



CAHIER DES CHARGES

**Évaluation de l'action « Recherche dans le domaine de l'aéronautique »
du Programme d'Investissements d'Avenir**

SOMMAIRE

1. RAPPEL DU CONTEXTE PIA ET DE L’ACTION « RECHERCHE DANS LE DOMAINE DE L’AERONAUTIQUE »	1
2. GOUVERNANCE DE L’ACTION « RECHERCHE DANS LE DOMAINE DE L’AERONAUTIQUE »	3
3. PERIMETRE DE L’EVALUATION	2
3.1. Volet 1 : Démonstrateurs technologiques aéronautiques	2
3.2. Volet 2 : Aéronefs du futur.	3
4. EVALUATION ATTENDUE	3
4.1. Attentes	3
4.2. Définition des livrables	5
5. DEROULEMENT ET CALENDRIER DE L’EVALUATION	6

1. Rappel du contexte PIA et de l'action « Recherche dans le domaine de l'aéronautique »

Le Programme des Investissements d'Avenir (PIA), lancé par le Gouvernement en 2009 et adopté par la loi de finances rectificative du 9 mars 2010, vise à provoquer une amélioration du potentiel de croissance et d'emplois de l'économie française, en finançant des investissements innovants et prometteurs sur le territoire, avec un principe de co-financement pour chaque projet. Doté de près de 57 milliards d'euros, le PIA, piloté par le Secrétariat Général pour l'Investissement (SGPI, ex CGI), se compose de différentes actions mises en œuvre par des opérateurs publics, dont l'action « Recherche dans le domaine de l'aéronautique » opérée par l'ONERA.

La loi de finances rectificative n° 2010-237 du 9 mars 2010 a ouvert 1 500 M€ pour financer l'action « Recherche dans le domaine de l'aéronautique », puis la loi de finances n° 2013-1278 du 29 décembre 2013 pour 2014 a ouvert 1 220 M€ pour compléter ce financement.

La Convention du 31 juillet 2010, modifiée par avenants du 22 mai 2011 et du 29 octobre 2014, entre l'Etat et l'ONERA relative au programme d'investissements d'avenir définit les modalités de mise en œuvre de l'action « Recherche dans le domaine de l'aéronautique ».

En particulier, cette convention précise que l'industrie aéronautique doit relever des défis répondant à des enjeux environnementaux, économiques et industriels. Elle rappelle que pour aller au-delà des technologies utilisées dans l'industrie aéronautique, dont certaines ont été développées dans les années 1960, il est indispensable de soutenir le développement des nouvelles générations d'aéronefs, en prenant en compte notamment les opportunités du développement durable et la diminution de l'empreinte environnementale du système de transport.

Elle justifie l'intervention de financements publics en observant qu'au-delà de la production d'externalités scientifiques et techniques positives qui peut être rattachée à toute activité de R&D, les investissements dans la R&D aéronautique sont particulièrement risqués et présentent des taux de retour très longs. L'aéronautique est en effet une industrie à cycles très longs et coûts de développement très élevés. Une quinzaine à une vingtaine d'années s'écoulent en général entre les premiers travaux de recherche amont sur de nouvelles technologies et l'atteinte d'une maturité suffisante pour intégrer puis rentabiliser ces technologies sur un aéronef en service. A l'échelle d'un programme avion, les investissements en R&D nécessaires sur l'ensemble du cycle sont estimés à plusieurs milliards d'euros. Par ailleurs, une fois ces investissements engagés, la capacité à les rentabiliser demeure très incertaine compte tenu de l'ampleur et la multiplicité des risques technologiques, marchés et clients.

L'Etat a confié à l'ONERA la gestion des fonds pour les investissements d'avenir relevant de cette action. L'intervention du PIA s'est appuyée sur deux volets afin d'accélérer l'intégration de l'innovation dans les futurs programmes aéronautiques européens :

- **Volet 1 : Démonstrateurs technologiques aéronautiques**

La convention prévoyait que « le PIA soutiendra des projets qui pourront porter par exemple sur la réduction de la masse et de la traînée aérodynamique des cellules d'aéronefs, sur l'amélioration des moteurs (efficacité énergétique accrue, moindres émissions polluantes), sur les systèmes de navigation ou sur la gestion de l'énergie à bord. Au total, une dizaine de démonstrateurs concernant des technologies à usage civil ou militaire pourront être financés, avec un effet de levier important sur les autres financements mobilisables. La maximisation des retours financiers pour l'Etat sera recherchée, par un recours aussi important que possible aux avances récupérables et à la mise en place de schémas de redevances à destination de l'Etat pour les démonstrateurs qui donneraient ensuite lieu au développement d'un aéronef » ;

- **Volet 2 : Aéronefs du futur**

La convention prévoyait que « le PIA soutiendra le développement de plusieurs nouveaux appareils. Les interventions de l'ONERA sont prévues via des véhicules financiers donnant lieu à constitution d'actifs (par exemple des avances qui seront remboursables au fur et à mesure de la commercialisation des aéronefs). De cette manière l'Etat supportera une partie du risque lié aux coûts importants de développement de nouveaux modèles, mais participera aussi le cas échéant à leur succès ».

