

ÉTUDES ÉCONOMIQUES

# PROSPECTIVE

Industrie du futur : enjeux et perspectives pour la filière  
aéronautique

Synthèse

Date de parution : Décembre 2018  
Couverture : Hélène Allias-Denis, Brigitte Baroin  
Édition : Martine Automme, Nicole Merle-Lamoot

ISBN : 978-2-11-152633-4  
ISSN : 2491-0058

# Industrie du futur : enjeux et perspectives pour la filière aéronautique



Synthèse

**Le Pôle interministériel de Prospective et d'Anticipation des Mutations économiques (Pipame)** a pour objectif d'apporter, en coordonnant l'action des départements ministériels, un éclairage de l'évolution des principaux acteurs et secteurs économiques en mutation, en s'attachant à faire ressortir les menaces et les opportunités pour les entreprises, l'emploi et les territoires.

Des changements majeurs, issus de la mondialisation de l'économie et des préoccupations montantes comme celles liées au développement durable, déterminent pour le long terme la compétitivité et l'emploi, et affectent en profondeur le comportement des entreprises. Face à ces changements, dont certains sont porteurs d'inflexions fortes ou de ruptures, il est nécessaire de renforcer les capacités de veille et d'anticipation des différents acteurs de ces changements : l'État, notamment au niveau interministériel, les acteurs socio-économiques et le tissu d'entreprises, notamment les PME. Dans ce contexte, le Pipame favorise les convergences entre les éléments microéconomiques et les modalités d'action de l'État. C'est exactement là que se situe en premier l'action du Pipame : offrir des diagnostics, des outils d'animation et de création de valeur aux acteurs économiques, grandes entreprises et réseaux de PME/PMI, avec pour objectif principal le développement d'emplois à haute valeur ajoutée sur le territoire national.

Le secrétariat général du Pipame est assuré par la sous-direction de la Prospective, des Études et de l'Évaluation Économiques (P3E) de la direction générale des Entreprises (DGE).

**Les départements ministériels participant au Pipame sont :**

- le ministère de l'Économie et des Finances ;
- le ministère de la Transition écologique et solidaire ;
- le ministère de la Cohésion des territoires
- le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation ;
- le ministère des Armées ;
- le ministère de l'Europe et des Affaires étrangères ;
- le ministère du Travail ;
- le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation ;
- le ministère des Sports ;
- le ministère de l'Intérieur ;
- le ministère des Solidarités et de la Santé ;
- le ministère de la Culture ;
- le Commissariat général à la stratégie et à la prospective (CGSP), rattaché au Premier ministre.

## Avertissement

La méthodologie utilisée dans cette étude ainsi que les résultats obtenus relèvent de la seule responsabilité du prestataire ayant réalisé cette étude, le *Boston Consulting Group (BCG)*. Ils n'engagent ni le PIPAME, ni la Direction générale des entreprises (DGE), ni le ministère des Armées, ni le Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales (Gifas). Les parties intéressées sont invitées, le cas échéant, à faire part de leurs commentaires à la DGE.



## MEMBRES DU COMITÉ DE SUIVI

Adrien KIPPELIN	DGE
Nicolas MASSIEU	DGE
Alice MÉTAYER-MATHIEU	DGE
Christophe MEILHAC	DGE
Ange MUCCHIELLI	DGE
Laetitia STEFFEN	DGE
Simon DESINDES	DGA
Michel MIDON	DGA
Alain DURAND	DGA
Bernard ESPANNET	GIFAS
Philippe DUJARIC	GIFAS
Christophe ROBIN	GIFAS
Jean-Michel POULIER	GIFAS
Aymeric DE LOUBENS	DGAC

## PRESTATAIRE EN CHARGE DE L'ÉTUDE

La conduite des entretiens et la rédaction du présent rapport ont été réalisées par :

### **The Boston Consulting Group (BCG)**

24-26 rue Saint-Dominique  
75007 Paris  
Tél. +33 (0)1 40 17 10 10  
www.bcg.fr

The logo for The Boston Consulting Group, featuring the letters 'BCG' in a large, bold, green serif font.

THE BOSTON CONSULTING GROUP

### **Experts et consultants :**

Agnès Audier  
Philippe Plouvier  
Moundir Rachidi

Sébastien Cailliau  
Colin Godbarge

François-Henri Derrien  
Alexandre Doridot  
Lucie Robieux  
Benjamin Soulard

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à adresser tous nos remerciements aux interlocuteurs rencontrés lors de cette mission et en particulier aux membres du « groupe Miroir ». Nous avons noté au sein de la filière aéronautique française comme auprès des organismes publics, une ambiance très positive, engagée, bâtie sur de la confiance et le respect, et un objectif commun de trouver des solutions durables pour gagner ensemble. Nous avons également remarqué des efforts importants des acteurs publics pour travailler collectivement, de façon efficace et coordonnée.





## **Note de synthèse de la mission**

### **« Industrie du Futur : enjeux et perspectives pour la filière aéronautique »**

#### **Contexte et démarche d'analyse**

---

La Direction générale des entreprises (DGE), la Direction générale de l'armement (DGA) et le Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales (GIFAS) ont conjointement mandaté le Boston consulting group (BCG) pour réaliser l'étude « Industrie du Futur : enjeux et perspectives pour la filière aéronautique ». Cette étude a pour objectif de **proposer une stratégie de déploiement des solutions liées aux technologies industrielles et numériques du futur – aussi appelées « Industrie 4.0 » - au sein de l'ensemble de la filière aéronautique française, civile et militaire, en vue d'en renforcer la compétitivité.**

À cette fin, la présente étude livre :

1. en premier lieu, un diagnostic approfondi de la compétitivité de la filière aéronautique française au regard des dynamiques de marché et des forces en présence à l'échelle mondiale (volet 1) ;
2. sont ensuite détaillées les solutions « Industrie du Futur » susceptibles de répondre aux enjeux de compétitivité spécifiques de la filière française (volet 2) ;
3. l'analyse se poursuit avec l'évaluation du degré d'appropriation, à date, de ces technologies « Industrie du Futur » par la filière française et sur la nature des principaux freins qu'elle rencontre dans cette démarche d'innovation (volet 3) ;
4. elle aboutit à la formulation d'un ensemble de pistes d'actions conjointes entre les acteurs privés et les pouvoirs publics pour accélérer l'adoption de ces solutions, au service du renforcement durable de la compétitivité de la filière aéronautique française (volet 4).

Cette étude s'appuie sur de larges consultations au sein et hors de la filière aéronautique. Un effort particulier a été porté sur la participation d'industriels de la filière, en particulier les PME/PMI, pour assurer la pertinence des recommandations pour les acteurs de terrain et commencer à les mobiliser autour du projet de déploiement de l'Industrie du Futur.

