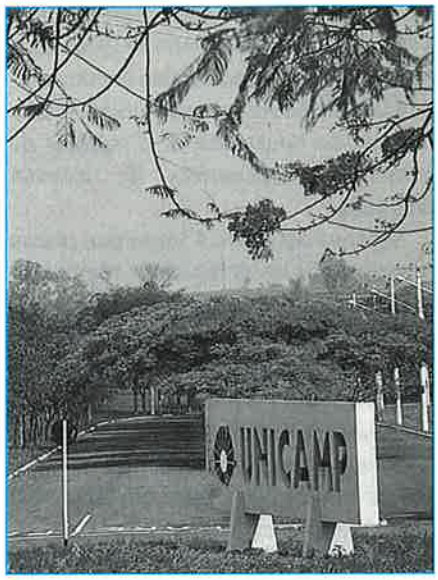
Notes de voyage : Brésil

Raymond Hamelin* *rédacteur en chef*



Université de Campinas (Brésil)

Campinas, ville de plus d'un million d'habitants, située à près de 100 km au nord de São-Paulo, est dotée d'un campus universitaire, «Unicamp», depuis octobre 1966. Moins de trente années ont suffi à placer cette université d'État, non seulement au premier rang des établissements brésiliens, mais également au foyer d'un actif réseau de coopération internationale. Campinas se trouve au centre de l'État de São-Paulo, où se développe 40 % de l'activité industrielle du Brésil grâce à 24 % de la population active du pays.

Dès sa fondation, Unicamp fut dotée d'une double vocation : d'une part, former des professionnels, grâce à une éducation et une recherche adaptées aux besoins nationaux, d'autre part, constituer une solide base de compétence dans les disciplines fondamentales : mathématiques, physique et chimie.

Chaque année, Unicamp accueille 2 000 nouveaux étudiants (sur 36 000 candidats). Il y a deux ans, 1 680 seulement étaient admis, l'augmentation de l'effectif a été rendue possible par la création de huit cours du soir en informatique, physique et ingénierie. Unicamp est l'université brésilienne qui accorde la plus grande place à la recherche, tout particulièrement la recherche appliquée. Près de la moitié du corps professoral a obtenu un doctorat dans une université américaine ou européenne. Cela explique l'ampleur des relations internationales. A elle seule, Unicamp assure 15 % des recherches universitaires brésiliennes. Cette activité remarquable a déjà suscité l'implantation d'un bon nombre d'industries de pointe au voisinage du campus.

L'Institut de Chimie de l'Unicamp

L'Institut de Chimie fut l'un des premiers constitués lors de la fondation de l'université de Campinas. Le premier laboratoire démarra en 1969 et les locaux actuels furent inaugurés en 1971. Ils représentent environ 15 000 m² utilisés pour l'enseignement et la recherche.

L'équipement de cet institut est remarquable. Citons des spectromètres RMN 60, 90, 100 et 300 MHz, des spectromètres de masse à haute résolution ou couplé à la chromatographie gazeuse. La bibliothèque contient plus de 10 000 ouvrages et est abonnée à 269 périodiques internationaux.

Le corps professoral comprend 82 enseignants (dont 78 docteurs). La structure de l'enseignement est de type américain : 400 étudiants sont de niveau «undergraduate», 269 préparent un master ou un PhD. En 1992, 26 thèses de doctorat ont été soutenues, ainsi que 25 diplômes de master.

