

DELTA AIR LINES
RELANCE
LE BOMBARDIER CSERIES



QUELLES FORCES
AÉRIENNES
EN 2030 ?



AIR & COSMOS

AIR & COSMOS

air-cosmos.com

N° 2499 - 6 mai 2016 4,80 €

L'ONERA

70 ANS
TOURNÉ VERS
L'AVENIR



Rencontre avec Bruno Sainjon,
président de l'Onera

CANADA : 9,99 \$ CAN - DOM AVION : 5,90 € - MAY : 5,90 € - ESPAGNE : 5,50 € - MAROC : 51 DH - TOM AVION : 1.200 XPF

M 01156 - 2499 - F: 4,80 €



BRUNO SAINJON

PRÉSIDENT DE L'ONERA (Office national d'études et de recherches aérospatiales)

**L'ONERA : 70 ANS
TOURNÉ VERS L'AVENIR**

LE CENTRE FRANÇAIS DE RECHERCHES AÉRONAUTIQUES ET SPATIALES A SOUFFLÉ LE 3 MAI SA 70^E BOUGIE. L'OCCASION D'UNE RENCONTRE AVEC UN PASSIONNÉ. SON PRÉSIDENT, BRUNO SAINJON, POLYTECHNICIEN, QUI CONNAÎT AUSSI BIEN LES CABINETS MINISTÉRIELS QUE LE MONDE INDUSTRIEL. CET INGÉNIEUR DE L'ARMEMENT NOUS A CHALEUREUSEMENT ACCUEILLIS DANS SON BUREAU DE PALAISEAU.

Qu'est-ce qui vous a marqué en arrivant à l'Onera ?

C'est étonnant à quel point l'Onera était tombé dans l'oubli ! J'ai trouvé une population semblable à celle de la DGA il y a dix ans : passionnée, compétente, dotée d'un grand sens du service de l'Etat, mais taiseuse. Pendant des années, l'Onera a été une boîte noire, communiquant peu sur ce que l'Office faisait. Or, en le montrant aujourd'hui, les projets suscitent l'intérêt, voire la passion. Je pense par exemple au satellite Microscope, qui vient d'être mis en orbite. Les personnes, à l'intérieur comme à l'extérieur, commencent à comprendre cela. Ce qui crée d'ailleurs des frustrations pour les



équipes qui travaillent sur des projets classifiés, comme sur la dissuasion ou le renseignement.

L'Onera fête ses 70 ans. Quelles ont été les dates ou périodes phares de cette histoire ?

Il y en a beaucoup. Mais pour résumer brièvement cette histoire, je commencerai tout d'abord avec sa création, le 3 mai 1946. Un acte marquant la réaffirmation de la souveraineté nationale, qui avait pour objectif de redonner à notre industrie aéronautique ses lettres de noblesse. Dès sa création, l'organisme a eu des liens proches avec le monde industriel et les autres organismes, comme ceux compétents sur le nucléaire. L'Onera et le CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives), créés par Frédéric Joliot-Curie, sont marqués de cette même ambition.

En relisant certains documents de l'époque, on constate des phénomènes équivalents à ceux d'aujourd'hui. Pour que l'Onera soit à un niveau d'excellence mondiale, il faut se donner les moyens, comme par exemple proposer des salaires attractifs pour attirer et conserver les talents.

Ensuite il y a eu, bien sûr, l'influence du général de Gaulle. Dans les années 1960-1961, la France veut accéder à la dissuasion et au spatial. L'organisme public, qui a déjà posé ses bases,

se met à l'œuvre et travaille sur les premiers missiles porteurs de la charge nucléaire comme sur les capacités satellitaires, tout cela en liaison étroite avec la DGA, le CEA et le Cnes (Centre national d'études spatiales). Une coopération qui a très bien fonctionné, notamment dans le domaine des lanceurs. L'Onera a marqué de son empreinte les programmes successifs, grâce à la richesse de ses hommes et femmes, à leurs compétences et savoir-faire. On peut citer par exemple Jean-Jacques Dordain sur le spatial, qui a quitté l'Onera pour l'ESA une fois achevé le développement d'Ariane 5. Au début des années 2000, faute de lanceur nouvelle génération, le lien avec le Cnes s'était distendu, nous avons tenu avec Jean-Yves Le Gall à retisser les liens et à revenir à nos fondamentaux. Et nous sommes impliqués sur Ariane 6, avec six programmes d'intérêt commun signés avec le Cnes sur la fiabilité du futur lanceur.

Ensuite, il y a eu le virage du début des années 1990, marqué par une très forte évolution de l'Onera. La maturation de l'industrie et les dividendes de la paix ont abouti à une réduction significative de nos effectifs. De 2600 salariés hors doctorants, l'Office est passé à 2000 au début des années 2000. Aujourd'hui l'Onera compte 1750 permanents plus 250 doctorants.

