

No. 42792

**United States of America
and
France**

Agreement between the Minister of Defence of the French Republic and the Secretary of Defense of the United States of America for cooperative research in the field of helicopter aeromechanics (with annex). Paris, 27 October 1994

Entry into force: *27 October 1994 by signature, in accordance with article XVII*

Authentic texts: *English and French*

Registration with the Secretariat of the United Nations: *United States of America, 7 June 2006*

**États-Unis d'Amérique
et
France**

Accord entre le Ministre de la défense de la République française et le Secrétaire à la défense des États-Unis d'Amérique concernant la recherche en coopération dans le domaine de l'aéromécanique appliquée aux hélicoptères (avec annexe). Paris, 27 octobre 1994

Entrée en vigueur : *27 octobre 1994 par signature, conformément à l'article XVII*

Textes authentiques : *anglais et français*

Enregistrement auprès du Secrétariat des Nations Unies : *États-Unis d'Amérique, 7 juin 2006*

[ENGLISH TEXT — TEXTE ANGLAIS]

AGREEMENT BETWEEN THE MINISTER OF DEFENCE OF THE FRENCH
REPUBLIC AND THE SECRETARY OF DEFENSE OF THE UNITED
STATES OF AMERICA FOR COOPERATIVE RESEARCH IN THE FIELD
OF HELICOPTER AEROMECHANICS

Article I. Introduction

The Minister of Defence of the French Republic and the Secretary of Defense of the United States of America, hereinafter referred to as the “Parties”, hereby agree to participate in cooperative research in the field of helicopter aeromechanics.

Article II. Objective and Scope of Work

1. Both Parties are engaged in research in the field of helicopter dynamics for the purpose of improving overall performance of helicopter and vertical/short take-off landing (V/STOL) aircraft, and they have identified certain areas where similar interests exist. This Agreement provides for a cooperative research activity in which complementary efforts shall be performed by each of the Parties and the results and rights thereto shall be exchanged in accordance with the provisions set forth therein. The general objective of the program is to develop helicopter aeromechanics technology; specifically, to develop analytical techniques, to improve experimental capabilities, and to generate experimental data bases in the following disciplines of helicopter aeromechanics: dynamics, aerodynamics, acoustics, and handling qualities. Within the four disciplines, six technical tasks have been identified for collaboration during the first thirty-six months of this Agreement. Each of these tasks involve technology that is needed to guide or advance the development of future or emerging systems. Each Party already has an active research program in each area, and there is a balance in facilities and capabilities. A coordinated approach to work on each task has been devised and is described in the Statement of Work (Annex A).

2. The scope of the Agreement provides the basis for a cooperative effort to improve the technology base for helicopters by increasing the fundamental knowledge of helicopter aeromechanics. It is intended that the coordination of these shared efforts throughout this cooperative research venture shall benefit both countries by more effective utilization of resources, avoiding redundancy of effort as outlined in Annex A, and achieving a broader coverage of the fundamental knowledge essential to the advancement of helicopter aeromechanics technology.

3. The Agreement shall be implemented by the Délégation Générale pour l'Armement (DCAé/STPA), on behalf of the Minister of Defense and the US Army Aviation and Troop Command (ATCOM) on behalf of the Secretary of Defense.

Article III. Definitions

Background Technical Information: Information not generated in the performance of the Project.

Contractor: Any entity awarded a Contract under this Project by a Party's Contracting Agency.

Controlled Unclassified Information: Unclassified information to which access or distribution limitations have been applied in accordance with national laws and regulations, and which shall be marked and handled in compliance with this Agreement.

Defense Purposes: Manufacture or other use in any part of the world by or for the armed forces of any Party.

Foreground Technical Information: Information generated in the performance of the Project.

Project: Any work undertaken pursuant to this Agreement.

Technical Information: Any data, knowledge, fact, or information provided, generated, or used in this Project, regardless of form or type, including that of a scientific, technical, business, or financial nature, and also including photographs, reports, manuals, threat data, experimental data, test data, designs, specifications, processes, techniques, inventions, drawings, technical writings, sound recordings, pictorial representations, and other graphical presentations, whether in magnetic tape, computer memory, or any other form and whether or not subject to copyright, patent, or other legal protection.

Third Party: Any person or other entity whose governing authority is not a Party to this Agreement.

Article IV. Project Organization and Management

1. Each Party shall appoint a Project Officer who shall be responsible for the following:

a. Coordinating and monitoring the overall effort to ensure achievement of the Agreement objectives.

b. When necessary, recommending to their respective national authorities changes in the project scope or material changes in the level of effort for the overall project. Such changes shall be accomplished only by amendment to this Agreement.

c. Project officers are authorized, when necessary and only within the scope of this Agreement (Article II.2), to revise the individual task statements contained in Annex A to reflect changes made in the technical approaches. Such changes shall be reported through appropriate national channels. These changes shall be by mutual agreement.

d. Conducting periodic joint reviews of the project and accomplishments to ensure that the objectives are being met and to evaluate and guide work in progress. These meetings shall be held twice each year, once in France and once in the United States. The host Party shall provide administrative support for the meetings.

e. Reporting progress to the Parties concerned through appropriate national channels.

2. Direct communication is authorized between the Project Officers for exchange of technical project information, preliminary coordination of visits, and other routine matters pertaining to their responsibilities for implementation of the project, within procedures prescribed by national authorities.

3. The following agencies shall serve as points of contact:

a. For the United States:

(1) Implementing agency:

US Army Aviation and Troop Command
Aeroflightdynamics Directorate
NASA Ames Research Center
Mail Stop 258-1
Moffett Field, CA 94305

(2) Coordinating agency:

Commander
US Army Materiel Command
Office for International Cooperative Programs
5001 Eisenhower Avenue
Alexandria, VA 22333-0001

b. For the Republic of France:

(1) Implementing agency:

Délégation Générale pour l'Armement
DCAé/STPA
4 Avenue de la Porte d'Issy
00460 ARMÉES

(2) Coordinating agency:

Délégation Générale pour l'Armement
DCAé/STPA
4 Avenue de la Porte d'Issy
00460 ARMÉES

Article V. Financial

1. Subject to the availability of funds, each Party shall bear the costs of the work undertaken by it.

2. Each Party shall expend a level of effort not to exceed 5 man years per year of scientific effort under this cooperative research Agreement in government and/or contractor establishments.

3. Each Party is to notify the other immediately if funds available are inadequate for its portion of the project.

Article VI. Contract Provisions

1. Each Party shall insert into its contracts (and require its contractors to insert in subcontracts for research or experimental work under the Agreement) a clause requiring contractors (or subcontractors) to:

a. Make available to the other Party the rights and protections set forth in Article VIII (Disclosure and Use of Technical Information).

b. Provide reports in accordance with Article VII (Reports).

c. Specify any established rights claimed in respect of information provided under Article VIII (Disclosure and Use of Technical Information).

d. Ensure rights of access in accordance with Article XII (Visit Procedures).

e. (1) Notify their government immediately if they are subject to any license or other agreement which shall operate to restrict their government's freedom to disclose information under Article VIII (Disclosure and Use of Technical Information) or permit its use.

(2) Use all reasonable efforts, if requested, to secure the relaxation of such restrictions.

(3) Not to enter into any new agreement or arrangement which shall result in restrictions such as are described in e. 1 above.

2. Each Party shall contract, as necessary, under its national laws, policies, and regulations for its respected tasks described in Annex A.

Article VII. Reports

The Project Officers shall provide each Party five copies of the following joint reports:

a. A report prepared at each Joint Review and Planning meeting and submitted by the Project Officers to their respective national authorities. These reports shall summarize work accomplished under the project during the 36-month period. They shall be prepared as of the date of the review and forwarded within three months thereafter. These progress reports shall include descriptions and results of research undertaken and conclusions reached.

b. An interim report due within six months after completion of each task set forth in Appendix A. The final report shall summarize the work performed and results achieved under the Agreement.

Article VIII. Disclosure and Use of Technical Information

1. Both Parties recognize that successful collaboration depends on full and prompt exchange of information necessary for carrying out this Project. The Parties intend to acquire sufficient Technical Information and rights to use such information to enable improvement in the technology base of helicopter aeromechanics. The nature and amount of Technical Information to be acquired shall be consistent with the objectives stated in Article II (Objective and Scope of Work) of this Agreement.

2. Government Foreground Technical Information:

a. Disclosure: Foreground Technical Information generated by Government-owned facilities in whole or in part shall be made available to both Parties.

b. Use: Each Party may use this Foreground Technical Information without charge for its Defense Purposes; however, if a Party wants to use the Foreground Technical Information in a sale or other transfer to a Third Party, the provisions of Article IX (Third Party Sales and Transfers) of this Agreement shall apply.

3. Government Background Technical Information:

a. Disclosure: Each Party, upon request, shall disclose to the Project any relevant Technical Information in its possession not generated in the performance of the Project, provided that:

(1) The Background Technical Information is necessary to or useful in the Project. The Party in possession of the information shall determine whether it is “necessary to” or “useful in” the Project.

(2) The Background Technical Information may be made available without incurring liability to holders of proprietary rights.

(3) Disclosure is consistent with national disclosure policies and regulations of the furnishing Party.

b. Use: Background Technical Information furnished by one Party may be used without charge by the other Party for Project purposes only; however, the furnishing Party shall retain all its rights with respect to such Project Background Technical Information.

4. Contractor Foreground Technical Information:

a. Disclosure: Foreground Technical Information generated and delivered by contractors shall be made available to both Parties.

b. Use: Each Party may use this Foreground Technical Information without charge for its Defense Purposes; however, if a Party wants to use the Foreground Technical Information in a sale or other transfer to a Third Party, the provisions of Article IX (Third Party Sales and Transfers) of this Agreement shall apply. Additionally, the Parties shall acquire the legal rights to use Contractor Foreground Technical Information in a sale.