La démarche d'analyse est la suivante :

1. animation d'un « groupe miroir » avec trois ateliers. Un groupe de 29 industriels de la filière, appelé « groupe miroir », a été constitué pour orienter l'étude sur les sujets à forts enjeux, fournir un avis sur le contenu des travaux et proposer des pistes d'analyses et des recommandations ;
2. consultation en ligne auprès des entreprises de la filière aéronautique ;
3. plus de 50 entretiens individuels ;
4. expérience du BCG dans l'Industrie du Futur ;
5. analyse documentaire approfondie de l'Industrie du Futur ;
6. réunions de travail et d'échanges avec le comité de suivi (DGE, DGA et GIFAS).

#### **VOLET 1 – LA FILIÈRE AÉRONAUTIQUE FRANÇAISE FACE A UN ENJEU MAJEUR DE COMPÉTITIVITÉ**

---

##### **La filière aéronautique est un pilier de l'industrie française**

Le secteur aéronautique constitue une filière d'excellence pour l'industrie française, avec une contribution substantielle à la balance commerciale du pays.

Selon l'Insee, en 2015, le secteur de la construction aéronautique et spatiale comptait 224 entreprises, embauchait 103 500 salariés et réalisait une valeur ajoutée de 13,8 milliards d'euros<sup>1</sup>. Cette statistique précise, spécifiquement centrée sur ce secteur d'activité, ne comptabilise pas — par définition — l'ensemble des sous-

---

<sup>1</sup> Source Esane.

traitants ou des fournisseurs situés plus en amont dans la filière. Prenant en compte de tels sous-traitants, sans toutefois prétendre à l'exhaustivité, le GIFAS dénombre environ 1 500 entreprises regroupant près de 300 000 salariés pour la filière aéronautique.

La filière française couvre l'ensemble de la chaîne de valeur aéronautique, des « plateformes » (donneurs d'ordres assurant l'assemblage des avions) aux équipementiers (fournisseurs de rang 1) et à leur chaîne d'approvisionnement (fournisseurs de rang 2 et plus). Elle est également présente à la fois sur les segments civil et militaire, tant sur les avions que sur les hélicoptères. Dans le monde, seule la filière américaine est aussi complète.

L'industrie aéronautique française connaît actuellement une forte croissance tirée par l'aviation commerciale civile, qui affiche des carnets de commandes record (plus de 12 000 avions commerciaux à fin 2017, dont plus de 50 % chez Airbus), même si d'autres segments, en particulier l'aviation d'affaires, connaissent davantage de difficultés. Cette croissance renforce sa place de pilier de l'industrie française.

### **Ce secteur fait face à un défi de compétitivité inédit**

La filière française est cependant confrontée à des mutations profondes à même de remettre en cause sa pérennité.

Tout d'abord, la forte croissance globale se traduit par des exigences sans précédent de montée en cadence de la production, à tous les niveaux de la chaîne d'approvisionnement.

Deuxièmement, le secteur aéronautique, historiquement constitué de filières nationales relativement indépendantes les unes des autres, connaît désormais une internationalisation rapide.

En conséquence, les donneurs d'ordres élargissent leur base de fournisseurs à l'étranger et les fournisseurs diversifient également leur base de clients au-delà des donneurs d'ordres nationaux.

Cette concurrence, qui se développe déjà entre les acteurs historiques aéronautiques, est appelée à s'intensifier à horizon 2030-2035 avec la montée en puissance de nouveaux acteurs, en particulier Comac en Chine.

La délocalisation vers des pays à bas coût de main-d'œuvre se développe dans la filière française comme à l'étranger.

En outre, la demande mondiale est de plus en plus tirée par de nouvelles puissances industrielles, en particulier en Asie (deux exemples de pays), ce qui conduit les donneurs d'ordres à y bâtir une capacité de production pour mieux répondre aux exigences locales, en particulier pour le secteur de la défense qui est soumis à des encouragements appuyés à produire localement.

### **Ces mutations se traduisent pour la filière française par quatre enjeux majeurs :**

1. **Accroître la performance** (en coût, qualité et délai) : les donneurs d'ordres exigent de leur chaîne d'approvisionnement une qualité et un niveau de livraison exemplaires dans le contexte actuel de montées en cadence (concernant en particulier les programmes à grandes séries). Ils attendent également une forte réduction des coûts (de l'ordre de 20 %).
2. **Gagner en flexibilité et en agilité** : les capacités d'agilité, de flexibilité et de transférabilité des moyens de production vont devenir des impératifs pour les fournisseurs (notamment pour les petites séries) pour :
  - proposer de nouveaux produits ou services,
  - suivre les grands donneurs d'ordres hors de France à travers les contrats de défense ou leurs nouvelles implantations.
3. **Croître** : dans le marché civil, les donneurs d'ordres vont continuer d'inciter leurs interlocuteurs directs à des consolidations pour atteindre une taille critique d'au moins 100 M€ et à une diversification de la base clients de leurs fournisseurs pour que ceux-ci gagnent en efficacité.  
Dans le marché de la défense, les fournisseurs devront eux aussi se préparer à croître pour avoir une taille critique leur permettant de se positionner sur les futurs grands programmes.
4. **Recruter et former** : les aspects de formation et de recrutement vont devenir critiques dans les prochaines années étant donné les fortes montées en cadence, le manque actuel de certaines compétences clés pour une transformation digitale et le déficit d'attractivité de l'industrie.  
Les entreprises de petite taille et/ou implantées dans des bassins d'emploi peu attractifs seront d'autant plus concernées.

Face à cette exigence de rupture de compétitivité, une filière à deux vitesses se dessine.

D'une part, les grands fournisseurs réagissent par la consolidation, l'innovation, l'implantation hors des frontières, l'augmentation de l'export et le recrutement de nouveaux talents. Certaines entreprises de taille moyenne réussissent leur transformation digitale et continuent à progresser. Mais par ailleurs, les donneurs d'ordres exercent une pression accrue sur leurs propres fournisseurs afin de préserver les marges.

D'autre part, une proportion importante de PME subissent, voire décrochent, avec une capacité plus limitée à investir et à se réinventer. Ces entreprises ont généralement peu de leviers de négociation en raison de la dépendance vis-à-vis des grands fournisseurs et des directions assez souvent en transition avec des changements de générations.

Ce contexte appelle à accélérer une transformation de la filière pour en maintenir l'excellence, le savoir-faire et la propriété intellectuelle ainsi que pour conserver à long terme une filière complète sur le territoire français.

## VOLET 2 – L'INDUSTRIE DU FUTUR EST UN LEVIER CLÉ DE TRANSFORMATION DE LA FILIÈRE

**L'Industrie du Futur : des solutions qui arrivent à maturité et permettent de digitaliser la production industrielle au sens large (y compris ingénierie, R & D et logistique)**

Dix tendances technologiques (cf. figure ci-dessous) convergent aujourd'hui pour permettre une « digitalisation » de l'industrie, c'est-à-dire une transformation de l'ensemble des modes de production industriels fondée sur la production et l'exploitation des données.

