No. 38725

United States of America
and
France

Agreement between the United States Department of Energy and the French Commissariat à l'énergie atomique in the field of remote systems technology (with appendix). Paris, 13 September 1985

Entry into force: *13 September 1985 by signature, in accordance with article 13*

Authentic texts: *English and French*

Registration with the Secretariat of the United Nations: *United States of America, 1 August 2002*

États-Unis d'Amériqne
et
France

Accord entre le Department of Energie des États-Unis et le Commissariat à l'énergie atomique français dans le domaine de la technologie des systèmes de téléopération (avec annexe). Paris, 13 septembre 1985

Entrée en vigueur : *13 septembre 1985 par signature, conformément à l'article 13*

Textes authentiques : *anglais et français*

Enregistrement auprès du Secrétariat des Nations Unies : *États-Unis d'Amérique, 1er août 2002*

[ENGLISH TEXT — TEXTE ANGLAIS]

AGREEMENT BETWEEN THE UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY AND THE FRENCH COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE IN THE FIELD OF REMOTE SYSTEMS TECHNOLOGY

WHEREAS

The UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY (DOE) and the FRENCH COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE (CEA), hereinafter referred to as the Parties, are both carrying out activities on remote systems technology and their applications to hostile environment and, in consideration of the high degree of compatibility between their respective programs in terms of current activities and future interest, DOE and CEA have a mutual interest in establishing cooperation in the field of remote systems technology.

DOE and CEA believe that a cooperative program of equitable sharing of their respective research and development data, technology and experience in remote systems technology would be of mutual benefit,

DOE and CEA recognize the contribution such research and development in remote systems technology can make to safe and economic application of nuclear energy,

DOE and CEA act in certain areas related to remote systems technology through their contractors, subsidiaries or associated industrial firms,

DOE and CEA recognize the need to establish procedures for the protection of Proprietary Information,

It is the understanding of each Party that certain information is provided in confidence to the other Party, and that the undue dissemination thereof would be prejudicial to the interests of each Party and to prospects for future collaboration between DOE and CEA,

It is agreed as follows:

Article I - Objectives

1. 1 The objective of this Agreement (to be called the Remote Systems Technology Agreement) shall be to establish the basis for cooperation between the Parties in the field of remote systems technology.

1.2 As a first step, this Agreement provides for an exchange of general information, including basic R & D results, between the Parties regarding the studies and research, development, demonstration and operational activities carried out by each Party in the technical areas listed below in Article 2.

Each Party shall provide sufficient information to enable the other Party to evaluate and assess the level and scope of knowledge acquired by the other in the technical areas listed in Article 2, so that the Parties are able to identify specific areas or topics which may lead to further and more extensive forms of cooperation in remote systems technology.

1.3 Such exchange of information will be governed by the provisions of Article 6 of this Agreement.

1.4 Cooperation between the Parties shall be on the basis of mutual benefit, equality and reciprocity.

Article 2 - Areas of Cooperation

2.1 At the time of signing this Agreement, the following areas of cooperation have been identified:

I. Applications Feasibility

1. Signal and Power Transmission

2. Remote Viewing and Sensing

II. Remote Work Efficiency

3. Man-Machine Interface

4. Teleoperator-Task Environment Interface

III. Optimization and Refinement

5. Control Systems

6. Advanced Telcoperation

7. Electromechanical Systems

Detailed descriptions of these areas of cooperation under this Agreement are contained in the Appendix.

2.2 The above list of areas of cooperation may be modified by mutual written agreement of the Parties.

Article 3 - Content And Forms of Cooperation

Cooperation under this Agreement may include exchange of general and specific scientific and engineering information and R & D results and methods in remote systems technology by means of

a. Exchange on a current basis of periodic, topical and letter reports.

b. Organization of, and participation in, seminars or other meetings on specific agreed topics in remote systems technology, within the areas of cooperation of Article 2.

c. Short visits by specialist teams or individuals to the experimental and operational remote systems technology facilities of thc other Party, subject to the prior written agreement of the receiving Party.

d. Attachment of the staff of one Party, its contractors or subsidiaries or designees, to the remote systems technology facilities of the other Party, its contractors, subsidiaries or designees for participation in agreed research, development, design, analysis or other experimental activities, and on-going operations in the field of remote systems technology. Such attachment shall be in accordance with Article 10 of this Agreement.

e. Exchange or loan of samples, materials and/or equipment for testing.

f. Joint projects in which the Parties agree to share the work and/or costs.

g. Other specific forms of cooperation, in remote systems technology, not included above.

Article 4 - Implementing Agreements

4.1 If it is decided to employ a form of cooperation given in paragraph 3-e, f or g, then an Implementing Agreement between DOE and CEA or its designee shall be executed.

4.2 Moreover, if it is contemplated to exchange information that would include detailed design information such as drawings and specifications for fall scale components and industrial equipment and associated operational procedures and experiencc necessary to provide a working device then either Party may request that an implementing Agreement between DOE and CEA or its designee shall be executed.

4.3 Each Implementing Agreement shall include all detailed provisions for carrying out that activity, and shall cover such matters as technical scope, total costs, cost-sharing between the Parties, project schedule, management of the cooperation, exchange of equipment, and provisions covering exchange of Proprietary Information, patents, and information disclosure specific to the particular activity. Activities under Implementing Agreements may involve, as appropriate, associated firms, or laboratories or designees of the Parties or their contractors or subsidiaries.

Article 5 - Management

5.I To supervise the execution of this Agreement, each Party shall name a Principal Coordinator. The Principal Coordinators shall normally meet each year alternately in the United States and in France, or at such other times and places as agreed.

5.2 At their meetings, the Principal Coordinators shall evaluate the status of cooperation under this Agreement. This evaluation may include a review of each Party's remote systems technology program status and plans, a review of the past year's activities and accomplishments under this Agreement, a review of the activities planned for the coming year within each of the various areas of cooperation listed in Article 2, an assessment of the balances of exchanges under this Agreement within each of the areas of cooperation listed in Article 2, and a consideration of measures required to correct any imbalances. In addition, the Principal Coordinators shall consider new proposals for cooperation in accordance with Article 2 and 3 and submit such proposals to the Parties for consideration. If such new proposals are accepted by both Par-ties, this Agreement shall be amended accordingly. For additional areas of cooperation, the Appendix shall be revised accordingly.

5.3 Day-to-day management of the cooperation under this Agreement, and/or specific areas of cooperation under Implementing Agreements, if necessary, shall be carried out by Technical Coordinators designated by the Principal Coordinators. The Technical Coordinators shall agree on specific details of cooperation in the tcchnical areas listed in Article 2, within policy guidelines established by the respective Principal Coordinators. Each Technical Coordinator shall be responsible for working contacts between the Parties in his respective area of cooperation. Technical Coordinators may, in turn, appoint correspon-

dents for the purpose of day-to-day implementation of the exchange on specific topics or areas.

