

Une petite histoire illustrée de l'Acoustique à l'Ecole

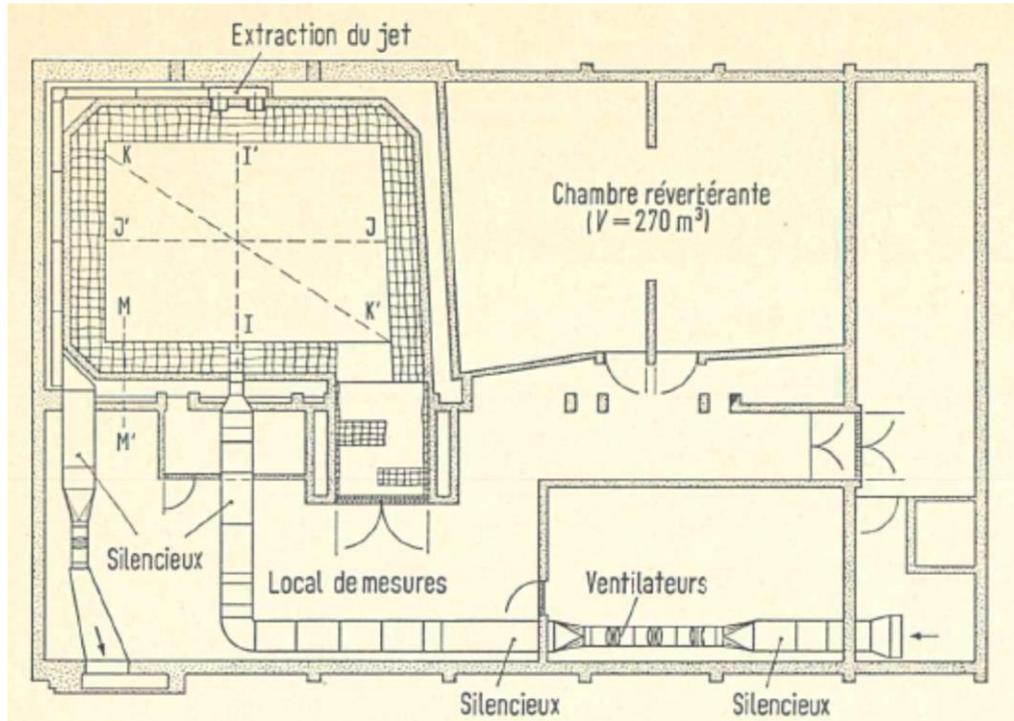


8 octobre 2021

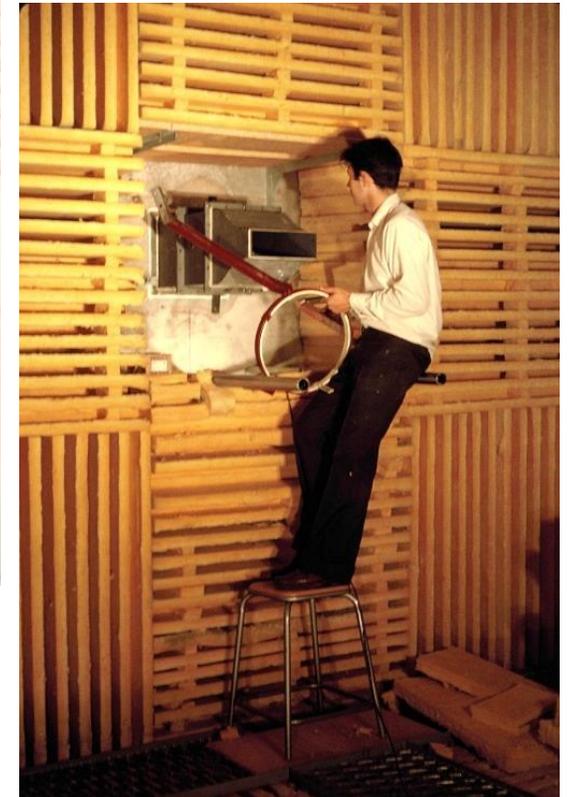
Daniel Juvé

L'acoustique avant le Centre Acoustique 1970-1985

Chambre sourde associée à une soufflerie « faible vitesse (60 m/s dans $0,3 \times 0,1 \text{ m}^2$) »
Sous-sol du bâtiment E6 (« de mécanique ») 1971-72



Arbey et Sunyach, Avril 1972



Réalisation d'une chambre anéchoïque revêtue de panneaux
et destinée à l'étude des bruits d'origine aérodynamique

par J. P. BERHAULT, M. SUNYACH, H. ARBEY et G. COMTE-BELLOT

Acustica 1973

Premiers thèmes de recherche



Bruit des profils d'aile

Arbey, H., 1975, Contribution à l'étude du bruit d'un profil d'aile placé dans un écoulement

Bampanis, G., 2021, *Three-dimensional aspects of airfoil turbulence-impingement noise and its reduction by porous cells or wavy leading-edge design*

