est nécessaire que le domaine soit reconnu et indivisible. Cette notion doit être clairement expliquée et établie puisqu'une recherche menée sur une technologie destinée à une technologie particulière ne limite pas l'utilisation du résultat à cette seule application. Il est donc nécessaire que le domaine entier de l'industriel soit pris en compte et considéré.

○ **Adapter les exclusivités et les retours financiers aux cycles industriels**

Recommandation 15 : Prévoir une période d'exploitation exclusive longue (5, 7 ou 10 ans) pour les résultats dans le domaine.

Le domaine aéronautique (spatial et défense compris) présente des temps de cycle très longs. Il est ainsi fondamental pour les industriels de pouvoir être certain d'une exclusivité garantie pour une durée importante.

Pour mitiger entre une durée très longue et une durée moyenne assortie d'une possibilité de prolongation (18 mois supplémentaires) d'exclusivité, il devrait être possible pour l'industriel d'apporter des preuves tangibles de développement continu.

Recommandation 16 : Proposer un principe de retour vers le partenaire selon une modalité à définir :

- **Rachat a priori de la *PI* à des conditions de valorisation initiale**

Certains industriels ne souhaitent pas conserver des titres en copropriété avec des partenaires académiques. Ils devraient pouvoir négocier un rachat de la *PI* a priori sur une base forfaitaire décorrélée de la valeur future créée.

- **Royalties ou montant forfaitaire (lump-sum) lors de l'exploitation commerciale pour la *PI* conservée en copropriété**

Si un industriel choisit de conserver la copropriété avec les partenaires académiques, le retour doit être conditionné à une exploitation commerciale selon une modalité de montant forfaitaire, de royalties ou de tout autre mix des 2 modalités.

L'idée de mettre en place un guide de bonnes pratiques pour la gestion de la *PI* dans les accords de collaboration, proposée dès 2016 n'a pas connu d'évolution structurante, mais constitue un élément clé et pertinent qu'il convient de garder à l'esprit au moment d'aborder les questions liées à la *PI*.

5.9) Annexe 9 : Détail des recommandations européennes

Dans un contexte géopolitique où la compétition internationale s'intensifie, la souveraineté, l'autonomie stratégique et la compétitivité de l'Europe sont des priorités absolues pour assurer la pérennité et la résilience de son industrie aéronautique (mais aussi spatiale).

Ce secteur, en pleine transformation face aux défis environnementaux et numériques, joue un rôle stratégique pour l'économie et la défense de l'Union européenne. Les récents rapports Draghi et Letto, dans la perspective du prochain *Programme-Cadre* à partir de 2028, mettent en lumière la nécessité pour l'Europe de renforcer son investissement dans la recherche et l'innovation pour maintenir son leadership mondial.

Les recommandations s'articulent également en lien avec la conception du *Framework Programme 10* (2028-2034) (*programme-cadre pour la recherche et l'innovation*). Le GIFAS propose donc un ensemble de recommandations ciblées à l'échelle européenne pour garantir un soutien pérenne à la transition verte et numérique tout en renforçant la compétitivité communautaire dans le secteur aéronautique (et spatial).

L'ensemble des recommandations répondent à 4 objectifs-cadre.

- **Renforcer la compétitivité et la cohérence des acteurs français dans le cadre de la recherche et de l'innovation en Europe ;**
 - **Renforcer la compétitivité et la résilience de l'écosystème aéronautique européen ;**
 - **Soutenir le développement des compétences et des capacités de recherche et d'innovation ;**
 - **Accroître l'efficacité et l'impact des financements européens pour répondre aux enjeux stratégiques.**
-
- **Renforcer la compétitivité et la cohérence des acteurs français dans le cadre de la recherche et de l'innovation en Europe**

Recommandation 17 : Reconduire les projets européens, assurer une meilleure représentativité et visibilité de la France tout en préservant une approche sectorielle pour le *FP10*.

Recommandation 2018	Reconduction des partenariats européens dans le secteur aéronautique.
Constat	Le programme-cadre Horizon Europe assure la continuité avec les programmes précédents comme <i>SESAR 2020</i> et <i>Clean Sky 2</i> , avec des niveaux de financement similaires : <i>Clean Sky 2</i> (1 800 M€), <i>Clean Aviation</i> (1 755 M€), <i>SESAR 2020</i> (1 600 M€) et <i>SESAR3</i> (1 600 M€). Toutefois, les activités se concentrent essentiellement sur les phases aval (<i>TRL 4 à 6</i>), asséchant de fait les opportunités de recherche collaborative, en particulier dans <i>Clean Aviation</i> . Les programmes <i>Clean Sky 2</i> et <i>Clean Aviation</i> ont été possibles grâce à des investissements continus dans les Programme-Cadres précédents via notamment une recherche collaborative plus forte et inclusive. Il y a un risque que ce socle ne soit pas disponible dans les années à venir compte tenu du faible investissement aujourd'hui pour les phases amont (<i>TRL < 4</i>). En revanche, une avancée notable est l'intégration renforcée de l'Agence Européenne de la Sécurité Aérienne (EASA) dans de nombreux projets de <i>Clean Aviation</i> , conformément à une recommandation de 2018.
Recommandation réactualisée	Assurer une meilleure représentativité de la France dans les processus d'évaluation des projets. Créer un espace de concertation pour les acteurs français avant la publication des appels à projets, afin de renforcer la visibilité de la France, incluant les laboratoires, centres de recherche, grands industriels, <i>PME</i>

	et la <i>supply-chain</i> . Préserver une approche sectorielle pour les futurs Partenariats Européens (<i>FP10</i>) et favoriser une meilleure représentativité de tous les acteurs, notamment à travers des projets de type level 2 de la recherche collaborative, pour garantir une continuité entre la recherche amont et la recherche aval.
--	---

Recommandation 18 : Renforcer l’articulation entre les régions et la stratégie nationale pour permettre aux acteurs français de mieux disposer des fonds de la *FEDER*.

Recommandation 2018	Porter une attention soutenue aux acteurs français vis-à-vis des fonds de la <i>FEDER</i> .
Constat	Bien que les régions soient très attentives à la stratégie européenne, on peut noter un manque d’articulation entre régions et stratégie nationale (ex : Francal et l’hydrogène).
Recommandation réactualisée	Renforcer l’articulation entre les régions et la stratégie nationale pour permettre aux acteurs français de mieux disposer des fonds de la <i>FEDER</i> .

- **Renforcer la compétitivité et la résilience de l’écosystème aéronautique européen**

Recommandation 19 : Renforcer l’implication de l’industrie dans la co-conception du *FP10*.