5.4 At periodic meetings, or by correspondcnce, as appropriate, Technical Coordinators of each Party shall together review the progress and balance of the cooperation and where appropriate, make recommendations on any necessary or desirable modifications taking into account information arising from the Agreement or elsewhere. Such recommendations shall be developed by the respective Technical Coordinators and agreed to by both. Technical Coordinators shall prepare reports to the Principal Coordinators for use by the Principal Coordinators at their meetings pursuant to 5. 1. The reports shall include a summary of the year's activities and the agreed-to recommendations.

5.5 Implementing Agreements executed pursuant to Article 4 for the performance of cooperative activities shall include appropriate provisions for the management of such activities.

Article 6 - Information

6.1 Each Party shall provide to the other Party on a current and timely basis information as described in Article 3 in areas listed in Article 2 and the detailed descriptions thereof in the Appendix. The Parties agree that information provided, exchanged. generated or obtained under this Agreement may be given distribution as each Party chooses, except as noted in paragraphs 6.4, 6.5, Article 7, and as provided in Implementing Agreements, which means that a Party, its Government and its nationals have the right to freely use, translate, reproduce, publish and distribute such information for any and all purposes without any requirement of compensation whatsoever.

6.2 Although this Agreement does not commit either of the Parties to transmit to the other Party any information considered to be proprietary, the Parties recognize that transmission of such Proprietary Information might prove useful to thcir collaboration, in which case the provisions of Sections 6.4 through 6.6 of this Agreement shall apply.

6.3 Information exchanged under this Agreement may be in either French or English.

6.4 Definitions as used in this Article:

6.4.1 The term "information" means scientific or engineering data, results or methods of rescarch and development, operational expertise, and any other information intended to be provided or exchanged under this Agreement.

6.4.2 For the purposes of this Agreement, "Proprietary Information" ("Informations Privil6g6esin French) shall mean information of a confidential nature as trade secrets, or commercial or financial information which is privileged or confidential, and may only include such information which:

a) has been held in confidence by its owner,

b) is of a type which is customarily held in confidence by its owner,

c) has not been transmitted by the transmitting Party to other entities (including the receiving Party) except on the basis that it be held in confidence, and

d) is not otherwise available to the receiving Party from another source without restriction on its further dissemination.

6.5 Procedures

6.5.1 A Party receiving Proprietary Information, as defined in Section 6.4.2, pursuant to this Agreement shall respect the privileged nature thereof Any document which contains Proprietary Information shall be clearly marked with the following (or substantially similar) restrictive legend: "This document contains Proprietary Information furnished in confidence under an Agreement dated between the UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY and the FRENCH COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE and shall not be disseminated outside these organizations, their contractors, licensees and the concerned departments and agencies of the Government of the US. and France without prior approval of "This notice shall be marked on any reproduction hereof, in whole or in part. These limitations shall automatically terminate when this information is disclosed by the owner without restriction."

6.5.2 Proprietary Information, as defined in Section 6.4.2, received in confidence under this Agreement may be disseminated by the receiving Party to:

a) persons within or employed by the receiving Party, and other concerned Government departments and Government agencies in the country of the receiving Party, and

b) prime or subcontractors of the receiving Party located within the geographical limits of the receiving Party's nation, for use only within the framework of their contracts with the receiving Party in work relating to the areas of cooperation in Article 2,

c) organizations licensed by the receiving Party in the field of Remote Systems Technology for use only within the terms of such licenses; and

d) organizations with which the receiving Party has contractual relationships and which are located in the receiving Party's nation for use only within framework of their contracts with the receiving Party in work relating to the areas of cooperation in Article 2,

provided that any such Proprietary Information shall be disseminated on a need-to-know basis pursuant to an agreement of confidentiality and shall be marked with a restrictive legend substantially identical to that appearing in Section 6.5.1 above.

6.5.3 With the prior written consent of the Party providing Proprietary Information under this Agreement, the receiving Party may disseminate such Proprietary Information more widely than otherwise permitted in the foregoing Section 6.5.2 The Parties shall cooperate with each other in developing procedures for requesting and obtaining prior written consent for such wider dissemination, and each Party shall grant such approval to the extent permitted by its national policies, regulations, and laws.

6.6 Each Party shall exercise its best efforts to ensure that Proprietary Information received by it under this Agreement shall be controlled as provided herein. If one of the Parties becomes aware that it will be, or may reasonably be expected to become, unable to meet the non-dissemination provisions of this Article, it shall immediately inform the other Party. The Parties shall thereafter consult to define an appropriate course of action.

6.7 Information arising from seminars and other meetings arranged under this Agreement shall be treated by the Parties according to the principles specified in this Article, provided, however, no Proprietary Information orally communicated shall be subject to the limited disclosure requirements of this Agreement unless the individual communicating

such information places the recipient on notice as to the proprietary character of the information communicated on or before such communication.

6.8 Nothing contained in this Agreement shall preclude the use or dissemination of information received by a Party other than pursuant to this Agreement.

Article 7 - Patents

7.1 With respect to any invention or diseovery conceived or first actually reduced to practice in the course of the cooperative activities undertaken by the Parties in implementing this Agreement:

7. 1. 1 If conceived or first actually reduced to practice by personnel of a Party (the Assigning Party) or its contractors while assigned to the other Party (the Recipient Party) or its contractors in connection with an assignment of scientists and other specialists.

7. 1. 1. 1 The Recipient Party shall acquire all right, title and interest in and to such invention or discovery, and any patent application or patent that may result, in its own

country and in third countries; and

7.1.1.2 The Assigning Party shall acquire all right, title and interest in and to such invention, discovery, patent application or patent in its own country.

7.1.2 If conceived by or first actually reduced to practice by a Party or its contractors as a direct result of employing information which has been communicated to it under this Agreement by the other Party or its contractors, but not otherwise agreed to under a cooperative effort covered by paragraph 7.1.3.

7.1.2.1 The Party so conceiving or first actually reducing to practice such invention or discovery shall acquire all right, title and interest in and to such invention or discovery, and any patent application or patent that may result, in its own country and in third countries,and

7.1.2.2 The other Party shall acquire all right, title and interest in and to such invention, discovery, patent application or patent in its own country.

7.1.3 For other specific forms of cooperation as set forth in Articles 3.e, 3 1, and 3.g, or specific exchange of information under Article 4.2, the Parties shall provide for appropriate distribution of rights to inventions. In general, however, each Party should normally determine the rights to such inventions in its own country, and the rights to such inventions in other countries should be agreed by the Parties on an equitable basis.

7.1.4 Notwithstanding the allocation of rights covered under paragraphs 7. 1.1 and

7.1.2, in any case where one Party first actually reduces to practice after the execution of this Agreement an Invention, either conceived by the other Party prior to execution of this Agreement or conceived not in the course of the cooperative activities undertaken by the Parties in implementing this Agreement, then the Parties shall provide for an appropriate distribution of rights, taking into account existing commitments with third parties; provided, however, that each Party shall determine the rights to such invention in its own country.