Bruit des jets subsoniques (1975→)

Juvé, D., 1978, Analyse par une méthode d'intercorrélation de l'émission acoustique moyenne et instantanée d'un jet subsonique



Chambre sourde du E6 en 1978

Mercier, B., 2017, *Développement d'une méthode de mesure de la masse volumique par diffusion Rayleigh appliquée à l'étude du bruit de jet, et contribution à l'étude du screech dans les jets supersoniques sous détendus*



Ph. Blanc-Benon

Et tentative pour rendre le sous-sol plus agréable

Instrumentation ... old style B&K

Cadre de travail ... spartiate

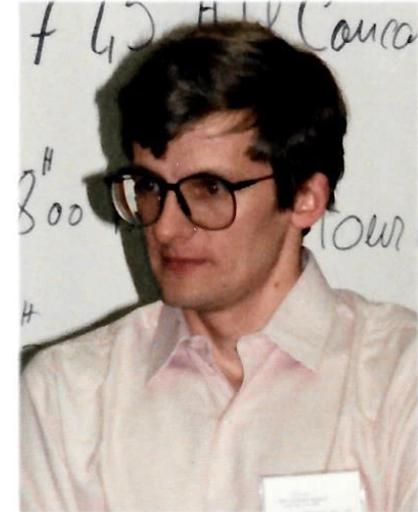


Elargissement des thèmes de recherche

Propagation acoustique dans la turbulence (1976 →)

Blanc-Benon, P., 1981, Effet d'une turbulence cinématique sur la propagation des ondes acoustiques

Salze, E., 2012, *Propagation acoustique non-linéaire en atmosphère inhomogène avec effets de sol : expériences à l'échelle du laboratoire*



Bruit des ventilateurs/compresseurs (1973 →)



Roger, M., 1983, Bruit à large bande des compresseurs à double flux :
Rôle éventuel des ondes inertielles liées aux écoulements tournants

Pestana, M., 2020, *Effets d'un stator hétérogène sur le bruit d'interaction rotor-stator: étude analytique, expérimentale et numérique,*

Vers la reconnaissance internationale : premiers congrès

Euromech 142-1981 Acoustics of turbulent flows; G. Comte-Bellot, M. Sunyach, J.

Bataille : 70 participants venant de de 9 pays

Sunyach, M., Juvé, D. & Comte-Bellot, G., 1982, Acoustics of turbulent flows: a report on Euromech 142, *J. Fluid Mech.*



Jean Bataille en 1985



À gauche avec Harold Levine

Mais il était clair que les installations expérimentales n'étaient plus au niveau

Vitesses trop faibles, sections trop petites

Projet longuement mûré (notamment recherche de financements!)

Projet d'un Institut d'Acoustique du Sud-Est dès 1978 transformé en Groupe de Recherche Coordonné du CNRS avec Grenoble (CEPhAG) , Marseille (LMA), LVA-INSA, ICPI (future CPE)

Création en 1980 du DEA d'Acoustique ECL/INSA/Lyon 1

Création du Centre Acoustique

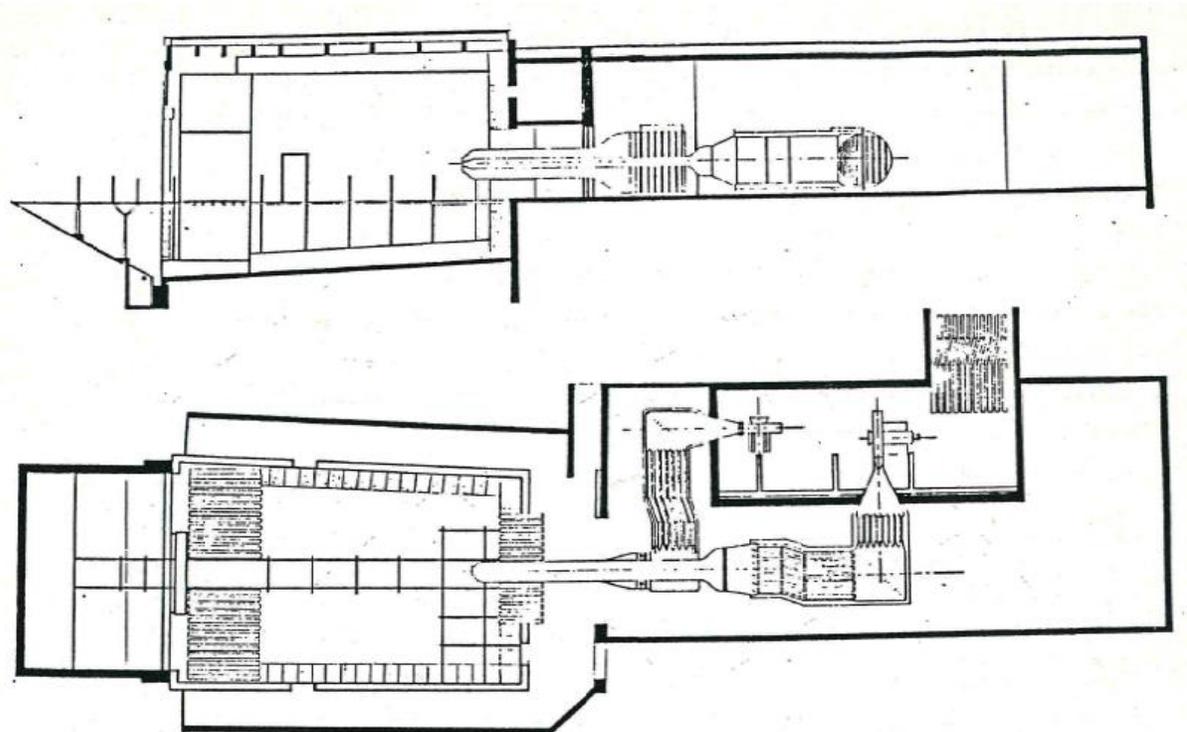
Pour jouer dans la cour des grands il fallait une installation de 1^{er} plan
Concrétisé par un financement complexe Etat-Région/CNRS/ECL/DGA/Metraflu en 1980.
Marché passé début 1981 (on peut donc dire que c'est les 40 ans qu'on fête aujourd'hui...)
Durée d'environ 1 an pour le gros œuvre et une mise en service en 1983