Enfin, 2015 a marqué une

prise de conscience que l'on était allé trop loin. La situation ne pouvait pas continuer. Et aujourd'hui, les gens, les institutions, se réapproprient l'Onera. La DGAC (Direction générale de l'aviation civile), qui nous a marqué sa confiance en 2015, nous redécouvre tout comme les industriels ou les parlementaires. Mais ce que nous mettons en

mensions civile et militaire. Cette dualité est, pour nous, très importante. Car la capacité de passer de l'un à l'autre est une vraie richesse. Cela m'a valu en partie ma nomination à la présidence de l'Erea (Association of European Research Establishments in Aeronautics). Ce lien très fort entre le civil et la défense est un avantage que très peu affichent. Je pense par exemple au DLR, le centre d'études aérospatiales allemand, qui est quasi uniquement concentré sur l'activité civile. Nous avons aujourd'hui avec la défense un lien itératif et interactif.

Notre deuxième force est que l'Onera maîtrise chaque discipline scientifique en prenant soin dans chacune d'elles de nous reposer sur la théorie, la numérisation et l'expérimentation, un triptyque important. Et nous savons également faire travailler ensemble, de manière transverse, des équipes œuvrant dans toutes ces disciplines.

L'Onera travaille sur la recherche allant de fondamentale à très appliquée. Notre rôle dans la dissuasion est très important, en particulier dans le domaine de la composante aéroportée puisque nous sommes cotitulaires avec MBDA des contrats de recherche mais aussi du développement des missiles. Il existe même depuis 2005 un moyen opérationnel de l'armée de l'Air totalement conçu par l'Onera et dont il a également piloté la réalisation : le radar Graves de surveillance de l'espace. De manière générale, l'Onera travaille beaucoup sur des enjeux de souveraineté. Dans tous les cas, la principale force, la principale richesse de l'Onera, ce sont ses salariés.

Quels sont, pour vous, les enjeux auxquels l'Onera doit faire face aujourd'hui ?

La Cour des comptes dans son rapport de 2015 (couvrant la période 2008-2013) a identifié des lacunes dans différents domaines : gouvernance, organisation interne, financements, stratégie... En



évidence était déjà présent : nos valeurs, notre savoir-faire sont toujours aussi forts que par le passé.

L'Onera affiche un très fort sens de l'Etat, nous avons un ADN commun avec le Cnes, la DGA et le CEA, nos racines sont communes et nos équipes travaillent bien, voire très bien, ensemble.

Pourquoi une telle importance de la recherche et du développement ? Parce que la France souhaite être forte dans ces domaines.

L'Onera a deux missions fondamentales : répondre aux besoins des citoyens et de notre société, et soutenir notre industrie aéronautique, pour aider à la rendre plus forte et plus compétitive.

Quelles sont les forces de l'Onera ?

J'identifie deux grands points de forces. Tout d'abord, nous travaillons sur l'ensemble des di-

Bio express

- **1987-1996** : Direction générale de l'armement (DGA).
- **1996-2000** : services du Premier ministre et ministère de la Défense.
- **2000-2002** : directeur de la stratégie et du développement matériaux énergétiques à la Snpe et président de Celerg (2001-2002).
- **2003-2005** : directeur adjoint des technologies du secrétariat général de la Défense nationale.
- **2005-2014** : DGA, dont directeur des opérations (2009-2014).
- **2 juin 2014** : président de l'Onera.

conséquence, nous devons définir notre avenir. C'est l'objectif du Plan stratégique scientifique (PSS) qui vient d'être publié. Il faut maintenant le faire vivre. Car il ne s'agit pas d'une bible immuable mais d'un projet qu'il faut compléter, par exemple avec des feuilles de route. Il était fondamental que le personnel de l'Onera se l'approprie. Son élaboration s'est faite par disciplines scientifiques et par finalité d'octobre 2014 à mars 2015, suivi d'un travail de rédaction et de synthèse pour aboutir à un projet diffusé à nos partenaires extérieurs en juin 2015. A partir de fin septembre, nous avons eu des échanges avec toutes les parties prenantes : le Haut Conseil scientifique s'est exprimé, nous avons enchaîné les réunions de travail avec DGA, DGAC, chacun des principaux industriels, le Gifas... avant d'en faire une nouvelle synthèse. Le PSS est donc issu d'un couplage de visions interne et externe. C'est le fruit de près de deux ans de travail.

Votre ministère de tutelle, la Défense, vous impose également de trouver un nouveau modèle économique...

Oui. Les subventions pour l'Onera ont progressivement diminué ces

dernières années. A tel point qu'une prise de conscience s'est faite et que le niveau de la subvention étatique s'est finalement légèrement redressé. Elle avait chuté en 2014 à 94 M€, elle a été de 105 M€ en 2015 et en 2016.

