



# IROQUA

RAPPORT DE SYNTHÈSE

*2005 – 2010*

&

PROPOSITIONS POUR L'AVENIR

JUIN 2010

*Cette page est intentionnellement laissée vierge*

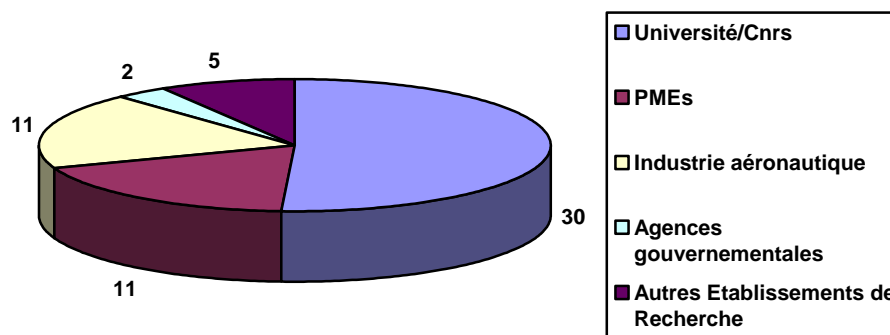
## PRESENTATION GENERALE

Le programme IROQUA est né de la volonté des principaux acteurs de la recherche aéronautique française de favoriser, de formaliser et de rationaliser leur collaboration sur la thématique du bruit des aéronefs et de sa réduction.

Cette volonté a été formellement entérinée le 1<sup>er</sup> avril 2005 par la signature de la Convention IROQUA pour une durée de cinq ans. Ce programme s'est ainsi affirmé pour la recherche en aéroacoustique comme l'équivalent de ses prédécesseurs, les programmes MAIA et INCA, respectivement dévolus à l'ingénierie mécanique et aux problèmes de combustion.

La Convention IROQUA a été signée par les six principaux acteurs de cette recherche, l'Onera auquel la direction du programme a été confiée, le CNRS et quatre industriels du secteur aéronautique – Airbus, Dassault Aviation, Eurocopter et le groupe Snecma.

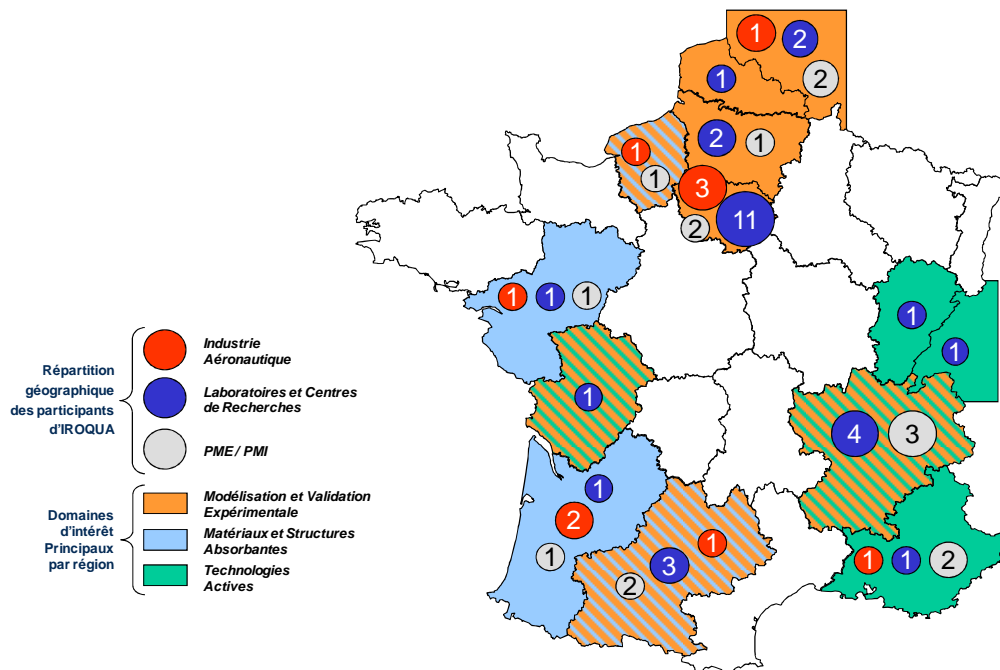
Cependant, de nombreux autres partenaires sont venus s'agréger autour de cette initiative qui, de ce point de vue a réussi son pari de fédérer la recherche française en la matière. A l'heure de faire le bilan de cette collaboration, force est de constater qu'IROQUA a effectivement permis de renforcer ou de faire apparaître des synergies en matière de recherche et développement : ce sont aujourd'hui plus de cinquante entités qui nourrissent le réseau de leurs contributions : une trentaine de laboratoires bien sûr, mais aussi une vingtaine de petites et moyennes entreprises, des agences gouvernementales ou paragonnementales et bien sûr des industriels du secteur aéronautique viennent ainsi croiser leurs savoirs et leurs savoir-faire au sein d'IROQUA.



*Nombre d'entités de différents types participant à Iroqua. Ce décompte n'intègre pas les sous-réseaux de PME avec lesquels travaillent certains industriels.*

Cette mise en réseau d'équipes de recherche d'horizons divers a été particulièrement visible lors des journées IROQUA : chaque année, les équipes participantes se sont efforcées à tour de rôle d'organiser sur un ou deux jours de telles journées permettant de faire un tour d'horizon des divers projets engagés, des avancées scientifiques obtenues et des collaborations en cours de montage. Le plus souvent, ces journées IROQUA ont également fourni l'occasion de porter une attention particulière à un ou plusieurs projets en cours sous la forme de « workshop » dédiés.

Signe de son succès, le réseau déborde maintenant des frontières nationales pour essaimer dans l'Europe francophone : en Suisse, en Belgique et plus récemment en Roumanie, des pays où certains de nos champions nationaux ont noué des partenariats.

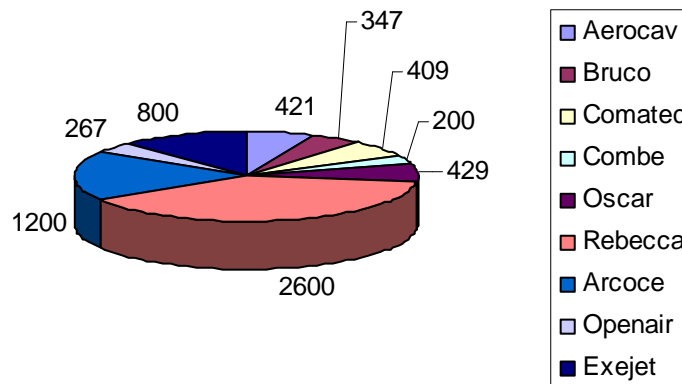


### Répartition géographique des équipes de recherche impactées par IROQUA

En pratique, IROQUA a rempli un rôle de creuset où de nombreux projets collaboratifs ont été conçus ou améliorés. La banque de projets qui a ainsi été construite a permis de réagir rapidement, de manière coordonnée et avec crédibilité aux appels d'offres des bailleurs de fonds institutionnels de la recherche française ou européenne. Un rapide bilan montre que :