2. Périmètre de l'évaluation

Le travail d'évaluation demandé porte sur l'action « Recherche dans le domaine de l'aéronautique » dans son intégralité et comprend les plateformes présentées ci-dessous :

a. Volet 1 : Démonstrateurs technologiques aéronautiques

Dans le cadre de ce volet, huit plateformes ont été retenues. Elles sont présentées ci-dessous selon leur définition initiale :

- La plateforme **EPICE** (Ensemble Propulsif Intégré avec Composites pour l'Environnement) a pour objectif de lever les verrous à l'utilisation de matériaux composites dans les moteurs et à leur installation sur avion. Cette plateforme est dotée de 155 M€ au titre du PIA ;
- La plateforme **Avion composite** vise, d'une part, le développement d'une génération intermédiaire de matériaux composites en vue de leur intégration sur des appareils en début de développement, et, d'autre part, le développement de pièces en matériaux composites de deuxième génération, permettant la réalisation d'éléments de forme complexe et optimisée intégrant ainsi certaines fonctions structurales. Cette plateforme est dotée de 105 M€ au titre du PIA ;
- La plateforme **Hélicoptère du futur** a pour objectif d'amener à maturité un ensemble de technologies de pointe qui doivent permettre à l'ensemble de la filière hélicoptère française de constituer un socle technologique solide en vue du renouvellement des gammes prévues à l'horizon 2020/25. Cette plateforme est dotée de 300 M€ au titre du PIA ;
- La plateforme **Avionique modulaire étendue** (AME) a pour objectif de définir les architectures et les composants informatiques et électroniques de nouvelle génération qui permettront de définir l'avionique des futurs aéronefs. Cette plateforme est dotée de 45 M€ au titre du PIA ;
- La plateforme **Genome** (GEstioN OptiMisée de l'Energie) est constituée d'un ensemble de projets de démonstration indépendants dans le domaine de l'électrification dans l'aéronautique. Cette plateforme est dotée de 81 M€ au titre du PIA ;
- La plateforme **TS3000** a pour objectifs de (i) fournir une démonstration technologique pour TurboPropulseur Hybride en vue de valider plusieurs briques technologiques à l'horizon 2016 et (ii) développer un moteur de 2 MW se déclinant en une version turbomoteur pour hélicoptères lourds et une version turbopropulseur pour l'aviation générale et régionale. Cette plateforme est dotée de 80 M€ au titre du PIA ;
- La plateforme **SEFA** (Système embarqué et fonctionnalités avancées) est partagée en deux projets indépendants. Le premier IKKY (Intégration du Cockpit et de ses systèmes) traite du cockpit du futur et le second GEVAUDAN (Gestion du Vol Automatisée Définie dans une Architecture Novatrice) prépare une nouvelle architecture de système de gestion de vol (Flight Management System). La plateforme est dotée de 54,8 M€ au titre du PIA ;
- La plateforme **UAF** (Usine aéronautique du futur) vise à préparer la filière industrielle aéronautique française aux mutations technologiques dans les procédés et moyens de fabrication. La plateforme UAF est partagée en six projets indépendants. Elle est dotée de 82,5 M€ au titre du PIA.

b. Volet 2 : Aéronefs du futur.

Dans le cadre de ce volet, trois projets ont été retenus :

- **A350** : le programme de développement de cet avion a été doté de 1 240 M€ au titre du PIA ;
- **X4** : le programme de développement de cet hélicoptère a été doté de 250 M€ au titre du PIA ;
- **X6** : le programme de développement de cet hélicoptère a été doté de 330 M€ au titre du PIA. Ce projet a ensuite été abandonné par Airbus Helicopters.

3. Gouvernance de l'action « Recherche dans le domaine de l'aéronautique »

L'action « Recherche dans le domaine de l'aéronautique » est placée sous la gouvernance d'un Comité de pilotage (Copil) présidé par le directeur général de l'aviation civile. Le Copil réunit des représentants du SGPI, de la DGAC, de la DGA et de la DGE ainsi que de l'ONERA.