Université de Campinas - S.P. - Brésil

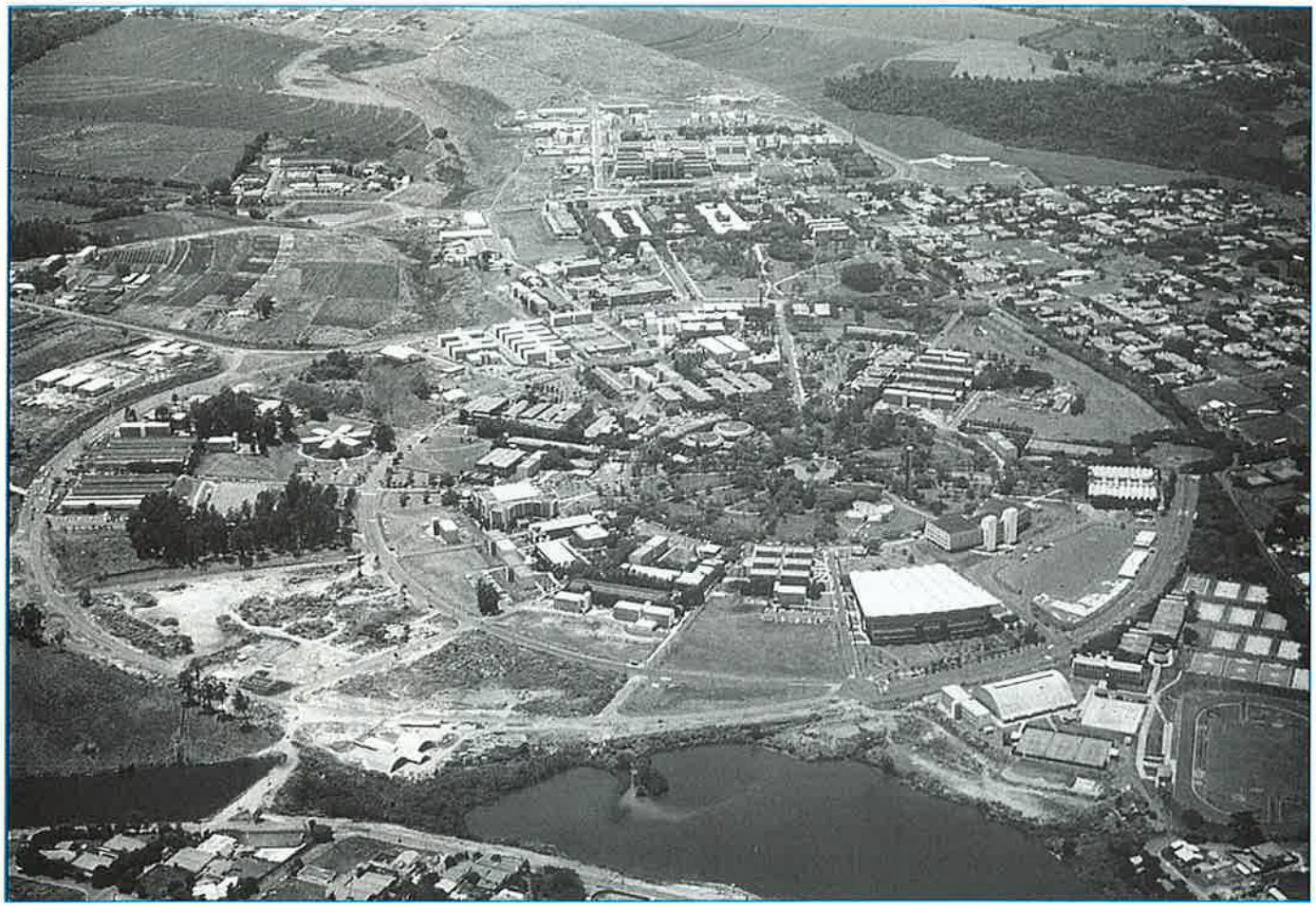
Date de création	octobre 1966
Superficie du campus	295 ha
Surface construite	400 000 m²
Nombre d'instituts et collèges	19
Nombre d'enseignants	2 100
Nombre d'étudiants	15 000
dont «undergraduates»	8 700
«graduates»	6 300
Nombre annuel de masters	600
Nombre annuel de PhD	250

Remarquons que l'Institut de Chimie ne comprend pas la faculté de «Chemical Engineering» de création encore plus récente, qui comprend 41 enseignants (dont 35 docteurs) et reçoit 420 étudiants «undergraduates» et 250 «graduates».

L'Institut de Chimie offre aux jeunes recrues trois voies : une licence en chimie leur conférant un professionnalisme apprécié dans les laboratoires universitaires ou industriels, une licence en technologie chimique préparant aux métiers des ateliers industriels, et un diplôme d'enseignant chimiste. En 1992, ces trois voies ont connu respectivement 26, 18, et 5 diplômés. Au travers de ces chiffres, on peut constater la rigueur de la sélection à l'entrée et pendant le déroulement des études.

L'Institut est divisé en quatre départements offrant, au total, 45 spécialités de recherche. Pour illustrer leurs poids

* L'Actualité Chimique,
250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris.
Tél. : (1) 43.25.20.78. Fax :(1) 43.25.87.63.