Il est essentiel de renforcer l’implication de l’industrie aéronautique dans la co-conception du *FP10*, en capitalisant sur leur expertise technique et leur connaissance approfondie des défis industriels. Cette implication garantit que les efforts de recherche et d’innovation sont orientés vers des solutions concrètes et applicables, alignées avec les besoins du marché et les ambitions climatiques. Une collaboration étroite entre les acteurs industriels et institutionnels permettra d’optimiser l’impact des investissements et de renforcer la compétitivité de l’Europe dans ce secteur stratégique.

Recommandation 20 : Consolider et développer les partenariats stratégiques aéronautiques.

Les partenariats institutionnels d’Horizon Europe dédiés à l’aéronautique, tels que Clean Aviation et SESAR, sont des leviers essentiels pour relever les défis climatiques et maintenir la compétitivité industrielle. Il est impératif de non seulement les reconduire, mais aussi de les renforcer, afin de garantir un soutien constant à l’innovation technologique et à la transition écologique du secteur aérien. Ces initiatives jouent un rôle clé dans le développement de solutions durables tout en soutenant l’emploi et l’excellence industrielle européenne.

Recommandation 21 : Maintenir et renforcer la recherche collaborative.

La recherche collaborative est un pilier fondamental pour assurer la compétitivité durable du secteur aéronautique. Elle crée un lien essentiel entre la recherche fondamentale, source d’idées scientifiques novatrices, et le développement de technologies appliquées adaptées aux nouveaux usages. En favorisant un écosystème où laboratoires académiques, centres de recherche et industriels travaillent main dans la main, il devient possible d’accélérer l’innovation tout en répondant aux grands enjeux sociétaux et économiques. Il est impératif de renforcer ce volet pour préparer l’avenir de façon plus inclusive.

Recommandation 22 : Maintenir l’effort pour l’inclusion des *PME* d’excellence.

Les *PME*, en raison de leur agilité et de leur capacité d’innovation, sont des acteurs clés de la *supply chain* aéronautique. Il est impératif de maintenir et d’intensifier les efforts pour leur inclusion dans les projets européens, garantissant ainsi la diversité, la résilience et le dynamisme du secteur. Leur participation est également essentielle pour enrichir l’écosystème d’idées nouvelles et de solutions disruptives.

- **Soutenir le développement des compétences et des capacités de recherche et d'innovation**

Recommandation 23 : Renforcer le soutien aux établissements d'enseignement supérieur et de formation continue.

Le développement et la pérennité du secteur aéronautique dépendent d'un vivier de talents hautement qualifiés, comprenant ingénieurs, informaticiens, mathématiciens, docteurs et post-docteurs. Il est crucial de mieux soutenir les établissements d'enseignement supérieur et de formation continue pour garantir une formation de pointe, adaptée aux évolutions technologiques et aux besoins émergents de l'industrie. Un soutien accru à ces institutions permettra d'assurer un renouvellement constant des compétences et de répondre aux exigences croissantes du secteur.

Recommandation 24 : Augmenter le soutien aux organismes de recherche technologique.

Les organismes de recherche technologique jouent un rôle central en reliant la recherche fondamentale aux développements applicatifs. Renforcer leur financement et leur soutien permettra d'accélérer la transformation des avancées scientifiques en solutions industrielles concrètes, essentielles pour répondre aux défis de l'aéronautique et du spatial. Ces organismes, en tant que ponts entre la recherche académique et le secteur industriel, doivent bénéficier de ressources adaptées à leurs missions stratégiques.

- **Accroître l'efficacité et l'impact des financements européens pour répondre aux enjeux stratégiques**

Recommandation 25 : Renforcer la coopération intersectorielle pour accélérer la transition écologique

Les défis liés à la *décarbonation* du transport aérien nécessitent une collaboration étroite entre des écosystèmes auparavant disjoints. La création de synergies, notamment avec des alliances industrielles comme l'Alliance pour la chaîne de valeur des carburants renouvelables (RLCF) et pour une aviation zéro émission (AZE), est cruciale pour la réussite du *FP10*. De plus, renforcer la cohérence entre le *FP10*, le Fonds Européen de Défense, et les financements de l'*Agence Spatiale Européenne* permettra de maximiser l'efficacité et l'impact des mécanismes de financement européens.

Recommandation 26 : Assurer que l'efficacité ait la primauté dans les critères de choix des propositions de façon lisible et cohérente avec les objectifs globaux de l'UE.

Pour maximiser l'impact des programmes de recherche, les critères de sélection des propositions doivent privilégier l'efficacité de façon lisible et cohérente avec les objectifs européens. Cela implique de simplifier le processus de réponse aux appels à projets afin de réduire les charges administratives et financières, qui freinent la participation des acteurs, en particulier des *PME*. Une telle simplification permettra de concentrer les efforts sur l'innovation et l'émergence de solutions réellement disruptives.

Recommandation 27 : Assurer un financement adéquat pour répondre au défi de la décarbonation.

La transition vers une aviation climatiquement neutre et compétitive d'ici 2050 nécessite des investissements significatifs dans les technologies clés et dans les verrous scientifiques qui permettront de développer ces technologies. Le prochain programme-cadre européen doit allouer des financements ambitieux pour soutenir la recherche amont et aval, garantissant un continuum entre la recherche fondamentale et ses applications industrielles. Un soutien financier adéquat est indispensable pour maintenir la compétitivité du secteur tout en répondant aux enjeux environnementaux.

5.10) Annexe 10 : Détail des recommandations spécifiques aux PME, ETI, startups et Equipementiers

Dans le cadre des mutations qu'a connu la filière et de la transformation du secteur aéronautique vers une économie durable et numérisée, les *PME*, *ETI*, start-ups et équipementiers jouent un rôle central dans l'innovation, l'agilité et la compétitivité de l'ensemble de la filière. Ces acteurs sont essentiels pour accélérer le développement de technologies de rupture, tout en soutenant la chaîne d'approvisionnement des grands groupes et de l'ensemble de la filière.

Cependant, ces entreprises doivent relever plusieurs défis, notamment en matière de financement, de collaboration et de soutien institutionnel. Dans ce contexte, il est impératif de renforcer l'accompagnement national de ces acteurs pour maximiser leur contribution à la transition du secteur. 3 objectifs-cadre rassemblent l'ensemble des recommandations :

- **Renforcer l'accès au financement et aux ressources ;**
- **Stimuler l'innovation et l'intégration technologique ;**
- **Améliorer la cohérence et l'efficacité des processus industriels.**

- **Renforcer l'accès au financement et aux ressources**

Recommandation 28 : Renforcer, faciliter et assurer l'accès au financement et à l'investissement pour les *PME*, *ETI* et start-ups.

