

Le courrier du CNRS 9

Auteur(s) : CNRS

Les folios

En passant la souris sur une vignette, le titre de l'image apparaît.

80 Fichier(s)

Les relations du document

Ce document n'a pas de relation indiquée avec un autre document du projet.□

Présentation

Date(s)1973-07

Mentions légalesFiche : Comité pour l'histoire du CNRS ; projet EMAN Thalim (CNRS-ENS-Sorbonne nouvelle). Licence Creative Commons Attribution - Partage à l'Identique 3.0 (CC BY-SA 3.0 FR).

Editeur de la ficheValérie Burgos, Comité pour l'histoire du CNRS & Projet EMAN (UMR Thalim, CNRS-Sorbonne Nouvelle-ENS)

Information générales

LangueFrançais

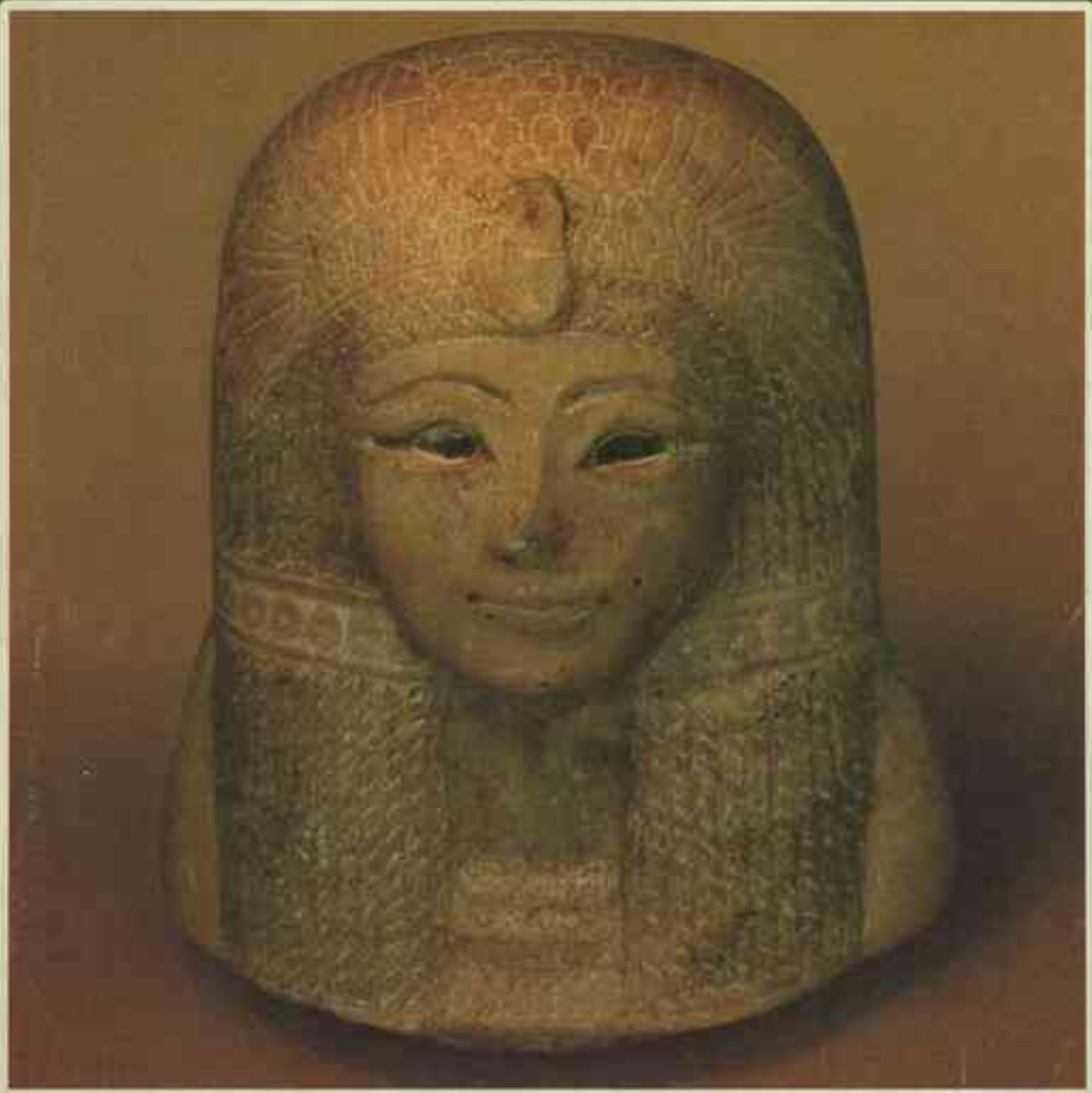
CollationA4

Description & Analyse

Nombre de pages80 p.

Notice créée par [Valérie Burgos](#) Notice créée le 20/03/2023 Dernière modification le 17/11/2023

LE COURRIER DU CNRS



N° 9 - JUILLET 1973 - 3 F

LE COURRIER DU CNRS

3 Réflexions sur...

Rapport du groupe de travail sur les sciences pour l'ingénieur.

7 l'événement

L'exposition de Grenoble.

9 pleins feux sur... le centre d'études bioclimatiques. *Bernard Metz.*



14 à propos

Les Atlas linguistiques de la France.
Monseigneur Gardette

18 le point

La production industrielle de levures alimentaires à partir d'alcane.
Jacques Senez

22 la coopération internationale

L'Institut Paul Langevin
Bernard Maier

28 au-delà des frontières

Les Temples de la Nubie submergée
Ch. Desroches-Noblecourt
Le centre franco-égyptien d'études des temples de Karnak
Jean Lauffray



46 les atp

Les ATP de physique
Robert Chabbal, Jean Gavoret

52 éphémérides

63 à l'affiche

66 du côté de l'Anvar Élargir les choix technologiques *Jean-Pierre Bérard.*



70 la bourse des emplois

77 bibliographie

Centre National de la Recherche Scientifique
15, quai Anatole-France - PARIS-7e
Tél. : 555-26-70

Directeur de la publication
René Audé

Rédacteur en chef
René Audé

Entretiens
Monique Mounier

Secrétaire de rédaction
Brigitte Guéroult

Comité de rédaction

Serge Berg
Michel Yves Bernard
Louise Cadoux
Jean Cantacuzène
Robert Chabbal
Vincent Collet
Michel Crozier
Pierre Fivard
Jacques Ferrier
James Hieblot
Robert Klapisch
Michel Maurette
Christian Morrison
Gilbert Morvan
Geneviève Niéva

Photo 1 de couverture
Portrait de la reine Teye, ayant servi de prototype-béotien à son vase canope, découvert en mars 1972 (albâtre, anciennement polychrome).

Photo 4 de couverture
Tableau de cosmologie (I.L.).

Abonnements et ventes au numéro
Le numéro 3 F
Abonnement annuel : 28 F
(Voir bulletin d'abonnement p. 47)
Éditions du C.N.R.S. :
15, quai Anatole-France - PARIS-7e
C.C.P. Paris 9601-01

Tout changement d'adresse
doit être signalé
au secrétariat de Rédaction.

Tous remerciements aux auteurs et les organismes qui ont participé à la rédaction de ce bulletin. Les illustrations ont été réalisées par le Comité de Rédaction. Les textes et illustrations peuvent être reproduits sous réserve de l'autorisation du directeur de la publication.

rapport du groupe de travail sur les sciences pour l'ingénieur

Ce rapport a été établi, à la demande de la direction du C.N.R.S. par un groupe de travail composé de MM. Barbouteau (chimie industrielle), Beauvill (catalyse), Blazy (minéralogie), Cantacuzène (direction scientifique du C.N.R.S.-chimie), Chabbal (direction scientifique du C.N.R.S.-physique), Fournet (électrotechnique), Giralt (automatique), Grémillet (matériaux), Malavard (mécanique et informatique), Peube (mécanique des fluides), Plateau (métallurgie), Pieuchard (optique), Rodot (sciences des matériaux), Saju (cinétique chimique). Ce rapport a ensuite été présenté pour discussion à la plupart des commissions du C.N.R.S. intéressées et devra faire l'objet de nouvelles discussions au Comité National et en Directeur. Il a été clairement affirmé, lors de ces discussions, que les Sciences pour l'ingénieur, bien que jouant un rôle très important au C.N.R.S., ne devraient pas se développer aux dépens des autres Sciences. Il convient aussi de préciser que les recommandations du groupe de travail concernent spécifiquement les chercheurs et ingénieurs qui se consacrent aux Sciences pour l'ingénieur et qu'il n'a jamais été question de généraliser ces recommandations à l'ensemble du C.N.R.S. Les nombreuses réactions favorables qu'a suscitées ce rapport donneront un regain de confiance aux chercheurs de Sciences pour l'ingénieur; elles confirmeront la volonté des laboratoires et des chercheurs du C.N.R.S. de s'ouvrir largement vers l'extérieur.

Robert Chabbal

Qu'entend-on par Sciences pour l'ingénieur? Quelle est leur place dans la Recherche Scientifique? Quel rôle jouent-elles dans le progrès des connaissances et leurs applications? La réponse à ces questions paraît évidente à ceux qui pratiquent les Sciences pour l'ingénieur mais moins claire, sans doute, à ceux qui les entourent; aussi apparaît-il intéressant de faire le point sur l'ensemble de ces Sciences dont l'unité et les caractères spécifiques ont été perdus de vue lors du découpage de la recherche entre recherche fondamentale et recherche appliquée; tout en étant conscient des dangers d'une nouvelle classification, le groupe de travail a pensé qu'il était utile de reconnaître l'originalité et l'importance fondamentale des Sciences pour l'ingénieur; de dégager leur caractère de carrefour mais aussi de définir des procédures de jugement qui leur soient adaptées et d'améliorer ainsi la qualité et l'efficacité des laboratoires qui s'y consacrent; faire comprendre à l'intérieur et à l'extérieur du C.N.R.S. et de l'Université quelle est l'importance quantitative et qualitative de ces Sciences de transfert devrait être profitable à l'ensemble de la communauté scientifique.

Définition et caractères spécifiques

— Les trois types de Sciences: pour mieux situer les sciences pour l'ingénieur, il est sans doute utile de rappeler que le but des différents domaines de la Science et les motivations de ceux qui y travaillent peuvent être très différents. Les Sciences d'Action (médecine, espace, transports, recherche industrielle...) sont les plus connues du grand public car les plus spectaculaires et les plus immédiatement utiles. S'y consacrent des praticiens qui utilisent des Sciences plus fondamentales pour atteindre des objectifs qui leur sont directement fixés par l'Etat, les Entreprises et la Société.

A l'opposé les Sciences d'Analyse (sitons parmi bien d'autres l'Algèbre, la Physique des états condensés, la Physique des particules, l'Astronomie, la Biologie moléculaire, l'Anthropologie, etc...), se placent à l'avant-garde dans la progression des connaissances, le but principal étant une meilleure analyse de la matière, de la vie, de la pensée, du comportement humain. Une expérience millénaire montre certes que d'innombrables progrès pratiques résulteront automatiquement de cette meilleure analyse. Cependant ces progrès futurs ne sont pas et ne doivent pas être la motivation profonde des Sciences d'Analyse dont l'efficacité même serait compromise par une tutelle socio-économique trop tatillonne.

Mais entre ces deux extrêmes se sont toujours placées des Sciences dont le souci est précisément de mieux analyser les problèmes que posent à plus ou moins long terme les différents secteurs socio-économiques. Au contact à la fois des Sciences d'Analyse et des Sciences d'Action, ces Sciences jouent un rôle essentiel de transfert; elles mélangent efficacement des travaux purement fondamentaux de caractère souvent très théorique et des travaux d'adaptation qui impliquent généralement une collaboration étroite avec les ingénieurs. On les nomme en général Sciences de l'ingénieur ou Sciences pour l'ingénieur; les plus anciennes sont probablement la Mécanique et l'Agronomie, les dernières nées sont la Science des Matériaux et l'Informatique. Il est clair, que des Sciences telles que la pédagogie, certaines sciences biomédicales, de nombreux domaines de l'économie, ont des préoccupations analogues et pourraient être englobées avec les Sciences pour l'ingénieur dans le terme général de « Sciences de Transfert ».

Premier critère spécifique: une Science pour l'ingénieur se trouvera toujours en amont d'un important secteur d'activité. C'est en fait sous la pression de ce

secteur que naît, se développe et s'entretient chacune de ces Sciences. En suivant leur évolution on s'aperçoit que leur importance et leur dynamisme sont fortement liés à la prospérité et à la rapidité d'évolution du secteur aval dont elles sont l'émanation.

En utilisant ce critère on peut distinguer celles des Sciences pour l'Ingénieur qui sont attachées à un secteur socio-économique bien défini (Electrotechnique, Mécanique des fluides, Recherche médicale, Agronomie...) et d'autres qui sont au contraire « horizontales » et répondent à un besoin général (Automatique, Economie, Métrologie, Informatique...).

Deuxième critère spécifique : le choix des sujets de recherche fondamentale en Sciences pour l'Ingénieur doit fréquemment prendre en compte les besoins à long terme du secteur socio-économique placé en aval. En Sciences d'Analyse le succès d'un laboratoire dans le choix de ses sujets n'exige qu'une vision lucide de ce qui est nouveau et pourtant accessible, ou plus exactement rendu accessible par les progrès les plus récents de la théorie et de l'instrumentation. A ces éléments de choix s'ajoute nécessairement en Sciences pour l'Ingénieur une prévision des domaines qui seront dans quelques années les plus importants dans le secteur aval et qui exigeront une analyse scientifique. Il faut tenir compte, lorsqu'on porte un jugement sur les Sciences pour l'Ingénieur, de la difficulté d'une telle prévision, de l'influence qu'elle doit avoir dans la vie du laboratoire, et de la nécessaire différence des sujets qui seront choisis dans un même secteur scientifique par un excellent laboratoire de Sciences pour l'Ingénieur ou par un excellent laboratoire de Sciences d'Analyse.

Troisième critère spécifique des Sciences pour l'Ingénieur : la double ouverture (vers la communauté scientifique internationale ; vers le secteur aval national).

Tout laboratoire, même en Sciences d'action, fait partie d'une communauté internationale dont il doit devenir et rester un membre à part entière. L'ouverture vers cette communauté est essentielle pour les Sciences d'Analyse et très importante pour les Sciences pour l'Ingénieur ; elle permet au laboratoire à la fois de bien connaître les grands axes de recherche de son domaine et de valoriser ses résultats, c'est-à-dire d'en faire la base des travaux entrepris par de nombreux autres scientifiques.

Tout laboratoire doit aussi s'intéresser a priori aux objectifs de la Société. L'ouverture que ceci implique vers le secteur aval est indispensable et prioritaire en Sciences d'Action. Elle n'est en revanche qu'occasionnelle et marginale pour les laboratoires de Sciences d'Analyse, ceux-ci devant seulement s'assurer

lorsqu'ils tombent sur un résultat directement applicable de sa diffusion et de sa valorisation. Cette ouverture sera, au contraire, d'un grand intérêt pour les Sciences pour l'Ingénieur où elle se traduira par un double courant de services rendus au secteur socio-économique et d'idées de recherche fournies au laboratoire. Dans tous les pays industrialisés ces échanges entre laboratoires producteurs de résultats scientifiques et utilisateurs, existent et s'avèrent primordiaux. Ils conditionneront la qualité et le dynamisme même de l'effort de recherche des laboratoires français de Sciences pour l'Ingénieur.

La recherche dite appliquée et que nous préférons appeler ici recherche d'adaptation aura nécessairement une place importante dans l'activité des laboratoires de Sciences pour l'Ingénieur car les sujets de recherche fondamentale ont été choisis en tenant compte des prévisions du secteur aval ils débouchent au sein même du laboratoire sur des travaux d'adaptation qui permettront aux Ingénieurs du secteur productif de prendre le relai. Ces travaux contribueront d'ailleurs à établir un bon contact avec des ingénieurs et seront souvent une condition nécessaire de la double ouverture. Il est évident, dans ces conditions, que le jugement sur la qualité et l'efficacité du laboratoire devra prendre en compte les résultats obtenus en Recherche d'adaptation.

Il faut insister sur le fait qu'il n'y a pas confusion entre Sciences d'Analyse et Recherche fondamentale non plus qu'entre Sciences pour l'Ingénieur et Recherche d'adaptation.

En science d'analyse, les laboratoires sont amenés à consacrer environ un dixième de leur temps aux applications découlant de leurs recherches fondamentales. En science pour l'Ingénieur, la recherche adaptative est évidemment plus importante et occupe jusqu'à 40 % du temps du laboratoire, mais la recherche fondamentale doit y rester l'activité dominante et constitue, de fait, l'apport scientifique des Sciences pour l'Ingénieur à un secteur aval (sciences d'action comprises) dont les motivations excluent un important effort en recherche spéculative.

Les considérations précédentes amènent à dresser la liste suivante (non exhaustive) de Sciences pour l'Ingénieur (et Sciences de transfert) :

Informatique - Mécanique des fluides - Mécanique des solides - Mécanique des systèmes - Acoustique - Génie chimique - Automatique - Electrotechnique - Systèmes électroniques - Sciences des matériaux - Métallurgie - Optique - Métrologie - certaines Sciences économiques - Minéralogie - Sciences de l'Education - Sciences biomédicales - De nombreuses branches de la chimie telles que pétrochimie (polymères) chimie phyto-sanitaire et pharmaceutique, céramiques, génie chimique, instrumentation chimique.

Deontologie des laboratoires en Sciences pour l'Ingénieur

Si un laboratoire s'avère pratiquer une science pour l'ingénieur, quelles doivent être les règles et les méthodes qu'il doit observer pour jouer son rôle dans ce domaine ?

LA PREMIERE REGLE est bien entendu la participation à la communauté scientifique internationale.

Cette règle est à la fois d'ordre moral et d'ordre technique. Un laboratoire de Sciences pour l'Ingénieur qui vivrait à l'écart de cette communauté, qui ne serait pas membre du club des initiés se sédrerait inéluctablement très vite. Et participer à ce club implique le paiement d'une cotisation en apport de résultats scientifiques.

L'influence d'un laboratoire actif dans ce domaine bénéficiera alors de l'effet multiplicateur qui permet d'être rapidement au courant de tout ce qui se fait dans le domaine et améliorera donc la communication entre le secteur aval national et le réservoir international des découvertes.

La participation active à la communauté scientifique implique la publication par les chercheurs dans des revues de large audience. Une enquête récente a permis de constater que les équipes françaises publiaient moins et étaient moins citées que les équipes anglo-saxonnes équivalentes. Il existe en fait, dans le domaine des sciences pour l'ingénieur comme dans le domaine des sciences d'analyse, des revues internationales dont les articles sont très utilisés et très cités. Ces articles sont d'ailleurs sévèrement sélectionnés et le succès rencontré par le laboratoire auprès du Comité de lecture de ces revues est une dure épreuve, ainsi qu'une information précieuse sur l'intérêt que présentent réellement ses recherches pour la Communauté Scientifique internationale.

De ce point de vue la politique actuelle des laboratoires français de Sciences pour l'Ingénieur est généralement peu satisfaisante.

LA SECONDE REGLE concerne le dialogue avec le secteur socioéconomique qui est associé à la Science pratiquée par le laboratoire, dialogue qui lui permet de rendre à ce secteur les services qu'il attend, mais aussi qui stimule d'intéressants sujets de recherche spéculative ou de recherche d'adaptation.

Le laboratoire doit connaître les besoins à long terme du secteur par contact avec les chercheurs industriels, les techniciens, les économistes et les gestionnaires de ce secteur. La chose n'est pas aisée car les données à saisir sont multiples et quelquefois mouvantes.

En particulier lancer des travaux de recherche adaptative sans avoir consulté

les utilisateurs potentiels est un piège dont doit se garder tout laboratoire. Il en découlerait, même, si le résultat était heureux, un produit peu utile à la communauté scientifique internationale et inutile au secteur productif. Quelles sont donc les méthodes qui permettent au laboratoire sans perdre du tout son indépendance de s'ouvrir sur le secteur aval et de dégager les axes de recherche intéressants ?

Les contacts personnels

Ils semblent être la clef de voûte du système actuel. Dans les secteurs où les laboratoires de sciences pour l'ingénieur se sont le mieux implantés il existe une véritable compréhension mutuelle entre les chercheurs et les ingénieurs du secteur aval ; le climat de confiance ainsi établi est très favorable à une collaboration efficace qui débouche sur des actions de recherche fructueuse des laboratoires du C.N.R.S.

Connaissance de la précision technique industrielle

Certaines grandes entreprises publiques ou privées se préoccupent actuellement de cerner les besoins du marché à moyen terme (7 ans par exemple) compte tenu des possibilités prévisibles du développement technologique. Mais l'adaptation à ces besoins de l'état présent de la capacité industrielle nécessite des recherches qui sont précisément du domaine des sciences pour l'ingénieur et qui relèvent aussi bien de la recherche fondamentale que de la recherche d'adaptation.

C'est évidemment l'intérêt commun des entreprises et des scientifiques que se développent rapidement les sujets de recherche ainsi dégagés. Il serait donc regrettable que les entreprises gardent secrètes les conclusions qu'elles ont tirées de leurs travaux prospectifs et que les scientifiques se privent de la chance qui leur est ainsi offerte de renouveler à bon escient leurs sujets de recherche fondamentale et appliquée.

Une tentative effectuée récemment en chimie semble prometteuse : elle a consisté essentiellement en des exposés effectués par le responsable de la prospective d'une grande entreprise auprès d'un certain nombre de laboratoires universitaires.

Contacts avec les organismes à vocation fixe

Un contact étroit doit être établi entre les laboratoires de Sciences pour l'Ingénieur du C.N.R.S. et les organismes à vocation fixe correspondant à leur spécialité, lorsqu'ils existent :

— certains organismes d'Etat sont chargés des grands projets, auxquels peuvent et doivent collaborer les laboratoires des Sciences pour l'Ingénieur. Dans ce cas les orientations sont clairement affichées.

— les organismes d'Etat et les organismes dépendant des professions connaissent bien les problèmes du secteur productif et peuvent aider à discerner les voies fructueuses de recherche.

Contrats D.G.R.S.T.

Les contrats d'action concertée de la D.G.R.S.T. sont certainement l'un des bons moyens pour le laboratoire d'avoir connaissance des objectifs dégagés par les comités spécialisés et de pénétrer le milieu industriel puisque l'association est la règle de ces contrats.

Cependant il faut prendre garde que les contrats ne soient le prétexte à l'engagement marginal de nouveaux chercheurs ou de nouveaux techniciens. Ils doivent pouvoir être exécutés avec le personnel normal du laboratoire.

Contacts et contrats industriels

La motivation d'une recherche peut être également la demande directe d'un industriel qui estime qu'une étude dont il aura besoin sera mieux conduite dans un laboratoire public qu'elle ne le serait chez lui.

Mais s'il est aisé aux laboratoires de connaître les conclusions des organismes qualifiés pour déceler les besoins économiques généraux, il est plus difficile d'assurer des contacts fructueux avec la moyenne industrie en raison d'une certaine méfiance ou au moins d'une méconnaissance réciproque.

Et pourtant ce contact direct est souhaitable : on constate, quand il existe, un enrichissement réciproque du laboratoire C.N.R.S. et du laboratoire industriel, et cela dans des domaines aussi différents que la chimie et la mécanique. De plus, un scientifique peut souvent détecter un problème d'intérêt général sous la question particulière qui fait l'objet des préoccupations des ingénieurs du secteur productif.

Enfin, le problème industriel se situe souvent au carrefour de plusieurs disciplines scientifiques. L'action des laboratoires Sciences pour l'Ingénieur du C.N.R.S. devrait permettre de faire progresser la connaissance dans ces domaines délicats que sont les interfaces entre disciplines.

Le dialogue entre les chercheurs des sciences pour l'ingénieur du C.N.R.S. et les ingénieurs du secteur industriel répond donc à une véritable réciprocité d'intérêt.

Autres Sciences de transfert

Lorsque le secteur aval n'est pas un secteur économique au sens strict (médecine, enseignement...) la terminologie peut varier mais la plupart des règles qui viennent d'être énoncées sont cependant facilement transposables ; en particulier le dialogue des chercheurs avec le secteur aval s'y révèle aussi nécessaire et aussi difficile.

Recommandations du groupe de travail pour des actions du C.N.R.S. en faveur des laboratoires sciences pour l'ingénieur

Il n'apparaît pas souhaitable d'augmenter le rapport du nombre actuel des laboratoires sciences pour l'ingénieur au nombre total de laboratoires. En revanche il serait utile de reconnaître les laboratoires des Sciences pour l'Ingé-

nier en tant que tels et de consolider leur fonctionnement. Le C.N.R.S. devrait soutenir ces laboratoires en assurant le recrutement et la promotion des chercheurs dans des conditions identiques à celles des laboratoires de Sciences d'Analyse.

Les moyens en I.T.A. et en matériel devront atteindre un niveau supérieur au niveau actuel. Les laboratoires de Sciences pour l'Ingénieur ont en effet subi une certaine érosion depuis 1960. Puisque la déontologie des deux types de laboratoires est différente — il est clair qu'il devrait en résulter des critères de jugement et des moyens d'action différents.

La qualité de ces laboratoires sera mesurée d'une part en fonction de leur apport à la communauté scientifique internationale, d'autre part en fonction de leurs succès en recherche adaptative. Les actions du C.N.R.S. tendront à favoriser la double ouverture des laboratoires.

Actions tendant à améliorer les contacts avec la Communauté scientifique internationale

L'examen de la situation actuelle montre que le contact des laboratoires Sciences pour l'Ingénieur avec la Communauté Scientifique n'est pas satisfaisant. Par exemple les publications ne sont pas assez nombreuses et ne suscitent pas suffisamment de citations. Il conviendrait sans doute que les communications des laboratoires soient plus nombreuses et plus intéressantes, mais également qu'elles soient publiées dans des revues de grande audience.

Le C.N.R.S. étudiera le problème des revues de Sciences pour l'Ingénieur et favorisera la création de revues de caractère européen et de qualité internationale.

— Le C.N.R.S. doit être conscient de la difficulté que rencontrent les laboratoires de province à collaborer avec les entreprises ; leurs interlocuteurs locaux dépendent parfois d'un centre de décision installé à Paris et difficilement accessible tant au laboratoire industriel local qu'au laboratoire universitaire. Il tentera d'aménager des solutions quand elles sont souhaitables et souhaitées.

Le C.N.R.S. soutiendra la rencontre systématique des laboratoires français avec les laboratoires étrangers, en particulier les laboratoires du Marché Commun.

Enfin le C.N.R.S. créera, en Sciences pour l'Ingénieur comme en Sciences d'Analyse, des A.T.P. de recherche « amont » qui seront déterminées par une étude prospective.

Actions tendant à favoriser l'ouverture sur le secteur économique

Il s'agit d'améliorer la perception par les laboratoires des besoins du secteur socioéconomique auxquels ils sont liés et de s'assurer que les laboratoires pourront effectivement diffuser leurs résultats vers le secteur aval.

— Dans ce but le C.N.R.S. devrait mettre en place des groupes de réflexion

prospective, qui existent déjà en Science d'Analyse, dont l'assiette permettra d'afficher des programmes à l'intérieur desquels pourront se développer des opérations de recherche satisfaisantes sur le plan scientifique et sur le plan économique. En particulier les indications de ces groupes contribueront à déterminer le cadre des A.T.P. Sciences pour l'ingénieur.

Le C.N.R.S. encouragera les discussions entre les spécialistes de la prospective économique et technique du secteur productif et les chercheurs des laboratoires. Cette action peut se traduire par l'organisation de petits colloques chercheurs-laboratoires d'entreprise sur des sujets d'intérêt commun (cette formule est utilisée à l'heure actuelle, avec succès, dans certains secteurs).

— Le C.N.R.S. devrait favoriser les contacts directs entre les laboratoires et les entreprises ou les organismes professionnels.

Ces contacts ne sont ni la condition nécessaire ni la condition suffisante au fonctionnement satisfaisant du laboratoire ; ce qui est indispensable c'est la connaissance globale ou particulière des tendances économiques et techniques du secteur productif. Parmi d'autres, le contact direct est l'une des voies possibles.

Ce contact direct peut s'établir par différentes initiatives qui seront approuvées par le C.N.R.S. :

— Se rapprocher des *Écoles d'Ingénieurs* : accueil d'élèves ingénieurs pour des stages de projet ; cours donnés par certains chercheurs dans les Écoles. Il s'agit là d'un travail en profondeur qui portera ses fruits quand les ingénieurs liés au laboratoire auront des responsabilités dans l'industrie, création de laboratoires du C.N.R.S. dans les écoles d'ingénieurs ou association au C.N.R.S. de laboratoires existant dans ces écoles.

— Organisation en commun par les laboratoires et les écoles d'ingénieur de cours de formation permanente.

— Dans le même esprit accueillir des étudiants de recherche qui se destinent à une carrière industrielle, pour lesquels le C.N.R.S. a récemment créé des bourses de thèse.

— Organiser des *réunions entre les chercheurs* d'un laboratoire et les *spécialistes industriels* du secteur ayant pour objet la présentation et la discussion des résultats du laboratoire.

— Organiser, en particulier en mettant en place des règles adaptées, les activités de conseil, à tous les niveaux du laboratoire.

— Obtenir le parrainage et l'appui financier éventuel d'industriels pour certaines thèses.

— Tenter des implantations temporaires d'équipes de recherches universitaires dans les laboratoires industriels et d'équipes de recherche industrielle dans les laboratoires universitaires.

— Profiter de la mise en place de la *formation permanente* pour accueillir en stage des ingénieurs en activité dans l'industrie.

— Établir des contrats de recherche à court terme ou moyen terme sur des opérations situées à l'intérieur des programmes dégagés par les études de prospective. Il est normal, en économie de marché, que les services fournis sur sa demande à une entreprise, soient réglés à un prix convenable. Mais il ne conviendrait pas que ce souci de contact et de collaboration avec le secteur productif soit à l'origine de contrats « alimentaires » dépourvus d'intérêt qui submergeraient le laboratoire et dans l'exécution desquels se dissoudrait son dynamisme créateur. Il ne faut pas perdre de vue que, avant tout, dans le cadre du transfert normal des connaissances la *grande majorité des travaux du laboratoire doit être publiable et publiée* — ce qui n'est d'ailleurs pas incompatible avec une protection industrielle.

— Réserver une petite partie (pas plus de 5 à 10 %) de l'activité du laboratoire à l'*action de dépannage* : elle consiste à résoudre un problème important aux yeux d'un industriel mais sans grand intérêt scientifique pour le laboratoire : sujet « usé » en recherche fondamentale par exemple, mais pour lequel les moyens du laboratoire sont bien adaptés. Cette action est souhaitable sur le plan économique et sur le plan psychologique, car elle contribue fortement à apporter la confiance de l'industriel au laboratoire. Pour éviter de tomber dans le piège du contrat alimentaire, une bonne méthode consiste, suivant des modalités à définir, à inviter le chercheur industriel à venir traiter le problème dans le laboratoire avec les moyens et les conseils appropriés.

— Les laboratoires de sciences pour l'ingénieur doivent être des interlocuteurs privilégiés de l'Anvar :

L'Anvar n'a pas, d'ailleurs, pour seul souci de valoriser une recherche lorsqu'elle est accomplie, mais également d'informer les chercheurs sur les besoins en procédés ou produits nouveaux du secteur productif.

— Favoriser le transfert des connaissances par le transfert des hommes.

L'Article 27 du Statut du C.N.R.S. qui permet à un chercheur de « s'essayer » dans le secteur aval pendant une certaine période tout en conservant une possibilité de retour dans le sens d'un certain glissement des chercheurs vers le secteur aval — la mobilité des chercheurs doit être une préoccupation des laboratoires des sciences pour l'ingénieur peut-être plus qu'en sciences d'analyse. C'est en effet pour eux un moyen privilégié de diffusion du savoir.

Modification des procédures de jugement

Il est nécessaire que les méthodes de jugement de la qualité des laboratoires soient adaptées à leur vocation.

Pour permettre à un laboratoire de Science pour l'ingénieur d'exprimer son activité suivant les principes de la double ouverture il lui sera demandé de rédiger son rapport d'activité en deux parties, l'une explicitant ses résultats scientifiques et ses relations avec la Communauté Scientifique Internationale, comme il est de tradition, l'autre exposant les actions et les résultats qui, tant en recherche fondamentale qu'en recherche d'adaptation, le lient au secteur aval : par exemple les brevets déposés par le laboratoire et les redresses correspondants, les contacts et les contrats avec les organismes publics ou privés, les exemples de la mobilité des chercheurs et des idées, etc.

Au double rapport d'activité devra correspondre la présentation devant la section d'un double rapport, éventuellement présenté par 2 rapporteurs différents. Cet usage et le respect par les commissions des caractéristiques propres des différents domaines scientifiques permettront de maintenir au sein du Comité National l'information réciproque et le dialogue indispensable entre chercheurs de sciences d'analyse et ceux de sciences pour l'ingénieur.

Un Comité général des Sciences pour l'ingénieur pourrait être créé, dans le cadre de l'article 13 du décret de fonctionnement du C.N.R.S. Il aurait pour mission de conseiller la Direction sur les affaires générales de ce domaine, d'apporter un complément d'information aux sections qui le désiraient, de veiller à ce que les laboratoires et les chercheurs travaillant au C.N.R.S. dans les sciences pour l'ingénieur ne s'y sentent plus les parents pauvres.

Le premier objectif du C.N.R.S. est certainement de contribuer à l'effort international de développement de la Connaissance. Mais les chercheurs perdraient la confiance générale s'ils n'avaient aussi le souci de contribuer à la diffusion et à l'application des résultats scientifiques qu'ils ont obtenus. Or, nulle part la liaison entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée, l'interaction entre les besoins du secteur socioéconomique et les recherches de pointe ne sont plus développées qu'en Sciences pour l'ingénieur et plus généralement en Sciences de transfert ; il s'agit en fait de disciplines carrefour sans lesquelles le transfert des découvertes les plus en amont vers l'application ne peut que rarement s'établir ; et pourtant alors que ces Sciences ont toujours eu leur place dans les autres pays, leur définition et leur existence même ne sont pas clairement perçues en France. Reconnaître l'importance des Sciences de transfert au sein de la communauté scientifique, donner aux laboratoires qui les pratiquent les moyens nécessaires, les juger avec des critères spécifiques devrait permettre d'accroître et de mieux faire apprécier l'effort du C.N.R.S. dans son ouverture vers l'extérieur.

l'évènement

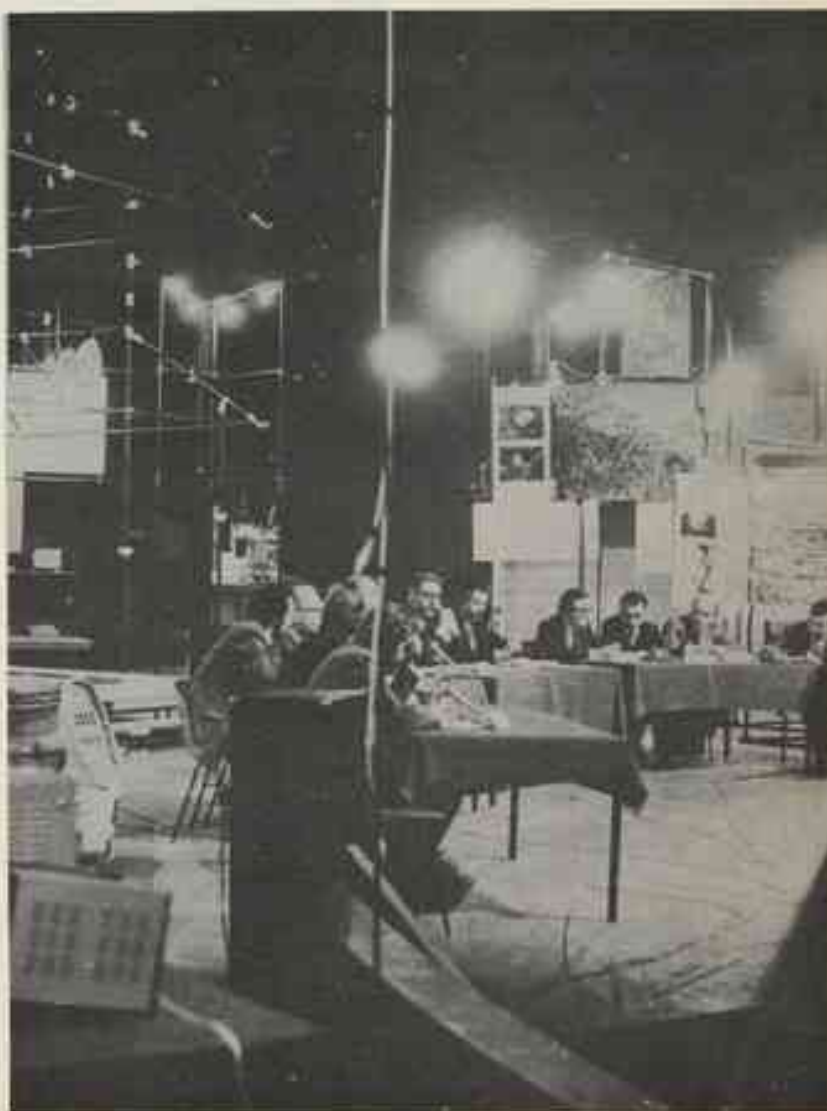
image de la recherche

Du 4 au 20 mai 1973, le C.N.R.S. a présenté à la Maison de la Culture de Grenoble l'exposition « Image de la Recherche ».

Cette exposition s'inscrit dans le cadre de la politique menée par le C.N.R.S. pour mieux faire connaître ses activités, notamment par l'intermédiaire de manifestations scientifiques conçues selon une optique toute nouvelle. En effet, si le C.N.R.S. participe de façon régulière à des salons spécialisés qui se tiennent à Paris ou à l'étranger, il s'efforce depuis 1972 de décentraliser ses expositions en les organisant de plus en plus en province. Destinées à un public très large, ces manifestations sont conçues d'une manière telle — l'animation y est présente partout — qu'un véritable dialogue puisse s'établir entre les chercheurs et le grand public.

Animation et dialogue

Aussi l'idée d'une exposition scientifique implantée dans les locaux de la Maison de la Culture de Grenoble fut-elle accueillie très favorablement. A cela deux raisons : en premier lieu parce que la Maison de la Culture fait preuve, depuis sa création, d'un dynamisme particulier dans le domaine de l'action culturelle qui attire un très vaste public. L'occasion était donc favorable pour le C.N.R.S. de se présenter sous une forme vivante à un public non averti, de lui rendre compte de son activité et surtout de lui faire mieux comprendre sa raison d'être et son importance au sein du système scientifique français. C'était également permettre aux chercheurs d'entrer en contact direct avec le public et d'engager le dialogue avec lui tout en témoignant de leurs travaux. En second lieu parce que la ville de Grenoble est



un site privilégié pour l'organisation d'une telle manifestation : employant quelque 3 500 chercheurs et ingénieurs, l'agglomération de Grenoble constitue en effet, un important complexe scientifique et technique au plan national. On trouve en outre à Grenoble, deux exemples significatifs de la politique de coopération internationale menée par le C.N.R.S. : celui du Réacteur à Haut Flux pour lequel le C.N.R.S. s'est associé au sein de l'Institut Laue-Langevin avec le C.E.A., la Gesellschaft für Kernforschung et le Science Research Council britannique ; celui également du Service National des Champs Intenses, un laboratoire muni d'équipements « lourds » qui permet l'étude des propriétés de la matière dans des conditions extrêmes de champ magnétique, pour lequel le C.N.R.S. a signé un accord de coopération avec la Max Planck Gesellschaft.

A cette conception nouvelle des expositions devait correspondre une réalisation originale. L'organisation d'« Image de la Recherche » fut donc basée sur une animation permanente sous la forme de démonstrations expérimentales, de débats, d'exposés, de projections de films, à partir des trois thèmes choisis pour illustrer l'exposition : vers la connaissance de la matière, la communication, l'environnement. C'est ainsi que au-delà de la présentation statique des panneaux et des appareils, on put remarquer sur chacun des stands la présence de chercheurs qui tout au long de l'exposition commentèrent les expériences et répondirent aux nombreuses questions posées par les visiteurs. Neuf films scientifiques furent projetés tandis que trois soirées-débats étaient consacrées aux problèmes de la recherche, des chercheurs et de l'information scientifique.

Le public fut nombreux à participer à ces tables rondes dont les thèmes : la recherche scientifique, pourquoi et par qui ; chercheurs et société ; information scientifique et avenir de l'homme, permirent de mettre en évidence les problèmes majeurs de la recherche, notamment la définition de ses options, la carrière du chercheur, la liaison science-industrie, la « transfusion des connaissances » etc.

20 000 visiteurs

Au total, cette première exposition a rassemblé plus de 20 000 visiteurs. Un sondage a révélé que ce public était composé de 54 % d'étudiants et de scolaires, 10 % d'enseignants, 17 % de cadres et 19 % de divers.

Dans ce même sondage, on relève des suggestions pour que soient organisés d'autres expositions de ce type et pour que des sujets tels que la médecine, la génétique et la biologie y soient abordés.



