

France-Brésil

Vingt ans de coopération

(science et technologie)

*Ouvrage coordonné par
Luiz Claudio Cardoso et Guy Martinière*

Collection « Travaux et Mémoires »

N° 44

I.H.E.A.L.

PUG

1989

Présentation

Le projet France-Brésil, établi sous forme d'accord par échange de lettres le 14 octobre 1985 entre les ministres des Relations extérieures des deux pays, est destiné à projeter une nouvelle lumière sur l'héritage du passé et à explorer de nouvelles perspectives de coopération.

Selon les termes du procès-verbal de la sixième réunion du groupe de travail franco-brésilien de coopération technique et scientifique (Brasília, 19-21 janvier 1987), les deux gouvernements, dans le but de célébrer le vingtième anniversaire de la signature de l'Accord de coopération technique et scientifique entre la France et le Brésil (Paris, 16 janvier 1967), ont décidé, dans le cadre du projet France-Brésil, d'entreprendre la rédaction d'un ouvrage de synthèse destiné à illustrer les « vingt années de coopération scientifique et technique entre la France et le Brésil ».

Lors de sa préparation, il fut convenu que le texte de cette publication — éditée sous les auspices du ministère français des Affaires étrangères et du ministère brésilien des Relations extérieures — comporterait, à titre complémentaire, une partie française et une partie brésilienne composées, chacune, à la fois de témoignages de personnalités liées à la coopération franco-brésilienne et de communications provenant d'organismes et institutions qui ont contribué au développement de cette coopération. Toutefois, n'ayant pas été conçu dans un objectif d'exhaustivité, cet ouvrage n'a pas l'ambition d'épuiser le thème de la coopération scientifique et technique entre les deux pays.

Il fut également décidé d'inclure dans cette publication, à titre d'illustration, un exemple de coopération qui ne dépendrait pas directement de l'accord de coopération technique et scientifique, comme on le verra à la lecture de la communication du secrétariat des Services postaux du Brésil.

Il fut encore décidé que cet ouvrage serait présenté sous forme d'un texte commun, en assurant les traductions nécessaires, à charge pour la partie française de traduire les collaborations brésiennes et vice versa, et qu'il serait publié, dans la mesure du possible, simultanément dans ses éditions française et brésilienne.

Plusieurs organismes ou institutions ont choisi de compléter leurs contributions par la rédaction de fiches techniques d'informations les concernant. D'autres ont

préférée incorporer de telles informations dans le corps même du texte de leurs communications.

Certes, malgré le travail de coordination rédactionnelle, d'éventuelles répétitions ou redondances subsisteront, ce qui s'est révélé inévitable car, avec les témoignages de personnalités et les textes des organismes, cet ouvrage comprend une cinquantaine de contributions françaises et brésiliennes.

Les deux coordonnateurs se sont efforcés de respecter au maximum les textes de travail originaux, aussi bien dans leur présentation que dans leurs particularités stylistiques, même s'ils ont été conduits à assurer une certaine homogénéisation pour des raisons d'ordre pratique.

Enfin, parmi les nombreux sujets abordés aussi bien par les personnalités que par les organismes collaborateurs de la présente publication, ne conviendrait-il pas de souligner l'idée, avancée par le professeur José Leite Lopes dans son témoignage, de la création d'une structure permanente, du type « institut des hautes études France-Brésil », sans entraves bureaucratiques, qui émanerait des commissions scientifiques des deux pays ?

Les deux coordonnateurs espèrent avoir bien accompli leur tâche, dans la mesure du possible, selon les instructions reçues de leurs gouvernements, et contribué à l'essor de la coopération technique, scientifique et technologique entre la France et le Brésil.

Ministre Luiz Claudio Cardoso
Coordonnateur brésilien

Professeur Guy Martinière
Coordonnateur français

Brasília - Paris, octobre 1988

L'Institut national de la recherche en informatique et automatique

(INRIA)

L'Institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA) est un institut de recherche placé sous la tutelle des ministres chargés respectivement de la Recherche et de l'Industrie. Il emploie environ huit cent cinquante personnes dont cinq cent cinquante chercheurs répartis entre quatre centres principaux, à Rocquencourt près de Paris, Sophia-Antipolis près de Nice, Rennes et Nancy. L'INRIA pilote une cinquantaine de projets de recherche regroupés en huit thèmes principaux : programmation, calcul symbolique et intelligence artificielle ; structures nouvelles d'ordinateurs ; réseaux et systèmes répartis ; bases de données ; automatique productique, traitement du signal et des données ; robotique, image et vision ; calcul scientifique, logiciels numériques et ingénierie assistée par ordinateur ; communication homme-machine.

D'une façon générale, sur tous ces thèmes, l'INRIA a non seulement pour mission d'effectuer des recherches fondamentales et appliquées mais aussi de réaliser des prototypes expérimentaux, de valoriser ses résultats, de diffuser les connaissances, de contribuer à des actions de normalisation, de réaliser des expertises scientifiques et d'entretenir des relations internationales en contribuant à des programmes de coopération.