La difficulté bien décrite par la Cour des comptes est que l'Onera avait subi un effet « triple lame » : baisse de la subvention, baisse simultanée des contrats étatiques et industriels, et donc baisse de notre capacité à accéder à des contrats qui exigent une part d'autofinancement, ce qui est la règle quasi générale en France, comme avec l'ANR (Agence nationale de la recherche) ou le PIA (Programme d'investissements d'avenir), et en Europe (Cleansky, H2020, etc.). Il fallait sortir de cette spirale infernale.

La subvention de l'Onera représente moins de 50 % de son activité, la majorité se faisant via des contrats. Nous sommes le seul organisme public de recherche en France à être subventionné à un niveau aussi bas. Par contre, les contrats s'intéressent le plus souvent à des besoins de court terme, horizon d'un à trois ans. La vocation d'un organisme comme l'Onera étant de préparer le moyen et le long terme, la sub-

vention de l'Etat demeure notre moyen premier de préparer l'avenir. Elle est donc primordiale!

Ce modèle économique nous impose donc de trouver des financements des industriels, ce qui est somme toute logique. Mais on pourrait peut-être essayer de trouver des formules plus incitatives. C'est le cas en Allemagne, les industriels qui financent des projets de R&D (Recherche & Développement) auprès du DLR bénéficient d'avantages de la part de l'Etat.

Les industriels sont-ils au rendez-vous ?

Tous ceux qui se sont exprimés sur l'Onera cette année reconnaissent à l'unanimité l'importance d'un organisme fort. Ils l'ont écrit collectivement (Gifas) ou ont exprimé cette position par exemple devant les parlementaires (par exemple le rapport de madame Isabelle Bruneau, députée membre de la commission de Défense et rapporteur des crédits du P 144). Les industriels aussi se sont réapproprié l'Onera.

Nous avons essayé de mettre en place de nouveaux types de partenariats, tant avec de grands industriels et pas seulement du secteur (Total, SNCF...) que des PME. Ainsi, l'Onera a développé au fil des années un lo-

giciel de calcul puissant dans le domaine de l'aérodynamique baptisé Elsa, développé sur subvention et que les industriels français utilisent. Nous avons annoncé avec Airbus et Safran, lors du dernier Salon du Bourget en 2015, la signature d'un accord de coopération pour les développements futurs de ce logiciel sur la base d'une gouvernance

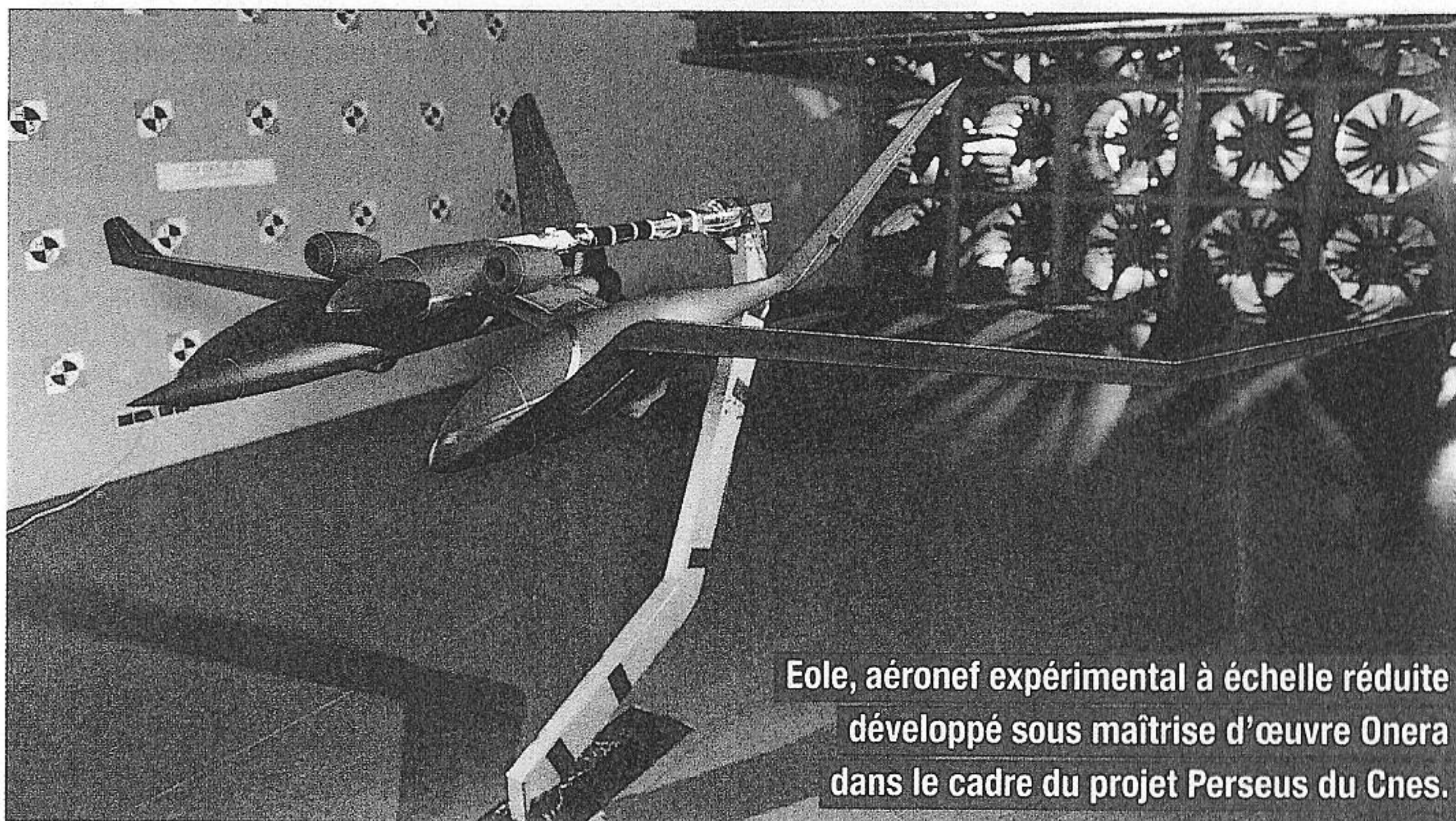
Il faut veiller à ce que l'Onera soit capable de travailler dans la durée et sur des objectifs de long terme.