Si le public s'est montré fort intéressé par l'exposition, il s'est également révélé peu informé sur ce qu'est la recherche. Quand il en parle, c'est souvent pour se référer au domaine médical auquel il accorde d'ailleurs une place prioritaire. Nombreux sont ceux, en outre, qui estiment insuffisante la somme de 30 F versée annuellement par chaque français pour les travaux entrepris au sein du C.N.R.S.

Il est intéressant à ce propos de rapprocher les résultats de cette enquête avec ceux du sondage effectué récemment pour le compte de la D.G.R.S.T. dans lequel 71 % des personnes interrogées estiment que la part du budget consacré à la recherche scientifique doit s'accroître. Le public questionné pense également que la priorité doit être donnée aux problèmes de santé et d'environnement et s'il se révèle ignorant à l'égard des questions scientifiques, il exprime en même temps sa volonté de mieux connaître ce domaine.

D'un sondage à l'autre, on retrouve donc le même sentiment du public envers la recherche.

De leur côté, les chercheurs ont exprimé leur satisfaction devant la possibilité qui leur fut donnée de présenter une image de la science quelque peu démythifiée, débarrassée à la fois de son abstraction et de son langage érotique : une science simplement humaine.

« Image de la recherche » à Lyon

Aussi l'initiative du C.N.R.S. semble-t-elle devoir répondre aux besoins de chacun, public et chercheurs, de mieux connaître et faire connaître la recherche scientifique.

Grenoble a constitué la première étape de cette exposition itinérante qui sous le titre « Image de la Recherche » va parcourir la France. C'est à Lyon, à la bibliothèque municipale de la Part-Dieu, que se tiendra du 6 au 21 octobre 1973 la seconde exposition Image de la Recherche. Trois thèmes illustreront cette exposition : connaissance de la matière ; qualité de la vie et croissance économique. Outre la physique, une part importante sera accordée à la biologie, à la médecine et aux sciences humaines. Un face à face opposera les chercheurs aux industriels. En outre, Haroun Tazieff présentera un film sur sa dernière expédition effectuée au volcan du Niragongo au Zaïre. Cette projection sera suivie d'un débat.

L'opportunité de telles manifestations semble se justifier par l'intérêt commun qu'y trouvent le C.N.R.S. et sa volonté d'ouverture, les chercheurs et leur besoin de dialogue, le public et son intérêt, chaque jour accru, à l'égard de la science.

Le centre d'études bioclimatiques



Le centre d'études bioclimatiques a été créé par le CNRS le 1er janvier 1963, sur l'initiative du regretté Henri Laugier qui avait, dès 1942, conçu le projet d'un organisme qui étudierait les problèmes de l'environnement, en particulier ceux de ses rapports avec la physiologie, la psychologie et la pathologie humaines. C'est en 1956 seulement qu'il obtint du Conseil Supérieur de la Recherche Scientifique, la décision unanime de créer l'établissement de recherche dont il avait, avec vingt ans d'avance sur ses contemporains, pressenti la nécessité pour l'univers scientifique et technique de la deuxième moitié du vingtième siècle.

Les études sur l'Homme nécessitant des espaces adaptés à sa taille et aux exi-

gences particulières de ses activités, de son repos, de son sommeil, l'établissement de recherche projeté devait être spécialement adapté à ces besoins comme à la réalisation des milieux physiques nécessaires à la reconstitution des principaux environnements naturels ou artificiels. Il s'imposait aussi de réunir dans cet établissement, les chercheurs, ingénieurs et techniciens capables d'explorer conjointement les diverses manifestations physiologiques et psychologiques de l'homme et de mettre en œuvre l'ensemble des moyens correspondant. Toutefois un tel établissement ne devait pas obligatoirement limiter sa vocation à l'expérimentation en conditions artificielles de laboratoires, mais également permettre à ses chercheurs d'effectuer des études en situations réelles et d'appliquer aux

conditions réelles les conclusions de leurs recherches expérimentales. C'est pourquoi le centre d'études bioclimatiques fut développé à partir du double noyau constitué à Strasbourg depuis 1948, sous l'impulsion de M. le Professeur C. Kayser, par le laboratoire de physiologie appliquée de la faculté de médecine de l'université de Strasbourg et par le centre d'études de physiologie appliquée au travail; ce dernier organisme, extra-universitaire avait été fondé en 1955 pour étudier les problèmes posés par des organismes aussi divers que le Fonds national de la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier, le Haut Comité d'étude et d'information de l'alcoolisme et le Bureau d'investissement en Afrique.

Les objectifs

Du point de vue de l'Homme qui s'y trouve exposé, le concept de climat et, plus encore, celui d'environnement réunissent une multiplicité de facteurs, les uns naturels (météorologiques, géologiques, biologiques), les autres produits par l'homme, de propos délibéré ou non, au fur et à mesure du développement des arts et des techniques.

Aussi peut-on légitimement considérer comme agents constitutifs de l'environnement d'un homme, les températures d'air relevées par la station météorologique de sa résidence aussi bien que les températures qu'il supporte sous sa capote aluminisée s'il est fondeur de haut-fourneau, ou l'ionisation atmosphérique du site d'un sanatorium comme l'alcoolisation des individus qui y sont en cure.

De l'ensemble des agents à considérer, il a donc fallu sélectionner un nombre restreint tant en raison du coût des installations appropriées à leur contrôle qu'en raison du nombre limité de chercheurs initialement disponibles. C'est ainsi que dans une première étape, il fut décidé de renoncer aux moyens permettant de faire varier la pression barométrique, la composition chimique et l'ionisation de l'atmosphère interne des locaux d'expérimentation ; les moyens matériels et les activités des chercheurs seraient alors concentrés sur les problèmes liés aux environnements thermique et acoustique. Toutefois le nombre des combinaisons possibles des divers facteurs constitutifs de ces deux grandes catégories d'environnement physique est tel qu'il en découle une variété de programmes expérimentaux d'autant plus grande que doivent être considérées les diverses activités, musculaires ou mentales et les diverses caractéristiques individuelles, constitutionnelles ou acquises, des sujets soumis à l'action de ces facteurs.

Par contre il fut décidé de s'assurer les moyens d'observer les manifestations physiologiques et psychologiques à des niveaux aussi différents que possible, pour autant qu'elles sont accessibles chez l'Homme, dans les limites déontologiques de l'expérimentation humaine, telles qu'elles sont définies par la Charte d'Helsinki. C'est ainsi que furent réunis les équipements et les chercheurs ou ingénieurs permettant d'explorer les fonctions motrices aussi bien que sensorielles, les indices bioclimatiques aussi bien qu'électrophysiologiques, les conduites comportementales aussi bien que les transmissions d'énergie thermique ou acoustique.

Le laboratoire

Les installations nécessaires aux programmes de recherche ainsi délimités sont regroupées dans un ensemble de bâtiments, où le centre d'études bioclimatiques s'est installé fin 1967. Elles comportent des locaux d'expérimentation spécialisés, des laboratoires de météorologie, des ateliers d'instrumentation et de servitude, une infrastructure de production des ambiances thermiques, un système d'acquisition et de traitement des données, une infrastructure d'alimentation et d'hébergement des sujets.

Les locaux spécialisés comportent une chambre climatique à hautes performances thermique et acoustique, une enceinte pour l'étude du comportement thermorégulateur, deux cabines pour l'étude du sommeil, une cabine pour l'étude des activités vigiles et une chambre sourde.

La chambre climatique à hautes performances met en œuvre des solutions techniques spécialement élaborées en vue de combiner des gammes étendues de conditions acoustiques et de conditions thermiques, soit en régime continu, soit en régime rapidement variable.

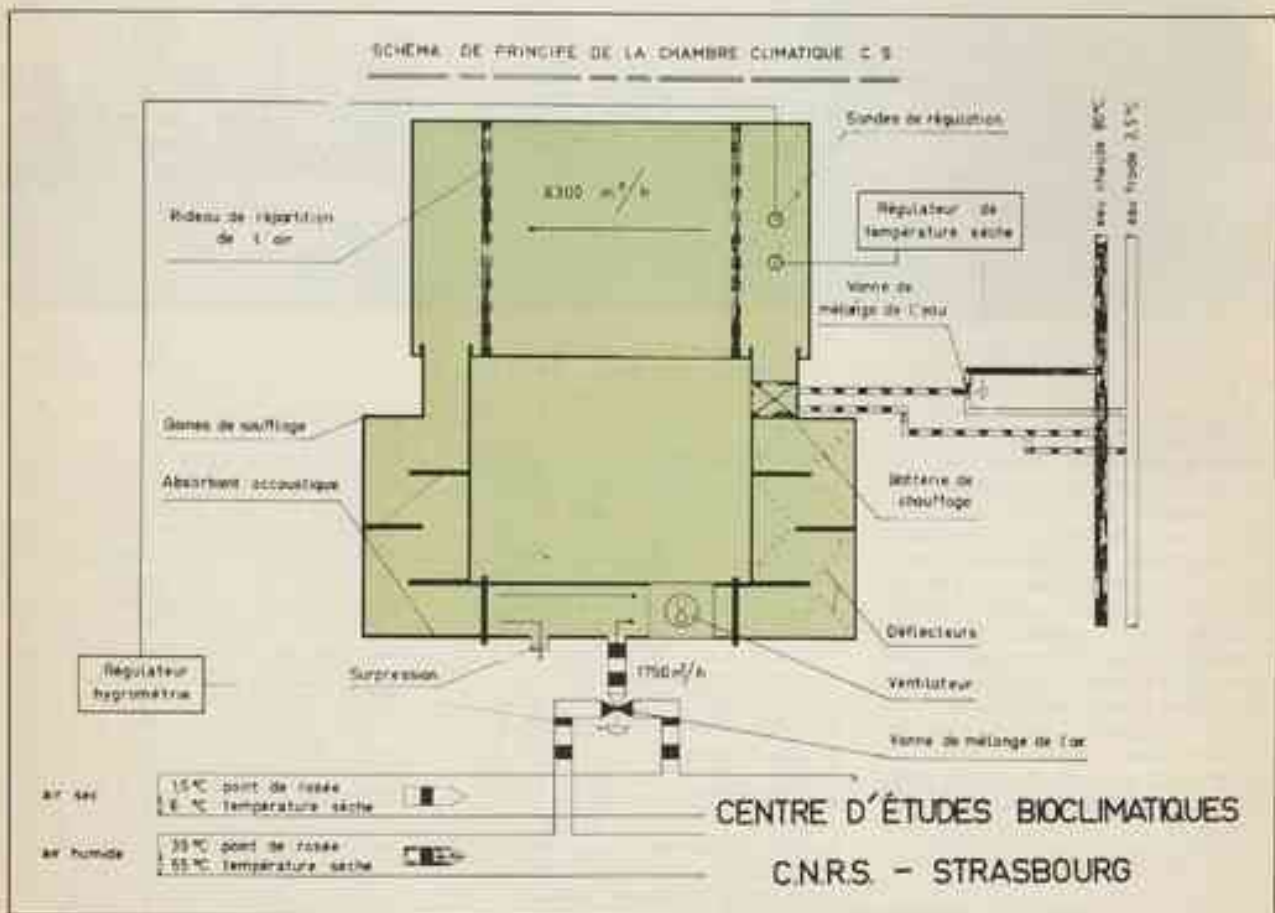


Fig. 2 - Schéma de construction et de fonctionnement de la chambre climatique à hautes performances du Centre d'Études Bioclimatiques.

En régime continu, les conditions thermiques sont réglées :

pour la température de l'air : dans la marge des températures sèches comprises entre $+ 6$ à $+ 60^{\circ}\text{C}$ à $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ près.

pour l'humidité de l'air : dans la marge des points de rosée compris entre $+ 2$ à $+ 50^{\circ}\text{C}$ à $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ près.

En régime variable, un dispositif original de programmation permet de faire varier ces grandeurs par paliers, linéairement ou sinusoidalement. Dans le cas de l'échelon de position, une variation de $\pm 30^{\circ}\text{C}$ de la température de l'air ou du point de rosée s'effectue en 5 minutes d'état stable à état stable, les deux tiers de la variation se faisant au cours de la première minute.

Les propriétés acoustiques de cette chambre climatique à haute performance tiennent aux structures conçues à cette fin par le Centre de recherche physique du CNRS à Marseille : le volume ventilé (chambre et gaines de ventilation) est contenu dans une enveloppe de faible diffusivité thermique et de grande absorption acoustique ; cette enveloppe légère est elle-même entourée de deux enceintes de béton, désolidarisées l'une de l'autre et du sol par des plots antivibratiles. Il en résulte un isolement de 70 décibels A vis-à-vis des sources extérieures et un niveau de bruit de 32 dB A* à l'intérieur de la chambre, lorsque la climatisation et la ventilation fonctionnent.

Les caractéristiques de la chambre à hautes performances se retrouvent en partie, selon leurs destinations, dans les autres locaux spécialisés. Trois autres chambres à hautes performances seront prochainement réalisées ; elles permettront en particulier de faire varier la vitesse de l'air et les températures de rayonnement des parois.

L'instrumentation est la suivante :

Pour les mesures thermiques : thermomètres à résistance et thermocouples, hygromètres à point de rosée, anémomètres, radiomètres.

Pour les mesures acoustiques : sonomètres, analyseurs par bandes, analyseurs en temps réel.

Pour les mesures physiologiques : balances enregistreuses du poids corporel, lits autographiques, cyclergomètres, électrocardiographie, électromyographie, électrooculographie, électroencéphalographie, impédance de l'oreille, échanges gazeux respiratoires, cathétérisations artérielles ou veineuses destinées aux enregistrements des pressions sanguines ou aux dosages biochimiques continus ou semi-continus.

Pour les explorations psychologiques : cinématographie, télévision en circuit fermé avec magnétoscopes ; moyens de programmation et d'enregistrement de cycles stimulus-réponses de diverses complexités.

* décibels A : décibels corrigés du facteur de sensibilité de l'oreille.



Fig. 2. Aménagement intérieur de la chambre climatique à hautes performances pour l'étude de la thermorégulation au cours de l'exercice musculaire : le sujet effectue des exercices à puissance variable sur un cyclergomètre copiant lui-même sur le plateau d'une balance enregistreuse (enregistreur graphique de gauche) ; cette balance permet la mesure continue de la partie de poids du sujet ; sous le plateau en caoutchouc de la balance se trouve un tac de même surface recueillant la sueur déperlant du sujet, sueur dont le poids est enregistré par une deuxième balance enregistreuse graphique de droite. Le sujet est muni de deux thermocouples calés dans l'artère fémorale et d'électrodes de surface de l'électrocardiogramme. Plusieurs sondes thermomètres et hygromètres permettent l'enregistrement des conditions thermohygrométriques en divers points de la chambre.

Pour les explorations biochimiques : autoanalyseurs, chromatographes en phase gazeuse, spectrophotomètres, spectromètres à scintillation.

Pour l'acquisition et le traitement de données ainsi que pour la simulation : un système organisé autour d'un ordinateur PDP 8, affecté soit à l'acquisition en temps réel, soit au traitement différé de données acquises sur des enregistreurs analogiques ou numériques intermédiaires ; un ordinateur analogique EAI-TR 38, un crédit substantiel d'heures d'utilisation de l'UNIVAC-1105 du centre de calcul du groupe de laboratoires de Strasbourg-Cronembourg.

Les activités de recherche sont réparties entre dix équipes, correspondant aux principales catégories d'effets à étudier : thermorégulation végétative, thermorégulation comportementale, sommeil, acoustique, décision et mémorisation, conduites motrices, régulations circulatoires, métabolisme du travail, endocrinologie chimique, vêtements antithermiques.

Ces dix équipes bénéficient de l'assistance administrative et technique fournie par quatre services : le service administratif, le service de calcul numérique, le service de chimie, le service technique composé lui-même de quatre groupes : a) génie climatique, b) élec-

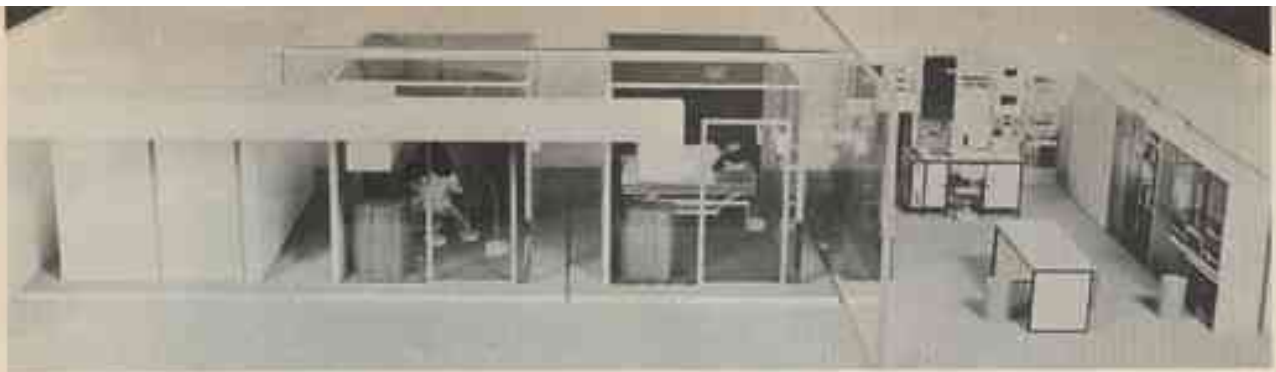


Fig. 3. Installations de recherche sur le sommeil. De gauche à droite : cabinet de sommeil n° 1, cabinet de performances psychoneurophysiologiques à 4000 m de altitude, cabinet de sommeil n° 2, contrôle d'enregistrement graphique et magnétique, reliée en temps réel à un système d'acquisition et de traitement des données par ordinateur (chaque tableau au Salon de l'Environnement, 1972).

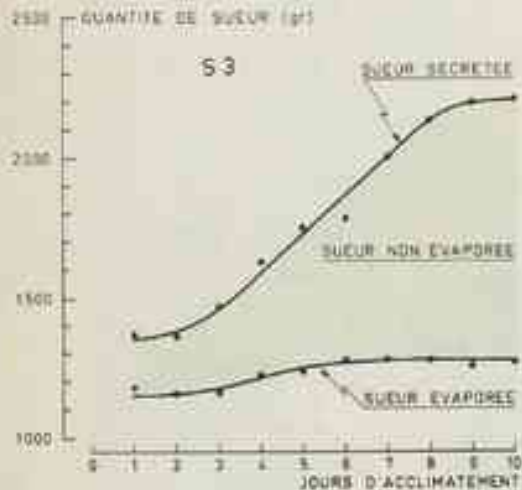


Fig. 4. Evolution des masses de sueur évaporée et de sueur non évaporée au cours de 10 jours successifs d'acclimatation à la chaleur. L'augmentation du débit sudoral permet, au prix d'un gain de la sueur, une augmentation de l'étalement de la surface humide de la peau, laquelle permet d'augmenter la déperdition de chaleur par évaporation avec, pour effet final, une moindre élévation des températures corporelles et une meilleure tolérance à la chaleur.

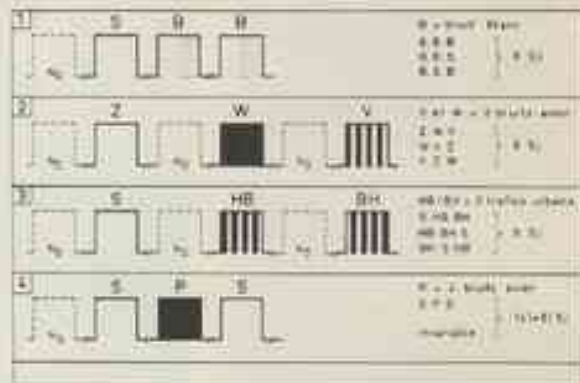


Fig. 5. Schéma récapitulatif des principaux plans d'expériences appliqués à l'étude des effets de bruits sur le sommeil : les durées représentent les nuits successives.

- | | |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Expérience 1 (SBB) | S = silence
B = bruit blanc en deuxième moitié de nuit
B = silence |
| Expérience 2 (BWW) | S = silence
W = 4 bruits d'avion par heure toute la nuit.
V = 4 bruits d'avion toutes les heures impaires |
| Expérience 3 (SHB) | S = silence
H = trafic normal (en plein)
B = trafic modéré (en pointe)
S = silence |
| Expérience 4 (SPS) | P = perturbation par quatre bruits d'avion différents chaque heure de la nuit.
S = silence |

tronique analogique, c) électronique logique, d) réalisations graphiques et mécaniques. Le personnel à plein temps des équipes de recherche et services totalise 9 chercheurs CNRS, 5 chercheurs de l'enseignement supérieur, 7 étudiants de 2e année de 3e cycle, 10 ingénieurs, 30 agents techniques et 6 agents administratifs, auxquels s'ajoutent des étudiants de DEA et de Maîtrise, venant de l'UER des sciences du comportement et de l'environnement ou de l'UER biomédicale de l'université Louis Pasteur.

La plupart des expériences étant de longue durée (entre 3 jours et 35 jours selon les protocoles expérimentaux) il en découle trois obligations : fonctionnement ininterrompu, sans défaillance, de toute la machinerie climatique ; disposition des sujets, acceptant de séjourner, pendant ces durées, au laboratoire et de se conformer aux exigences de l'expérimentation qui leur sont préalablement exposées ; organisation du travail des chercheurs, ingénieurs et techniciens par roulement sur les 24 heures, dimanches et fêtes compris.

Recherches en cours

Les recherches effectuées en 1972 et celles entreprises en 1973, portent sur des thèmes fondamentalement complémentaires, malgré leur diversité apparente : régulation des températures centrales et cutanées pour diverses intensités d'exercice musculaire, en diverses ambiances thermiques ; rendement évaporatoire de la sudation thermique ; coefficients globaux et locaux d'échange de chaleur sur mannequin thermorégulé ; évaluation des charges de travail et des charges de chaleur associées à diverses technologies de haut-fourneaux ; manifestations comportementales en ambiances thermiques variées (déplacements, postures, appréciations subjectives) ; perturbation du sommeil par le bruit (relations entre les caractéristiques des bruits et l'ampleur des perturbations, évaluations subjectives du sommeil, perfor-

mances diurnes consécutives aux nuits perturbées, influence des traits de personnalité) ; effets de l'acclimatation diurne à la chaleur sur le sommeil nocturne ; relations entre les expositions au bruit, la fatigue auditive et la surdité ; évaluation de la sonie des bruits impulsifs ; effets du bruit sur diverses phases du cycle « acquisition-restitution » de la mémoire sérielle ; effets du bruit sur la décision élémentaire ; cinétique de la main dans l'exécution de tâches sérielles de choix ; variations transitoires de la pseudopériode cardiaque et de la pression artérielle lors d'échelons positifs ou négatifs de puissance musculaire et lors de mobilisations passives des membres ; cinétique des lactacidémies et pyruvicémies artérielles et veineuses pendant et après l'exercice musculaire, en ambiances neutres ou chaudes ; cortisolémie et glycémie, au repos et au cours de l'exercice musculaire, en ambiance neutre ou chaude ; effets de l'exposition aiguë et de l'acclimatation à la chaleur sur l'excrétion urinaire des hormones cortico et mélanocortéiniques.



Fig. 7 - Cellule de performances psychomotrices : le sujet repose sur un élévateur pivot et sa main droite aux commandes de signaux présentés sur le panneau qui lui fait face, selon des programmes de choix sériel ou de mémorisation sérielle.

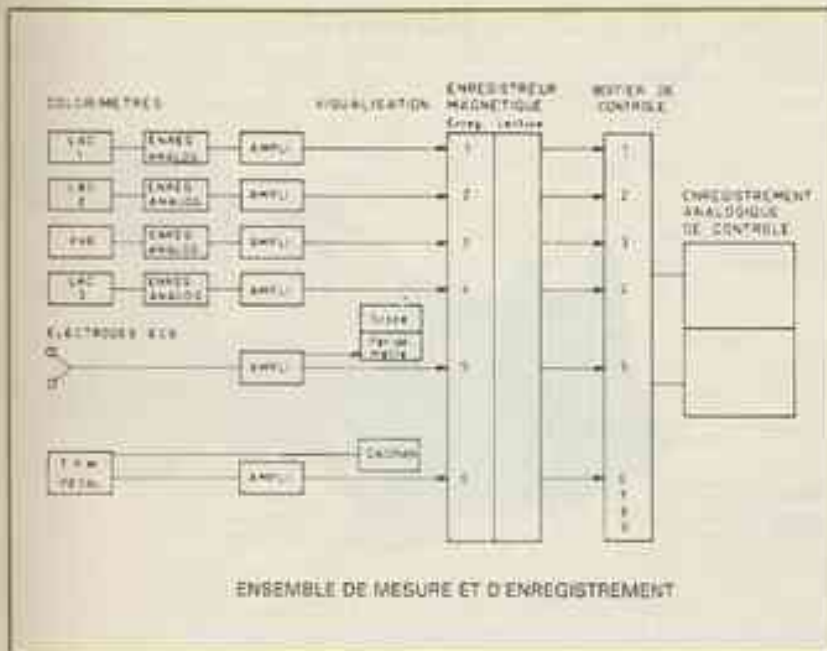


Fig. 8 - Schéma de principe d'un ensemble de mesure et d'enregistrement de variables bioclimatiques et cardiales au cours de l'exercice musculaire : quatre chaînes d'analyse automatique à flux continu desent les codes analog et permuté du sang prélevé à débit constant par microsondes placées à demeure dans divers vaisseaux ; une chaîne d'électrocardiographie permet la mesure continue de la période cardiaque ; un compte-tour permet la mesure de la puissance mécanique développée par pédalage sur cyclomètre à couple de freinage constant. Les grandeurs mesurées sont d'une part visualisées en affichage numérique et d'autre part enregistrées sous forme graphique ou magnétique. Ce système sert à l'étude critique des effets des ambiances thermiques sur la métabolisme du travail musculaire.

Domaines d'applications

Outre leur intérêt intrinsèque, la plupart des thèmes étudiés au centre d'études bioclimatiques ont des prolongements très directs dans un certain nombre de secteurs d'application.

Les recherches de thermophysologie, plus particulièrement celles sur le rendement évaporatoire de la sudation et les relations quantitatives des températures corporelles avec le débit sudoral d'une part, et la fréquence cardiaque d'autre part, permettent d'ores et déjà une simulation précise des réponses de l'organisme humain, ainsi qu'une prévision quantitative de ses contraintes physiologiques dans une gamme étendue d'ambiances thermiques, tant au repos qu'au travail. Ceci fournit un moyen puissant d'évaluation de l'environnement thermique, tant du point de vue du confort que du point de vue de la tolérance de conditions inconfortables dans les lieux de travail, les moyens de transport ou les locaux d'habitation.

Les recherches de bio-acoustique, plus particulièrement celles sur les perturbations du sommeil par le bruit, conduisent à une évaluation objective des paramètres de la gêne nocturne, utilisables pour la fixation de périmètres de protection autour des sites bruyants ainsi que pour la spécification des exigences acoustiques des logements.

L'approche analytique et expérimentale des effets des facteurs de l'environnement physique constitue une étape fondamentale des approches synthétiques ressortant soit de l'écologie humaine, soit de l'ergonomie.

Dans les deux cas, cependant, les chercheurs du centre d'études bioclimatiques tentent d'associer aussi étroitement que possible la démarche explicative qui est celle de la recherche fondamentale à la validation de critères physiologiques et psychologiques, pouvant servir à la prévision des effets ultimes de certaines ambiances physiques ou de certaines formes d'activités sur les impressions subjectives de confort ou d'inconfort, sur l'efficacité des opérateurs humains ou sur l'incidence d'altérations pathologiques aiguës ou chroniques.

Une excellente illustration de cette double démarche est donnée par le colloque international du CNRS organisé du 9 au 13 juillet 1973 à Strasbourg par le centre d'études bioclimatiques sur le thème : « Prédiction quantitative des effets physiologiques et psychologiques de l'environnement thermique chez l'Homme ». Prenant en considération tous les aspects physiques, physiologiques, psychologiques, épidémiologiques et technologiques du problème, ce colloque doit étendre au plan international l'étroite confrontation interdisciplinaire qu'a prise pour règle le centre d'études bioclimatiques.

Bernard Metz,

Directeur du centre d'études bioclimatiques

Les atlas linguistiques de la France par régions

Pourquoi des atlas linguistiques ?

La langue est un fait social. Comme les autres faits sociaux, elle évolue avec le temps, elle se diversifie dans l'espace. Si l'on veut la connaître bien, il faut l'étudier dans ses deux dimensions : celle de l'histoire, que nous révèlent les témoignages écrits des siècles passés ; celle de la géographie, qui nous apparaît dans les cartes linguistiques.

Jules Gilliéron (1854-1926), le premier, eut en France l'intuition de cette nécessité. Dans les 1920 cartes de son *Atlas linguistique de la France* (1902-1910), il a présenté les formes que prennent, dans 639 bourgs ou villages de France, les équivalents patois de 1920 mots français, formes que son collaborateur Edmont avait patiemment recueillies dans ces 639 localités, au cours d'une étonnante enquête qui dura de 1897 à 1901. Ces cartes révélèrent à Gilliéron que la place occupée par un mot raconte l'histoire de ce mot, comme l'emplacement des roches sur une carte géologique raconte l'histoire des terrains. Ainsi Gilliéron a-t-il pu montrer que, sous des mots que l'on croyait très anciens existent des « couches » de mots plus anciens que révèle l'affleurement de buttes-témoins. C'est le cas du verbe latin *serrare* « scier », qui affleure dans les régions montagneuses excentriques des Alpes et des Pyrénées, sous la couche plus récente du latin *secare* « couper » puis « seier ». C'est le cas du latin *equa* (féminin de *equus*) « jument », dont la couche profonde n'existe plus guère que dans le Massif Central, tandis que le mot *cavale*, plus récent, occupe encore toute la moitié sud de la France et quelques points dans le nord-est, et que le plus récent, le français *jument*, avance continuelle-



Carte « Jument » d'après l'Atlas linguistique de la France de Gilliéron

ment dans toute la moitié nord de la France. Citons encore le cas du latin *midgere* « traire », couche la plus profonde, conservée dans le Midi, tandis que *traire* représente une couche plus récente, mais moins récente que celle de

trier. De multiples exemples analogues, Gilliéron a tiré une véritable stratigraphie linguistique.

De cette stratigraphie, de l'évolution du vocabulaire qu'elle suppose, Gilliéron a recherché les causes. Il les a trouvées

surtout dans la disparition des mots atteints de diverses « maladies » telles que l'homonymie et la « mutilation » phonétique : l'homonymie qui gêne la communication au point de rendre inacceptables les couples *séra* « scier » et *séra* « fermer », *clouons* « nous clouons » et *clouons* « nous fermons » (du verbe clore), en Gascogne *gatt* à la fois « coq » et « chat », dans la moitié nord de la France *moudre* à la fois « traire » et « moudre » ; « la mutilation phonétique » qui, par exemple, a transformé le latin *apsis* en un français *é*, beaucoup trop court, amenant la mort de ce mot et son remplacement par des dérivés *avette*, *aveille*, *abaille*...

On devine le succès d'un tel atlas et de la méthode d'explication de Gilliéron qui renouvelait la façon d'envisager la langue, dans la multiplicité de ses parlers régionaux au milieu desquels le français s'est dégagé peu à peu. L'étymologie en a été renouvelée, et l'un des meilleurs disciples de Gilliéron, Walter von Wartburg, a pu écrire les vingt-cinq volumes du monumental *Französisches Etymologisches Wörterbuch*, le plus remarquable dictionnaire étymologique d'un pays roman.

Pris d'émulation, d'autres élèves de Gilliéron s'efforcèrent de donner à différents pays romans leurs atlas nationaux. Ainsi firent Antonio Griera pour la Catalogne, Sever Pop pour la Roumanie, Karl Jaberg et Jacob Jud pour l'Italie. Ils approfondirent les recherches géographiques de Gilliéron en recherchant, comme le fit Jud, les débris des langues disparues, ou en étudiant, comme Jaberg, le rôle du relief géographique dans le déplacement des mots, le climat particulier des régions frontalières (les « zones marginales »), la morphologie des mots expressifs... On peut dire que dans la première tierce du XXe siècle la linguistique a été renouvelée par l'apport de cette géographie.

Des atlas régionaux

Si remarquable qu'il fût dans sa nouveauté, l'Atlas de Gilliéron présentait quelques défauts : l'enquête, menée par un seul homme, avait été trop rapide et les informateurs parfois mal choisis ; le même questionnaire, préparé pour toutes les régions d'un pays vaste et diversifié, était trop général, et ni assez précis, ni assez adapté aux réalités paysannes ; le nombre des points d'enquête était insuffisant pour révéler la richesse et la diversité des parlers. L'Atlas linguistique de l'Italie, que K. Jaberg et J. Jud commencèrent à publier en 1928, procédait de méthodes nouvelles. Il apparut alors nécessaire en France de compléter l'œuvre de Gilliéron, mais il fallait faire vite parce que nos parlers disparaissaient rapidement ; dans certaines régions il est déjà bien tard.

C'est alors qu'Albert Dauzat lança un appel. Dans un article paru dans le *Français Moderne* en avril 1939, il annonçait : « un nouvel atlas linguistique de la France est en préparation ». En fait, il appelait les chercheurs à se grouper autour de lui pour entreprendre des atlas provinciaux, plus précis, plus proches des réalités, plus aptes à révéler ce qui reste encore des parlers provinciaux ; l'enquête serait menée dans un plus grand nombre de villages, par des enquêteurs enfants du pays. Sans doute, certains points de la méthode proposée par Dauzat étaient discutables : le questionnaire rédigé à partir de celui de Gilliéron ne pouvait satisfaire ceux qui préféraient des questionnaires adaptés à chaque région et présentés dans l'ordre de la pensée paysanne ; la division de la France en douze atlas pouvait paraître prématurée, de plus le choix des responsables était fait parmi des Romanistes chevronnés, mais trop âgés pour accompagner une si longue entreprise. Cependant la perspective ouverte par Dauzat était trop belle pour que son appel restât sans écho.

Hélas ! trois mois plus tard c'était la guerre et les jeunes Romanistes durent interrompre leurs recherches. Cependant, quelques équipes s'organisèrent, notamment en Gascogne, où Dauzat trouva un enquêteur remarquable en la personne de T. Lalanne, et à Lyon où une petite équipe mit en chantier l'Atlas du Lyonnais et où, un peu plus tard, Pierre Nauton entreprenait l'Atlas du Massif Central. Aussi ces trois atlas furent-ils les premiers à paraître, et Dauzat eut la joie de voir les deux premiers volumes de l'Atlas du Lyonnais et le premier de l'Atlas de la Gascogne.

Création d'une RCP

Partout ailleurs, les enquêtes avançaient lentement ou n'avaient même pas commencé. Il manquait une organisation que, seul, le C.N.R.S. pouvait offrir.

Conscient de cette nécessité, Mario Roques réunit plusieurs fois à Paris ceux qui avaient manifesté le désir de travailler à l'élaboration de ces atlas. Il fut alors possible de fixer les frontières de chaque atlas afin d'éviter les chevauchements, et de rechercher des responsables et des enquêteurs pour les atlas qui n'en avaient pas. Surtout, il fut décidé que chaque responsable composerait un questionnaire adapté à sa région, en tenant compte des questionnaires des atlas déjà parus, afin que les atlas soient comparables entre eux.

Enfin, le C.N.R.S. perfectionna cette organisation : en 1962 M. Michel Lejeune, directeur scientifique décida de la création d'une Commission des Atlas linguistiques, qui se transforma six ans plus tard en recherche coopérative sur programme.

A l'heure actuelle l'entreprise est divisée en vingt chantiers correspondant aux vingt atlas : neuf atlas sont en cours de publication, un atlas a sous presse son premier volume ; pour cinq atlas les enquêtes sont achevées et l'ère de la publication va commencer ; enfin cinq atlas, sont encore en cours d'enquête. La carte ci-jointe précise le domaine de chacun d'eux.

Trente et une personnes travaillent dans notre R.C.P. Treize sont des professeurs de l'enseignement supérieur ; seize font partie du personnel du C.N.R.S., dont cinq chercheurs et onze collaborateurs techniques ; deux sont des enquêteurs bénévoles. Enfin, quatre nous ont déjà quittés : Geneviève Massignon, Pierre Nauton, Ernest Beyer, Jean Ségué.

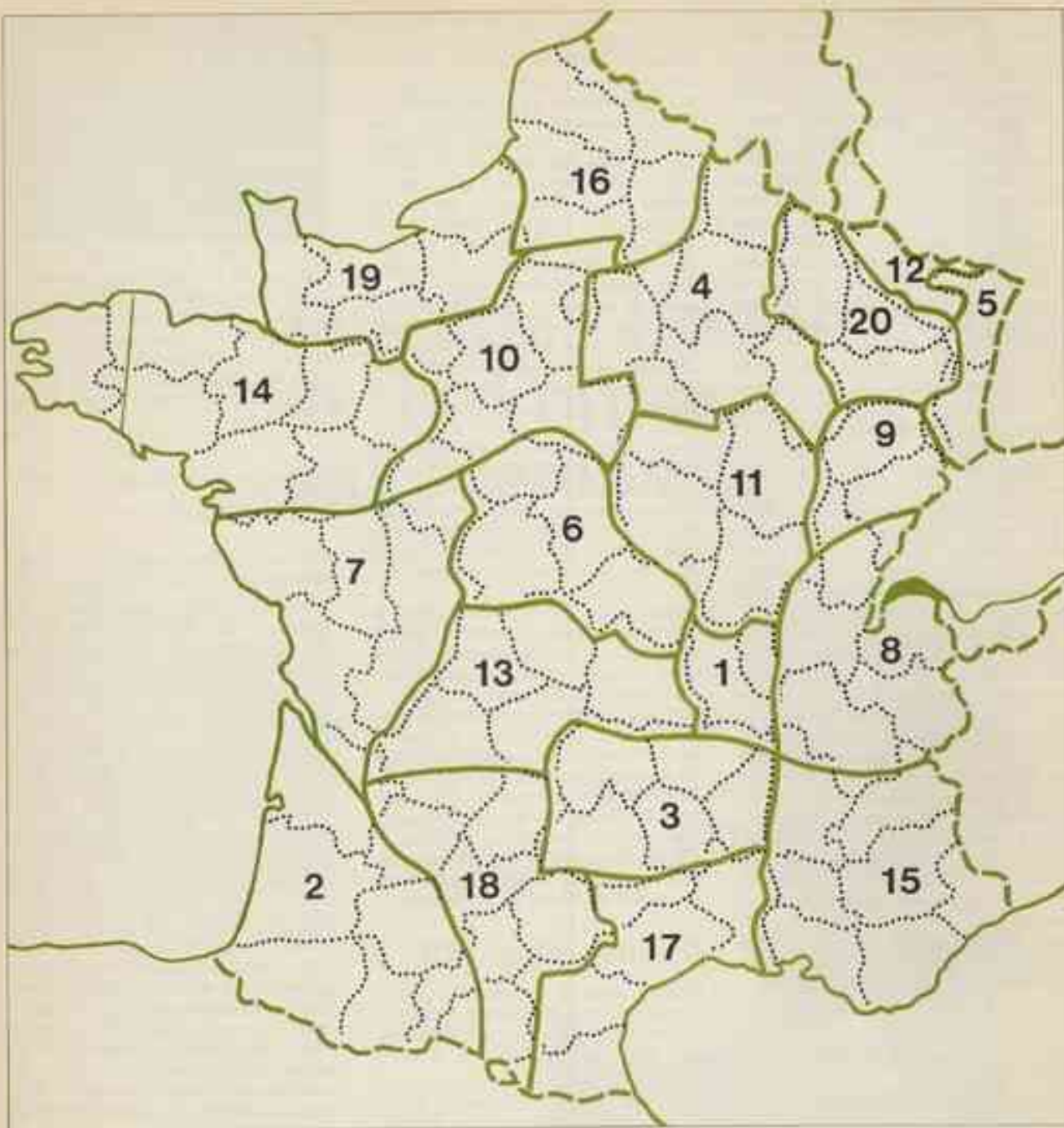
Sauver les documents, les interpréter

Tels sont les deux buts que nous poursuivons.

Tout vieux pays, ayant connu des migrations de peuples, des invasions, des conquêtes, des civilisations et des langues différentes, présente, au moins dans ses villages, une véritable mosaïque de parlers, les patois, plus ou moins groupés en dialectes selon les aventures de l'histoire. Ces parlers sont riches d'un prodigieux trésor de mots, héritage, divers selon les régions, d'ancêtres différents. Ils présentent aussi un nombre presque infini de créations analogiques ou expressives, dues au hasard des rencontres ou aux jeux de l'imagination. Quel champ illimité d'étude pour le linguiste que ce langage en liberté !

Mais hélas ! les patois de l'Europe romane, et tout particulièrement ceux de la France sont condamnés à mort à brève échéance : dans peu d'années toute cette richesse aura disparu. Il faut sauver ces documents, et dans des conditions telles que nous puissions, et que nos successeurs puissent après nous les interpréter. Sur les champs de fouilles, les archéologues obéissent à des consignes sévères afin que chaque objet soit présenté à sa place et à son niveau qui permettront de l'identifier et de le dater : il deviendra alors un document pour l'histoire. De la même façon nous voulons présenter chaque mot à sa place, dans le village où il a été trouvé, dans sa forme phonétique précise, avec sa nuance de sens ou d'emploi et au milieu des autres mots ayant dans d'autres villages la même signification. Ainsi nos successeurs pourront-ils interpréter ces mots et ces cartes qui, lorsque les patois seront morts, resteront de bons documents pour l'histoire et la linguistique.