Août 1981



Vitesse max 160m/s dans 0,4x0,2m²
Destinée initialement à l'étude des
bruits de profils d'aile

Sunyach, M., Brunel, B. & Comte-Bellot, G., 1985, Performances de la soufflerie anéchoïque à grandes vitesses de l'Ecole centrale de Lyon, *Revue d'Acoustique*

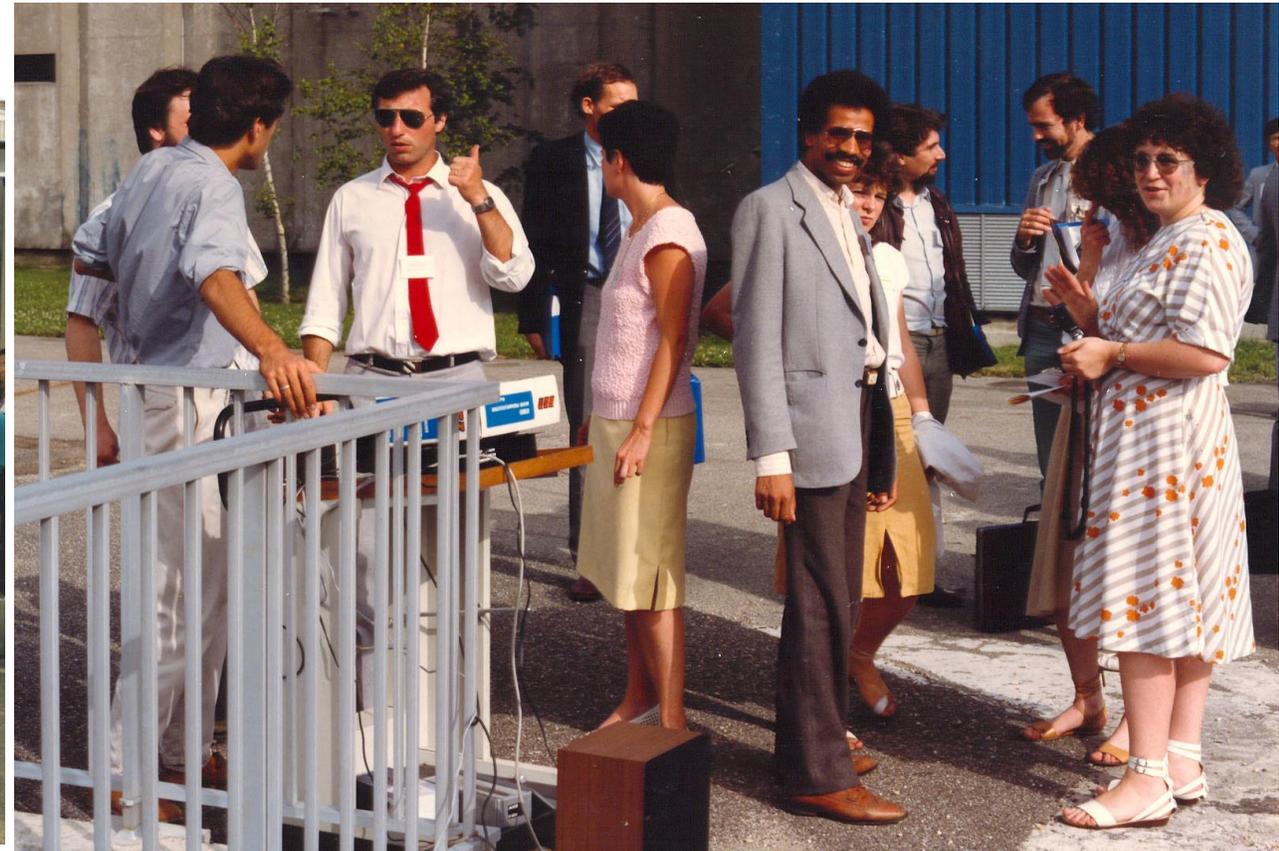




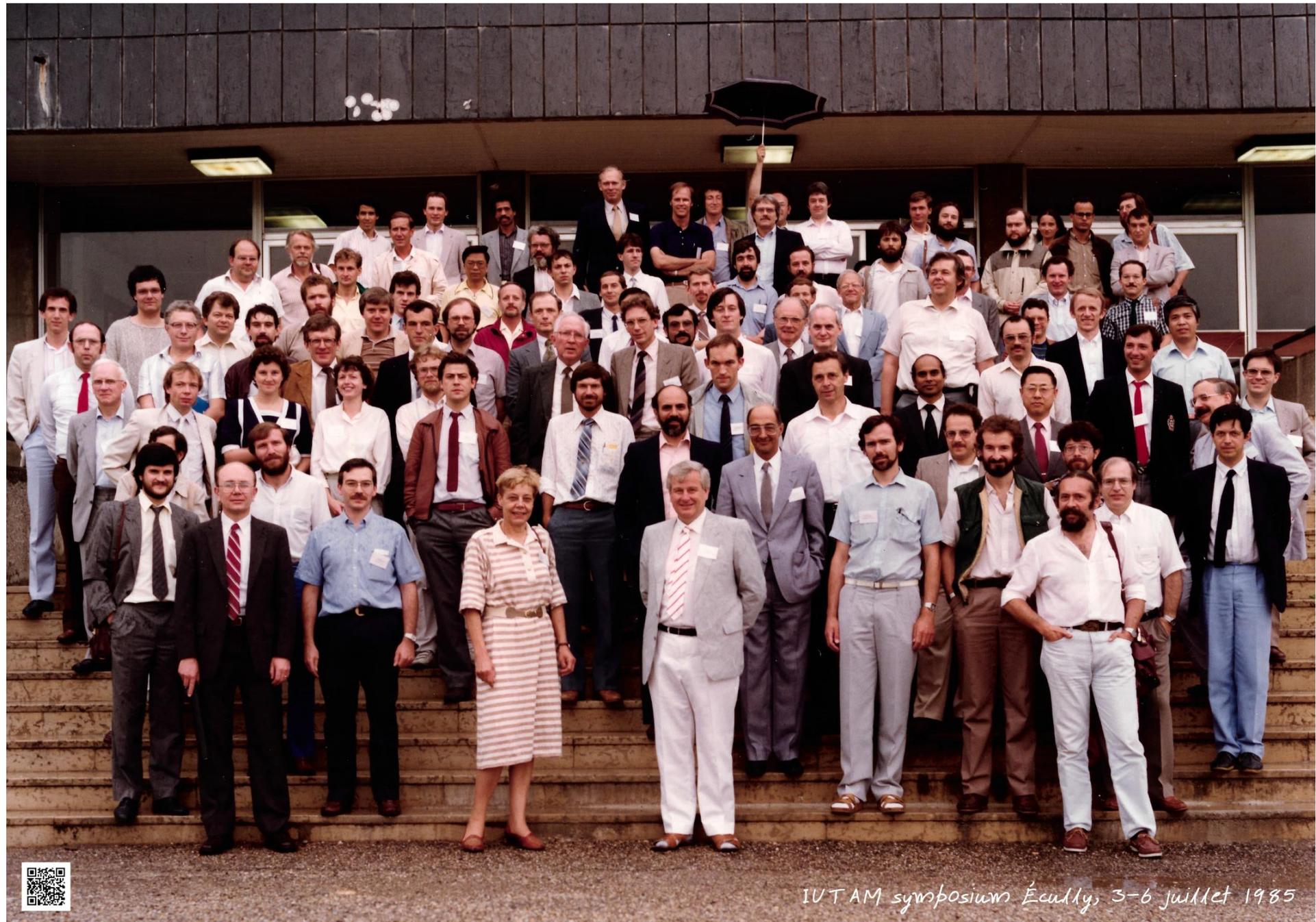
Inauguration en Juillet 1985

À l'occasion du symposium IUTAM Aero-and - Hydro Acoustics
G. Comte-Bellot & J.E. Ffowcs-Williams
150 participants de 14 pays