tripartite et d'un financement partagé.

Les impératifs des industriels les amènent principalement à travailler sur des enjeux de court terme, y compris en matière de recherche, et ils font souvent appel à l'expertise de l'Onera pour les aider à les résoudre. L'Onera a ainsi souvent joué un rôle de « pompier », mais ce n'est pas suffisant. Il faut aussi veiller à ce que l'on soit capable de travailler dans la durée et sur des objectifs de long terme.

La soufflerie de Modane est sauvée, mais disposez-vous de financements suffisants pour préparer les soixante-dix prochaines années ?

Les difficultés économiques de l'Onera nous ont amenés à prendre des mesures drastiques. Ainsi les investissements scientifiques, indispensables pour permettre à un organisme de recherche de préparer l'avenir, ont fortement chuté. De 42,5 M€ en 2009, ils



Eole, aéronef expérimental à échelle réduite développé sous maîtrise d'œuvre Onera dans le cadre du projet Perseus du Cnes.

sont tombés à 17,3 M€ en 2015. Le budget 2016 prévoit une remontée à 20 M€ en 2016.

Nous avons besoin de financements pour préparer l'avenir. Ainsi nous travaillons sur une soufflerie de givrage avec la DGAC, ou encore visons la mise en place d'un moyen d'essai dédié pour améliorer encore la propulsion plasma des satellites.

Toutes les personnes qui visitent nos installations sont surprises du niveau de l'Onera et de ses compétences. Il faut maintenir ce niveau.

Les souffleries sont un facteur indéniable de l'excellence des recherches de l'Onera en aérodynamique. Les industriels européens ont publié un document stratégique au début de la décennie, dans lequel ils désignent les souffleries comme un facteur clé de succès et identifient douze souffleries en Europe, dont huit appartiennent à l'Onera.

Celles-ci nécessitent de forts investissements dans les années à venir, et la part de BTP est prépondérante. Mais il faut aussi conserver leur avance technologique.

Nous avons signé avec la DGAC deux conventions d'avances remboursables, l'une pour remplacer les pâles de la soufflerie S1MA

Hors Europe nous sommes le premier partenaire international de la Nasa dans le domaine aéronautique.

de Modane, l'autre pour mettre l'informatique de l'ensemble du parc à niveau.

La Défense a également accordé une subvention exceptionnelle de 20 M€ pour traiter le problème d'enfoncement des sols à Modane. Tout cela constitue des signes concrets de la part de l'Etat d'intérêt marqué pour la réaffirmation des missions de l'Onera. Mais il faut aussi que les industriels fassent leur part.

Comment se situe l'Onera dans le contexte international ?

L'Allemagne se dote de moyens importants. Alors que l'Onera voit ses moyens financiers et ses ressources humaines diminuer, le DLR se renforce. Ainsi, sur la préparation de l'avenir des hélicoptères, les deux organismes travaillent ensemble sur les équipements, les relations sont très bonnes, et reposent sur des échanges anciens, mais le DLR investit beaucoup plus. Nous travaillons également sur Cleansky ensemble.