7.2 The Party owning a patent covering any invention referred to in 7.1 above shall licence the patents to nationals and licensees of the other Party, upon request of the other Party, on nondiscriminatory terms and conditions under similar circumstances. At the time of such a request, the other Party will be informed of all licenses already granted under such patent.

7.3 Each Party shall take all necessary steps to provide the cooperation from its inventors required to carry out the provisions of this article. Each Party shall assume the responsibility to pay awards or compensation required to be paid to its employees according to the laws of its country.

7.4 It is understood that after the European Patent Conventions have come into force, either Party may request a modification of this Article for the purpose of according equivalent rights as provided in this Article under the European Patent Conventions.

Article 8 - Disclaimer

Information transmitted by one Party to the other Party under this Agreement shall be accurate to the best knowledge and belief of the transmitting Party, but the transmitting Party does not warrant the suitability of the information transmitted for any particular use or application by the receiving Party or by any third party.

Article 9 - Liabilities

9.1 The Parties shall use all reasonable skill and care in carrying out their duties under this Agreement in accordance with the laws and regulations of their respective countries.

9.2 Compensation for damages incurred under this Agreement shall be in accordance with the applicable laws of the respective country of the Party concerned.

9.3 The sending Party shall not be liable for damages of any nature, either direct or indirect, to property or personnel of the receiving Party or to any third party resulting from the use by the receiving Party of information provided under this Agreement.

Article 10 - Personnel Assignments

10. 1 Whenever an attachment of staff is contemplated under this Agreement each Party shall ensure that qualified staff are selected for attachment to the other Party.

10.2 Each such attachment of staff shall be the subject of a separate attachment agreement between the Parties.

10.3 Each Party shall be responsible for the salaries, insurance and allowances to be paid to its staff.

10.4 Each Party shall pay for the travel and living expenses of its staff while on attachment to the host Party unless otherwise agreed.

10.5 The host establishment shall arrange or do its best to arrange for comparable accommodations for the other Party's staff and their families on a mutually agreeable reciprocal basis.

10.6 Each Party shall provide all necessary assistance to the attached staff (and their families) of the other Party as regards administrative formalities.

10.7 The staff of each Party shall conform to the general and special rules of work and safety regulations in force at the host establishment.

Article 11 - Legal Provisions

Each Party's activities under this Agreement shall be in accordance with its national laws and regulations. All questions related to the Agreement shall be settled by the Parties by mutual agreement.

Article 12 - Financial Obligations

Except when otherwise specifically agreed in writing, all costs resulting from cooperation under this Agreement shall be home by the Party that incurs them. It is understood that the responsibilities of each Party to carry out its obligations under this Agreement are subject to the availability of appropriated funds.

Article13 - Duration, Amendment and Termination

13.1 This Agreement shall enter into force upon signature and, subject to Section 13.2, 13.3 and 13.4, shall continue for a three (3) year period.

13.2 This Agreement may be amended or extended by mutual written agreement of the Parties.

13.3 This Agreement may be terminated at any time at the discretion of either Party, upon six (6) months advance notification in writing by the Party seeking to terminate the Agreement. Such termination shall be without prejudice to the rights which may have accrued under this Agreement to either Party up to the date of such termination.

13.4 All joint efforts and experiments not completed at the expiration or termination of this Agreement may be continued until their completion under the terms of this Agreement.

Done in duplicate, in the English and French languages, each equally authentic, this 13th day of September, 1985.

For the Department of Energy of United States of America:

NAME: JAMES W. VAUGHAN, JR.
TITLE: Acting Assistant
Secretary for Nuclear Energy

[NAME: GEORGE J. BRADLEY]
TITLE: Acting Assistance Secretary
International Affairs and Energy Emergencies

For The Commissariat à L'energie Atomique of France

NAME: MICHEL RAPIN
TITLE: Directeur de l'Institut
de Recherche technologique et de Développement industriel

APPENDIX

DETAILED DESCRIPTION OF AREAS OF COOPERATION IN REMOTE SYSTEMS TECHNOLOGY

Three broad areas of technical interest are listed in Article 2. The technical scope of these areas is described below.

I. APPLICATIONS FEASIBILITY

1. Signal and Power Transmission

As the sophistication of in-cell remote handling systems is increased, the number of data channels and electrical interconnections increases proportionately. To mitigate potentially severe remote cable handling requirements, advanced concepts for remote signal transmission must be developed to make servornampulators and television vision reliable for large cells. Such systems involve megabaud-level bandwidth with multi-channel, bi-directional operation and error detection/correction. The two most promising technical directions presently under consideration include directed-optical laser infrared and electromagnetic (microwave) transmission. Major application issues include environmental sensitivity, facility integration, reliability, and remote maintainability. The U.S. has concentrated on the latter and France the former. An exchange of operating and analytical data will make it possible to compare the two techniques.

2. Remote Viewing and Sensing

The quality of remote viewing is known to be an important factor in manipulator operator performance. Display tradeoffs include line resolution, frame rates, gray scales, display size, color vs black and white, and steroscopic vs monocular. Techniques for camera aiming and lighting control aboard mobile maintenance systems are also very important. In addition to signal transmission, the survivability (which is the combination of operating life and remote maintainability) of remote systems, the radiation hardenability of video electronics and optics are essential.

In addition to remote viewing, there are other methods to provide augmentative sensing which will enhance teleoperation. These include: auditory feedback (not stereo and monaural), proximity sensing in the near vicinity of handling equipment, integrated computer image sensing and processing object recognition and identification and end-effector contact sensing for tactile and touch feedback from the slave manipulators. As with other cell equipment utilizing solid-state technology and sensitive materials, radiation hardening is a key factor. Various data on several of these elements has been obtained in both countries and will be exchanged and compared.

II. REMOTE WORK EFFICIENCY

3. Man-Machine Interface

Recent work in both France and the United States has shown that the human factors engineering aspects of remote maintenance system design have a very significant influence

upon work efficiency. Control room design parameters must be based upon proper human factors which combine anthropometry, teleoperation functions, and critical aspects of the work task environment. Displays and control sizing, layout, and allocation must be carefully selected to maximize telepresence. Comparison of work in this area done in both countries will be compared and assessed.

4. Teleoperator-Task Environment Interface

A new area of interest in both countries is systematic analysis and understanding of the basic relationships between work tasks and remote manipulation and handling equipment design. Effective methodologies for the characterization and evaluation of work tasks with respect to remote work performance and remote handling design tradeoffs would be a most desirable capability to have available. This type of analytical methodology would provide needed guidance in the specification/selection of handling geometries (e.g., manipulator ranges of motion, etc.), effectors (e.g., grips, tooling, etc.). Work done to date in each country will be exchanged and compared.