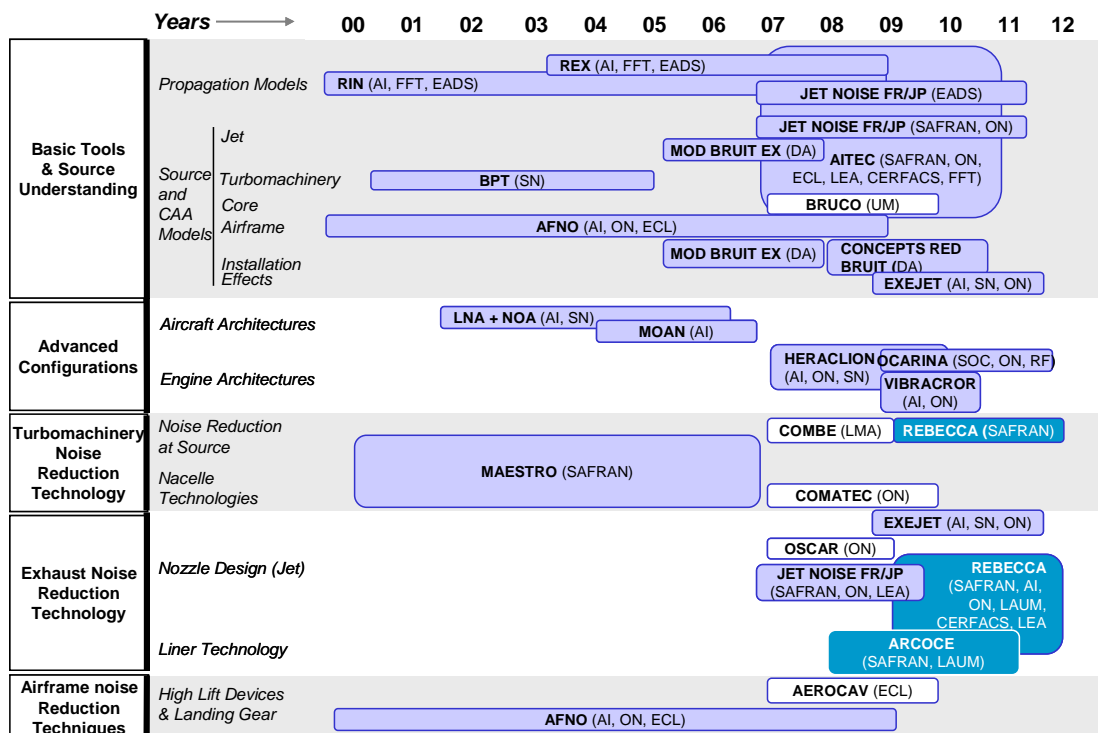
- cinq projets rassemblant 14 équipes de recherche et deux PME ont été soutenus par la Fondation pour la Recherche Aéronautique,
- deux projets rassemblant 10 laboratoires, 5 PME, un sous-réseau de PME et deux grands industriels ont été soutenus par le Fond Unique Interministériel à travers les Pôles de Compétitivité ASTech et Aerospace Valley,
- cinq projets rassemblant 4 laboratoires et trois PME ont été incorporés dans des projets de niveau 1 du 7<sup>ème</sup> appel à propositions de l'Union européenne et un projet impliquant quatre laboratoires et deux PME a été intégré dans un projet de niveau 2 de ce même 7<sup>ème</sup> appel.

Une quarantaine de quadrants préparant d'autres projets ont été également élaborés. Ils constituent un des acquis du réseau et permettront de répondre à de nouveaux défis en matière de réduction du bruit des aéronefs dès que des opportunités de financement le permettront.



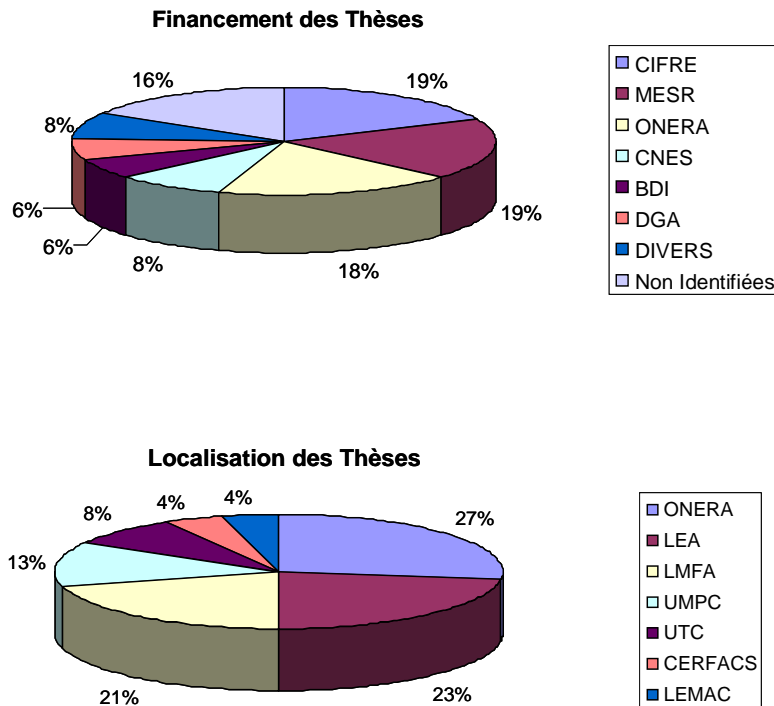
*Subventions attribuées par différents bailleurs de fonds pour les projets soutenus par IROQUA (k€)*

A cet égard, il faut souligner l’effort fait par les partenaires du réseau afin de mettre en cohérence et afin de dégager les synergies afférentes à des travaux qui étaient jusqu’à là réalisés de manière moins coordonnées. Cette coordination a abouti à la mise en place d’une feuille de route projet décalquée au niveau national sur ses homologues européennes. Cet effort de rationalisation devrait être porté jusqu’à son terme par la mise en place d’un véritable label IROQUA qui devra s’affirmer comme un gage de crédibilité scientifique et de pertinence technologique des recherches engagées.



*La feuille de route IROQUA montrant la cohérence et la continuité entre les différents projets soutenus au niveau national.*

Enfin, le fait que plus de cinquante thèses relevant du périmètre IROQUA aient été soutenues ou soient actuellement en cours, atteste de la vocation du réseau à préparer le futur. A cet égard, l'équilibre entre les différents modes de financement de ces thèses témoigne de la capacité d'IROQUA à traiter de problématiques amont comme de sujets relevant de préoccupations plus directement industrielles.