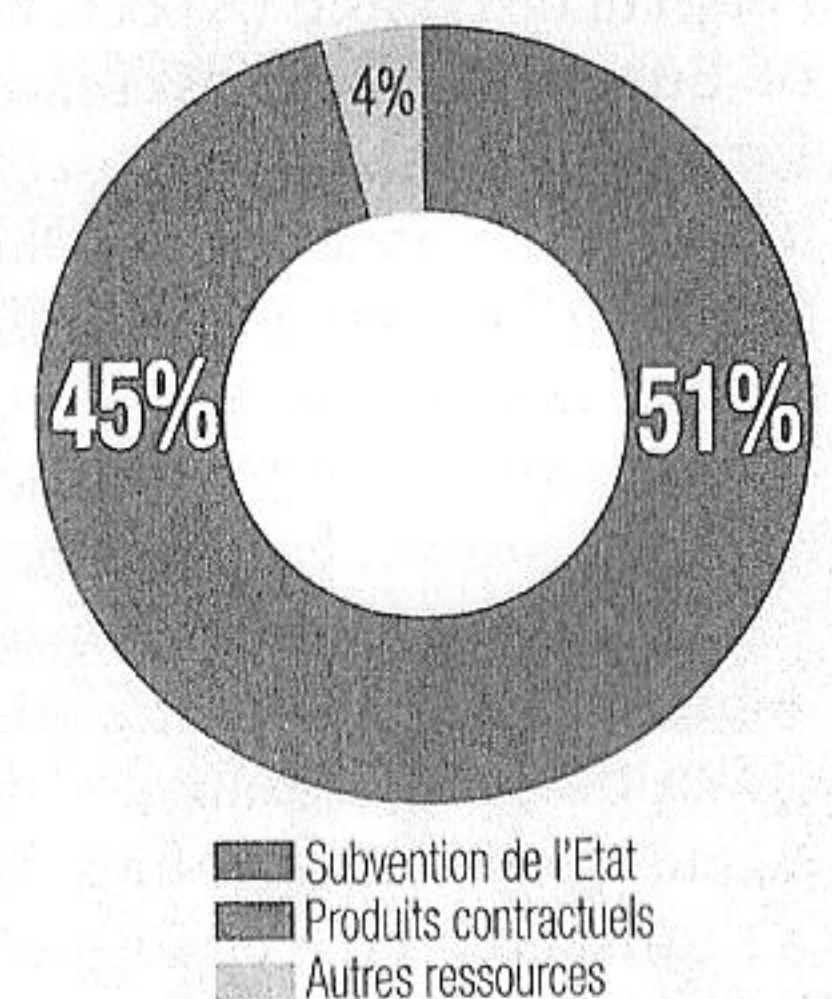
Au niveau européen, nous rencontrons le même type de problème qu'au niveau national : il y a des financements pour des recherches aéronautiques, mais ces financements sont essentiellement consacrés aux activités de court terme. Résultats, l'Onera, comme ses homologues, est assez peu alimenté pour le long terme.

Pour les hélicoptères, le H160 d'Airbus Helicopters est un très bon produit et nous espérons qu'il connaîtra un grand succès commercial. Nous avons réalisé de grandes avancées sur la réduction de bruit et l'augmentation de la portance. Pour ce programme, nous avons travaillé avec la DGA en amont une dizaine d'années.

CHIFFRES CLÉS

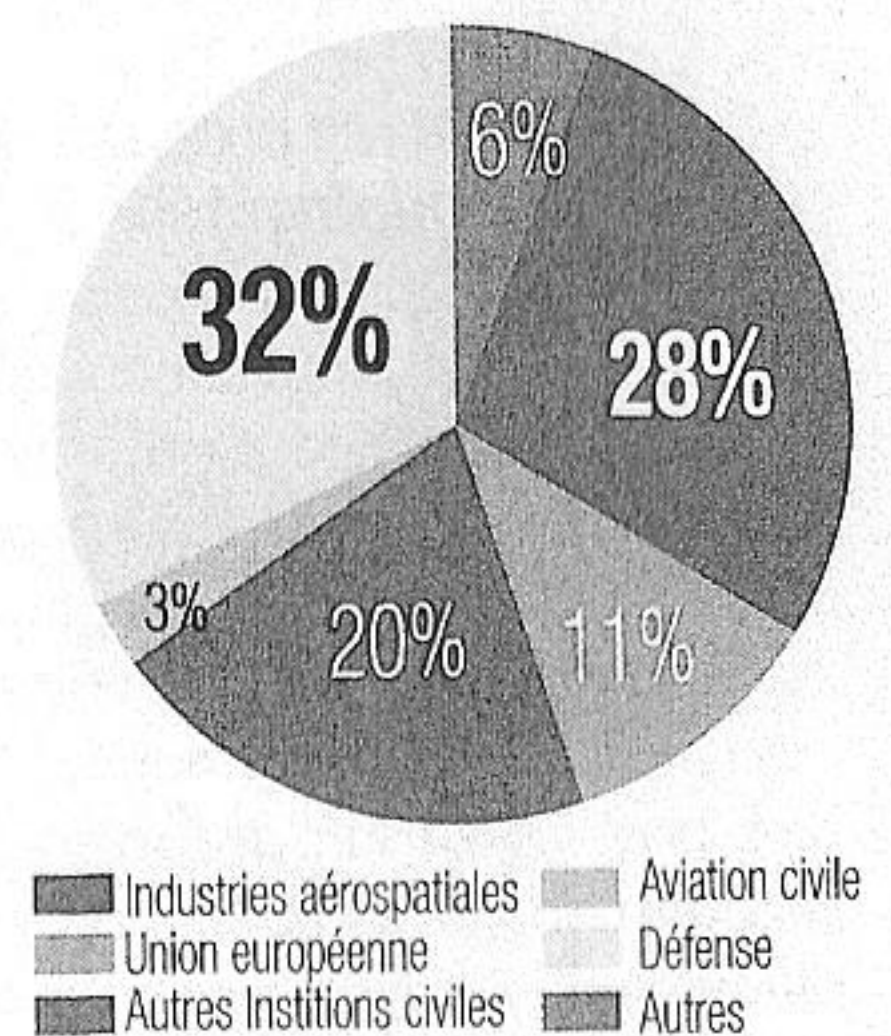
Montant d'investissements de l'Onera : 17,3 M€