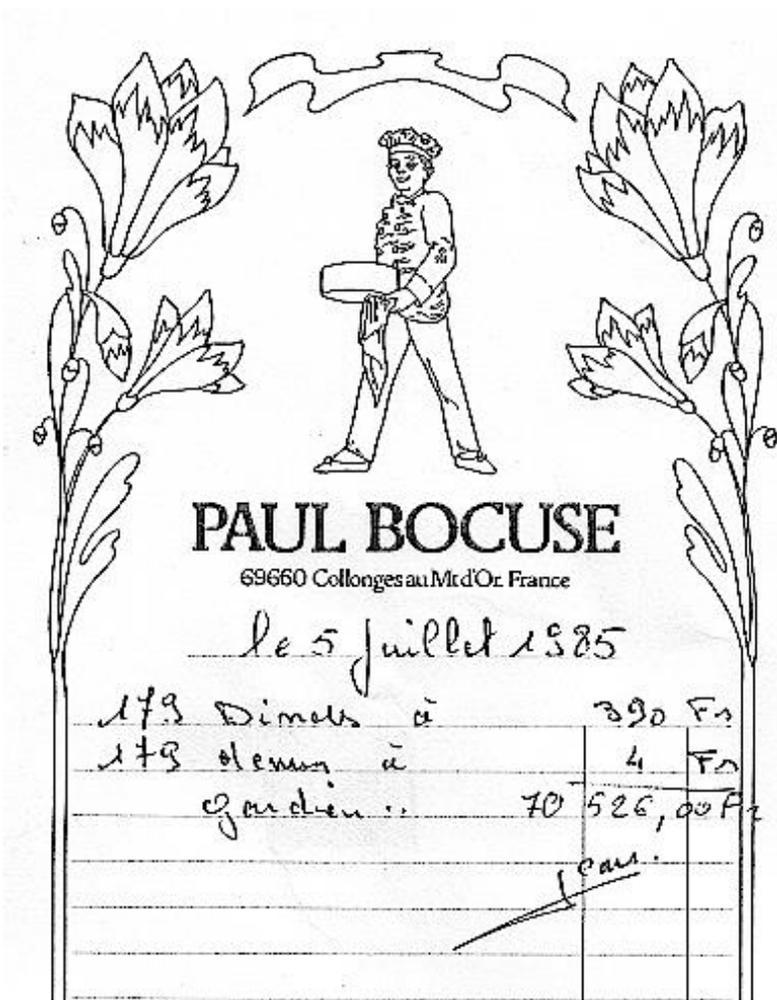
X. Cristol, G. Billoud, E. Benarrous, S. Chaize, M. Sidki, F. Maupas



Tout le gratin mondial était présent :
Crighton, Powell, Blake,
Michalke, Farassat, Hardin,
Hanson, Kambe, Levine,
Maidanik, Möhring
et qq plus jeunes vedettes,
Candel, Dowling, Maria
Heckl, Huerre ...



IVTAM symposium Écully, 3-6 juillet 1985



Pas de congrès sans interactions personnelles et sans banquet!



La Chambre en 1984 et premiers travaux

Robert, G., 1984, Modélisation et simulation du champ exciteur induit sur une structure par une couche limite turbulente

Dufourcq, P., 1984, Influence d'un écoulement de type couche limite sur la localisation de sources sonores placées en paroi

Des installations en évolution permanente



Guide d'écoulement « transparent aux ondes acoustiques »; Deufrako 1996, collaboration SNCF/Alstom/DB ...

Vers les écoulements supersoniques;
Compresseur 3,5bars efficaces 1994
Collaboration CNES/Onera/Aérospatiale

Guerder, J.Y., 1994, Influence de l'injection d'eau sur le bruit de jet subsonique froid

Zoppellari, E., 1997, Etude expérimentale du bruit des jets supersoniques. Evaluation de la technique de réduction du bruit par injection d'eau



Tout ne se passe pas dans les grandes souffleries et les thèmes continuent à s'enrichir

Contrôle actif du bruit, absorbants actifs, contrôle des écoulements

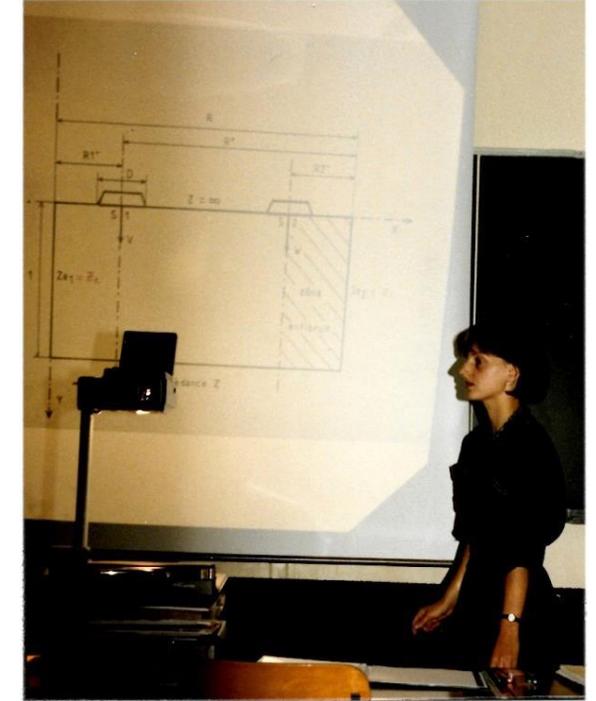
M. Sunyach, M.A. Galland, G. Billoud

Galland, M.A., 1987, Etude de champs acoustiques dans des espaces semi-ouverts. Application à l'absorption acoustique active