L'accès au financement demeure l'un des principaux obstacles pour ces acteurs, notamment dans la filière aéronautique, environnement incertain où les besoins en investissements sont considérables. Mettre en place ou faciliter l'accès à des financements dédiés, adaptés aux spécificités de la filière, notamment en termes d'innovation à haut risque et de long terme est nécessaire.

Il est crucial de renforcer les dispositifs de financement publics pour les *PME* et start-ups innovantes, notamment via des fonds de soutien à la recherche appliquée et des aides à l'innovation (tels que *BPI France*, le *CIR*...). Une aide pour avoir accès aux financements européens peut également constituer une source d'évolution cruciale (voir partie recommandations européennes).

Recommandation 29 : Renforcer l'appui à l'internationalisation.

Proposer des outils et des financements pour aider les *PME/ETI* à se positionner sur des marchés internationaux en intégrant des consortiums européens ou en participant à des projets collaboratifs internationaux.

- **Stimuler l'innovation et l'intégration technologique**

Recommandation 30 : Stimuler les collaborations entre les grands groupes et les *PME*.

Au cœur de l'innovation, *PME*, *ETI* et start-ups ont des difficultés à atteindre une échelle industrielle. La collaboration avec des acteurs de taille importante est donc nécessaire. Des réseaux de collaboration à ce titre sont pertinents, cadres facilitants efficaces.

Recommandation 31 : Soutenir la montée en gamme technologique.

Offrir des incitations pour que les *ETI/PME*/start-ups investissent dans les technologies de rupture, potentiellement en partenariat avec des laboratoires de recherche ou de industriels majeurs.

- **Améliorer la cohérence et l'efficacité des processus industriels**

Recommandation 32 : Soutenir la standardisation et l'interopérabilité des technologies.

Il semble crucial de mettre en place ou de promouvoir des initiatives européennes ou nationales visant à harmoniser les normes techniques et les processus industriels pour accélérer le déploiement des innovations tout en assurant leur adoption par un nombre d'acteurs conséquent au sein de la filière.

5.11) Annexe 11 : Détail des recommandations spécifiques au secteur spatial

L'espace est aujourd'hui un secteur stratégique. Les notions de souveraineté, de défense, de numérique, de communication, de changement climatique, de météorologie ou même de navigation ne sont que quelques-uns de exemples qui y ont trait.

Toutefois, ce secteur traverse une crise structurelle, marquée par une dépendance technologique croissante, un accès difficile aux capitaux à risque, la fermeture de certains marchés internationaux et une fragmentation du marché européen. L'incapacité à anticiper certaines tendances majeures, comme les mégaconstellations, la réutilisation des lanceurs ou les services en orbite, a freiné son développement, tandis que les risques liés aux collisions spatiales et aux cyberattaques se sont accrus.

Dans ce contexte, la compétition spatiale mondiale est dominée par deux modèles principaux. Le modèle américain, fondé sur l'innovation du secteur privé et la réduction des coûts grâce aux partenariats public-privé, et le modèle chinois, reposant sur un contrôle étatique fort tout en intégrant progressivement le secteur privé (objectif de renforcer l'autonomie technologique et l'influence géopolitique du pays).

La Chine, grâce à des partenariats stratégiques avec l'ESA et des pays en développement, affirme son rôle de leader émergent et remet en question la domination occidentale dans le domaine spatial. Face à cette polarisation, l'Europe tente de préserver son influence en misant sur un modèle basé sur la coopération et la durabilité. La France, en particulier, joue un rôle clé grâce à son industrie spatiale et l'expertise de ses équipementiers, qui couvrent tous les segments critiques des missions spatiales : avionique, propulsion, charges utiles, alimentation, segments sol et contrôle thermique.

Cependant, malgré une position dominante en matière d'emploi (plus de 34 % de la main-d'œuvre européenne), la compétitivité française décline. La croissance du secteur est inférieure à celle de ses voisins européens, le chiffre d'affaires des ventes finales recule, et le ralentissement des commandes de lanceurs et de satellites en orbite géostationnaire pèse lourdement sur les grands industriels. Pendant ce temps, les start-ups françaises émergent, captant des parts de marché et créant des emplois dans un paysage spatial en pleine transformation. Un autre défi de taille concerne le financement du secteur. L'ESA peine à allouer ses fonds à un rythme optimal, ralentissant le développement de nouveaux projets et fragilisant l'industrie spatiale française.

Dans cet environnement concurrentiel, marqué par la montée en puissance de la Chine, l'Inde et les États-Unis, la France et l'Europe doivent impérativement s'adapter pour préserver leur souveraineté et leur compétitivité.

Les recommandations pour le secteur spatial, aussi bien au niveau national qu'européen, doivent répondre à ces défis. Elles s'articulent autour de trois axes majeurs : renforcer les capacités de recherche et développement dans le domaine spatial, favoriser les synergies entre les secteurs spatial, aéronautique et défense, et soutenir l'adaptation du secteur aux enjeux géopolitiques actuels. Ces actions sont essentielles pour garantir un avenir compétitif et souverain à l'industrie spatiale française et européenne.

Mis à part la recommandation 33 (qui regroupe les recommandations 19 à 27 de ce présent rapport, valables pour le secteur aéronautique, mais également pour le spatial), l'ensemble des recommandations spatiales répondent à 3 objectifs cadre :

- **Renforcer les capacités de R&T/D dans le domaine spatial ;**
- **Favoriser les synergies entre les secteurs spatial, aéronautique et de la défense ;**
- **Apporter un soutien spécifique à la recherche spatiale et à l'adaptation aux enjeux géopolitiques actuels.**

Recommandation 33 : L'ensemble des recommandations 19 à 27 de ce présent rapport sont également applicables au secteur aérospatial.

- **Renforcer les capacités de R&T/D dans le domaine spatial**

Recommandation 34 : Améliorer le financement des bas *TRL* dans le domaine spatial pour augmenter le financement de la *R&T* industrielle française.

Recommandation 2018	Augmenter pour le spatial le financement de la <i>R&T</i> industrielle française.
Constat	Il n'y a pas eu d'évolutions significatives des budgets <i>ESA</i> (<i>ARTES</i> , <i>GSTP</i>) ni de ceux relatifs aux démonstrateurs du <i>CNES</i> . Cela s'accompagne de la perte de certaines subventions du <i>CNES</i> . Le soutien sur les applications du spatial dans le cadre France 2030 reste concerté sur les nouveaux entrants.
Recommandation réactualisée	Nécessité de mieux financer les bas <i>TRL</i> dans le domaine spatial.

Recommandation 35 : Poursuivre et doter de moyens adéquats le programme de partenariat de co-programmation « Globally Competitive Space System ».