III. Optimization and Refinement

5. Control Systems

Rapidly advancing electronics technology, particularly digital technology, is having major impact upon the realization of advanced force-reflecting servomanipulators. Design concepts utilizing the latest hardware and software technology available are essential to achieving future performance objectives. Expandible multiprocessor architectures which take the fullest advantage of highspeed local area networking are important in the implementation of fully integrated maintenance system control (e.g., manipulators, transporters, viewing, etc.). The software aspects of future distributed-digital control systems are as equally important. More efficient (memory and speed), realtime operating systems compatible with microprocessor-level hardware are needed to facilitate extensible high-level software languages.

6. Advanced Teleoperation

Computer supervisory control can be used to provide important new servomanipulator control aids to operators. Demonstrations (in France particularly) of automatic load weight suppression, automatic television camera tracking of end-effectors and special geometrical processing have been completed. In geometrieal processing, various forms of motion scaling and constraints have been implemented. Future work will address the coordination of the entirc system at the man-machine interface in addition to the master controllers, which will include multi-system operation and obstacle avoidance. .

Artificial intelligence is a popular emerging computer science intended to ultimately give computers (some of) the attributes of human intelligence necessary for decision making. Expert systems techniqucs are used to encode human technical expertise in software and have been successfully implemented in a wide range of application. The time is now right to begin to apply these new ideas to advanced teleoperation. Emphasis must be placed upon near-realtime operation in applications such as equipment failure diagnosis, work task planning, and obstacle avoidance.

7. Electromechanical Systems

Servornampulator design represents one of the most complex kinematic design problems ever addressed in mechanical engineering. Even today most of the design process remains intuitive. Optimization of manipulator kinematics, including considerations of joint ranges of motion, redundant degrees of freedom, and ultimate load/dynamics capabilities, is an important development goal. Kinematic synthesis, in the ideal case, must consider the integrated motion capability of the entire handling system including the transporter, intermediate manipulator positioners, manipulators, and camera aiming.

The mechanical design, particularly in the actuators and power transmission, of servornampulators is also complex because of the objectives of force-reflection operation. Ideally, smornampulator designs attempt to optimize static friction, backdriveability, and inertia characteristics to provide good teleoperation characteristics. The increased use of gears and linkages to eliminate tendon drives (for reliability and maintainability) introduces greater backlash and friction nonlinearities and joint cross-coupling. The use of active force sensing to enhance bilateral force-reflection under these conditions is a new and exciting development area. Needless to say, many technical challenges remain in manipulator mechanical design.

[FRENCH TEXT — TEXTE FRANÇAIS]

ACCORD ENTRE LE DEPARTMENT OF ENERGY DES ÉTATS-UNIS ET LE COMMISSARIAT A L'ÉNERGIE ATOMIQUE FRANÇAIS DANS LE DOMAINE DE LA TECHNOLOGIE DES SYSTEMES DE TÉLÉOPÉRATION

Attendu que le DEPARTMENT OF ENERGY DES ETATS-UNIS (DOE) et le COMMISSARIAT A l'ENERGIE ATOMIQUE FRANCAIS (CEA), ci-après désignés par les Parties, poursuivent des travaux dans le domaine des techniques de téléopération et de leurs applications à un environnement hostile, et, étant donné la très grande compatibilité de leurs programmes respectifs aussi bien en ce qui concerne les activités en cours que les applications futures, il apparait que le DOE et le CEA ont un intérêt réciproque à coopérer dans le domaine de la technologie des systèmes de téléopération.

Attendu que le DOE et le CEA estiment qu'il serait mutuellement avantageux d'établir un programme de coopération en vue de partager équitablement leurs données de recherche et développement, leur technique et leur expérience sur la technologie des systèmes de téléopération.

Attendu que le DOE et le CEA sont conscients de la contribution que de telles études de recherche et développement sur la technologie des systèmes de téléopération peuvent apporter à l'utilisation sûre et économique de l'énergie nucléaire.

Attendu que, en ce qui concerne certains aspects de la technologie des systèmes de téléopération, le DOE et le CEA agissent par l'intermédiaire de leurs contractants, de leurs filiales ou des firmes industrielles qui leur sont associées,

Attendu que le DOE et le CEA reconnaissent le besoin d'établir des procédures de protection des Informations Priviligiées.

Attendu qu'il est convenu entre les Parties que certaines informations sont fournies confidentiellement à l'autre Partie et que leur dissémination injustifiée serait préjudiciable aux intérêts de chaque Partie et aux perspectives de collaboration future entre le DOE et le CEA.

Il est convenu ce qui suit:

Article I - Objet

1.1 L'objet du présent Accord (appelé Accord sur la Technologie des Systèmes de Téléopération) est d'établir les bases d'une coopération entre les Parties dans le domaine de la technologie des systèmes de téléopération,

1.2 Comme première étape, le présent Accord prévoit entre les Parties un échange d'informations générales, y compris les résultats de R & D de base, concernant les études et les activités de recherche, de développement, de démonstration et d'exploitation poursuivies par chaque Partie dans les domaines techniques énumérés ci-dessous à l'Article 2.

Chacune des Parties fournira suffisamment d'informations à l'autre Partie pour lui permettre d'apprécier et d'évaluer le niveau et l'étendue des connaissances acquises par elle dans les secteurs techniques énumérés à l'Article 2, en sorte que les Parties puissent identifier des domaines spécifiques ou des thèmes pouvant conduire, dans l'avenir, à des formes de coopération plus approfondie en matière de technologie des systèmes de téléopération.

1.3 Cet échange d'informations sera régi par les dispositions de l'Article 6 du présent Accord.

1.4 La coopération entre les Parties se fera sur la base de l'avantage mutuel, de l'égalité et de la réciprocité.

Article 2 - Secteurs de la Coopération

2.1 A la date de signature du présent Accord, les secteurs techniques de coopération sont identifiés comme suit:

1. Faisabilité technologique

1 -Transmission d'information et de puissance

2 -Télévision et télédétection

II. Efficacité de la téléopération

3 -Interface homme-machine

4 -Interface téléopérateur-environtnent de la tâche

III. Optimisation et perfectionnements

5 -Systèmes de commande

6 -Téléopération avancée

7 -Systèmes électromécaniques.

La description technique détaillée des secteurs de coopération envisagés dans le cadre du présent Accord figure dans l'Annexe.