Un budget de 225 M€



Production contractuelle par domaine d'activité

(En % pour l'année 2015)

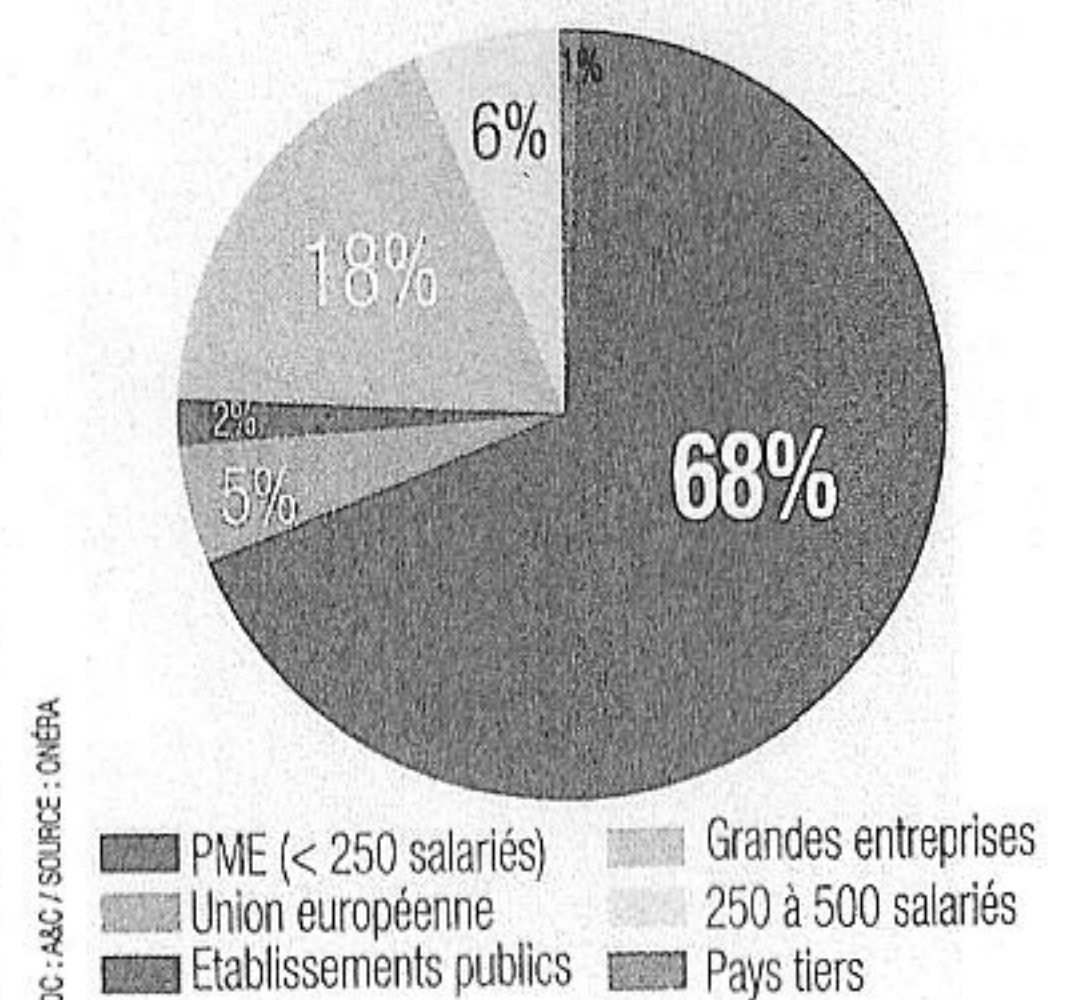


Les douze défis du Plan stratégique scientifique

- Une plateforme numérique d'optimisation pluridisciplinaire et d'évaluation de nouveaux concepts.
- Concevoir des systèmes intelligents performants et sûrs.
- Concevoir et préparer les essais de demain dans les grandes souffleries.
- Contrôler les écoulements et tendre vers la maîtrise de la turbulence.
- Concevoir la mécanique des fluides numérique de 2030 pour l'aérospatial.
- Développer des matériaux stratégiques pour l'aérospatial.
- Imaginer des structures aérospatiales plus légères et plus tolérantes à leur environnement.
- Répondre aux exigences les plus sévères sur les systèmes de propulsion.
- Exploiter la diversité de l'observation optique et optronique.
- Augmenter l'acuité et la richesse de l'observation électromagnétique.
- Maîtriser la robustesse de la perception artificielle dans l'analyse des scènes dynamiques.
- Adopter de nouveaux capteurs et maîtriser les effets de l'environnement spatial.

Achats par type d'entreprises

(En % pour l'année 2015)



DOC : AAC / SOURCE : ONERA

Puis la DGAC a pris le relais et financé la montée en puissance de cette activité jusqu'en 2010. Il s'agit d'une évolution étudiée et développée sur trente ans. Il faut veiller à conserver cela.

Dans le domaine spatial, c'est l'objectif de l'ESRE (Association of European Space Research Establishments), créée il y a un mois avec le Cira italien, le DLR allemand, l'Inta espagnol, le NLR hollandais et l'Onera.

Nous avons aussi une relation très forte avec le Tsagi russe.

Hors Europe, nous sommes le premier partenaire international de la Nasa dans le domaine aéronautique ! Nous travaillons avec eux également dans le domaine spatial, puisque nous avons les meilleurs accéléromètres au monde.

On doit aussi mentionner notre laboratoire commun dans le domaine radar, le Sondra, avec Singapour et Centrale-Supélec.

Quelles sont les prochaines ruptures technologiques ?