Le Copil est notamment en charge de la sélection et du suivi des projets. Compte tenu des spécificités de la filière aéronautique et de la problématique particulière des programmes de cette filière, l'identification des plates-formes de démonstration s'est appuyée sur les travaux préliminaires conduits par le Conseil pour la recherche aéronautique civile (CORAC), en cohérence avec les besoins identifiés par la feuille de route technologique de la filière.

Le Copil est en charge de la conduite de la présente évaluation.

4. Evaluation attendue

a. Attentes

Il est fait appel à un prestataire externe pour conduire l'évaluation décrite dans le présent paragraphe. L'évaluation est conduite pour le compte du Copil présenté au paragraphe 3.

A partir des documents existants relatifs à la gouvernance (convention Etat-ONERA, convention tripartite DGAC-DGA-ONERA¹, termes de référence du CORAC, relevés de décisions du Copil, ...) et aux projets soutenus (rapports d'instruction², synthèses de l'avancement technico-financier et des résultats, indicateurs de performance³, ...), qui sont mis à sa disposition sous accord de confidentialité, et de l'ensemble des entretiens qu'il aura menés, le Titulaire conduit une évaluation globale de l'action « Recherche dans le domaine de l'aéronautique ».

L'évaluation, conduite de manière ex-post, s'attache à analyser l'adéquation entre les projets soutenus (modalités de sélection, résultats attendus, résultats obtenus, impacts déjà observés et attendus) et les objectifs du Programme d'investissements d'avenir.

Pour ce faire, le Titulaire, s'attache dans un premier temps à dresser un inventaire :

- Des projets soutenus ;

¹ Cette convention définit les responsabilités respectives de la DGAC, la DGA et l'ONERA dans la conduite des activités de l'équipe programme mixte (EPM) en charge de l'instruction, la contractualisation et le suivi d'exécution des projets.

² Ces rapports, élaborés en vue de la sélection des projets, présentent les enjeux, objectifs et impacts prévisibles des projets, et justifient l'incitativité du soutien proposé.

³ Part des PME-ETI et laboratoires associés (partenaires et sous-traitants), nombre de brevets déposés, effet de levier des financements, bénéfices environnementaux, ...

- Des bénéficiaires directs des financements du PIA, en distinguant selon (a) leur typologie (grande entreprise, ETI, PME, laboratoire de recherche) et (b) leur localisation géographique ;
- Des bénéficiaires indirects des financements du PIA (sous-traitants) ;
- Des résultats scientifiques, techniques et industriels obtenus.

Cet inventaire est complété, pour chaque projet, par une **analyse quantitative et qualitative** à adapter en fonction de la typologie de projet (démonstrateur technologique ou développement d'un nouvel équipement/aéronef) à partir de la liste de critères suivante :

- Les résultats obtenus en termes de recherche et développement, et notamment :
 - Le niveau de maturité des technologies développées (TRL de départ et de fin), à considérer en fonction de l'horizon envisagé d'intégration dans un programme d'aéronef ;
 - Le cas échéant, pour les travaux à plus bas TRL, le nombre de publications scientifiques dans des revues à comité de lecture (facteur d'impact, notoriété, diversité, volume, etc.) ;
 - Le nombre de brevets déposés ;
- Les résultats industriels et commerciaux obtenus (pour les projets les plus proches du marché), et notamment :
 - Les nouveaux produits et/ou services industrialisés ;
 - Le chiffre d'affaires en résultant (actuel et projeté) ;
 - Le « retour sur investissement » des projets de développement d'un nouvel équipement ou aéronef ;
- L'évolution du positionnement stratégique et de la compétitivité des bénéficiaires, et notamment :
 - L'amélioration du positionnement concurrentiel des bénéficiaires vis-à-vis de leurs concurrents étrangers ;
 - L'accès des bénéficiaires à de nouveaux marchés ;
 - L'amélioration du positionnement des bénéficiaires dans la chaîne de valeur de la filière ;
 - L'évolution des parts de marché des bénéficiaires ;
 - Le nombre de créations (/ maintien) d'emplois directs et indirects du fait du projet, et la pérennité de ces emplois ;
- L'association de la filière au projet et les bénéfices retirés par les PME-ETI et laboratoires partenaires ou sous-traitants ;
- Les impacts environnementaux⁴ et sociétaux⁵ du projet ;

Les résultats d'analyse produits par le Titulaire sont synthétisés par projet puis, globalement, pour l'ensemble de l'action.

Ces résultats sont finalement complétés par une analyse des critères suivants, à réaliser à l'échelle de l'action dans son ensemble :

- L'impact de l'action sur la filière aéronautique :
 - Mise en évidence et analyse des externalités, positives⁶ et négatives, de l'action ;
 - Evolution des modes de collaboration⁷ au sein de la filière ;

⁴ Climat (CO₂ principalement), qualité de l'air (NO_x et particules) et bruit principalement.