2.2 La liste des secteurs de coopération ci-dessus peut être modifiée par accord mutuel écrit des Parties.

Article 3 - Contenu et Formes de la Coopération

La coopération établie par le présent Accord pourra prendre la forme d'un échange d'informations générales et spécifiques, à caractère scientifique et d'ingénierie, ainsi que de résultats et de méthodes de Recherche et Développement dans le domaine de la technologie des systèmes de téléopération, au moyen de:

a. Echange en temps opportun de rapports périodiques, de rapports thématiques et de lettres d'information,

b. Organisation et participation à des séminaires ou autres réunions sur des sujets spécifiques convenus dans le domaine de la technologie des systèmes de téléopération inclus dans les secteurs de coopération visés à l'Article 2.

c. Courtes visites de spécialistes, seuls ou en équipes, dans les installations expérimentales et en exploitation de l'autre Partie consacrées à la technologie des systèmes de téléopération, sous réserve de l'accord préalable écrit de la Partie qui les reçoit.

d. Détachement de personnel d'une Partie, de ses contractants, de ses filiales ou de toute entité désignée par elle dans les installations consacrées à la technologie des systèmes de téléopération de l'autre Partie, de ses contractants, de ses filiales, ou de tout entité désignée par elle, pour participer à des activités convenues de recherche, développement, conception, analyse et autres expérimentations, ainsi qu'à l'exploitation courante, dans le domaine de la technologie des systèmes de téléopération. Ce détachement s'effectuera selon les modalités prévues à l'Article 10 du présent Accord.

e. Echange ou prêt, pour essais, d'échantillons ainsi que de matériaux et/ou d'équipements.

f. Projets communs pour lesquels les Parties conviennent de partager le travail et/ou les dépenses.

g. Autres tonnes spécifiques de coopération sur la technologie des systèmes de téléopération non mentionnées ci-dessus.

Article 4 - Accords D'exécution

4.1 Si une coopération selon des modalités prévues au § 3-e.f. ou g est décidée, un Accord d'Exécution sera conclu entre le DOE et le CEA ou toute entité désignée par celui-ci.

4.2 De plus, s'il est prévu d'établir un échange d'informations comprenant des connaissances de conception détaillées, tels que des dessins d'ingénierie et des spécifications de composants à l'échelle un. ou d'équipements industriels, ou d'entreprendre un échange de procédures et d'expériences d'exploitation associées, nécessaires pour obtenir un dispositif opérationnel, chaque Partie pourra alors demander qu'un Accord d'Exécution soit conclu entre le DOE et le CEA ou toute entité désignée par celui-ci.

4.3 Chaque Accord d'Exécution comprendra les clauses détaillées permettant d'effecteur l'activité concernée et réglera les questions spécifiques à l'affaire en cause, tels que le domaine technique, les dépenses totales, le partage des dépenses entre les Parties, le calendrier du projet, la gestion de la coopération, l'échange d'équipements, ainsi que les dispositions couvrant J'échange d'Informations Privilégiées, les brevets et la divulgation des informations. Les activités exercées dans le cadre des Accords d'Exécution pourront concerner, en tant que de besoin, les firmes ou laboratoires liés aux Parties ou toute entité désignée par elle, ainsi que leurs contractants ou filiales.

Article 5 - Gestion

5.1 Chaque Partie nommera un Coordinateur Principal en vue de superviser l'exécution du présent Accord. Les Coordinateurs Principaux se rencontreront normalement chaque aimée alternativement aux Etats-Unis et en France, ou à tous autres moments et licux convenus.

5.2 Au cours de leurs réunions, les Coordonnateurs Principaux évalueront le déroulement de la coopération dans le cadre du présent Accord. Cette évaluation pourra compren-

dre un examen des programmes actuels et futurs de chaque Partie en matière de technologie des systèmes de téléopération, un examen des activités et des réalisations faites au cours de l'année passée dans le cadre du présent Accord, un examen des activités prévues pour l'année à venir dans chacun des secteurs de coopération visés à l'Article 2, une évaluation de l'équilibre des échanges dans le cadre du présent Accord dans chacun des secteurs susvisés et une appréciation des mesures requises pour corriger tout déséquilibre. En outre, les Coordinateurs Principaux étudieront les nouvelles propositions de coopération établies conformément aux Articles 2 et 3 et soumettront ces propositions aux Parties pour évaluation. Si ces propositions nouvelles sont acceptées par les deux Parties. le présent Accord sera modifie en conséquence. L'inclusion de nouveaux domaines de coopération nécessitera la modification appropriée de]'Annexe.

5.3 La gestion quotidienne de la coopération dans le cadre du présent Accord. et/ou des secteurs spécifiques de coopération dans le cadre des Accords d'Exécution sera, si nécessaire, assurée par les Coordinateurs Techniques nommés par les Coordinateurs Principaux. Les Coordinateurs Techniques se mettront d'accord sur les sujets détaillés de coopération compris dans les secteurs techniques visés a l'Article 2, dans le cadre des directives politiques établies par les Coordinateurs Principaux. Chaque Coordinateur Technique sera chargé des contacts de travail entre les Parties dans son propre secteur de coopération. Les Coordinateurs Techniques peuvent, à leur tour, nommer des correspondants pour l'exécution journalière des échanges sur certains sujets ou secteurs spécifiques.

5.4 Au cours de réunions périodiques, ou par correspondance si c'est préférable, les Coordinateurs Techniques de chaque Partie reverront ensemble la progression et l'équilibre de la coopération et, si cela est utile, feront des recommendations sur toute modification nécessaire ou souhaitable, en prenant en compte les informations issues de l'Accord ou de toute autre source. De telles recommendations seront établies par les Coordinateurs Techniques respectifs et acceptées par eux. Les Coordinateurs Techniques prépareront des rapports destinés aux Coordinateurs Principaux qui les utiliseront au cours de leurs réunions conformément au 5.1. Ces rapports compredront un résumé des activités de l'année et les propositions acceptées.

5.5 Les Accords d'Exécution conclus conformément à l'Article 4 pour l'exécution d'activités coopératives comprendront des clauses appropriées pour la conduite desdites activités.

Article 6 - Informations

6.1 Chaque Partie fournira à l'autre Partie en temps opportun des informations telles que prévues à]'Article 3 relevant des secteurs techniques visés à l'Article 2 et détaillés à l'Annexe. Les Parties reconnaissent que les informations fournies, échangées, développées ou obtenues dans le cadre du présent Accord peuvant être divulguées a la discrétion de chaque Partie, sous réserve des dispositions des 6.4, 6.5 et 7 et de celles des Accords d'Exécution, ce qui signifie qu'une Partie, son gouvernement et ses ressortissants ont le droit d'utiliser, de traduire, de reproduire, de publier et de divulguer librement lesdites informations pour tous usages, sans qu'il en résulte une demande quelconque de contrepartie de la part de l'autre Partie.

6.2 Bien que le présent Accord n'engage pas les Parties à se transmettre mutuellement des informations considérées comme privilégiées, les Parties reconnaissent que la transmission de telles Informations Privilégiées peuvant s'avérer utiles à leur collaboration; dans ce cas, les dispositions des paragraphes 6.4 à 6.6 du présent Accord s'appliqueront.

6.3 Les informations échangées dans le cadre du présent Accord peuvant être soit en français, soit en anglais.

6.4 Définitions utilisées dans le présent Article:

6.4.1 Le terme "informations" signifie les données scientifiques ou les données d'ingénierie, les résultats ou méthodes de recherche et développement, l'expérience d'exploitation et toute autre information destinée à être fournie ou échangée dans le cadre du présent Accord.