Billoud, G., 1988, Développement d'un filtre numérique adaptatif contrôlant les phénomènes de bouclage. Application à l'absorption acoustique active

Szmigiel, M., 2017, Effet du flux de soubassement sur la dynamique du sillage d'un corps non profilé à culot droit. Application du contrôle actif pour la réduction de traînée de véhicule industriel



Diffraction

Jacob, M.C., 1991, Diffraction du son par des écrans de révolution courts. Application à l'étude des carénages de machines tournantes

Thermoacoustique

Duffourd, S., 2001, Réfrigérateur thermoacoustique: études analytiques et expérimentales en vue d'une miniaturisation

Applications médicales



Béra, J.C., 1993, Produits de distorsion acoustiques auditifs : modélisation cochléaire et mesure

Karzova, M., 2016, Nonlinear focusing and reflection of shock acoustic waves: applications in medical ultrasound and aeroacoustics

Clève, S., 2019, Microstreaming induced in the vicinity of an acoustically excited, non spherically oscillating microbubbles



Fenestron d'hélicoptère



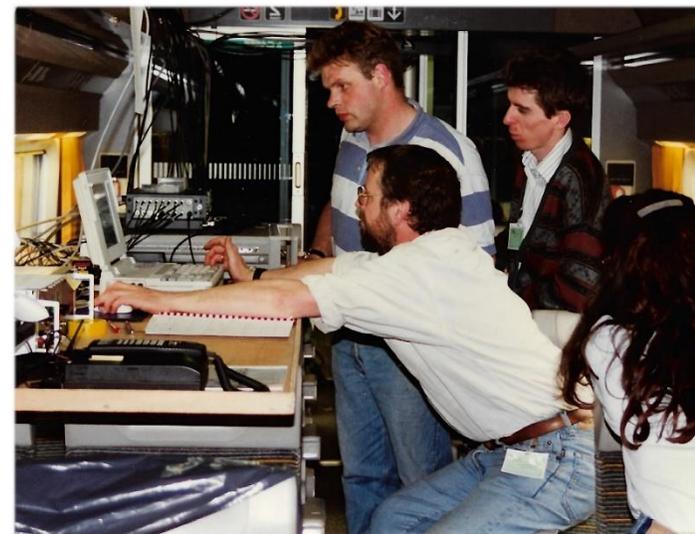
Campagnes d'essais hors les murs

(Lac de Castillon, TGV, soufflerie S2A, Anecom ...)

J-Y. Guerder, A. Louisot

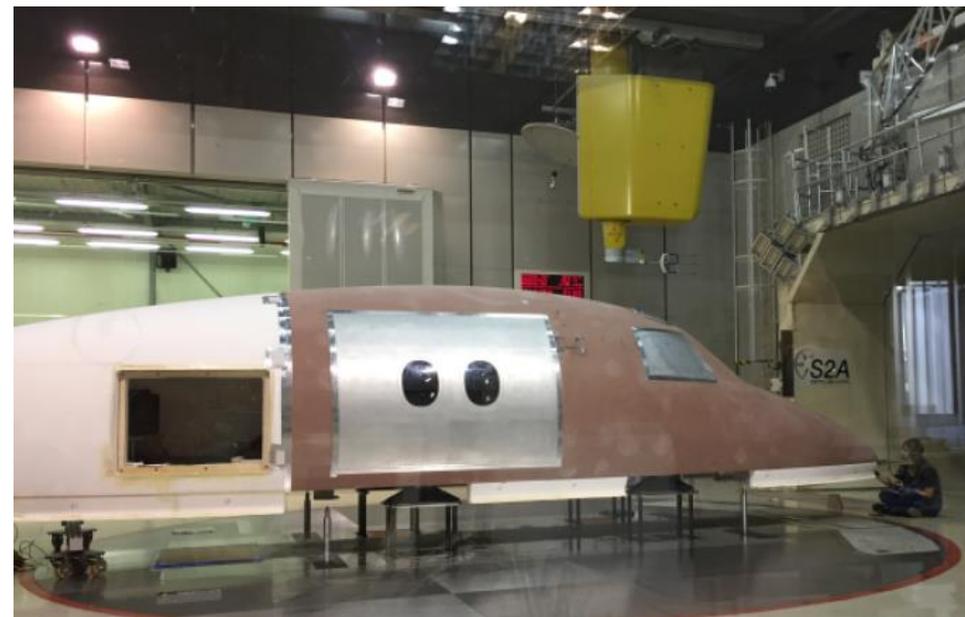


Mesures
embarquées sur
TGV
Deufrako 1996



P. Souchotte

Maquette
Dassault Falcon
dans S2A 2019



Premières thèses en numérique (propagation en milieu non homogène/turbulent)

Cristol, X., 1987, Résolution numérique par transformée de Fourier de l'équation parabolique : application à la propagation acoustique sous-marine