Ces documents sont les témoins d'une histoire : histoire phonétique de chacun



Domaines des vingt atlas régionaux de la R.C.F. Les atlas sont classés de 1 à 20. Les atlas en cours de publication sont classés dans l'ordre chronologique de la publication du premier volume. Pour les atlas qui ne sont pas encore en cours de publication, l'ordre, approximatif, est celui de l'achèvement ou de l'avancement des enquêtes.

Chaque atlas est désigné sur la carte par son numéro d'ordre, et dans la liste ci-dessous son numéro est suivi du nom de la province ou des provinces qu'il concerne. Viennent ensuite : le nom de l'auteur (pour les atlas en cours de publication) ou les noms de ou des responsables et de ou des principaux enquêteurs (pour les autres atlas). La date qui suit le nom de l'auteur est celle de la parution du premier volume.

A) Atlas en cours de publication

1. — Lyonnais (Lyonnais et Forez) : P. Gaidete, 1950.
2. — Gascogne : J. Séguin, 1954.
3. — Basses Pyrénées : F. Hauzon, 1955.
4. — Champagne et Brie : Henri Bourtalet, 1956.
5. — Alsace : Ernest Bayer et Raymond Mazon, 1959.
6. — Centre (Berry, Bourbonnais) : Pierre Dubuisson, 1971.
7. — Ouest (Pays, Anjou, Saumois, Angoumois) : Genevieve Messignon et Brigitte Fortin, 1971.
8. — Jura et Alpes de Nord Jura, Bresse, Dauphiné, Savoie : Jean-Baptiste Marbo et Gaston Tassinon, 1971.
9. — Franche-Comté : Corélie Jourdane, 1972.

B) Atlas sous presse

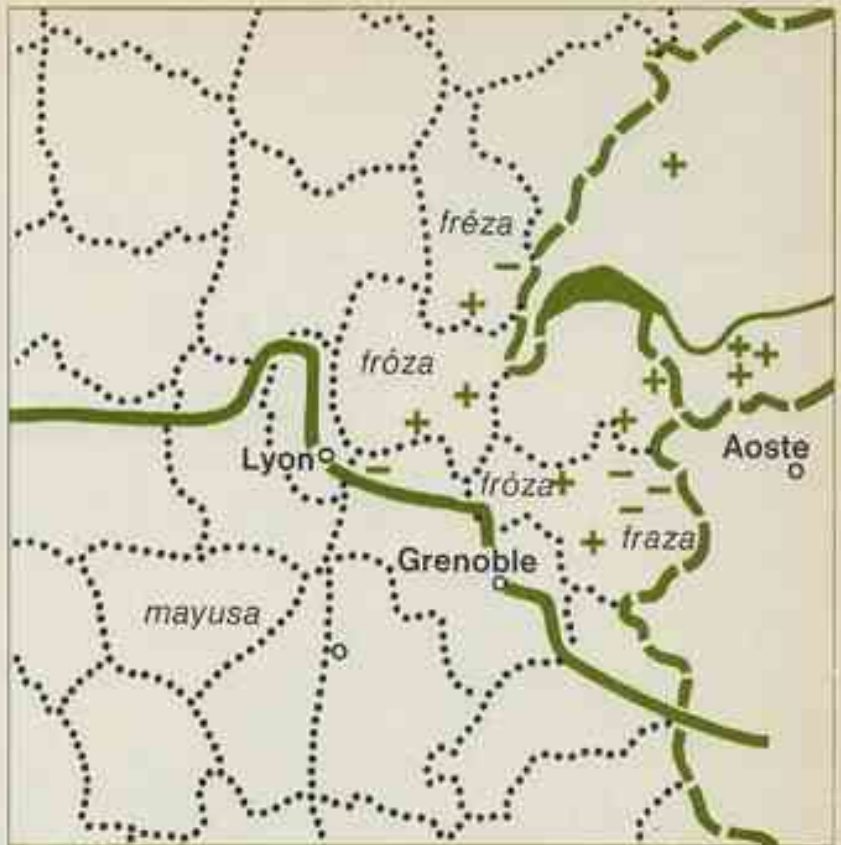
10. — Ile-de-France : Mirek Emery-Aventis

C) Atlas dont les enquêtes sont terminées

11. — Bourgogne : M. Favardet.
 12. — Lorraine germano-chèvre : Mlle Philipp, M. Lemaige.
 13. — Limousin, Marche et Sologne-Auvergne : M. Rote.
 14. — Bretagne, Maine et Anjou : M. Guillaume, M. Chausse.
 15. — Provence et Dauphiné-provençal : M. Rostaing, M. Bouvier, Mme Méné.
- D) Atlas en cours d'attente**
16. — Picardie : M. Loret, M. Deparis.
 17. — Languedoc méridional : M. Michel.
 18. — Languedoc occidental : M. Navier.
 19. — Normandie : M. Lepoivre, M. Basseur.
 20. — Lorraine romane : M. Lemer, M. Lutzak, M. Richard.

d'eux depuis le latin, histoire des dénominations successives d'un même objet ou d'une même notion. On sait tout ce que doivent à l'Atlas de Gillieron les notices historiques dont W. von Wartburg a muni chacun des articles de son indispensable *Französisches Etymologisches Wörterbuch*. Nos atlas régionaux serviront à compléter ces notices, parfois à les corriger; ils permettront d'en écrire bien d'autres, auxquelles Wartburg ne pouvait penser. L'histoire de nos parlers, celle de nos anciens dialectes, celle de nos provinces s'en trouvera singulièrement éclairée. Je donnerai comme exemple les dénominations de la fraise dans la région qui s'étend des Monts du Forez à la Suisse. L'Atlas du Lyonnais et celui du Jura et des Alpes du Nord permettent de repérer au moins quatre couches lexicales: la plus profonde, la plus ancienne, est celle d'un mot prélatin, *mayussa*, qui s'étend encore sur les actuels départements de la Loire et du Rhône et, le long de la frontière suïve de ce domaine, jusqu'aux Alpes; puis se présente une couche de latin classique, celle du neutre habituel des noms de fruits, *fragum*, qui, sous la forme d'un masculin *le fré*, dessine une sorte de triangle, dont la pointe est à Lyon et la base en Suisse et en Savoie; une troisième couche est celle du latin populaire *fraga*, pluriel neutre devenu féminin, sous la forme *la fraza*, dont les attestations se mêlent à celles de *le fré*; enfin, la quatrième couche, la plus récente, est celle de *fraza* ou *frôza*, formes francisées sous l'influence de *fraise*. On évoque ainsi au moins vingt siècles d'histoire: les temps des Gaulois ou de leurs prédécesseurs, dont les mots survivent dans les régions montagneuses du Massif Central et des Alpes; l'époque de la romanisation savante et puriste issue des écoles de Lingonum, dont les témoins parlent encore la route qui, par les deux Saint-Bernard, mettait en communication la capitale des Gaules avec Rome; l'époque suivante, d'une latinisation plus populaire, commune à une grande partie de la France; enfin les temps modernes, où triomphe l'influence de la langue de Paris.

D'autres documents, non plus lexicaux, mais phonétiques, contenus dans nos atlas forcent l'attention du phonéticien et de l'historien de la langue: par exemple la présence de *è* et non de *oi* (*je cri* et non *je crois*), de *ini* et non de *eu* (*la gouie* et non *la gueule*) dans Fouest, dans l'île de France et l'Orléanais, et jusqu'aux portes de Paris; la présence de consonnes palatalisées devant voyelles vélaires dans la Champagne et dans les faubourgs de Paris... Ce ne sont que quelques exemples. Il n'est pas de carte dans nos atlas qui n'apporte quelque témoignage, ou quelque énigme sur l'histoire linguistique, et même sur l'histoire de nos provinces.



Le linguiste-historien rompu aux techniques de la diachronie ne sera pas le seul à demander aux atlas leurs secrets. Son frère plus jeune, fervent de la synchronie, y trouvera matière à réflexion et l'occasion de belles recherches. N'est-ce pas normal? Toute carte linguistique n'est-elle pas synchronique puisque ses éléments ont été recueillis dans le même temps? Et ne faut-il pas faire un effort pour apercevoir dans cette multitude de mots des couches plus anciennes que les autres?

Bien des curiosités sont éveillées, des études de synchronie sont commencées, comme il est apparu lors d'un récent colloque sur « Les dialectes de France à la lumière des atlas régionaux »: études du polymorphisme qui semble être un fait normal des langues en liberté; étude de l'hybridation, de l'expressivité, des possibilités de la communication à travers un espace géographique où les formes s'altèrent et les types se remplacent; et surtout, études des structures lexicales, soit formelles, soit sémantiques. Toutes ces recherches présentent un renouvellement de la linguistique romane en France.

Pierre GARDETTE
responsable de la R.C.P. 160

Couches lexicales des dénominations de la fraise dans le sud-est de la France, d'après l'Atlas du Lyonnais, Jura et des Alpes du Nord et aussi celui de Gillieron.

Le terme *le fré* est indiqué par une croix. La forme *fraga* est indiquée par un trait. Le trait continu indique la limite nord-nord-est de l'aire *mayussa*.

La production industrielle de levures alimentaires à partir des alcanes

Depuis quelques années, la presse, la radio et la télévision ont attiré à différentes reprises l'attention du grand public sur la production industrielle de levures alimentaires à partir du pétrole.

Cette nouvelle application de la microbiologie a vu le jour en France et a pris son point de départ dans des travaux de recherche fondamentale entrepris par le CNRS dès 1956. C'est à cette époque, en effet, que grâce à François Canac, qui avait bien voulu m'accueillir au centre de recherche scientifique industriel et maritime (CRSIM) de Marseille, que je me suis intéressé au mécanisme biochimique de l'oxydation des alcanes, c'est-à-dire des paraffines aliphatiques saturées, par les bactéries et par les levures.

L'existence de micro-organismes capables d'utiliser les paraffines saturées comme seule source de carbone et d'énergie pour leur croissance et pour la synthèse de leurs protéines, était connue depuis longtemps. Dès 1906, en effet, Rahn avait isolé de la terre de jardin plusieurs moisissures se développant activement sur paraffines solides.

Par la suite, de nombreux autres auteurs avaient établi que ces propriétés sont partagées par une grande diversité de levures et de bactéries et que ces divers organismes ont une répartition ubiquitaire dans les biotopes terrestres et marins, où ils assurent notamment l'élimination naturelle des hydrocarbures polluants. Cependant, peu de choses étaient encore connues quant au mécanisme biochimique de ce métabolisme et quant aux propriétés physiologiques des organismes en cause. C'est seulement après la dernière guerre mondiale que les progrès des techniques analytiques et notamment de la chromatographie ont permis d'appli-

quer à la microbiologie du pétrole les méthodes d'étude des autres métabolismes microbiens.

Les travaux entrepris au CRSIM en collaboration avec Marie Konovaitchkoff, puis avec Edgard Azoulay, ont par la suite été poursuivis au laboratoire de chimie bactérienne (LCB) depuis la création de celui-ci, en 1960. Ces études ont permis d'élucider les différentes étapes enzymatiques de l'oxydation des hydrocarbures paraffiniques par une bactérie, *Pseudomonas aeruginosa*, et par les levures. Elles ont montré, d'autre part, que les levures *Candida lipolytica* et *C. tropicalis* sont capables de se développer soit à partir des paraffines purifiées ayant de 12 à 40 atomes de carbone, soit à partir de gas-oil, et cela avec des temps de génération semblables à ceux de ces mêmes organismes ou de la levure commune de boulangerie cultivés sur glucose, c'est-à-dire de l'ordre de 120 minutes. En outre, il a été établi que, dans des conditions de culture appropriées, les rendements pondéraux de la croissance de ces organismes, exprimés en poids sec de cellules obtenues par poids de paraffines métabolisées, peuvent atteindre et même dépasser sensiblement 100 pour cent. Ces rendements, à première vue surprenants, s'expliquent si on considère que l'assimilation des paraffines est équivalente à celle du glucose par les mêmes organismes, c'est-à-dire légèrement supérieure à 40 pour cent du substrat métabolisé, mais que dans le cas des hydrocarbures, la formule brute correspond à $(CH_2)_n$, tandis que dans la substance cellulaire synthétisée, le niveau moyen d'oxydation du carbone équivaut à la formule brute $(CH_2O)_n$. Autrement dit, l'assimilation de 14 grammes d'alcane par la levure s'accompagne de la fixation de 16 grammes d'oxygène, ce qui aboutit aux rende-

ments pondéraux mentionnés plus haut.

Ces observations ont conduit le laboratoire à proposer, en 1957, à une importante firme pétrolière, la Société française des Pétroles BP (SFBP), avec laquelle le LCB avait une petite convention de recherche concernant l'épuration biologique des effluents de raffineries, un programme visant à explorer les possibilités offertes par les levures pour la production industrielle de protéines alimentaires à partir du pétrole.

En fait, l'utilisation des micro-organismes comme sources de protéines alimentaires avait été préconisée par Delbrück dès 1910 et depuis, une petite industrie de production de levures pour la nutrition animale s'était créée dans plusieurs pays européens. Mais, le développement de cette industrie était freiné par le prix de revient élevé de la production, et par la faible disponibilité des matières premières employées, c'est-à-dire essentiellement les mélasses, les déchets agricoles et les liqueurs sulfiteuses de papeterie. Par contre, le pétrole, dont les deux milliards et demi de tonnes actuellement produits contiennent environ 7 pour cent d'alcane convertible en une quantité égale de levures, fournit une matière première bon marché et assez abondante pour couvrir à elle seule les besoins en protéines prévisibles à moyen terme.

Bien qu'à l'époque, la pénurie en protéines fût encore loin d'avoir atteint son ampleur actuelle, ces perspectives ont aussitôt séduit l'imagination d'Alfred Champagnat, qui dirigeait alors les services de recherche de la SFBP et, depuis, l'étroite collaboration qui s'est ainsi instaurée entre le LCB et la SFBP n'a cessé de se développer harmonieusement et efficacement.



Production des protéines alimentaires à partir des hydrocarbures : usine de la Société Française BP à Cap-Lavera

Procédés de culture

Cultivées directement sur gas-oil, les levures utilisent exclusivement les alcanes et, de ce fait, réalisent un déparaffinage biologique qui présente par lui-même un grand intérêt économique. En effet, l'abaissement du point de congélation qui en résulte accroît appréciablement la valeur marchande du fuel traité. Initialement, on pouvait d'ailleurs se demander si le déparaffinage n'était pas le principal intérêt des cultures sur gas-oil. Mais, au fur et à mesure que les études de marché progressaient, il est vite devenu clair que la production de protéines alimentaires à partir du pétrole était appelée à revêtir une importance majeure.

Les études fondamentales réalisées au LCB ont rapidement progressé et, à partir de 1963, le groupe de recherche appliquée de la SFBP, à la Raffinerie de Lavéra près de Marseille, a été en mesure de les transposer à l'échelle d'une usine pilote, ayant une capacité de production de 0,5 tonne par jour. Le procédé, dont les grandes lignes

sont demeurées celles qui avaient été arrêtées dès le début, consiste essentiellement dans une culture continue de *Candida tropicalis* sur un fuel riche en alcanes, ayant un point d'ébullition compris entre 250° et 400°. Les cultures sont réalisées non-aseptiquement dans un fermenteur « air-lift », type Le François-Matillier. Les sources d'azote et de phosphore sont fournies sous forme de NH_3 et d'acide phosphorique, dont l'addition contrôlée maintient le pH aux environs de 4,0, ce qui convient de façon optimum à la levure employée et minimise les contaminations accidentelles par d'autres micro-organismes. A cet égard, les essais réalisés avec l'usine pilote de Lavéra ont permis de définir les conditions permettant d'assurer la constance des cultures, tant en ce qui concerne les propriétés de la levure produite, que les micro-organismes associés, qui sont d'ailleurs en petit nombre, et qui jouent un rôle essentiel, dans la mesure où ils produisent des facteurs de croissance utiles à la levure et où ils éliminent certains métabolites inhibiteurs, notamment les acides gras, tendant à s'accumuler dans le milieu.

Les très nombreux problèmes technologiques que posait la transposition des cultures sur gas-oil à l'échelle industrielle ont été résolus par Bernard Lainé et ses collaborateurs du groupe de recherche de Lavéra. En particulier, le difficile problème de l'élimination des hydrocarbures résiduels a été complètement résolu grâce à la mise au point d'une méthode d'extraction par solvants des cellules préalablement desséchées.

Parallèlement à ces travaux réalisés en France, British Petroleum a également développé en Grande-Bretagne, avec le concours du LCB, un autre procédé de production industrielle de levures alimentaires, celui-ci à partir d'alcanes purs, préalablement extraits du pétrole par un procédé nouveau de filtration moléculaire. Ce procédé a lui aussi été expérimenté à l'échelle pilote, à la Raffinerie de Grangemouth, en Ecosse. Son avantage principal est de ne nécessiter aucune épuration secondaire de la levure, celle-ci utilisant de façon complète le substrat de croissance considéré.

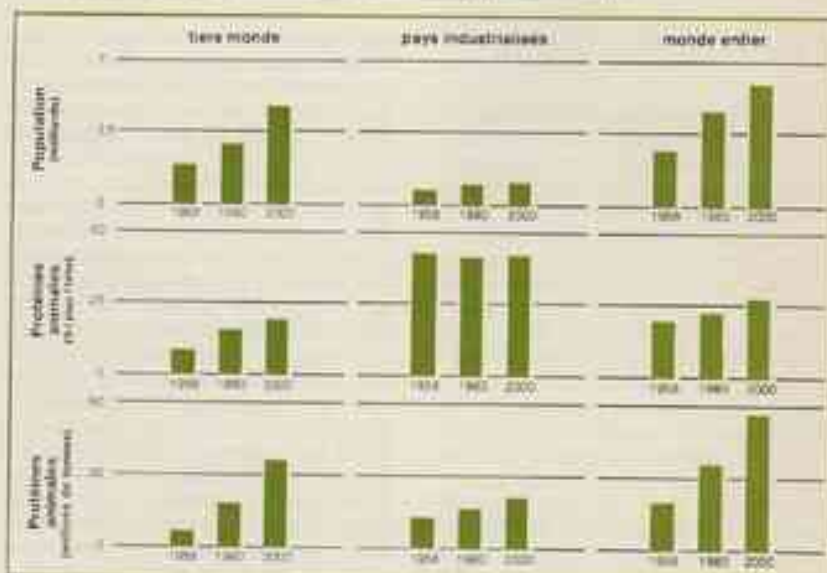
Valeur nutritionnelle

Les productions des usines pilotes de Lavéra et de Grangemouth ont été utilisées pour des essais de nutrition animale à très grande échelle, réalisés dans différents laboratoires spécialisés et notamment en Hollande (TNO). Ces essais ont entièrement confirmé l'excellente valeur nutritionnelle des levures en amino-acides soufrés. Cette dernière particularité, qui est partagée par toutes les espèces de levures et également par d'autres protéines couramment employées pour la nutrition animale, comme par exemple celles du soja, peut d'ailleurs être aisément corrigée, soit en mélangeant les protéines de levure avec différentes protéines végétales, soit par addition de méthionine synthétique, amino-acide maintenant disponible à bas prix.

Il serait trop long de donner ici le détail des résultats obtenus à la suite de ces essais de nutrition. Toutefois, pour répondre à certaines préoccupations qui se sont manifestées dans l'opinion publique, il convient de souligner que les levures cultivées sur produits pétroliers ne présentent aucun danger toxicologique ou carcinogénique pour l'homme ni pour les animaux. En effet, aussi bien les substrats de croissance utilisés, qu'il s'agisse de fuel ou d'alcane purifiés, que les levures produites ne contiennent la moindre trace détectable d'hydrocarbures cancérigènes. Ces données analytiques sont d'autre part confirmées par les résultats entièrement négatifs des expériences toxicologiques, carcinogéniques et tératologiques réalisées sur un grand nombre d'animaux et sur plus de cinq générations successives.

Ces tests d'une ampleur sans précédent s'étant montrés entièrement favorables, la décision a été prise de passer au stade de la production industrielle à grande échelle. Deux usines ont été construites et sont actuellement en service. L'une, située à Lavéra, produit plus de 20 000 tonnes de levure à partir de gas-oil. L'autre, implantée à Grangemouth, utilise le procédé de culture sur alcane purifiés et a une capacité annuelle de 5 000 tonnes. Ces productions sont essentiellement destinées à l'alimentation animale, usage pour lequel des autorisations officielles ont été accordées en France et dans plusieurs autres pays européens. D'autre part, dans l'état actuel des connaissances acquises, aucun argument scientifique n'exclut *a priori* l'emploi de ces protéines pour l'alimentation directe de l'homme. Mais, il va de soi que cet usage ne saurait être mis en pratique sans s'être assuré au préalable de toutes les garanties souhaitables quant à l'innocuité de ces levures. Ceci suppose une expérimentation clinique approfondie et de longue durée qui est rendue facile par l'expérience acquise sur les animaux, et qui est actuellement en cours.

Libre prise de la Société Française BP à Lavéra (Lyon) sur l'ouvrage "an 18".



Évolution prévisible de la population et de la consommation de protéines animales, d'après les estimations de la Nations Unies.

L'avenir de la production industrielle de protéines alimentaires à partir des hydrocarbures dépend évidemment de considérations économiques. À cet

égard, la situation évolue rapidement. On sait depuis longtemps déjà qu'il existe dans le monde une grave pénurie de protéines et que celle-ci ne peut man-

quer, du fait de la poussée démographique, de s'aggraver encore au cours des prochaines décennies pour atteindre 25 millions de tonnes en l'an 2000. A ces besoins pour l'alimentation directe de l'homme s'ajoutent ceux pour son alimentation indirecte, par l'intermédiaire des animaux. Dans les pays industrialisés, la consommation de protéines pour l'élevage s'accroît à un rythme de plus en plus rapide. C'est ainsi que la France est aujourd'hui contrainte d'importer annuellement 1 100 000 tonnes de soja et d'autres aliments protéiques pour le bétail, ce qui correspond à une dépense en devises étrangères d'environ 1 milliard de nouveaux francs, somme équivalente aux exportations totales de l'industrie française. Compte tenu de l'évolution de la situation dans les nations industrialisées, et de l'accroissement de la consommation dans le Tiers Monde au fur et à mesure de son développement économique, on peut estimer que les besoins nouveaux en protéines atteindront en l'an 2000 quelque 100 millions de tonnes par an.

On s'accorde à penser que les ressources de l'agriculture et de la pêche, si elles peuvent être encore sensiblement accrues, ne suffiront cependant pas à couvrir ces besoins et qu'il est donc indispensable d'avoir recours à des sources nouvelles et non conventionnelles de protéines alimentaires. Dans ce domaine, la production de levures à partir des hydrocarbures fournit une solution dont la rentabilité est d'ores et déjà assurée et devient de jour en jour plus certaine. En effet, le coût des principales protéines employées pour l'alimentation animale, c'est-à-dire les tourteaux de soja et les farines de poisson, sont en constante et rapide augmentation. Cette évolution des prix est due à la fois à l'accroissement des demandes et à la baisse de la production. La production de farine de poisson vient de régresser brusquement par suite de la surpêche des anchois sur les côtes du Chili, premier producteur mondial de cette source de protéines. Quant aux protéines de soja, leur prix est passé de juin 1972 à juin 1973 de 240 dollars US la tonne à près de 600 dollars. On sait d'autre part que, très récemment, les États-Unis ont mis l'embargo sur leurs exportations de soja, ce qui aura inévitablement de profondes répercussions sur l'élevage français et européen. Cette situation qui ne peut manquer de s'aggraver encore dans un proche avenir accroît de jour en jour la compétitivité économique des protéines produites à partir des alcanes. Dans un article récent, le *New York Times* souligne que le coût de production de ces protéines pourra s'abaisser largement au-dessous des cours actuels du soja et même descendre jusqu'à 130 dollars la tonne de levure poids sec, contenant 65 pour cent de protéines.

En fonction de ces considérations, la production de protéines à partir du pé-

trole suscite aujourd'hui l'intérêt du monde entier. A la suite des recherches et des premières réalisations industrielles qui se sont développées en France d'abord, puis en Grande-Bretagne, de nombreux pays et la plupart des grandes firmes pétrolières se sont engagés dans cette voie. A un important colloque international qui vient de se tenir au Massachusetts Institute of Technology, il a été fait état de plusieurs usines en construction ou en projet au Japon, en Inde, en Chine populaire, en Tchécoslovaquie et en Italie. L'URSS, où une usine de 20 000 tonnes est déjà en service, se propose de porter sa production annuelle à 200 000 tonnes d'ici 18 mois et à un million de tonnes avant dix ans. D'autre part, les États-Unis, qui ont longtemps concentré leurs efforts sur la culture du soja, viennent de placer la production de protéines d'organismes unicellulaires parmi les thèmes de leur coopération scientifique et technique avec l'URSS. En Europe occidentale, enfin, la British Petroleum a entrepris la construction d'une nouvelle usine de 100 000 tonnes en Sardaigne et se propose de porter la production de son usine de Lavéra à la même capacité.

Autres micro-organismes et matières premières

Il semble donc acquis que la production de levures alimentaires à partir du pétrole est appelée à revêtir dans un très proche avenir une importance économique de tout premier plan. Cependant, le besoin en protéines est tel qu'il convient d'avoir également recours à d'autres micro-organismes et à d'autres matières premières. Particulièrement intéressantes à cet égard sont les possibilités offertes par le gaz naturel, dont le méthane peut être utilisé directement par certaines bactéries ou, secondairement, après oxydation chimique en méthanol, ce qui présente l'avantage considérable de fournir un substrat de croissance hydrosoluble, pouvant être métabolisé par une plus grande variété de bactéries et par des levures. En Grande-Bretagne, la firme Imperial Chemical Industries (ICI) vient de mettre au point un procédé de production de protéines alimentaires à partir du méthanol qui a déjà atteint le stade pilote de grandes dimensions et qui semble appelé à un grand avenir.

Les possibilités offertes par le pétrole et par le gaz naturel ne doivent pas faire négliger les autres matières premières disponibles, et en particulier, les matières premières agricoles ou forestières, c'est-à-dire l'amidon, les sucres et la cellulose. A ce sujet, il convient de souligner que la plupart des nations du Tiers Monde sont déficientes en protéines, mais relativement mieux pourvues en

aliments glucidiques. Ce déséquilibre est d'ailleurs en passe de s'exagérer encore par suite de la « révolution verte », qui favorise la production des nouvelles variétés de céréales à haut rendement au détriment de l'élevage et au détriment des cultures fournissant traditionnellement un apport alimentaire de protéines végétales. Il est évident que la transformation des glucides excédentaires en protéines par l'intermédiaire des micro-organismes est susceptible de pallier cette situation et qu'elle est appelée à fournir aux pays en voie de développement des ressources en protéines d'autant plus intéressantes du point de vue économique qu'elles sont susceptibles d'être développées localement. Enfin la production de protéines alimentaires par les organismes unicellulaires est en voie d'apporter une contribution importante dans le domaine de la pollution. En effet, elle offre la possibilité de rentabiliser dans une large mesure l'élimination de nombreux polluants, comme les liquides sulfiteux de papeterie, le petit lait de fromagerie, les mélasses de l'industrie sucrière, et même les déchets de l'alimentation animale, c'est-à-dire les lisiers. Ces derniers posent déjà de graves problèmes aux États-Unis où tendent de plus en plus à se développer les nouvelles techniques d'élevage intensif, à proximité des grandes villes, dans des enceintes rassemblant plusieurs dizaines de milliers de bovins ou de porcins. La firme General Electric étudie actuellement un procédé d'utilisation de ces résidus riches en cellulose et en produits de digestion partielle de la cellulose pour la production industrielle de bactéries thermophiles susceptibles d'être consommées comme protéines alimentaires.

Ainsi, la production de protéines alimentaires par les micro-organismes est d'ores et déjà une réalité industrielle qui, à peine sortie de la science-fiction, voit s'ouvrir devant elle des perspectives aussi considérables que diverses. Afin de conserver à la France son avance dans ce domaine, et de l'exploiter pleinement, la DGRST a constitué un groupe de travail spécialisé, auquel participent, en dehors du CNRS, de nombreux organismes de recherche publique ou semi-publique (laboratoires universitaires, INRA, Institut Français du Pétrole et Institut de Recherche en Chimie Appliquée), ainsi que d'importantes firmes pétrolières (Société française BP, Groupe ELF-ERAP). Ce groupe de travail, qui a pour mission d'élaborer une politique française en matière de protéines d'organismes unicellulaires, conduira sans doute très prochainement à la création d'une Action concertée dotée des moyens financiers nécessaires.

Jacques C. Senez
Directeur du laboratoire
de chimie bactérienne

L'institut Von Laue Paul Langevin

L'importance du neutron comme moyen de recherche en physique du solide, en chimie, en biologie et en physique nucléaire a été démontrée depuis quelques années par des expériences sur des réacteurs courants. Ces expériences ont attiré l'attention sur de nombreuses et nouvelles possibilités de recherche. Pourtant les flux neutroniques étant trop faibles pour la mise en évidence de certains effets, la construction d'un grand Réacteur à Haut Flux a été considérée comme un moyen efficace pour résoudre une grande partie de ces nouveaux problèmes. Ce réacteur doit offrir aux scientifiques les meilleures possibilités de recherche dans les années à venir. Le coût de la construction et de la mise en œuvre d'un tel outil de recherche s'avérant trop important pour une seule nation, la France et l'Allemagne Fédérale ont décidé de réaliser en commun le projet d'un grand réacteur central en Europe.

Dans ce but l'Institut von Laue-Langevin (I.L.L.) a été fondé le 19 janvier 1967 par une décision commune des gouvernements allemands et français, concrétisée par un accord signé par les ministres de la recherche scientifique des deux pays. De plus, le Royaume-Uni s'est joint de facto à l'Institut au 1er janvier 1973. L'adhésion de jure sera sanctionnée par la signature officielle du contrat de participation. Ce contrat stipulera que les trois pays participent chacun pour un tiers aux investissements et aux dépenses d'exploitation. Grenoble a été choisie pour l'implantation du R.H.F. grâce à sa situation géographique et à cause de la proximité des laboratoires du C.E.N.G. et du C.N.R.S. En effet, une collaboration très intense s'est développée avec ces laboratoires depuis que l'I.L.L. a été créé. En août 1971, le réacteur a divergé et en décembre 1971 il a atteint sa puissance nominale de 57 MW pour la première fois. En juin 1972 son fonctionnement normal a commencé.

La vocation de l'I.L.L. et son caractère international

Le R.H.F. de l'I.L.L. fournit un flux neutronique 10 à 100 fois plus élevé que d'autres réacteurs en Europe. Il permet, grâce à ses différents canaux, la réalisation simultanée de 50 expériences environ. Il représente avec cette quantité d'expériences ainsi qu'avec ses dispositifs auxiliaires une installation unique au monde.

L'un des traits les plus caractéristiques de l'I.L.L. est son ouverture vers les utilisateurs extérieurs à l'Institut. Par conséquent, la plus grande partie des expériences est effectuée par des scientifiques des instituts, universités et laboratoires de France, de la République Fédérale Allemande et du Royaume-Uni, ainsi qu'occasionnellement par des chercheurs d'autres pays. Ceux-ci viennent temporairement à Grenoble et l'I.L.L. met à leur disposition son infrastructure scientifique et technique.

En outre, cet Institut doit être une plateforme de rencontres et de discussions pour les scientifiques des différentes universités et laboratoires pour créer des contacts scientifiques très intenses avec d'autres chercheurs compétents.

Le caractère international de l'I.L.L. est prouvé. En effet, au cours du premier semestre 1973, environ 100 scientifiques de nationalités différentes sont venus à l'Institut afin d'effectuer des expériences ou pour participer aux différents séminaires et réunions organisés par l'I.L.L. Ce chiffre augmentera encore lorsque le nombre d'instruments opérationnels va s'accroître. Afin de reunir les scientifiques des différents pays intéressés par la diffusion neutronique, l'I.L.L. a organisé en 1972, une école d'été traitant de la diffusion des neutrons dans le domaine du magnétisme et une réunion sur l'application du neutron dans le domaine de la chimie.

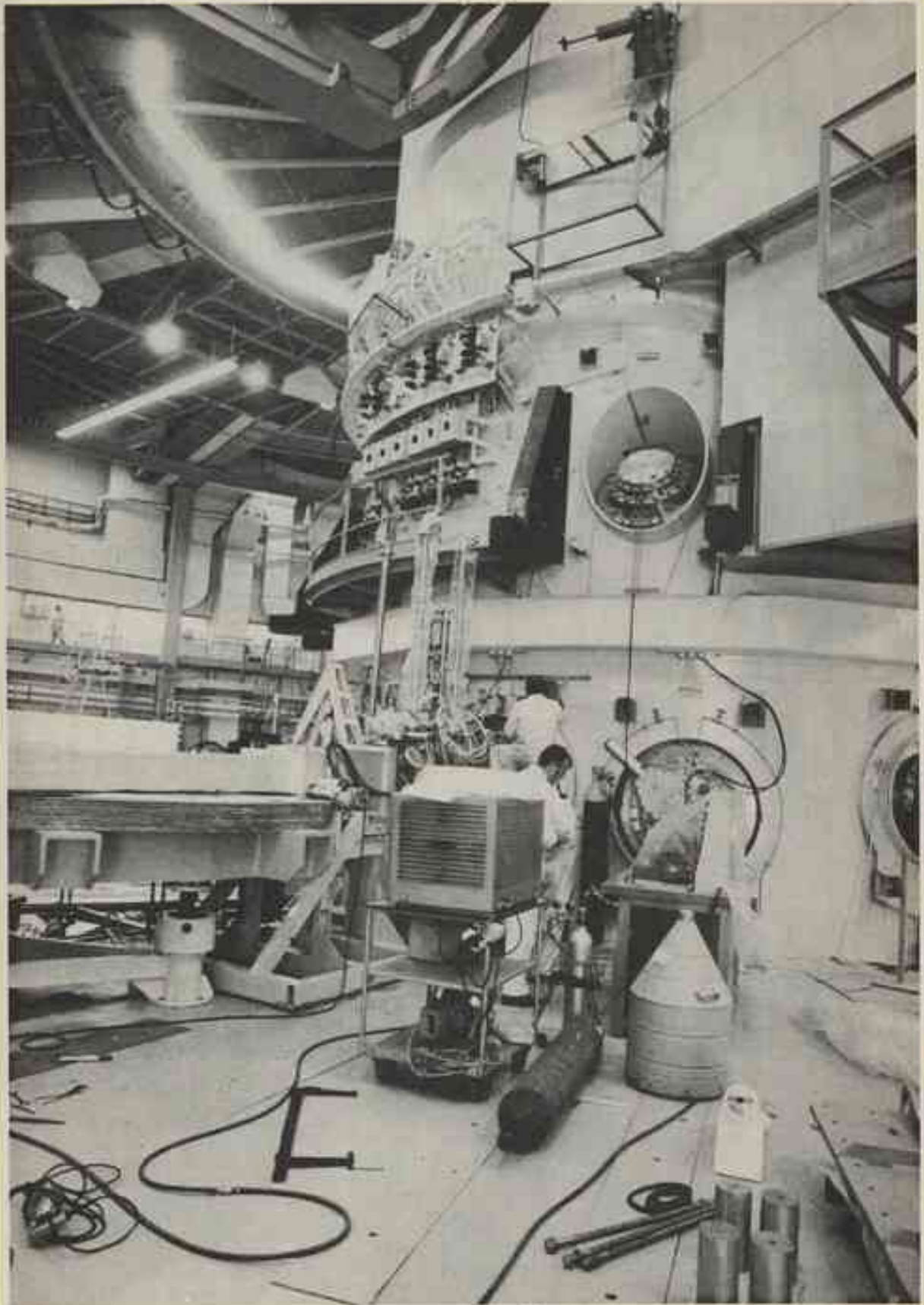
Cette année des réunions semblables auront lieu portant sur les polymères et la biologie.

Environ 300 propositions de recherches ont été soumises jusqu'à présent à l'I.L.L. 215 ont été acceptées. Ces propositions proviennent de différents laboratoires: 13 en Angleterre, 17 en Allemagne, 17 en France, et 10 dans d'autres pays. Par ailleurs le EMBL (European Molecular Biology Laboratory) a décidé récemment d'utiliser le R.H.F. à titre permanent et d'installer un de ses laboratoires à proximité de l'I.L.L.

Si plusieurs propositions venant de différents laboratoires traitent le même sujet ou des problèmes semblables, l'I.L.L. s'efforce d'établir des contacts entre les scientifiques concernés en les obligeant à élaborer un programme de recherche commun. Ainsi, un grand nombre de réunions et de séminaires a été organisé ayant pour but de regrouper les activités dans un certain domaine, par exemple des zéolithes (substances importantes pour le phénomène de la catalyse des impuretés d'hydrogène dans les métaux de transition, des structures des actinides (dont les propriétés électriques et magnétiques sont encore mal connues) et des ondes de spin (pour l'étude des excitations magnétiques) dans des métaux et des alliages. Par conséquent, un très grand nombre de propositions définitives soumises à l'I.L.L. sont des projets qui regroupent très souvent des laboratoires de 2 ou 3 nationalités.

Structure de l'I.L.L.

L'I.L.L. est une société civile dont les associés sont la Gesellschaft für Kernforschung m.H. Karlsruhe (33%) en Allemagne Fédérale, le C.N.R.S. (17%) et le C.E.A. (17%) en France, ainsi que le Scientific Research Council (33%) au Royaume Uni.



Le réacteur à haut flux de la Saclay

Les associés sont représentés par un Comité de Direction. Selon le statut, le directeur de l'I.L.L. est, soit de nationalité allemande, soit de nationalité britannique. Les 2 directeurs adjoints représentent les deux autres nationalités des pays associés. Un conseil scientifique dont les membres sont nommés par les associés donne son avis aux directeurs sur le programme et le budget scientifiques. Des Sous-Comités ont été créés pour la préparation de la discussion sur les projets de recherche soumis au Conseil Scientifique. Ces Sous-Comités correspondent aux principaux domaines de recherche de l'I.L.L. : la physique nucléaire, les problèmes des cristaux purs, les structures cristallographiques et magnétiques, les liquides et les substances amorphes, les défauts dans les cristaux, la chimie physique et la biochimie. Tous les scientifiques de l'I.L.L. sont regroupés dans des collèges correspondant à ces domaines de recherche.

Actuellement l'I.L.L. a 350 employés dont 110 scientifiques. L'effectif final sera légèrement plus grand car il faut tenir compte de la participation du Royaume Uni.

Le réacteur et ses dispositifs spéciaux

Une description détaillée du réacteur ayant été publiée (1, 2, 3), on se bornera ici aux données essentielles. Le cœur du réacteur est de forme cylindrique creuse. Un bidon d'eau lourde de 2,5 mètres de diamètre l'entoure, l'eau lourde étant à la fois modérateur, refroidissant et réflecteur. La puissance est de 57 MW. L'eau lourde circule évidemment en circuit fermé et des échangeurs transmettent la chaleur à l'eau puisée dans la rivière voisine (le Drac). Le cœur contient environ 9 kg d'uranium enrichi à 93% en uranium 235 et doit être changé pour être retraité au bout d'un cycle de 42 jours. La protection est assurée par une deuxième cuve piscine à eau légère et par une enceinte en béton dense. On a dû prendre de grandes précautions pour des raisons de sécurité, le réacteur étant très près d'un site urbain. Le bâtiment du RHF a une double enveloppe en béton et en acier. Son diamètre de 60 mètres est suffisant pour les nombreux dispositifs expérimentaux.

Trois dispositifs particuliers permettent d'accroître le nombre d'expériences et d'augmenter le flux neutronique dans une gamme de longueur d'onde plus grande qu'habituellement :

1) La source froide est un modérateur (25 dm³ de deutérium liquide) de basse température (25°K) créant une forte augmentation de l'intensité des neutrons ayant une longueur d'onde $\lambda > 4 \text{ \AA}$.

(1) L. Chabou et W. Steinhilber - *Comptes Rendus Acad. Sci. Paris* - 1968, p. 84.
(2) L. Chabou et W. Steinhilber - *Atomwirtsch. u. Kraftw.* - 1968, p. 22.
(3) *IEEE Trans. Nucl. Energy* - 1972 et Vol. 100, janvier 1972.

2) La source chaude est réalisée par un modérateur (10 dm³ de graphite) de haute température (2000°K environ) qui engendre une forte augmentation de l'intensité des neutrons ayant une longueur d'onde $0,4 < \lambda < 0,8 \text{ \AA}$.

3) Les tubes conducteurs de neutrons sont des systèmes optiques utilisant la réflexion totale des neutrons pour multiplier le nombre des expériences possibles sur un canal en les reportant à grande distance (jusqu'à 120 m) dans une région où le bruit de fond parasite est considérablement réduit. La radiation gamma et le neutron ayant une longueur d'onde indésirable sont éliminés par une courbure du guide. 5 tubes guident des neutrons thermiques, et cinq autres des neutrons froids. Le flux à la sortie de ces guides sera de l'ordre de 10^{12} à 10^{10} n/cm² sec. sur une section de 3 × 20 cm.