Ce programme associe sur une base pluriannuelle les acteurs de la filière spatiale à la Commission et aux Etats-Membres dans la définition des priorités de recherche. Il semble nécessaire de doter ce partenariat, à l'avenir, de moyens financiers plus adaptés aux défis et aux ambitions du secteur.

Recommandation 36 : Consolider le dispositif de soutien aux acteurs français se portant candidat pour obtenir des financements européens dans le secteur spatial en maintenant la mission d'accompagnement des porteurs de projet dans le secteur public (programme Horizon Europe) et en l'élargissant au secteur privé (initiative Cassini).

- **Favoriser les synergies entre les secteurs spatial, aéronautique et de la défense**

Recommandation 37 : Mettre en place un agenda stratégique pour renforcer la synergie entre les différents acteurs de l'écosystème européen dans le secteur spatial.

Recommandation 2018	Au niveau européen, créer un agenda stratégique en partenariat public-privé.
Constat	Le manque de synergie entre les grands groupes, les <i>ETI</i> , les établissements de recherche et les nouveaux entrants dans l'écosystème spatial européen représente un frein majeur à l'innovation et à la compétitivité du secteur. Les priorités souvent divergentes entre ces acteurs créent des obstacles à la collaboration, en raison de différences de temporalité, de ressources et d'objectifs. Les start-ups et <i>PME</i> , malgré leur potentiel d'innovation, peinent à s'intégrer dans des chaînes de valeur dominées par les grands groupes et les institutions publiques. Les établissements de recherche, quant à eux, rencontrent des difficultés à aligner leurs travaux fondamentaux avec les besoins spécifiques et immédiats du secteur spatial. En outre, le manque de coordination entre les différentes étapes du développement technologique, ainsi que l'absence de plateformes collaboratives adaptées, freinent le passage de la recherche fondamentale à des solutions applicables dans le secteur spatial. Cette absence de synergies, couplée à des outils insuffisants pour favoriser une collaboration effective, limite l'impact des investissements européens dans l'innovation spatiale.
Recommandation réactualisée	Mettre en place un agenda stratégique pour renforcer la synergie entre les différents acteurs de l'écosystème européen dans le secteur spatial.

Recommandation 38 : Renforcer les synergies entre secteur spatial, aéronautique et de la défense.

Renforcer les synergies entre les secteurs spatial, aéronautique et de la défense au niveau national est essentiel pour maximiser les capacités technologiques de la France face aux défis géopolitiques actuels. Ces secteurs partagent des technologies communes, telles que les systèmes de propulsion, la cybersécurité et les capacités de surveillance, qui peuvent être combinées pour développer des solutions intégrées. En favorisant des partenariats entre les entreprises, les institutions publiques et les laboratoires de recherche, la France pourrait accélérer le développement de systèmes hybrides, tout en optimisant les investissements dans des technologies duales (civiles et militaires). Une coopération renforcée permettrait de réduire les coûts de recherche et développement tout en garantissant une souveraineté technologique accrue.

- **Apporter un soutien spécifique à la recherche spatiale et à l'adaptation aux enjeux géopolitiques actuels**

Recommandation 39 : Assurer un soutien à la recherche spatiale adapté à la crise actuelle.

Soutenir des initiatives exploratoires visant à développer de nouveaux concepts de systèmes ou des projets phares susceptibles d'ouvrir de nouveaux marchés, tout en comblant le retard européen en matière de capacités de services en orbite face aux puissances étrangères. De tels programmes favoriseraient la compétitivité de l'accès à l'espace en augmentant le nombre de lancements. En outre, le soutien aux technologies clés et stratégiques pour le secteur spatial devrait se traduire par un renforcement des appels à projets, accompagnés de financements plus importants.

Recommandation 40 : Assurer un traitement spécifique à l'espace en séparant les lignes budgétaires espace et numérique au sein du *FP10*.

5.12) Annexe 12 : Détail des recommandations spécifiques à la Défense

Avant de s'intéresser aux différentes recommandations propres au secteur de la défense, il est nécessaire de noter que la Défense est un marché, contrairement à l'aéronautique et à l'espace qui sont des filières technologiques et industrielles.

Le secteur de la défense est un pilier essentiel de la souveraineté nationale et européenne, en particulier dans le contexte géopolitique actuel. L'évolution rapide des menaces, l'émergence de nouvelles technologies et les enjeux stratégiques mondiaux exigent une réponse coordonnée entre les acteurs industriels, les institutions publiques et les acteurs de la recherche.

D'une manière générale, le financement et l'organisation de la *R&T* doivent être adaptés aux spécificités de la défense qui sont :

- Des programmes répondant à des besoins capacitaires exprimés par des Etats, qui sont également les clients et autorisent, ou non, les exportations. Le financement de la *R&T* doit donc être le fait des Etats ;
- Une nécessité à protéger la *PI* ;
- Un émiettement des crédits à éviter ;
- Des durées particulières pour les cycles de Recherche - Développement – Production – Exploitation, forcément liées à la recherche de la supériorité technologique (là où le civil recherche la supériorité économique), qui pose un problème de fond aux petits acteurs. La place des start up y est donc différente (même si la durée des cycles de *R&D* pose problème) et le passage à l'échelle pour les *PME* et start-up est un enjeu essentiel (en lien avec la proposition n°41) ;
- Un ensemble de projets de *R&D* à risque (par nature) du fait de l'exigence technologique (les coins de domaine trop souvent visés) et la durée des cycles.

Les trois premières spécificités mises en avant sont particulièrement importantes dans une approche européenne, car tous les États ne raisonnent pas comme la France, et les règles de l'UE sont toujours issues du monde civil, moins regardant (ou non concerné) par ces éléments. La fragmentation des efforts de recherche et l'absence de consolidation au niveau européen nuisent à la compétitivité des industries de défense européennes, en comparaison avec leurs homologues américains ou chinois, qui bénéficient d'une vision stratégique et d'un cadre de financement plus intégré. Par ailleurs, la défense joue historiquement un rôle moteur dans l'innovation technologique, avec des retombées majeures pour le secteur civil. Pourtant, cette dynamique pourrait être freinée par la difficulté d'articuler des priorités stratégiques de long terme avec l'accélération des cycles technologiques et l'émergence de nouveaux acteurs, notamment dans l'IA, la cybersécurité ou la guerre électronique. L'Europe et la France doivent donc adapter leur approche en favorisant des passerelles entre la recherche civile et militaire, tout en garantissant la maîtrise des technologies critiques et la souveraineté des capacités industrielles.