5. Contractor Background Technical Information:

a. Disclosure: Background Technical Information generated by contractors outside of this Agreement for this Project and delivered under contracts shall be made available to the Parties provided the following conditions are met:

(1) The Background Technical Information is necessary to or useful in the Project. The Party in possession of the information shall determine whether it is “necessary to” or “useful in” the Project.

(2) The Background Technical Information may be made available without incurring liability to holders of proprietary rights.

(3) Disclosure is consistent with national disclosure policies and regulations of the furnishing Party.

b. Use: Background Technical Information furnished by one Party's Contractors may be used by the other Party for Project purposes only, and may be subject to further restrictions by holders of proprietary rights; however, the furnishing Party shall retain all its rights with respect to such Project Background Information.

6. Proprietary Technical Information:

a. All proprietary information shall be identified and marked.

b. The provisions of the Agreement Between the United States of America and France on Interchange of Patent Rights and Technical Information for Defense Purposes, of March 12, 1957, shall apply to proprietary Technical Information related to this Agreement.

7. Patents:

a. Where a Party has or can secure the right to file a patent application with regard to a Technical Invention, that Party shall consult the other Party regarding the filing of such patent application. The Party having such rights shall in other countries, file, cause to be filed, or provide the other Party with the opportunity to file on behalf of the Party holding such rights, or its contractors, as appropriate, patent applications covering any such Project Invention. If a Party having filed or caused to be filed a patent application decides to stop prosecution of the application, that Party shall notify the other Party of that decision and permit the other to continue the prosecution.

b. Each Party shall be furnished with copies of Patent applications filed and Patents granted with regard to Project Inventions.

c. Each Party shall acquire a non-exclusive, irrevocable, royalty-free license to practice or have practiced, by or on behalf of the Party, throughout the world for Defense Purposes, any Project Invention.

d. Insofar as possible, each Party shall extend to the other Party any relief from patent infringement claims arising in the course of work performed under the Project that it may be able to claim on its own behalf. The Parties shall, in accordance with their national laws and practices, give their authorization and consent for all use and manufacture in the course of work performed under the Project of any invention covered by a Patent issued by their respective countries. Each Party is responsible for handling all Patent infringement claims made in its territory and to inform the other Party of such claims and to consult with the other Party during the handling and prior to any settlement of claims.

Article IX. Third Party Sales and Transfers

1. The Parties shall not sell, transfer title to, or transfer possession of Foreground Technical Information to any Third Party without the prior written consent of the other Party. Furthermore, neither Party shall permit any such sale or transfer, including by the owner of the item, without the prior written consent of the other Party. Such consent shall not be given unless the government of the intended recipient provides advance written assurances that it shall:

a. Not retransfer, or permit the further retransfer of information provided; and

b. Only use, or permit the use of, the information provided for the purposes specified by the Parties.

2. A Party shall not sell, transfer title to, or transfer possession of Project Equipment provided by the other Party or Background Technical Information to any Third Party without the prior written consent of the Party which provided such equipment or information. The providing Party is solely responsible for authorizing such transfers and, as applicable, specifying the method and conditions for implementing such transfers.

3. Consent for Third Party sales and transfers of Foreground Technical Information shall not be withheld except for reasons of foreign policy, national security, or national laws. No Party shall refuse approval of a sale or transfer to a Third Party when it would be willing to sell or transfer such information to the same Third Party.

Article X. Security

It is the intent of the Parties that the Project carried out under this Agreement shall be conducted at the unclassified level. No classified information shall be provided or generated under this Agreement.

Article XI. Controlled Unclassified Information

1. Except as otherwise provided in this Agreement or authorized in writing by the originating Party, Controlled Unclassified Information provided or generated pursuant to this Agreement shall be controlled as follows:

a. Such information shall be used only for the purposes authorized for use of Technical Information as specified in Article VIII (Disclosure and Use of Technical Information).

b. Access to such information shall be limited to personnel whose access is necessary for the permitted use under subparagraph 1.a above, and shall be subject to the provisions of Article IX (Third Party Sales and Transfers).

c. Each Party shall take all lawful steps, which may include national classification, available to it to keep such information free from further disclosure (including requests under any public access provisions), except as provided in subparagraph 1.b above, unless the originating Party consents to such disclosure. In the event of unauthorized disclosure, or if it becomes probable that the information may have to be disclosed to a Third Party or a judicial body under any legislative provision, immediate notification shall be given to the originating Party.

2. To assist in providing the appropriate controls, each Party shall mark such information provided to another Party under this Agreement with a legend containing the country of origin, the conditions of release and a statement to the effect that access to the information is to be controlled.

3. Controlled Unclassified Information provided or generated pursuant to this Agreement shall be stored, handled and transmitted in a manner that ensures control as provided for above. Prior to authorizing the release of Controlled Unclassified Information to

contractors the Parties shall ensure the contractors are legally bound to control such information in accordance with the provisions of this Article.

Article XII. Visit Procedures

1. Each Party shall permit visits to its Government establishments, agencies and laboratories, and contractor industrial facilities by employees of the other Party or by employees of the other Party's contractor(s), provided that the visit is authorized by both Parties and the employees have appropriate security clearances and a need to know.

2. All visiting personnel shall be required to comply with security regulations of the host Party. Any information disclosed or made available to visitors shall be treated as if supplied to the Party sponsoring the visiting personnel, and shall be subject to the provisions of this Agreement.

3. Requests for visits by personnel of one Party to a facility of the other Party shall be coordinated through official channels, and shall conform with the established visit procedures of the host country. Request for visits shall bear the name of the Project.

4. Lists of personnel of each Party required to visit, on a continuing basis, facilities of the other Party shall be submitted through official channels in accordance with Recurring International Visit Procedures.

Article XIII. Participation of Additional Nations

Should a nation or nations desire to participate in the activities under this Agreement, the Parties shall consult together and decide whether it is to their mutual advantage to accede to the request and, if so, shall jointly negotiate with the applicant the terms of its association.

Article XIV. Claims and Liability

1. For liability arising out of, or in connection with, activities undertaken in the performance of official duty in the execution and for the benefit of this Agreement, the following provisions shall apply.

2. a. Each Party waives all claims against the other Party with respect to injury caused to its military or civilian personnel or damage caused to its property by personnel or agents (which do not include Contractors) of that other Party.

b. If, however, such damage results from reckless acts or reckless omissions, willful misconduct or gross negligence of a Party's personnel or agents, the cost of any liability shall be borne by that Party alone.

3. a. Claims by any other person for damage of any kind caused by one of the Parties' personnel or agents shall be processed by the most appropriate Party, as determined by the Parties. The cost incurred in satisfying such claims shall be equally shared by the Parties.

b. If, however, such liability results from the reckless acts or reckless omissions, willful misconduct or gross negligence of a Party's personnel or agents, the cost of any liability shall be borne by that Party alone.

4. In case of damage caused to or by common property of the Parties, where the cost of making good such damage is not recoverable from any other person, such cost shall be equally shared by the Parties.

5. Claims arising under any Contract awarded pursuant to Article VI (Contract Provisions) shall be resolved in accordance with the provisions of the Contract. The Parties shall not indemnify Contractors against liability claims by any other persons. However, in exceptional circumstances (e.g. involving certain nuclear activity or other unduly hazardous activity where the cost of insurance is excessively high), the Parties may consider whether to indemnify Contractors against liability claims by any other persons.

Article XV. Disputes

Any dispute regarding the interpretation of this Agreement and its Annex shall be resolved by consultation between the Parties and shall not be referred to any international tribunal, or to any other forum for settlement.

Article XVI. Duration and Termination

1. The Agreement shall have a term of nine years from its effective date and may be extended for similar successive periods by mutual written Agreement.

2. Any proposal for termination shall be the subject of immediate consultation between the Parties. In the event of termination, reports shall be exchanged, as described in Article VII, on the status of the work at the effective date of termination. If joint termination is not acceptable to both Parties, the Party still desiring to terminate may do so by giving to the other Party three months written notice.

3. The rights accruing to each Party under Article VIII up to the date of termination shall continue after such termination.

4. The respective obligations of the Parties regarding security measures, protection of privately-owned rights in inventions and technical information, and the exchange, use, and transfer of information shall continue irrespective of termination of this Agreement.

Article XVII. Effective Date and Signature

The Agreement shall be effective as of the date of last signature.

Done in the English and French languages, both texts being equally authentic.

For the Minister of Defence of the French Republic:

JACQUES VEDEL
Directeur des constructions aéronautiques
27 Octobre 1994
Paris, France

For the Secretary of Defense of the United States of America:

JOHN G. COBURN
Ltj, USA
Deputy Commanding General
US Army Materiel Command
27 October 1994
Paris, France

ANNEX A

TECHNICAL PROGRAM:

PURPOSE

In the search for means of achieving improved performance in helicopters and vertical/short take off-landing (V/STOL) aircraft, rotary wing aeromechanics is an area of critical concern. The development of appropriate mathematical analytical techniques that adequately transform the numerous physical parameters into meaningful tools for design guidance, as well as experimental evidence to support these analytical techniques, is essential to significant technological advance in this area. The complexity of this problem is accentuated by the rapid introduction of non-isotropic composite materials as load carrying structural components in aircraft systems.

The Délégation Générale pour l'Armement of the French Ministry of Defense and the Department of the Army are both supporting research aimed at filling the technological voids that are impeding the development of improved helicopter and V/STOL air mobile systems. Through a collaborative research effort the attainment of the mutual goals of both nations should be accelerated.