*Répartitions des thèses entrant dans le périmètre IROQUA*

Une tâche importante sera à l'avenir d'analyser et de capitaliser cet important travail de recherche de manière à pouvoir orienter les thèses futures à l'aide d'une véritable feuille de route spécifique.

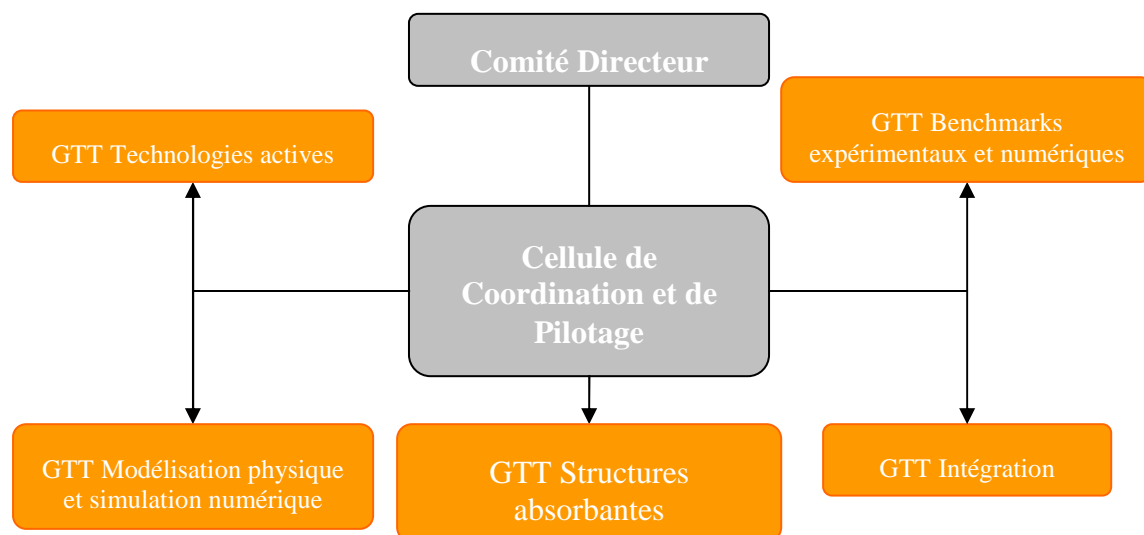
## MODE DE FONCTIONNEMENT

Le programme IROQUA a fonctionné par le biais de Groupes de Travaux Thématiques (GTT) qui constituaient le cœur opérationnel du réseau. Il appartenait aux GTT de réaliser tout à la fois l'état de l'art les concernant et le montage de projets collaboratifs centrés sur leur thème scientifique et technique. Cinq Groupes de Travaux Thématiques ont ainsi été instaurés :

1. Modélisation physique et simulation numérique,
2. Technologies actives,
3. Structures absorbantes,
4. Benchmarks expérimentaux et numériques,
5. Intégration.

Se réunissant sur une base régulière, ce sont les GTT qui ont élaborés les projets et mis en place les thèses précédemment indiqués. Les quatre premiers de ses groupes de travail, aux préoccupations plutôt amont, étaient co-pilotés par un représentant du CNRS et un représentant de l'Onera. Le dernier groupe plus applicatif était co-piloté par un représentant industriel et un représentant de l'Onera.

L'activité des GTT était supervisée et coordonnée par une Cellule de Coordination et de Pilotage (CCP) rassemblant des représentants des différents organismes signataires de la Convention. La mission de la CCP était multiple. Elle se devait de veiller à l'adéquation des travaux aux besoins de R&T en aéroacoustique, notamment par la définition de feuilles de route technologiques et par la consolidation et la synthèse de l'état de l'art. Elle avait aussi pour objet de sélectionner, de valider et éventuellement de reformuler les projets élaborés au niveau des GTT, ainsi que d'assurer leur soutien financier en démarchant les agences nationales ou européennes de financement de la recherche. La CCP avait également pour mission de contribuer au rayonnement et à la politique de communication d'IROQUA.



### *Structure de travail d'IROQUA-1*

Enfin la CCP était garante devant le Comité Directeur (CD), auquel elle rendait compte sur une base annuelle, du bon fonctionnement général du programme. Le Comité Directeur, organe de haut niveau, avait pour sa part à juger de la cohérence et de la complémentarité des actions menées dans le cadre d'IROQUA avec les autres programmes industriels de recherches.

De fait, le programme a toujours porté une attention particulière aux feuilles de routes technologiques françaises et européennes afin de conduire des travaux apportant une réelle plus-value complémentaire à ce qui pouvait être réalisé par ailleurs.

La partie suivante de ce rapport permet de survoler les projets à la réalisation desquels le programme IROQUA a en partie ou en totalité contribué.

## IROQUA ET LA FONDATION DE RECHERCHE POUR L'AERONAUTIQUE ET L'ESPACE

La Convention IROQUA a été signée le 1<sup>er</sup> avril 2005. Le réseau naissant a ainsi pu bénéficier du premier appel à projets de la Fondation de Recherche pour l'Aéronautique et l'Espace (FRAE) publié le 15 décembre 2005 et portant sur « l'aéronef à faible bruit ». Dans le cadre de cet appel d'offre, cinq projets tous issus de GTT du réseau IROQUA ont pu être soutenus financièrement :

- le projet AérocaV sur l'*Etude numérique et expérimentale de l'aéroacoustique de Cavités cylindriques*,
- le projet Bruco sur le *Bruit de Combustion issu des Turbines à Gaz*,
- le projet Comatec sur le *Comportement Acoustique de Matériaux sous Ecoulement*,
- le projet Combe sur le *Contrôle et Métrologie du Bruit en Ecoulement*,
- le projet Oscar sur l'*Optimisation de Systèmes de Contrôle Actif pour la Réduction du bruit de jet*.

### AEROCV

#### Contexte général

Ce projet s'est intéressé au rayonnement acoustique de cavités cylindriques, que l'on trouve notamment sous les ailes d'avions. Ces cavités constituent d'importantes sources de bruit aérodynamique, en particulier lors des phases d'approche. Le projet s'est déroulé en étroite collaboration avec Airbus - France.

Partenaires	
Université et CNRS	Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique de (LMFA, Lyon, coordinateur) Laboratoire de Simulation Numérique en Mécaniques des Fluides (Sinumef, Paris) IUSTI INRIA
Organismes parapublics	Onera
Entreprises privées	
Durée	36 mois, octobre 2006 à février 2009
Source et montant de financement	421 k€ de subvention FRAE sur 852 k€

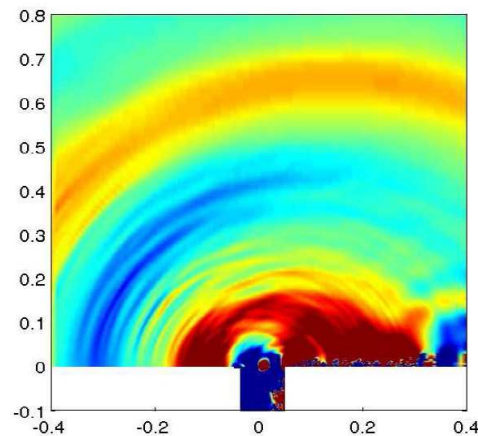
#### Bilan et perspectives

Le projet a permis de mettre en évidence plusieurs types de rayonnement en fonction de la vitesse de l'écoulement rasant. Le champ turbulent et le champ acoustique rayonnés ont été caractérisés expérimentalement dans deux installations sur la même maquette.