Vue générale du Campus de l'Université de Campinas (Brésil).

relatifs sont précisés entre parenthèses après le nom du responsable le nombre d'étudiants «graduates» travaillant dans chacun d'eux :

. Chimie physique : Pr. Pedro Luiz O, Volpe (54)

. Chimie analytique : Pr. Matthieu Tubino (50)

. Chimie inorganique : Pr. Claudio Airoldi (48)

. Chimie organique : Pr. P.M. Imam ura (80)

Quant aux thèmes des recherches poursuivies, nous nous contentons de signaler quelques orientations à titre d'exemples :

- méthodes de séparations analytiques, applications à la détection de traces de dérivés halogénés et autres produits toxiques dans la nature, séparations Zr-Hf...,
– polymères, fibres naturelles, polymères conducteurs, polymères naturels,
– chimie de l'état solide, verres et céramiques,
– synthèses de composés organiques, étude des mécanismes réactionnels, dérivés azotés, molécules chirales,...
– chimie des substances naturelles : identification et synthèse des polyacétylènes, alcaloïde, huiles essentielles. étude des plantes de l'Amazonie ou d'origine marine,...
– phytochimie, électrochimie, radiochimie,...
– etc...

Financement ? "Nous n'avons pas trop à nous plaindre". De fait, la liste des contrats de recherche, accordés, pour la plupart, par des organismes publics est impressionnante. L'origine des fonds est en partie (peut-être majoritairement) internationale : Banque Mondiale, CEE.... Mi-1994, les responsables des laboratoires étaient fort actifs à répondre à une série d'appels d'offres d'organismes brésiliens (Finep, CNPQ, CAPES) chargés de répartir 18 millions de dollars dont les trois-quarts d'origines extérieures au Brésil.

La coopération avec la France est réelle car la chimie française est fort estimée, mais elle est loin d'être celle qui est souhaitée. Une comparaison avec l'Allemagne serait instructive (à noter l'efficacité de la Fondation Volkswagen). Que faudrait-il faire ? Ne pas limiter les soutiens financiers au paiement des déplacements des personnes. Les laboratoires brésiliens aimeraient être associés au choix des sujets de recherche. Pourquoi pas en liaison avec une entreprise industrielle ? Ce qui manque à la coopération avec la France, c'est avant tout un suivi.

Codetec

La Companhia de Desenvolvimento Tecnologico - Codetec- est une société privée brésilienne créee en 1976 sur initiative conjointe de l'université de Campinas, du ministère du Commerce et de diverses entreprises et organismes brésiliens[1]. Son objet est la fourniture de services de recherche, d'ingénierie et de conseil en chimie fine et en biotechnologie, plus particulièrement dans le domaine des produits pharmaceutiques.

De 1976 à 1983, la société était installée dans les locaux de l'Unicamp et se consacrait principalement au développement de produits et procédés en s'appuyant sur les capacités de l'université en physique et chimie appliquées. Les principaux résultats de cette période furent la mise au point de collecteurs d'énergie solaire, d'un équipement de gazéification du bois, d'électrolyseurs, de lasers chirurgicaux, d'une production de furfural à partir de bagasse de canne à sucre. Les résultats furent concrétisés par la création d'entreprises filiales et d'activités industrielles, en plein développement : Criometal (cryogénie), Unisol (énergie solaire), Thermoquip (gazéification du bois), Codeletro (électrolyse). Signalons encore une filiale informatique : Novodata.

L'activité de Codetec dans le domaine des produits naturels de la chimie fine et de la biotechnologie résulte d'une décision des ministères brésiliens de la Santé et du Commerce et du CNPq de développer une capacité nationale dans le domaine de la chimie pharmaceutique. En 1984, furent construits des laboratoires et une unité pilote de synthèse organique.

En 1989, le programme fut élargi à la biotechnologie (microbiologie appliquée, procédés de fermentation, enzymes). Les résultats de ces programmes se résument ainsi : 79 procédés de fabrication mis au point et 14 projets d'installation réalisés dans diverses entreprises aux centres de recherches, sans compter de nombreuses expertises dans tous les pays d'Amérique du Sud.