AREAS OF ENDEAVOR

Cooperative research is to be performed in the various subdisciplines of helicopter aeromechanics; specifically, to develop analytical techniques, to improve experimental capabilities and to generate experimental data bases. The aeromechanics subdisciplines are the following:

Dynamics. This refers to structural motions, deformations, and vibrations of the rotating and nonrotating components of rotorcraft in response to aerodynamic forcing functions. The scope of this subdiscipline includes theoretical modeling, prediction, and experimental validation of rotor blade and fuselage aeroelasticity and structural dynamics. It also includes the prediction and measurement of rotor blade airloads on models and full scale vehicles.

Aerodynamics. This refers to the static and dynamic forces produced by the external airflow past rotating and nonrotating components of rotorcraft. The scope includes theoretical modeling, prediction, and experimental validation of performance, airloads, and wake interference effects of isolated and multiple components.

Acoustics. This refers to the generation and propagation of external noise by the rotating blades of rotorcraft. The scope includes theoretical modeling, prediction, and experimental validation of the relevant mechanisms of sound generation.

Handling Qualities. This refers to the qualities or characteristics of a helicopter which govern the ease and precision with which a pilot is able to perform those flight tasks required in support of the helicopter's mission. The scope includes mathematical modeling, system identification, ground based and inflight simulation and simulator development.

Within the four aeromechanics subdisciplines, six technical tasks have been identified for collaboration for the first thirty-six months of this Agreement. Each of these tasks involve technology that is needed to guide or advance the development of future or emerging

systems. Each participant already has an active research program in each area, and there is a balance in facilities and capabilities. A coordinated approach to work on each task has been devised and is described in the following Statement of Work.

Task I	Rotorcraft Aeroelasticity	1.0 manyear
Task II	Rotor Aerodynamics -- Methodology and Validation	1.5 manyear
Task III	Helicopter Rotor Acoustics	0.5 manyear
Task IV	Airloads Data Analysis	0.5 manyear
Task V	Handling Qualities and Control Laws of Helicopters	0.5 manyear
Task VI	Helicopter Interactional Aerodynamics	0.5 manyear
	TOTAL	4.5 manyears

TASK I -- ROTORCRAFT AEROELASTICITY

1. OBJECTIVE:

The aeroelastic response and stability of helicopter rotors in hover and forward flight is an important design problem. The objective of this task is to improve knowledge and understanding of the phenomena involved and improve our capability to predict and deal with rotor aeroelastic problems. Unsteady aerodynamics must be improved for aeroelastic stability and rotor load predictions. Structural dynamics methods also need improving to support aeroelastic analysis and testing.

2. TECHNICAL APPROACH:

a. Aeroelastic Stability

(1) Hovering Flight. ONERA is embarking on a broad experimental program with a view to understanding the influence on stability of a number of significant design parameters. AFDD already possesses a solid data base in hover. On the theoretical side, both organizations have predictive codes. The ONERA code is currently being updated and improved.

(2) Collaboration. Comparisons will be made of: (a) parameter trends resulting from both sets of experimental data; (b) predictions from both codes as applied to the ONERA data base. This should lead to critical appraisals of the respective codes.

(3) Forward Flight. AFDD will conduct Mach scaled highspeed tests. ONERA will continue its current experimental program looking at parameter trends.

(4) Collaboration. ONERA will validate its TF stability code against both sets of test results.

b. Unsteady Aerodynamics

Fundamental wind tunnel experiments have been conducted by AFDD to measure unsteady pressures on an oscillating, nonrotating blade. Included in this comprehensive data are low amplitude unsteady 2-D data for calibrating the ONERA dynamic stall model and larger amplitude 2-D data for validating the 2-D version of larger amplitude 2-D data for validating the 2-D version of the model. For validating the 3-D version of the ONERA model large amplitude unsteady data were obtained on the 3-D configuration of the blade. This data will be used to assess the accuracy of various rotor blade airload theories.

Collaboration. There will be an exchange of experimental data and computed results. A common synthesis of the program will lead to an assessment of the ONERA model and other classical airload theories.

c. Structural Dynamics

ONERA is pursuing the validation and application of blade deflection measurements by means of strain gauges using the strain pattern analysis method (SPA). AFDD will continue to develop its load measuring technique that uses the SPA method.

Collaboration. There will be a continuing exchange of results and ideas on these closely interlinked topics.

3. LEVEL OF EFFORT:

- U.S. 1 manyear per year for three years.
Principal investigators: D. Sharpe, R. Piziali, D. Kunz.
- France 1 manyear per year for three years.
Principal investigators: I. Cafarelli, J.J. Costes, D. Petot,
N. Tourjansky.

4. SCHEDULE:

Three years after start.

TASK II -- ROTOR AERODYNAMICS: METHODOLOGY AND VALIDATION

1. OBJECTIVE:

The purpose of this task is to develop a basic understanding and ability to predict those flow phenomena that determine rotor performance, vibrations, and loads. Primary emphasis is on the transonic, three dimensional, unsteady flow in an environment strongly influenced by rotor deformation and the wake-induced inflow. Also included are loading and power prediction using combined-comprehensive CFD methods including boundary layer coupling.

2. TECHNICAL APPROACH:

a. Hover Code Validation Studies. AFDD and IMF will formulate new test requirements as necessary in support of freewake code development. IMF will expand its current data base by performing LDV wakestructure measurements at low axial advance ratios, including attempts to measure spanwise distributions of circulation at different stations. Detailed comparisons will be made between IMF hover data and various French and American codes.

b. Forward Flight Code Development and Validation:

(1) Improvements and validation of the full potential codes (FPR and FP3D) will be continued to increase the calculation stability and improve the results on and off the blade; validation with C mesh, entropy correction, density biasing.

(2) Coupling between these inviscid codes and various boundary layer codes (weak coupling technique) for a better prediction of pitching moments (required for aeroelastic studies) and for evaluation of drag and power. Isolated boundary layer comparisons will also be performed.

(3) Detailed pressure and power comparisons using the various codes will be made for mutually interesting rotor configurations.

c. Aeroelastic Coupling Studies. High speed rotor flow computational methods will be pursued separately in the US and France. Various combinations of CAMRAD and potential flow analyses will be studied by AFDD. A new iterative method will be used by ONERA for coupling three dimensional aerodynamics codes with rotor dynamics, with transonic effects on the advancing blade and dynamic stall modeling for the retreating blade. Aeroelastic hover computations will also be pursued. A coordinated set of comparisons of these analyses including also some Aerospatiale codes, will be made. These comparisons will require good experimental pressure and strain data on elastic blades, which can be selected among data obtained on the Gazelle 349 and on the RAE Puma. Anticipated torsionally-soft model data from both countries will be exchanged if data of similar interest can be provided by both sides.

3. LEVEL OF EFFORT:

France: 1-1/2 manyear per year for three years.
Principal investigators: M. Costes, C. T. Tran, A.
Desopper, M. Nsimba.

US: 1-1/2 manyear per year for three years.
Principal investigators: F. X. Caradonna, C. Tung,
R. Strawn, K. McAlister.

4. SCHEDULE:

Three years after start.

TASK III -- HELICOPTER ROTOR ACOUSTICS

1. OBJECTIVE:

The objective of this task is to improve the analytical prediction capability of the noise generated by the main rotor. Among many different mechanisms, the blade-vortex interaction and high-speed impulsive noise will be investigated. The previous MOU made substantial progress in high-speed impulsive noise, experimentally and analytically, and also in the measurements of blade-vortex interactions. The next steps are further improvements in the analytical prediction techniques and refined flow field measurements.

2. TECHNICAL APPROACH:

The Computational Fluid Dynamics (CFD) and the Kirchhoff acoustic formulation will be used for the acoustic pressure prediction. The nonlinear flow field around a blade is supplied by a transonic code and this information is used for the acoustic far field prediction with the Kirchhoff formula as an input. Different sets of blade surface pressures and acoustic far field data obtained from model-scaled rotor wind tunnel tests and full-scale flight tests will be compared with the predictions. In cooperative research, acoustic signatures will be calculated with CFD generated surface pressures as an input of a loading noise code and will be validated with existing/future experimental data.

Data processing techniques have been developed over the last few years in ONERA to determine blade-vortex interaction loci on the rotor disk from acoustic measurements and also to extract the interaction phenomenon in the formation given by blade pressure transducers. The ONERA will determine this BVI loci with new data sets to understand the physical noise generating mechanisms.

Some experiments will be planned in ONERA/Army for the simultaneous measurements of the vortex trajectory, acoustic radiations and blade surface pressure with flow visualization techniques or laser velocimetry (LV) techniques. These simultaneous data will provide further insight of blade-vortex interaction mechanisms, leading to better prediction capability of BVI noise and unsteady blade surface pressures as well.

3. LEVEL OF EFFORT:

France:	1/2 manyear per year for three years. Principal investigator: J. Prieur.
US:	1/2 manyear per year for three years. Principal investigators: Y. Yu, D. Boxwell.

TASK IV -- AIRLOADS DATA ANALYSIS

1. OBJECTIVE:

Existing or new airloads data, such as preselected test conditions from the Puma Advanced Tip Flight Tests, will be used for validating different advanced dynamic and aerodynamic computational methods.

The emphasis will be on aerodynamics at high tip Mach numbers, on dynamic loads along the blade (bending moments in flap, lag and torsion), on pitch link loads, and on hub forces. Other US or European data bases will also be utilized.

2. TECHNICAL APPROACH:

Each party will exercise its own dynamic, aerodynamic and coupled dynamic-aerodynamic codes for the conditions selected and will make comparisons with the test data, which will be provided by RAE to the participating agencies in the case of the Puma flight tests (standard blade and swept tip). There will be a full exchange of results (pressure, C_l , C_m , C_{lM^2} , C_{mM^2} , bending moments, hub forces, pitch link loads, deformations) obtained from these calculations.