Pour les avions civils, au-delà des évolutions actuelles qui conduisent à des avions plus économiques, plus sûrs, s'appuyant sur des systèmes de plus en plus électriques et mettant en œuvre des matériaux composites, les ruptures viendront de la prise en compte de formules aérodynamiques radicalement différentes de celles d'aujourd'hui

avec une intégration beaucoup plus poussée de la cellule et des moteurs afin d'optimiser le bilan aéropulsif de l'ensemble, avec des gains attendus en consommation mais également sur le bruit perçu. Un autre axe de progrès concerne la mise au point de techniques de réduction du « bang » afin que le transport supersonique puisse être à nouveau envisagé en commençant peut-être par l'aviation d'affaires.

Dans un autre domaine, on peut citer le potentiel de l'optique adaptative. Cette technologie a été développée au moment de la guerre des étoiles du président américain Reagan, dont le gouvernement français voulait apprécier la réalité. Pour nourrir cette expertise, l'Onera a développé des compétences qui sont désormais au meilleur rang mondial. Ces techniques d'optique adaptative sont issues de la défense mais ont trouvé leurs premières applications opérationnelles en sciences et plus particulièrement en astronomie, domaine dans lequel l'Onera est désormais leader mondial depuis plus de vingt ans. Depuis quelques années, c'est la médecine avec l'ophtalmologie qui s'est désormais emparée de cette technique. On peut s'attendre à une multiplication d'usages nouveaux dans les années qui viennent.

Sur l'espace ?

Pour l'accès à l'espace, le maître mot est la maîtrise des coûts de lancement.

Dans cette optique, les lanceurs récupérables constituent une rupture potentielle, à l'instar des résultats obtenus par SpaceX. La démonstration de leur efficacité économique reste néanmoins un véritable défi qui nécessite encore de nombreux travaux. L'Onera participe à ces analyses en lien avec le Cnes et s'est également fortement mobilisé sur des concepts de lancement partiellement récupérable adaptés au lancement de microsatellites.

L'augmentation de la puissance des propulseurs électriques est également un sujet majeur, car elle apporte une flexibilité accrue dans la mise à poste des satellites géostationnaires. L'Onera contribue à cette filière en proposant un nouveau concept de propulseur.

Et la défense ?