L'ensemble des recommandations à destination du secteur de la Défense peuvent être regroupées sous 3 grandes catégories de recommandations :

- **Favoriser l'innovation tout au long du cycle de vie des programmes de défense ;**
- **Renforcer les partenariats entre les acteurs de la défense et de la recherche ;**
- **Promouvoir une approche collaborative et coordonnée à l'échelle nationale et européenne.**

-
- **Favoriser l'innovation tout au long du cycle de vie des programmes de défense**

Recommandation 41 : Mettre en place des mécanismes (y compris contractuels) pour introduire l'innovation tout au long du cycle de vie d'un programme militaire.

Recommandation 2018	Dans le domaine de la défense, renforcer les modalités d'identification et de développement des technologies.
Constat	Un bon dialogue s'est établi entre <i>l'AID</i> et <i>l'ONERA</i> via notamment le partage des feuilles de route mutuelles, ce qui devrait favoriser la détection des ruptures technologiques et nouveaux usages, y compris duaux.
Recommandation réactualisée	Mettre en place des mécanismes y compris contractuels, pour introduire les innovations tout au long du cycle de vie d'un programme militaire.

Recommandation 42 : Mettre en place un financement ciblé pour les projets de *R&D* à haut risque dans le secteur de la Défense.

La recherche en matière de défense nécessite des investissements à long terme, en particulier pour les projets à bas *TRL* qui comportent un risque élevé mais qui peuvent aboutir à des avancées technologiques décisives. Il est impératif de créer des mécanismes financiers plus flexibles et adaptés pour soutenir ces projets.

- **Renforcer les partenariats entre les acteurs de la défense et de la recherche**

Recommandation 43 : Renforcer les partenariats entre les industriels et les acteurs de la recherche publique.

La collaboration accrue entre les industriels du secteur de la défense et les acteurs de la recherche publique est essentielle pour garantir l'innovation continue et le développement de nouvelles technologies. Cette collaboration pourrait être renforcée par la création de plateformes technologiques communes, permettant une meilleure mutualisation des ressources et des compétences. De plus, des projets conjoints de recherche appliquée, axés sur les technologies de défense de demain, doivent être soutenus financièrement par des dispositifs adaptés, à la fois pour les *PME* innovantes et les grands groupes.

- **Promouvoir une approche collaborative et coordonnée à l'échelle nationale et européenne**

Recommandation 44 : Constituer une « Equipe France » pour le *Fond Européen de Défense*.

Cette approche doit intégrer le volet contractuel (inscription dans le programme France support) et budgétaire (éviter l'autofinancement des industriels).

Recommandation 2018	Permettre aux financements du <i>Fond Européen de Défense</i> de profiter aux capacités militaires européennes via des sociétés européennes.
Constat	Peu d'effet d'entraînement sur cette proposition.
Recommandation réactualisée	Se donner les moyens de constituer une « Equipe France » pour le <i>FED</i> .

6. Glossaire

AAPG – Appel à Projets Génériques (ANR) : programme de financement de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) ouvert à tous les domaines scientifiques et favorisant les collaborations entre laboratoires de recherche publics et privés.

ADEME – Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie : agence publique française dédiée à l'accompagnement des entreprises, collectivités et citoyens dans leurs démarches de transition écologique et énergétique, notamment par le financement et le soutien technique de projets liés au développement durable.

AID – Agence de l'Innovation de Défense : agence française rattachée au ministère des Armées, chargée de promouvoir et financer l'innovation technologique pour répondre aux besoins stratégiques des forces armées.

ASD – Alliance Aéronautique, Spatiale et Défense : structure collaborative regroupant des acteurs industriels, académiques et institutionnels pour définir et mettre en œuvre des stratégies de recherche et d'innovation dans les secteurs aéronautiques, spatial et de défense.

ANR – Agence Nationale de la Recherche : organisme public français créé en 2005, placé sous l'autorité du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. Sa mission principale est de financer des projets de recherche scientifique dans tous les domaines de la science et de l'innovation, en soutenant la recherche fondamentale et appliquée, qu'elle soit académique, industrielle ou collaborative.

ANRT – Agence Nationale de la Recherche et de la Technologie : organisation française favorisant la collaboration entre le monde académique et l'industrie.

ATM – Air Traffic Management : ensemble des systèmes, procédures et services permettant la gestion sûre et efficace du trafic aérien.

Balance Commerciale : indicateur économique qui mesure la différence entre la valeur des exportations et celle des importations de biens d'un pays sur une période donnée.

BPI France – Banque Publique d'Investissement France : institution publique française offrant un soutien financier et stratégique aux entreprises, notamment pour l'innovation, l'export et le développement.

CEA – Commissariat à l'Energie Atomique : organisme public français axé sur la recherche, le développement et l'innovation dans les domaines de l'énergie nucléaire, des technologies alternatives et des systèmes de défense.

CIFRE- Convention Industrielle de Formation par la Recherche : dispositif français qui permet à un doctorant de réaliser sa thèse en partenariat avec une entreprise ou un organisme privé, tout en étant accompagné par un laboratoire de recherche académique. Ce programme vise à favoriser les liens entre le monde de la recherche et l'industrie en offrant aux entreprises la possibilité de s'investir dans des projets de recherche tout en bénéficiant de l'expertise d'un doctorant, et aux doctorants une expérience professionnelle en entreprise pendant leur travail de recherche.

CIR – Crédit Impôt Recherche : dispositif fiscal destiné à encourager les entreprises à investir dans la recherche et développement en leur accordant un crédit d'impôt proportionnel à leurs dépenses éligibles.

CISE – Comité Interministériel pour la Sécurité Economique : organe de coordination gouvernemental en France, chargé de définir, piloter et superviser les politiques publiques liées à la sécurité économique.

CNES – Centre National d'Etudes Spatiales : agence spatiale française responsable de la définition et de la mise en œuvre de la politique spatiale nationale, ainsi que du développement de projets spatiaux scientifiques, civils et militaires.

CNRS – Centre National de la Recherche Scientifique : principal organisme public de recherche en France, opérant dans tous les champs scientifiques avec pour mission de produire des connaissances, de soutenir l'innovation et de répondre aux grands défis sociétaux.

Conventions « PHY » (DGAC) : conventions de recherche en collaboration avec l'ONERA et la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) pour financer des recherches fondamentales et appliquées dans le domaine aéronautique.

CORAC - Conseil pour la Recherche Aéronautique Civile : organisme français qui a pour mission de coordonner et de soutenir les efforts de recherche et d'innovation dans le secteur de l'aviation civile.

CORAC-PME : initiative du Conseil pour la Recherche Aéronautique Civile (CORAC) visant à encourager et intégrer les petites et moyennes entreprises (PME) dans des projets collaboratifs d'innovation aéronautique.