All the results will be examined jointly and the strengths and weaknesses of each approach will be assessed in order to determine the modeling improvements necessary for the various approaches.

3. LEVEL OF EFFORT:

France:	0.5 manyear per year for three years. Principal investigators: M. Costes, A. Desopper, C. Tran, F. Toulmay.
US	0.5 manyear per year for three years. Principal investigator: W.G. Bousman, Francisco Hernandez.

TASK V -- HANDLING QUALITIES AND CONTROL LAWS OF HELICOPTERS

1. OBJECTIVE:

Areas of collaboration will be explored for handling qualities and flight controls research using the French variable-stability fly-by-wire Dauphin and the US Vertical Motion Simulator (VMS).

2. TECHNICAL APPROACH:

Candidate areas of interest include the evaluation of specific handling qualities criteria with either conventional helicopter flight controls or side-stick controllers, and the evaluation of potential flight envelope limiting concepts to provide the ability for the pilot to make maximum use of basic aircraft capabilities in maneuvering flight. Initial activity will involve the characterization of the basic aircraft and control system and experience by the French in simulation on the VMS in order to determine the most productive activities to include in the collaboration.

3. LEVEL OF EFFORT:

France:	1/2 manyear per year for three years.
US:	1/2 manyear per year for three years.
	Principal investigators: to be determined.

TASK VI -- ROTOR FUSELAGE AERODYNAMIC INTERACTIONS

1. OBJECTIVE:

Prepare and conduct calculations and experiments to understand and predict the effect of rotor-fuselage interactions. The first emphasis will be on predicting the influence of fuselage on wake geometry and effects on rotor loads and performance. The second emphasis will be on predicting the influence of the rotor and wake on fuselage loads.

2. TECHNICAL APPROACH:

a. Evaluation and comparison of existing prediction methods for isolated fuselage and rotor (on the basis of the US Army-ASTD data base):

(1) Conduct an evaluation of the Aerospatiale lifting line rotor computational code (METAR) and similar US codes, taking into account the velocities induced by the fuselage on the rotor disk. Also, conduct evaluation of fuselage loads predicted in the presence of the rotor and rotor wake. Conduct comparisons of these predictions with the experimental velocity and pressure data.

(2) Conduct an assessment of the magnitude of second order couplings between the rotor and fuselage effects, specifically: (a) the changes in the velocity fields due to rotor wake deformation due to the fuselage (b) the changes in velocity fields due to the fuselage singularity changes from the rotor and wake.

b. Development, validation, and comparison of codes for rotor fuselage interaction: at the Aerodynamics Department of ONERA, an iterative coupling technique between the METAR code and a fuselage code is under development. At the Aerostructure Directorate (ASTD) of the US Army, a unified rotor-wake-fuselage code is under development. These codes will be used to predict rotor and fuselage time-dependent loads. The resulting prediction will be validated with experimental data and compared one with another.

c. Cooperative experimental investigation to assess the rotor fuselage coupled wake geometry and strength. Reciprocal involvement by US Army-ASTD and ONERA researchers in planned experimental investigations.

3. LEVEL OF EFFORT:

ONERA-OA: 1/2 manyear per year for three years.
Principal investigators: G. Falempin, A. Desopper.

US Army-ASTD: 1/2 manyear per year for three years.
Principal investigators: J. Berry, S. Althoff.

[FRENCH TEXT — TEXTE FRANÇAIS]

ACCORD ENTRE LE MINISTRE DE LA DÉFENSE DE LA RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE ET LE SECRÉTAIRE À LA DÉFENSE DES ÉTATS-UNIS
D'AMÉRIQUE CONCERNANT LA RECHERCHE EN COOPÉRATION
DANS LE DOMAINE DE L'AÉROMÉCANIQUE APPLIQUÉE AUX
HÉLICOPTÈRES

Article I. Préambule

Le Ministre de la Défense de la République Française et le Secrétaire à la Défense des Etats-Unis d'Amérique, ci-après désignés comme les "Parties", aux termes du présent Accord s'engagent à mener en commun des recherches portant sur l'aéromécanique appliquée aux hélicoptères.

Article II. But et Portée des Travaux

1. Les deux Parties, qui à leur niveau mènent des recherches portant sur la dynamique des hélicoptères visant à améliorer les performances de ce type d'appareil ainsi que celles des aéronefs à atterrissage/décollage vertical ou court, ont identifié certains domaines où leur intérêt est commun. Cet Accord prévoit des activités de recherche en coopération à l'occasion desquelles des actions complémentaires seront menées par chacune des Parties et dont les résultats et les droits qui en découlent seront partagés selon les dispositions prévues par ce document. Le but général de ce programme est de développer la technologie de l'aéromécanique appliquée aux hélicoptères, plus précisément de mettre au point des techniques analytiques, d'améliorer les capacités d'expérimentation et de générer des bases de données expérimentales dans les disciplines suivantes relevant de l'aéromécanique des hélicoptères : dynamique, aérodynamique, acoustique et manoeuvrabilité. Dans ces quatre disciplines six domaines techniques ont été prévus pour faire l'objet d'une coopération pendant les trente-six premiers mois couverts par cet Accord. Chacun de ces domaines indique une technologie nécessaire à la conduite et au progrès du développement des systèmes futurs ou naissants. Chaque Partie mène déjà des recherches actives dans chacun de ces domaines et les capacités et les moyens mis en oeuvre sont équilibrés. Une approche coordonnée des travaux à consacrer à chaque domaine a été élaborée et est exposée à l'Annexe A : "Définition des Travaux".

2. Le domaine d'application de cet Accord précise les bases nécessaires à un effort de recherche mené en coopération et destiné à améliorer la technologie hélicoptère grâce à un accroissement des connaissances fondamentales relevant de l'aéromécanique appliquée à ce type d'appareil. La coordination de l'effort de recherche mené en commun pendant toute la durée de cette coopération sera bénéfique pour chacun des pays concernés; elle autorisera en effet une utilisation plus efficace des ressources disponibles, en permettant d'éviter la redondance des efforts, comme cela est précisé à l'Annexe A, et sera de nature à élargir l'étendue des connaissances fondamentales essentielles au progrès de la technologie aéromécanique appliquée aux hélicoptères.

3. Cet Accord sera mis en oeuvre par la Direction des constructions aéronautiques, Service technique des programmes aéronautiques (DCAé/STPA) au nom du Ministre de la Défense et par le US Army Aviation and Troop Command (ATCOM) au nom du Secrétaire à la Défense.

Article III. Définitions

Information Technique de base : Information qui n'est pas produite dans le cadre de ce projet.

Contractant : Toute entité qui, dans le cadre de ce Projet, se voit accorder un contrat par les organismes habilités de l'une ou l'autre des Parties.

Information non classifiée contrôlée : Information non classifiée mais pour laquelle des limitations d'accès ou de diffusion ont été fixées, en accord avec les lois et règlements nationaux. Ces informations sont traitées et marquées en conformité avec les stipulations du présent Accord.

Besoins de la Défense : Production ou toute autre utilisation, dans l'ensemble du monde, par ou pour les Forces Armées de l'une ou l'autre des Parties.

Information Technique produite : Information produite lors de la mise en oeuvre du Projet.

Projet : Tout travail entrepris en vertu de cet Accord.

Information Technique : Toute donnée, connaissance, information ou fait, fournis, produits ou utilisés à l'occasion de ce Projet, quels que soient leur forme et leur type, y compris les éléments de natures scientifique, technique, économique ou financière, sans exclure les photographies, rapports, manuels, données concernant l'ennemi potentiel, données expérimentales, études, modèles, spécifications, procédés, techniques, inventions, croquis, documents techniques, enregistrements sonores, représentations picturales ou autres représentations graphiques, qu'elles se présentent sous forme de bande magnétique, de mémoire d'ordinateur ou de toute autre manière, qu'elles soient soumises ou non à la législation des droits d'auteur, des brevets d'invention ou de toute autre protection légale.

Tiers : Toute personne ou entité relevant d'une autorité qui n'est pas l'une des Parties à cet Accord.

Article IV. Organisation et Gestion du Projet

1. Chaque Partie nommera un Responsable de Projet. Ces Responsables seront chargés de :

a. Coordonner et suivre les actions de coopération afin de garantir la réalisation des objectifs de cet Accord.

b. Si nécessaire, recommander à leurs autorités nationales respectives de modifier l'ampleur du Projet ou de changer d'une manière substantielle le niveau d'effort à consentir. De telles modifications ne peuvent intervenir qu'après amendement à cet Accord.

c. Quand cela apparaît nécessaire, et seulement dans le cadre de cet Accord (Article II, paragraphe 2), revoir la définition des travaux précisée à l'Annexe A de façon à

prendre en compte les changements intervenus dans l'approche technique. Il sera rendu compte de ces modifications en utilisant les circuits nationaux appropriés. Ces modifications n'interviendront qu'après Accord mutuel.

d. Passer en revue périodiquement et conjointement la situation du Projet et les résultats acquis afin de s'assurer que les objectifs fixés sont atteints et d'être en mesure d'évaluer et d'orienter les travaux en cours. Ces réunions auront lieu deux fois par an, l'une en France, l'autre aux Etats-Unis. La Partie hôte assurera le soutien administratif de ces réunions.

e. Rendre compte aux Parties intéressées des progrès accomplis en utilisant les circuits nationaux appropriés.

2. Les responsables de Projet sont autorisés à communiquer directement pour échanger des informations techniques relatives au Projet, pour assurer la coordination préliminaire des visites et pour toute activité de routine nécessaire à la mise en oeuvre du Projet; ils devront à ces occasions respecter les procédures définies par les autorités nationales.

3. Les établissements suivants serviront de point de contact :

a. Aux Etats-Unis :

(1) Organisme chargé de la mise en oeuvre :

US Army Aviation and Troop Command
Aeroflightdynamics Directorate
NASA Ames Research Center
Mail Stop 258-1
Moffett Field, CA 94305

(2) Organisme chargé de la coordination.