Bien entendu, il y a aussi des canaux usuels réalisés en géométrie tangentielle. Il s'agit de huit canaux pour des neutrons thermiques, de 3 tubes qui font face à la source chaude ainsi que d'un canal qui est orienté vers la source froide. Avec les guides de neutron le RHF dispose alors de 26 sorties de faisceaux. Le nombre d'instruments qui peut être installé est nettement supérieur à ce chiffre car plusieurs sorties de faisceaux sont sous-divisées en 2 ou 3 parties (guides de neutrons).

Le programme scientifique

Le RHF constitue un moyen de recherche unique en physique des milieux denses à laquelle l'I.L.L. consacre la majeure partie de son activité. Pourtant, en physique nucléaire aussi, le réacteur offre des possibilités d'investigation exceptionnelles et environ 15 à 20% de l'activité totale concerne ce domaine.

L'étude de la matière condensée par la diffusion de neutrons

L'étude de la disposition des atomes et de leur mouvement dans la matière représente un des aspects essentiels de cette discipline. Elle a nécessité la mise en œuvre d'une grande quantité de méthodes dont beaucoup ont atteint un degré extrême de raffinement. Parmi ces méthodes, la diffusion des neutrons reste un moyen d'analyse peu exploité jusqu'à présent. Un article fondamental sur l'explication de cette technique de recherche a été publié récemment par B. Jacrot (*le Courrier du C.N.R.S.* - n° 2 - octobre 1971).

Les neutrons thermiques ont comme les rayons X une longueur d'onde de l'ordre de grandeur de 1 Å. On peut ainsi, à l'aide de la diffusion élastique des neutrons, étudier toutes sortes de structures, mais comme l'utilisation des neu-

trons est très coûteuse, on ne les utilise que dans le cas où les rayons X ne nous donnent pas toutes les informations voulues. Dans le cas des rayons X, les atomes légers contribuent peu à la formation de l'image de diffraction et sont donc peu visibles car la puissance de diffusion d'un noyau pour des rayons X augmente avec la masse atomique. L'utilisation des neutrons permet d'observer sans difficulté un noyau léger à côté de noyaux lourds. De plus, pour les neutrons, deux atomes voisins dans la table de Mendeleev ont des pouvoirs diffusants différents. Ainsi on peut même distinguer des isotopes d'un même atome. On peut donc, en comparant les images de diffraction données pour la même substance chimique, mais avec 2 isotopes différents d'un des noyaux, avoir par différence une information spécifique sur la position de ce noyau. Pour les structures organiques on peut aussi jouer sur la grande différence entre l'hydrogène et le deutérium. Dans un solide, les atomes bougent légèrement autour d'une position moyenne et il est possible que le choc se fasse avec un échange d'énergie, dont l'ordre de grandeur est l'énergie cinétique d'agitation thermique des atomes (10^{-2} eV). Les neutrons thermiques ont une énergie de l'ordre de 10^2 eV (rayons X : 30 000 eV). Donc le choc inélastique ne modifie pas de façon sensible l'énergie des rayons X, mais d'une proportion importante celle des neutrons. On peut donc analyser avec les neutrons l'énergie échangée avec l'ensemble des atomes du diffuseur.

Enfin, dans le cas où le neutron rencontre un atome magnétique, il y a une interaction entre le moment magnétique du neutron et celui de l'atome. Cette interaction provoque une diffusion des neutrons dite magnétique, qui permet d'étudier en particulier des structures magnétiques et les mouvements d'atomes magnétiques. Un certain nombre d'articles a été publié concernant ces possibilités de recherche auprès du RHF (5, 6).

15 instruments pour la diffusion élastique et 14 spectromètres pour la diffusion inélastique sont prévus au RHF, dont 13 sont actuellement opérationnels. Chaque appareil a des caractéristiques différentes afin de satisfaire les demandes particulières des utilisateurs de la pile. Une description détaillée de chaque instrument a été faite dans une publication interne de l'I.L.L. « I.L.L. Neutron Beam Facilities » et on se borne ici à une vue d'ensemble de l'instrumentation.

Pour la conception des différents dispositifs les paramètres suivants jouent un rôle important : l'énergie des neutrons (chauds, thermiques ou froids), la résolution en énergie, la quantité du transfert d'énergie et la quantité du transfert d'impulsion. De plus, la façon de détecter les neutrons a eu une

518 - *Journal de Recherche* - Vol. 7 (1972) - p. 329
© I.R. Morel-Labrousse, S. Jacrot - Bulletin de la DFP.

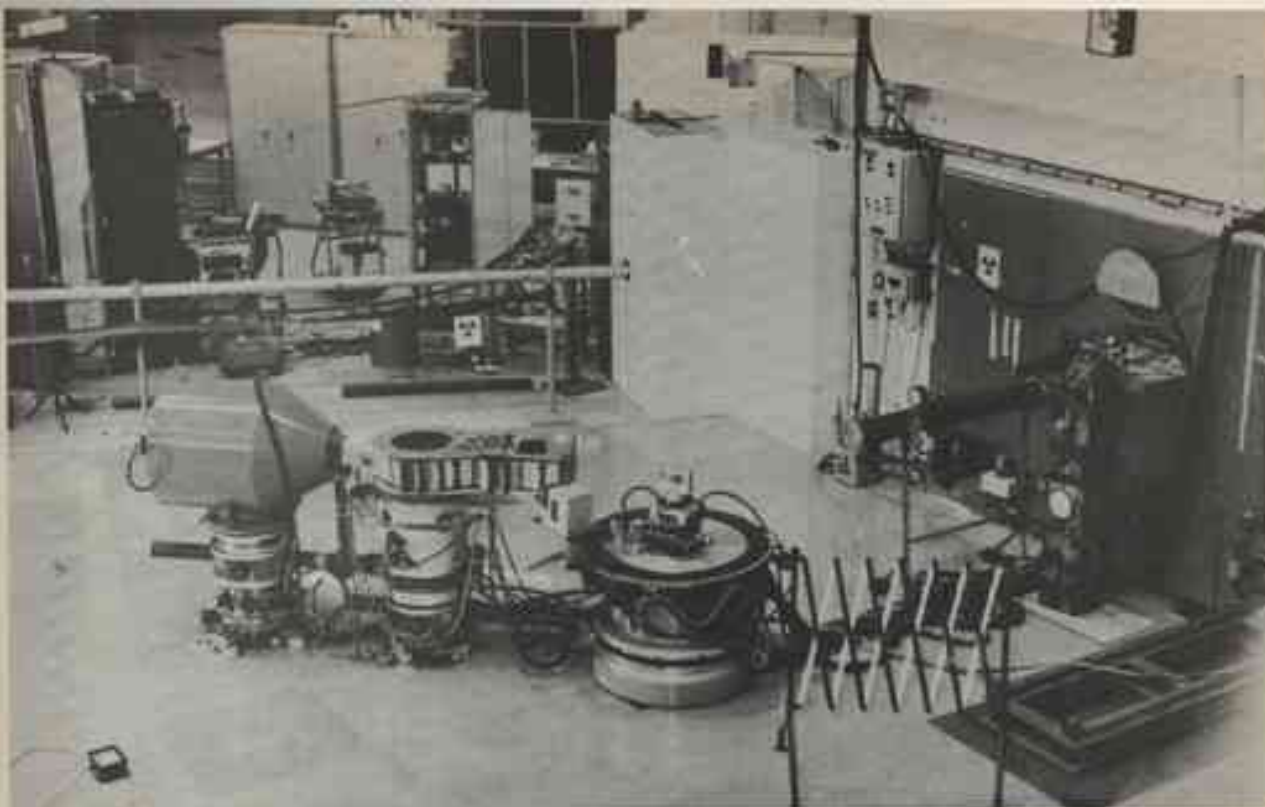


Fig. 1 - Un spectromètre à 3 axes à la sortie d'un faisceau neutronique. (La tête du monochromateur se trouve à l'intérieur de la protection biologique.)

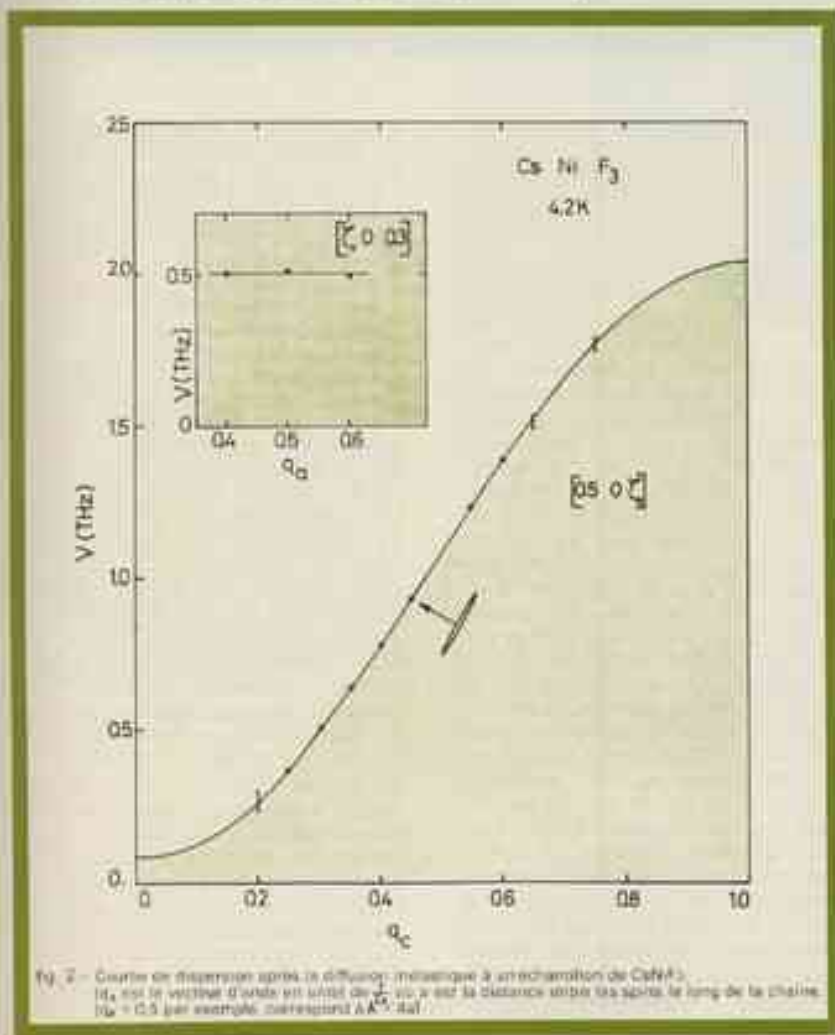


Fig. 2 - Courbe de dispersion après la diffusion inélastique à un échantillon de CsNiF_3 . (4, est le vecteur d'onde en unité de $\frac{2\pi}{a}$, a est la distance entre les spins le long de la chaîne. $a_c = 0,5$ par exemple correspond à \AA^{-1} .)

influence sur la conception des appareils permettant de détecter les réflexions l'une après l'autre ou bien simultanément par des multidétecteurs, ou encore photographiquement.

Un résultat typique :

Pour l'utilisation des résultats pouvant être obtenus par la diffusion neutronique citons l'une des premières données : celle-ci est obtenue avec un spectromètre à 3 axes. L'instrument utilise la diffusion de Bragg par les monocristaux pour sélectionner l'énergie souhaitée dans le spectre « blanc » du réacteur. Les neutrons monochromatiques sont diffusés par l'échantillon et analysés en fonction de leur changement d'énergie dans la diffusion. Cette analyse utilise la diffusion de Bragg par un cristal analyseur (fig. 1). La figure 2 montre les résultats obtenus par le ferro-aimant monodimensionnel CsNiF_3 . La courbe de dispersion représente la variation de la fréquence des excitations magnétiques le long d'une chaîne magnétiquement ordonnée avec la longueur d'onde λ de l'excitation.

Exemples de quelques propositions de recherche.

Dans le domaine des cristaux purs, les composés MIS (supraconducteurs) sont des sujets de recherche très intéressants. Il est bien connu que les propriétés élastiques, c'est-à-dire les spectres de phonons, jouent un rôle important dans la théorie des supraconducteurs, mais ce rôle n'est pas tout à fait clair. Afin d'obtenir une information détaillée sur les propriétés élastiques on a proposé de mesurer la dispersion des phonons et la densité d'états des phonons.

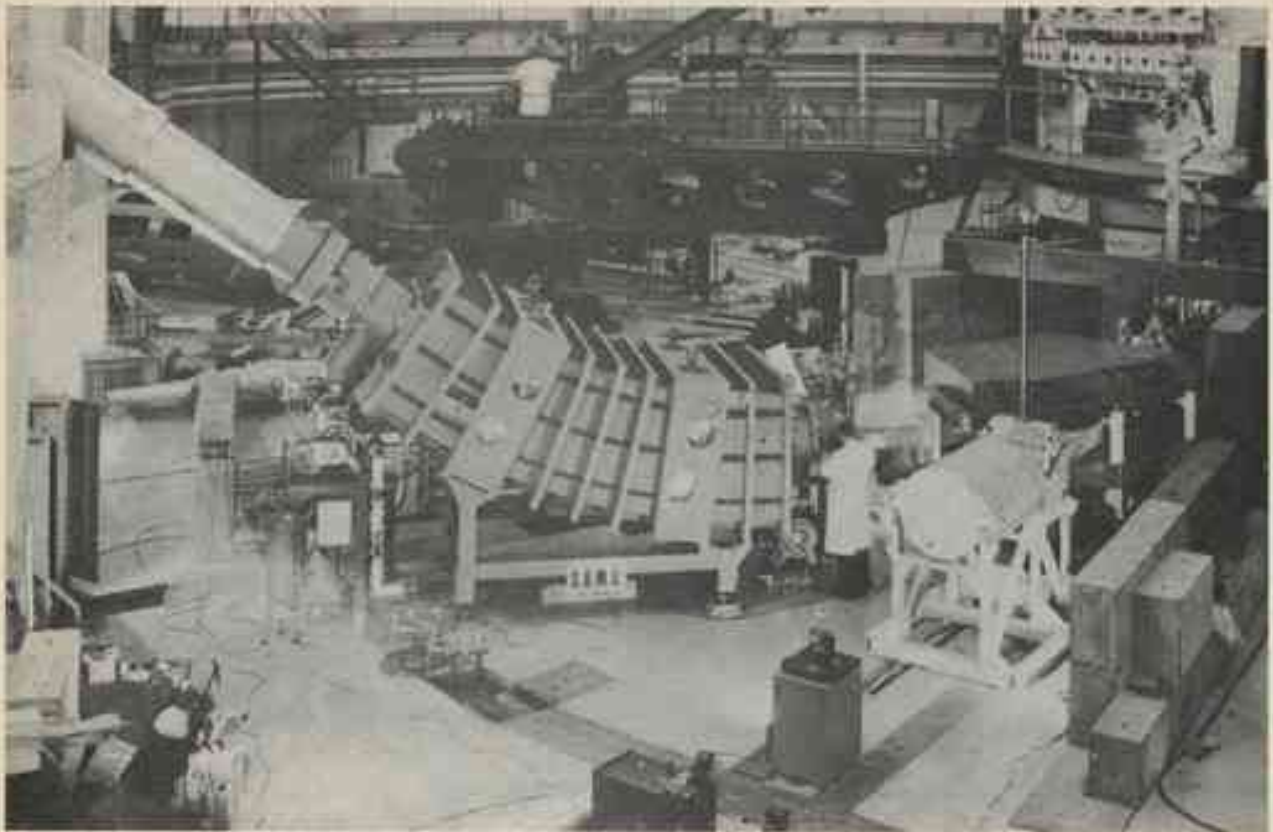


Fig. 3 - Le spectromètre à paraboles pour l'étude de la fission pendant la phase de mise en œuvre.

Dans une autre proposition, il s'agit de certains composés qui montrent des propriétés métalliques monodimensionnelles. La conductivité électrique parallèle à un certain axe C du cristal est 10^3 fois supérieure à celle le long d'un axe perpendiculaire à C . L'étude de la branche longitudinale acoustique de la courbe de dispersion devrait révéler un grand nombre de caractéristiques intéressantes.

Dans le domaine de l'étude des structures, il faut mentionner le projet sur la structure de l'insuline. L'application très récente des neutrons pour l'investigation des grandes molécules a démontré que par diffusion élastique, des renseignements très importants sur les liaisons d'hydrogène dans l'insuline peuvent être obtenus.

Pour les structures des substances biologiques, des expériences effectuées récemment sur le dispositif de diffusion aux petits angles ont donné de nombreux renseignements sur de grandes molécules (ferritine, myoglobine, lipoprotéines). En métallurgie, l'investigation de l'homogénéité et des processus de précipitation dans les alliages (avec Al comme base) présente un intérêt considérable.

Le développement de la technique de « spin-echo » du neutron est également un projet très important. Dans le domaine de la diffusion inélastique des neutrons cette technique permettra d'améliorer la résolution en énergie de plusieurs ordres de grandeur.

Physique nucléaire

Dans ce domaine, le programme est partagé entre l'étude de la capture radiative (réaction (n,γ)), et celle de la fission, auxquelles on peut ajouter celles des propriétés du neutron ($\bar{\nu}$).

Pour l'étude de la réaction (n,γ) une collaboration étroite a été établie entre l'I.L.L., et les centres de MOI (Belgique), Karlsruhe et Garching (Allemagne). Les études des années passées, dans le domaine de la physique nucléaire des basses énergies ont servi de base pour obtenir une bonne interprétation des phénomènes dans certaines régions d'énergie et de masse. Ces régions peuvent être élargies en utilisant des instruments ayant une meilleure sensibilité, une meilleure résolution et une précision plus grande. L'étude des rayons γ émis après la capture d'un neutron thermique permet la détermination des propriétés nucléaires typiques, tels que l'énergie, le moment angulaire, la parité, ainsi que la probabilité de transition d'un état nucléaire. Le flux intense du RHF permet de poursuivre un certain état ou une certaine propriété nucléaire le long d'une série d'isotopes, isotones ou isobars avoisinants sans que l'on soit sérieusement limité par la section efficace de capture du noyau cible. La possibilité d'entreprendre une recherche systématique de 110 isotopes environ est importante pour le développement de nou-

velles théories en physique nucléaire.

Les appareils suivants ont été réalisés pour l'étude de la réaction (n,γ) :

— 3 spectromètres à cristal courbe pour la mesure des énergies et des intensités de rayons γ dans la région de $10 \text{ keV} < E_\gamma < 1,8 \text{ MeV}$.

— 1 spectromètre anti-compton pour la gamme d'énergie :

$100 \text{ keV} < E_\gamma < 3 \text{ MeV}$.

— 1 spectromètre magnétique pour la mesure des électrons de conversion interne afin de déterminer des ordres multipolaires de transitions.

Dans le domaine de la fission nucléaire, l'I.L.L. collabore avec des équipes de KFA-Jülich et de l'Université de Gießen (Allemagne). Le grand spectromètre à paraboles (fig. 3) qui a été conçu permet une gamme étendue d'expériences : les unes se rapportent à l'étude du phénomène de fission, les autres utilisent l'appareil comme source d'isotopes radioactifs. La plupart des isotopes ayant une courte période est très mal connu ou même inconnu. L'instrument permet les études de la distribution de produits de fission par rapport à leur masse, leur énergie cinétique et leur charge nucléaire. Le même équipement, complété par des détecteurs de neutrons, permettra d'identifier les noyaux émetteurs de neutrons retardés et de mesurer les probabilités relatives d'émission de ces neutrons. C'est là que les résultats les plus intéressants pour la théorie de la fission pourront être obtenus. En plus, le spectro-

(I. L. L. - Institut für Experimentelle Kernphysik, Vol. 2 (1974) p. 22.

graphe peut être utilisé comme séparateur de masse très rapide pour l'examen des propriétés des noyaux radioactifs éloignés de la ligne de stabilité et excédentaires en neutrons (spectroscopie), mesure des valeurs $Q\beta$. Par ailleurs, l'instrument est aussi utilisé pour les études de l'interaction des ions lourds avec la matière.

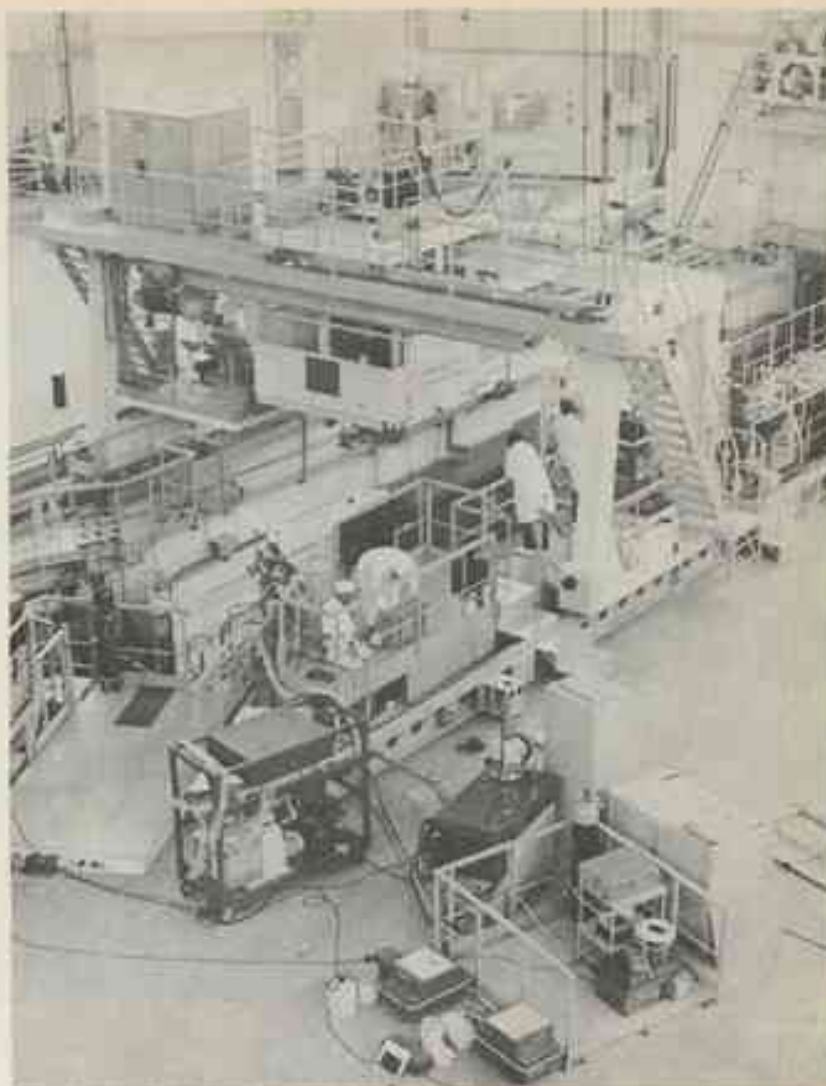
Les expériences sur les propriétés du neutron sont très intéressantes du point de vue de la physique fondamentale.

On sait depuis longtemps que le neutron libre est instable et ne se laisse pas stocker. Par émission il se transforme en un système proton-électron, avec une période d'environ 10 mn. L'étude de cette désintégration β du neutron est une expérience très importante pour l'étude théorique des interactions faibles. Une autre expérience beaucoup plus difficile est en cours au RHF, effectuée par une équipe d'Oak Ridge (U.S.A.). Il s'agit de déceler l'existence d'un moment électrique dipolaire du neutron. Ce moment est prévisible si, comme certaines expériences de physique des particules le prouvent, les phénomènes physiques ne sont pas invariants dans le renversement du sens du temps. L'effet attendu est très faible et les expériences jusqu'à présent n'ont fixé qu'une limite supérieure du moment dipolaire, et il faudrait un gain de précision assez grand pour pouvoir les comparer aux prévisions théoriques.

En outre, on étudie actuellement la possibilité d'obtenir, en quantité suffisante, des neutrons « très froids », dont la vitesse moyenne serait de l'ordre de 5 à 10 m/s correspondant à l'agitation thermique à une température de l'ordre de 10°K. A ces vitesses les propriétés des neutrons deviennent exceptionnelles : les neutrons sont réfléchis par certains matériaux, non seulement aux angles rasants, mais à tous les angles. L'avenir va certainement montrer la grande variété d'applications pour des neutrons froids.

Environ 35 des instruments pour des études en physique du solide et en physique nucléaire décrits ci-dessus sont installés auprès du RHF à titre plus ou moins permanent. En plus, 20 sorties de fusées supplémentaires sont à la disposition des utilisateurs qui installent leur propre équipement à titre temporaire afin d'effectuer des expériences dans de nombreux domaines.

Les multiples propositions de recherche



Bassin d'eau pour le refroidissement des combustibles (groupe thermique)

dans le domaine de la physique nucléaire, la physique du solide, la chimie, la biologie et même la médecine, soumises à l'I.L.L. et venant d'un grand nombre de pays, montrent l'intérêt considérable que cet institut présente dans le monde scientifique. Ces projets prouvent que cette recherche par les neutrons est un domaine qui a un grand avenir. Il est néanmoins certain que la valeur véritable de l'activité scientifique de l'I.L.L. ne sera révélée qu'au moment où toute l'instrumentation prévue sera entièrement opérationnelle et que lorsque les données d'un grand

nombre d'expériences seront dépouillées.

Bien que le domaine d'utilisation du neutron comme moyen de recherche soit déjà bien étendu, le grand espoir de l'I.L.L. est que le neutron puisse trouver une application dans beaucoup d'autres domaines de la science. Enfin, on ne devrait pas oublier de mentionner la collaboration excellente des 3 nationalités de l'I.L.L., fait qui est déjà en soi une justification de l'entreprise de l'Institut.

B. MAIER
Secrétaire Scientifique

Les temples de la Nubie submergée et la rive gauche de Thèbes

Après avoir été renouvelée pour un terme de deux années, la R.C.P. 80 vient d'être transformée en E.R.A. 439. Son programme de recherche est, en effet, loin d'être épuisé et ses travaux qui ont été associés, dès les premiers jours, à ceux du Centre d'Etude et de Documentation sur l'ancienne Egypte (C.E.D.A.E. égyptien du Caire) s'étendent sur des secteurs bien définis : les temples de la Nubie submergée, certains monuments et sites de la rive gauche de Thèbes.

Les seuls efforts du C.N.R.S. n'auraient pu évidemment, permettre des recherches et des travaux d'une telle importance s'ils étaient demeurés isolés et nos activités auraient dû se réduire au point de ne pouvoir atteindre les buts indiqués dans le programme :

« Recherches sur les temples du culte royal, les tombes des pharaons et le mobilier aubique et civil de l'ancienne Egypte ».

Sans aucunement pécher par subjectivité, l'idée qui présidait à un tel programme était, tout en participant à l'exploitation scientifique de la très riche documentation relevée dans les temples de Nubie, de mieux saisir l'identité de ces sanctuaires érigés sur les bords du Nil nubien — ou creusés dans les falaises rocheuses à un niveau supérieur — et leur rapport avec ceux de la métropole. Le type très particulier de ces sanctuaires, surtout à l'époque des dynasties indigènes (la Nubie égyptienne compte aussi des temples ptolémaïques et romains) semblait procéder à la fois du temple funéraire et du cenotaphe, beaucoup plus que du temple divin proprement dit.

Il est bien évident que, pour bénéficier d'une vaste documentation il fallait choisir les monuments du Nouvel Empire et, plus précisément, ceux du temps du grand Ramsès. En Nubie même, ce roi n'avait-il pas fondé au

moins cinq temples, dont il est difficile, au premier abord, de saisir la raison d'être, puisqu'ils jalonnaient une région qui, pour les Egyptiens, était certes une importante source de revenus dans ce pays qu'ils avaient conquis, puis associé, mais qui ne marquait pas un lieu de séjour de prédilection ? Les gouverneurs et leurs lieutenants et les officiers des garnisons (les forteresses enfermées dans leurs murailles des chapelles) n'avaient que de très lointains points de contact avec les fondations religieuses de Nubie qui n'étaient, en fait, que des sanctuaires destinés au culte royal.

Dès le début de 1956 et bien avant que la R.C.P. 80 ne s'associât aux travaux du Centre égyptien d'Etudes et de Documentation (C.E.D.A.E.) la plupart des futurs membres de notre formation avait collaboré aux recherches en Nubie, soit comme experts de l'U.N.E.S.C.O., soit en mission du C.N.R.S. dans le cadre de l'aide française à la Sauvegarde des Monuments de la Nubie.

Les chercheurs et techniciens, affectés au travail en commun, sont, depuis la fondation du C.E.D.A.E., dirigés par Ch. Desroches Noblecourt, conservateur au département des antiquités égyptiennes du Musée du Louvre, conseiller de l'U.N.E.S.C.O. auprès du C.E.D.A.E. et directeur de l'E.R.A. 439, ce qui permet une plus grande homogénéité dans cette collaboration pluridisciplinaire et internationale.

Les organismes

Le C.E.D.A.E.

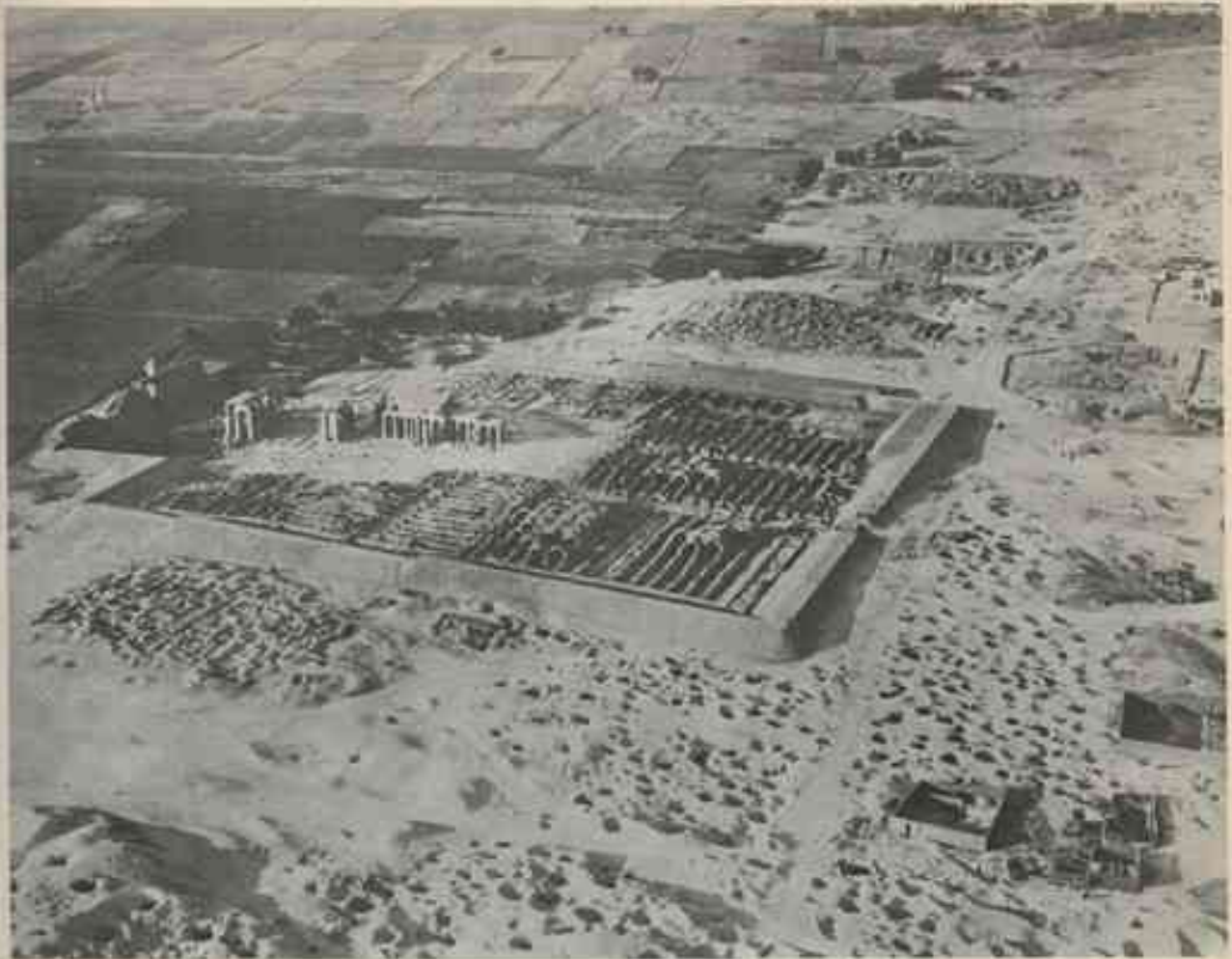
Les équipes égyptiennes du C.E.D.A.E. participent aux relevés sur le terrain et comprennent actuellement des égyptologues (archéologues et philologues),

des architectes — archéologues, des dessinateurs et des photographes.

Le C.E.D.A.E., qui est administré par le secrétaire d'Etat égyptien à la Culture, le Dr Gamal Eddine Moukhtar, lequel en collaboration avec le conseiller de l'U.N.E.S.C.O., suit très attentivement les travaux, assiste de son directeur général, le Dr Chichata Adam, comprend naturellement un nombre beaucoup plus considérable d'agents. Les uns sont scientifiques, chercheurs et documentalistes, les autres techniciens ou administratifs, sans oublier les peintres, les maquettistes et les mouleurs. Un bâtiment, affecté à ce travail complet de l'égyptologie, a été conçu pour abriter, au Caire, les locaux scientifiques, administratifs et techniques, une salle de conférences et d'expositions ; il contient des laboratoires photographiques, une agence d'architecture archéologique et des salles d'archives qui peuvent être consultées par des chercheurs. Des bureaux sont réservés aux experts de l'U.N.E.S.C.O. et du C.N.R.S.

Le C.E.D.A.E. possède également une petite imprimerie où sont publiées les éditions scientifiques en collaboration avec l'E.R.A. 439 et l'U.N.E.S.C.O. Il dispose aussi de plusieurs bateaux : une péniche pour le gros matériel (groupes électrogènes, échafaudages, etc.) et pendant les missions le logement d'ouvriers spécialisés ; une vedette ; un bateau rapide à cinq cabines et, enfin, une grande péniche laboratoire et d'habitation, comprenant des cabines, cuisine, salle à manger, douches, bureaux pour les architectes et les experts scientifiques, trois laboratoires photographiques climatisés — péniche qui avait spéculeusement été construite pour les relevés en Nubie et sur laquelle loge la mission durant le travail à Thèbes.

Ainsi donc, d'importants moyens sont fournis à l'E.R.A. 439 par le C.E.D.A.E.



Vue aérienne du Ramesseum qui occupe 2 hectares à la limite des cultures, sur le rive gauche de Thèbes.

Le Service des Antiquités de l'Égypte (S.A.E.) accorde une aide efficace aux travaux en commun : assistance sur les chantiers, surtout au moment des prospections et déblaiements de monuments, consolidation des tombes et restauration des reliefs. Des inspecteurs du S.A.E. coopèrent avec nos équipes.

Le directeur du **Service géologique et du sous-sol minier de l'Égypte**, le Prof. Rouchdi Saïd, membre du parlement, collabore aux recherches dans la montagne thébaine et à la frange du Sahara. Il fournit également deux véhicules tous terrains et le personnel nécessaire aux prospections dans le désert. L'U.N.E.S.C.O. qui prend à sa charge les missions en Égypte de son conseiller a, en grande partie, équipé en matériel technique et scientifique le C.E.D.A.E. De plus, elle accorde encore chaque année quelques missions d'experts.

Le C.N.R.S.

Pendant l'exécution du programme de la R.C.P. 80 et, maintenant, pour les recherches de l'E.R.A. 439, le C.N.R.S. a fourni des crédits pour la fabrication l'édition des cartes géographiques, des plans de position des graffiti, de panoramas et de restitutions photogrammétriques, exécutés à Paris par l'Institut

Geographique National (I.G.N.) et pour une partie des éditions au Caire, dépenses auxquelles ont contribué le ministère français des Affaires étrangères et l'U.N.E.S.C.O.

Le C.N.R.S. a, en outre, fourni une voiture pour les missions en Haute-Égypte et accordé du petit matériel et des produits photographiques.

Le Ministère français des Affaires étrangères

Deux coopérants ont été mis à notre disposition. L'un coopérant culturel que nous avons affecté au service des éditions jumelées du C.E.D.A.E. et de l'E.R.A. 439 et qui peut assurer, au Caire, la coordination entre techniciens égyptiens et nous-mêmes pour la bonne marche des publications.

Un second coopérant, à titre militaire, a été choisi parmi les architectes D.P.L.G.

L'Institut Géographique National de Paris a consenti à mettre à notre disposition plusieurs de ses agents et du matériel. Il a pris en partie à sa charge certaines restitutions photogrammétriques et une complète mission aérienne (1964) pour les prises de vues en Nubie

et à Thèbes. Il a également assumé les frais de fabrication d'un film archéologique.

Le musée du Louvre et le laboratoire des musées nationaux

Le siège de l'E.R.A. 439 a été implanté au musée du Louvre où toutes facilités matérielles lui sont données.

Quant au laboratoire des musées nationaux, il exécute toutes les analyses qui lui sont demandées, principalement sur les vestiges des mobiliers funéraires de la Vallée des Reines et des objets provenant du Ramesseum, trouvés durant l'hiver 1973. Nous lui devons également les prises de vues photographiques à l'infrarouge et au sodium, nécessaires pour lire les inscriptions extrêmement effacées sur les ostraca mis au jour durant les travaux.

Des analyses ont été également exécutées dans les laboratoires des faibles radioactivités de Gif-sur-Yvette (C.E.A.) et relatives à des objets antiques qu'il s'agissait de dater par la technique du Carbone 14. Depuis lors, le C.E.A. a bien voulu, aidé par le ministère français des Affaires étrangères, faire don au C.E.D.A.E. — mais

déposé aux laboratoires du S.A.E. — de tout un bloc d'analyse et cette installation nous a, entre autres, servi pour l'étude des déchets organiques exhumés cette année aussi bien au Ramsesum que dans la Vallée des Reines.

En terminant ce chapitre, je ne voudrais pas manquer de faire allusion aux échanges qui s'exercent tout naturellement entre notre formation et des fondations égyptologiques étrangères. Pour la France, il s'agit de l'Institut Français d'Archéologie Orientale du Caire (I.F.A.O.) et le Centre Franco-Egyptien de Karnak, notamment.

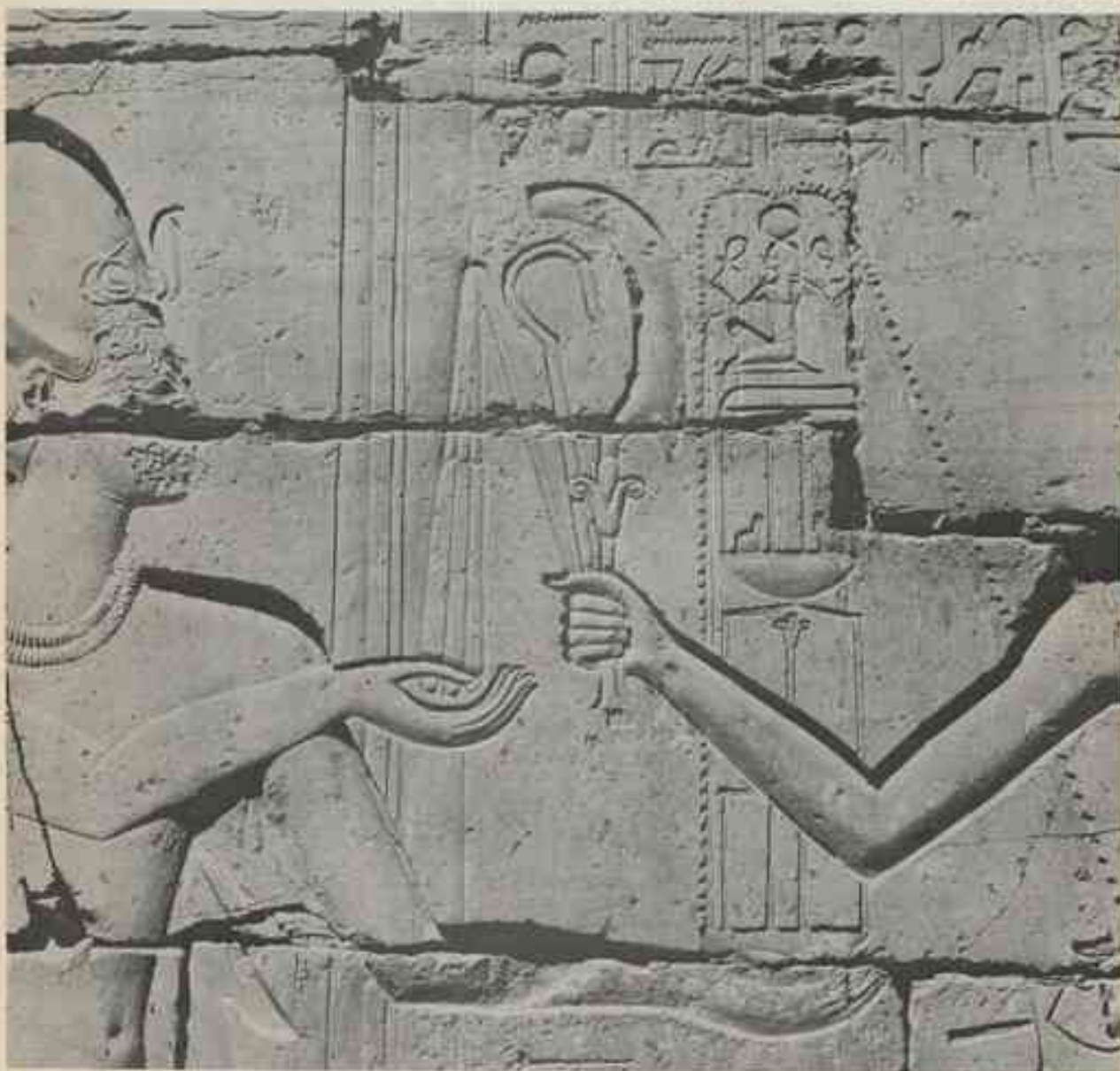
L'activité actuelle de l'I.F.A.O. est de poursuivre, avec le C.E.D.A.E., les recherches sous deux formes. L'une concerne la publication de tous les documents cotregistrés, l'autre est de progresser dans les relevés à l'Ouest de Thèbes.