La seconde partie du projet a été plus axée sur la simulation numérique, avec le développement de nouveaux algorithmes, et la mise en œuvre de calculs pour estimer les

champs sonores. Les différentes caractéristiques expérimentales du rayonnement en fonction de la vitesse ont été retrouvées par le biais de ces simulations.

Plusieurs analyses ont également été développées pour identifier les mécanismes d'oscillation et la sélection en fréquences qui sont observés à la fois expérimentalement et numériquement.



*Champ de pression acoustique rayonné par une cavité de rapport  $H/D=1$  soumise à un écoulement à Mach 0,2 avec une épaisseur de couche limite de 1cm*

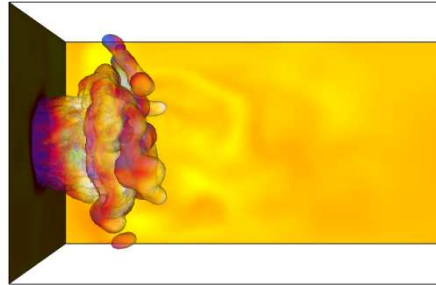
## **BRUCO**

### **Contexte général**

Depuis les années 70, le bruit aérodynamique, de jet et de soufflante a été considérablement réduit. Les nouvelles normes obligent à poursuivre l'effort et à réduire encore le bruit total engendré par les avions. Une nouvelle réduction ne peut être obtenue qu'en considérant l'ensemble des sources de bruit potentiellement pertinentes. La contribution du bruit de combustion lié aux flammes turbulentes au sein de la chambre de combustion des moteurs aéronautiques étant désormais considérée comme significative au décollage et dans les moyennes fréquences, il devient critique de mener des études amont visant à mieux comprendre les mécanismes sous-jacents.

<b>Partenaires</b>	
Université et CNRS	Université Montpellier 2 – UMR I3M (coordinateur) Ecole Centrale Paris – UPR EM2C Ecole Centrale Lyon – UMR LMFA
Organismes parapublics	CERFACS – Equipe CFD
Entreprises privées	
<b>Durée</b>	initialement de 36 mois, prolongé à 50 mois en Novembre 2010
<b>Source et montant de financement</b>	347 k€

## *Bilan et perspectives*



*Front de flamme tel qu'obtenu par un calcul LES du montage EC2.  
Calcul réalisé au CERFACS*

Les développements réalisés au cours de BRUCO ont permis de montrer l'importance de la part « bruit indirect » dans le bruit de combustion, celle-ci semblant être plus importante pour les systèmes de forte puissance, rendant son analyse expérimentale difficile en laboratoire. Il a été démontré qu'il était possible d'estimer par simulation numérique le bruit de combustion de l'écoulement réactif dans la chambre de combustion ainsi que de calculer analytiquement la transmission des ondes acoustiques et entropiques à travers la chambre. Enfin, les résultats expérimentaux obtenus sur un banc expérimental bien maîtrisé acoustiquement et avec une flamme turbulente swirlée représentative ont permis de mieux comprendre les liens entre bruit engendré et conditions acoustiques d'une part, de mieux cerner le niveau de qualité numérique que nécessite le calcul précis des perturbations acoustiques et entropiques issues de la zone réactive d'autre part. Ces résultats sont très encourageants et font progresser significativement la compréhension globale des mécanismes sous-jacents. Ils ouvrent de nouvelles perspectives en termes de dimensionnement acoustique des moteurs aéronautiques du futur.

## **COMATEC**

### *Contexte général*

Le projet COMATEC a consisté à mettre en œuvre différents outils de modélisation et de mesure pour mieux comprendre l'influence d'un écoulement rasant sur le comportement acoustique de traitements absorbants utilisés dans les nacelles d'avions (en particulier, interaction écoulement / acoustique face aux perforations).

Des matériaux de référence (de complexité variable) ont été testés dans trois bancs d'essais aéroacoustiques utilisant des techniques d'analyse complémentaires (micro-LDV, LDV 2D, PIV, microphone/fil chaud, matrice de transfert...) et les résultats expérimentaux ont été comparés à des modèles de propagation acoustique prenant en compte l'écoulement et la constitution des matériaux. Des matériaux "non-conventionnels" (poreux à base de sphères creuses ou de fibres métalliques, résonateurs volumiques) ont également été mis au point, testés et leur capacité d'absorption comparée à des matériaux "conventionnels".

<b>Partenaires</b>	
Université et CNRS	LAUM, LEA, ESPCI/PMMH, UTC
Organismes parapublics	ONERA (coordinateur)
Entreprises privées	ATECA, FLOWDIT
<b>Durée</b>	39 mois
<b>Source et montant de financement</b>	FRNAE (409 K€)/Complément Partenaires (354 K€)

### *Bilan et perspectives*

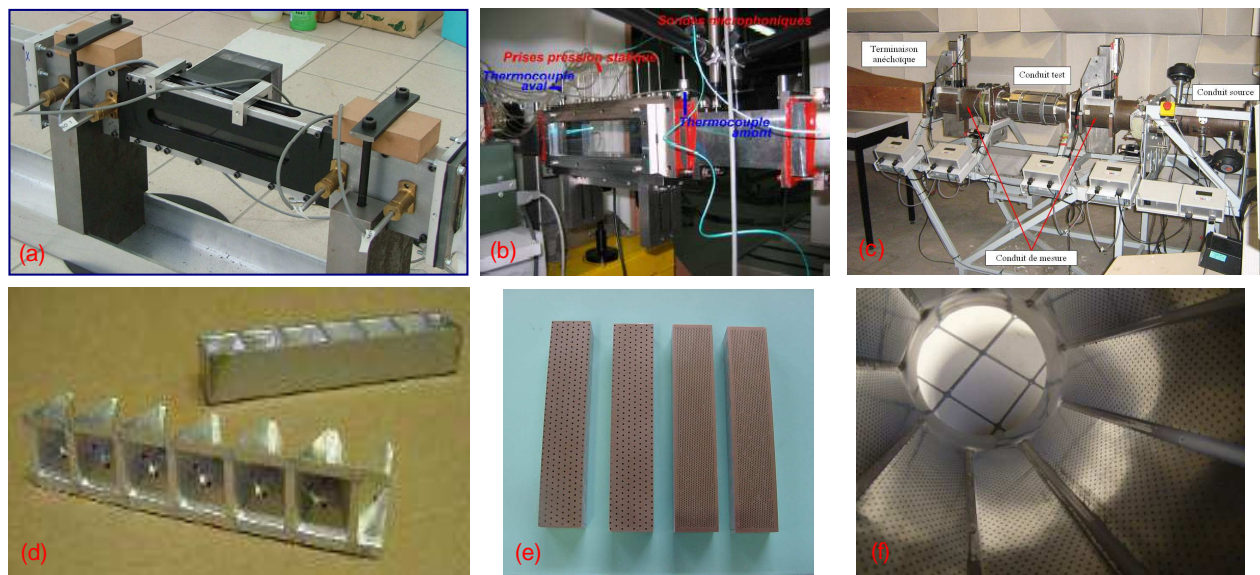


Figure : (a) Banc LAUM/LEA – (b) Banc ONERA (B2A) – (c) Banc UTC (DUCAT) – (d) Matériau ULSAP pour banc ONERA – (e) Epreuves "industrielles" pour banc ONERA – (f) Tronçon de matériau avec paroi perforée pour banc UTC