Le personnel de la Codetec comprend 95 employés à temps plein dont 80 diplômés (6 docteurs et 14 titulaires d'un master). Plus de 10 millions de dollars ont été investis. Codetec occupe 10 000 m² d'un parc réservé aux entreprises de pointe, près du campus de l'université (3 500 m² de plancher). De 1984 à 1992, les dépenses de fonctionnement se sont élevées à 11 millions de dollars dont 55 % ont été couverts par des contrats industriels et, le reste, par diverses prestations de service.

[1] Actuellement, le capital de Codetec est de 26,4 milliards de cruzeiros. Il est détenu par 4 entreprises publiques (15 %) et 23 entreprises privées (84 %).

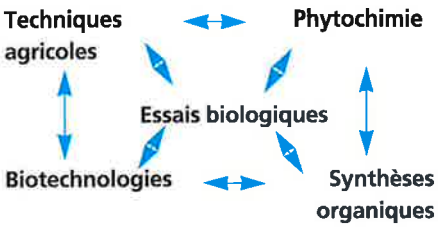
Pour en savoir plus
Codetec, Caixa Postal 6041, Campinas SP, Brésil.
Tél. : + 55 (192) 394499. Fax : + 55 (192) 394615.
Président : Prof. R.C. de Cerqueira Leite.
Directeurs : MM. José Carlos C.B. Covizzi et Vitor José Buzoli.

Laboratoires de la Codetec.

Le Centre Pluridisciplinaire de Recherche de l'Unicamp

En 1986, la Société Monsanto a cédé à l'Unicamp un terrain d'essais agricoles de 42 ha situé à 8 km du campus. Y fut implanté un centre pluridisciplinaire de recherche, selon un projet conçu par un groupe de professeurs. Dès 1987, furent définis les domaines d'activités de ce centre : biotechnologies, essais biologiques, phyto chimie,synthèse chimique organique, technologie agricole.

L'accent était mis sur le caractère interdisciplinaire des études d'où la présentation suivante des compétences du centre :



Le CPQBA (pour «Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biologicas et Agricolas») comprend actuellement 82 personnes :

– 34 chercheurs dont 10 docteurs et 18 étudiants (en maîtrise et doctorat),
– 33 ingénieurs, techniciens et administratifs,
– 15 stagiaires.

Les recherches ont un caractère technologique marqué et correspondent toujours à une finalité économique. Voici quelques exemples :

– extraction et caractérisation de substances végétales ayant des propriétés pharmaceutiques (antimalaria),
– modifications chimiques de principes actifs,
– synthèse totale ou partielle de produits pharmaceutiques,
– utilisation de microorganismes dans des processus industriels,
– développement de bio-insecticides basé sur des cultures bactériennes et virales,
– développement de méthodes analytiques pour la détection et la détermination des résidus de pesticides dans les produits alimentaires ou dans la nature,
– etc.

Les projets d'avenir portent sur la technologie des protéines (détermination de

leurs propriétés fonctionnelles, applications dans les indusries agro-alimentaires et pharmaceutiques, et l'aquaculture en vue d'en assurer le développement dans les diverses parties du Brésil.

Bien que la plupart de ses responsables soient professeurs à l'Unicamp, le Centre n'a pas directement d'activité d'enseignement, sauf (la réserve est importante) la préparation des 18 mémoires de maîtrise ou de doctorat.

Il s'agit donc d'une remarquable expérience de transfert de connaissances entre l'Université et le monde économique qui peut être favorablement comparée aux meilleurs exemples de pays occidentaux, français notamment.

Malgré l'impressionnant travail accompli depuis sept ans et la qualité reconnue des résultats obtenus, le succès de ce centre paraît encore fragile. Son ambition est d'arriver à un autofinancement, ce qui suppose des revenus substantiels des brevets déposés et un financement des travaux entrepris par des entreprises industrielles (ces deux conditions ne sont pas aisément compatibles). Pendant les premières années, l'enthousiasme des actions universitaires a été soutenu financièrement par l'université (ce qui est bien naturel), par l'Etat de Sao-Paulo, et peu-à-peu par des contrats industriels. L'équilibre pourra-t-il être atteint ?

Il semble que le centre doit encore convaincre les industriels que les programmes lancés sur des fonds publics, y compris ceux d'origine universitaire, peuvent utilement s'associer à leur politique de recherche. Le Brésil n'est pas le seul pays où l'on rencontre ce problème.