L'INRIA a ainsi tissé des liens étroits avec l'industrie. Il en tire environ 15 % de son budget au travers de plus de quatre-vingt contrats par an. Il a développé de nombreux produits logiciels diffusés par diverses sociétés privées. Une quarantaine d'accords de commercialisation ont déjà été signés depuis 1983.

Lorsque le besoin s'en est fait sentir, l'INRIA a également été conduit à créer des filiales. Il en existe deux à l'heure actuelle : SIMULOG (ingénierie assistée par ordinateur, modélisation et évaluation de performances) et ILOG (intelligence artificielle et génie logiciel). Une troisième, chargée du lancement d'un poste de travail scientifique, est en cours de constitution avec des partenaires publics et privés.

Dans le cadre de sa mission de transfert et de diffusion des connaissances, l'INRIA poursuit une politique de formation particulièrement active qui vise à dynamiser le système éducatif existant et à le compléter, le cas échéant, sur des créneaux spécifiques. En matière de formation initiale, les chercheurs de l'INRIA participent à de

nombreux enseignements dans les universités et les écoles d'ingénieurs françaises. L'INRIA est, par ailleurs, étroitement associé à l'Institut de formation supérieure en informatique et communication (IFSCI) à Rennes. L'INRIA accueille également environ deux cent dix boursiers ou stagiaires par an, dont environ soixante étrangers.

Dans le domaine de la formation continue, l'INRIA organise des séminaires et des écoles d'été de courte ou de moyenne durée, en France comme à l'étranger (Brésil, Cameroun, Inde, Tunisie, etc.) En outre, l'INRIA participe très activement au Centre d'enseignement et de recherche en informatique, communication et systèmes de Sophia-Antipolis spécialisé dans le génie logiciel.

Dès l'origine, l'INRIA a jugé indispensable d'établir des relations scientifiques avec des partenaires étrangers. Aujourd'hui, il coopère avec une trentaine de pays. En 1987, ses chercheurs ont effectué huit cent vingt missions à l'étranger et accueilli deux cent quarante scientifiques. Les deux tiers de ces échanges ont été orientés vers l'Europe de l'Ouest et un quart vers l'Amérique du Nord. L'importance des échanges avec l'Europe de l'Ouest s'explique, bien sûr, par des raisons de proximité, mais aussi et surtout par le développement récent des programmes européens tels que l'European strategic programme for research and development in information technology (ESPRIT) et EUREKA. L'INRIA participe ainsi à treize projets ESPRIT I et trois projets EUREKA. Il intervient dans une quarantaine de propositions ESPRIT II.

Mais le reste du monde n'a pas été négligé pour autant. C'est ainsi que l'INRIA a une longue tradition de coopération avec le Brésil qui remonte aux années 1970. Les échanges ont été particulièrement intenses et fructueux sur deux thèmes de recherche qui sont à la fois les plus anciens de l'INRIA et ceux pour lesquels sa réputation d'excellence est le plus fermement établie : les méthodes numériques pour les sciences de l'ingénieur et l'information fondamentale.

Concernant les méthodes numériques pour les sciences de l'ingénieur, l'INRIA a établi une politique de coopération avec l'équipe du professeur Oliveira Herkskovits de la Coordenação de programas de pos-graduação de engenharia (COPPE de l'Universidade federal de Rio de Janeiro - UFRJ) — Coordination des programmes de doctorat en ingénierie —, avec les professeurs I. Bevilacqua et V. Ruas de la Pontificia universidade católica de Rio de Janeiro (PUC/RJ), et avec le professeur Senay du Laboratório de computação científica (LCC) du Conselho nacional de desenvolvimento científico et tecnológico (CNPq).

Le LCC est d'ailleurs membre du club MODULEF et, dans ce cadre, il a pu disposer des logiciels de calcul numérique qui ont été réunis.

En informatique fondamentale, une recherche en coopération a été établie avec le professeur Maculan de la COPPE/UFRJ, avec le professeur E.P.I. Passos de l'Instituto militar de engenharia (IME) à Rio de Janeiro, et avec le professeur C. A. B. Dantas de l'Universidade de São Paulo (USP).

Depuis 1975, quatre chercheurs brésiliens ont soutenu des thèses en France sur la base de recherches effectuées à l'INRIA. Il s'agit de P. Oliveira : « Contrôle de processus de vieillissement », thèse de docteur-ingénieur soutenue à l'université Paris IX Dauphine, en 1977 ; de J. Herkskovits : « Développement d'une méthode numérique pour l'optimisation non linéaire », thèse de docteur-ingénieur soutenue à l'université Paris IX Dauphine en 1982 ; de V. Ruas : « Méthode d'éléments finis en élasticité incompressible non linéaire et diverses contributions à l'approximation des problèmes aux limites », thèse d'Etat soutenue à l'université Paris VI en 1982, et

D. Salas Alves : « Structures des données récursives : application à la recherche des plus proches voisins et à la classification », thèse de mathématique-informatique, soutenue à l'université Pierre et Marie Curie, en 1983.