Commander
US Army Matériel Command
Office for International Cooperative Programs
5001 Eisenhower Avenue
Alexandria, VA 22333-0001

b. En France :

(1) Organisme chargé de la mise en oeuvre :

Délégation Générale pour l'Armement
DCAé/STPA
4 Avenue de la Porte d'Issy
00460 ARMÉES

(2) Organisme chargé de la coordination :

Délégation Générale pour l'Armement
DCAé/STPA
4 Avenue de la Porte d'Issy
00460 ARMÉES

Article V. Dispositions Financières

1. Sous réserve de mise à disposition des crédits nécessaires, chaque Partie supportera le coût des travaux qu'elle entreprend.

2. L'effort scientifique à déployer par chaque Partie au bénéfice de cet Accord de recherche en commun, dans ses établissements étatiques ou dans ceux de ses contractants, ne devra pas dépasser cinq (5) hommes/an.

3. Si les crédits mis à la disposition de l'une des Parties ne correspondent pas à l'ampleur des travaux qu'elle doit réaliser, elle en informera immédiatement l'autre Partie.

Article VI. Dispositions Contractuelles

1. Dans les contrats accordés par chaque Partie (de même que dans ceux liant les contractants à leurs sous traitants pour des travaux de recherche ou d'expérimentation dans le cadre de cet Accord) une clause obligera les contractants (ou les sous-traitants) à :

a. Mettre à la disposition de l'autre Partie les droits et protections indiqués à l'Article VIII (Divulgence et Utilisation des Informations Techniques).

b. Fournir les documents prévus par l'Article VII (Comptes Rendus).

c. Préciser tout droit établi dont ils peuvent se réclamer pour des informations prévues dans le cadre de l'Article VIII (Divulgence et Utilisation des Informations Techniques).

d. Garantir les droits d'accès prévus par l'Article XII (Procédures de Visite).

e. (1) Rendre compte immédiatement à leur autorité gouvernementale de tout droit de licence ou autre Accord auquel ils pourraient être soumis et qui pourraient restreindre la faculté des services gouvernementaux de diffuser l'information dans les conditions prévues par l'Article VIII (Divulgence et Utilisation des Informations Techniques) ou d'autoriser son utilisation.

(2) Déployer, si demandé, tous les efforts nécessaires en vue d'obtenir l'assouplissement de ces restrictions.

(3) Ne pas être partie prenante dans un nouvel Accord ou Arrangement qui pourrait amener des restrictions telles que celles qui figurent au paragraphe e. l ci-dessus.

2. Les contrats que chaque Partie pourrait être amenée à passer pour effectuer les travaux qui lui reviennent et qui sont énumérés à l'annexe A, seront établis en fonction de la

législation et des règlements nationaux.

Article VII. Comptes Rendus

Les Responsables de Projet sont tenus de fournir à chaque Partie, en cinq exemplaires, les comptes rendus conjoints suivants :

a. Un rapport rédigé à l'issue de chaque réunion commune d'évaluation et de planification et soumis par les Responsables de Projet à leurs autorités nationales respectives. Ces rapports doivent récapituler les travaux effectués dans le cadre du Projet au cours de la période de 36 mois. De tels rapports doivent être établis à la date de la réunion et expédiés dans les trois mois qui suivent. Ils doivent inclure la description et les résultats des recherches entreprises ainsi que les conclusions dégagées.

b. Un rapport intermédiaire qui devra parvenir six mois après la fin des travaux prévus à l'Annexe A. Le rapport final doit récapituler les travaux entrepris et les résultats atteints dans le cadre de cet Accord.

Article VIII. Divulgestion et Utilisation des Informations Techniques

1. Les deux Parties reconnaissent que la réussite de cette collaboration dépend d'un échange complet et rapide des informations nécessaires à la mise en oeuvre de ce Projet. Les Parties entendent acquérir non seulement des informations suffisantes mais aussi le droit de les utiliser de façon à améliorer la technologie de base de l'aéromécanique des hélicoptères. La nature et le volume des Informations Techniques à acquérir doivent être conformes aux dispositions de l'Article II (Objectif et Portée de l'Accord).

2. Information Technique produite gouvernementale :

a. Divulgestion. Les Informations Techniques produites en totalité ou en partie dans des établissements étatiques, doivent être mises à la disposition des deux Parties.

b. Emploi. Chaque Partie pourra utiliser gratuitement ces Informations Techniques produites pour les besoins de sa Défense; cependant si l'une des Parties veut utiliser des Informations Techniques produites lors d'une vente ou d'un transfert à un tiers, les dispositions de l'Article IX de cet Accord (Ventes et Transferts à des Tiers) seront appliquées.

3. Informations Techniques de base gouvernementales :

a. Divulgestion. Sur demande chaque Partie doit mettre à la disposition du Projet toute Information Technique pertinente dont il est détenteur et qui n'a pas été produite lors de la mise en oeuvre de ce Projet dans la mesure où :

(1) Ces Informations Techniques de base sont nécessaires ou utiles au Projet. Il appartient à la Partie détentrice de cette Information de déterminer si celle-ci est "nécessaire" ou "utile".

(2) Ces Informations Techniques de base peuvent être mises à disposition sans entraîner d'obligations envers les détenteurs de droits de propriété.

(3) Cette divulgation est conforme à la politique suivie et à la réglementation appliquée par la Partie fournissant l'Information.

b. Utilisation. Les Informations Techniques de base fournies par une Partie peu-

vent être utilisées gratuitement par l'autre Partie mais uniquement pour les besoins du Projet; cependant la Partie qui fournit cette information conservera tous les droits qui y sont attachés.

4. Information Technique produite émanant d'un Contractant :

a. Divulgarion. Les Informations Techniques produites et fournies par un contractant doivent être mises à la disposition des deux Parties.

b. Utilisation. Chaque Partie pourra utiliser gratuitement ces Informations Techniques produites pour ses besoins de Défense; cependant si une Partie souhaite utiliser une telle information lors d'une vente ou d'un transfert à un tiers, les dispositions de l'Article IX de cet Accord (Ventes et Transferts à un Tiers) seront appliquées. De plus les Parties doivent acquérir les droits légaux d'utilisation des Informations Techniques produites émanant d'un Contractant lors d'une vente.

5. Informations Techniques de base émanant d'un Contractant :

a. Divulgarion. Les Informations Techniques de base fournies par un Contractant hors du cadre de ce projet et utilisées lors de l'exécution d'un contrat doivent être mises à la disposition des Parties, dans la mesure où :

(1) Ces Informations Techniques de base sont nécessaires ou utiles au Projet. Il appartient à la Partie détentrice de l'Information de déterminer si celle-ci est "nécessaire" ou "utile".

(2) Ces Informations Techniques de base peuvent être mises à disposition sans entraîner d'obligation envers les détenteurs des droits de propriété.

(3) Cette divulgation est conforme à la politique suivie et à la réglementation appliquée par la Partie fournissant l'information.

b. Utilisation. Les Informations Techniques de base fournies par les Contractants de l'une des Parties peuvent être utilisées par l'autre Partie uniquement pour les besoins du Projet; elles peuvent être soumises à des restrictions ultérieures par les détenteurs des droits de propriété; cependant la Partie qui fournit cette information conservera tous les droits qui y sont attachés.

6. Droits de propriété applicables aux Informations Techniques :

a. Toutes les Informations soumises à des droits de propriété doivent être identifiées et marquées.

b. Les dispositions de l'Accord Franco-Américain du 12 Mars 1957 sur l'échange des droits découlant de brevets et l'échange d'Informations Techniques pour les usages de Défense s'appliquent aux Informations Techniques soumises à des droits de propriété et utilisées dans le cadre du présent Accord.

7. Brevets :

a. Lorsqu'une Partie possède ou peut acquérir le droit de déposer une demande de brevet concernant une invention technique, elle doit consulter l'autre Partie sur l'opportunité d'une telle démarche. Dans les autres pays la Partie disposant de tels droits doit déposer une demande de brevet, susciter une telle démarche ou fournir à l'autre Partie, ou à ses contractants selon le cas, la possibilité de déposer au nom de la Partie détentrice des droits, une demande de brevet couvrant une telle invention dans le cadre du projet. Si une

Partie ayant déposé une demande de brevet ou ayant suscité une telle demande décide d'abandonner cette démarche, elle doit avertir l'autre Partie de sa décision et lui permettre de poursuivre cette action.

b. Chaque Partie doit recevoir des doubles des dépôts de demande de brevet ou des brevets accordés en ce qui concerne les Inventions liées au Projet.

c. Chaque Partie doit acquérir une licence non exclusive, irrévocable et ne donnant pas lieu à paiement de droits, lui permettant d'utiliser, ou de faire utiliser, pour ses usages de défense dans l'ensemble du monde, une invention liée au Projet.

d. Dans toute la mesure du possible chaque Partie étendra à l'autre Partie toute exonération d'infraction aux règles des droits de brevet qu'elle pourrait revendiquer pour son propre compte, quand ces infractions sont occasionnées par des travaux liés au Projet. Les Parties doivent, selon les règles et usages de leur législation nationale, donner leur consentement et leur autorisation pour toute utilisation et mise en production de toute invention protégée par un Brevet accordé dans leur pays, lorsque cette invention est utilisée dans des travaux menés dans le cadre du Projet. Chaque Partie sera responsable des suites à donner à toute infraction aux règles des droits de brevet commise sur son territoire, elle devra informer l'autre Partie des plaintes de cette nature formulées sur son territoire, la consulter pendant le traitement de ce problème et avant tout règlement.