COSPACE : instance française de concertation entre acteurs industriels, académiques et institutionnels des secteurs spatial et numérique. Elle vise à coordonner les stratégies de développement et de recherche dans ces domaines stratégiques.

Cycle de développement : étapes successives nécessaire à la conception, la réalisation et la mise en œuvre et l'évolution d'un produit, service, logiciel ou projet.

Décarboné/ Décarbonation : ensemble des stratégies et technologies visant à réduire / éliminer les émissions de gaz à effet de serre générées par le secteur aérien.

Deeptech : technologies de rupture qui reposent sur des avancées scientifiques et techniques profondes, souvent issues de recherches fondamentales.

DGA – Direction Générale de l'Armement : organisme français rattaché au Ministère des Armées, responsable de la gestion des programmes d'armement, de la recherche militaire et de la coopération internationale dans le domaine de la défense.

DGAC – Direction Générale de l'Aviation Civile : organisme française en charge de la régulation, de la sécurité et du développement de l'aviation civile, ainsi que de la supervision des acteurs du secteur aérien.

DGEC – Direction Générale de l'Energie et du Climat : direction du Ministère de la Transition Écologique en France, responsable de la conception et de la mise en œuvre des politiques liées à l'énergie, au climat et à la transition énergétique.

DGRI – Direction Générale de la Recherche et de l'Innovation : entité du Ministère français de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, responsable de la définition et de la mise en œuvre des politiques de recherche et d'innovation.

DIH – Digital Innovation Hubs : centres de soutien à la transformation numérique des entreprises, fournissant expertise, formation et accès à des technologies avancées pour stimuler l'innovation.

DIRDE – Dépense Intérieure de Recherche et Développement : dépenses effectuées sur le territoire national par les entreprises, les administrations, les universités et autres institutions pour financer des activités de recherche et de développement.

EIT – European Institute of Innovation and Technology : organisation de l'Union européenne visant à renforcer la capacité d'innovation de l'Europe en connectant l'éducation, la recherche et les entreprises au sein de communautés dynamiques.

EPIC – Etablissements Publics à Caractère Industriel et Commercial : structures publiques françaises exerçant des activités d'intérêt général à caractère industriel ou commercial, tout en bénéficiant d'une autonomie de gestion.

EPST – Etablissement Publics à Caractère Scientifique et Technique : institutions publiques françaises dédiées à la recherche fondamentale ou appliquée, opérant sous la tutelle de l'État

ERC - Conseil européen de la recherche : organisme de l'Union européenne soutenant des projets de recherche fondamentale d'excellence, menés par des chercheurs individuels dans tous les domaines scientifiques.

ESA – Agence Spatiale Européenne : organisation intergouvernementale composée de 22 états membres, dédiées à l'exploration spatiale et au développement de technologies pour l'espace, en collaboration avec les agences nationales.

ETI – Entreprise de Taille Intermédiaire : catégorie d'entreprise située entre les PME et les grandes entreprises. Généralement son effectif ne dépasse pas 5 000 salariés, son chiffre d'affaires 1,5 milliard € et son bilan 2 milliards €.

EUROCONTROL : organisation intergouvernementale européenne chargée de coordonner et de gérer le trafic aérien en Europe, ainsi que de promouvoir des standards harmonisés pour la gestion du ciel unique européen.

Fabrication additive : procédé de fabrication qui consiste à créer des objets physiques en ajoutant de la matière couche par couche.

FED - Fond Européen de Défense : instrument financier de l'Union européenne destiné à soutenir la recherche et le développement de capacités de défense collaborative entre États membres.

FEDER – Fonds Européen de Développement Régional : instrument financier de l'Union Européenne destiné à réduire les disparités régionales en soutenant des projets de développement économique, social et environnemental.

FNAM – Fédération Nationale de l'Aviation et de ses Métiers : organisation professionnelle française qui représente les entreprises du secteur de l'aviation commerciale.

FP10 – Framework Programme 10 : dixième programme-cadre de recherche et d'innovation de l'Union européenne (2028-2034), successeur d'Horizon Europe, conçu pour financer des projets collaboratifs à l'échelle européenne dans divers domaines scientifiques et technologiques.

HCERES - Haut Conseil de l'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur : organisme français indépendant chargé d'évaluer les établissements, formations et unités de recherche afin d'améliorer leur qualité et leur performance.

IA – Intelligence artificielle : domaine de l'informatique qui développe des systèmes capables de simuler certains aspects de l'intelligence humaine. Ces systèmes utilisent des algorithmes, des modèles et des données pour accomplir des tâches qui nécessitent généralement des capacités humaines comme le raisonnement, l'apprentissage, la résolution de problèmes, la perception ou la compréhension du langage naturel.

IATA – Association Internationale du Transport Aérien : organisation mondiale regroupant les compagnies aériennes, créée en 1945, dont l'objectif est de promouvoir la sécurité, la standardisation et le développement économique du transport aérien international.

IRT – Institut de Recherche Technologique : structures collaboratives regroupant laboratoires, entreprises et acteurs publics, axées sur des thématiques stratégiques pour accélérer l'innovation et le transfert technologique vers l'industrie.

ISO 9000 / 9001 : normes internationales établissant des critères pour les systèmes de management de la qualité.

JEI – Jeune Entreprise Innovante : statut fiscal et social accordé aux entreprises investissant significativement dans la recherche et le développement durant leurs premières années d'existence.

KIC(s) – Knowledge and Innovation Community(ies) : communautés d'innovation créées par l'EIT pour favoriser la collaboration entre entreprises, universités et centres de recherche sur des thématiques clés telles que le climat, l'énergie ou la santé.

LabCom (ANR) : programme de l'ANR facilitant la création de partenariats structurés entre laboratoires de recherche publics et entreprises privées, visant à développer des innovations technologiques.

MENESR : ancienne dénomination du ministère chargé de l'éducation, de la recherche et de l'innovation en France.

MESRI - Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation : ministère en charge de la gestion et de la coordination des politiques nationales liées à l'enseignement supérieur, à la recherche scientifique et à l'innovation.

OACI - Organisation de l'Aviation Civile Internationale : agence spécialisée des Nations Unies, créée en 1944, qui établit des normes et des règlements internationaux pour garantir la sécurité, l'efficacité et la régularité du transport aérien mondial.

OCDE – Organisation de Coopération et de Développement Economique : organisation internationale composée de pays membres travaillant ensemble pour promouvoir des politiques économiques, sociales et environnementales favorisant une croissance durable et inclusive.

ONERA – Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales : centre de recherche français spécialisé dans l'aéronautique et le spatial, jouant un rôle clé dans l'innovation et le développement technologique pour ces secteurs.