Les publications

Les éditions de l'I.F.A.O. 439 et du C.E.D.A.E. sont de deux sortes. Elles sont constituées, d'abord, par les *Mémoires du C.E.D.A.E.* qui ont pour but de donner une édition d'un monument, assortie non seulement des documents essentiels, mais de traductions et de commentaires formant une étude complète contenant également l'interprétation que l'on peut tirer d'une telle documentation. Les deux premiers volumes, consacrés au petit temple d'Abou Simbel sont déjà parus ; d'autres sont en préparation, dont quatre volumes sur le grand temple de Ramsès II dans ce même site.

L'étude exhaustive du petit temple de la reine nous a déjà permis, à l'aide des nombreuses comparaisons faites entre les différents sanctuaires de Nubie,

d'approcher un des buts que s'était fixés, dès sa fondation, la R.C.P. 80. Il semblerait que les temples nubiens du culte royal n'avaient pas pour objet principal l'adoration gratuite de telle ou telle grande divinité de l'empire, mais qu'ils avaient été conçus, bien au contraire, pour exalter et renforcer à la fois chacun des grands aspects particuliers du divin, avec lesquels était étroitement associée l'essence même du pharaon. Plus encore, peut-être, une des raisons qui avaient incité les souverains d'Égypte à fonder sur les rives perdues de Nubie des temples rupestres et construits, serait leur désir d'assurer chaque année l'arrivée tant attendue d'une « bonne » inondation, « La lointaine » de la légende à la régularité de laquelle le pays devait toute sa vie, inondation jumelée avec le renouveau du roi, sa revivification du Jour de l'An (aux environs du 19 juillet julien)



Ramsesum - Salle hypostyle, mur nord-ouest - Relief III la scène où le dieu Anou remet à Ramsès les insignes de la royauté.

en quelque sorte le renforcement de l'union du souverain et du divin. Les recherches de cette formation du C.N.R.S. et du C.E.D.A.E. égyptien paraissent bien confirmer, entre autres, que les temples ont été fondés en Nubie par rapport au Nil et pour le bénéfice du pays.

Une autre série de publications de l'E.R.A. 439 en collaboration avec le C.E.D.A.E. est formée par la *Collection scientifique* qui livre, sur fiches détachées (format 21 x 27 jusqu'à présent) les grands ensembles de documentation concernant des catégories d'inscriptions, telles les graffiti démotiques ou les épigrammes grecques — et surtout la documentation *in extenso* relevée dans chacun des monuments. Il est bien évident que cette série est la plus rapide à être constituée et donne un instrument de travail appréciable. On peut ainsi éditer, salle par salle, un grand sanctuaire quasiment inaccessible, en fournissant tous les éléments de base et de comparaison: relevés archéologiques de la plus grande objectivité et, volontairement, privés encore de commentaires; relevés épigraphiques intentionnellement démunis d'essais de restitution, relevés architecturaux, plans, coupes, sections et plans-clé de position de tous les éléments étudiés, relevés photographiques, dessins de reliefs et fac-similés des textes, relevés et restitutions photogrammétriques constituant de véritables archives de sécurité.

Depuis cinq années 28 volumes sont déjà parus, d'autres continuent à paraître régulièrement, imprimés au Caire (chef de l'imprimerie: Ahmed Baghouri, assisté de Michel Dewachter puis de Suzanne Tenaud Ulmann), sauf en ce qui concerne les restitutions photogrammétriques et les cartes géographiques.

Le travail sur le terrain

Nous venons de faire allusion aux cartes géographiques: en effet, le relevé de tous les temples nubiens, de même que la préparation de la Sauvegarde des Monuments de la Nubie pour l'organisation de laquelle les travaux du C.E.D.A.E. ont été essentiels, nous avaient incitée à nous adresser à l'Institut Géographique National de Paris (I.G.N.) afin de doubler par des prises de vues pour restitutions photogrammétriques, les relevés de toutes sortes assumés par les techniques classiques, en les rendant ainsi beaucoup plus efficaces. Une carte archéologique de la Nubie a aussi été établie en coupes de niveaux d'après les photos aériennes exécutées par les équipes spécialisées de l'I.G.N., que nous avons appelées en Egypte en mission de l'U.N.E.S.C.O. Depuis que les activités C.E.D.A.E. — U.N.E.S.C.O. — C.N.R.S. sur le terrain connaissent, comme nouveau champ de prospection, la rive gauche de Thèbes, la cartographie n'a pu

d'avantage être absente de nos préoccupations: les relevés et les recherches — dont les résultats sont publiés régulièrement comme ceux obtenus en Nubie — sont répartis dans trois grands secteurs. Les deux premiers se rapportent très directement au programme antérieurement poursuivi par la R.C.P. 80: temples du culte royal et tombes de souverains. Le troisième secteur avait été choisi dans le but de continuer des recherches entreprises naguère et concernant les graffiti de la nécropole thébaine. Ce groupe, très fragile et très important d'inscriptions rupestres en voie de disparition, émane, principalement pour celles qui remontent au Nouvel Empire (15^e — 11^e siècles avant notre ère) d'ouvriers affectés au creusement des syringes royales et qui traçaient, sur les parois rocheuses du massif occidental de Thèbes, des textes succincts, source bien souvent essentielle pour l'histoire de la nécropole royale. Il était souhaitable que les équipes du C.N.R.S. puissent participer à cette nouvelle recherche, entreprise par le C.E.D.A.E. et l'U.N.E.S.C.O. depuis six années, pour bénéficier des moyens matériels, de la collaboration scientifique déjà mis en œuvre et pouvoir ainsi étendre les investigations.

Le Ramesseum

(Équipes: H. el Achirie, R. Antelme, A. Cherif, F. Debono, Ch. Desroches Noblecourt, I. Faïdy, B. Fouquernie, Fouad, P. Fréray, J.-C. Goyon, A.A. Hamid, F. Hassanein, R. Hugues, Ch. Kuentz, M. Kurz, J.-C. Lemaître, M. Leroy, M. Maher, M. Nelson, M. Papounaud, G. Thorel).

Il importait après les travaux exécutés particulièrement dans les temples ramessides de Nubie, que les recherches puissent continuer dans ce domaine au cœur de la grande fondation de Ramsès II (début du 13^e siècle avant J.-C.), connue depuis Champollion sous le nom de Ramesseum, le fameux « tombeau d'Osymandyas ». Visité depuis l'antiquité classique et présentant des ruines romantiques, accessibles aussi bien aux touristes qu'aux archéologues, ce prestigieux ensemble est constitué du temple proprement dit, entouré de l'immense champ de ses annexes, les seules constructions complémentaires de cette importance vraiment conservées dans l'entourage immédiat d'un sanctuaire du Nouvel Empire. Et pourtant, si les textes les plus marquants du monument ont été édités à plusieurs reprises, et si la mission de Chicago a recherché dans l'enceinte du Ramesseum le modèle du grand complexe voisin de Ramsès III, jamais le domaine de Ramsès II n'a fait l'objet d'une étude systématique et totale.

Ainsi donc, sur le site, avec les équipes égyptiennes, depuis plus de trois ans, viennent collaborer celles que l'U.N.E.S.C.O. et le C.N.R.S.



Ramesseum - colonnes de l'cella - centrale de la salle Protodyn.

(R.C.P. 40, puis E.R.A. 439) peuvent envoyer en mission. Ce terrain de cinq hectares est couvert de deux groupes de constructions bien distincts : l'un édifié de pierres, l'autre presque complètement érigé en briques de terre crue. Des murs entiers ont disparu dans la grande construction de pierre et la tour sud du deuxième pylône n'existe plus. Les salles du saint-des-saints ont été démantelées, certainement avant la fin des dynasties indigènes, mais ce qui demeure de ce temple — très improprement appelé « temple funéraire » de Ramsès II — est profondément majestueux. Le corps principal du monument est en grande partie relevé, de même que les vestiges du deuxième pylône. Les scènes de guerre et les scènes religieuses vont bientôt paraître dans la « Collection scientifique », à commencer par la bataille de Dapur, la forêt de colonnes de la salle hypostyle, ainsi que la salle au plafond astronomique et la salle des litanies. Les portes et les cours seront aussi l'objet d'ensembles de fiches réunies en cahiers, tout comme les plafonds et les terrasses. La publication se terminera par l'étude du premier pylône; effondré sur sa face est vers la plaine thébaine, mais dont la face ouest des deux tours est ornée surtout de scènes de batailles du plus grand enseignement.

Le fruit des murs présentait un obstacle pour l'enregistrement photographique qui a été contourné par le biais de la

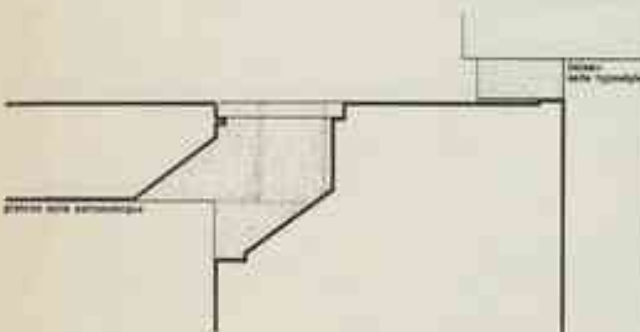
photogrammétrie, dont la technique a permis de redresser les déformations des clichés photographiques. La même photogrammétrie a rendu l'éminent service d'enregistrer les 60 colonnes subsistantes au Ramesseum et dont le galbe et la hauteur, ainsi qu'un recul insignifiant, rendaient impossibles des prises de vues non déformées (rappelons que tous les dessins des reliefs sont tracés sur photos agrandies, corrigées de leurs déformations).

Le dégagement du flanc nord du temple, destiné à libérer certaines parties des assises encore couvertes de gravats, a, d'autre part, permis d'identifier le bénéficiaire du petit monument dont les arasements subsistent encore contre ce côté du grand temple et qui, jusqu'à présent, était connu sous le nom de « temple de Séthi Ier », père de Ramsès II. Il semble bien qu'il s'agisse du temple que Séthi Ier, puis son fils, dédièrent à Iouy, épouse de l'un et mère de l'autre ; il se peut même que ce dernier y ait ajouté des éléments de culte à sa femme préférée, Nofretari.

Les études faites plus spécialement dans les salles centrales du temple aideront à une meilleure compréhension de la salle hypostyle (le prototype même de la salle hypostyle, la plus classique et la seule, vraiment, qui fut construite avec tant d'homogénéité). Elles nous ont déjà conduits à constater ses rapports avec la salle au plafond astronomique où des cérémonies en contact avec les

rites de la navigation des barques divines et royales se déroulaient à certaines époques de l'année et, très probablement, au Jour de l'An, en liaison étroite avec les fêtes qui prenaient leur origine dans les temples nubiens.

Toutes autres sont les préoccupations de ceux qui ont été chargés d'étudier et d'enregistrer les annexes du temple. Fouillées partiellement au début du siècle, ces annexes n'avaient pas été exploitées complètement. Archéologues et philologues, photogrammètres, topographes et architectes, préhistoriens même, sans oublier les photographes et les dessinateurs, y ont travaillé en hiver ces trois dernières années. Le tiers d'un plan précis d'ensemble a été levé, mais pour en arriver à ce résultat, une étude préliminaire des locaux a dû être reprise, car les murs de briques de terre crue, dont beaucoup sont encore estampillés au nom de Ramsès II, ont souvent été remaniés dans la suite aussi bien par les Thébains de la XXI^e dynastie qui, dans cette période de troubles, y ont installé des nécropoles, que par les villageois coptes de l'Égypte chrétienne qui ont pris possession de ce domaine aménagé suivant les besoins de leur nouvelle foi. Le grand intérêt de ces bâtiments est — nous le répétons — qu'ils représentent les seuls compléments demeurés en place, bien que ruinés, d'une grande fondation religieuse royale du Nouvel Empire. Le problème le plus passionnant pour



A. Ouverture dans la toiture de la salle astronomique, destinée à capter les rayons solaires à certaines heures du matin, suivant les saisons de feuillement de papyrus devant recevoir une trappe de fermeture en bois.
B. Coupe est-ouest de la trappe d'ouverture montrant son « défileur » de pierre qui s'élevait pendant un moment, permettant la lumière sur le plafond astronomique, puis sur un objet de culte placé au sol.



C. Panneau central du plafond astronomique montrant les « deux ans » de l'Égypte. De droite à gauche, le défileur est-coeur du calendrier (basé sur les étoiles et les constellations). En revanche, une défileur nord-sud (de haut en bas) domine la place du Nouvel An égyptien (18 juillet) ainsi que le zénith de la lune sur le pilier sud, tournée vers le sud (ou, selon l'orientation, et, au registre supérieur, Sethi et Orion (saint-des-saints) dont l'apparition encadre le début de l'année.

ques
cer-
ob-
son
leur
ions
er et
ple,
siè-
été
olo-
tres,
rien
is et
liver
l'un
nais
nde
être
erre
am-
sou-
lissi
nas-
les,
par
lire-
ce
oins
éret
spé-
euls
rien
lino
lire.
our

l'archéologue, afin de reconstituer le fonctionnement d'une telle fondation, est d'interroger les textes et les ruines pour retrouver les logements des prêtres et les locaux administratifs, les ateliers et les greniers, enfin les laboratoires de chimie et l'école de médecine, l'université et le scriptorium qui devaient, les uns et les autres, être englobés dans la fameuse « Maison de Vie ». C'est la maison pour laquelle les projections ont commencé dans l'angle nord-ouest des bâtiments de briques où les vestiges d'une fastueuse salle, munie d'une allée centrale qui devait avoir 34 colonnes, seul ensemble comprenant autant d'éléments de pierre parmi les murs de briques, est encore flanquée des gigantesques et célèbres greniers voûtés et complétée par une longue pergola aboutissant à un emplacement muni d'un socle à escalier, digne d'avoir supporté un trône. Ce bloc entier de constructions sera publié sous peu. Dans l'aire méridionale des annexes, à fleur du sol, sous le dallage ramesside, subsistaient les vestiges d'un atelier de fabrication de vaisseau de pierre dont les outils retrouvés feraient remonter l'installation au début de l'Ancien Empire (début du 3e millénaire av. notre ère).



Constitution d'un fac-similé de graffiti, sur Kadiassou



Partie sud du Ramesséum : troncaille de l'atelier de taille de la vasseau de pierre et des instruments à forer les pierres. À gauche, un des crasseurs de ciment qui permettent de fixer les vases, et troués sur place.

Des graffitis aux témoignages de « L'homme habilité »

(Équipes : L. Aubriot, Prof. J. Cerny, A. Chérif, M. Chimy, Prof. R. Coque, F. Debono, J. Félix, M. Kurz, M. Maher, A. F. Sadek, Prof. R. Said, M. Said, E. A. Zaghloul)

Le premier souci, pour mener à bien de telles recherches, a été de confier à l'I.G.N. le soin d'établir une carte en courbes de niveaux de tout le massif thébain, (de même que, pour préparer la fondation du Centre Franco-Egyptien de Karnak, nous avons fait exécuter les photographies aériennes de tout le domaine d'Amon — cf. p. 40). Il s'agissait de pouvoir localiser ensuite dans les nombreux ouadi qui entourent les cirques, et les différentes vallées funéraires royales connues, tous les sites parcourus dans l'antiquité par les équipes d'ouvriers affectés au creusement des syringes, de leur rendre le cas échéant leurs toponymes anciens, de repérer éventuellement les tombes qui manquaient à l'appel, de tracer, en suivant le chemin des graffiti, les passages empruntés par ceux qui les gravaient, de retrouver leur destination et ceci grâce aux témoignages dont ces ouvriers ont recouvert certaines parois rocheuses.

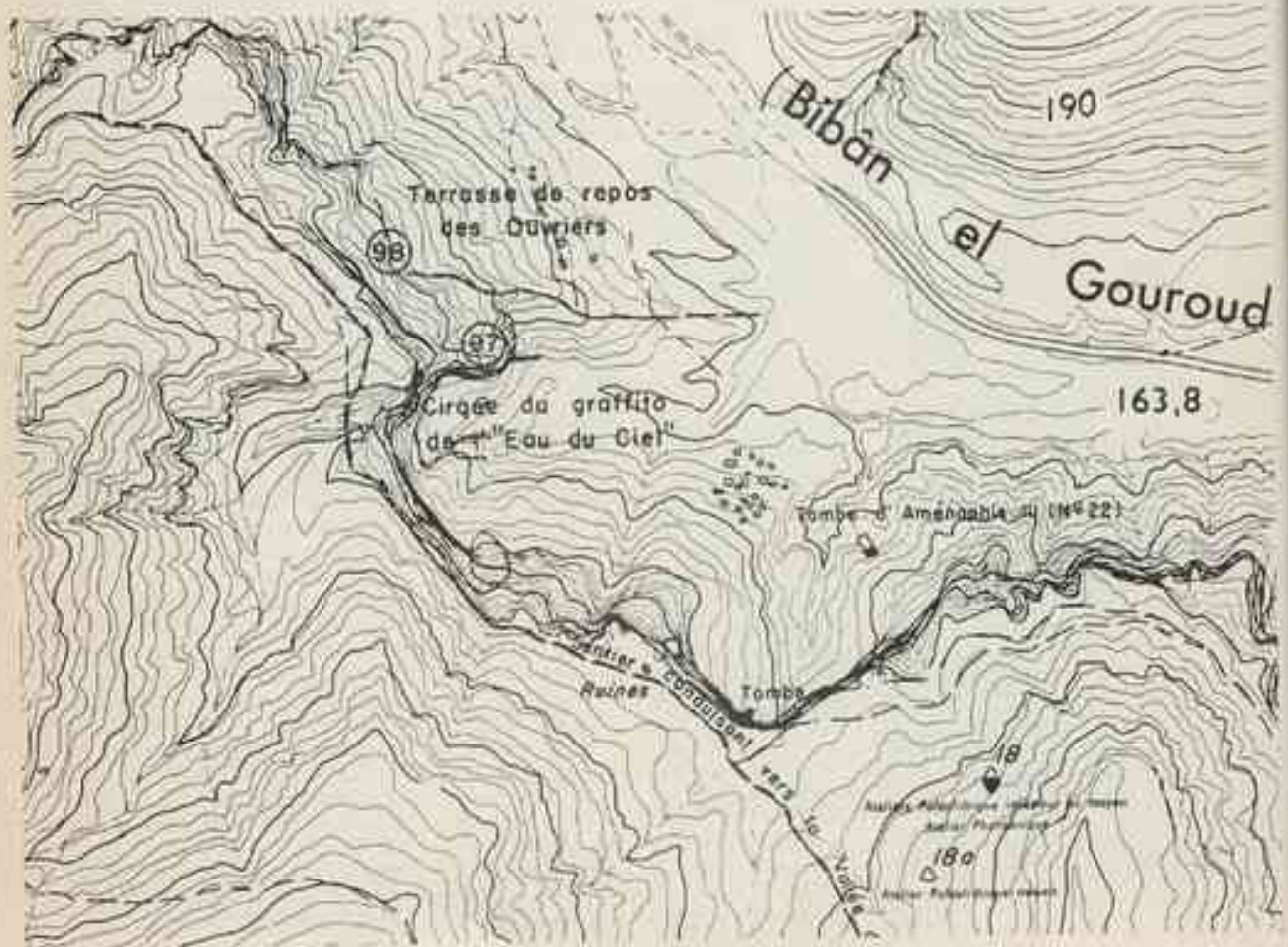
Ces inscriptions rupestres remontent presque toutes à une période comprise entre le règne de Séthi Ier (XIXe dynastie) et celui du roi-prêtre Hérihor (XXIe dynastie). Elle a donné plus de 3 500 graffiti dans lesquelles il faut cependant reconnaître à la période chrétienne d'Égypte où cette « Thébaïde » recevait des anachorètes, environ 300 inscriptions et dessins de ces chrétiens primitifs qui vivaient en ermites dans les fentes et les grottes des rochers au sud-ouest de la cime thébaine, et qui, parfois, venaient même du lointain pays d'Espagne.

Quatre majeures portions, agrandies au 2/1000e et extraites d'un grand fond de carte exécuté au 5/1000e, sont déjà mises au point et légendées. Elles portent en noir toutes les indications géographiques et en rouge tous les renseignements égyptologiques et la mention des sites antiques, retrouvés dans les graffiti, et autres inscriptions. L'implantation des tombes royales y figure, après avoir été dûment vérifiée, et des numéros cerclés indiquent les sections de graffiti groupés par secteurs. En effet, trop d'inscriptions rupestres ont été trouvées qui ne pouvaient être marquées sur une carte : elles n'y sont rattachées que par la section à laquelle elles appartiennent. Mais il convenait de les localiser exactement, car leur place précise est d'importance et ceux qui, par la suite, voudraient les retrouver, rencontreraient les obstacles qui furent les nôtres ou, pendant des semaines ou parfois des années, telle éraflure de la pierre n'apparaît pas sous certains éclairages, mais devient brusquement lisible durant telle autre saison ou à telle autre heure du jour. De plus, suivant leur date, les graffiti peuvent figurer à un niveau différent de la muraille : le fait est constaté dans les grandes vallées funéraires, la vallée des Rois surtout. Ainsi, au fur et à mesure du creusement des syringes les gravats jetés à l'extérieur dans le *noueg*, exhaussaient le sol, et pour atteindre les inscriptions qui ont été gravées à la XXIe dynastie, les chasseurs de graffiti doivent monter sur des échelles jusqu'à 7 m de haut. Ces difficultés se présentent parce que, depuis cent ans, les missions qui ont fouillé dans ces vallées, y ont entièrement extrait les débris antiques pour tenter de retrouver, près du sol, l'entrée des sépultures de la XVIIIe dynastie. Le rôle du topographe dans la

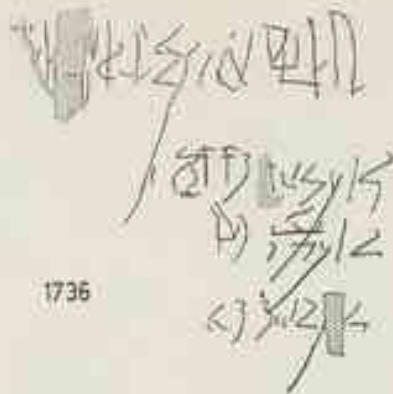
recherche des graffiti est important puisqu'il a été chargé non seulement de localiser le graffiti par rapport à sa section, mais il doit encore tracer l'élévation de chaque muraille où des graffiti ont été repérés et les placer à leur juste hauteur. Une section de la paroi ou de la grotte accompagne chaque élévation. Quant aux philologues après avoir trouvé les graffiti, avec l'aide des Bédouins habitant la montagne, aux yeux presque infallibles, ils déchiffrent et copient ces inscriptions rupestres et en établissent les fac-similés sur place. Le soir même, ils s'exercent à mettre au point la transcription hiéroglyphique (pour la majorité des graffiti qui sont tracés en hiéroglyphique) et, rentrés au Caire, ils en préparent la publication dans laquelle des tables de concordance permettent de joindre en quelques instants la localisation de l'inscription sur la carte, sa position dans le secteur et dans la section, l'emplacement sur la muraille, la planche où figure son fac-similé et celle où sont données sa transcription et souvent aussi la photographie du site montagneux, parfois vénéré dans l'antiquité et considéré comme un sanctuaire.



Vallée de l'Ouadi, dite « Vallée des singes ». L'ouest du wadi montrant l'emplacement des sections de graffiti (numéros verticaux) et les grottes ou sites préhistoriques ou protohistoriques (triangles).



Ces reliques rupestres qui pourraient, au premier abord, paraître monotones sont, en définitive, pleines d'enseignements. Par leur situation, naturellement, et l'indication qu'elles donnent de la fréquentation des lieux où on les trouve, puis par leur contenu également : passage d'inspecteurs de la nécropole venus vérifier l'état des tombes royales, indication des diverses étapes de la fabrication de ces tombes (aurait-on jamais cru qu'une immense syringe, comme celle de Setfi Ier, n'ait pas demandé plus d'une dizaine d'années pour son creusement ? et que la plupart des autres sépultures aient été aménagées en quatre années ?). On apprend également par ces graffiti qu'une fois achevée, la tombe était fermée jusqu'au jour de l'enterrement. D'autres inscriptions font allusion à des fêtes et indiquent parfois les personnalités de la cour, les hauts fonctionnaires, que le pharaon envoyait pour le représenter. Sur un autre plan, nous avons la preuve définitive que, si l'on s'efforçait de garder relativement secret l'emplacement des tombes, jamais ceux à qui on en confia l'aménagement ne furent considérés comme mis à l'écart du monde, voire voués au sacrifice, ainsi que les auteurs classiques ont pu le prétendre. On les suit, de génération en génération. On connaît même leurs jours de vacances (tous les dix jours) où ils peuvent mener leurs familles se promener dans les oasis environnantes, tel ce scribe qui, ayant constaté, après une pluie diluvienne, la formation d'un petit lac dans le gèbel, a tenu à marquer sur le rocher la date exacte de ce phé-



1736

N° 1736 - Facsimilé du graffiti de « l'eau du ciel » tracé en hiéroglyphes.



Publication en transcription hiéroglyphique de graffiti de la plume n° 1736.

nomène et guider ses trois fils vers cette « eau de ciel ». Ailleurs, des groupes d'inscriptions, qu'il faut rapprocher de vestiges de constructions provisoires, permettent de comprendre qu'une vallée reculée (la Vallée de l'Ouest) a servi d'immense manufacture d'instruments de allex, des pics de carriers principalement, qui ont servi pour le percement des hypogées royaux. On peut reconstituer tout le fonctionnement de cette industrie

contrôlée par des inspecteurs qui surveillaient aussi bien l'emmagasinement des objets fabriqués que le travail et la sortie du matériel vers la nécropole où ils furent utilisés.

L'exploitation de ces inscriptions est d'importance et la matière est livrée chaque année, quelques mois après les relevés. Treize volumes sont déjà parus, quatre autres doivent voir le jour au mois d'octobre 1973.

Au cours de recherches dans la mon-



Vallée de l'Ouest - le trou de « l'eau du ciel ». Le numéro 97 est celui de la section où figure le graffiti n° 1736 indiqué par la flèche ; la flèche et le trait montrent le plan de la cascade, le trait horizontal le « basculement de la pierre ». Le N° 98 est le scribe qui consigna les graffiti du la « tableau de repas des ouvriers ».

tagne il nous a paru de plus en plus nécessaire de sacrifier à l'étude topographique des sites pour une meilleure compréhension de la cartographie. Par ailleurs, l'abondance de silex préhistorique, que la plupart de ceux qui parcourent ces zones désertiques ne manquent pas de trouver, nous a incitée à joindre à la mission un spécialiste de la préhistoire égyptienne qui puisse, tout en localisant les ateliers et les dépôts, les identifier sans confusion.

Enfin, l'aspect typique et si original de ce massif thébain aux confins orientaux du Sahara, et les quelques sondages effectués pour mieux s'assurer des gisements préhistoriques, nous ont persuadés que la collaboration de géologue et du géomorphologue s'imposait pour que ces sites désertiques, explorés sans entrave grâce à la coopération avec les autorités égyptiennes (Service géologique de l'Égypte) fussent mieux prospectés, afin d'obtenir une notion plus exacte de l'histoire de cette région exceptionnelle où s'est développée, pendant des millénaires, une des très importantes villes de l'antiquité. En fait, les résultats ont dépassé notre attente et les travaux conjoints de géologie, de géomorphologie et de préhistoire ont permis d'identifier, pour la première fois en Égypte, à un niveau constant tout le long de la crête montagneuse, sur presque 80 km au nord et au sud de Thèbes-Ouest, la présence d'instruments préchelléens dans des dépôts alluvionnaires. Les mêmes furent retrouvés au sommet de la Vallée des Reines et dans la Vallée de l'Ouest. Ces « silex aménagés » sont analogues à ces outils de la *pebble industry* qui sont connus pour être contemporains de l'australopitèque et que les découvertes de l'Omo ont rendus célèbres (cf. Y. Coppens, « La mission française de l'Omo », *Courrier du C.N.R.S.* n° 3, avril 1973). De plus, une carte géomorphologique de l'ouest de Thèbes est en composition, dont la première partie doit être publiée dans le 14^e volume des « Graffiti de la Montagne thébaine ».

La vallée des Reines

(Équipes : H. et Achire, R. Antelme, Ch. Desroches Noblecourt, M. Dewachter, M. Fathy, P. Frenay, J.-Cl. Goyon, F. Hassanem, M. Kurr, Ch. Leblanc, J.-L. Lemaître, M. Maher, M. Nelson).

L'établissement de la grande carte des nécropoles, nous a amené à contrôler et même dans deux cas, à rectifier les emplacements proposés pour deux tombes de pharaons complètement pillées, dans la Vallée des Rois. Le problème était beaucoup plus complexe pour la Vallée des Reines, située au sud de la cime thébaine. Cette nécropole, virtuellement abandonnée, fut pillée dans l'antiquité, réutilisée par les coptes, visitée par les voyageurs et les

premiers égyptologues du XIX^e siècle et fouillée partiellement par une mission italienne au début du XX^e siècle. Des sépultures ravagées et souvent béantes sont devenues de véritables tanieres. D'autres, à moitié remplies de gravats déposés par leurs derniers utilisateurs, voisinent avec les rares tombes magnifiquement décorées qui méritaient, jusqu'à présent, d'être admirées. Des vérifications ont été nécessaires sur le terrain pour s'assurer que les caveaux, dont l'entrée avait été indiquée dans les cartes antérieures, avaient bien été identifiés. Non seulement plusieurs erreurs ont été constatées, mais il s'est avéré que les tombes de souveraines d'importance ne figuraient pas à l'appel. D'autre part, c'était une vérité admise que de considérer la Vallée des Reines comme la nécropole des épouses royales et des princesses à partir de la XIX^e dynastie. Une tombe, pourtant, avait été indiquée comme la syringe de Moutnedjemet, femme de Horemheb, si l'affirmation s'avérait exacte, la Vallée aurait donc été transformée en cimetière pour les plus nobles dames de la famille royale antérieurement au règne de Ramsès I^{er}. Pour ces raisons, et aussi parce que seule l'étude minutieuse des plans de ces tombes pouvait enrichir notre connaissance de l'aménagement et de l'évolution des syringes des reines ramessides, il fallait dégager à nouveau ces pauvres hypogées meurtris et répéter des sépultures encore inconnues, afin de pouvoir déterminer la composition de leur plan et le décor de ces habitats funéraires antiques.

L'exploitation des monuments nous a réservé, naturellement, des découvertes et aussi un enseignement très riche pour compléter nos connaissances sur le concept des destinées d'outre-tombe des reines et des princesses royales, dont le programme architectural des hypogées, comparé à celui des syringes pharaons, est édifiant. De nouveau ont été réunis dans la Vallée des Reines, tous les spécialistes des deux autres chantiers.



Vallée des Reines - tombe n° 33 - nettoyage de l'entrée du caveau de la reine Tanedjmy.

Le dégagement de certaines tombes dont l'entrée était obstruée de gravats, est allé de pair avec la consolidation de murs encore décorés. Un éclairage spécial et à jour frisant a aussi permis de retrouver des délicats reliefs muraux sculptés dans un plâtre d'application et entièrement noircis par les incendies provoqués par les coptes, afin d'exorciser les images païennes. Une tombe bien préservée de reine anonyme (n° 40), et deux autres tombes de filles de Ramsès II, Mérit-Amon et Bentantia, sont entièrement étudiées et relevées. La dernière sépulture citée, aux décors très originaux, nous a fait, entre autres, connaître l'existence d'une petite fille du roi, fille de sa propre fille Bentantia. L'hypogée d'une troisième fille de Ramsès II, Nebettaouy, en partie dégagée, est en cours d'étude. Les relevés des magnifiques syringes des princes Imenkhopetef et Khaemouast, fils de Ramsès III, sont presque complètement achevés. L'identité d'autres tombes a été corrigée, car plusieurs caveaux, où l'on ne pénétre plus, avaient été confondus entre eux. Le plus important de ceux-ci est celui de la tombe n° 33 qui, une fois bien localisée à nouveau, ne peut être interprétée comme la sépulture de la femme de Horemheb, Moutnedjemet. Ce caveau, après avoir été consolidé autour de son entrée et au plafond même (des craintes d'effondrement l'avaient protégé des pillards) a été refermé par une porte de fer cadénassée. Nous espérons pouvoir l'an prochain entreprendre l'étude stratigraphique du remplissage qui y a été introduit au moment de sa réutilisation à partir de la XX^e dynastie. Ces gravats, qui ne semblent pas avoir été remués, présentent un amoncellement compact où des objets apparaissent dans les différentes couches. Nous avons pu nous glisser entre les dépôts et le plafond et arriver à l'endroit où une représentation apparente au sommet du mur nous donne le portrait de la reine et son nom, Ta-nedjmy : une inconnue.

La plus belle émotion que devait nous réserver la Vallée des Reines, est le repérage de la tombe de Touy, mère de Ramsès II. Sépulture recherchée depuis plusieurs années, nous avons pu y pénétrer, il y a deux ans, par un trou où passaient les chauve-souris, dont nous avons dérangé la troupe dense en nous faufilant dans un chaos de décombres. Durant l'hiver 1972, l'escalier étroit et raide, de 21 marches conduisant à la tombe fut dégagé : dans les gravats, le dernier jour de la saison, au moment où on allait bloquer l'entrée pour empêcher les pillages, nous avons découvert une petite statuette funéraire portant les titres et le nom de la mère du grand roi. C'est au cours de l'hiver 1973 que les travaux de dégagement de la tombe ont repris et qu'ils nous ont permis de libérer, du monstrueux remplissage qui l'encombrait, les trois premières salles de l'hypogée. Le tombeau a été littérale-

mbes
avats.
on de
e spé-
lis de
raux,
ion et
ndies
corri-
bien
40),
n de
anta,
rvées.
écors
uttes,
fille
nta !
de
égas-
n des
men-
més
ache-
été
l'on
ndus
ux-ci
fois
être
de la
met
olidé
fond
ment
été
nde-
pro-
phi-
duit
artir
ni ne
isen-
des
ntés
lsser
et
ntia-
nous
tom.

vous
il le
e de
puis
éné-
pas-
vous
vous
res.
it et
à la
s, le
ou
pé-
vert
tant
and
que
mbe
s de
qui
elles
nie-

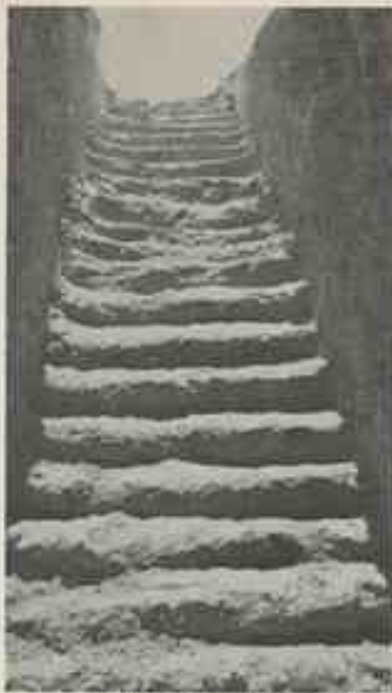


Votée des Reines - tombe n° 88 - la princesse Inermehesef, fille de Ramsès II.

ment ravagé par les coptes qui se sont tout spécialement acharnés sur les représentations murales. Le système d'exorcisme n'a pas été ici de les enfumer. Ils ont voulu les faire disparaître sous une sorte de ciment armé de petits fragments de calcaire ramassés dans la vallée. Le décapage de ce qui fut le décor demande un soin extrême. Nous avons pourtant déjà fait apparaître des colonnes d'inscriptions, des textes religieux, puis le protocole de la reine, plusieurs fois répété qui nous confirme son nom de Touy, régulièrement écrit (et non pas Mout-Touy ou Mouty, comme les textes y font ailleurs quelquefois allusion) et enfin des reliefs assez originaux où figure la sphinge de la reine ou encore l'adoration du soleil par des cynocéphales dressés sur les replis de la montagne.

La réutilisation de la tombe comme charnier copte n'a été faite qu'après que ces derniers, ayant pillé le trésor, cassé la cuve funéraire de granit rose — on en a trouvé des fragments jusqu'à l'entrée de la tombe — et masqué les figurations murales, aient précipité du haut de l'escalier creusé dans la montagne, (et dont ils sont ainsi arrivés à briser quelques marches), de gros blocs de pierre qu'ils ont recouverts d'au moins deux mètres de pierraille. Ce remplissage et ces blocs sont encore à prélever du second escalier qui mène à l'immense salle du caveau où les piliers carrés, réservés dans la roche, ont été éclatés par le feu. Les petites salles latérales de ce caveau sont encore inaccessibles, mais le travail de déblaiement doit reprendre l'hiver prochain 1974, et sans vouloir paraître trop optimiste, nous pensons qu'il pourrait nous livrer quelques éléments intéressants. Nous fondons nos espoirs sur ce que les recherches ont pu donner au moment où nous avons dégagé, cet hiver 1973, la première salle — après l'avoir étayée.

Des figurines funéraires de la reine — ou *chaouabtiou* — souvent brisées, mais portant des indications essentielles, telle leur numérotation antique sous les pieds; des fragments de vases-canopes en albâtre au nom et titres de la reine; des éléments de vases à onguents aux formes très originales; des pots de toilette en verre de couleurs, dont les débris sont suffisamment importants pour en reconstituer les formes — tous éléments qui donnent enfin une date exacte à ces objets si délicats, mais très rarement trouvés dans leur contexte. Un triage patient a dégagé des monceaux de poterie cassée, des fragments portant encore des inscriptions hiéroglyphiques à l'encre noire et qui, au déchiffrement, nous ont permis de constater qu'il s'agissait de sortes « d'appellations contrôlées », marquées sur des jarres à vin déposées dans la tombe de la reine au moment de ses obsèques. Une date, la plus importante de toutes et qui remonte à l'an 22 du règne de Ramsès II, nous donne proba-



Tombe de la reine Touy. Escalier du caveau dégagé en mars 1971.



L'escalier de la reine Touy. Le déblaiement de la salle funéraire ouvre une trois-quarts mètres de largeur.

blement l'année de la dernière récolte de vin avant le décès de la reine Touy. Ces vins, qui venaient sans doute des vignobles près de la capitale Pi-Ramsès dans le delta oriental, étaient fabriqués avec amour par des chefs-vignerons, dont les noms sont toujours marqués sur la panse de la jarre: un des fragments provenant de la tombe de Touy porte le nom d'Ikhan, mentionné aussi sur d'autres jarres à vin trouvées dans les premiers mètres du Ramesséum ! Parmi les témoignages conservés dans la tombe et qui méritent d'être cités, deux surtout nous paraissent d'une extrême importance.

C'est d'abord un lot de trois fragments d'une bouteille à parfum à petit goulot avec rebord et dont le décor était, semble-t-il, à godrons. C'est du verre blanc entièrement transparent, si pur qu'il paraît être du cristal. La présence d'un tel matériau est en général ignorée pour cette époque, cependant, on en connaît quelques infimes témoignages, retrou-

vés dans les fouilles de Tell el-Amarna, la capitale du roi hérétique, Amenophis IV. Une analyse au laboratoire du musée du Louvre a permis de constater qu'ils avaient exactement la même texture que les débris provenant de ce dernier site.

Enfin, le second objet est d'importance, puisque cette reine — dont la réelle identité du nom est encore controversée — était demeurée une reine quasiment sans visage. Tous les fragments des rares statues ou reliefs la représentant ont été régulièrement martelés, et la partie inférieure de la tête de sa meilleure statue connue, conservée au musée du Vatican, est reconstituée. Le portrait de la mère de Ramsès II formait en ronde-bosse le bouchon-couvercle d'un vase-canope, haut de 23 cm, et gisait sous les gravats dans l'angle sud-ouest de la première salle. Il est comme usé dans un magnifique bloc d'albâtre à la chaude patine satinée et porte encore les traces en poudre de lapis-lazuli, du décor de la perruque, et des vestiges de peinture noire aux yeux qui étaient incrustés. La finesse extrême du visage, la poésie qui se dégage de cette face à l'air presque mutin, rappellent d'une façon tout à fait déconcertante le style de la fin de la XVIII^e dynastie, bien plutôt que celui de l'époque ramesside. Ce petit chef-d'œuvre, qui pourra être replacé sur le vase-canope haut et mince, dont les fragments ont été recollés, sera prochainement exposé dans le nouveau musée de Louxor.