Ce projet a été très riche en développements (modèles numériques, bancs d'essai, instrumentation, matériaux, actionneurs) et a contribué à stimuler une coopération entre laboratoires. Ces différents travaux ont fait l'objet de communications et publications de la part des partenaires.

Les nombreux résultats obtenus constituent une base de réflexion et d'analyse pour d'autres projets et permettent d'asseoir les méthodologies (ex. processus de couplage "mesure / modèle") ou de valider certains travaux préliminaires sur le plan numérique (ex. modèle de propagation aéroacoustique en écoulement avec conditions aux limites de type impédance) ou expérimental (ex. micro-PIV en analogie hydrodynamique).

## **COMBE**

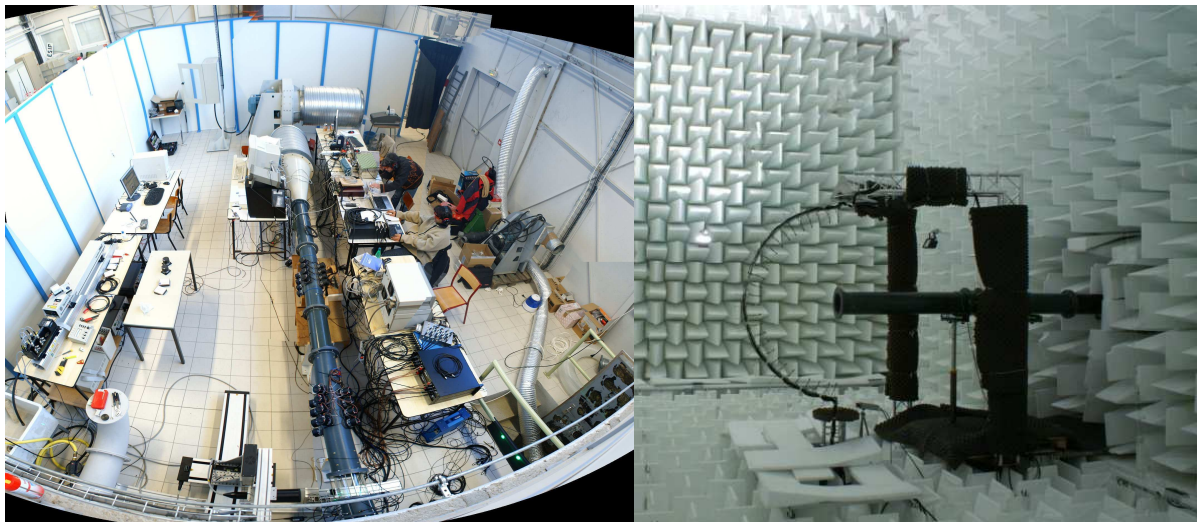
### *Contexte général*

Le projet CoMBE, financé par la Fondation de Recherche pour l'Aéronautique et l'Espace dans le cadre de l'appel d'offres pour l'Aéronef à Faible Bruit, a pendant deux ans associé cinq laboratoires français autour de l'étude du contrôle acoustique actif du bruit propagé dans un conduit parcouru par un écoulement rapide ; il s'agissait de contribuer, notamment par des mesures sur une veine d'essais commune, à l'optimisation des dispositifs

envisagés par les motoristes pour réduire le bruit rayonné par la soufflante des turboréacteurs. En effet ce bruit de soufflante constitue, notamment lors des phases d'approche et d'atterrissage, une part importante des nuisances sonores liées aux avions et il est d'autre part insuffisamment atténué par les absorbants acoustiques passifs que l'on peut disposer dans les moteurs.

<b>Partenaires</b>	
Université et CNRS	CNRS - LMA (Marseille, coordinateur), LEA (Poitiers), LMFA (Lyon), LAUM (Le Mans)
Organismes parapublics	ONERA
Entreprises privées	
<b>Durée</b>	24 mois
<b>Source et montant de financement</b>	FRNAE (200 K€). Outre l'acquisition d'équipements et les échanges entre partenaires le projet a financé 12 mois de contrat « post-doctoral ».

### *Bilan et perspectives - Retombées scientifiques*



*La veine d'essai commune (gauche) et son installation dans la grande chambre anéchoïque du LEA. (droite)*

Le programme CoMBE a commencé par l'assemblage d'une veine d'essai commune à plusieurs laboratoires ; cette veine a permis l'étude et une prise en compte des effets de l'écoulement sur les dispositifs de contrôle acoustique actif. Outre la diffusion des rapports du programme et les publications scientifiques issues des travaux conduits dans CoMBE, un «workshop» réunissant universitaires et industriels a été organisé dans le cadre de CoMBE le 21 novembre 2008 sur le thème de la propagation et du contrôle du bruit en écoulement.

Au delà de l'avancement de la connaissance induit par le projet, la communauté française dispose à l'issue du projet CoMBE d'une veine qui permet de tester les nouveaux algorithmes et d'éventuelles nouvelles technologies de contrôle du bruit en écoulement. Cette veine est actuellement utilisée dans le cadre du programme européen OPENAIR.

## OSCAR

### Contexte général

Le bruit de jet constitue la source de bruit prépondérante d'un avion au décollage. Les techniques de réduction de bruit, qui sont pour l'instant de nature passive (mélangeurs ou chevrons), s'accompagnent le plus souvent d'effets pénalisants sur les performances en croisière. Il est donc intéressant d'étudier d'autres dispositifs (passifs ou actifs) capables de réduire le bruit de jet au décollage sans pénalités sur les performances du système propulsif pour les autres phases de vol.

Parmi les dispositifs envisagés, la modification du mélange d'un jet avec l'écoulement extérieur au moyen de micro-jets (pulsés ou continus) semble actuellement offrir le plus grand potentiel de réduction de bruit.

Le projet OSCAR avait pour objectifs de progresser dans la compréhension des mécanismes impliqués dans la réduction du bruit de jet au moyen de micro-jets, de valider le procédé pour un jet chaud, de développer et de mettre au point deux dispositifs de micro-jets pulsés.