Si la plupart de ces technologies peuvent être mises en œuvre séparément, elles réalisent leur plein potentiel lorsqu'elles sont déployées conjointement, de façon interconnectée.

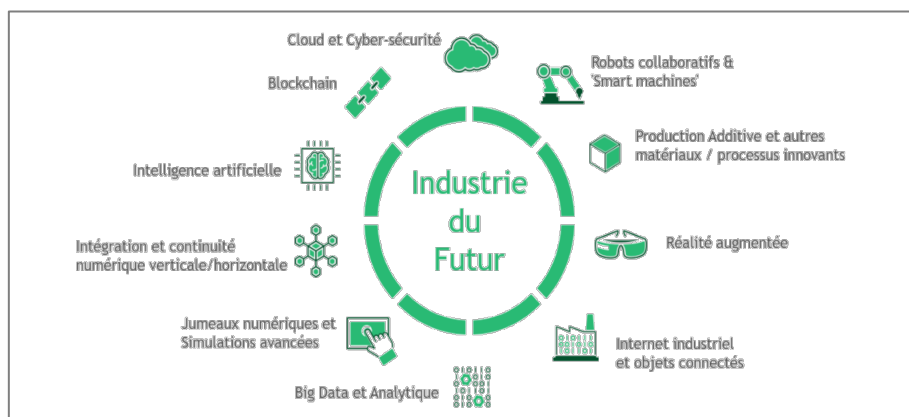


Figure 1 : Liste des dix technologies envisagées pour l'Industrie du Futur

Ces solutions arrivent à maturité et l'on dispose désormais de très nombreux exemples tangibles de leur déploiement et de leur impact dans des sites industriels, y compris au sein de la filière aéronautique.

Il est important que chacun réalise que le niveau de maturité est élevé, ce qui n'exclut bien sûr pas de nouvelles évolutions.

**L'Industrie du Futur constitue l'un des leviers à activer pour transformer la filière et assurer sa compétitivité**

Les solutions pour l'Industrie du Futur portent la promesse d'améliorations substantielles de compétitivité pour la filière, mais elles ne doivent pas occulter d'autres leviers complémentaires :

- Le développement de l'excellence opérationnelle, notamment au travers d'une approche *Lean*.

- La modernisation des moyens de production et de gestion (hors technologies digitales), pour développer la productivité de l'équipement.
- La consolidation, qui peut permettre des économies d'échelle et un pouvoir de négociation accru. Les donneurs d'ordres encouragent leurs sous-traitants à atteindre un chiffre d'affaires de l'ordre de 100 M€.
- L'évolution des relations contractuelles au sein de la filière, pour donner aux fournisseurs (en particulier de rang 2 et plus) la visibilité requise pour investir et recruter.
- Des leviers d'environnement économique et réglementaire et notamment la fiscalité de production.

### **Les solutions pour l'Industrie du Futur sont très adaptées à certains des enjeux des entreprises de la filière**

Des solutions Industrie du Futur permettent de répondre aux défis opérationnels des entreprises de l'aéronautique, en particulier :

- Réduire les temps** de développement, les temps de cycle et les stocks (exemples : jumeau numérique, simulation, fabrication additive) ;
- Réduire la non-qualité** (exemples : robots intelligents, Big Data, réalité augmentée) ;
- Réduire les tâches sans valeur ajoutée** et augmenter la productivité des équipes (exemples : AGV, cobots, fiches d'instruction digitalisées ou réalité augmentée) ;
- Augmenter la productivité des machines** et optimiser les capacités disponibles (exemples : capteurs, maintenance prédictive).

Des solutions digitales permettent aussi d'accroître la collaboration au sein de la filière grâce à des échanges de données étendus, permettant de :

- Augmenter la visibilité sur la demande** et sa variation (exemple : intégration numérique entre clients et fournisseurs) ;
- Sécuriser l'échange des données** (avec la dimension cybersécurité) ;
- Augmenter la traçabilité** des pièces critiques et de leurs documents (exemples : Internet industriel, Blockchain) ;
- Améliorer le suivi de performance** de la chaîne d'approvisionnement et réagir en cas de problème (exemples : intégration numérique, Big Data, intelligence artificielle) ;
- Fluidifier les échanges** de données techniques en développement et en production (exemple : intégration numérique).

Grâce à la hausse de performance induite par ces cas d'usage, le déploiement des solutions permet de générer des gains substantiels de compétitivité.

On peut ainsi s'attendre à une réduction des coûts de production de l'ordre de 10 à 15 % en moyenne (soit une baisse de 5 à 10 % sur l'ensemble des coûts d'exploitation), voire davantage lorsque l'ensemble des solutions est déployé sur une même ligne de production ou que d'autres leviers sont activés conjointement.

Le retour sur investissement est réalisé sous 12 à 24 mois. Les gains se traduisent également par une augmentation de la « compétitivité hors coût », avec une qualité produit supérieure, un appareil productif plus réactif et flexible et une attractivité accrue.

### **Tirer pleinement parti du potentiel de l'Industrie du Futur nécessite d'adapter l'organisation et les ressources humaines de l'entreprise**

Les enjeux RH font partie intégralement des enjeux de l'Industrie du Futur : ils doivent être appréhendés en tant que tels. Trois catégories de compétences seront nécessaires à la filière pour permettre l'adoption efficace des solutions, ce qui entraînera une mutation profonde des métiers de l'aéronautique :

1. **Des compétences expertes** pour les nouveaux rôles autour des nouvelles technologies, notamment l'analyse des données, de la sécurité informatique, de l'impression 3D ou encore de l'intelligence artificielle.
2. **Un socle de compétences numériques indispensable pour tous**, en particulier la connaissance et la compréhension des systèmes et la capacité à tirer parti des données pour prendre une décision.

3. **Des savoirs comportementaux pour accompagner le changement digital**, tels que la capacité d'adaptation, l'approche collaborative, la capacité d'apprentissage continu et l'autonomie.

L'organisation de l'entreprise devra également évoluer considérablement avec le déploiement des solutions pour l'Industrie du Futur. Les technologies digitales supposent en effet autonomie et responsabilité des acteurs ainsi que polyvalence. La part du travail en mode projet et en mode agile est appelée à progresser. Enfin, l'intégration croissante des données se traduira par le renforcement des liens horizontaux au sein de l'entreprise ainsi qu'une remise en cause des modèles hiérarchiques traditionnels.