Dragna, D., 2011, *Modélisation par une approche temporelle de la propagation acoustique en milieu extérieur: traitement de frontières complexes et validation sur site ferroviaire*

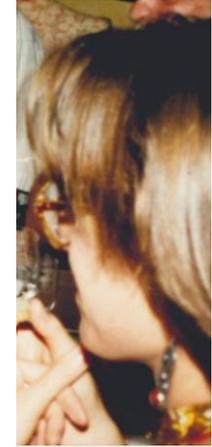
Cosnefroy, M., 2019, *Simulation numérique de la propagation dans l'atmosphère de sons impulsifs et confrontations expérimentales*

Aéroacoustique Numérique

(Toward a second golden age for aeroacoustics)

Les débuts : cube de turbulence

Witkowska, A., 1994, Estimation numérique du bruit rayonné par une turbulence isotrope

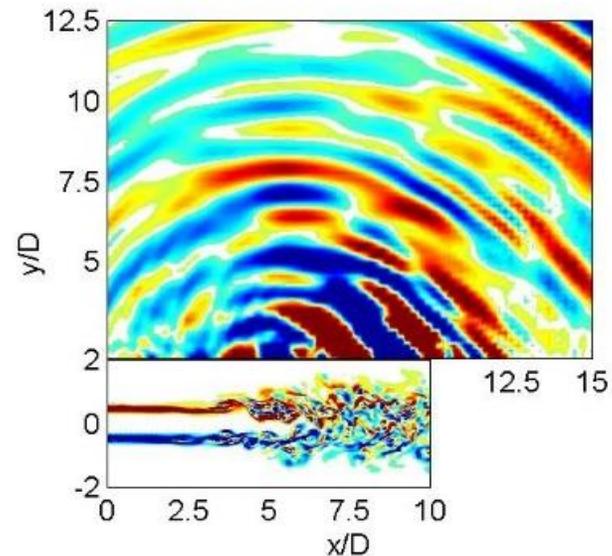


C. Bailly rejoint l'équipe en 1995



Simulations directes (sans analogies)

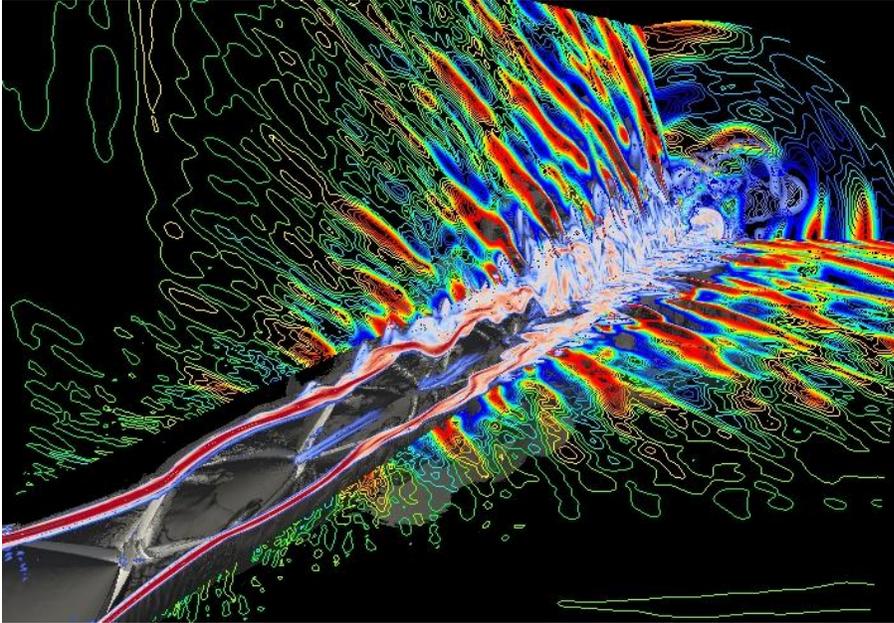
Bogey, C., 2000, Calcul direct du bruit aérodynamique et validation de modèles acoustiques hybrides