6.4.2 Pour les besoins du présent Accord, l'expression "Informations Privilégiées" (en Anglais Proprietary Information") signifiera les informations de nature confidentielle, telles que les secrets de fabrique, les renseignements financiers ou commerciaux qui sont privilégiés ou confidentiels et qui ne peuvant concerner que des informations qui:

a) sont gardées confidentielles par leur propriétaire,

b) sont d'un type habituellement tenu confidentiel par leur propriétaire,

c) ne sont pas transmises par la Partie qui les envoie à d'autres organismes (y compris la Partie qui les reçoit) sans une clause de secret; et

d) ne parviennent pas par ailleurs à la disposition de la Partie réceptrice par une autre voile, sans restriction à leur dissémination ultérieure.

6.5 Procédures

6.5.1 Une Partie qui reçoit dans le cadre du présent Accord des Informations Privilégiées, telles que définies au paragraphe 6.4.2, devra en respecter la nature confidentielle. L'inscription restrictive suivante (ou une formule similaire) sera apposée sur tout document qui contient des Informations Privilégiées:

Ce document contient des Informations Privilégiées fournies confidentiellement dans le cadre d'un Accord en date du entre le Department of Energy des Etats-Unis et le Commissariat à l'Energie Atomique français et ne doit pas être divulgué hors de ces organismes, de leurs contractants, de leurs licenciés et des départements et agences du gouvernement des Etats-Unis et de France sans l'accord préalable de

"Le présent avis sera apposé sur toute reproduction totale ou partielle du document. Les présentes restrictions prendront fin automatiquement si les informations en cause sont divulguées sans restriction par leur propriétaire".

6.5.2 Les Informations Privilégiées, telles que définies au 6.4.2, reçues confidentiellement dans le cadre du présent Accord, peuvant être divulguées par la Partie qui les reçoit:

a) aux employés de la Partie réceptrice ou aux personnes sous contrat avec celle-ci, et aux autres départements ou agences du gouvernement du pays de la Partie réceptrice, et

b) aux contractants de la Partie réceptrice situés sur le territoire national de celle-ci, qui ne pourront les utiliser que dans le cadre de leur(s) contrat(s) avec la Partie réceptrice pour des activités en rapport avec le secteur technique défini à l'Article 2,

c) aux organismes licenciés par la Partie réceptrice dans le domaine de la technologie des systèmes de téléopération, et uniquement pour une utilisation conforme à l'objet des licences concernées,

d) aux organismes avec lesquels la Partie réceptrice a des liens contractuels et qui sont situés dans son pays, qui ne pourront les utiliser que dans le cadre de leur(s) contrats) avec ladite Partie réceptrice pour des travaux relatifs aux secteurs techniques de coopération prévus à l'Article 2, pourvu que ces Informations Privilégiées soient divulguées en tant que de besoin dans le cadre d'un accord de secret et qu'elles portent une notice restrictive similaire à celle mentionnée aux 6.5.1 ci-dessus.

6.5.3 Sous réserve de l'accord écrit de la Partie qui fournit les Informations Privilégiées dans le cadre du présent Accord, la Partie réceptrice peut les divulguer plus largement qu'il est autorisé au 6.5.2 ci-dessus. Les Parties se concerteront pour mettre au point les procédures de demande et d'obtention de l'accord préalable et écrit permettant une plus large diffasion et chacune des Parties donnera son consentement dans la limite de la politique, de la réglementation et des lois de son pays.

6.6 Chaque Partie fera son possible pour que les Informations Privilégiées qu'elle reçoit dans le cadre du présent Accord soient traitées conformément aux règles du présent Accord. Si l'une des Parties s'aperçoit qu'elle sera, ou qu'elle peut raisonnablement s'attendre à être, dans l'incapacité de respecter les règles de non-dissémination du présent Article, elle devra en informer immédiatement l'autre Partie. Les Parties se concerteront pour définir les mesures appropriées à prendre.

6.7 Les informations provenant des séminaires et autres rencontres organisés dans le cadre du présent Accord devront être traitées par les Parties conformément aux principes énoncés dans le présent Article, étant cependant entendu que les Informations Privilégiées communiquées verbalement ne seront soumises aux règles de diffusion restreinte prévues au présent Accord que si la personne qui les communique signale au préalable ou au moment de la. communication au destinataire la nature privilégiée des informations transmises.

6.8 Aucune des dispositions du présent Accord n'empêchera l'usage ou la diffusion d'informations reçues par une Partie en dehors du présent Accord.

Article 7 - Brevets

7.1 En ce qui concerne toute invention ou découverte conçue ou mise effectivement en pratique pour la première fois à l'occasion des activités entreprises par les Parties dans la mise en oeuvre du présent Accord;

7.1.1 Si elle conçue ou mise effectivement en pratique pour la première fois par le personnel d'une Partie (la Partie qui envoie le personnel) ou de ses sous-traitants, tandis qu'il est détaché auprès de l'autre Partie (la Partie qui reçoit le personnel) ou auprès de ses sous-traitants dans le cadre d'un échange de scientifiques ou d'autres spécialistes:

7.1.1.1 La Partie qui reçoit le personnel acquerra tous les droits, titres et intérêts sur cette invention ou découverte, demande de brevet ou brevet qui peut en résulter, dans son propre pays et dans les pays tiers; et

7.1.1.2 La Partie qui envoie le personnel acquerra tous les droits, titres et intérêts sur cette invention, découverte, demande de brevet ou brevet dans son propre pays.

7.1.2 Si elle est conçue ou mise effectivement en pratique pour la première fois par une Partie ou ses sous-traitants comme résultat direct de l'utilisation d'informations qui lui ont été communiquées par l'autre Partie ou ses sous-traitants dans le cadre du présent Accord et s'il n'en est pas convenu différemment dans le cadre d'une activité coopérative prévue au 7.1.3:

7.1.2.1 La Partie qui conçoit ou met effectivement en pratique pour la première fois cette invention ou découverte acquerra tous les droits, titres et intérêts sur cette invention ou découverte, et sur toute demandc de brevet ou brevet qui peut en résulter, dans son propre pays et dans les pays tiers; et

7.1.2.2 L'autre Partie acquerra tous les droits, titres et intérêts sur cette invention, découverte, demande de brevet ou brevet dans son propre pays.

7.1.3 Dans le cas des rnodalités de coopération spécifiques prévues aux Articles Ie, M et 3,g, ou d'échange spécifique d'informations, conformément à l'Article 4.2, les Parties prévoiront une dévolution appropriée des droits sur les inventions. Cependant, d'une façon générale, chaque Partie déterminera en principe les droits sur ces inventions dans son propre pays, les droits dans les autres pays devant être convenus entre les Parties sur une base équitable.