### **VOLET 3 – UN DÉPLOIEMENT DES SOLUTIONS POUR L'INDUSTRIE DU FUTUR LIMITÉ AU SEIN DE LA FILIÈRE DU FAIT DE FREINS SUBSTANTIELS**

---

#### **Un constat préoccupant : une filière à deux vitesses face à l'Industrie du Futur, et une dynamique qui peine à s'enclencher**

Les plus grandes entreprises (CA>100 M€) ont généralement déjà développé une vision claire du potentiel de l'Industrie du Futur, l'ont retranscrite dans une feuille de route qui identifie des premières solutions à déployer et en ont démarré la mise en œuvre au travers de pilotes. En revanche, l'impact de ces pilotes n'est pas systématiquement mesuré et le déploiement est rarement étendu à l'échelle de l'entreprise. Les grandes entreprises témoignent de difficultés substantielles à généraliser le déploiement sur un périmètre étendu (multiples chaînes de production, sites ou pays), comme tous les secteurs industriels.

Dans les entreprises plus petites (CA<100 M€), l'adoption des solutions Industrie du Futur est plus restreinte. La maturité du parcours de transformation se limite souvent aux étapes de réflexion et les solutions sont dans l'ensemble peu connues. De plus, peu de PME ont établi une feuille de route ou identifié un responsable pour suivre ces sujets au sein de leur structure. Si certaines ont testé des solutions, c'est rarement dans le cadre d'une démarche de déploiement global qui permettrait d'en optimiser l'impact.

#### **Un déploiement des solutions bridé par des freins substantiels**

À chacune des quatre étapes « **CP-AG** » du parcours de l'entreprise, le déploiement des solutions est bridé par les freins substantiels suivants :

1. **Compréhension des principes pour bâtir une vision** : les entreprises de la filière, et en particulier les PME, connaissent souvent imparfaitement l'ensemble des solutions Industrie du Futur et expriment des doutes sur la faisabilité des cas d'usage envisagés et leur accessibilité. La plupart des entreprises n'ont pas pris conscience de l'urgence à trouver une rupture de compétitivité dans le contexte actuel.
2. **Préparation aux cas d'application pour construire une feuille de route** : l'adoption des solutions Industrie du Futur est une démarche sans précédent pour laquelle les entreprises disposent rarement en interne d'une méthodologie à laquelle se référer, ou des ressources humaines et financières requises.
3. **Activation des pilotes pour constater l'impact** : le lancement d'un pilote et la mesure des impacts requièrent également des compétences techniques spécifiques souvent absentes. De plus, les entreprises se heurtent fréquemment à des difficultés pour interconnecter les solutions et sécuriser les données.
4. **Généralisation pour réaliser un saut de performance** : les difficultés à interconnecter les solutions se posent à plus forte raison pour généraliser le déploiement, surtout pour une entreprise étendue sur plusieurs sites. C'est aussi lors de la généralisation que le manque de ressources peut être plus problématique, avec un besoin de compétences étendu à tout le périmètre de déploiement et des exigences financières élevées. Enfin, un phénomène de résistance au changement peut faire obstacle à la généralisation d'une solution qui remet en cause les façons d'opérer au sein de l'entreprise.

De plus, des spécificités de la filière aéronautique entraînent d'autres freins à la mise en œuvre de solutions transverses. Ces freins sont les suivants :

- **Difficultés à établir des normes communes**, par exemple dans l'échange de données de gestion ;

- **Nécessité de raisonner à l'échelle internationale dans la mise en œuvre des solutions transverses** : les solutions d'échange de données transverses ne peuvent être mises en œuvre dans un cadre limité à la France, ce qui accroît encore les difficultés liées à leur construction ;
- **Collaboration limitée entre petits fournisseurs et donneurs d'ordres** : les relations entre les petits fournisseurs et les donneurs d'ordres sont souvent dominées par les aspects contractuels et transactionnels avec des aspects collaboratifs limités ;
- **Inquiétudes concernant la propriété intellectuelle et les cyberrisques** qui conduisent de nombreux acteurs à hésiter à développer des échanges de données massifs.

**Pour surmonter ces freins, la filière peut s'appuyer sur sa tradition de travail collectif et sur des dispositifs existants**

L'ampleur limitée du déploiement et l'importance des freins identifiés ne doivent pas laisser croire qu'aucun dispositif d'appui n'existe aujourd'hui. Dans sa stratégie de déploiement (développée dans le volet 4), la filière pourra au contraire s'appuyer sur un certain nombre de dispositifs existants concernant l'Industrie du Futur et l'appui aux entreprises de l'aéronautique.

Ces dispositifs existants peuvent être segmentés de différentes façons :

- Des initiatives ont pu être lancées au niveau national (par exemple les initiatives portées par le GIFAS, l'alliance Industrie du Futur, la French Fab ou Bpifrance), au niveau d'un réseau de structures locales (par exemple *via* les réseaux des CCI, du CEA ou du Cetim) ou au niveau d'une seule localité (par exemple portées par une région).
- Les initiatives peuvent concerner l'ensemble des filières (comme la French Fab) ou bien une filière en particulier (comme l'aéronautique ou l'automobile). Cependant, il faut bien noter que des initiatives de filières adjacentes à l'aéronautique (notamment le naval, l'automobile, les matériaux, la mécanique ou l'informatique) peuvent se révéler très pertinentes pour certains acteurs de l'aéronautique qui peuvent y trouver de bonnes pratiques ou des appuis.
- Les initiatives et les acteurs associés peuvent être segmentés suivant le type d'aide qu'ils apportent : il peut s'agir de financement (exemples : Union européenne, État, régions), de formation (exemple : Campus des métiers et des qualifications), d'aide technologique (exemples : CEA, Cetim, Symop) ou de sensibilisation et d'accompagnement (exemples : Bpifrance, CCI, Space, les différents pôles ou *clusters* de l'aéronautique).



**Figure 2 : Cartographie d'acteurs clés (non exhaustive) de la transformation par type d'activité**

## **VOLET 4 – LA FILIÈRE DOIT ADOPTER UN PLAN AMBITIEUX ET CONCERTÉ POUR PERMETTRE UNE TRANSFORMATION RAPIDE DE SES ENTREPRISES**

---

L'adoption des technologies « Industrie du Futur » par la filière doit faire aujourd'hui l'objet d'un plan d'actions concerté et ambitieux.

### **Les huit partis pris du plan d'actions proposé**

**1/ Agir vite.** Compte tenu de la pression concurrentielle croissante et des politiques volontaristes lancées à l'étranger, la filière doit engager la transformation immédiatement. La stratégie doit donc identifier un certain nombre d'actions qui puissent être mises en œuvre très rapidement, avec un impact direct sur le terrain.

**2/ Agir de façon concertée.** La réussite de cette dynamique d'investissement et d'innovation doit s'inscrire en cohérence avec les agendas stratégiques des donneurs d'ordres, dont les leviers d'actions sont clés et dont l'implication au service de l'ensemble de la filière est capitale. Ce dernier point ne doit pas être sous-estimé et suppose des efforts de pédagogie et de mobilisation particuliers de l'ensemble des acteurs de la filière.