Christophe Bogey
et Xavier Gloerfelt

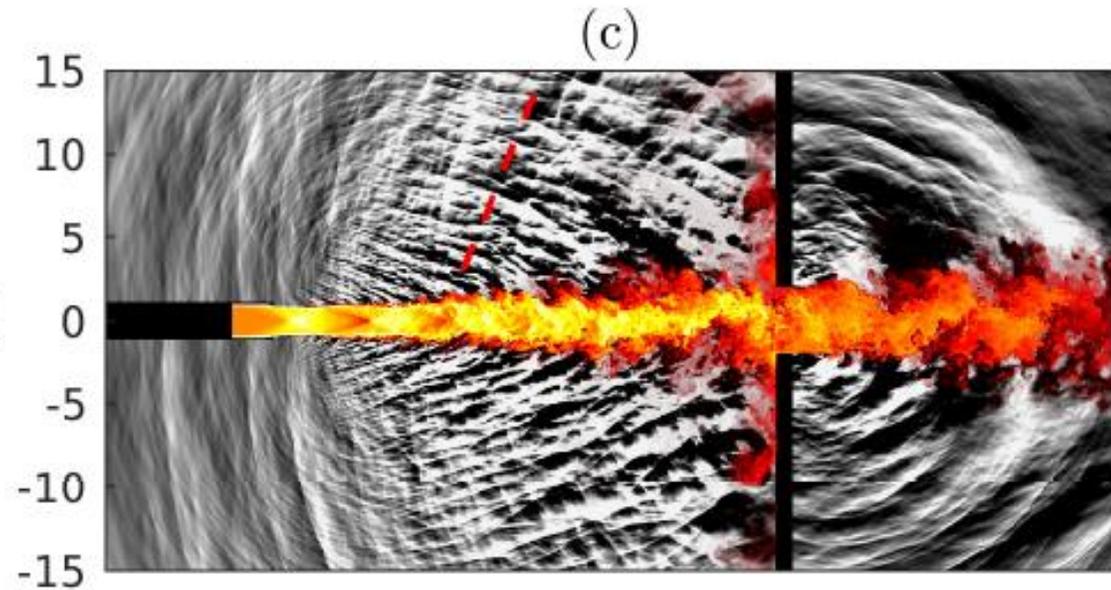


Deux décennies de calcul de bruit de jets (et de cavités, profils ...)



Varé, M., 2020, Étude du rayonnement acoustique et des mécanismes de rétroaction des jets impactant une plaque trouée par simulation des grandes échelles

de Cacqueray, N., 2010, Méthodes numériques pour les écoulements supersoniques avec application au calcul du bruit rayonné par un jet sur-détendu



Toujours plus d'ouverture et de collaborations internationales ou/et industrielles

Laboratoire d'Excellence « Centre Lyonnais d'Acoustique » CeLyA : 2011-2024

10 équipes de recherche du site Lyon/Saint-Etienne; une centaine de permanents



Sources sonores, propagation, effets sur l'homme et bioacoustique

IRP (ex LIA) CNRS Centre Acoustique Jacques Cartier Lyon-Le Mans/Sherbrooke

Chaires industrielles ANR/Safran

Adopsys 2014-2018 (S. Moreau)

Aeroacoustics of Ducted and Open-rotor Propulsion SYStems

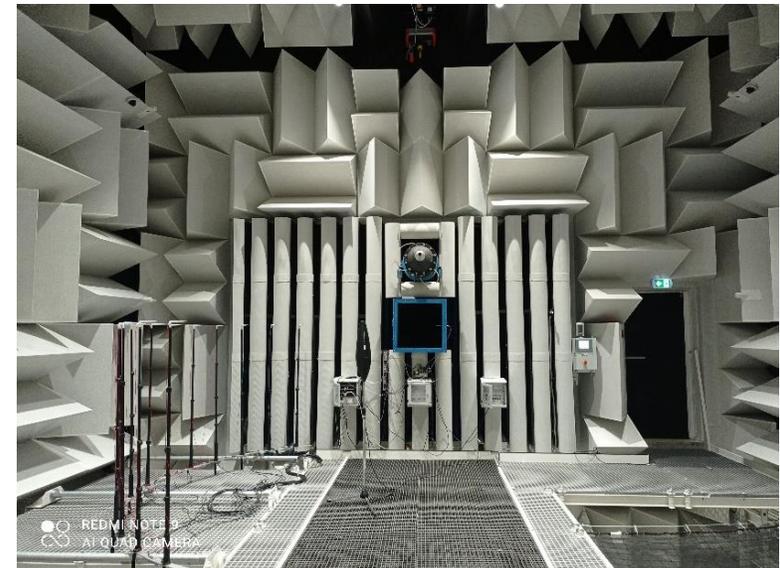
Arena 2019-2023 (C. Bailly)

Aeroacoustics of New Engine Architectures in Aeronautics



Chaires et Labex ont largement contribué à la dernière évolution
de nos installations expérimentales

(Chambre anéchoïque rénovée, performances des souffleries
améliorées; Equipex Phare 2)



Tradition perpétuée de l'organisation de congrès internationaux

Flow Acoustics 1993

LRSP 1996, 2008 & 2018 (Propagation)

ISNA 2015 (Ac. non linéaire)

AIAA/CEAS 2016 Aeroacoustics Conf. :

475 participants de 22 pays



Et le traditionnel banquet chez Bocuse !

“Il faut que tout change pour que rien ne change” (Le Guépard)

Equipe et convivialité



Crêpes party
1995

Raclette de Noël
2019



Barbecue de l'été
2021



Focus sur quelques personnes très importantes

Secrétariat, Techniciens et Ingénieurs de Metraflu puis Centrale Innovation



F. Maupas, E. Roche, M-G. Perriaux, J-M. Perrin, E. Benarrous, P. Roland 1985 & 2019

Le groupe Acoustique 1999-2009-2019