- **Pour en savoir plus : Prof. Fernando Galembeck, Directeur Institut de Química, Unicamp, Caixa Postal 6154, 13081-970 Campinas - SP, Brésil.**
  Tél. : + (55) (192) 391110.

Le Centre d'Études Supérieures de Génie et Ingénierie Chimique (Cesgichim)

Le Cesgichim* fait partie du groupe SFERE (Société Française d'Exportation des Ressources Éducatives), vitrine à l'étranger de l'enseignement supérieur français (chimie, génie chimique, biotechnologies, matériaux...), sa vocation essentielle est la gestion de boursiers étrangers venant effectuer des études en France.

Cette formation se fait majoritairement sous la forme d'un DEA + doctorat dans des universités et grandes écoles. Elle peut se faire aussi sous la forme de stages spécifiques, de stages postdoctoraux, ou dans le cadre de la formation continue. Le Cesgichim participe à la sélection sur place des étudiants, en liaison avec les postes scientifiques des ambassades de France. Il propose la candidature des étudiants retenus dans les formations doctorales appropriées, organise leur répartition, et les suit pendant leur séjour en France.

En 1993-1994, ces étudiants ont réalisé leurs travaux à raison de 65% en écoles, 35 % en universités - avec 25 % sur Paris et 75 % en province.

Dans le cadre de la formation par la recherche, le Cesgichim participe à la gestion, par ailleurs, des programmes de coopération postgradués (PCP). Ces recherches sont menées conjointement entre des laboratoires français et étrangers. Actuellement, ces actions sont menées avec le Venezuela, la Colombie et le Mexique.

Le Cesgichim est appelé aussi à coopérer avec les entreprises industrielles françaises confrontées avec des problèmes de formation d'étrangers (niveaux IUT et écoles d'ingénieurs, formation initiale et continue).

Il faut ajouter des activités plus ponctuelles telles que l'élaboration et la réalisation de missions scientifiques et pédagogiques, auxquelles participent des spécialistes français et étrangers. Ces missions ont pour but de faire l'état de l'art sur un thème pouvant susciter des échanges universitaires entre la France et le pays concerné. Les thèmes suivants ont été traités ces dernières années : "membranes" au Japon, "capteurs" aux États-Unis, "sécurité des procédés" en Grande-Bretagne.

Les financements de ces actions (SFERE, dont Cesgichim) sont français (publics ou privés), bilatéraux ou multilatéraux, avec une part croissante de financements étrangers (Bruxelles, Washington, pays partenaires...). Les pays choisis relèvent de choix émanant des pouvoirs publics français (ex : Vietnam), des organismes professionnels français (ex : Turquie), d'entreprises françaises (ex : Chine Populaire), d'ambassades de France (ex : Inde), de pouvoirs publics étrangers (ex : Brésil) ; ce sont essentiellement des pays nouvellement industrialisés (ex : Mexique, Indonésie...) et de petits pays à haut contenu technologique (ex : Corée du Sud, Afrique du Sud, Finlande...). Ces choix sont déterminés en fonction du rayonnement universitaire français, des besoins pédagogiques étrangers, et des intérêts économiques français.

Le bureau du Cesgichim, qui se réunit deux fois par an, compte une vingtaine de membres, parmi les représentants du monde industriel (Elf Aquitaine, Rhône-Poulenc, CFPI, Technip...), du monde professionnel (UIC, IFP, ...), de sociétés savantes (SCI, SFC), des pouvoirs publics (ministère des Affaires étrangères, de l'Agriculture), des grandes écoles et universités concernées par les secteurs de chimie, génie chimique et génie des procédés (Centrale Paris, Mines d'Alès, UTC, écoles de chimie et génie chimique).

Claude Barré
Président de Cesgichim

* Cesgichim, 8, avenue des Minimes, 94300 Vincennes. Tél. : (1) 43.98.00.87. Fax : (1) 43.98.12.06. Président : Claude Barré. Secrétaire général : Danièle Clausse.

Le programme SFERE/CNPQ

La SFERE (Société Française d'Exportation des Ressources Educatives) est un organisme officiel*, qui gère des formations d'étudiants étrangers en France. Elle regroupe des divers "CES" dont le CESGICHIM), a des relations avec le CNPq depuis 1980. Le CNPq (Conseil National de développement scientifique et technologique) est une fondation brésilienne de droit privé liée au Secrétariat au Plan de la Présidence de la République. L'un de ses buts est l'analyse de plans et programmes sectoriels et l'actualisation de la politique de développement scientifique établie par le gouvernement fédéral.