Actuellement, un chercheur de l'Université fédérale de Pernambuco prépare une thèse sur le langage d'explication de protocole LOTOS et un étudiant travaille sur les bases de données et l'intelligence artificielle

Par ailleurs, en moyenne chaque année, de deux à trois chercheurs brésiliens viennent effectuer des séjours à l'INRIA pour une durée de l'ordre d'un mois.

Les séjours de chercheurs français au Brésil sont également nombreux. Dès 1977, J.-L. Lions donnait des conférences à l'université fédérale de Rio de Janeiro sur des problèmes de physique mathématique. Il faut également citer les séminaires de C. Lemaréchal et O. Pironneau (1979), J.-L. Lions (1980), J.-L. Grangé (1982), P.L. George (1985), etc., toujours à Rio de Janeiro, sur les méthodes numériques en physique et P. Deransart (1985), G. Fayolle (1985) en informatique fondamentale.

Outre ces actions de courte durée, l'INRIA est très fortement impliqué, depuis 1984, dans divers cycles de cours et de conférences et dans des écoles d'été de plus longue durée. Il s'agit de l'un des points forts de la coopération avec le Brésil et c'est précisément avec ce pays que ce type d'action est le plus développé. Depuis 1984, on ne compte pas moins de six écoles d'été sur des thèmes variés : éléments finis et applications à la mécanique des fluides au LCC/CNPq à Rio de Janeiro (co-organisé par l'INRIA), en 1984 ; méthodes numériques utilisant la bibliothèque MODULEF, au LCC/CNPq et à la PUC, programmation en logique, au COPPE/UFRJ, Département d'*engenharia de sistemas*, et modélisation des systèmes informatiques, à l'université de São Paulo, en 1985 ; méthodes d'optimisation et applications à la COPPE/UFRJ, en 1986 ; mécanique théorique et appliquée, au LCC/CNPq, en 1987.

Les supports de ces différents cours ont été régulièrement édités. En outre, une aide a également été fournie au Centre d'intégration technique du Paraná pour la mise en place d'enseignements généraux en informatique de base.

Les visites plus courtes consacrées à l'approfondissement de recherches communes, ont été fréquentes. Elles ont débouché sur de nombreuses publications soit isolées, soit conjointes, notamment en analyse numérique, dont la liste se trouve jointe *in fine*.

Ainsi, l'INRIA est parvenu, au fil des ans, à établir des liens particulièrement fructueux avec ses homologues brésiliens. Certes, les thèmes concernés sont demeurés en nombre limité, mais les échanges se sont révélés de grande qualité. Grâce à ces contacts, les méthodes développées à l'INRIA ont pu se répandre au Brésil et les chercheurs brésiliens qui sont venus en France ont contribué de façon significative à l'avancement des connaissances dans leur domaine. Une telle expérience ne peut qu'inciter à poursuivre et à élargir la coopération franco-brésilienne en informatique et en automatique. Sur d'autres sujets, en effet, des complémentarités existent : les réseaux, les systèmes distribués, l'ergonomie, etc. Encore ne s'agit-il que de quelques pistes mais la dynamique actuelle est telle que l'on peut être assuré qu'elles seront très prochainement explorées.

- P. Deransart-I. Barros : « Sistema para manipulação de teorias », in *11ro Seminario Integrado de Software Hardware*, Viçosa (Brésil), Minas Gerais, 21-27 juillet 1984.
- G. Fayolle : « A simple telephone exchange with delayed feedbacks in Proc », in *Teletraffic Analysis and Computer Performance Evaluation*, Amsterdam, 2-6 juin 1986. (Travaux résultants de la collaboration avec Dantas)
- P. Le Tallec, R. Glowinski, V. Ruas : « Approximate solution of non linear problems in compressible finite elasticity », in *Proceedings of Europ US Workshop*, Bochum (Germany), 28-31 juillet 1980.
- P. Le Tallec-V. Ruas : « On the convergence of the bilinear velocity constant pressure finite element method in viscous flow », in *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, Volume 54, pp. 235-243, 1986.
- J. Quinqueton-D. Salas Alves : « Un algorithme rapide de recherche des plus proches voisins », in *4^e Congrès de reconnaissance des formes et d'intelligence artificielle*, Paris, janvier 1984.
- V. Ruas : « Sur l'application de quelques méthodes d'éléments finis à la résolution d'un problème d'élasticité non linéaire », *Rapport de recherche 024*, INRIA, juillet 1980.
- V. Ruas : « On the strong maximum principle for some piecewise linear finite element approximative problems of non-positive type », *Rapport de recherche 043*, INRIA, novembre 1980.
- V. Ruas : « Une méthode d'éléments finis mixtes non conforme en vitesse pour le problème de Stokes tridimensionnel », *Rapport de recherche 071*, INRIA, juin 1981.
- V. Ruas : « Axymetric quasi linear finite elements methods for solving non-linear incompressible elasticity problems », *Rapport de recherche 098*, INRIA, novembre 1981.

Cours de P. Deransart

- « Tutorial course on logic programming », COPPE/UFRJ, juin-juillet 1985.
- « Introduction to PROLOG », in *Jornadas de Atualização*, Congresso da SBPC, Porto Alegre, juillet 1985.