7.1.4 Nonobstant la dévolution des droits prévus aux 7.1.1 et 7.1.2, au cas où une Partie met, après la signature du présent Accord, pour la première fois effectivement en pratique une invention qui a été conçue par l'autre Partie, soit avant la signature du présent Accord, soit en dehors des activités coopératives entreprises par les Parties à l'oceasion de la mise en oeuvre du présent Accord, les Parties prévoiront une dévolution appropriée des droits, en tenant compte des engagements existant avec des tiers et étant entendu, toutefois, que chaque Partie déterminera les droits sur cette invention dans son propre pays.

7.2 La Partie possédant un brevet couvrant une invention quelconque visée au 7.1 eoncèdent une licence sur ce brevet aux ressortissants du pays de l'autre Partie ou à ses licenciés, sur demande de eette dernière, à des conditions non diseriminatoires dans des cireonstances similaires. Au moment de cette demande, l'autre Partie sera informée de toutes)es licences de ce brevet déjà concédées.

7.3 Chaque Partie prendra toutes les mesures nécessaires pour obtenir la coopération de ses inventeurs requise pour la mise en oeuvre des dispositions du présent Article. Chaque Partie sera responsable du paiement des récompenses ou indemnités dues à ses employés en application des lois de son pays.

7.4 Il est entendu qu'après l'entrée en vigueur des Conventions Européennes sur les Brevets, chaque Partie pourra demander une modification de présent Article en vue d'accorder dans le cadre des Conventions Européennes sur les Brevets des droits équivalents à ceux donnés par le présent Article.

Article 8 - Exonération de Responsabilité

Les informations transmises par une Parties à l'autre dans le cadre de présent Aceord seront exactes selon tout cc que sait et croit la Partie qui les transmet, mais celle-ci ne garantit pas que les informations transmises conviennent à telle utilisation ou à telle application particulières par la Partie qui lcs reçoit ou par un ticrs.

Article 9 - Responsabilités

9.1 Les Parties rempliront leurs obligations dans le cadre du présent Accord avec toute la diligence et le soin nécessaires conformément aux lois et à la réglementation de leur pays respectif,

9.2 L'indemnisation des dommages subis dans le cadre du présent Accord se fera conformément aux lois applicables du pays de la Partie concernée.

9.3 La Partie qui envoie des informations ne sera pas responsable des dommages de toute nature, directs ou indirects, occasionnés aux bien ou au personnel de la Partie réceptrice ou à tout tiers, qui résulteraient de l'utilisation par la Partie qui les reçoit des informations fournies dans le cadre du présent Accord.

Article 10 - Détachement de Personnel

10.1 S'il est envisagé de détacher du personnel dans le cadre du présent Accord, chaque Partie garantit qu'elle détachera du personnel qualifié chez l'autre Partie.

10.2 Chaque détachement de personnel fera l'objet d'un contrat de détachement particulier entre les Parties.

10.3 Chaque Partie sera responsable des salaires, assurances et indemnités dues à son personnel.

10.4 Chaque Partie paiera les dépenses de voyage et de séjour de son personnel pendant la période de détachement chez la Partie réceptrice, à moins qu'il en soit décidé autrement.

10.5 L'éstablissement d'accueil prendra des dispositions, ou fera de son mieux pour prendre des dispositions équivalentes, pour le logement du personnel et des familles de l'autre Partie sur une base de réciprocité mutuellement convenue.

10.6 Chaque Partie fournira toute l'assistance nécessaire au personnel détaché par l'autre Partie (et aux familles) pour l'exécution de toutes les formalités administratives.

10.7 Le personnel de chaque Partie se conformera au règles de travail et de sécurité générales et particulières en vigueur dans l'éstablissement d'accueil.

Article 11 - Lois Applicables

Lea activités de chacune des Parties dans le cadre du présent Accord se feront en conformité avec les lois et les réglements de son pays. Toutes les questions ayant trait au présent Accord seront réglées par accord mutuel des Parties.

Article 12 - Obligations Financières

Sauf convention contraire par écrit, toutes les dépenses découlant de la coopération dans le cadre du présent Accord seront supportées par la Partie qui les aura exposées. Il est entendu que l'engagement de chaque Partie de remplir ses obligations dans le cadre du présent Aecord est subordonné à la mise à disposition des crédits appropriés.

Article 13 - Dureé, Avenant et Résiliation

13.1 Le présent Accord entrera en vigueur dès sa signature et, sous réserve des 13.2, 13.3 et 13.4, demuerera en vigueur pendant trois (3) ans.

13.2 Le présent Accord pourra être modifié ou prorogé par accord mutuel écrit des Parties.

13.3 Le présent Accord pourra être résilié à tout moment à la discrétion de l'une des Parties, moyennant un préavis de six (6) mois notifié par écrite par la Partie qui désire résilier l'Accord. Celle résiliation se fera sans préjudice des droits acquis à la date de la résiliation par l'une ou l'autre des Parties dans le cadre du présent Accord.

13.4 Tous les travaux et essais communs non encore achevés a l'expiration ou à la résiliation du présent Accord pourront être continues jusqu'à leur achèvement conformément aux dispositions du présent Accord.

Fait, le 13 septembre 1985 en double exemplaire, en anglais et en francais, chaque texte faisant également foi.

Pour le Department of Energy des Etats-Unis d'Amérique:

NOM: JAMES W. VAUGHAN, JR.
TITRE: Acting Assistant for Nuclear Energy

NOM: GEORGE J. BRADLEY
TITRE: Acting Assistant Secretary
International Affairs and Energy Emergencies

Pour le Commissariat à l'Energie Atomique de France:

NOM: MICHEL RAPIN
TITRE: Directeur de l'Institut
Secretary for de Recherche Technologique et
de Développement Industriel

ANNEXE

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES DOMAINES DE COOPÉRATION SUR LA TECHNOLOGIE DES SYSTÈMES DE TÉLÉOPÉRATION

Trois vastes domaines d'intérêt technique sont énumérés dans l'Article II. Le contenu technique de ces domaines est décrit ci-dessous:

I - FAISABILITÉ TECHNOLOGIQUE

I. Transmission d'information et de puissance

Le nombre de circuits de données et d'inter-connections électriques croit proportionnellement à mesure que la sophistication des systèmes de télémanipulation en cellule s'accroît. Pour limiter les sévères exigences potentielles concernant la télé-manipulation de câbles, des concepts avancés de transmission d'informations à distance doivent être développés pour assurer la fiabilité des servomanipulateurs et de la télévision utilisés dans de grandes cellules. De tels systèmes nécessitent une largeur de bande du niveau du mégabaud, dotée de multicanaux, bi-directionnelle et équipée de détection/correction d'erreur.