Partenaires	
Université et CNRS	CNRS - LEA (Poitiers), LEMAC-IEMN (Lille) LMFA (Lyon)
Organismes parapublics	ONERA
Entreprises privées	
Durée	24 mois
Source et montant de financement	758 k€ dont 429 subventionnés par la FRAE

### Bilan et perspectives

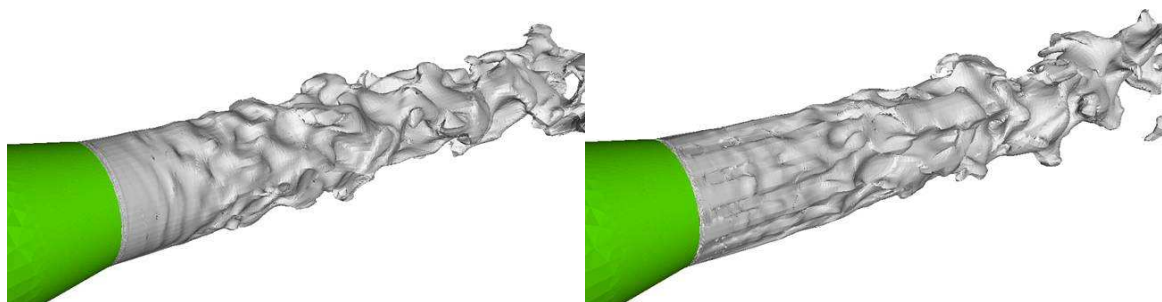


Figure 3 – Effet des micro-jets continus sur l'aérodynamique (sans et avec micro-jets)

Le projet OSCAR a permis de mettre à jour l'état de l'art sur les technologies de micro-jets continus et pulsés.

Sur les micro-jets continus, une base de données expérimentale sur jet froid et jet chaud a été obtenue au banc MARTEL (LEA). Les outils CFD/CAA (CEDRE/KIM à l'Onera) ont fait preuve de leur capacité à estimer les réductions de bruit obtenues avec les micro-jets.

Sur les micro-jets pulsés, deux technologies ont été développées avec succès : les Jets Synthétiques Plasma (ONERA/Dmae) et les micro-valves (LEMAC). Ces deux approches ont été mises en œuvre dans les installations du LMFA. Ces essais ont mis en évidence la

nécessité de contrôler en phase les actionneurs pour obtenir une réduction de bruit. Cet aspect a été confirmé par des premières simulations numériques qui ont prouvé le potentiel des micro-jets pulsés pour la réduction du bruit de jet.

Grâce aux travaux menés dans le cadre du projet, les deux technologies de micro-jets pulsés ont été améliorées. De nouveaux progrès devraient être obtenus grâce à de nouvelles thèses et dans le cadre du projet Européen OPENAIR (2<sup>ème</sup> appel du FP7) pour les jets synthétiques plasmas.

## **AUTRES PROJETS ELABORES DANS LE CADRE D'IROQUA**

Au-delà des projets soutenus financièrement par la FRAE, IROQUA a constitué la matrice dans laquelle ont été forgés d'autres projets, qui se sont par la suite eux-mêmes insérés dans des programmes plus vastes. Des exemples frappants de cette fonction d'IROQUA sont donnés par les projets ARCOCE et REBECCA, financés par le Fond Unique Interministériel à travers deux Pôles de Compétitivité – AsTech et Aerospace Valley – ou par des projets qui se sont finalement intégrés dans des programmes soutenus par le 7<sup>ème</sup> Programme Cadre de l'Union européenne, tel CRESCENDO et EXEJET ou même OPENAIR.

### **OPENAIR**

#### ***Contexte général***

Les travaux ici présentés s'inscrivent dans le cadre du programme de développement industriel OPENAIR. Ils approfondissent le développement de technologies actives pour le contrôle du bruit de jets propulsifs : « To develop small scale innovative actuators for active flow control systems; To perform a multidisciplinary assessment of the small scale technologies; To transfer the best small scale technologies to large scale ». Dans la tâche confiée au LEA il s'agit de mettre en oeuvre des micro-jets convergents, restitution fluide instationnaire des chevrons physiques. Cette tâche constitue un prolongement direct des travaux précédemment entrepris dans le cadre du programme OSCAR.

<b>Partenaires</b>	
Université et CNRS	CNRS : ex-LEA (Poitiers), actuellement « département Fluides, Thermique et Energétique » de l'Institut P' de Poitiers.
Organismes parapublics	
Entreprises privées	
<b>Durée</b>	18 mois sur la 1 <sup>ère</sup> phase
<b>Source et montant de financement</b>	267 k€

#### ***Bilan et perspectives***

Trois dispositifs de pulsation ou de jets synthétiques sont opérationnels et ont été testés sur table, un quatrième est en cours de test. Les gammes couvertes par ces actionneurs permettent d'atteindre les modes colonnes, marginalement les modes K-H, selon que la configuration est de faible taille ou de taille plus importante comme au CEPRA19. Les

actionneurs sont en phase de montage sur une couronne d'un jet de diamètre 50mm, Mach 0,3 à 0,6. La méthode de recherche d'extremum sera mise en oeuvre pour l'optimisation des fréquences et des débits. Le projet est encore en cours et le bilan des retombées sera effectué à son terme.

### **CRESCENDO**

Le programme CRESCENDO (*Collaborative and Robust Engineering using Simulation Capability Enabling Next Design Optimisation*) est un important projet collaboratif de niveau 2 impliquant 59 partenaires européens. CRESCENDO fait suite aux programmes MAAXIMUS et VIVACE et vise à préparer l'optimisation multidisciplinaire d'un avion jusqu'à la phase certification avant même son premier vol afin de réduire de moitié les temps de conception et de 20 % les prix des tests physiques. Le programme s'inscrit dans les objectifs définis par le second Agenda de Recherche Stratégique (SRA2) de l'ACARE. Il s'agit donc d'un programme extrêmement ambitieux dont l'objectif est de fournir « la modélisation et l'infrastructure de simulation d'un projet aéronautique étendu : L'aéronef numérique comportemental (*Behavioural Digital Aircraft -BDA*) ».

Une des briques de niveau intermédiaire de cette vaste entreprise de reproduction numérique et comportementale du cycle de conception d'un aéronef est dédiée aux questions d'intégration moteur. C'est au sein de cette brique que deux projets issus d'IROQUA ont trouvé une place pertinente en tant que cas-tests : les effets aéroacoustiques d'installation sur le bruit de jet et les effets aéroacoustiques d'installation sur le bruit des hélices contrarotatives (CROR).

Le Programme CRESCENDO a commencé en avril 2009 et se terminera en avril 2012. Il est encore trop tôt pour effectuer un bilan des retombées, bilan qui sera mené au terme du projet.