⁵ Amélioration de la sécurité du transport aérien, efficacité des opérations aériennes, réponse aux nouveaux besoins de mobilité, confort des passagers, etc.

⁶ Synchronisation des efforts, effet diffusant des technologies développées, contribution au développement de réglementations, normes et standards sur des sujets émergents, contribution à l'autonomie de la filière sur des technologies clés ou des moyens d'essais critiques, etc.

⁷ Mise en place de partenariats structurants (entre avionneurs et grands équipementiers notamment), effet fédérateur sur des acteurs concurrents, mutualisation de moyens, mutualisation de plateformes, évolution des relations DO/sous-traitant, etc.

- Additionalité de l'action, notamment par rapport aux actions classiques de la DGAC ;
- L'adéquation de l'action avec les besoins de la filière et l'efficacité de sa mise en œuvre, au vu notamment des actions de soutien à la filière mises en œuvre par les autres grands pays aéronautiques⁸ :
 - La logique et les moyens d'intervention de l'action ;
 - Les conditions de financement et de retour à l'Etat ;
 - Les modalités de sélection des projets (modalités retenues et pertinence des choix effectués) ;
 - Les modalités de suivi mises en œuvre tout au long de la vie du projet.

b. Définition des livrables

L'évaluation de l'action « Recherche dans le domaine de l'aéronautique » est organisée et pilotée par le Comité de pilotage défini au paragraphe 3.

L'étude est conduite par le Titulaire, dans le cadre d'un contrat passé avec l'ONERA, agissant en tant qu'opérateur du PIA.

Le Titulaire propose une méthodologie permettant de répondre aux objectifs de l'évaluation définis en paragraphe 4.a. Il justifie des données nécessaires à l'exécution de la méthode proposée. Il dispose notamment des données et documents mis à disposition par l'ONERA.

Pour conduire l'évaluation, le Titulaire organisera les entretiens qu'il estime nécessaires avec les différents bénéficiaires des projets soutenus, en veillant à la représentativité des différentes typologies d'acteurs⁹ et à la couverture des métiers et compétences clés mobilisés au sein de chaque projet, et plus globalement avec les représentants de la filière aéronautique, ou toute personne qui lui paraîtrait pertinente de solliciter.

Le Comité de pilotage assure notamment le suivi et la validation des prestations et des livrables remis par le Titulaire. Le Comité de pilotage apporte des éclairages et fournit un avis à chaque étape clef de l'étude.

Le Comité de pilotage se réunit en tant que de besoin avec le Titulaire, et notamment :

- A l'occasion du démarrage de l'étude ;
- Lors de chaque présentation de résultats intermédiaires ;
- Au terme de l'étude.

La validation des livrables relève de la responsabilité du Comité de pilotage.

Le Titulaire livre les résultats de ses analyses sous forme d'un rapport rédigé intégrant le détail de la méthodologie suivie et les données utilisées pour réaliser les travaux ainsi que les résultats obtenus.

Un rapport préliminaire est fourni conformément au calendrier d'évaluation défini au paragraphe suivant.

Le rapport final est livré en 2 exemplaires sous format papier au Copil et l'ensemble des données recueillies (ainsi que le rapport) seront également fournies sous format électronique (pdf et word lorsque cela sera possible).

⁸ En Europe : Allemagne et Royaume-Uni ; dans le reste du monde : Etats-Unis, Canada, Brésil, Japon, Chine, ...

⁹ Avionneurs, systémiers, motoristes et équipementiers, PME-ETI de la sous-traitance, offreurs de solutions, organismes de recherche.

Cette documentation complète est assortie d'un document de synthèse au format « visuel » (PowerPoint) susceptible de pouvoir être présenté dans un temps court.

c. Déroulement et calendrier de l'évaluation

Le calendrier de l'évaluation est rythmé par un certain nombre d'évènements clés, prévus contractuellement avec l'ONERA et les parties intéressées, dans le cadre des activités d'évaluation à partir du T0

- | | |
|--|------------|
| - Réunion de démarrage | T0 |
| - Réunion intermédiaire | T0+1mois |
| - Réunion de présentation du rapport intermédiaire | T0+3mois |
| - Présentation draft du rapport | T0+5,5mois |
| - Fourniture du rapport définitif | T0+6,5mois |

Ces diverses réunions s'effectueront au SGPI, 32 rue de Babylone, 75007 PARIS.

Les rapports seront fournis aux participants au minimum 72 heures avant la réunion de présentation concernée.

Le Comité de pilotage se réserve la possibilité de demander des réunions complémentaires avec le Titulaire.