**3/ S'appuyer sur l'existant et limiter la création de nouvelles structures.** Le déploiement aujourd'hui limité des solutions Industrie du Futur ne doit pas occulter les nombreux dispositifs existants sur lesquels la stratégie peut s'appuyer. Ces dispositifs se trouvent tant au sein de la filière aéronautique (Performances industrielles, Boost AeroSpace, *clusters* régionaux...) que parmi les actions publiques copilotées ou non avec les syndicats professionnels (Bpifrance, Alliance Industrie du Futur, French Fab...). La filière aéronautique peut également coopérer avec les filières adjacentes (électronique, chimie, automobile...), certaines entreprises ayant beaucoup à apprendre de contacts ou de confrères d'autres filières. De façon générale, le travail interfilières a évidemment beaucoup de pertinence. Bâtir sur l'existant permettra à la fois de gagner en rapidité (cf. le point 1 « agir vite »), d'entraîner les acteurs déjà engagés sur le terrain et d'optimiser les ressources.

Là où des dispositifs existent, notamment dans certaines régions, les plans d'actions doivent démarrer par un état des lieux et notamment une analyse détaillée des listes d'entreprises aidées et non aidées afin de définir un ciblage pertinent.

**4/ Mettre en place des actions simples et identifier des actions à effets rapides à tous les niveaux.** Comme on l'a vu, il subsiste aujourd'hui dans la filière un scepticisme qui freine l'adoption des solutions Industrie du Futur. Pour engager une dynamique, la stratégie devra notamment intégrer des actions simples, peu coûteuses pour les PME/PMI, qui génèrent un bénéfice tangible – même s'il est limité – pour les industriels de la filière. Cela contribuera à accroître l'adhésion au projet et permettra la réalisation d'actions plus complexes ou plus lourdes.

**5/ S'adresser à toutes les entreprises, sans faire de sélection *a priori*.** La stratégie cherchera à proposer un appui à toutes les entreprises de la filière, sans critère de taille ou de rentabilité. Elle s'adressera donc à la fois aux plus performantes, pour les aider à accélérer, et aux entreprises plus fragiles, pour qui la transformation digitale peut constituer une opportunité de rebond. Néanmoins, la nature et l'étendue du soutien apporté dépendront de l'entreprise et de sa volonté de transformation. Une attention particulière sera portée aux entreprises considérées comme stratégiques par le ministère des Armées, dont la montée en maturité digitale peut constituer une priorité.

En s'adressant à l'ensemble de la filière, la stratégie de déploiement visera également à enrôler un volume critique d'entreprises, à même de créer plus d'émulation, mobiliser des moyens et favoriser une transformation profonde.

**6/ Accompagner de façon personnalisée les entreprises dans leur transformation.** D'après nos consultations, il est indispensable d'accompagner chaque équipe de direction pour définir ses besoins, ses objectifs « Industrie du Futur » et les éléments de sa feuille de route : trop d'options, trop de fournisseurs, trop de sujets RH, trop d'enjeux SI freinent aujourd'hui la prise de décision. La stratégie ne se limitera donc pas à mettre à disposition les outils dont les entreprises ont besoin. Un accompagnement humain individualisé aidera les entreprises à s'approprier les enjeux, à prendre en main les outils et à traverser chaque étape du parcours de digitalisation.

**7/ Renforcer la collaboration au sein de la filière par des outils *ad hoc*.** Le secteur aéronautique français se distingue par son mode de travail collectif « en filière ». La stratégie devra renforcer la collaboration *via* un pilotage coordonné et la mise en commun d'expériences et de moyens techniques, humains ou financiers. Les outils doivent être conçus pour s'adapter aux besoins et aux moyens (financiers et humains) des PME.

**8/ Assurer un suivi rigoureux pour garder un rythme et une mobilisation adaptés aux enjeux.** La stratégie mobilisera un ensemble de dispositifs, existants ou à construire. Les acteurs sont nombreux. La situation est par ailleurs évolutive : de nouvelles solutions sont disponibles, des rapprochements d'entreprises sont inévitables, etc. Un pilotage à l'échelle de la filière est donc indispensable pour assurer la cohérence d'ensemble des offres proposées, suivre leur déploiement et leur impact et ajuster ces offres lorsque c'est nécessaire. Ce pilotage devra également suivre l'évolution de la maturité digitale de la filière pour maintenir le cap et cadencer les progrès.

#### **L'ambition : une filière « transformée » d'ici 2022**

L'ambition d'accélération de la transformation des entreprises de la filière peut être matérialisée par des objectifs pour chacune des étapes CP-AG. La mission propose les objectifs ambitieux suivants :

- La première priorité doit être portée sur la phase de **Compréhension** avec pour objectif d'avoir dès la fin de l'année 2018 au moins 50 % des entreprises de la filière ayant compris les enjeux de cette transformation et ayant bâti leur propre vision. Ce chiffre doit atteindre au moins 75 % des entreprises dès la fin de l'année 2019. Au-delà de 2019, les efforts de communication et de sensibilisation ne seront pas terminés car de nouvelles technologies et des cas d'application associés vont émerger. Le public des industriels sera toutefois plus mature pour accueillir ces nouveautés.
- La phase suivante concerne la **Préparation** qui est à la fois exigeante sur le plan méthodologique et cruciale car aboutissant à l'élaboration d'une feuille de route permettant le passage à l'action. La filière doit se donner pour objectif que 50 % des entreprises aient construit leur feuille de route d'ici 2019 et 75 % d'ici fin 2020.
- Par la suite, la phase d'**Activation**, consistant en la réalisation de pilotes pour constater l'impact des cas d'application, doit être rapidement enclenchée afin de permettre aux industriels de démarrer le déploiement effectif. D'ici fin 2020, au moins 50 % des industriels de la filière doivent avoir constaté l'impact sur des pilotes et 75 % à fin 2021.
- Enfin, la dernière phase de **Généralisation** est décisive car c'est en l'atteignant que les entreprises pourront effectivement réaliser le saut de performance attendu. Au moins 50 % des entreprises doivent atteindre ce stade d'ici fin 2022 pour assurer une véritable transformation de la filière.

#### **Les moyens : un investissement de la filière et des pouvoirs publics dans cinq domaines d'actions**

La stratégie de transformation proposée repose sur six priorités d'actions majeures (cf. figure ci-dessous). Les priorités d'action 2 à 5 se déclinent en plusieurs sous actions.

Sept points méritent attention :

1 – Certaines propositions correspondent à des actions déjà partiellement mises en place : il faut comprendre et tenir compte de l'état d'avancement dans les différents territoires pour compléter le dispositif et assurer le passage à l'échelle.