Là encore, les systèmes de l'avenir devront allier performances et budgets maîtrisés et de nombreuses technologies proposées ou étudiées par l'Onera peuvent y trouver leur place. Dans le domaine de la détection, les radars à basse fréquence, les radars trans-horizons ou à ondes de surface en font clairement partie. Dans le domaine du renseignement,

RESSOURCES HUMAINES (2015)

1 987

collaborateurs

1 471

ingénieurs et cadres

247

doctorants

24 %

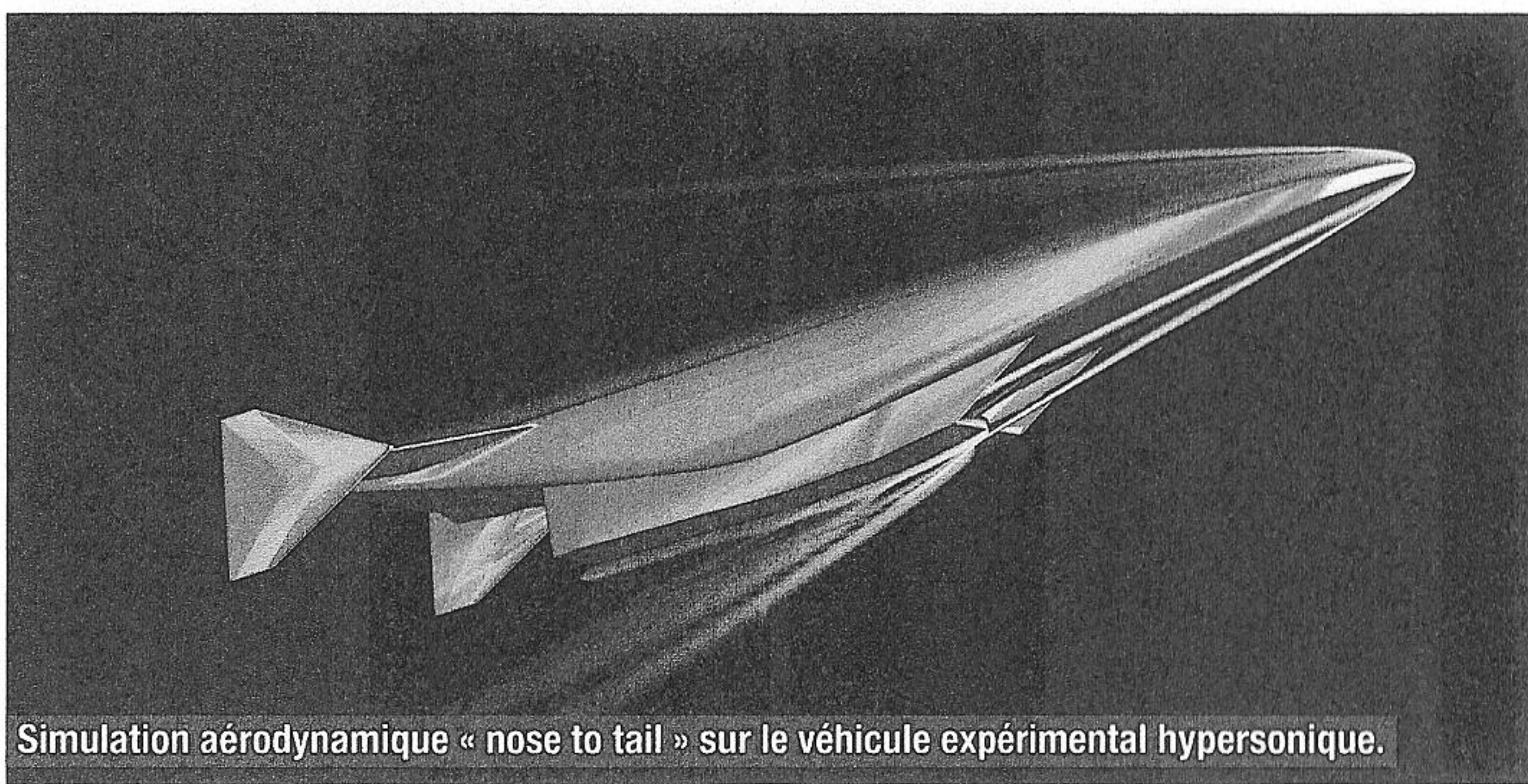
de femmes

les nouveaux capteurs d'imagerie tant radar qu'hyperspectraux associés à des algorithmes performants de traitement d'image permettent d'envisager des capacités nouvelles. On pourrait également parler de la propulsion très haute vitesse, au-delà de Mach 7, qui ouvre des capacités de pénétration accrues pour les futurs vecteurs et qui s'appuiera sur les avancées scientifiques et technologiques dans le domaine de la maîtrise de la combustion, des matériaux ou du guidage pilotage.

Enfin j'évoquais plus haut l'optique adaptative. Il est imaginable que ce qui a été initié par la défense revienne plus de trente ans plus tard dans la défense en cas de développement d'armes laser.

Quelques exemples pris parmi d'autres et pour lesquels l'Onera s'est mis en ordre de marche pour apporter toute sa capacité d'innovation ambitieuse à une filière d'excellence constituée grâce à un partenariat efficace entre l'Etat et l'industrie.

■ **Propos recueillis par Guillaume Belan et Antony Angrand**



Simulation aérodynamique « nose to tail » sur le véhicule expérimental hypersonique.

ONERA