ONR – Organismes Nationaux de Recherche : ensemble des institutions publiques ou semi-publiques françaises dédiées à la production, à la coordination et à la valorisation de la recherche scientifique et technologique.

Open Innovation – Innovation Ouverte : modèle d'innovation dans lequel on utilise à la fois des idées internes et externes pour avancer dans le développement de nouvelles technologies, produits ou services.

PEPR – Programmes et Equipements Prioritaires de Recherche : sont des initiatives stratégiques françaises visant à financer des projets de recherche d'excellence dans des domaines prioritaires pour l'innovation, la souveraineté et la transition écologique, dans le cadre du plan France 2030.

PERD – Plan d'Exécution de la Recherche et du Développement : document stratégique détaillant les objectifs, les ressources et les échéances d'un programme de recherche et développement (R&D), en cohérence avec les priorités d'une organisation ou d'un État.

PI - Propriété intellectuelle : droits exclusifs accordés par la loi à des créateurs ou inventeurs sur leurs œuvres, inventions, ou créations. Elle vise à protéger et valoriser les fruits de l'intellect humain en leur conférant des droits d'exploitation, généralement pour une durée limitée.

PIA – Programme d'investissement d'avenir : dispositif mis en place par l'État français pour soutenir l'innovation, la recherche et le développement dans des secteurs stratégiques pour l'avenir économique et industriel du pays.

PIB – Produit Intérieur Brut : indicateur économique qui mesure la valeur totale des biens et services produits au sein d'un territoire et pendant une période donnée.

PLM – Product Lifecycle Management : approche intégrée permettant de gérer le cycle de vie d'un produit, de sa conception à sa fin de vie, en centralisant les données et processus pour améliorer l'efficacité, la qualité et la traçabilité.

PME – Petite et Moyenne Entreprise : entreprise de taille intermédiaire, définie principalement par son effectif (- 250 salariés) et son chiffre d'affaires (- 50 millions €) ou son bilan (- 43 millions €). En France, les critères sont fixés par l'Union européenne.

PRCE – Projet de Recherche Collaborative Entreprises (ANR) : financement proposé par l'ANR pour encourager les collaborations entre entreprises et établissements de recherche afin de développer des innovations à fort impact économique.

R&D – Recherche et développement : activités entreprises par des organisations (entreprises, institutions ou gouvernements) pour innover, concevoir de nouveaux produits, procédés ou services, ou améliorer ceux qui existent déjà.

R&I – Recherche et Innovation : domaine englobant les activités de recherche fondamentale et appliquée ainsi que l'innovation, visant à développer de nouvelles connaissances, technologies et solutions.

R&T – Recherche et Technologie : activités scientifiques et techniques visant à développer de nouvelles technologies, à améliorer les technologies existantes ou à explorer de nouveaux domaines scientifiques. Elle inclut généralement des recherches fondamentales et appliquées.

RDM – Gestion de Données de Recherche : pratiques et processus visant à organiser, stocker, conserver et partager les données générées dans le cadre de projets de recherche. L'objectif est de garantir la qualité, la traçabilité, la sécurité et la réutilisabilité des données.

SAF – Carburants alternatifs : Les SAF (Sustainable Aviation Fuel), ou carburant d'aviation durable, désignent un type de carburant pour l'aviation qui est produit à partir de sources renouvelables ou de matières premières alternatives, et qui réduit significativement les émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport aux carburants fossiles traditionnels.

SATT – Sociétés d'Accélération du Transfert de Technologie : entreprises françaises créées dans le but de faciliter le transfert des résultats de la recherche publique vers le monde industriel.

SESAR – Single European Sky ATM Research : programme européen visant à moderniser et harmoniser la gestion du trafic aérien (ATM) en Europe, pour accroître la sécurité, l'efficacité et la durabilité des vols.

SMQ – Systèmes de Management Qualité : ensemble de processus, normes et pratiques mis en œuvre dans une organisation pour garantir et améliorer la qualité de ses produits ou services.

SMR – Small Medium Range : classe d'aéronefs est au cœur des innovations pour réduire l'empreinte carbone de l'aviation, notamment via des technologies hybrides ou électriques.

SNR – Stratégie Nationale de Recherche : plan national définissant les priorités scientifiques et technologiques de la France pour répondre aux défis sociétaux, économiques et environnementaux.

Supply Chain – Chaîne d’approvisionnement : acteurs, ressources, activités et flux qui interviennent dans le processus de production et de distribution d'un produit, depuis la fourniture des matières premières jusqu'à la livraison du produit fini au consommateur final.

TRL – Technology Readiness Level : système de mesure de la maturité technologique d'une innovation ou d'une technologie. Il permet de déterminer à quel stade de développement se trouve une technologie, en fonction de son degré de préparation pour une application pratique ou commerciale.