2 – Certaines propositions ne sont pas spécifiques à la filière aéronautique et ont vocation à impliquer les filières adjacentes (exemples : chimie, électronique, industrie navale, automobile...). Une approche multifilière doit permettre d'enrichir les échanges entre les différents secteurs et d'optimiser les ressources engagées. Il faut toutefois assurer un équilibre dans la mise en œuvre de ces actions et :

- mettre en avant suffisamment d'exemples d'applications dans l'aéronautique pour que les entreprises de la filière puissent facilement s'approprier les sujets,
- lorsqu'une approche multifilière risque de ralentir l'action, tirer parti du dynamisme et des capacités de la filière aéronautique pour agir rapidement sur son périmètre propre et intégrer d'autres filières dans un second temps.

3 – Une concertation permanente entre les acteurs et les financeurs est cruciale pour permettre l'optimisation des efforts.

4 – Plusieurs actions proposées ont vocation à être déclinées au niveau régional, au moins dans les quatre régions les plus concernées. On devrait plus généralement se poser la question de décliner les plans d'actions au niveau régional, sans toutefois perdre les effets d'échelle du niveau national.

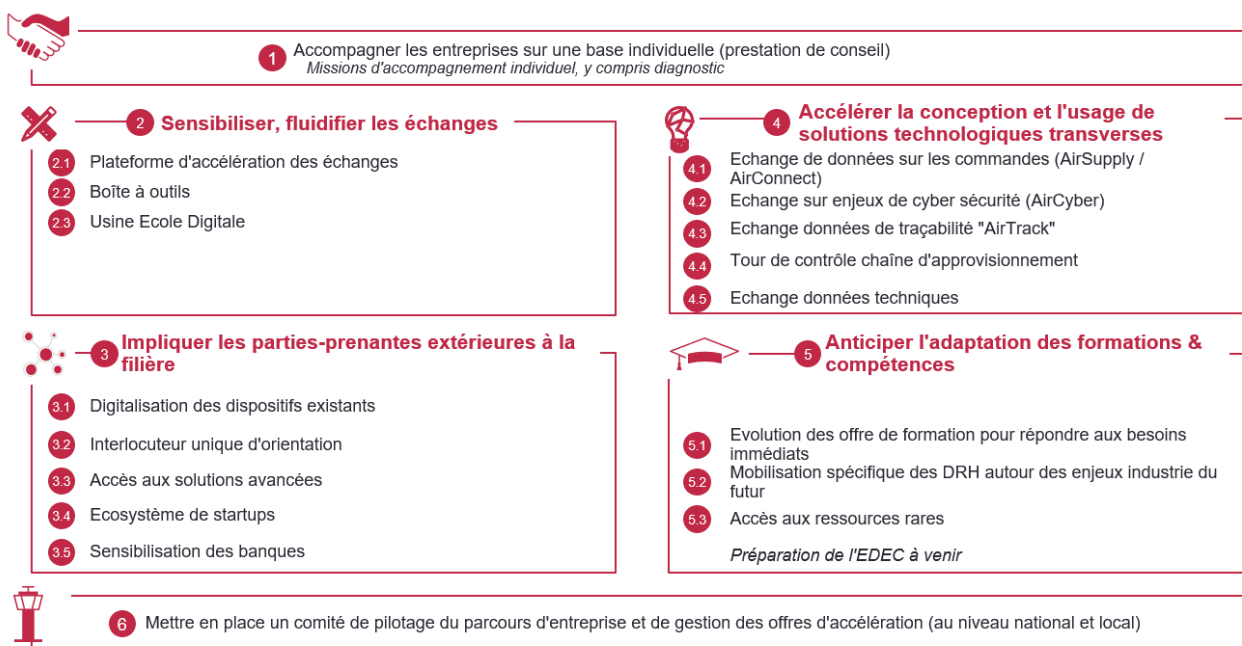


Sur ce dernier point, en particulier, les DIRECCTE ont un rôle clé à jouer, en plus de leur rôle d'entraînement et de coordination à l'échelle locale. Cette approche est importante puisque les compétences de développement économique ont été transférées aux régions qui ont des ambitions et programmes différents. Par ailleurs, l'Alliance pour l'industrie développe également des approches régionales.

5 – Les efforts et les moyens investis devraient être alloués selon l'importance des enjeux : les actions localisées, pour des sites de R & D ou de production (en conception, production ou logistique) devraient concentrer environ 80 % des efforts et des moyens investis, tandis qu'environ 20 % pourraient soutenir des outils transverses facilitant la coopération entre les entreprises de l'écosystème.

6 – D'une manière générale, les initiatives proposées devraient impliquer, au niveau des entreprises concernées, l'ensemble des équipes impliquées et non seulement les PDG, la transformation touchant l'ensemble des fonctions de l'entreprise.

7 – Compte tenu de l'importance d'un accompagnement individualisé des entreprises, la majeure partie des moyens financiers à mobiliser devra être consacrée à la priorité d'action n°1 ci-après.



### Synoptique de la stratégie de déploiement proposée

## CONCLUSIONS

Dans un contexte de montée en cadence et d'intensification de la concurrence, la filière aéronautique française fait face à un enjeu inédit de compétitivité. Il est d'autant plus marqué pour les petites structures de la filière en proie à une pression croissante.

Le déploiement des solutions Industrie du Futur peut permettre de répondre en partie à ce défi en générant des gains substantiels de compétitivité coût et hors coût (en termes de qualité, de flexibilité et d'attractivité de l'emploi) au niveau de la production, mais aussi de l'ingénierie, de la R & D, de la distribution ou encore de la logistique. Cependant, les solutions de l'Industrie du Futur sont à ce jour relativement peu déployées dans la filière.

L'ampleur limitée du déploiement ne doit toutefois pas occulter les dispositifs existants sur lesquels la filière peut s'appuyer, aux niveaux national et local.

La filière devrait immédiatement mettre en œuvre une stratégie volontariste et concertée pour assurer un déploiement global cohérent et réaliser un saut de performance collectif. Cette stratégie doit s'appuyer sur un investissement de la filière et des pouvoirs publics ; la mission a structuré les travaux à mener en cinq domaines d'actions concrètes :

1. accompagner les entreprises sur une base individuelle à travers l'octroi de prestations de conseil ;
2. sensibiliser, fluidifier les échanges entre industriels ;

3. impliquer les parties prenantes extérieures à la filière ;
4. accélérer la conception et l'usage de solutions technologiques transverses ;
5. anticiper l'adaptation des emplois et des compétences.

La transformation accélérée de la filière doit se traduire par des objectifs ambitieux : à horizon 2022, au moins une entreprise sur deux pourrait ainsi avoir généralisé le déploiement des solutions et avoir constaté un saut de performance.