Article IX. Ventes et Transferts à un Tiers

1. Les Parties ne doivent ni vendre, ni transférer la propriété ou la possession de matériels acquis en commun pour les besoins du Programme ou des Informations Techniques produites à un Tiers sans le consentement écrit préalable de l'autre Partie. De plus aucune des Parties n'autorisera une telle vente ou transfert, y compris par le propriétaire des articles en question, sans le consentement écrit préalable de l'autre Partie. Ce consentement ne sera donné que si le gouvernement du bénéficiaire prévu de ce transfert donne la garantie écrite qu'il :

a. Ne retransférera aucun matériel ou information fournis ou n'autorisera pas leur retransfert.

b. N'utilisera, ou ne permettra l'utilisation des informations que pour les fins spécifiées par les Parties.

2. Une Partie ne doit ni vendre, ni transférer la propriété ou la possession d'un matériel lié au Projet et fourni par l'autre Partie à un Tiers, ou des Informations Techniques de base, sans l'accord écrit préalable de la Partie qui a fourni ces matériels ou cette information. La Partie qui fournit matériel ou information est seule qualifiée pour autoriser de tels transferts et fixer, si nécessaire, les méthodes et les conditions de mise en oeuvre d'un tel transfert.

3. Le consentement à une vente ou transfert à un Tiers de matériels liés au Projet et acquis en commun, ou d'Informations Techniques produites, ne peut pas être refusé, sauf s'il est motivé par des raisons de politique étrangère, de sécurité nationale ou de législation interne. Aucune Partie ne peut refuser son consentement à une vente ou transfert à un Tiers quand elle est elle-même prête à vendre ou transférer un tel matériel ou une telle information au même Tiers.

Article X. Sécurité

Les Parties décident que les travaux menés dans le cadre de cet Accord ne seront pas classifiés. Aucune information classifiée ne sera fournie ou produite sous cet Accord.

Article XI. Informations Non Classifiées Contrôlées

1. Sauf disposition contraire de cet Accord, ou à moins de faire l'objet d'une autorisation écrite de la Partie qui fournit l'information, les Informations Non Classifiées Contrôlées fournies ou produites à l'occasion de cet Accord seront traitées comme suit :

a. Elles ne peuvent être utilisées que conformément aux buts définis pour l'emploi des Informations Techniques par l'Article VIII (Divulgence et Utilisation des Informations Techniques).

b. L'accès à ces informations sera limité aux personnels qui ont besoin d'en connaître, compte tenu des dispositions du sous paragraphe 1.a ci-dessus et sera soumis aux dispositions de l'article IX (Ventes et Transferts à un Tiers).

c. Chaque Partie prendra toutes les mesures légales à sa disposition (y compris une classification nationale) pour préserver ces Informations d'une divulgation ultérieure (y compris en raison d'une demande d'accès formulée en vertu d'un droit à l'information du public), à l'exception des cas prévus par le sous paragraphe 1.b ci-dessus, à moins que la Partie fournissant l'Information ne donne son consentement à une telle divulgation. En cas de divulgation non autorisée, ou s'il est probable que l'Information peut avoir à être divulguée à un Tiers ou aux autorités judiciaires en raison d'une mesure législative de quelque nature que ce soit, la Partie qui est à l'origine de cette information doit en être immédiatement informée.

2. Pour faciliter le contrôle approprié de ces Informations chaque Partie doit apposer sur les documents fournis à l'autre Partie dans le cadre de cet Accord un tampon qui indiquera le pays d'origine et les conditions de diffusion et qui en outre rappellera que l'accès à cette information doit être contrôlé.

3. Les Informations Non Classifiées Contrôlées fournies ou produites dans le cadre de cet Accord doivent être classées, traitées et transmises de façon à ce que le contrôle prévu ci-dessus soit assuré. Avant d'autoriser la diffusion d'Informations non Classifiées Contrôlées aux Contractants, les Parties doivent s'assurer que ceux-ci sont légalement tenus de

contrôler des informations de cette nature, en conformité avec les dispositions de cet article.

Article XII. Procédures de Visite

1. Chaque Partie autorisera les personnels de l'autre Partie, ou ceux des Contractants de l'autre Partie, à effectuer des visites dans ses établissements, organismes ou laboratoires étatiques, ou dans ceux de ses Contractants, si ces visites sont autorisées par les deux Parties et si les personnels concernés disposent d'une habilitation de sécurité et ont besoin d'en connaître.

2. Tous les visiteurs doivent se conformer aux règles de sécurité de la Partie hôte. Toute information divulguée aux visiteurs ou mise à leur disposition doit être traitée comme si elle était livrée à la Partie parrainant les visiteurs et doit être soumise aux dispositions de cet Accord.

3. Les demandes de visite d'une installation d'une Partie formulées par des personnels de l'autre Partie doivent être coordonnées en utilisant les circuits officiels et doivent se conformer aux procédures de visite établies par la nation hôte. Le titre du Projet doit apparaître sur des demandes de visite.

4. Les listes des personnels de chaque Partie qui doivent effectuer des visites fréquentes dans les installations de l'autre Partie seront proposées en utilisant les circuits officiels et en respectant les Procédures de Visites Internationales Périodiques.

Article XIII. Participation d'Autres Nations

Si une ou plusieurs nations souhaitent participer aux activités couvertes par cet Accord, les Parties se consulteront et décideront s'il est de leur intérêt commun de répondre favorablement à cette demande; dans le cas d'une réponse favorable elle mèneront en commun des négociations avec le demandeur sur les conditions de cette participation.

Article XIV. Réclamations et Responsabilités

1. En cas de responsabilité encourue du fait ou à l'occasion d'activités entreprises dans l'exercice de fonctions officielles en exécution et dans l'intérêt du programme, les dispositions ci-après sont d'application.

2. a. Chaque Partie renonce à toute réclamation contre l'autre Partie à la suite de blessures subies par son personnel militaire ou civil ou de dégâts causés à ses biens par le personnel ou les agents (à l'exclusion des contractants) de l'autre Partie.

b. Si, toutefois ces dommages résultent d'actes irréfléchis ou d'omissions inqualifiables, d'actes de malveillance ou de négligence caractérisée du personnel ou des agents de l'une des Parties, cette dernière doit supporter seule les coûts imputables à sa responsabilité.

3. a. Les réclamations introduites par des tiers en cas de dommage de quelque sorte que ce soit occasionné par le personnel ou les agents de l'une des Parties sont traités par la Partie la plus qualifiée, selon la désignation des Parties. Les coûts liés à la satisfaction de

tels recours sont supportés à part égale par les Parties.

b. Si, toutefois ces dommages résultent d'actes irréflectés ou d'omissions inqualifiables, d'actes de malveillance ou de négligence caractérisée du personnel ou des agents de l'une des Parties, cette dernière doit supporter seule les coûts imputables à sa responsabilité.

4. En cas de dommages aux biens communs des Parties ou occasionnés par ces biens communs, et lorsqu'aucun dédommagement ne peut être recouvré d'un tiers, les coûts correspondants seront supportés à part égale par les Parties.

5. Les réclamations introduites dans le cadre de tout contrat passé en application de l'article VI (Dispositions Contractuelles) seront traités conformément aux clauses du contrat. Les Parties ne garantissent pas les contractants contre les demandes de réparation des tiers. Toutefois, dans des circonstances exceptionnelles (par exemple risques d'ordre nucléaire ou d'une gravité inhabituelle, donnant lieu à des primes d'assurance excessives) les Parties peuvent envisager d'indemniser les contractants contre les demandes de réparation des tiers.

Article XV. Litiges

Tout litige portant sur l'interprétation de cet Accord ou de son annexe doit être résolu par consultation entre les Parties et en doit pas être soumis à la décision d'un tribunal international ou d'une autre instance.

Article XVI. Durée et Résiliation

1. Cet Accord aura une durée de neuf ans, à compter de sa date d'entrée en vigueur et pourra être prolongé pour des périodes successives de même durée par consentement mutuel écrit.

2. Toute proposition de résiliation doit donner lieu à une consultation immédiate entre les Parties. En cas de résiliation, des comptes rendus analogues à ceux prévus par l'Article VII sur l'état des travaux à la date effective de cessation de l'Accord seront échangés. Si la résiliation par consentement mutuel n'est pas acceptée, la Partie souhaitant résilier peut le faire en donnant à l'autre Partie un préavis écrit de trois mois.

3. Les droits afférents à chaque Partie en vertu de l'Article VIII et établis au moment de la résiliation continueront à avoir effet après celle-ci.

4. Les obligations respectives des Parties en matière de mesures de sécurité, de protection des droits détenus à titre privé sur les Inventions et les Informations Techniques, d'échange, d'utilisation ou de transfert d'information restent en vigueur après résiliation de cet Accord.

Article XVII. Date d'Entrée en Vigueur et Signature

Cet Accord entrera en vigueur à la date d'apposition de la dernière signature.
Etabli en français et en anglais, les deux textes faisant également foi.

Pour le Ministre de la défense de la République Française :

JACQUES VEDEL
Directeur des constructions aéronautiques
27 Octobre 1994
Paris, France

Pour le Secrétaire de la Défense des Etats-Unis d'Amérique :

JOHN G. COBURN
Deputy Commanding General
US Army Materiel Command
27 Octobre 1994
Paris, France

ANNEXE A

PROGRAMME TECHNIQUE :

BUT

Dans la recherche d'un moyen permettant d'améliorer les performances des hélicoptères et des avions à décollage et atterrissage courts/verticaux (ADAC/V), l'aéromécanique des voilures tournantes constitue un domaine d'un intérêt crucial. La mise au point de techniques analytiques mathématiques appropriées, transformant de façon adéquate les nombreux paramètres physiques en outils significatifs pour guider les études, ainsi que la production d'évidences expérimentales à l'appui de ces techniques analytiques sont indispensables pour réaliser des progrès technologiques importants dans ce domaine. La complexité de ce problème est accrue par la rapide introduction de matériaux composites non-isotropiques utilisés comme éléments des structures porteuses dans les systèmes d'aéronefs.