Le programme SFERE/CNPq en cours résulte d'une convention signée en 1991. Son objectif est de participer à l'amélioration de l'efficacité de la coopération technique entre le Brésil et la France. Il se limite aux domaines de la formation d'ingénieurs et de techniciens, en situant ses actions dans les directions suivantes :

– Envoi en France de boursiers brésiliens recrutés sur candidature individuelle, dans les cours existants sanctionnés par des diplômes ou certificats reconnus,

– Organisation en France, pour des groupes homogènes de boursiers, de programmes spécifiques d'une durée variable.

Une organisation parallèle franco-brésilienne (accord CAPES-COFECUB**), gère les échanges avec des universités françaises (formations post-doctorales de chercheurs et enseignants).

• Sont pris en charge par la partie brésilienne : les frais de vie des étudiants, la couverture sociale pour le boursier et la famille, les frais liés à la promotion au Brésil du programme, à la présélection des candidats, le voyage aller-retour Brésil/France/Brésil du boursier (et pour un ayant droit : conjoint ou un enfant), les frais de séjour au Brésil des experts français qui participent à la sélection.

• Sont pris en charge par la partie française : la préformation linguistique et scientifique, le suivi pédagogique général et particulier du boursier, les coûts spécifiques induits par la présence du boursier en France dans un établissement d'enseignement supérieur français (frais de formation, d'inscription, d'aide à l'achat de livres, de voyages d'études sur le terrain, de déplacement dans le cadre de la formation, de participation à des congrès...)

Depuis 1980, environ 200 boursiers brésiliens ont bénéficié de cette coopération dont 35 dans le domaine du génie chimique et de la chimie (donc gérés par le CESGICHIM). La répartition de ces 42 boursiers dans le temps mérite attention :

promotions 1981-87	14 au total
promotion 1988	10
promotion 1989	8
promotions 1990-92	3 au total
promotion 1993	0
promotion 1994	7

La mise en sommeil de l'ensemble du programme après 1990 résulte de la volonté par la partie brésilienne d'une réorientation de l'accord dans une optique plus professionnalisée avec comme objectifs :

• réaliser des actions de formation proches des nécessités économiques et industrielles du Brésil,

• cibler des actions vers des secteurs jugés comme prioritaires par les parties brésilienne et française.

Ont été envisagés par le CNPq et la SFERE outre les actions jusqu'ici réalisées (accueil de boursiers pour suivre des formations doctorales en France), l'accueil d'ingénieurs et de professeurs brésiliens en France pour des stages de courte durée (1 à 6 mois) non diplômants, la réalisation au Brésil de cycles de formation continue pour ingénieurs et professeurs, l'organisation de stages post-doctoraux ou non, individualisés dans les laboratoires français. Les thèses "sandwich" ont également été évoquées.

Pour le relancement du programme, proposition fut faite pour l'attribution par le CNPq de 50 bourses à des étudiants brésiliens pour la préparation en France, à partir de l'année universitaire 94-95, de formations dispensées comme suit :

• 20 bourses réparties pour la préparation de doctorats ou des recherches post-doctorales,

• 30 bourses pour la préparation de mastères.

Les domaines retenus concernent les télécommunications et le génie chimique.

Pour en savoir plus

* SFERE S.A. 8 avenue des Minimes,94306 Vincennes Cedex.
Tél. : (1) 43 98 00 87. Fax : (1) 43 98 12 06.

** CAPES : Direction Postgraduations du Ministère de l'Education Nationale brésilien

COFECUB : Comité Français d'Évaluation de la Coopération Universitaire avec le Brésil, comité interministériel en relations avec les ministères de l'Education Nationales, de l'Agriculture et des Affaires Etrangères.

SBQ

• 18e réunion annuelle de la société brésilienne de chimie/
• 7e rencontre brésilienne de photochimie

30 mai - 2 juin 1995

Caxambu (MG) - Brésil

Renseignements :

• SBQ, Caixa Postal 20779, 01452-990 Sao-Paulo-SP

• Société Française de Chimie, 250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris. Tél. : (1) 43.25.20.78. Fax : (1) 43.25.87.63.