Les deux directions techniques considérées comme actuellement les plus prometteuses sont la transmission par laser optique infrarouge dirigé et la transmission électromagnétique (micro-ondes). Les principaux problèmes de mise en oeuvre concernent l'influence de l'environnement, l'intégration dans l'installation, la fiabilité et la maintenabilité à distance. La partie américaine a concentré ses efforts sur la transmission électromagnétique et la partie française sur la transmission par infrarouge. Un échange clé données opérationnelles et analytiques permettra de comparer les deux techniques.

2. Télévision et télédétection

Il est reconnu que la qualité de la télévision est un facteur important de la performance de manipulation de l'opérateur. Les options de visualisation comprennent la résolution en lignes, les fréquences de cadrage, les échelles de gris, ta taille des écrans, la couleur ou le noir et blanc, et la vision stéréoscopique ou monoculaire.

Les techniques de commande de pointage et d'éclairement des caméras montées sur les systèmes mobiles de maintenance sont aussi très importantes. En plus de la transmission de l'information, la survavibilité (qui est la combinaison de la durée de vie et de la maintenabilité à distance) des télésystèmes, le durcissement aux rayonnements des électroniques et optiques de video sont essentiels.

Outre la télévision, il existe d'autres méthodes pour augmenter la perception de l'environnement qui améliorera la téiéopération. Ces méthodes comprennent: retour auditif (ni stéréo, ni morucauriculaire), détection de proximité auprès de l'équipement de manipulation, traitement d'image par ordinateur, reconnaissance et identification d'objet, capteurs de contact sur l'effecteur pour retour tactile et de toucher des manipulateurs esclaves, Comme pour les autres équipements de cellule utilisant la technologie des semi-conducteurs et des matériaux sensibles, le durcissement aux rayonnements est un facteur clé>

De nombreuses données sur plusieurs des aspects ci-dessus ont été obtenues dans les deux pays et seront échangées et comparées.

II. EFFICACE DE TRAVAIL À DISTANCE

3. Interface homme-machine

Des travaux récents en France et aux Etats-Unis ont montré que l'ingénierie des facteurs humains pour la conception des systèmes de télémaintenance ont une influence très significative sur l'efficacité du travail

Les paramètres de conception de la salle de commande doivent être fondés sur des facteurs humains appropriés qui associent l *anthropométrie, les fonctions de téléopération et les aspects essentiels de l'environnement de la tâche. La taille, l'implantation et la réparition des écrans et de la commande doivent être soigneusement choisies pour maximiser la téléprésence.

La comparaison des travaux des deux pays dans ce domaine sera effectuée et évalué

4. Interface téléopérateur- environnement de la tâche

Un nouveau domaine d'intérêt pour les deux pays est l'analyse et la compréhension systématiques des relations fondamentales entre les tâches, la télémanipulation et la conception de l'équipement de manipulation.

Des méthodes efficaces pour caractériser et évaluer les tâches relativement aux performances des travaux à distance et aux options de conception de la télémanupulation seraient très souhaitables.

Ce type d'analyse méthodologique fournirait des orientations nécessaires pour la spécification/sélection des géométries des manipulateurs (i.e., extensions de champ des manipulateurs, etc.) et des effecteurs (i,e. pinces, outils, etc.) Les travaux actuels dans chaque pays seront échangés et comparés

III - OPTIMISATION ET PERFECTIONNEMENTS

5. Systèmes de commande

Le développement rapide des technologies électroniques, notamment des techniques numériques, a un impact majeur sur la réalisation de servomanipulateurs avancés à retour d'effort. Des concepts utilisant les plus récentes techniques disponibles de hardware et de software sont essentiels pour atteindre les objectifs de performance futurs. Des architectures expansibles à multiprocesseur qui tirent le maximum de profits d'un maillage local à grande vitesse sont importantes pour la mise en oeuvre de systèmes de commande pour une maintenance complètement intégrée (i.e., manipulateurs, transporteurs, vision, etc.).

Les aspects software des futurs systèmes de commande distribués numériques sent également importants. Des systèmes plus efficaces (mémoire et vitesse), opérant en temps réel, et compatibles avec un hardware à microprocesseurs seront nécessaires pour faciliter l'implantation de langages software extensibles de haut niveau.

6. Téléopération avancée

La commande supervisée par ordinateur peut être utilisée pour fournir aux opérateurs de nouvelles et importantes aides à la commande des servomanipulateurs.

Des démonstrations ont été accomplies (en France particulièrement) de suppression automatique du poids, de suivi automatique des effecteurs par caméra de télévision et de traitements géométriques particuliers. Dans ce dernier domaine, des formes variées de contraintes et de changement d'échelle des mouvements ont été réalisées. Le travail futur concernera la coordination de l'ensemble du systèmes à l'interface homme-machine en plus des commandes des bras mâitres, ce qui incluera une exploitation multisystème et l'évitement d'obstacles.

L'intelligence artificielle est une science informatique naissante à la mode dont l'objectif ultime est de donner aux ordinateurs les (ou certains des) attributs de l'intelligence humaine nécessaires pour la prise de décision. Les techniques de systèmes experts sont utilisées pour codifier dans le software le savoir technique humain et ont été mises en oeuvre avec succès pour une gamme étendue d'application. Le temps est venu maintenant de commencer à appliquer ces nouvelles idées à la téléopération avancée.

L'accent doit être placé sur J'exploitation en temps presque réel d'applications telles que le diagnostic de pannes d'équipements, la programmation de tâches et l'évitement d'obstacles.

7. Systèmes électromécaniques

La conception de servonnarlipulateurs représente un des problèmes de conception cinématique les plus complexes jamais posés à l'ingénierie mécanique. Même aujourd'hui, la plus grande partie du processus de conception reste intuitif. L'optimisation de la cinématique du manipulateur, qui comprend des considérations sur le champ de mouvement des articulations, sur la redondance des degrés de liberté et sur les capacités ultimes de charge et de dynamique, est un objectif de développement important. La synthèse cinématique doit être idéalement considérée comme la capacité d'intégration du mouvement de l'ensemble du système de manipulation comprenant le transporteur, les porteurs intermédiaires, les manipulateurs et les dispositifs de visée par caméra.

La conception mécanique des servomanipulateurs, notamment pour les actionneurs et la transmission de puissance, est également complexe à cause des objectifs opérationnels de retour d'effort. Idéalement, les conceptions de servo-manipulateurs visent à optimiser le frottement statique, la possibilité de réversibilité mécanique et les caractéristiques d'inertie, pour obtenir de bonnes caractéristiques de téléopération. L'utilisation accrue de pignons et de transmissions pour éliminer les transmissions à câbles et rubans (pour la fiabilité et la maintenabilité) introduit plus de jeux des non-linéarités dues au frottement et des couplages d'articulation.

Dans ces conditions, l'utilisation de capteurs actifs de force pour améliorer le retour d'effort bilatéral est un nouveau et passionnant domaine de développement.

Bien entendu, de nombreux défis techniques sont encore posés pour la conception mécanique des manipulateurs.