Telles sont les principales activités de l'E.R.A. 439 qui joint ses efforts à ceux du C.E.D.A.E. égyptien. Il faudrait, pour être complet, ajouter encore des recherches supplémentaires dans la Vallée des nobles thébains (Équipe: H. el Achiric, M. Fathy, Fouad, F. Hassanein, Ch. Koentz, M. Nelson, L. el Tamboull) où certaines tombes de hauts fonctionnaires, que le Service des Antiquités de l'Égypte a décidé de fermer au public, parce que, trop précieuses et trop délicates, elles risquent des dégradations. Leur étude et leurs relevés, sont presque complètement achevés: il s'agit des chapelles funéraires de Meneta, ornée de peintures prestigieuses, et de Khaemhat, aux reliefs les plus purs, ainsi que du caveau de Sennefer (la fameuse « tombe aux vignes »).

Enfin, au Département des antiquités égyptiennes du Musée du Louvre, la très riche collection de sarcophages à vignettes a été dès le début, mise au programme pour l'étude des objets du culte funéraire (Équipe: M. J. Dévaux, M. Nelson, M. Odier): les vignettes étant, pour leur contenu et leur emplacement, *mnématis munitis*, un sujet de recherches et de comparaison avec certaines scènes décoratives des hypogées et des cenotaphes.

Ch. Desroches Noblecourt
Responsable de l'E.R.A. 439

arna,
pphis
e du
nter
e tex-
le ce

ance,
ecelle
crée
ment
des
tant
et la
meil-
au
e. Le
for-
con-
lem,
orgie
est
bloc
le et
e de
que,
aux
esse
il se
sque
ut à
de la
celui
chef-
sur
les
thai-
isico

s de
eux
rait,
des
la
pe.
F.
son,
s de
des
ser-
prés-
ent
suis
lent
mé-
tres
aux
suis
aux

lés
la
s à
au
du
ux,
fies
la-
jjer
vec
po-

urt
339



Le centre franco-égyptien d'étude des temples de Karnak

Le Vieux-Montou-Hermonthis.
Broyeur enroulé (cliché A. Barbot)

A la suite d'un protocole d'accord passé entre les autorités françaises et égyptiennes en 1967, le centre franco-égyptien d'étude des temples de Karnak fut créé.

Action spécifique jusqu'en 1971, la partie française du centre fut ensuite rattachée au Service d'architecture antique, laboratoire propre du CNRS et devenue tout récemment mission permanente du CNRS à l'étranger.

Une longue tradition de coopération

La redécouverte de la civilisation pharaonique remonte, à l'expédition de Bonaparte (1798), à la publication de la célèbre « Description de l'Égypte » (1803), et au déchiffrement des hiéroglyphes par Champollion vingt-trois ans plus tard. Ce fut encore un Français, Mariette Pacha, qui créa en 1857 à Boulaq le premier musée des antiquités égyptiennes, ancêtre de l'actuel musée, et qui organisa pour la première fois la protection des sites pharaoniques. Parmi ceux-ci, le plus prestigieux était certainement celui de la ville de Thèbes, capitale des Pharaons du Nouvel Empire, dont les temples de Karnak étaient ce que le Vatican est pour l'Église catholique romaine. Puis, ces ruines ont été étudiées par de nombreux disciples de Champollion, et à partir de 1895, leur conservation fut confiée à trois générations de techniciens français Legrain (1895-1917), Pillet (1921-1925) et Chevrier (1926-1954) qui accomplirent une œuvre remarquable : décapement des temples, refaçon de fonda-

tions, restauration de la salle hypostyle, etc., travaux qui furent l'occasion de découvertes hors série. Les événements de Suez en 1956 et la rupture des relations diplomatiques qui suivit, interrompirent cette longue tradition de présence française à Karnak, présence que les savants des autres pays nous enviaient. Quelques années plus tard, un spécialiste français fut chargé d'assumer la direction des travaux de Karnak dans le cadre du Service Égyptien des Antiquités dont il était nommé fonctionnaire. Puis naquit l'idée de remplacer cette Direction des travaux de Karnak par un organisme stable et indépendant, œuvrant en coopération entre l'Égypte et la France. Cette formule nouvelle paraissait devoir être plus efficace, car elle devait permettre de faire bénéficier cet organisme de facilités et de moyens dont ne disposent ni les administrations locales (devises étrangères), ni les missions étrangères astreintes à des règlements intérieurs parfois complexes. Telle est l'origine de la création du centre franco-égyptien de Karnak. Le succès de cette expérience incite à présent l'Égypte à l'étendre à d'autres secteurs de la recherche.

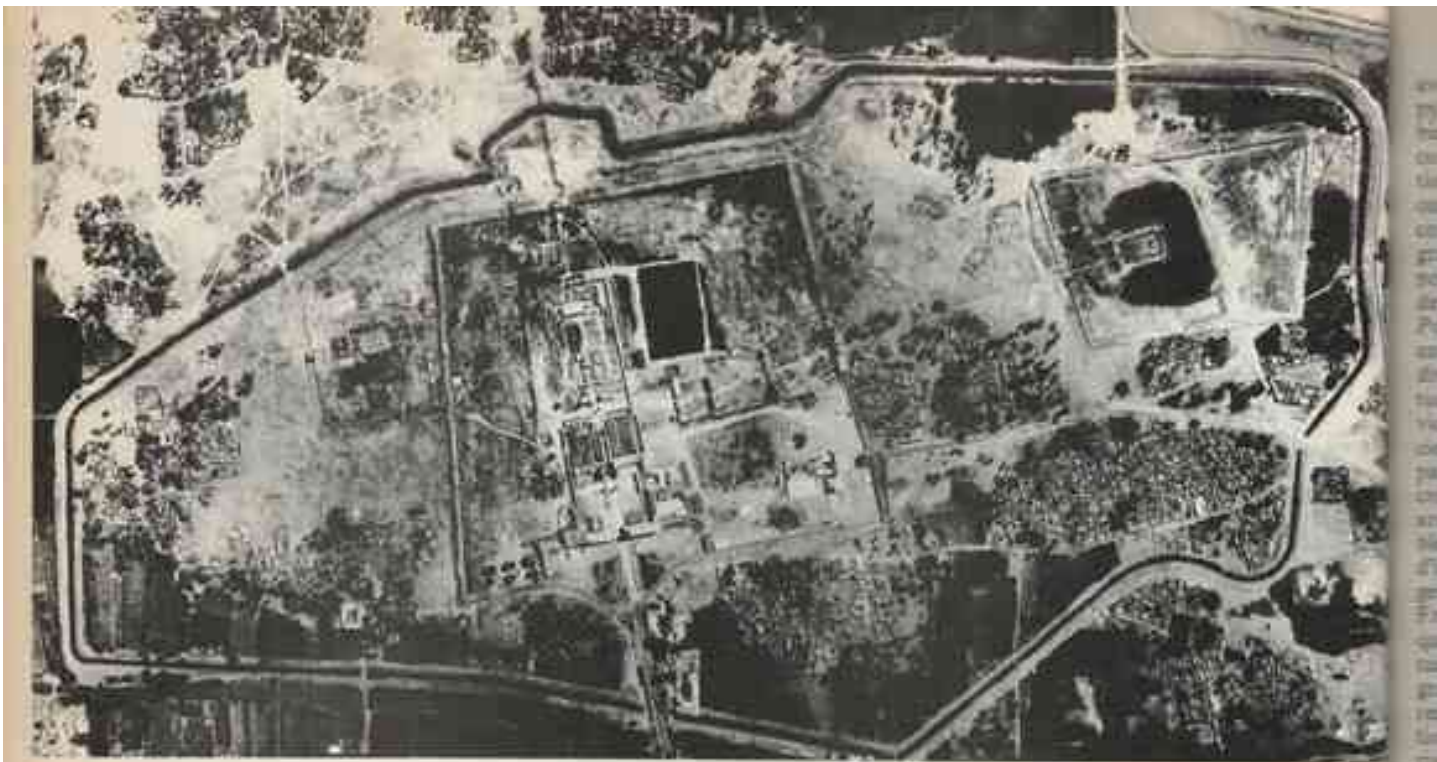


Fig. 1. Vue aérienne verticale de site (photo IGH)

Pourquoi Karnak ?

Le site de Karnak est exceptionnel par l'immensité de son champ de fouilles et par les trésors qu'il contient.

Il comprend trois grands ensembles monumentaux — limités chacun par des murs d'enceinte en briques de terre crue — et une multitude de chapelles réparties tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de ces enceintes. Les figures 1 et 4 montrent leur répartition sur la rive orientale du Nil. Ces monuments sont entourés par un canal de drainage de tracé sinueux, creusé au début du siècle dernier pour faciliter l'évacuation des eaux de l'inondation annuelle. Mais la construction du Haut-Barrage d'Assouan a mis fin à ce phénomène cosmique qui, pendant tant de millénaires, apportait à l'Égypte, chaque mois de juillet, un apport supplémentaire au limon noir de la vallée, en même temps que l'eau nécessaire à la végétation. Cette montée du Nil fut le substrat de nombreux mythes pharaoniques.

On distingue au nord l'enceinte de Montou. Ce vieux dieu local ne cessa de recevoir un culte même lorsque Thèbes devenue capitale, le dieu dynastique Amon le supplanta comme démiurge universel.

Au centre, s'étend l'immense quadrilatère du temple d'Amon, avec ses perspectives d'avenues bordées de sphinx, de pylônes précédés d'obélisques, de cours et de salles hypostyles. Ces monuments s'ordonnent sur deux axes perpendiculaires qui acheminent vers le Saint-des-Saints secret, où résidait le Dieu. Dans l'angle sud-ouest de cette enceinte, s'élève le temple du dieu fils Khonsou.

Tout au cours du Nouvel Empire, qui débute vers 1580 avant notre ère, les Thoutmosis, les Aménophis, les Ramsès ne cessèrent d'agrandir et d'enrichir ce prestigieux ensemble.

Au sud, relié au temple d'Amon par une voie bordée de sphinx à tête de bélier, on rencontre l'enceinte de Mout, son épouse, déesse à tête de lionne. Fondé par Thoutmosis III, construit par Aménophis III, agrandi sous Ramsès III, ce temple fut sans cesse, lui aussi, remanié.

Amon, Mout et Khonsou forment la triade divine de Karnak.

Une voie triomphale, également bordée de sphinx et de chapelles, reliait le temple de Mout au temple de Louqsor, situé à trois kilomètres plus au sud, où chaque année le dieu Amon se rendait en procession solennelle.

Dans chacune des trois enceintes, un lac sacré était creusé. Ceux d'Amon et de Mout existent encore. Leur miroir bleu turquoise reflète le romantique profil d'un prodigieux entassement d'architectures croulantes, d'obélisques haut de plus de vingt mètres et de pylônes couleur de miel qu'enserme l'écrin vert des palmes des dattiers.

Ses fonctions

En cent-vingt-cinq ans de fouilles et de relevés, à peine un quart de la surface du site de Karnak a pu être étudié. Le site couvre en effet près de trois kilomètres carrés dont plus de soixante-quinze hectares correspondent à des édifices apparents en surface, et dont certains s'élèvent à plus de trente mètres au-dessus du sol (fig. 3). Jusqu'à la construction récente du Haut Barrage d'As-

sovan, les inondations annuelles obligèrent nos prédécesseurs à limiter les recherches aux couches de surface. Le Karnak du Moyen-Empire nous était inconnu. On ne disposait d'aucun plan d'ensemble précis, et de nombreuses parois décorées ou inscrites, rongées par des dégradations, disparaissaient chaque année sans que des relevés ou des photographies en conservent un souvenir suffisamment précis pour alimenter des recherches ultérieures.

Deux sortes de danger menacent en effet les monuments pharaoniques de Haute Égypte : des désordres mécaniques que l'on observe dans tous les monuments historiques du monde, tels que des tassements de fondations, des ruptures de linteaux et des désordres d'ordre physico-chimique beaucoup plus insidieux et mal connus, que l'on appelle communément et improprement *maladie de la pierre*. Il convenait d'en cerner les processus avant d'appliquer une thérapeutique.

La mise en œuvre de solutions théoriques de conservation et de restauration, définies en laboratoire ou en bureau d'études, sont difficiles à appliquer dans des structures de parfois douze mètres d'épaisseur. Elle suppose l'utilisation de gros matériel, le recrutement d'un personnel très spécialisé et l'achat en Europe en grande quantité, de produits chimiques onéreux, telles les résines acryliques.

De plus, tous les monuments pharaoniques sont construits avec des pierres le plus souvent décorées et inscrites, provenant d'édifices plus anciens. Ainsi deux chapelles ont pu être intégralement reconstruites par Henri Chevrier

avec des remplis extraits du troisième pylône, et deux autres pourront l'être bientôt. C'est dire qu'il est exclu de consolider un monument par des injections et que tout travail de restauration ou de démontage requiert la présence constante de l'architecte, du photographe et aussi du restaurateur pour déposer et consolider sur place les blocs devenus friables.

Pour mener à bien ces travaux, il convenait de doter le jeune Centre de divers laboratoires, de bureaux d'études, d'ateliers spécialisés et d'un service gestionnaire administratif et financier bilingue. En accord avec nos partenaires égyptiens, il fut décidé de créer et de mettre à la disposition des archéologues et égyptologues responsables : un bureau de documentation, d'information bibliographique et de gestion des archives, avec antenne en France ; un laboratoire photographique et de reproduction ; un bureau d'étude d'architecture et de relevés topographiques ; un laboratoire de recherches technologiques (prospections physiques, analyses des matériaux, recherches sur leurs dégradations) avec en annexe un atelier de restauration des documents mobiliers ; une agence des travaux, responsable du parc d'engins, des ateliers de taille de pierre, de charpente, de mécanique générale et de la forge.

Inventaire, état des lieux et fouilles

Nos prédécesseurs utilisaient un plan d'ensemble établi par Lepsius au siècle dernier et un relevé cadastral plus précis, mais sur lequel les monuments antiques étaient très sommairement indiqués. Ces documents ne pouvaient servir à l'établissement d'un quadrillage rigoureux, il était impossible de localiser avec précision les objets mis au jour. Dès 1967, l'Institut Géographique National fut chargé par le Centre de placer sur le site des points de référence géodésiques et de nivellement qui ont servi à matérialiser sur le terrain un quadrillage de précision. Un plan d'ensemble photogrammétrique a pu être dressé à l'aide de précieux clichés aériens pris en 1964 à la demande de Mme Ch. Desroches-Noblecourt, conseiller permanent de l'UNESCO en Egypte. Désormais, grâce à ce document de base, il est possible de localiser par leurs trois coordonnées tous les points de nos interventions dans les fouilles.

Quels sont ces points d'intervention ? Nous avons été contraints d'effectuer dans le temple d'Amon des fouilles importantes hors programme, en ordre dispersé et à l'encontre de toute logique, aux emplacements où les installateurs d'un spectacle « Son et Lumière » se proposaient de construire des tribunes et des cabines techniques et de faire passer des milliers de câbles. Il ne pouvait en effet être toléré de laisser détruire des couches archéologiques jus-

qu'elles intactes sans explorations préalables. Ces fouilles ont conduit à des observations finalement très importantes, un programme plus rationnel eût peut-être donné moins de résultats. Ces observations renouvellent l'histoire monumentale du temple et ont été l'occasion de la mise au jour d'œuvres d'art jugées dignes d'être exposées dans le nouveau Musée de Louqsor ; notamment des portraits royaux et deux statues d'un vizir, grand scribe royal du Moyen Empire.

Il est apparu, que la fameuse avenue bordée de sphinx à tête de bélier, reliant le premier pylône à une tribune qui dominait un plan d'eau, ne pouvait être une œuvre tameside, comme on le croyait jusqu'alors, mais qu'elle était un réaménagement de Basse Époque. La découverte de tout un système d'adduction d'eau et de racines d'arbres, a montré que cette avenue était dans l'antiquité entourée de jardins que nous rétablissons (fig. 2). En ce même secteur, des aménagements portuaires inconnus ont été dégagés. Deux stèles en grès nous ont apporté des renseignements sur la navigation de la barque sacrée d'Amon sous les Ptolémées et sur le montant des tarifs d'octroi de diverses denrées sous l'occupation romaine. Elles font déjà l'objet de commentaires entre hellénistes.

Dans la grande cour, les vestiges d'une étrange construction ont été dégagés sous le Kiosque de Taharqa (XXVe dynastie) et seront certainement l'objet de nombreuses controverses entre spécialistes. Enfin une inscription oraculaire découverte dans le passage du troisième pylône va être publiée par l'Institut Français du Caire.

À l'est du Lac Sacré, un rempart à bastion, qui précéda l'actuelle enceinte de Nectanebo, a été reconnue sur une longueur de plus de 250 mètres. Des maisons de prêtres, adossées à sa face ouest ont été dégagées et restaurées. Diverses inscriptions permettent de les dater et donnent même le nom de certains de leurs occupants. À l'est du même rempart, l'étude de six couches d'installations superposées, a montré que les plus profondes, qui passent sous la fondation du rempart, pourraient peut-être remonter à la fin du Moyen Empire, époque dont jusqu'à présent nous n'avions aucun témoignage important.

Relever au jour le jour les structures à restaurer et les installations antiques apparaissant dans ces divers chantiers de fouilles est la tâche du Bureau d'architecture. Il établit également chaque année des états de lieux exhaustifs de un ou deux carrés de 250 m² (avec plans au sol, coupes, détails de construction assortis de photographies et de relevés épigraphiques) en commençant par les zones les plus menacées par les dégradations (temple jubilaire de Thoutmosis III, temple oriental, etc.).

Conservation et dégradation

L'entrée ouest du temple, a été entièrement remise en état ; la tribune, les sphinx et les dallages sont restaurés. À l'est, la porte de Nectanebo a dû être étayée à la suite de tassements, ainsi que certaines des chambres du temple jubilaire de Thoutmosis III. Mais, le plus important de nos chantiers, et aussi le plus spectaculaire, demeure le démontage du IXe pylône, œuvre du roi Horemheb. Il est entièrement rempli de blocs décorés, connus sous le nom de « talatat », provenant de la démolition des temples d'Aménophis IV (Akhéntaton). Près de cinq mille de ces blocs en ont été extraits, photographiés à même échelle et fichés.

L'exploitation scientifique de cette masse de documents demandera plusieurs années d'études.

Au cours de tout travail de restauration dans les temples de Karnak, l'architecte se heurte à des difficultés consécutives au mauvais état du grès. Des cristallisations salines en particulier ont provoqué la détérioration des bases des papyrus.

Il était donc de la plus haute importance d'étudier les phénomènes de dégradation, de définir leurs facteurs déterminants et de proposer des solutions de sauvetage. C'est à cette tâche que s'est attelé le laboratoire de recherche et de technologie du centre. Avant toute intervention, il fallait établir un diagnostic. Un dispositif de surveillance permanente a été mis en place ; une station climatologique recueille des données sur les variations de température et d'humidité dans les temples, tandis que trente-quatre piézomètres et points de mesure permettent de surveiller attentivement les mouvements des eaux souterraines (fig. A, B). De plus, diverses opérations, plus limitées dans le temps, ont permis de dégager les éléments principaux des conditions de conservation des monuments.

Ces observations, combinées avec diverses séries d'analyses chimiques ont permis d'isoler les différents facteurs déterminants des dégradations. La surveillance continue des cadres hydrogéologiques et climatologiques liée aux connaissances acquises au cours des quatre premières années d'étude suit leur cycle d'évolution permet de prévoir les périodes dangereuses. Cette étude nous a amenés à reconnaître la dépendance étroite entre le régime des irrigations et le niveau des eaux phréatiques. Il a été également démontré que le nouveau régime d'irrigation institué grâce au Haut-Barrage a amené une stabilisation des niveaux phréatiques bénéfici-



Fig. 2 : L'avenue des sphinx en cours de restauration (site A, Bellou)

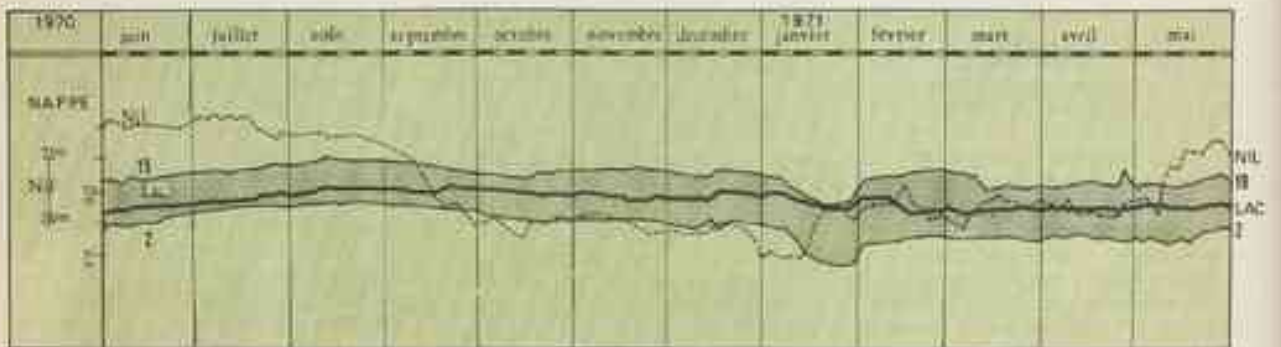


Fig. A

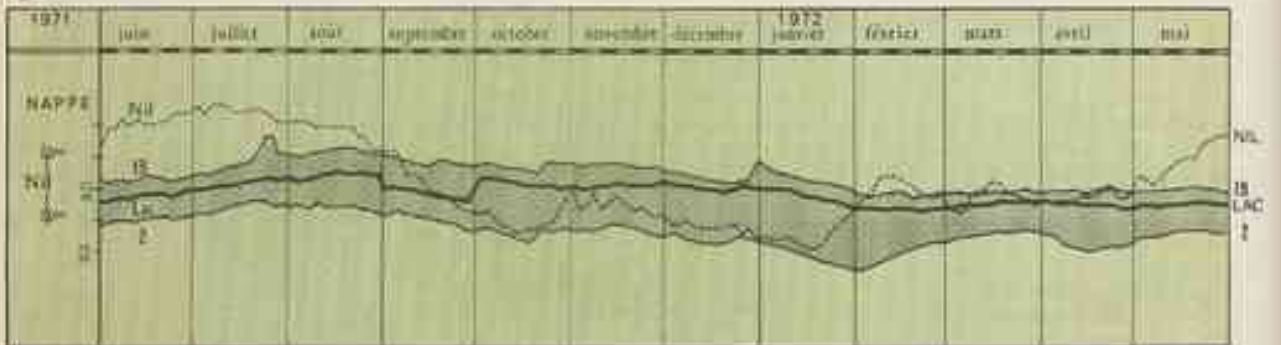
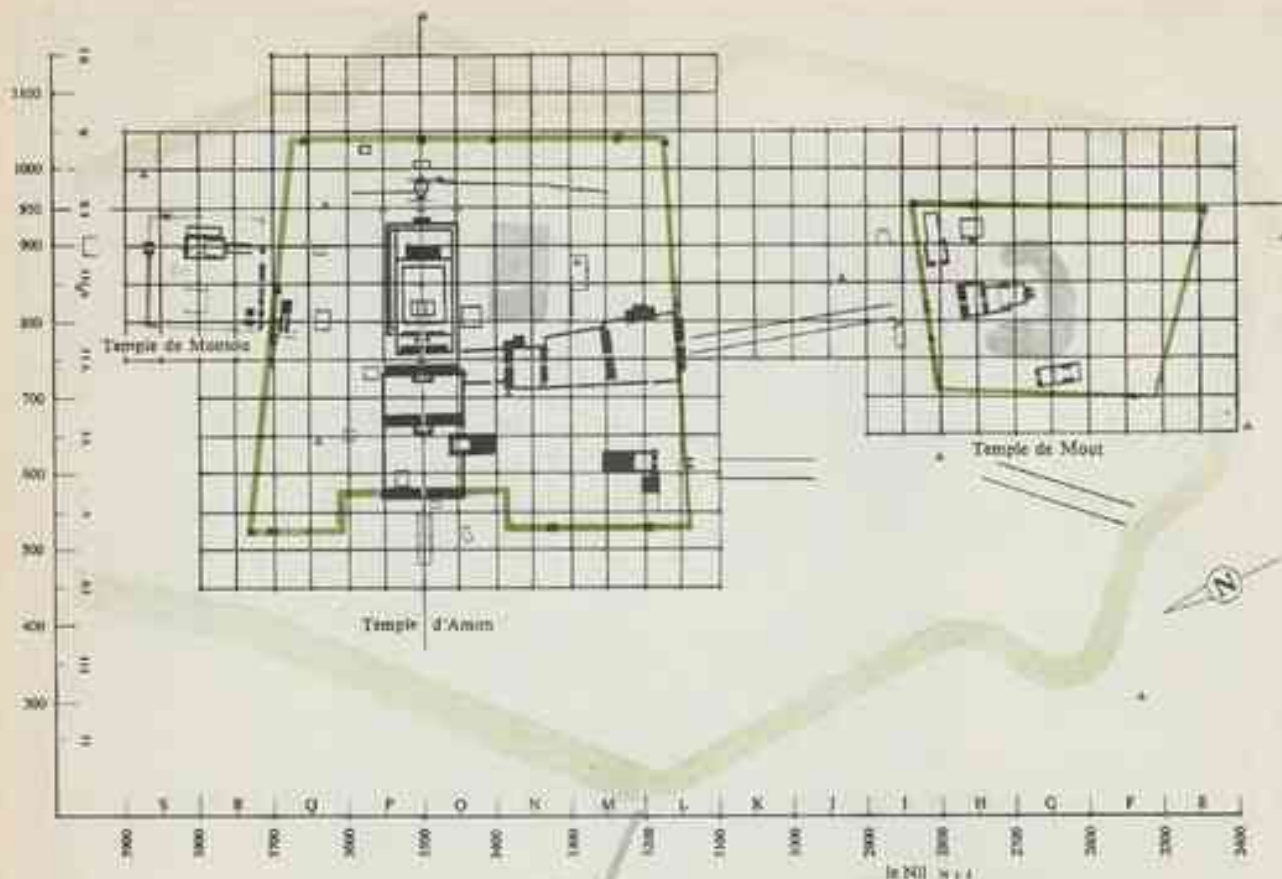


Fig. B : coupe analytique des mouvements annuels des eaux (site C, Touristone)



Fig. 3 / Vue de la salle hypostyle du Temple d'Ammon (coll. A. Bellet)



TEMPLES DE KARNAK
Plan Schématique à 1/2500

10 20 30

- Schéma des monuments en pierre
- Ruines en terre crue
- Eau (lacs, drain, Nil)
- ▲ Triangulation IGN
- Point de centrage

Dessin : Centre France-Egypte, Sept. 1968

Fig. 4 - Temple de Karnak, quadrillage de site

ques pour la conservation des monuments. L'étude des moyens de lutte s'oriente vers des solutions d'étanchéification des bases des murs. Divers systèmes et procédés sont expérimentés actuellement, à l'aide d'une station d'essai installée dans le temple et mettant en jeu une nappe phréatique artificielle. Certains détails des processus de dégradation sont à l'étude au laboratoire. Les recherches ne se bornent pas uniquement aux détériorations des grès. L'étude des matériaux antiques est souvent très instructive. De nombreuses analyses de mortier et de liant antiques ont été effectuées. Dans le cadre de l'étude des techniques archéologiques, un système simple de codification descriptif de la céramique a été mis au point; dans ce même cadre, des essais de prospection géophysique ont été effectués ainsi que des examens de parois en ultra-violet. Cette dernière technique a permis de découvrir une série de documents épigraphiques du plus grand intérêt.

Parallèlement à ces travaux, le laboratoire de recherche et de technologie est chargé d'assister les fouilleurs. Il restaure les objets découverts, nettoie et traite les bronzes, intervient sur le terrain et rend des empreintes au latex, etc. Toutes les opérations délicates, mettant en œuvre des techniques spéciales, lui sont confiées (remontage du mur de « talatat »; remontages et restaurations aux résines époxydes, etc.).

Dessin épigraphique

Le hasard des fouilles amène fréquemment la découverte de fragments de parois inscrites et de textes hiéroglyphiques. Leur publication en fac-similé est un des nombreux services que rend la section de dessin épigraphique. Elle est à la disposition des différents égyptologues travaillant pour le centre. Une de ses tâches majeures est l'étude des « talatat ». Des photos en petit format de chacune d'entre elles constituent les éléments d'un gigantes-

que puzzle. Les scènes reconstituées sont dessinées en demi grandeur nature.

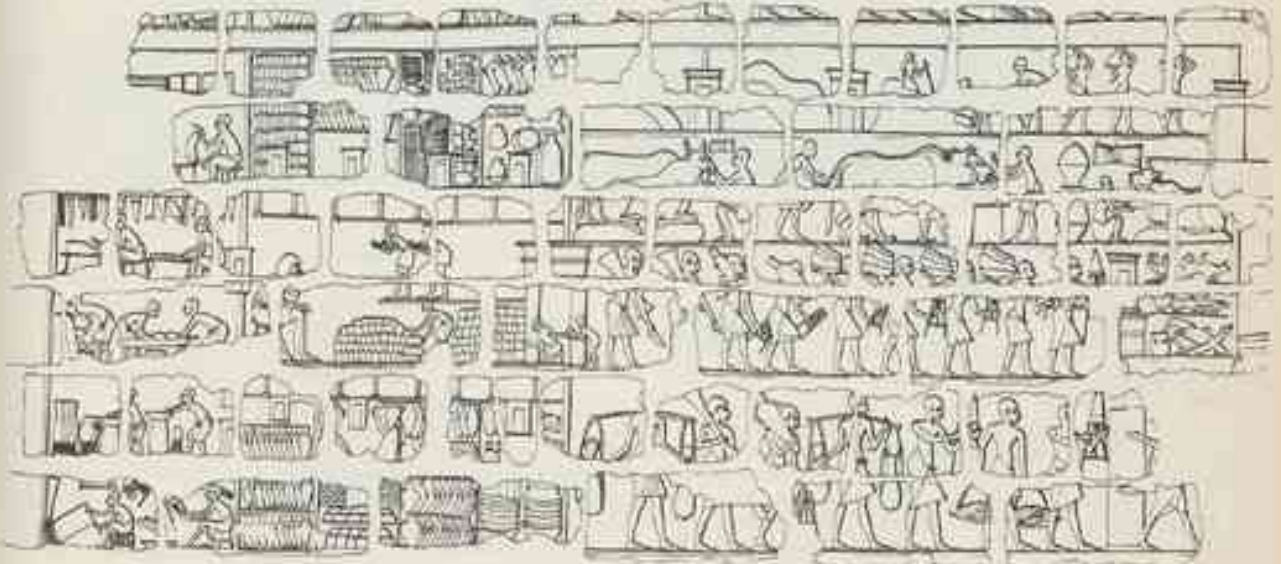
Une paroi décorée longue de dix-huit mètres et haute de trois mètres a pu être restituée. Elle sera remontée dans le musée de Louxor.

La section de dessin épigraphique prépare par ailleurs la publication des textes et du décor d'un certain nombre de monuments de Karnak. Les parois de la chapelle d'Akoris, devant le premier pylône ont été dessinées, les chercheurs travaillant en Europe auront ainsi à leur disposition un fac-similé précis. Jusqu'à présent cette chapelle n'était connue que par une simple publication de ses textes hiéroglyphiques et chypriotes en typographie. Une analyse de son architecture sera publiée conjointement à l'étude épigraphique.

De plus, deux laboratoires photographiques ont été aménagés et un studio de prise de vue, contigu à ces laboratoires, sert à la photographie des



Travaux dans la grande colonnade



Assemblée de « Talenet » (cliché Fr. Lassaut)

objets et à la reproduction des documents. Deux autres studios ont dû être créés dans le temple. L'un de plein air, orientable en fonction des mouvements diurnes du soleil, permet de prendre des clichés de blocs décorés, pouvant atteindre dix tonnes, avec un éclairage fixant constant. L'autre, installé à l'entrée des magasins, est utilisé pour photographier à la même échelle les pierres décorées de plus petite dimension, au moment de leur enregistrement.

Le laboratoire a dû résoudre des problèmes spéciaux qui se posent rarement sur les chantiers, tels que prises de vue en ultra violet et infra-rouge faisant apparaître des inscriptions inconnues parce qu'invisibles à la lumière blanche (parois des cryptes du temple d'Opet). Chaque année une communication à l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres rend compte de l'avancement de nos travaux et informe le monde savant des résultats les plus importants. La re-

vue Kém, subventionnée par le C.N.R.S., nous ouvre librement ses pages pour des publications plus détaillées. Nos articles font l'objet de tirés à part.

Les archives de la Direction des Travaux de Karnak ont été complétées par des photocopies de tous les articles parus sur les différentes parties des temples. Plus de quatorze mille fiches photographiques et mille cinq cents documents, établis en plusieurs exemplaires, sont à la disposition des chercheurs. Un double en est déposé chaque année en France au *Bureau d'Architecture antique d'Aquitaine à Pau*.

Ce rapide bilan montre la multiplicité des activités du Centre de Karnak, activités qui font appel à de nombreuses disciplines; nos recherches sur l'origine des dégradations des matériaux nous ont amené à installer une station climatique, des piézomètres et des stations d'essais; les contacts internationaux que

nous avons eus en 1972 au colloque de la Rochelle sur ces mêmes problèmes, nous ont permis de constater que nous participions en ce domaine à la recherche de pointe et que les faits observés intéressaient de nombreux chercheurs. Nous envisageons de les faire paraître dans une revue technique et de multiplier nos relations avec les chercheurs de sciences exactes, en particulier avec ceux du C.E.A.

Près de six années auront permis de forger un instrument de travail polyvalent et fixe, susceptible de satisfaire aux besoins de nos recherches dans des domaines divers. Il est à la disposition de nos collègues des missions temporaires tant français qu'étrangers, qui ne manquent pas de faire appel aux services de nos divers laboratoires.

Jean Lauffray
Directeur du Centre Franco-Egyptien
d'Études des Temples de Karnak.

les a.t.p. de physique au C.N.R.S.

Dans un précédent numéro du Courrier du C.N.R.S. (n°3, janvier 1972) nous avons décrit les premières Actions Thématiques Programmées de physique ainsi que la procédure mise en œuvre pour le choix et le déroulement de ces actions. Nous nous proposons ici de décrire brièvement les nouvelles A.T.P. lancées en 1973, ainsi que l'évolution prévue en 1974 de l'objectif Propriétés Mécaniques des Solides.

Nous fondant sur le succès des différents colloques que nous avons organisés à l'occasion des A.T.P. de l'objectif matériaux, la procédure suivante fut employée pour la définition des nouvelles A.T.P. En nous basant sur les avis et les propositions exprimés par les sections concernées du Comité National et tendant à lancer une A.T.P. dans un domaine particulier, nous avons organisé une table ronde réunissant les spécialistes susceptibles d'être intéressés par cette action. Les tables rondes ainsi réunies pour les A.T.P. Traitement des Images, Propriétés Mécaniques des Solides, Instabilités dans les fluides et les plasmas, comportaient environ une cinquantaine de participants. Un certain nombre d'exposés avaient été demandés, choisis de manière à illustrer les divers grands développements entrant dans le thème retenu. Ces tables rondes furent un grand succès des A.T.P. permettant dès la genèse de ces actions de réunir des spécialistes d'horizons différents qui ont trouvé ainsi un grand enrichissement mutuel à évoquer leurs projets et leurs difficultés. Pour faciliter le dialogue entre spécialistes de différentes disciplines et éviter que ces colloques ne se transforment en séminaires, il était recommandé aux scientifiques présents de ne pas intervenir lors d'un exposé portant sur leur propre spécialité. Après ces journées, des comités d'A.T.P. très représentatifs furent être

constitués dont les membres étaient en mesure de préparer les appels d'offres scientifiques en faisant la synthèse de la table ronde à laquelle ils avaient participé. Pour illustrer cette procédure, décrivons le déroulement de chacune de ces A.T.P.

Objectif : propriétés mécaniques des solides

Pour l'A.T.P. « lois de comportement plastique et leurs relations avec la microstructure des matériaux cristallins ou amorphes », l'appel d'offres 1973 proposait un thème d'études sur les relations entre déformation expérimentale et paléodéformation des minéraux. Devant l'intérêt suscité par ce thème, le Comité de l'objectif proposa de réunir le 27 avril 1973 à Nancy une table ronde regroupant *physiciens* métallurgistes et *géologues* structuralistes. En effet le besoin d'une confrontation entre ces deux branches de recherche avait été clairement ressenti :

— par les *physiciens* métallurgistes désireux d'élargir leur expérience à des matériaux et à des conditions de déformation plus variées et plus proches de nombreuses situations pratiques.

— par les *géologues* structuralistes dont les recherches atteignent maintenant l'échelle du cristal, où le besoin d'un langage plus précis et plus près de la réalité des mécanismes cristallins apparaît très nettement.

La table ronde a réuni une cinquantaine de participants, moitié *physiciens*, moitié *géologues* et a été organisée autour d'exposés portant sur :

— les relations entre microstructures et déformations à basse et haute température.

— l'histoire des déformations et des contraintes dans les zones superficielles et profondes de l'écorce terrestre.

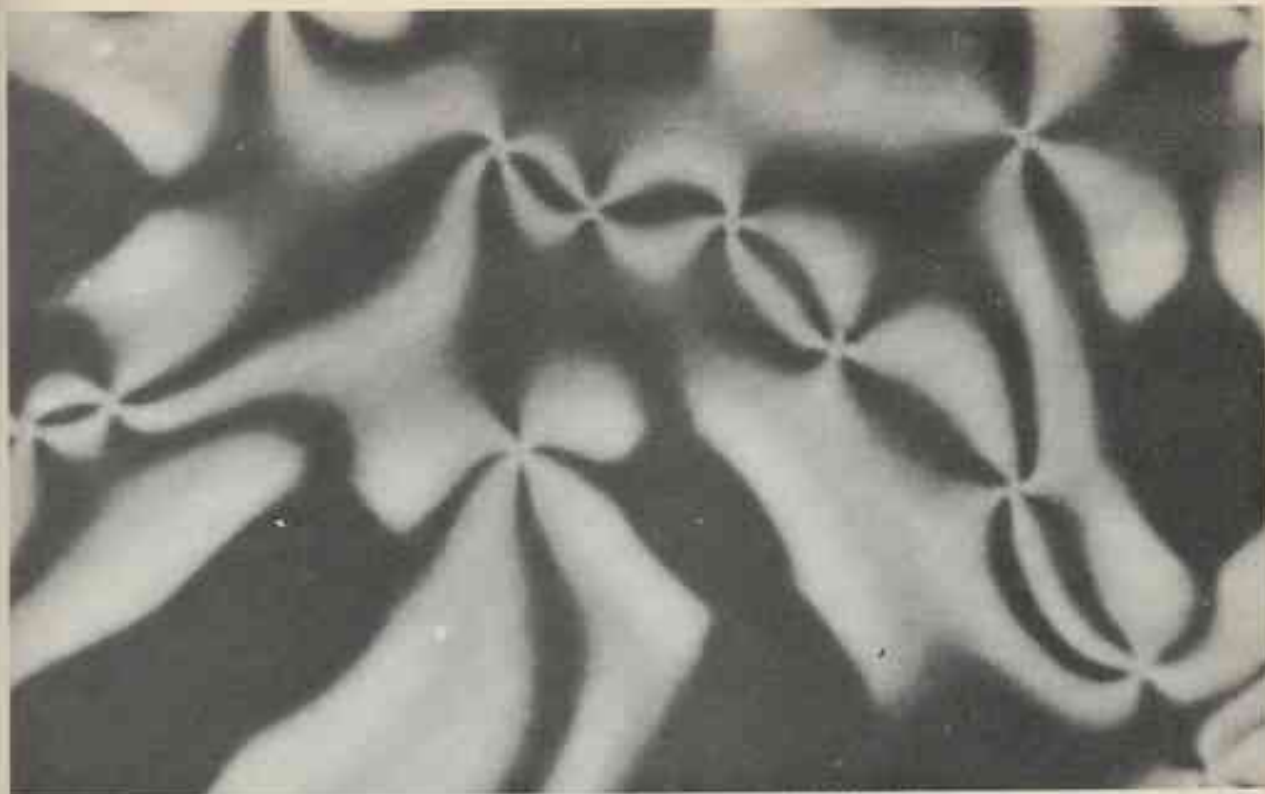
— la rupture sous pression.

— la rupture des roches.

Les débats se sont ainsi orientés sur les deux grands thèmes fluage et rupture. Les discussions ont été extrêmement fructueuses pour les deux groupes de spécialistes, démontrant la possibilité d'une collaboration efficace sur le premier thème « fluage ». Le Comité de l'objectif a pu ainsi proposer de lancer en 1974 une A.T.P. Déformation des roches, portant sur l'analyse physique de la morphologie de la déformation dans les grains des roches et ses conséquences, notamment pour l'interprétation de la paléodéformation et de l'anisotropie cristalline et morphologique des agrégats. L'appel d'offres 1974 précisera en outre que les projets présentés doivent faire appel à la collaboration entre géologues et métallurgistes.