7. Références

- ¹ Pour plus d'informations générales sur le poids socio-économique et l'importance stratégique d'un transport aérien basé en France, consultez l'étude de Deloitte du 17/01/2025, disponible [ici](#).
- ² Grâce aux SAF, les émissions de CO₂ pourront être réduites de 65% selon le Livre Blanc « Avion Bas Carbone », Feuilles de route en France et à l'international de Business France, 2024, disponible [ici](#).
- ³ Déclaration de Willie Walsh, directeur général de l'IATA lors de l'assemblée générale de l'IATA à Dubaï en juin 2024.
- ⁴ Selon le Rapport annuel 2024 sur le trafic mondial des aéroports de l'ACI.
- ⁵ Selon le « [Global Market Forecast 2022-2041](#) » d'Airbus (08/07/2022) consultable [ici](#).
- ⁶ Données de l'IATA
- ⁷ Données de la FNAM publiées dans son communiqué « Bilan et perspectives économiques pour 2024 », consultable [ici](#).
- ⁸ Rapport annuel du GIFAS – 2023.
- ⁹ Ibidem note 8.
- ¹⁰ Ibidem note 8.
- ¹¹ Ibidem note 8.
- ¹² Ibidem note 7. Chiffres donnés par Frédéric Parisot issus du rapport de la Banque de France commandé par le GIFAS (2023).
- ¹³ Note Flash du MESR n°08 d'avril 2024.
- ¹⁴ Chiffre de BPI France publiés le 10/10/2024, disponible [ici](#).
- ¹⁵ Rapport du GIFAS 2024 disponible [ici](#).
- ¹⁶ Les acteurs privés et publics ont investi collectivement un montant estimé à 9,2 milliards d'euros dans les activités de R&D au sein du secteur aéronautique civil en 2023, Rapport ASD, « Facts and Figures ».
- ¹⁷ « Les transformations de la sous-traitance aéronautique à l'heure du rebond – Consolidation, investissements, diversification : quelles dynamiques redessinent la filière en sortie de crise » 17/11/2021
- ¹⁸ Etude de l'OCDE « Mesurer l'innovation – un nouveau regard » disponible [ici](#).
- ¹⁹ Rapport de l'ANRT, 2019 « Recherche partenariale, stratégies partagées et développement des écosystèmes d'innovation » disponible [ici](#).
- ²⁰ Données issues de l'étude « Au-delà des frontières : l'export et les PME en 2024 » disponible [ici](#).
- ²¹ Cybersécurité aéronautique – Cybersecurity – your enabler to the resilience of sky operations – Thales, disponible [ici](#).
- ²² Information issue du rapport « Success in Disruptive Times – Expanding the Value Delivery Landscape to Address the High Cost of Low Performance » publié par le Project Management Institute en 2018, disponible [ici](#).
- ²³ Élément établi par le SPIE, issu d'un article « Partnering with industry can transform the impact of research » 01/11/2024, David Giltner disponible [ici](#).
- ²⁴ Analyse « Recherche et innovation : comment rapprocher sphères publique et privée ? » de la Fabrique de l'Industrie disponible [ici](#).
- ²⁵ Donnée concernant l'Europe, le Japon et les Etats-Unis, issue de l'étude « Industry-University Collaboration and Commercializing Chinese Corporate innovation » David H.Hsu, Po-Hsuan Hsu, Kaiguo Zhou and Tong Zhou, Avril 2024, disponible [ici](#).
- ²⁶ Facts & Figures 2024. ASD Eurospace, Juillet 2024.
- ²⁷ Ibidem note 26.
- ²⁸ Recommandation issue du Rapport d'information de la Commission des finances du Sénat 2024.
- ²⁹ Rapport de ladite mission disponible [ici](#).
- ³⁰ Pour une analyse plus détaillée des « SATT : des résultats inégaux en deçà des prévisions », consultez le rapport de la Cour des Comptes « Les outils du PIA consacrés à la valorisation de la Recherche publique », disponible [ici](#).
- ³¹ Donnée issue du rapport « SME participation in Horizon Europe » publié fin août 2024.
- ³² Chiffres issus du « European Institute of Innovation & Technology gives boost to sustainable recovery and growth of Europe's cultural and creative sectors », 07/11/2021, disponible [ici](#).
- ³³ Phrase communément utilisée dans la presse et les rapports des Catapult Centers.
- ³⁴ Site officiel : sa.catapult.org.uk
- ³⁵ Site officiel : hvm.catapult.org.uk
- ³⁶ Site officiel : cp.catapult.org.uk
- ³⁷ Site officiel : es.catapult.org.uk

-
- ³⁸ Cartographie des instituts disponible [ici](#).
- ³⁹ Chiffre issu de l'article publié sur La Tribune le 30/08/2024 disponible [ici](#).
- ⁴⁰ Chiffre issu de l'Executive Summary Growth Fund Application de Luchtvaart in Transitie, 31/10/2021 disponible [ici](#).
- ⁴¹ Chiffres issus du site officiel d'Aviation in Transition accessible [ici](#).
- ⁴² Donnée issue du U.S. Department of Transportation "Advancing Next Generation Aviation Technologies – Statement of Kevin Welsh", 29 mars 2023, disponible [ici](#).
- ⁴³ Données issues de la Federal Aviation Administration, « FAA FACTS, Accelerating to the Future : The FAA's CLEEN Research Initiative », Avril 2023.
- ⁴⁴ Chiffre issu du rapport « The Department of Commerce Budget in Biret Fiscal Year 2023, disponible [ici](#).
- ⁴⁵ Chiffre issu du rapport annuel de Novembre 2023 de manufacturing USA « Revitalizing America's Manufacturing Workforce – A manufacturing USA National Roadmap », disponible [ici](#).
- ⁴⁶ Chiffre issu du site internet du CRIAQ disponible [ici](#).
- ⁴⁷ Déclaration du ministre des Sciences et des Technologies, Yin Hejun faite en mars 2023.
- ⁴⁸ Donnée issue d'un article publiée par Lauri Myllyvirta le 25/01/2024 sur Carbon Brief disponible [ici](#).
- ⁴⁹ Chiffre tiré d'une note de la Direction Générale du Trésor – Service Economique Régional à Pékin, 05/06/2015, écrite par Raphaël Péquignot et Lia-Line Goutti disponible [ici](#).
- ⁵⁰ Donnée issue d'un rapport de l'ITIF (Information Technology & Unnovation Foundation), publié le 23 janvier 2023 et rédigé par Ian Clay et Robert D. Atkinson, disponible [ici](#).
- ⁵¹ Article du Global Times publié le 28/05/2024, rédigé par Ma Jingjing et Tu Lei, intitulé « COMAC may compete with global industry leaders by 2035 in production capacity, technical support : experts », disponible [ici](#).
- ⁵² Donnée issue d'un article publié sur Lexis Nexis le 11/04/2023, intitulé « How is China's Growth in Aviation impacting International Players » disponible [ici](#).
- ⁵³ Données issues de « The Open Innovation Report 2023 – Surviving the Storm », 30/03/2023, Sopra Steria, disponible [ici](#).
- ⁵⁴ Chiffre issu du communiqué de presse d'Airbus daté du 04 novembre 2019 disponible [ici](#).
- ⁵⁵ Chiffres issus d'un communiqué de presse du gouvernement, daté du 17/03/2022 disponible [ici](#).
- ⁵⁶ Chiffres issus d'une publication du Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, datée du 10/11/2023, intitulée « Les PEPR centrés sur les enjeux de transition écologique » disponible [ici](#).
- ⁵⁷ Chiffres issus du rapport de recherche « Caractérisation et performance des thèses Cifre », daté de 2023, disponible [ici](#).
- ⁵⁸ Rapport d'activité 2023 du CNRS disponible [ici](#).
- ⁵⁹ Donnée issue de la note d'information du SIES n°10, datée de décembre 2023, « Dépenses de recherche et développement expérimental en France – Résultats détaillés pour 2021 et premières estimations pour 2022 », disponible [ici](#).
- ⁶⁰ Chiffre consulté [ici](#).
- ⁶¹ Chiffres issus d'un article de BPI France daté du 22/02/2022 disponible [ici](#).
- ⁶² Liste des 9 lauréats sélectionnés [ici](#).
- ⁶³ Chiffre issu de l'article de Space Intel Report, écrit par Peter B. De Selding, le 11/07/2024 disponible [ici](#).
- ⁶⁴ Chiffres issus du Bilan D'activités 2023 du ministère des Armées disponible [ici](#).
- ⁶⁵ Site officiel du programme [ici](#).
- ⁶⁶ Site officiel [ici](#).