La Délégation Générale pour l'Armement du Ministère de la Défense français et le Département de l'Armée de Terre apportent tous deux leur soutien à la recherche visant à combler les vides technologiques qui font obstacle au développement de systèmes aéromobiles d'hélicoptères et d'ADAC/V. Grâce à un effort de recherche en collaboration, la réalisation de buts mutuels que se sont fixés les deux pays devrait être accélérée.

DOMAINE D'APPLICATION DE L'EFFORT

La recherche en coopération doit être menée dans les diverses sous-disciplines de l'aéromécanique propre aux hélicoptères, spécifiquement afin de mettre au point des techniques analytiques, d'améliorer les capacités expérimentales et de créer des bases de données expérimentales. Les sous-disciplines de l'aéromécanique sont les suivantes :

Dynamique. Cette sous-discipline concerne les mouvements, les déformations et les vibrations des éléments tournants et fixes des aéronefs à rotor sous l'effet contraignant des forces aérodynamiques. Le champ d'application de cette sous-discipline comprend la modélisation théorique, la prédiction et la validation expérimentale de l'aéroélasticité et de la dynamique structurale des pales de rotor et du fuselage. Il comprend aussi la prédiction et la mesure des charges aérodynamiques appliquées sur les pales de rotor des modèles et des aéronefs en vraie grandeur.

Aérodynamique. Cette sous-discipline concerne les forces statiques et dynamiques produites par la circulation d'air extérieur devant les éléments tournants et fixes des aéronefs à rotor. Son domaine d'application comprend la modélisation théorique, la prédiction et la validation expérimentale des performances, les charges aérodynamiques et les effets d'interférence des sillages d'éléments isolés et multiples.

Acoustique. Cette sous-discipline concerne la génération et la propagation des bruits extérieurs par les pales en rotation des aéronefs à rotor. Son domaine d'application comprend la modélisation théorique, la prédiction et la validation expérimentale des mécanismes de génération de bruit mis en jeu.

Qualités de vol. Cette sous-discipline concerne les qualités ou les caractéristiques d'un hélicoptère qui permettent au pilote d'effectuer aisément et avec précision les manoeuvres

en vol nécessaires à l'exécution de la mission. Son domaine d'application comprend la modélisation mathématique, l'identification du système, la simulation au sol et en vol et le développement d'un simulateur.

Dans le cadre de ces quatre sous-disciplines de l'aéromécanique, six tâches techniques ont été définies pour faire l'objet d'une collaboration pendant les trente-six premiers mois d'application du présent Accord. Chacune de ces tâches concerne une technologie nécessaire pour orienter le développement des systèmes futurs ou en cours de réalisation. Chaque participant se consacre déjà activement à un programme de recherche dans chacun de ces domaines et il existe un équilibre entre leurs moyens et leurs capacités. Une approche coordonnée des travaux relatifs à chaque tâche a été effectuée et est décrite dans la Définition des Travaux.

Tâche n° 1	Aéroélasticité des aéronefs à rotor	1,0 homme/année
Tâche n° 2	Aérodynamique des rotors -- Méthodologie et validation	1,5 homme/année
Tâche n° 3	Acoustique des rotors d'hélicoptère	0,5 homme/année
Tâche n° 4	Analyse des données relatives aux charges aérodynamiques	0,5 homme/année
Tâche n° 5	Qualités de vol et lois de contrôle des hélicoptères	0,5 homme/année
Tâche n° 6	Interactions aérodynamiques sur les hélicoptères	0,5 homme/année
	TOTAL	4,5hommes/année

TACHE N^o 1 -- AÉROÉLASTICITÉ DES AÉRONEFS À ROTOR

1. OBJECTIF

La réponse aéroélastique et la stabilité des rotors des hélicoptères en vol stationnaire et en translation avant pose un problème de calcul important. L'objectif de cette tâche est d'améliorer la connaissance et la compréhension des phénomènes en cause et d'accroître notre capacité de prévoir et de résoudre les problèmes d'aéroélasticité des rotors. L'aérodynamique instable doit être améliorée afin d'assurer la stabilité aérodynamique et de prévoir les charges appliquées sur les rotors. Les méthodes de calcul de la dynamique structurale doivent aussi être améliorées afin de faciliter l'analyse et les essais concernant l'aéroélasticité.

2. APPROCHE TECHNIQUE

a. Stabilité aéroélastique

(1) Vol stationnaire. L'ONERA travaille actuellement sur un vaste programme expérimental afin de comprendre l'influence sur la stabilité d'un certain nombre de paramètres de calcul importants. L'AFDD possède également une solide base de données concernant le vol stationnaire. Au plan théorique, ces deux organismes disposent de codes de prédiction. Le code de l'ONERA est en cours de mise à jour et d'amélioration.

(2) Collaboration. Des comparaisons seront effectuées en ce qui concerne :
(a) les tendances des paramètres résultant des deux ensembles de données expérimentales;
(b) les prédictions tirées des deux codes et appliquées à la base de données de l'ONERA. On devrait ainsi parvenir à une évaluation critique des deux codes respectifs.

(3) Vol en translation avant. L'AFDD effectuera des essais à grande vitesse à l'échelle du Mach. L'ONERA poursuivra son programme expérimental en cours en s'intéressant à la tendance des paramètres.

(4) Collaboration. L'ONERA validera son code concernant la stabilité en translation avant en fonction des résultats des deux ensembles d'essais.

b. Aérodynamique instable

Des expériences fondamentales en soufflerie ont été effectuées par l'AFDD afin de mesurer les pressions instables exercées sur une pale oscillante à l'arrêt. Les données recherchées comprennent les données en 2 dimensions à basse amplitude en vue de l'étalonnage du modèle de décrochage dynamique de l'ONERA et à une amplitude plus élevée en 2 dimensions en vue de la validation de la version en 2 dimensions des données en 2 dimensions à plus grande amplitude pour valider la version en 2 dimensions du modèle. Pour valider la version en 3 dimensions du modèle de l'ONERA, des données relatives à l'instabilité à haute amplitude ont été obtenues sur la configuration en 3 dimensions de la pale. Ces données seront utilisées pour évaluer la précision des différentes théories concernant les charges aérodynamiques appliquées sur les pales de rotor.

Collaboration. Il y aura un échange de données expérimentales et de résultats calculés. Une synthèse commune du programme conduira à une évaluation du modèle de l'ONERA et des autres théories classiques concernant les charges aérodynamiques.

c. Dynamique structurale

L'ONERA poursuit la validation et l'application des mesures de la déformée de la pale au moyen d'une jauge de contrainte en utilisant la méthode d'analyse du schéma de déformation (SPA). L'AFDD continuera à mettre au point sa technique de mesure des charges qui utilise la méthode SPA.

Collaboration. Il y aura un échange permanent de résultats et d'idées concernant ces sujets qui sont étroitement liés.

3. NIVEAU D'EFFORT

Etats-Unis

1 homme/année pendant 3 ans.

Investigateurs principaux : D. Sharpe,

R. Piziali, D. Kunz

France

1 homme/année pendant 3 ans.

Investigateurs principaux : I. Cafarelli, J.J. Cos-

tes,

D. Petot, N. Tourjansky.

4. CALENDRIER

Trois ans après démarrage.

TACHE N° 2 -- AÉRODYNAMIQUE DES ROTORS : MÉTHODOLOGIE ET VALIDATION

1. OBJECTIF

Cette tâche a pour but de développer une compréhension élémentaire et une capacité de prévoir les phénomènes d'écoulement qui déterminent les performances, les vibrations et les charges aérodynamiques des rotors. L'accent sera mis principalement sur l'écoulement instationnaire transsonique en 3 dimensions dans un environnement fortement influencé par la déformation du rotor et le flux induit par le sillage. On étudiera également la prédiction des charges aérodynamiques et de la puissance en utilisant des méthodes DFC générales / combinées, y compris le couplage des couches limites.

2. APPROCHE TECHNIQUE

a. Etude de validation du code de vol stationnaire. L'AFDD et l'IMF formuleront les nouvelles exigences en matière d'essais nécessaires à la mise au point d'un code de sillage libre. L'IMF augmentera sa base de données actuelle en effectuant des mesures de la structure du sillage LDV à faible taux d'avance axiale et s'efforcera de mesurer la répartition dans le sens de l'envergure de la circulation dans différentes positions. Des comparaisons détaillées seront effectuées entre les données en vol stationnaire de l'IMF et les différents codes français et américains.

b. Mise au point et validation d'un code de vol en translation avant :

(1) Les améliorations et la validation de tous les codes potentiels (FRP et FP3D) seront poursuivies afin d'accroître la stabilité des calculs et d'améliorer les résultats sur la pale et en dehors de la pale; validation avec un maillage en C, correction de l'entropie, polarisation de la masse spécifique.

(2) Couplage entre ces codes en fluide parfait et les divers codes en couche limite (technique de couplage faible) en vue d'une meilleure prédiction des moments de tangage (nécessaires aux études d'aéroélasticité) et pour évaluer la traînée et la puissance. Des comparaisons entre des couches limites seront également effectuées.