Le succès de cette stratégie suppose une forte mobilisation à tous les échelons de la filière, depuis les instances de gouvernance nationale qui devront en assurer le pilotage, jusqu'aux plus petites entreprises qui devront déployer un effort de changement intense et durable. Ce succès nécessite en particulier l'engagement des grands donneurs d'ordres qui devront montrer l'exemple, partager leurs expériences et solutions et accompagner les petites structures dans une logique « gagnant-gagnant ». Enfin, le succès de la démarche devra reposer sur un esprit de collaboration, de confiance et d'échange au sein de la filière.

Pour autant, un déploiement réussi des solutions Industrie du Futur ne répondra pas à lui seul à l'ensemble des défis rencontrés par la filière aéronautique française. Notamment, l'effort de maturité industrielle engagé par la filière doit être poursuivi car il est indispensable à l'amélioration des performances industrielles.

La modernisation profonde de l'appareil productif (au-delà de sa digitalisation) est un autre levier essentiel pour accompagner le saut de performance attendu.

La consolidation constitue également un horizon possible pour les plus petites entreprises pour faire face aux exigences de compétitivité. Par ailleurs, une revue des relations contractuelles et commerciales peut contribuer à accroître la visibilité des fournisseurs et favoriser une vue de long terme, propice à l'investissement et à l'embauche, toujours dans une logique « gagnant-gagnant ».

Au-delà des bénéfices directs que le déploiement des solutions Industrie du Futur pourra induire rapidement, il favorisera également l'activation des autres leviers.

Ainsi, ces solutions facilitent la mesure de la performance, clé d'une démarche *Lean*. En améliorant l'équilibre financier des entreprises avec un retour sur investissement rapide, elles contribuent également à accroître leur capacité à investir dans l'appareil productif.

Enfin, le développement d'échanges de données standardisées à l'échelle de la filière peut faciliter le rapprochement d'entreprises.

Une stratégie volontariste de déploiement de l'Industrie du Futur constitue donc une opportunité d'accélérer la transformation de la filière pour faire face à un défi de compétitivité sans précédent et bénéficier aux grands donneurs d'ordres, à l'emploi et aux territoires et à la balance commerciale française.

## Annexe : les actions du plan par priorité

Les six priorités présentées reprennent la stratégie de déploiement proposée en figure 1. Elles sont les suivantes :

### **Priorité 1 – Accompagner les entreprises sur une base individuelle à travers l’octroi de prestations de conseil**

Cet axe d’action devrait concentrer la majeure partie des efforts humains et financiers alloués au plan d’actions.

**Objectif** - L’accompagnement individualisé des entreprises, par construction volontaire, doit permettre d’aider chacune d’elles à franchir les différentes étapes du parcours. L’accompagnement individualisé répond au constat de manque de temps, d’expérience et/ou de méthodes pour conduire une transformation digitale.

Pour ces différentes raisons, de nombreuses entreprises, notamment des PME, peinent à tirer parti des offres et outils existants pour leur site ou leurs activités. Cet accompagnement individualisé est compatible avec des approches en grappe qui donnent satisfaction dans certaines expériences récentes (diffusion de l’expérience croissante des donneurs d’ordres en matière de digitalisation). Ces missions d’accompagnement pourront s’appuyer sur l’ensemble des outils décrits dans les priorités 2, mais aussi 3, 4 et 5.

**Moyens** - La durée de ces prestations serait modulée de ~6 à ~50 jours, intégrant un diagnostic initial, selon les besoins *business* et/ou techniques identifiées.

### **Priorité 2 – Sensibiliser, fluidifier les échanges entre industriels**

**Objectif** - De nombreuses solutions Industrie du Futur pertinentes pour la filière aéronautique sont aujourd’hui matures. Néanmoins, un effort doit être porté pour que les industriels puissent les connaître et s’en saisir.

Le besoin d’outils de sensibilisation et de méthodologies adaptées est reconnu par tous.

L’enjeu est donc de faciliter, sur Internet et sur le terrain :

- L’accès à l’information sur les solutions techniques, les financements, les réseaux d’experts, etc.
- Les échanges entre professionnels. En effet, il est essentiel que les industriels puissent être en contact avec des experts, des confrères ou des fournisseurs qui connaissent leur métier et leurs outils, afin de gagner du temps, de construire la confiance et de donner l’envie d’agir.

**Moyens** - Pour répondre à ces différents objectifs, il est proposé :

- Un site de mise en relation entre industriels. Ceux-ci sont engagés dans l’adoption des solutions Industrie du Futur, afin d’accélérer l’accès à l’information et le partage d’expériences (sous-action 2.1). Pour que ce dispositif soit utilisé, la profondeur d’information doit être réelle et les mises à jour doivent être fréquentes. Il sera possible de s’appuyer sur des expériences existantes.
- Des outils pédagogiques et de démonstration en ligne. Ils aident à appréhender le panel de solutions technologiques disponibles et leurs conditions de mise en œuvre.
- Des informations sur les dispositifs d’accès aux ressources financières. Ils permettent notamment de soutenir les entreprises dans leur phase de Préparation et d’Activation (modélisation financière, décisions d’investissements, recherche de financements, utilisation du Crédit Impôt Recherche).

- Un outil d'autodiagnostic. Il permettrait à chaque entreprise d'établir un premier bilan sur sa maturité en matière de solution « Industrie du Futur ». Des initiatives existantes pourront ainsi être réutilisées après les avoir testées et comparées.
- Ces différentes catégories d'information sont regroupées ici sous le vocable « boîtes à outils » (sous-action 2.2).
- Ces outils peuvent faire l'objet de démonstration, sur Internet ou au sein d'un lieu physique, comme les usines-écoles. Ces usines-écoles devraient être suffisamment nombreuses sur le territoire pour être accessibles (du point de vue des PME, importance du maillage territorial suffisamment développé). Des coordinations interrégionales sont indispensables pour optimiser les déplacements des industriels. Même si beaucoup d'équipements peuvent être mis à disposition des usines-écoles par des fournisseurs, de tels sites nécessitent un soutien financier (sous-action 2.3).

### **Priorité 3 – Impliquer les parties prenantes extérieures à la filière**

**Objectif** - Pour augmenter l'efficacité des actions menées au sein de la filière, trois groupes de parties prenantes devraient être impliqués étroitement :

- Les acteurs publics, aux échelles nationale et locale (BPI, régions, etc.).
- Les entreprises d'autres filières :
  - dont l'activité ou les besoins peuvent être proches ou pertinents pour des acteurs de l'industrie aéronautique,
  - détenant des moyens et/ou des solutions susceptibles d'intéresser l'industrie aéronautique, afin de décloisonner les activités.
- Les banques et financeurs en général.