Objectif : traitement et stockage optique de l'information

Dans cet objectif, il était proposé de lancer une A.T.P. sur le traitement des images. Les spécialistes les plus évidemment concernés provenaient de disciplines telles que l'optique, la cristallographie, et la physique nucléaire des hautes énergies où les *physiciens* ont été conduits à développer des méthodes très sophistiquées pour traiter les très nombreux clichés de chambres à bulles et interpréter les traces des particules subnucléaires. Une table ronde fut organisée le 23 octobre 1972 au C.N.R.S., groupant autour de ces spécialistes, des experts en méthodes numériques, électronique, et théorie du signal et du bruit. Une douzaine d'exposés furent



Cristal liquide nématique en couche mince soumise à un champ électrique croisé.

ainsi préparés sur les différents aspects du traitement des images, et débattus par une cinquantaine de participants dont des biophysiciens et des astrophysiciens.

Un Comité d'A.T.P. a ensuite été constitué et a préparé un appel d'offres scientifique retenant le principe général de faire progresser :

— la connaissance scientifique des processus mis en cause dans les traitements des images.

— les applications des traitements d'images.

Plus précisément, deux thèmes ont été retenus portant sur :

— la restauration et l'amélioration d'images par suite de dégradations.

— l'extraction de caractéristiques.

Une quarantaine d'équipes provenant d'horizons très divers ont soumis des projets. Si la nécessité d'un traitement d'images était presque toujours évidente, les techniques proposées étaient souvent artisanales et démontraient la nécessité d'une concertation poussée entre certains spécialistes (médecins, historiens, archivistiques...) et physiciens. Pour un budget de 1 MF en 1973, 8 projets ont été retenus parmi lesquels on peut citer :

— Etude des ombres volantes par corrélations d'images.

— Extraction de l'information d'un faisceau lumineux très faible par l'étude de la statistique de photons.

— Analyse automatique et traitement informatique des images provoquées par la synthèse cellulaire des anticorps.

— Traitement automatique des photos

de molécules de DNA obtenues au microscope électronique.

Objectif : instabilité dans les fluides et les plasmas

Il s'agit encore ici d'un domaine très pluridisciplinaire, où la préparation d'un appel d'offres nécessitait la réunion d'une table ronde. Celle-ci s'est tenue le 23 mai 1973 au C.N.R.S. et a réuni une cinquantaine de participants se répartissant en parties égales dans les spécialités suivantes :

— mécanique des fluides,
— physique de la matière condensée,
— turbulence atmosphérique et astrophysique,

— physique des plasmas,

— analyse numérique.

Huit exposés, et les débats qu'ils ont provoqués, ont mis en évidence les similarités et la spécificité des recherches dans ces différents domaines. En particulier, les recherches effectuées sur la turbulence en mécanique des fluides ne sont pas apparues comme se situant au centre des préoccupations des autres secteurs, contrairement à ce que l'on aurait pu penser primitivement.

A l'issue de cette table ronde, un appel d'offres a été mis en forme et doit être lancé incessamment. Les objectifs suivants ont été retenus :

— Mise au point de méthodes de diagnostic à petite échelle et développement correspondant des techniques de traitement des signaux.

— Réalisation et analyse d'écoulements instables ou turbulents dans des systèmes originaux (He_2 superfluide, liquides métalliques, nématiques, diélectriques ou magnétiques).

— Simulation numérique et analyse de modèles.

— Effets acoustiques : interaction turbulence-son ; rôle de l'intermittence.

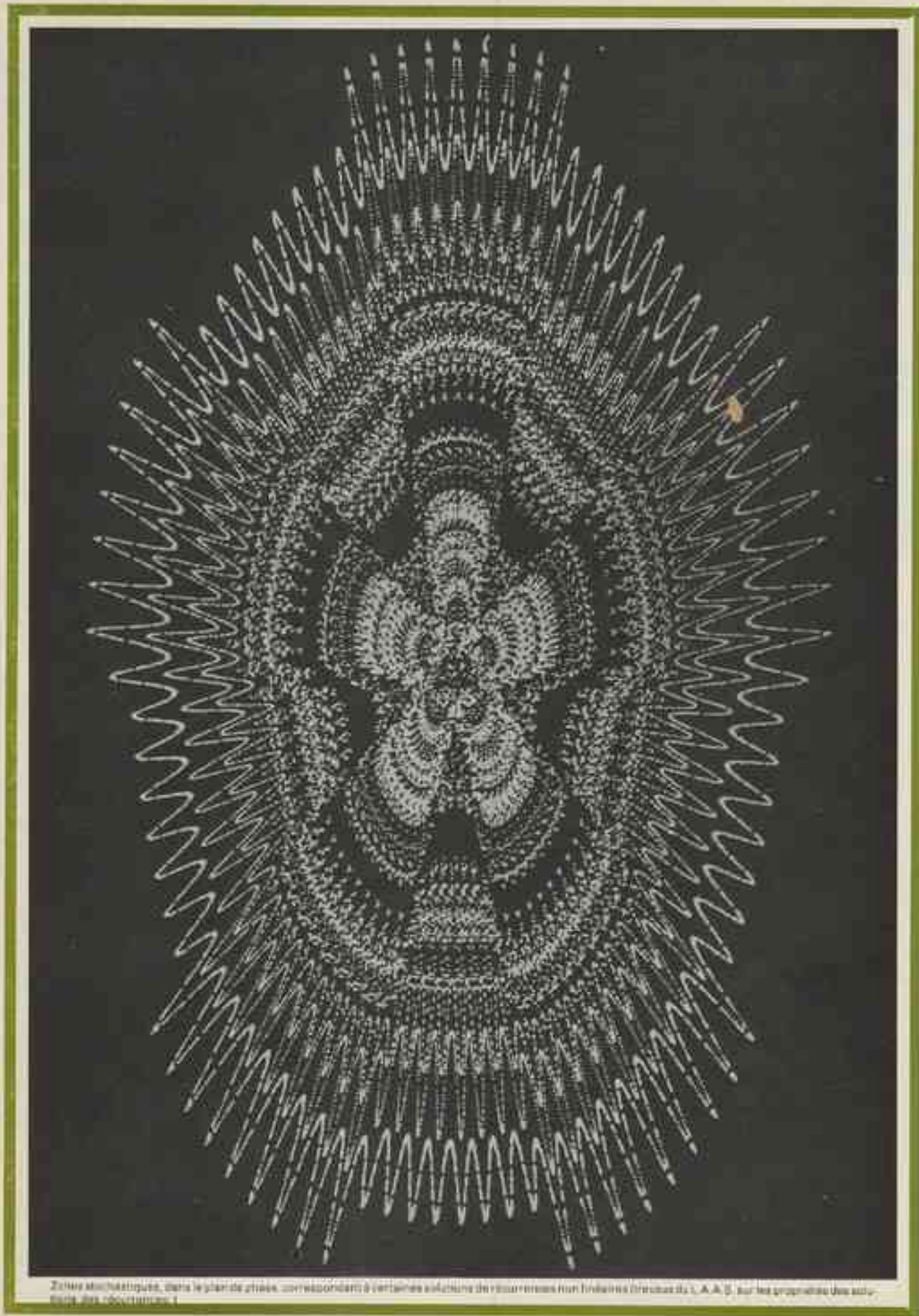
Simultanément à ceux qui viennent d'être décrits deux nouveaux Objectifs d'A.T.P. ont été lancés, avec une procédure plus traditionnelle. L'un de ces objectifs concerne le domaine de l'automatique, l'autre la structure des molécules biologiques.

Objectif automatique

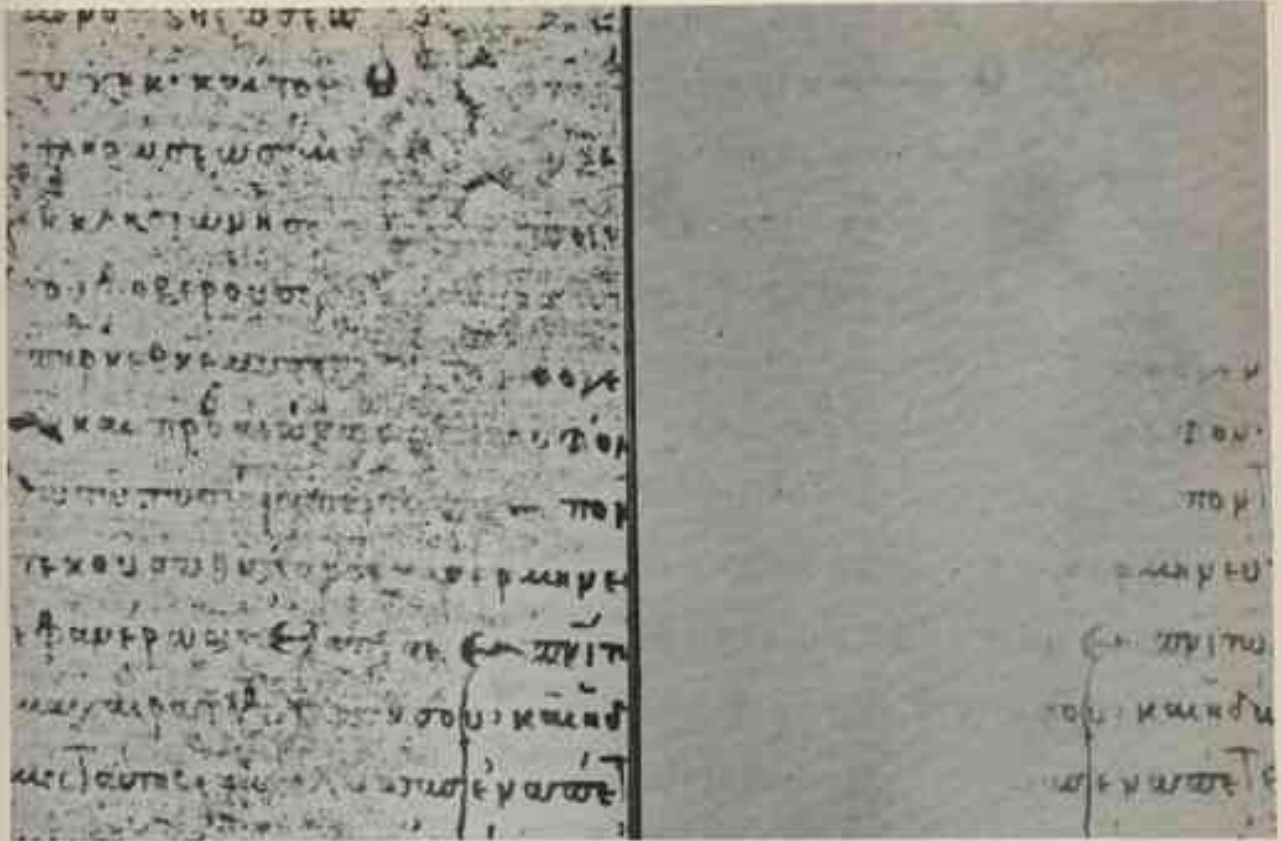
L'appel d'offres 1973 définissait tout d'abord les buts recherchés par l'objectif Automatique, précisant que les projets proposés devaient se situer dans la direction générale de l'automatique des systèmes complexes et pouvaient provenir de toute discipline intéressée. Trois A.T.P. étaient lancées, concernant respectivement la modélisation et l'identification, la commande et les systèmes à paramètres répartis et à commande distribuée. Les projets soumis sont en cours d'examen actuellement.

— A.T.P. Modélisation et Identification

16 projets ont été présentés, provenant d'équipes d'automatique et d'électrotechnique, comme d'équipes de génie biologique et médical, proposant en



Zona microscopique, dans le plan de phase, correspondant à certaines solutions de viscosité non linéaire (travaux de L. A. S. sur les propriétés des solutions).



Une technique de laboratoire dans l'étude des manuscrits : amplification de corollaire manuscrit grec du 14e siècle.

particulier des modélisations du système cardiovasculaire, de la circulation sanguine et des phénomènes d'appréhension des informations visuelles.

— A.T.P. Commande

8 projets ont été soumis concernant notamment le calcul hiérarchisé, la décentralisation, la commande d'un système économique. Etant donné la diversité des sujets proposés, le Comité de l'objectif a demandé à tous les responsables scientifiques présentant un projet de venir l'exposer oralement. Cette procédure qui a donné toute satisfaction au Comité et, nous l'espérons, aux demandeurs, sera progressivement généralisée aux A.T.P. de physique, dans la mesure du possible.

— A.T.P. Systèmes à paramètres répartis et à commande distribuée

6 projets ont été présentés par des équipes d'automatique qui seront examinés suivant la procédure que nous venons de décrire.

Objectif : structures des molécules biologiques

Une A.T.P. Structure tridimensionnelle des molécules biologiques et de leurs

associations a été lancée en 1973. Dans cette A.T.P. commune à la physique et à la biologie, l'accent était mis sur une concertation des études cristallographiques biologiques et biochimiques. Une vingtaine de projets ont été présentés. Sept projets ont été retenus, dont le budget global est de 1 MF et qui portent sur les sujets suivants :

- Etudes structurales de la chromatine et de l'ADN.
- Aspects structuraux de la morphogénèse in vitro de virus de plantes.
- Structure tridimensionnelle de la lézane sucrase.
- Organisation structurale de la myéline interactions de l'apoptéine de Folch-Pi avec les lipides spécifiques et structure tridimensionnelle des complexes.
- Etude par diffraction des Rayons X de la structure tertiaire de la méthionyl tARN synthétase et des complexes avec ses différents substrats dont l'ARN de transfert.
- Structure tertiaire de lysozymes soit natifs, soit modifiés par des facteurs externes physiques (température élevée) et chimique (titée) et leurs complexes.
- Structure de RNA bicaténaire repliatifs de virus de la mosaïque jaune du navet et de virus du même type : virus de la marbrure de la belladone et virus de la mosaïque de l'authergine. Etude de DNA de mycoplasmes pauvres en c-c.

La vie des laboratoires implique un renouvellement constant des thèmes de recherche et certains laboratoires déclinent, faute d'avoir pu se renouveler. L'expérience démontre que les ATP sont une incitation très valable à ce renouvellement, en permettant à de jeunes équipes d'attaquer des sujets nouveaux par rapport à l'activité des laboratoires dans lesquels elles sont insérées. Ce soutien se place à deux niveaux : d'une part les ATP fournissent les moyens nécessaires à la réalisation du projet, d'autre part, surtout, elles placent immédiatement l'équipe qui pourrait se trouver isolée dans son laboratoire dans l'environnement très stimulant des autres équipes contractantes de l'ATP. Ceci explique l'importance que nous attachons aux colloques organisés dans le cadre des ATP, indépendamment de l'aspect « table ronde » que nous évoquions plus haut. Le renouvellement des thèmes de recherche implique aussi évidemment un renouvellement des ATP elles-mêmes. La diversité des nouvelles ATP que nous venons de décrire illustre à l'évidence que ce processus est constamment en cours et démontre encore, s'il en était besoin, que la physique est en bonne santé.

Robert CHABBAL
Jean GAVORET

Les Éditions du CNRS les livres sur la recherche



Revue de l'Art
XX^e siècle inclus.
Documents inédits
4 numéros par an :

90 F

Abonnement chez votre libraire habituel
ou Editions du CNRS
15, quai Anatole-France - 75700 Paris
C.C.P. Paris 90.61.11



Trésor de la Langue Française
1^{er} dictionnaire né de l'ordinateur
2 volumes parus, 12 à paraître
chaque volume (1000 à 1250 pages) :

200 F

Prix actuel de la collection complète :

2 500 F

Souscription chez votre libraire habituel
ou Klincksieck - 11, rue de Lille - 75007 Paris

Souvrent herche ...



Editions du CNRS
1500 titres disponibles

Catalogues sur demande
Editions du CNRS
15, quai Anatole-France - 75700 Paris

Ouvrages parus dans les six derniers mois

Les Voies de la Création Théâtrale - tome 3	64,20 F
L'Aubrac - tome 3 - ethnologie	74,90 F
Les Intermèdes comiques italiens	124,20 F
Les bases moléculaires de la Pathologie	74,90 F
Atlas linguistique de la Gascogne - volume V : Le Verbe	149,80 F
Justice et Equité	32,10 F
Les Figurines Gallo-Romaines	128,40 F
Correspondance du Père Marin Mersenne - tome 12	88,20 F
L'Industrialisation en Europe au 19 ^e siècle	128,40 F
Thermochimie	171,30 F
L'analyse Interdisciplinaire de la croissance urbaine	53,50 F
Un village Hmong vert du Haut-Laos	64,50 F
Etude des transformations cristallines à haute température	149,80 F
L'Origine du Système solaire	30,00 F
Copernic - Œuvres - tome 1	192,60 F
Trésor de la Langue Française tomes 1 et 2 (prix unitaire)	200,00 F

Je soussigné _____
Titre et fonction _____
Organisme ou société _____
Adresse _____

souhaite recevoir des informations
sur les Editions du CNRS

- Sciences humaines
 Sciences exactes et naturelles
 Trésor de la langue Française
 Revue de l'Art

Editions du CNRS
15, quai Anatole-France - 75700 Paris

Cette rubrique rassemble des lectures et nous vous propose de nous en discuter. Les informations citées sont transmises par les agents et les laboratoires du C.N.R.S. La rédaction vous remercie des renseignements qui vous en feront parvenir.

Au jour le jour

28 mai

C.N.R.S. Paris
Conférence de presse organisée par l'A.N.V.A.R. pour présenter son rapport d'activité de l'année 1972.

7 juin

Paris — salle des conférences du C.N.R.S. seconde assemblée générale de l'association des docteurs ès-sciences (A.N.D.E.S.)

13 juin - 21 juin

Paris — salle des conférences du C.N.R.S.
Présentation à la presse et à diverses personnalités du monde scientifique ainsi qu'au personnel du C.N.R.S. du dernier film tourné par M. Haroun Tazief lors de sa mission effectuée au volcan du Niragongo (Zaire).

18 juin

Paris — Salle du Conseil
6e réunion des délégués aux relations industrielles organisée par le ministre du développement industriel et scientifique en liaison avec la direction du C.N.R.S.

25 - 29 juin

Paris — salle des conférences du C.N.R.S.
Semaine Hémato-cancérologique organisée par le professeur Mathé, directeur de l'institut de cancérologie et d'immunogénétique de Villejuif et clôturée par une allocution de M. Charbonnel, ministre du développement industriel et scientifique.

26 - 27 juin

Directoire
A l'ordre du jour figurent notamment les points suivants : compte rendu sur les actions thématiques programmées ; fonctionnement du comité national ; débat sur les publications ; projets relatifs au statut du chercheur ; créations de laboratoires, de missions permanentes et de services ; examen de l'orientation et de l'activité de certains laboratoires ; promotions et nominations du personnel scientifique ; propositions relatives à la médaille d'or et aux médailles d'argent ; étude des propositions des colloques internationaux et nationaux pour l'année 1974.

Propositions de colloques internationaux pour 1974

Géométrie symplectique et physique mathématique	Organisateur : M. J.-M. Sourlas Professeur à l'université de Provence Marseille	Lieu	Directeur du laboratoire de physiologie des organes végétaux après récolte (C.N.R.S.) Paris
Théorie cinétique classiques et relativistes	Organisateur : M. G. Fichon Professeur à l'université de Paris XII Centre Scientifique et Polytechnique de St Denis Paris	Lieu	- La flore et la végétation du bassin méditerranéen - Organisateurs : M. Guichet Professeur à l'université de Paris XI assisté de MM. Grand, Querret, Sauvage, Guichonnet Montpellier (Institut de Botanique)
La dynamique polaire	Organisateurs : MM. L. Michel, G. Matheron, D. Ruelle, L. Weisbach Professeurs à l'Institut des Hautes Etudes Scientifiques de Bures-sur-Yvette Paris	Lieu	Les développements récents et futurs de la théorie monétaire internationale Organisateurs : MM. E. Claassen et P. Sartin Professeurs à l'université de Paris IX Paris
Polymères et lubrification	Organisateur : M. Cl. Wolff Maître de Conférences Laboratoire d'Hydrodynamique Moléculaire Université de Bretagne Occidentale Brest	Lieu	Critique et orientation littéraire au XVIIe siècle Organisateur : M. Fumani Secrétaire Général de la société d'étude du XVIIe siècle Rouamont
Les joints intergranulaires dans les métaux	Organisateur : M. C. Goux Professeur à l'école Nationale Supérieure des Mines de St-Etienne St-Etienne	Lieu	La paléographie grecque et byzantine Organisateurs : M. Gleason Directeur de l'Institut de Recherche et d'histoire des Textes du C.N.R.S. et MM. Boudaire et Irigoin Professeurs à l'université de Paris-Sorbonne Membres du Comité français des études byzantines Paris
- 1274 - Mutations et continuités -	Organisateur : M. M. Nuzat Professeur à l'université de Paris-Sorbonne Paris	Lieu	L'application de l'informatique à l'étude de la typologie des amphères Organisateur : M. G. Vallet Directeur de l'école Française de Rome Rome
Physique sous champs magnétiques intenses	Organisateur : M. le Professeur R. Pauthenet Directeur du Service National des champs intenses du C.N.R.S. Grenoble	Lieu	Les archives et les sources inédites d'histoire des pays arabes (XVIIe - XXe siècles) Organisateurs : MM. J. Barque Professeur au Collège de France et Chevalier Maître de recherche au C.N.R.S. Paris
Les solutions solides en minéralogie	Organisateurs : MM. D. Sabatier, J. I. Nyame Directeurs de recherche au C.N.R.S. P. Mauri Maître de Recherche au C.N.R.S. Centre de recherche sur la synthèse et la chimie des minéraux du C.N.R.S. Orléans	Lieu	- L'écologie des leishmanioses - Organisateur : M. J. A. Block Professeur à la faculté de médecine de Montpellier Responsable de l'ERA 270 Montpellier
La chaîne verticale d'Europe moyenne et occidentale. Progrès récents et problèmes de corrélation	Organisateur : M. J. Coghé Professeur à l'université de Rennes Responsable du Groupe scientifique d'étude des séries (I.A. 174) Rennes	Lieu	Tables Rondes - L'œuvre de Grünwaldt Organisateur : M. A. Chastrot Chaire d'Enseignement d'histoire de l'Art Université de Strasbourg Centre de recherches d'Etudes Rhénanes Strasbourg et Colmar
Les cycles endocellulaires et leur blocage chez quelques protozoaires (ciliés, ciliolés, etc.)	Organisateurs : Mme Labry-Tran Directeur du laboratoire de Cytophysiologie de la Promotion du C.N.R.S. et M. Valencia Maître de Recherche au C.N.R.S. Centre de Recherches sur la Nutrition au C.N.R.S. Paris ou Gif	Lieu	Sensibilité et entendement dans la connaissance. Contribution à l'histoire de la philosophie en France et en Allemagne à l'époque classique Organisateur : M. J. Villenot Professeur au collège de France Rouamont ou Université du Midi ou Allemagne
Les facteurs et la régulation de la maturation des fruits	Organisateur : M. Le Professeur Urdoh	Lieu	Implantation ionique et interactions Organisateur : M. Harry Berron Chargé de recherche au C.N.R.S. Institut de physique nucléaire Université de Paris XI Paris

28 juin

Conseil d'administration

M. Alexandre Stien, conseiller maître à la Cour des Comptes remplace en tant que vice-président du conseil d'administration M. Hubac décédé. A l'ordre du jour figurent notamment les points suivants : fonctionnement du comité national ; création du laboratoire de chimie de coordination à Toulouse ; création de trois missions permanentes : mission permanente en Egypte (centre franco-égyptien de Karnak) — mission permanente en Afghanistan (R.C.P. « mission géologique en Afghanistan et études connexes) — mission permanente en Israël (centre de recherches préhistoriques de Jérusalem) ; modifications de tarifs des productions des services du C.N.R.S. ; état des négociations entre le C.N.R.S., le C.N.R.C. et l'université d'Hawaï pour la construction d'un télescope de 3,60 m à Hawaï ; attribution de la médaille d'or à M. André Leroi-Gourhan, professeur au Collège de France et responsable de l'équipe de recherche « ethnologie préhistorique ».

29 juin

Organisée par le C.N.R.S. une séance de travail réunit une dizaine d'éditeurs privés spécialisés dans la publication d'ouvrages de sciences humaines ainsi que les représentants du département de l'administration générale et des publications. Cette réunion avait pour but l'examen des problèmes que pose la diffusion des résultats de la recherche dans le domaine des sciences historiques, littéraires, linguistiques et philosophiques.

3 - 4 juillet

Gif-sur-Yvette

Une centaine de personnalités du monde scientifique et industriel participe au séminaire organisé par le C.N.R.S. et la D.G.R.S.T. sur la planification et l'administration de la recherche. Deux thèmes sont abordés : comment planifier la recherche ? Comment répartir et gérer au mieux les crédits de recherche ?

Distinctions et nominations

— Le film « Mycoses des Invertébrés », réalisé par le laboratoire de pathologie comparée (LA. 43) reçoit le Grand Prix du festival international 1973 du film scientifique.

— Le Prix Rosen de Cancérologie 1973 a été attribué au Docteur Fanny Schapiro, maître de recherche au C.N.R.S.

— Mme Jacqueline Cabioch, maître assistante, centre d'océanographie et de biologie marine de Roscoff, a reçu le Prix Gaudoyer de Cryptogamie 1972 de la Société Botanique de France pour ses travaux sur les algues calcaires.

— M. Jean-Loup Lemaître, institut de

recherche et d'histoire des textes, a obtenu le prix du budget 1973 de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres pour la publication du premier fascicule du Répertoire des documents nérologiques français.

3 mai

M. le Professeur Ulrich, directeur du laboratoire de physiologie des organes végétaux après récolte, est nommé président du Comité Scientifique de l'Institut national de la recherche agronomique.

24 mai

M. Claude Lévi-Strauss, directeur du laboratoire d'anthropologie sociale (LA. 51) et professeur au Collège de France est élu Membre de l'Académie française.

29 mai

M. Jean Bernard, directeur du laboratoire « Immunologie des tumeurs », (LA. 47) et professeur à l'université de Paris VII reçoit le prix de l'Institut de la Vie.

30 mai

— La société française de physique décerne ses prix pour 1973 : Parmi les lauréats M. Jacques Joffrin, responsable du laboratoire d'ultrasons (ERA 124) reçoit le prix Anceel décerné pour ses travaux concernant la matière condensée.

— Récemment créé, le Prix « Jean Perrin » de « popularisation de la Science » a été remis à son premier lauréat, M. Serge Berg, journaliste scientifique AFP, président de l'association des journalistes scientifiques.

— Par arrêté du ministre du développement industriel et scientifique, font partie du comité de direction du Bureau national de l'information scientifique et technique. M. Pierre Creysiel, directeur administratif et financier du C.N.R.S., représentant le Ministre de l'Éducation Nationale, Mme L. Cadoux, directeur du centre de documentation Sciences Humaines et M.-J. Ruffié directeur du centre d'hématologie.

mai

M. Georges Balandier directeur du laboratoire de sociologie et de géographie africaines a été élu à l'Académie Royale de Belgique.

7 juin

M. le Professeur J.-J. Trillat, vice-Président de l'Académie des Sciences reçoit des mains du Sous-Secrétaire d'État aux affaires étrangères du Mexique les insignes de Grand officier de l'Aigle azotique pour les nombreux services qu'il a rendus dans le cadre de la coopération franco-mexicaine.

17 juin

M. Hubert Curien, directeur général du

C.N.R.S., est promu au grade d'officier de l'Ordre National du mérite.

20 juin

Grenoble — M. Charbonnel, ministre du développement industriel et scientifique remet à M. Maier Liebnitz qui fut pendant cinq ans le directeur de l'Institut Max Von Laue Paul Langevin, la rosette de la légion d'honneur et à M. Louis Neel, directeur du laboratoire de magnétisme la Grand Croix de l'ordre national du mérite.

23 juin

— Le Prix des Vikings 1973 a été décerné à M. Haroun Tazieff, maître de recherche au C.N.R.S., pour son nouveau livre : l'Etna et les volcanologues.

— Le Prix des Critiques est attribué à M. Raymond Aron, professeur au Collège de France et responsable de l'équipe de recherche « Centre européen de sociologie historique », pour ses ouvrages : Histoire et dialectique de la violence, la République impériale, les États-Unis et le Monde 1945-1972.

27 juin

— M. Louis de Broglie, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences et responsable de l'équipe de recherche « Fondements de la physique quantique » reçoit à l'Académie des Sciences, un exemplaire d'un nouveau livre « Mécanique ondulatoire : les premiers cinquante ans », destiné à marquer le cinquantenaire de la naissance de la mécanique ondulatoire qui lui valut en 1929 le Prix Nobel. Ce livre est un recueil d'essais écrits par les plus grands représentants de la physique théorique.

— M. Jean Bernard, directeur du laboratoire « Immunologie des tumeurs » est élu membre de l'Académie Nationale de médecine.

29 juin

M. Michel de Bouard, responsable de la RCP « Fichier sur encre perforée de la céramique médiévale de l'ouest et du nord ouest de l'Europe » et, Professeur à l'université de Caen, est élu à l'Académie des Sciences morales et politiques.

4 juillet

Prix de l'Académie des Sciences :

— Prix à M. Guy Soulage, responsable du laboratoire de dynamique et de microphysique atmosphérique (ERA 259) pour ses travaux sur les noyaux de congélation.

— Prix Joannides décerné à M. Jean Hamburger, directeur du laboratoire de recherches expérimentales sur le rein pour ses travaux sur les maladies et la transplantation du rein.

— « Prix de l'état » attribué à M. Pierre Douzon, responsable de l'équipe de recherche « Analyse intermédiaire de réactions d'intérêt biochimique » pour ses travaux sur le développement des larves.

14 juillet

M. Charles Fert, professeur à l'université Paul-Sabatier de Toulouse, directeur du laboratoire de physique des solides à Toulouse (LA n° 74) est promu au grade d'officier de l'ordre national de la légion d'honneur.

Sont nommés chevalier de l'ordre national de la légion d'honneur :

M. Paul Mandel, directeur du centre de neurochimie à Strasbourg.

M. Paul Rumpf, directeur du centre d'études et de recherches de chimie organique appliquée.

Rectificatif au n°8 d'avril

Le Prix Jean-Louis Camus 1972 a été remis au Docteur Pernilla Lindahl, à Mlle Patricia Leary et au Docteur Ion Grasser, pour leurs travaux sur les interactions interféron et lymphocytes.

Rencontres

22 mai - 27 juin

Visite en France de M. Panteley Zarev, vice-président de l'Académie des sciences de Bulgarie et président de l'Union des écrivains bulgares dans le cadre de la convention d'échanges conclue avec l'Académie bulgare des sciences.

5 - 7 juin

Secondes journées de l'innovation.

5 juin : « les chercheurs et l'innovation » matinée organisée avec le concours de la D.G.R.S.T. et du C.N.R.S. ; participation de M. Aigrain délégué général à la recherche scientifique et technique et

de M. Curien, directeur général du C.N.R.S.

8 - 11 juin

Séjour de M. Claude Levi, directeur scientifique au C.N.R.S., en Grande-Bretagne, pour une visite d'information, à l'initiative du service scientifique de l'Ambassade de France à Londres. Il a rencontré à cette occasion les responsables du Science Research Council, du Medical Research Council, du Natural Environment Research Council et de l'Agricultural Research Council et visité différents laboratoires rattachés à ces organismes.

19 juin

Londres — Réunion entre des représentants du C.N.R.S. et du Science Research Council (S.R.C.) pour faire le point sur les actions de coopération entreprises entre les deux organismes.

Il a notamment été décidé de développer les rencontres entre les scientifiques des deux pays sous forme de séminaires organisés sur des sujets spécifiques regroupant une vingtaine de participants. Les prochains séminaires qui se dérouleront en France, porteront sur la physique des surfaces, le magnétisme et les cristaux liquides.

20 - 21 juin

Réunion du conseil scientifique consultatif provisoire de la société chargée de la réalisation et de l'exploitation du télescope de 3,60 m à Hawaï.

25 - 26 juin

Une délégation du Natural Environne-

ment Research Council (N.E.R.C.) s'est rendue en France et a visité le laboratoire de chimie bactérienne du C.N.R.S. à Marseille et le centre d'études phytosociologiques et écologiques du C.N.R.S. à Montpellier après avoir été reçu par la direction du C.N.R.S.

9 - 13 juillet

Lyon — 4e colloque franco-polonais organisé par l'institut de recherche sur la catalyse.

C'est en 1967 que les scientifiques polonais et français ont pris la décision d'organiser un colloque franco-polonais sur la catalyse tous les deux ans alternativement en Pologne et en France. Les premiers colloques se déroulèrent ainsi successivement à Varsovie en 1967, à Poitiers en 1969 puis à Cracovie en 1971.

18 - 19 juillet

Réunion du conseil d'administration provisoire de la société tripartite établie entre le C.N.R.S., le C.N.R.C. et l'Université d'Hawaï, société chargée de la réalisation et de l'exploitation d'un télescope de 3,60 m à Mamma Kea (Hawaï).

20 juillet

Renouvellement de l'accord d'échanges entre le C.N.R.S. et la National Science Foundation pour une période de trois ans. Il est prévu d'augmenter le volume des échanges et d'introduire parmi les disciplines concernées les sciences sociales et économiques.

La vie des laboratoires

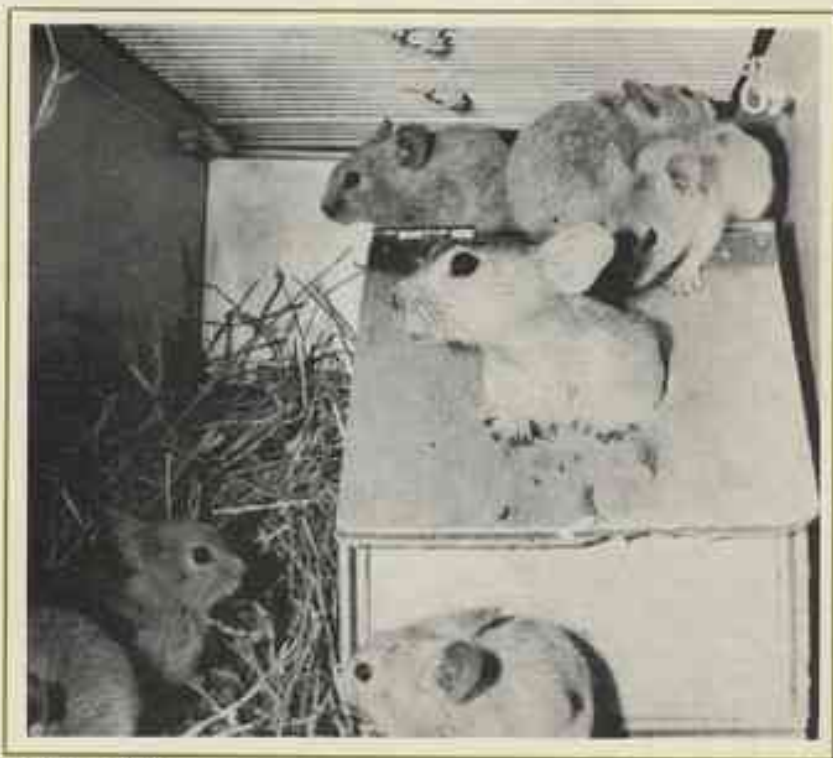
Mathématiques et informatique

Programmes pour les calculs matriciels
Centre de mécanique ondulatoire appliquée — Paris

Achèvement par M. Guy Feler de la mise au point d'un programme permettant le calcul, sans diagonalisation de matrice, du vecteur propre le plus proche d'un vecteur d'essai quelconque. Ce programme, qui permet de faire des économies énormes de temps de calcul pour certaines très grosses matrices, pourrait s'avérer particulièrement utile dans l'interprétation de données astrophysiques, où des états hautement excités de molécules sont en jeu.

Calcul électronique - CIRCE — Orsay

La mémoire centrale de l'ordinateur I.B.M. 370/165 du C.I.R.C.E. a été étendue de 2 à 3 millions de caractères, ce qui permettra en particulier le passage de certains programmes d'application qui, en disposant de plus de mé-



Océanisme Alphen

moire centrale, demandent un temps de calcul plus court.

Le C.I.R.C.E. remplacera en décembre 1973, son ordinateur 370/165 par un 370/168 entièrement compatible, mais plus puissant quoique moins coûteux. Pour présenter le centre, le CIRCE a organisé une journée « portes ouvertes » le 14 juin.

Transcription des tablatures par ordinateur ER-152 — Ivry

Première sortie sur traceur Benson de la transcription automatique de pièces musicales notées en tablature de luth allemand. Ce procédé, qui reproduit fidèlement la graphie musicale actuelle, associé au programme de transcription réalisé par l'équipe, va permettre à de nombreux recueils musicaux de voir le jour, alors qu'ils étaient inaccessibles du fait de leur notation.

Structures de l'information GR 22 — Paris

La recherche de base effectuée par l'équipe *Informatique théorique et questionnaires* consiste en la création, la mise en œuvre, le perfectionnement des questionnaires - canaux de traitement de l'information - considérés comme l'outil permettant d'exprimer les relations d'information dans une structure, souvent probabilisée, se rencontrant en informatique. Applications de modèles dynamiques de programmes au tri d'informations, au diagnostic médical, à la réduction des temps de calcul par un gain progressif de l'information recherchée.

Les préoccupations de l'équipe d'*Intelligence Artificielle* s'étendent de la résolution logique des problèmes aux programmes de jeux basés sur des heuristiques et des stratégies efficaces; des applications diverses ont été élaborées: emploi du temps de lycées, spectres de résonance magnétique, détection d'erreurs dans les programmes, tenue d'un standard téléphonique.

Matière et rayonnement

Deux nouveaux analyseurs automatiques. Service central de microanalyse — Thiais

Les travaux de la thèse de M. Fraisse constituent la première phase d'un ensemble de recherches et de mises au point qui, poursuivies, ont permis par l'intermédiaire de l'A.N.V.A.R., de faire réaliser par un fabricant français deux analyseurs automatiques effectuant respectivement les dosages microanalytiques, dans les composés organiques, de l'oxygène, d'une part, du carbone et de l'hydrogène, d'une part.

Verres d'optique Laboratoire des verres — Paris

Mise au point de la préparation de plusieurs sortes de verres d'optique, trans-

parents dans l'infrarouge.

Leur transmission peut être classée en deux groupes:

- 1) 0,9 à 17 μ
- 2) 1,6 à 25 μ

Des plateaux de 150 mm de diamètre ont été formés, une nouvelle installation de fusion, permettant d'accroître le diamètre de ces plateaux à 200 mm, est en construction.

Nouvelles méthodes spectroscopiques Laboratoire Aimé Cotton

Dans le but de déterminer par les méthodes de la spectroscopie optique les moments nucléaires de l'isotope radioactif ^{169}Yb (période de 32 jours) et les déplacements isotopiques relatifs de ^{168}Yb , ^{169}Yb et ^{170}Yb , des sources contenant un mélange des trois isotopes en proportions convenables ont été préparées par étapes successives: un échantillon contenant 20% de ^{168}Yb a été enrichi sur un séparateur de masse; recueilli dans des cathodes creuses, l'isotope ^{168}Yb a été ensuite soumis à une irradiation neutronique (CEA, Saclay) pour produire les réactions $^{168}\text{Yb}(n,\gamma)^{169}\text{Yb}$ et $^{169}\text{Yb}(n,\gamma)^{170}\text{Yb}$. Le spin nucléaire de l'isotope ^{169}Yb a été confirmé; la précision sur son moment dipolaire magnétique est dix fois supérieure à ce qui avait été obtenu par d'autres méthodes (en particulier, l'étude de la distribution angulaire de radiation polarisée à basse température); on propose enfin une première valeur du moment quadripolaire électrique de cet isotope.

Deux méthodes non optiques de détection des résonances optiques, associant un jet atomique et un laser monomode accordable ont été déjà décrites dans le courrier du C.N.R.S. (voir le numéro 8 d'Avril 1973). Une troisième méthode, récemment proposée, présente l'avantage sur les précédentes de mieux s'appliquer à des transitions entre deux niveaux excités.

On soumet ici les atomes d'un jet atomique simultanément au rayonnement d'un laser accordable pour produire la transition à étudier $A \rightarrow B$ et au rayonnement d'une autre source de fréquence juste suffisante pour produire la photoionisation à partir du niveau supérieur B. Dans ces conditions, il y a production d'ions si, et seulement si, le laser est accordé sur la transition $A \rightarrow B$: les ions ainsi formés sont facilement séparés des atomes neutres et détectés soit électroniquement, soit par comptage dans les cas d'atomes radioactifs.

Cette méthode a été appliquée, comme les précédentes, à la mesure des structures hyperfines des raies D₁ et D₂ du sodium. Dans l'expérience préliminaire, une perte d'un ordre de grandeur sur l'intensité du signal attendu semble due à la qualité insuffisante du vide dans l'enceinte du jet atomique; cette expérience montre cependant qualitati-

vement l'intérêt de cette nouvelle méthode.

Dans le cadre d'un programme de classification des spectres de terres rares qui se poursuit depuis plusieurs années, la rocherbe des niveaux d'énergie dans plusieurs éléments a abouti à la détermination de nouvelles configurations électroniques, et leur étude par les méthodes de Racah conduit aux fonctions d'ondes d'un grand nombre d'états; ce travail, qui souligne certains caractères communs aux spectres de lanthanides, a fait l'objet d'une thèse de Doctorat d'Etat.