### **EXEJET**

#### **Contexte général**

Les normes environnementales se durcissant de plus en plus, le bruit est aujourd'hui une des contraintes majeures à prendre en compte lors de la conception d'un avion. Le jet est la source de bruit dominante lors du décollage pour les avions équipés de moteurs à moyen et fort taux de dilution. Il s'agit donc de réduire ce bruit émis par le jet tout en conservant des performances moteur acceptables, notamment en termes de poussée en croisière, à relier directement avec la consommation carburant.

D'autre part, les performances aérodynamiques et acoustiques d'une tuyère installée sous voilure étant différentes de celles d'une tuyère isolée, l'optimisation aéroacoustique de la configuration motrice doit se faire en prenant en compte les effets des éléments extérieurs au système propulsif tels que le mât ou la voilure

<b>Partenaires</b>	
Organismes parapublics	ONERA
Entreprises privées	Airbus, Snecma
<b>Durée</b>	36 mois (octobre 2008 – octobre 2011)
<b>Source et montant de financement</b>	800 k€ financés par la DPAC UMAERO

### ***Bilan et perspectives***

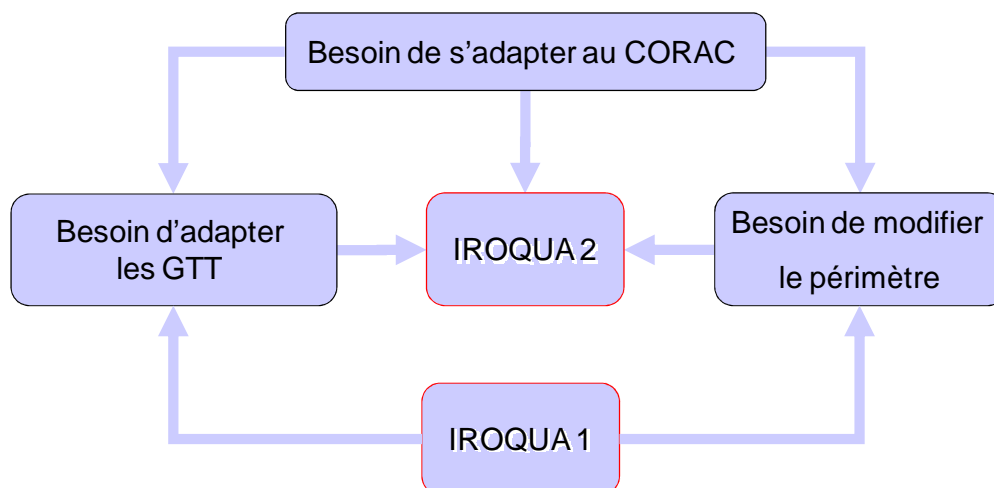
A terme, l'étude proposée permettra ainsi d'optimiser les lignes d'une tuyère à fort taux de dilution équipée de technologie passive de réduction du bruit, et d'intégrer cette technologie de façon pertinente sous la voilure, les effets d'installation ayant été pris en compte lors de sa conception.

## VERS UNE AMBITION RENOUVELEE

La plupart des partenaires du réseau IROQUA ont retiré une grande satisfaction de leur participation et souhaitent s'engager dans un renouvellement de la Convention. A cet égard, la Cellule de Coordination et de Pilotage a formulé un certain nombre de recommandations. Celles-ci visent d'abord à améliorer les instances et le fonctionnement du réseau.

Elles visent aussi à prendre en compte les évolutions qui se sont opérées depuis 5 ans au niveau du paysage de la recherche aéronautique nationale : Là où la première phase d'IROQUA agissait en pionnier dans un paysage totalement vierge, la seconde phase devra nécessairement tenir compte de l'existence et de la montée en puissance du Conseil pour la Recherche Aéronautique Civile (CORAC).

Ces deux considérations de nature différente conduisent ensemble à redéfinir le périmètre d'IROQUA et ses interactions avec les acteurs institutionnels de la recherche aéronautique française.

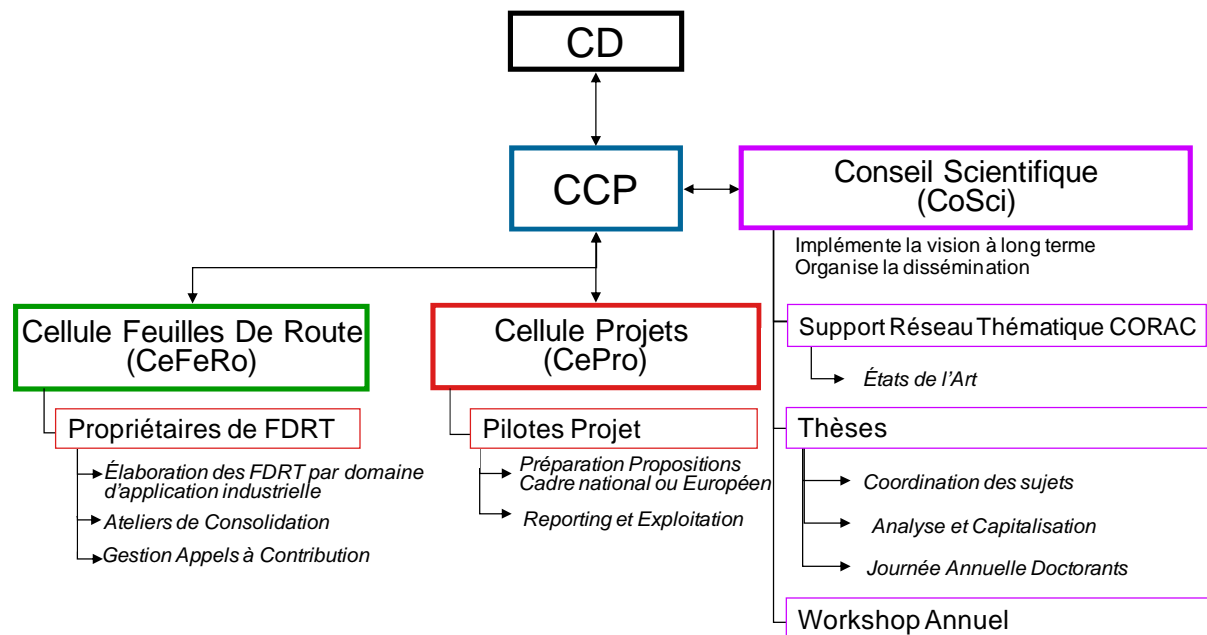


*L'apparition du CORAC et l'analyse du fonctionnement interne d'IROQUA conduisent ensemble à redéfinir sa structure et son mode de fonctionnement*

Premier point relevé par la Cellule de Coordination et de Pilotage (CCP), les Groupes de Travaux Thématiques (GTT) se sont avérés mal appropriés à l'élaboration de projets transversaux : s'ils ont effectivement permis de dégager des collaborations et des synergies entre partenaires, le découpage thématique qu'ils ont artificiellement imposé s'est révélé difficilement compatible avec la mise en place de projets transversaux impliquant, par exemple, simultanément des tâches de simulation numérique, de développement d'absorbants et de contrôle actif. Par ailleurs, le cahier des charges sans doute trop ambitieux des GTT comportait à la fois des tâches amont (état de l'art, veille scientifique...) et aval (mise en place de projets) pour lesquels l'intérêt des divers participants n'était pas égal.