**Moyens** - Pour impliquer pleinement ces trois catégories de parties prenantes dans la diffusion des solutions « Industrie du Futur », il est proposé :

- De s'assurer que la dimension « Industrie du Futur » est prise en compte de façon systématique et systémique par les pouvoirs publics dans la construction des offres aux PME. Par exemple, les approches d'excellence opérationnelle ou de management doivent maintenant prendre en compte certaines des dimensions de l'Industrie du Futur (sous-action 3.1).
- En lien avec l'écosystème industriel d'autres filières, s'assurer de la vitalité des échanges entre industriels sur les aspects techniques (accès aux solutions avancées) et *business* (exemple : recherche de financements...), (sous-actions 3.2 et 3.3).
- De faciliter l'accès des PME aux écosystèmes de *start-up* (notamment avec des solutions industrielles type IoT) pour favoriser l'introduction de nouvelles solutions, des échanges de compétences, etc. Cet accès peut passer (ou pas) par les donneurs d'ordres : il peut être pertinent d'avoir des échanges directs en complément des approches par les donneurs d'ordres (sous-action 3.4).
- De s'assurer que les financeurs privés, et notamment les banques de réseau, comprennent le type d'investissement et d'évolutions que l'introduction des technologies Industrie du Futur vont imposer aux PME industrielles (sous-action 3.5).

### **Priorité 4 – Accélérer la conception et l'usage de solutions technologiques transverses**

**Objectif** - À l'échelle de la filière, il est également nécessaire de favoriser le développement de nouvelles solutions adaptées aux besoins de l'aéronautique et des PME. Il peut s'agir d'adaptations de solutions en place dans d'autres filières, ou d'innovations conçues spécifiquement à l'usage des entreprises de l'aéronautique. Ces actions autour de l'offre technologique entendent :

- permettre la collaboration entre entreprises, afin de favoriser l'adoption de standards et de solutions communes et de créer un environnement favorable aux échanges entre entreprises,
- *in fine*, contribuer au déploiement des cas d'application.

**Moyens** - Les solutions techniques transverses sont de différentes natures. Elles répondent à différents besoins identifiés et présentent des états de maturité et d'adoption hétérogènes :

- Air Supply est la solution transverse la plus avancée. La question aujourd'hui est de développer et déployer une version adaptée à des PME.
- Air Cyber, Air Track ou encore les « tours de contrôle/chaînes d'approvisionnement » sont des pistes de travaux collectifs sur des sujets identifiés : partage de données, cybersécurité, etc.

### **Priorité 5 – Anticiper l'adaptation des emplois et des compétences, adapter l'offre de formation initiale et continue**

**Objectif** - La gestion de la formation et des compétences est fondamentale dans cette transformation et en constituera un facteur clé de succès. Une démarche EDEC (Engagement de Développement de l'Emploi et des Compétences) pour la filière aéronautique en France est d'ores et déjà planifiée. Cependant, la filière peut lancer immédiatement des actions pour répondre à ses besoins les plus urgents, notamment en termes de programmes de formation initiale ou continue, en coordination avec les parties prenantes de la filière et des organismes de formation.

**Moyens** - Il s'agit ici de :

- S'assurer que les formations, initiales et continues, sont montées, financées, évaluées et adaptées, dans une logique d'amélioration continue, aux besoins et aux technologies (sous-action 5.1).
- Mobiliser l'ensemble des DRH de la filière et favoriser leur partage d'expérience, sur différentes thématiques en lien avec l'adoption des solutions « Industrie du Futur », notamment : anticipation des compétences nécessaires, formation, dialogue social, etc. (sous-action 5.2).
- Vérifier que des solutions existent pour faciliter l'accès à des ressources rares pour des besoins ponctuels de PME (sous-action 5.3).

**Priorité 6 – Un pilotage de la transformation et une gestion des offres proposées** à l'échelon national et régional, avec un suivi auprès de chaque entreprise pour mesurer l'avancement et une revue régulière des offres proposées pour en assurer la pertinence dans la durée. La gouvernance devrait bien sûr associer l'État et les régions, le GIFAS, mais aussi des grandes et petites entreprises.

**Objectif** - Pour assurer la concrétisation des actions, il est impératif de mettre en place un pilotage de la transformation digitale. Ce pilotage aura pour but de :

- assurer le lien avec les dispositifs existants,
- assurer une déclinaison régionale pour les sujets qui le méritent,
- suivre l'avancée des entreprises dans leur parcours digital,
- s'assurer de la disponibilité des financements,
- réajuster les différentes offres d'accélération en fonction des résultats et de l'évolution du contexte technologique,
- mettre en place un système d'évaluation.

**Moyens** - Ce pilotage devrait s'articuler :

- à l'échelle nationale, c'est-à-dire à l'échelon des grands donneurs d'ordres, du GIFAS et de nombreux dispositifs existants (exemples : Bpifrance, Alliance Industrie du Futur, CSF) ;
- à l'échelle régionale, c'est-à-dire à l'échelon des plus petites structures, des *clusters* ou pôles de compétitivité et d'autres structures d'accompagnement (exemples : chambres consulaires, Grappes Space, Cetim). L'échelon régional est d'autant plus important que les régions concentrent l'essentiel du soutien financier public au développement économique.



**Crédits photographiques**

Couverture (horizontalement de gauche à droite) : © Sitikka-GettyImages ; © christian lagereek – Getty images ; © JustContributor - stock.adobe.com ; © ipopba-stock.adobe.com.

L'industrie aéronautique constitue pour la France une filière d'excellence. Sur un marché international où la concurrence s'intensifie, elle est confrontée à des défis majeurs : augmentation de la production pour répondre à une demande en forte croissance, montée en cadence pour respecter les délais de livraison, réduction des coûts dans un contexte de mondialisation des chaînes de valeur... L'étude « Industrie du Futur : enjeux et perspectives pour la filière aéronautique » a été réalisée par le Boston Consulting Group à la demande de la Direction générale des entreprises, du ministère des Armées et du Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales. Elle examine comment les solutions de type « Industrie du Futur », fondées notamment sur une digitalisation des procédés et une utilisation massive des données, peuvent aider les entreprises de la filière aéronautique à répondre à ces défis.

Différents freins expliquent un déploiement encore partiel de ces solutions dans cette filière, avec un déficit de diffusion davantage marqué pour les entreprises de plus petite taille. Le diagnostic dressé conduit à définir un parcours de transformation digitale en quatre étapes (« CP-AG » : Compréhension, Préparation, Activation, Généralisation) pour faciliter une adoption cohérente par les entreprises des solutions identifiées. Cette démarche s'articule notamment autour de cinq domaines d'actions concrètes : un accompagnement individualisé des entreprises, des moyens de sensibilisation et de fluidification des échanges entre industriels, l'implication des parties prenantes extérieures à la filière, une accélération du déploiement de solutions technologiques adaptées et un effort sur la formation et les compétences. La stratégie préconisée vise ainsi à aider et à inciter les entreprises à réaliser un saut de performance, indispensable à la compétitivité de la filière aéronautique dans son ensemble.