(3) Des comparaisons détaillées des pressions et des puissances à l'aide des divers codes seront effectuées pour des configurations de rotor d'un intérêt mutuel.

c. Etude du couplage aéroélastique. Les méthodes de calcul du flux dans le rotor à grande vitesse seront étudiées séparément aux Etats-Unis et en France. Diverses combinaisons de CAMRAD et analyses de flux potentiel seront étudiées par l'AFDD. Une nouvelle méthode itérative sera utilisée par l'ONERA pour le couplage des codes d'aérodynamique à trois dimensions avec la dynamique du rotor avec effets transsoniques sur la pale avançante et la modélisation dynamique en décrochage pour la pale reculante. Les calculs en stationnaire aéroélastique seront également poursuivis. Un ensemble coordonné de comparaisons de ces analyses y compris certains codes de l'Aérospatiale sera réalisé. Ces comparaisons nécessiteront une bonne pression expérimentale et des données relatives à la contrainte exercée sur les pales élastiques qui pourront être choisies parmi les données obtenues sur la Gazette 349 et sur le Puma RAE. Les données relatives au modèle à torsion douce élaborées par les deux pays seront échangées si des données d'un intérêt similaire peuvent être fournies par les deux Parties.

3. NIVEAU D'EFFORT

France 1,5 homme/année pendant 3 ans.
Investigateurs principaux : M. Costes, C.T. Tran, A. Desopper,
M. Nsimba.

Etats-Unis 1,5 homme/année pendant 3 ans.
Investigateurs principaux : F.X. Caradonna, C. Tung, R. Strawn,
K. McAlister.

4. CALENDRIER

Trois ans après démarrage.

TACHE N^o 3 -- ACOUSTIQUE DES ROTORS D'HÉLICOPTÈRES

1. OBJECTIF

Cette tâche a pour but d'améliorer la capacité de prédiction analytique du bruit généré par le rotor principal. Parmi les différents mécanismes, l'interaction entre le tourbillon créé par les pales et le bruit impulsif à grande vitesse sera étudiée. Le précédent protocole d'accord a permis de réaliser des progrès substantiels en matière de bruit impulsif à grande vitesse, tant au plan expérimental qu'au plan analytique, ainsi qu'en matière de mesure des interactions avec le tourbillon des pales. Les prochaines études porteront sur l'amélioration des techniques de prédiction analytique et sur la mesure affinée du champ d'écoulement.

2. APPROCHE TECHNIQUE

La Dynamique des Fluides de Calcul (DFC) et la formulation acoustique de Kirchhoff seront utilisées pour prédire la pression acoustique. Le champ d'écoulement non linéaire autour d'une pale est fourni par un code transsonique et cette information est utilisée pour prédire le champ acoustique lointain en utilisant la formule de Kirchhoff comme donnée d'entrée. Les différents ensembles de pressions exercées sur la surface des pales et de données relatives au champ d'écoulement lointain fournis par les essais en soufflerie d'un rotor à échelle réduite et par les essais en vol en vraie grandeur seront comparés avec les prédictions. Dans la recherche en coopération, les signatures acoustiques seront calculées en utilisant comme données d'entrée d'un code de bruit les pressions générées sur la surface par la DFC et seront validées à l'aide des données expérimentales existantes ou futures.

Les techniques de traitement des données ont été mises au point au cours des dernières années à l'ONERA en vue de déterminer les lieux d'interaction entre la pale et le tourbillon sur le disque rotor à partir des mesures acoustiques et d'extraire le phénomène d'interaction dans l'information donnée par les capteurs de pression installés sur la pale. L'ONERA déterminera les lieux d'interaction entre la pale et le tourbillon à l'aide de nouveaux ensembles de données afin de comprendre les mécanismes physiques de génération de bruit.

Un certain nombre d'expérimentations sera programmé par l'ONERA conjointement avec l'US Army afin de mesurer la trajectoire du tourbillon, les radiations acoustiques et la pression exercée sur la surface des pales à l'aide de techniques de visualisation de l'écoulement ou de techniques de mesure de la vitesse par laser (LV). Ces données simultanées donneront une idée plus précise des mécanismes d'interaction entre la pale et le tourbillon et permettront d'avoir une meilleure capacité de prédiction des bruits d'interaction entre la pale et le tourbillon et des pressions exercées sur la surface de la pale.

3. NIVEAU D'EFFORT

France	0,5 homme/année pendant 3 ans. Investigateur principal : J. Prieur.
Etats-Unis	0,5 homme/année pendant 3 ans. Investigateurs principaux : Y. Yu, D. Boxwell.

TACHE N^o 4 -- ANALYSE DES DONNÉES RELATIVES
AUX CHARGES AÉRODYNAMIQUES

1. OBJECTIF

Les données relatives aux charges aérodynamiques existantes ou nouvelles, telles que les conditions d'essais présélectionnées tirées des Essais en vol avancés des extrémités de pales, seront utilisées pour valider différentes méthodes modernes de calcul dynamique et aérodynamique.

L'accent sera mis sur l'aérodynamique des extrémités de pale à des nombres de Mach élevés, sur les charges dynamiques appliquées le long de la pale (moment de flexion en levée de pale, en trainée et en torsion), sur les charges des biellettes de tangage et sur les forces exercées sur le moyeu. D'autres bases de données américaines ou européennes seront également utilisées.

2. APPROCHE TECHNIQUE

Chacune des Parties utilisera ses propres codes dynamiques, aérodynamiques ou dynamiques-aérodynamiques couplés correspondant aux conditions choisies et effectuera des comparaisons avec les données expérimentales fournies par le RAE aux organismes participants dans le cas des essais en vols sur Puma (pale standard et saumon de pale en flèche). Il y aura un échange complet de résultats (pressions, C_l , C_m , C_{lM2} , C_{mM2} , moments de flexion, forces appliquées au moyeu, charges des biellettes de tangage, déformations) obtenus grâce à ces calculs.

Tous les résultats seront examinés conjointement et les avantages et inconvénients de chaque approche seront définis afin de déterminer les améliorations à apporter à la modélisation pour les différentes approches.

3. NIVEAU D'EFFORT

France	0,5 homme/année pendant 3 ans. Investigateurs principaux : M. Costes, A. Desopper, C. Tran, F. Toulmay.
Etats-Unis	0,5 homme/année pendant 3 ans. Investigateurs principaux : W.G. Bousman, Francisco Fernandez.

TACHE N^o 5 -- QUALITÉS DE VOL ET LOIS DE CONTRÔLE DES HÉLICOPTÈRES

1. OBJECTIFS

Les thèmes de collaboration seront explorés en ce qui concerne les qualités de manœuvrabilité et la recherche dans le domaine des commandes de vol en utilisant le Dauphin français à commandes de vol électriques et à stabilité variable et le Simulateur de mouvement Vertical (VMS) américain.

2. APPROCHE TECHNIQUE

Les thèmes d'études possibles comprennent l'évaluation des critères de qualité de vol spécifiques avec commandes de vol classiques des hélicoptères ou avec manche latéral et l'évaluation des concepts de limitation de l'enveloppe de vol potentielle afin de permettre au pilote d'utiliser au maximum les capacités fondamentales de l'hélicoptère en vol de manœuvre. Les études initiales porteront sur la caractérisation de l'hélicoptère de base et de son système de commandes de vol et sur l'expérience acquise par les Français dans le domaine de la simulation sur VMS afin de définir les activités les plus rentables à inclure dans les travaux en collaboration.

3. NIVEAU D'EFFORT

France 0,5 homme/année pendant 3 ans.

Etats-Unis 0,5 homme/année pendant 3 ans.

Principaux Investigateurs : A.D

TACHE N^o 6 -- INTERACTIONS AÉRODYNAMIQUES ENTRE LE ROTOR ET LE FUSELAGE

1. OBJECTIF

Préparer et effectuer des calculs et des expérimentations permettant de comprendre et de prédire les interactions entre le rotor et le fuselage. L'accent sera mis initialement sur la prédiction de l'influence du fuselage sur la géométrie du sillage et sur les effets sur les charges appliquées au rotor et sur les performances. On s'efforcera ensuite de prédire l'influence du rotor et du sillage sur les charges appliquées au fuselage.

2. APPROCHE TECHNIQUE

a. Evaluation et comparaison des méthodes de prédiction existantes pour un fuselage et un rotor isolés (en utilisant la base de données de l'US Army/ASTD :

(1) Effectuer une évaluation du code de calcul de la portance du rotor élaboré par l'Aérospatiale (METAR) et des codes américains similaires en tenant compte des vitesses induites par le fuselage sur le disque rotor. Effectuer également une évaluation des charges appliquées sur le fuselage prédites en présence du rotor et de son sillage. Comparer ces prédictions avec les données expérimentales relatives à la vitesse et à la pression.

(2) Effectuer une évaluation de l'ampleur du deuxième ordre des couplages entre les effets du rotor et du fuselage, à savoir : (a) les changements survenus dans les champs de vitesse en raison de la déformation du sillage du rotor par le fuselage; (b) les changements survenus dans les champs de vitesse dus aux changements de singularité du fuselage apportés par le rotor et son sillage.

b. Développement, validation et comparaison de codes relatifs à l'interaction entre le rotor et le fuselage : au département "Aérodynamique" de l'ONERA, une technique de couplage itératif entre le code METAR et un code relatif au fuselage est en cours de développement. A la direction "Aérostructures" (ASTD) de l'US Army, un code rotor-sillage-fuselage unifié est en cours de développement. Ces codes seront utilisés pour prédire les charges appliquées sur le rotor et le fuselage en fonction du temps. Les prédictions ainsi obtenues seront validées au moyen des données expérimentales et comparées entre elles.

c. Investigation expérimentale en coopération visant à évaluer la géométrie et la résistance du sillage couplées au fuselage. Engagement réciproque des chercheurs de l'US Army/ASTD et de l'ONERA dans les investigations expérimentales prévues.

3. NIVEAU D'EFFORT

ONERA-OA 0,5 homme/année pendant 3 ans.
Principaux Investigateurs : G. Falempin, A. Desopper.

US Army/ASTD 0,5 homme/année pendant 3 ans.
Principaux Investigateurs : J. Berry, S. Althoff.