Afin de remédier à ce défaut, la CCP propose de séparer les activités amont qui relèveraient désormais d'un Conseil scientifique (veille, état de l'art, mise en place de thèses) des activités aval dont elle s'occuperait elle-même plus directement, en s'appuyant sur des

structures internes que seraient une Cellule de Feuille de Route et une Cellule projets. Ces deux dernières seraient en charge de contribuer à la réalisation concrète des avancées technologiques, la première par l'élaboration d'une vision à moyen terme dans le cadre de l'élaboration de feuilles de route techniques et la seconde par la mise en place de projets collaboratifs. Ces trois entités – Cellules de Feuille de Route et de Projets d'une part, Comité Scientifique d'autre part – qui remplaceraient avantageusement les GTT, continueraient de travailler sous la supervision de la CCP, garante de la bonne conduite du programme IROQUA devant le Comité Directeur.



### *Future structuration interne d'IROQUA*

Dans ce schéma, IROQUA se devra également de développer une relation étroite avec les structures appropriées du CORAC. IROQUA mettra son expertise au service du CORAC. Idéalement, le CORAC pourrait solliciter IROQUA à la manière d'un Réseau Thématique Bruit auquel il déléguerait une partie de ses travaux afférents à la réduction des nuisances sonores.

Le dialogue entre IROQUA et CORAC s'envisage à plusieurs niveaux : un dialogue informel à haut niveau entre le Comité de Pilotage du CORAC et le Comité Directeur IROQUA quant aux projets « acoustique » à mettre en place et quant à leur intégration dans les programmes globaux du CORAC ; une dialogue en terme de planification et d'évaluation entre d'une part la CCP IROQUA et le Comité de Feuille de Route du CORAC et d'autre part entre la CCP IROQUA et le Comité d'Evaluation des Bénéfices Environnementaux du CORAC.

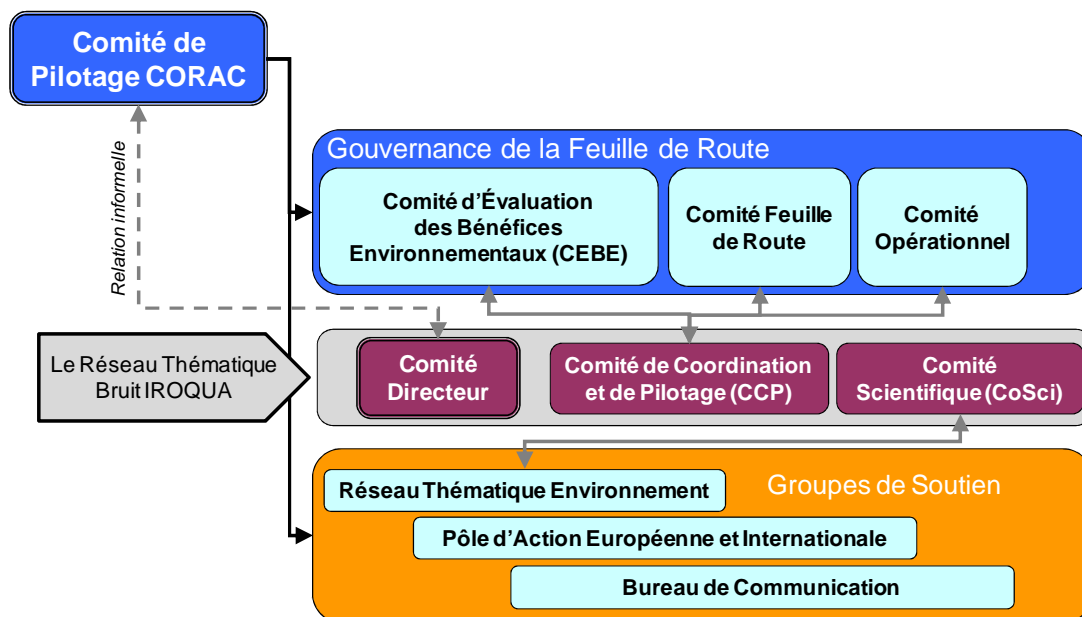
Enfin, on peut raisonnablement concevoir que le Conseil scientifique IROQUA vienne compléter la réflexion du Réseau Thématique Environnement sur la question des nuisances sonores.

Cette interaction aurait également des conséquences sur le périmètre d'IROQUA. On peut ainsi imaginer qu'IROQUA s'adapte aux préoccupations globales du CORAC. A cet

égard, l'accroissement du niveau de bruit interne aux avions dû à l'introduction de structures massivement composites constitue un problème identifié.

En conséquence, au regard de la grande proximité des métiers considérés – ceux des spécialistes de l'acoustique et de la vibroacoustique – il semble pertinent qu'IROQUA aborde également cette thématique du bruit interne (confort cabine et intelligibilité/sécurité des opérations) en complément de sa traditionnelle activité concernant la réduction du bruit externe des avions (bruit aérodynamique, bruit moteur, effets d'installation ...).

Une autre conséquence de ce rapprochement d'avec les préoccupations du CORAC et d'avec ses structures est l'intégration au sein d'IROQUA des acteurs du transport et de la régulation du transport aérien, en tant qu'utilisateurs finaux de la filière aéronautique, et bénéficiaires potentiels des avancées du programme. La recherche et le développement de solutions techniques ne constituent bien sûr pas le cœur de métier d'entités telles qu'Aéroports de Paris ou Air France. En revanche, ces entités seraient très certainement intéressées à connaître ces travaux, à en évaluer le bien-fondé ou l'impact et à les orienter en fonction de remontées qu'elles perçoivent de la part des usagers et des riverains des aéroports. Il est en conséquence proposé que de telles entités intègrent IROQUA au niveau pertinent pour ces tâches d'évaluation et d'orientation, celui de son Comité Directeur.



#### Modalités proposées d'interaction entre les structures d'IROQUA-2 et celles du CORAC

Enfin se pose la question du financement des projets qui seront bâtis dans le cadre du réseau IROQUA. Comme il l'a été rappelé, la première phase d'IROQUA a bénéficié dès son lancement d'un appel d'offre idoine de la FRAE. Cet appel d'offre a permis le soutien effectif de projets et *ipso facto* le succès de cette première phase.

Cette opportunité ne se représentera peut-être pas et la question des ressources se pose en conséquence. A cet égard, on peut espérer que l'intégration des projets IROQUA dans le programme global du CORAC facilite le dialogue avec les traditionnels bailleurs de fonds gouvernementaux ou paragouvernementaux.

<http://www.iroqua.fr>