La réalisation d'un interféromètre de Fourier sous vide, à 10⁶ points a été suivi d'une étude systématique des causes d'erreur pour accéder à la mesure absolue des nombres d'ondes; ceci a permis de mesurer, par la méthode des bandes moléculaires, la vitesse de la lumière avec une erreur relative de 2.10⁻⁷, ce qui représente une amélioration de la précision d'un ordre de grandeur par rapport aux mesures précédentes employant la même méthode.

Pour répondre à un besoin de nombreux expérimentateurs utilisant les méthodes de la spectroscopie, notamment en astrophysique, une étude a été consacrée à la détermination a priori des intensités spectrales, donc des durées de vie des niveaux d'énergie dans un grand nombre d'éléments. On observe pour certaines transitions une intensité anormalement faible; l'explication théorique de cet effet surprenant a été trouvée au cours de cette étude; il est dû à des interférences entre fonctions d'ondes.

Pour étudier le désexcitation radiative et non radiative des ions Pr^{3+} et Eu^{3+} dans une matrice cristalline d'aluminate de lanthane, C. Delsart a joint aux données de la spectroscopie optique classique des mesures de durées de vie de niveaux dont la dépendance en température a été interprétée par la compétition des phénomènes radiatifs avec divers processus non radiatifs: peuplement thermique de niveaux excités, désexcitation multiphonon et désexcitation par transfert de charge sur les ligands.

« Propriétés photoélectriques » Laboratoire de physique des solides — Bellevue

Les recherches menées depuis plusieurs années sur l'élaboration et la caractérisation du composé semiconducteur CdTe ont abouti à l'obtention de cristaux très purs qui se prêtent à de nombreuses études fondamentales et appliquées.

Les cristaux de type n possèdent une mobilité électronique particulièrement élevée à basse température ($> 10^7$ cm² V⁻¹ s⁻¹). On y étudie notamment les propriétés des impuretés et imperfections par diverses techniques photoélectriques. Sur ce thème des liaisons ont été établies avec plusieurs laboratoires, in-

Intéressés par la qualité des cristaux : Groupe de Physique des Solides de l'ENS, Université d'Oxford (Grande-Bretagne), Royal Radar Research Establishment (Grande-Bretagne).

Les cristaux de type p proches de la stoechiométrie sont semi-isolants à température ambiante. Grâce à cette propriété et à la valeur élevée du numéro atomique moyen ils constituent de bons matériaux pour la détection de particules nucléaires. Cet aspect est étudié en collaboration avec le Centre de Recherches Nucléaires de Strasbourg qui a relevé des spectres γ dont la résolution surpasse les valeurs actuellement publiées pour CdTe (11 keV pour la transition 662 keV de Cs 137).

Un nouvel amplificateur de contraste — LA 14 Ivry

Le laboratoire d'optique instrumentale vient de mettre au point un amplificateur de contraste bien adapté à la restitution des clichés sous-exposés ou de faible contraste. Cette méthode trouve des applications intéressantes dans le domaine de la radiographie — de la photographie — de l'exploitation des manuscrits mal conservés. Des épreuves dont le contraste est situé en dessous du seuil visuel peuvent être ainsi exploitées.

Spectromètre R.M.N.

haute résolution — Orsay (L.A. 22)

Le spectromètre R.M.N. haute résolution utilisant une bobine supraconductrice à champ très homogène qui fonctionne depuis plus d'un an en balayage de fréquence vient d'être équipé d'un système d'acquisition et de traitement pour effectuer la transformée de Fourier du signal de précession libre.

Ce spectromètre, entièrement réalisé à l'Institut travaille actuellement pour la résonance du proton à 240 MHz. Il offre un certain nombre de possibilités intéressantes comme le découplage homonucléaire simultané sur plusieurs raies du spectre, la stabilisation du champ sur une raie du spectre, l'INDOR etc.

Développé sous l'égide de la D.G.R.S.T. ce spectromètre est décrit en détail dans « Advances in Electronics and Electron Physics », Vol. 34, publié chez Academic Press.

Chimie minérale structurale

LA 27 — Talence

Dépôt d'un brevet sur la préparation de bore très pur par un procédé de lit fluidisé.

Résultats scientifiques : Obtention d'un composé EuPbCl_3 de structure PbFCl_3 et étude des propriétés optiques de $\text{SrFCl} : \text{Eu}$. Préparation sous haute pression, étude structurale et magnétique d'une famille de composés du cobalt (III) : LaCoO . Etude comparative des propriétés magnétiques de LaNiO_3 et LaCuO_3 (en collaboration avec J. Goodenough et N.S. Mott).

Etude de l'évolution du mécanisme de conduction au sein du ternaire $\text{La}_x\text{Eu}_{1-x}\text{B}$. Obtention de monocristaux de V_2O_5 donnant le maximum de sauts de conductivité obtenu jusqu'ici. Préparation et étude des premiers bronzes oxygénés de cobalt (Na_xCoO_2).

Génie électrique

LA 127 — Fontenay-aux-Roses

L'équipe « Electrotechnique Nouvelle » a mis au point, à la suite de recherches théoriques antérieures, une méthode originale de réglage de la vitesse et de la poussée des moteurs linéaires à induction. L'acquisition d'une machine à électroérosion va permettre de préciser dans quelles conditions les résultats déjà obtenus avec des dispositifs construits au laboratoire sont transposables au plan industriel.

L'équipe « Supraconducteurs » a développé une théorie de la cinétique des sauts de flux dans les supraconducteurs de seconde espèce à fort piégeage et établi un critère général de stabilité de ces matériaux ; dans le cadre des travaux sur les alternateurs supraconducteurs et en liaison avec le Laboratoire des Très Basses Températures de Grenoble, de nouvelles structures de convertisseurs électromagnétiques ont été définies.

Dans l'équipe « Diélectriques », on a observé, avec un laser Cd-He , la photoémission de champ du tungstène, correspondant à un abaissement du seuil photoélectrique sous l'action du champ électrique.

Développement des travaux de l'équipe « Automatique » sur les algorithmes d'identification et de commande de processus grâce à l'installation récente d'un ordinateur numérique MITRA.

LA 154 — Paris

La visite pour un an du professeur M. Cohen (année sabbatique) a donné une impulsion nouvelle aux études de structure de bande par spectrométrie U.V.

Des progrès marquants ont été obtenus récemment dans la qualité des cristaux de SbSI et de SnTe préparés au laboratoire.

La technique de diffusion Raman a permis de montrer clairement l'interaction électron-phonon dans le silicium fortement dopé ainsi que le couplage entre modes transverses optiques à l'approche de la transition ferroélectrique dans le SbSI .

Les états électroniques de surface sur la face (111) propre du silicium clivé ont été mis en évidence directement à partir de mesures précises du courant de photoémission électronique dans la région du seuil.

Génie chimique

LA 192 — Toulouse

Depuis le 1er janvier 1973, le laboratoire de recherche et de développement en génie chimique réunit, dans le cadre du C.N.R.S. trois équipes poursuivant

depuis longtemps, en fait, une action commune.

— La première équipe, constituée par un groupe du laboratoire de chimie physique et d'électrochimie de l'université Paul Sabatier, a pour objectif l'acquisition des données physicochimiques indispensables à toute étude de génie chimique : grandeurs d'équilibre et grandeur de transfert. Elle s'est notamment spécialisée dans l'élaboration de méthodes électrochimiques et optiques (interférométrie holographique).

— La deuxième équipe, implantée dans le hall des « pilotes » de l'Institut du génie chimique oriente ses efforts vers l'étude des mécanismes d'échanges interphasiques ; une meilleure compréhension des processus fondamentaux est évidemment susceptible de conduire à des estimations plus précises des dimensions et des performances des appareillages industriels.

— La troisième équipe, émanant du centre de calcul de l'Institut du génie chimique, est chargée de la mise au point de méthodes numériques permettant une exploitation exhaustive des mesures physico-chimiques ; elle propose également des modèles mathématiques rendant compte des opérations de transfert de matière et d'énergie dans les installations pilotes.

Les travaux convergents de ces trois groupes établissent un lien entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée dans le domaine des sciences nécessaires à l'ingénieur du Génie Chimique.

Résultats de spectrométrie

LA 194 — Orsay

Grâce à un spectre à haute résolution par transformation de Fourier, du laboratoire Aimé Cotton, la bande ν_2 du Bromure de Méthyle vers 3100 cm^{-1} a été complètement analysée et interprétée. L'ensemble des 2000 raies observées pour les 2 variétés isotopiques $\text{CH}_3^{79}\text{Br}$ et $\text{CH}_3^{81}\text{Br}$ est reproduit avec une déviation standard de $0,0009 \text{ cm}^{-1}$. C'est la première fois qu'un résultat de cette qualité est obtenu en tenant compte effectivement de toutes les résonances et interactions concernées.

Le même spectre a permis une excellente étude de la bande ν_3 vers 4000 cm^{-1} , premier exemple publié de bande parallèle à structure perpendiculaire.

— Il a été mis au point une technique de détection et de dosage (0,3 ppba) du phosphore résiduel dans le silicium de type p dopé au bore par spectrométrie d'absorption infrarouge, après compensation au magnésium.

Jets moléculaires

ERA 101 — Peymeinade

Développement de la méthode d'analyse des solides et des surfaces quelconques au moyen de Jets Moléculaires. Cette méthode qui fait l'objet d'un brevet déposé par l'intermé-

naire de l'Anvar aux noms de F. Marcel Devienne & Jean-Claude Roustan, a permis d'analyser des corps biologiques sans les détruire, tels des dents, des feuilles etc...

— Développement de la technique de l'application des Jets Moléculaires à l'étude des réactions chimiques, en mettant en évidence en particulier les intermédiaires de la réaction de l'oxygène sur le méthane.

— Mise au point d'une nouvelle méthode d'analyse de corps en phase gazeuse. Cette méthode fait l'objet d'un brevet qui a été déposé par l'intermédiaire de l'Anvar au nom de F. Marcel Devienne.

Un nouveau type de pile Leclanché

ERA 384 — Saint-Martin d'Hères

— Un nouveau type de pile « Leclanché » qui se différencie des cellules classiques par la composition de l'électrolyte et la nature de la « masse positive » a été mis au point. Le brevet est en cours d'extension aux USA.

Ce système permettra de fabriquer des éléments de très longue conservation; l'absence de corrosion du zinc, donc de dégagement d'hydrogène permettra de fabriquer des piles totalement étanches.

— Un nouveau type de jauge à oxygène à oxyde électrolyte solide a été mis au point; cet appareil a un temps de mise en service très court (2 mn) et peut fonctionner sous pression élevée (150 bar).

Sciences de l'océan de l'atmosphère de l'espace

Carottage de la calotte glaciaire. Laboratoire de glaciologie — Grenoble

Départ d'un chercheur et de trois techniciens le prochain été austral pour Terre Adélie en vue de carotter la calotte glaciaire près de la côte, jusqu'à 500 m de profondeur. Un autre groupe de 6 personnes ira sur le grand Glacier Ampère à Kerguelen pour: 1) déterminer son épaisseur selon une ligne transversale par prospection sismique, 2) établir le bilan d'énergie air-neige simultanément en zone d'ablation (sur la glace vive) et au début de la zone d'accumulation (sur la neige). Tous ces travaux sont réalisés avec l'aide financière des TAAF.

Astronomie X

(L.A. 153) — Toulouse

L'une des découvertes les plus passionnantes faites récemment par les spécialistes en Astronomie X a été l'observation d'une intense émission des rayons X des amas de galaxies, tels que l'amas — d'environ 500 galaxies — dans la constellation Perseus à environ 200 millions d'années lumière de la terre. Bien que cette émission de l'amas ait été observée par 3 groupes diffé-

rents, les résultats obtenus à basses énergies (inférieures à 10 keV) et les spectres reportés étaient tous différents. Cependant, le groupe d'astronomie X du centre d'études spatiales des rayonnements (C.E.S.R.), vient de montrer que cette radiation X est également présente à de hautes énergies (supérieures à 40 keV).

C'est ainsi qu'à l'occasion d'une expérience embarquée à bord d'un ballon lancé depuis Aire-sur-l'Adour (France) en Juin 1972, le spectre détecté de l'amas de Perseus semble suivre une loi de puissance avec un indice d'environ 2. Ce résultat est significatif pour 2 raisons: premièrement, il existe un bon accord avec les résultats obtenus à basses énergies par le satellite UHURU; deuxièmement, il semble que ces émissions soient produites par des électrons de très hautes énergies (supérieures à 50 MeV) selon un processus de diffusion Compton inverse plutôt que par un processus thermique. Ainsi, de telles informations donnent une meilleure compréhension dans l'émission de rayons X et des renseignements sur l'équilibre énergétique de l'amas. Ceci permet d'expliquer son émission radio exceptionnelle.

Détermination de l'intensité des muons de grande énergie en fonction de l'épaisseur de roche traversée et de l'angle zénithal:

(L.A. 153) — Toulouse

Etude expérimentale de l'intensité des muons pour des énergies comprises entre 200 et 1200 GeV et pour des angles zénithaux variant de 0 à 90 degrés; cette expérience fonctionne depuis l'été 1968 dans le Tunnel sous le Mont-Blanc. Elle résulte de l'étroite collaboration du C.E.S.R. avec deux laboratoires américains: Université de Houston et le Southwest Advanced Institute for Space Physics de Dallas. Grâce aux mesures en visée verticale, l'intensité des muons a pu être déterminée dans le domaine d'énergie 200 - 1200 GeV. Par ailleurs, l'étude de leur distribution angulaire a permis d'estimer la contribution des pions et des kaons dans la création des muons atmosphériques et d'éliminer la contribution du processus X introduit par le groupe d'Utah (U.S.A.) du moins pour des énergies inférieures à 1200 GeV.

Stations laser

R.C.P. 307 — Meudon.

L'activité du groupe chargé des stations laser et optique s'est traduite par l'installation des spécialistes des campagnes d'observation à Addis-Abeba (Ethiopie); station laser; à Nouakchott (Mauritanie: station laser) et enfin, à Ouagadougou (Haute-Volta: station Baker-Nunn). A la suite de l'échec de D5B, la campagne géodésique d'observation a été réduite à trois mois (Juin-Août 1973) pour les trois stations qui travailleront sur les satellites PEOLE,

les GEOS, et éventuellement d'autres satellites, munis de réflecteurs laser. La station laser de Nouakchott se signale par la mise en pratique du tir de jour.

Sciences de la vie

Un nouvel animal de laboratoire. Centre de recherches sur les toxicités - Toulouse.

D'un grand intérêt par sa remarquable sensibilité à l'agression des toxiques, en particulier par voie entérale, et aux tests tératologiques, un petit mammifère, l'ochotone, capturé en Afghanistan, a été élevé pour la première fois en captivité étroite. Il est susceptible d'occuper une place originale auprès des autres animaux de laboratoire.

Des travaux sur sa sensibilité aux virus oncogènes à DNA sont actuellement en cours.

10^e anniversaire de l'Institut de neurophysiologie et psychophysiologie

A l'occasion du 10^e anniversaire de la création de l'Institut de neuro-physiologie et psychophysiologie du C.N.R.S., une cérémonie commémorative a été organisée, le 3 mai, au groupe des laboratoires de Marseille, sous la présidence de M. Hubert Curien et en présence de nombreuses personnalités du monde scientifique et universitaire.

Une série annuelle de conférences

Centre de neurochimie - Strasbourg

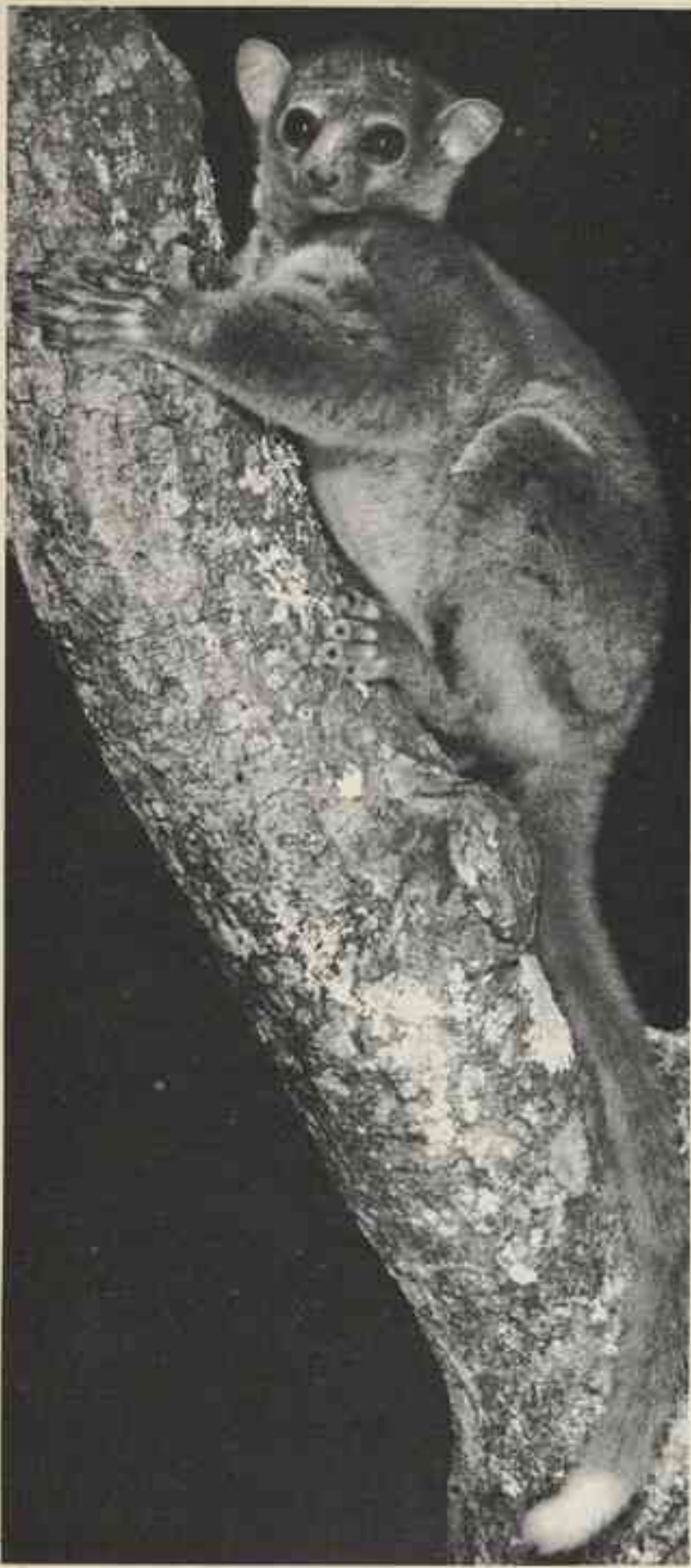
Avec l'appui du « European Training Program in Brain and Behaviour Research », le centre de neurochimie organisera tous les ans une série de conférences sur un thème précis. Le premier symposium de ce type a été organisé cette année au Mont St. Odile, près de Strasbourg et a été consacré aux gangliosides: Ganglioside conférence, 1-7 avril 1973 (organisé par P. Mandel, I.G. Morgan et G. Vincendon). Au printemps 1974 se tiendra, également au Mont St. Odile, une conférence sur l'AMP cyclique. Cette conférence est plus particulièrement destinée aux chercheurs européens et réunit une vingtaine de chercheurs confirmés et une vingtaine de jeunes chercheurs, 50 chercheurs de 11 pays y ont participé cette année.

Ouvrage: Parution de « Functional and Structural Proteins of the Nervous System » édité par A.N. Davison, P. Mandel et I.G. Morgan et publié par Plenum Press, New York.

Photosynthèse

Laboratoire de photosynthèse Gif-sur-Yvette

— Des preuves expérimentales décisives sur l'existence d'un transfert d'excitation entre les 2 Systèmes Photochimiques des Chloroplastes de plantes vertes ont été trouvées. Ce mécanisme régule la photosynthèse en faible lumière. L'importance de ce phénomène est modifié par les cations.



◀ Le lémurien est un mammifère nocturne très spécialisé (il se penche sur le terrain à Madagascar et se reproduit en France : I.R.A. 410) (photo M. J. J. J.)

— Afin de préciser certains aspects du mécanisme de la photosynthèse, il était indispensable de pouvoir suivre rapidement et spécifiquement la « translocation de protons » se produisant à travers la membrane des chloroplastes à la lumière. Le procédé classique de l'électrode de verre associée à un pH-mètre étant trop lent, une méthode de détection des variations de pH du milieu résultant de ces mouvements d'ions H⁺ par la mesure de la fluorescence de la fluorescéine ajoutée à la préparation (limite de sensibilité : quelques 10⁻⁴ unité pH) fut mise au point. De plus on a pu, sans en altérer les propriétés biologiques, fixer sur les membranes le dérivé isothiocyanate de ce colorant, ce qui devrait permettre d'obtenir des réponses fines et non amorties au niveau de l'interface membrane-milieu.

Virus oncogènes **LA. 47 Paris**

L'étude des virus oncogènes à RNA, agents responsables des leucémies et sarcomes chez la souris constitue l'activité principale du laboratoire d'hématologie expérimentale. Les aspects virologiques, immunologiques et biochimiques sont abordés dans la perspective d'une application à la pathologie humaine. Parmi les problèmes particulièrement travaillés actuellement, on peut citer :

— l'essai d'induction de particules virales dans des cellules leucémiques humaines à l'aide de différents agents chimiques.

— la détection éventuelle dans les acides ribonucléiques messagers sur le DNA de cellules leucémiques humaines de séquences nucléotidiques identiques à celles du complexe viral leucémie-sarcome de la souris.

Nouvelles méthodes biophysiques **LA. 77 Paris**

Le développement au laboratoire d'une méthode quantitative tenant compte de tous les électrons de valence d'un très haut niveau technique et d'une grande rapidité (méthode PCILO : Perturbative Configuration Interaction using Localized Orbitals) a permis une étude très approfondie des propriétés conformationnelles des résidus acides aminés des protéines et des constituants fondamentaux des acides nucléiques. Ces recherches ont été étendues vers les molécules d'intérêt pharmacologique (cholinergiques, adrenergiques, psychomimétiques) en vue d'établissement de relations entre leur structure et activité. D'autre part, la méthode du champ moléculaire self-consistant non empirique (ab initio) commence à être utilisée efficacement pour l'étude des problèmes du domaine de l'effet de l'environnement et de la réactivité selon le modèle de la supramolécule : hydratation des composés biologiques fondamentaux, structure de la liaison hydrogène, interaction entre cations métalliques et ré-

cepteurs biologiques, mécanismes de la protonation.

Institut de pathologie moléculaire **LA 85 — Paris**

Principaux travaux récents :

Enzymologie physiopathologique

Démonstration de l'hétérogénéité de l' α mannosidase des tissus humains, et de l'existence d'un troisième isozyme de l'hexosaminidase dans ces tissus, surtout chez le fœtus. Les travaux menés sur le rat, ont montré que le type isozymique de cette enzyme tend à devenir semblable au type foetal dans le foie cancéreux ; l'étude du foie en régénération montre que la seule multiplication cellulaire ne rend pas compte du phénomène. L'étude de la phosphodiestérase de l'AMP cyclique des tissus humains, a montré l'existence d'isozymes ; la sensibilité à plusieurs médicaments diffère selon leur origine tissulaire (cervau et plaquettes en particulier). Il a aussi mis en évidence la présence de NADH méthémoglobine réductase dans des cellules non érythroïdes.

Hémoglobinopathies

Trois nouvelles hémoglobines anormales ont été décrites : Hémoglobine « Tours », Hémoglobine « St Antoine » et Hémoglobine « Sétif » ainsi que la lésion moléculaire localisée et les conséquences sur l'affinité pour l'oxygène et la stabilité de la molécule ont été montrées.

Biologie moléculaire

Confirmation de la réalité des synthèses d'hémoglobine en système cellulaire croisé. Des différences phylogéniques des protéines de ribosomes analysées par électrophorèse bidimensionnelle ont été montrées. L'interchangeabilité éventuelle des facteurs d'initiation des eucaryotes et des procaryotes a été analysée.

Poursuite de l'étude des protéines nucléaires sous l'angle de leur rôle dans le contrôle de l'expression génétique avec la mise en évidence de diverses protéines kinases qui sont susceptibles de phosphoryler les différentes protéines de la chromatine en particulier les histones et les protéines acides. Les histones ainsi phosphorylées perdent leur affinité vis à vis des acides nucléiques DNA et RNA. Par ailleurs, des accepteurs d'hormones stéroïdes ont été trouvés dans la chromatine de foie, les accepteurs de l'œstradiol et de la corticostérone ont été séparés et partiellement purifiés.

Psycho-biologie de l'enfant **LA - 104 - Paris**

Achèvement d'une observation cinématographique conduite par R. Zazzo et Anne-Marie Fontaine pour analyser la reconnaissance de soi dans le miroir (18 couples de jumeaux de 10 à 33 mois). De cette observation sera extrait un

film pour le prochain colloque de l'Association de psychologie scientifique de langue française (Paris, 27-29 septembre 1973).

Parution du Tome V (Formation de la personnalité) du *Traité de psychologie de l'enfant* (direction H. Gratiot-Alphandery et R. Zazzo).

Biochimie des basses températures **ERA 268 - Paris - Institut de biologie physico-chimique**

— L'équipe poursuit la mise au point d'une « biochimie des basses températures » en tant que moyen d'investigation de mécanismes de réactions enzymatiques.

La méthode s'applique dès à présent aux techniques d'analyse cinétique rapides qui, pratiquées sur des réactions très ralenties à basse température fournissent des informations détaillées sur les intermédiaires réactionnels.

Par ailleurs, l'étude d'intermédiaires métaboliques est en cours de mise au point, ainsi que l'exploitation des connaissances acquises à des fins de cryoconservation des systèmes vivants.

Phénomènes mécaniques et biochimiques de la digestion **Toulouse (ERA 271).**

Une activité contractile soutenue (4 à 5 mm) de type segmentaire apparaît régulièrement toutes les 60 à 90 mn au niveau des différentes parties de l'intestin grêle (enregistrement pendant 2 mois d'affilée de l'électromyogramme global intégré). Cette activité parcourt la totalité de l'intestin grêle en une heure environ. Elle disparaît 6 à 24 h avant l'apparition de troubles digestifs. Ce phénomène a été identifié chez les rongeurs de laboratoire, les carnivores et les herbivores (Ruckebusch et Coll.).

Synthèse de nouveaux inhibiteurs bifonctionnels des protéases.

Orsay - ERA 318 -

Une collaboration établie entre deux laboratoires d'Orsay, le laboratoire d'enzymologie physico-chimique et moléculaire et le laboratoire de chimie organique biologique, a abouti à la synthèse et à l'étude de dérivés halométhylés de lactones ayant un très fort pouvoir inhibiteur vis-à-vis de nombreuses « enzymes à sérine » : α -chymotrypsine, β -trypsin, élastase...

Le mécanisme d'action de ces inhibiteurs, sur l' α -chymotrypsine en particulier, apparaît être le suivant : l'hydroxyle de la sérine 195 du centre de cette enzyme attaquerait la fonction ester de ces lactones pour donner une acyl-enzyme. Il y aurait alors libération « in situ » d'un halogénure hydroxybenzyle très réactif qui, maintenu dans le centre actif par la chaîne carbonée du cycle lactonique, se combinerait avec le noyau imidazole de l'histidine-57.

L'analyse aux rayons X de l' α -chymotrypsine cristallisée a établi la proximité spatiale de ces deux résidus dans la chaîne protéique par suite du replie-

ment de cette chaîne. Dans le cas où le mécanisme d'action de ces inhibiteurs serait entièrement confirmé, on aurait là le premier exemple de l'établissement d'un pont covalent stable entre ces deux résidus d'acides aminés et la confirmation de leur proximité dans la conformation active de l'enzyme en solution.

Chimie des composés thio-organiques ERA 391 - Caen

Le laboratoire concentre son activité sur un petit nombre de thèmes de recherche en y appliquant le plus grand nombre possible de méthodes physiques pour déterminer la nature des faits observés. Actuellement les deux principaux domaines d'étude sont :

- les fonctions sulfurées simples et en particulier les thiocétones aliphatiques,
- les phénomènes de liaison partielle intramoléculaire.

Dans le domaine purement synthétique, des résultats importants ont été obtenus récemment, telle la mise au point de méthodes sûres de synthèse des thiocétones aliphatiques, pratiquement inconnues auparavant, et l'obtention, pour la première fois, de composés à liaisons partielles comportant cinq atomes de soufre alignés.

Les études physiques sont entre autres appliquées à la mise en évidence de radicaux libres sulfurés particulièrement stables et aux nombreux problèmes structuraux liés aux phénomènes de liaison partielle. A cette fin le laboratoire dispose à Caen même, en propre ou par collaboration, d'un bon équipement en RMN (résonance magnétique nucléaire), RPE (résonance paramagnétique électronique), IR (infra-rouge), moments dipolaires. Des développements supplémentaires sont prévus pour les spectres UV et les spectres de masse.

Toutefois, l'intérêt éveillé dans d'autres laboratoires, et en particulier à l'étranger, par les sujets abordés à Caen donne de plus accès à un potentiel expérimental de grande qualité :

- Chimie théorique (Un. de Pau),
 - Structures par rayons X (Un. d'Illinois, Urbana et Un. de Bergen, Norvège),
 - Spectrométrie de masse (Un. de Mons, Belgique et Un. de Copenhague),
 - Etudes conformationnelles par RMN (ETH de Zurich et Un. de Lund, Suède),
 - RPE et photochromisme (TH de Darmstadt, RFA).
- Les recherches d'ESCA (analyse chimique par spectroscopie électronique), accomplies à Uppsala, méritent d'être particulièrement citées car grâce au plus récent appareil à monochromateur, des résultats d'une grande importance théorique viennent d'être obtenus avec le triéthyl-1,6,6a³ pentalène préparé à Caen.

Recherches sur les prosimiens ERA 410 - Brunoy

Une vaste salle d'élevage pour les Prosimiens nocturnes a été aménagée. Elle est équipée pour reproduire les différentes variables climatiques qui seront recueillies dans l'Ouest de Madagascar au cours de missions successives qui débuteront en septembre 1973 (ATP).

En ce qui concerne l'élevage, de nombreuses naissances de Lémuriens ont été enregistrées en juin, dont un hybride F₂ de Lémur qui n'avait jamais été obtenu auparavant. En outre, une méthode d'élevage a pu être mise au point avec succès pour conserver en captivité l'une des espèces les plus fragiles (*Lepilemur ruficaudatus*).

Une élastase plaquettaire Laboratoire de biochimie du tissu conjonctif - ERO53

Parmi les études entreprises sur la différenciation du mésenchyme, il faut mentionner l'isolement et la caractérisation d'une élastase plaquettaire (en collaboration avec l'équipe du Prof. Agr. J. Caen de l'Hôpital Saint-Louis, Service du Prof. Jean-Bernard), laquelle élastase peut jouer un rôle important dans la production des lésions vasculaires initiales conduisant à l'artériosclérose. Cet enzyme est présent dans les plaquettes sanguines sous forme de pro-enzyme qui est activé par d'autres protéases par un mécanisme similaire à celui qui préside à l'activation des zymogènes du pancréas. C'est la première élastase cellulaire caractérisée et dont les propriétés physicochimiques sont établies. Cette découverte permet d'envisager sous un nouvel angle la théorie ancienne et périmée, dite « thrombogène » de l'artériosclérose qui prétendait que la formation des thrombi initiait le processus d'artériosclérose. Or, de tels thrombi n'ont pu être trouvés que très rarement. Par contre si la libération d'une quantité minime d'élastase peut déclencher la lésion, il n'est pas nécessaire que les plaquettes adhèrent d'une façon permanente à la paroi pour initier la lésion. Cette constatation ouvre une nouvelle voie dans la recherche sur l'artériosclérose exploitée par les deux équipes en collaboration.

Neuroendocrinologie

ER 80 - Paris

Dans le cadre de recherches sur le mécanisme d'action hormonal utilisant comme modèle l'interaction d'une hormone tripeptidique (Pyro-glutamine-histidine-prolineamide - « TRF ») avec une lignée continue de cellules hypophysaires sécrétant la prolactine, on a pu montrer (en collaboration avec le groupe de P. Fromageot du CEA), que le TRF pénètre très rapidement dans la cellule sans y subir de modification chimique. Il a pu être identifié au niveau des organites et du noyau. D'autre part, une drogue, la bromo- α -ergocryptine, s'est révélée antagoniste de l'effet du TRF, sans agir sur la liaison de celui-ci aux cellules.

Par ailleurs, une méthode immunocytoenzymologique a été adaptée à des cellules hypophysaires cultivées en monocouche, permettant simultanément le repérage, le comptage et l'étude au microscope électronique des cellules immunoréactives. On disposera ainsi d'un « outil » précis pour suivre la différenciation d'une cellule en culture (recherches en collaboration avec M. Jutisz et le laboratoire des Hormones Polypeptidiques du CNRS).

Métabolisme de la vitamine D (ER 126) - Paris

Fabrication par une méthode biologique, d'un dérivé de la vitamine D considéré à l'heure actuelle comme le dérivé actif, « la forme hormonale » de la vitamine D : le 1,25 - dihydroxycholecalciferol, et d'en étudier les effets pharmacologiques dans différents états de rachitisme de l'enfant.

Des études expérimentales chez le rat, carencé ou non en vitamine D et recevant de fortes doses de 25 - hydroxycholecalciferol (forme circulante de la vitamine D) ont permis de mettre en évidence pour la première fois un nouveau métabolite actif de la vitamine D.

Structure et fonction des biomembranes

ER 143 - Marseille

A la suite de la création de l'E. R. 143 au 1^{er} janvier 1973, le groupe de recherche, spécialisé dans l'étude des biomembranes et des systèmes enzymatiques membranaires impliqués dans le métabolisme des hydrocarbures chez les microorganismes, et qui appartenait auparavant au laboratoire de chimie bactérienne de Marseille, s'est implanté dans le département de biologie de l'UER de Marseille-Luminy.

Les recherches du laboratoire ainsi créées portent essentiellement sur les « reconstitutions » *in vitro* de membranes bactériennes à partir de préparations acellulaires provenant des mutants *chlorate résistants* (chl-2) d'*Escherichia coli* K 12. La particularité de ces mutants réside dans la facilité avec laquelle, sous l'action de traitements mécaniques, ils libèrent sous forme soluble (c'est-à-dire non micellaire) une fraction non négligeable (environ 30 %) de leur membrane plasmique. Ainsi obtenues, les préparations provenant de deux mutants génétiquement distincts contiennent la plupart des constituants membranaires : protéines (ATPase, cytochromes...) et lipides (phospholipides et triglycérides...).

Le mélange de ces préparations dans des conditions définies conduit à la reconstitution de « blocs » membranaires dans leur structure et leur fonction. En particulier, a été obtenue la reconstitution *in vitro* du système transporteur d'électrons impliqués dans la chaîne respiratoire perdue par mutation. Ce phénomène est spécifiquement initié par l'introduction dans le mélange d'une petite protéine qui pourrait être

considérée comme un facteur morpho-physiologique. Cette protéine est codée par le gène *chl B d'E. Coli* ce qui confère à ce modèle un intérêt supplémentaire du fait qu'à l'étude structurale puisse se superposer une étude physiologique et génétique.

Le laboratoire a également poursuivi sa collaboration avec l'industrie pétrolière. La mise au point de techniques d'analyse de systèmes enzymatiques fonctionnant en phase hétérogène (eau-hydrocarbure-oxygène) a permis d'analyser de manière précise les voies métaboliques présentes chez les levures cultivées sur produits pétroliers. Ces procédés ont été testés en vue de leur application industrielle en particulier afin de déterminer la qualité de la biomasse obtenue en culture continue.

Génétique des populations

Paris - AS

MM. Anxolabehere et Periquet, étudiant la compétition entre allèles dans des populations expérimentales de *Drosophila melanogaster* ont montré que le maintien de l'allèle défavorisé était dû à une hétérosis qui ne se manifeste que lorsque cet allèle est rare dans la population. L'hétérosis apparaît donc comme un phénomène complexe, fonction de la fréquence des génotypes en compétition.

Sciences de l'homme

Publication

Laboratoire d'économie

et de sociologie du travail.

Dans le cadre de la recherche d'indicateurs sociaux concernant les conditions de travail, le laboratoire a fait paraître le deuxième volume de l'ouvrage « Recherches d'indicateurs sociaux concernant les conditions de travail ».

Ce volume dresse un bilan des institutions françaises chargées de veiller aux conditions de travail : l'Inspection du travail, la Médecine du travail, les Caisses d'assurance-maladie, les Comités d'hygiène et de sécurité. Après en avoir analysé les objectifs, il est procédé à un examen des dysfonctionnements du système pour expliquer les écarts entre les objectifs et la réalité. On constate qu'ils tiennent autant à l'histoire des institutions qu'à la discontinuité relative entre les attentes des partenaires sociaux et les projets des législateurs.

Sociologie et géographie africaines

Paris LA 94

Thèmes de recherche :

— Sociologie des mouvements migratoires au Mali.

— étude de la colonisation des terres neuves (Sénégal)

— étude sur les communautés rurales du Maghreb en Algérie (villages de colonisation agricole, marqués encore par la persistance d'un secteur de production traditionnelle)

— cartographie des structures agraires à partir de photographies aériennes en Haute Volta.

— organisation et système économique des tribus maghrébines à la veille de la colonisation et état des villages actuels (Tunisie)

— Réalisation d'une monographie régionale (Rwanda).

Géologie et préhistoire

Bordeaux - LA 133

Résultats des équipes :

Géologie : établissement d'une chronologie climatique du Paléolithique en Périgord, par l'étude sédimentologique des dépôts de grottes et d'abris sous roche.

Préhistoire : découverte d'outillages de la « pebble culture » en T.F.A.I. et en Espagne.

Paléontologie animale : mise au jour d'une association faunique caractéristique du pléistocène moyen (*Ursus deningeri*, *Canis etruscus*, *Hemitragus*), en Dordogne, de vestiges d'*Ursus deningeri* dans le Gers, d'*Ursus arctos* dans le Tarn.

Paléontologie végétale : mise en évidence d'une séquence climatique détaillée de l'interglaciaire Riss - Würm en Dordogne.

Un service de documentation

Paris - LA 142

Mise en place d'un service de documentation rare, sur les activités tertiaires et l'aménagement du territoire, pour lequel le laboratoire collecte les rapports à tirage limité des administrations et services d'aménagement.

Le laboratoire travaille sur des thèmes variés, croissance urbaine, activités tertiaires, géographie du tourisme, géographie de la retraite, géographie industrielle, géographie agraire, mais avec comme ligne directrice commune les répercussions spatiales des mutations économiques du monde contemporain. Certaines d'entre elles expérimentent les méthodes quantitatives.

Fouilles archéologiques sous-marines.

Institut d'archéologie méditerranéenne — LA 151

— Mai : courte campagne de contrôle sur l'épave antique de Planier fouillée en 1970-1971 (en collaboration avec la Direction des recherches archéologiques sous-marines du ministère des affaires culturelles).

— Mai-juin : fouilles de la Bourse à Marseille (en collaboration avec la Direction des antiquités de Provence), découverte de tombes grecques du IV^e siècle avant J.-C.

Fouilles

Lyon - ERA 60

Début, le 14 mai, de la première campagne de fouille à Salamine de Chypre. Deux missions terminées : l'une pour la Cyrénaïque, l'autre pour Delphes (Grèce).

Archéologie méditerranéenne

ERA 63

De nouveaux programmes sont en

cours : étude des exportations des produits de la Graufesenque en Afrique du Nord et établissement des catalogues des collections privées ou publiques de la région.

Des relations ont été établies avec les archéologues helvétiques et français qui travaillent dans les stations palafittiques alpines ; il sera ainsi possible de préciser les influences et les échanges entre les régions alpines et le Languedoc au Bronze Final et au début de l'âge du Fer. Enfin le laboratoire collabore avec des membres du L.A.M. d'Aix à l'étude des importations étrusques en Gaule.

Histoire et architecture

ERA 66 - Paris

Le nouveau domaine de recherche est l'étude des châteaux de l'Ile-de-France. Une série de travaux de base a été réalisée : repérage et pointage cartographique de renseignements tirés de recueils de gravures du XVI^e siècle, de guides historiques ou contemporains ; constitution d'une documentation photographique ; dépouillement bibliographique dans les domaines historique, économique et social, etc.

Plusieurs recherches thématiques ont été entreprises : 1 - Les châteaux-forts du Moyen-âge, problèmes d'histoire militaire, problèmes d'histoire sociale liés à la demeure au XVe siècle. 2 - Problèmes de la fortification, du démantèlement et de la survie des fortifications au XVI^e siècle. 3 - La demeure urbaine et le château : les problèmes des relations de la commande architecturale pour le château et l'hôtel d'un même propriétaire. 4 - les châteaux néoclassiques de l'Ile-de-France.

Un recensement des travaux universitaires en matière d'architecture médiévale, moderne et contemporaine a été réalisé, il est en cours de publication dans l'Information d'Histoire de l'Art.

Un atlas du Languedoc-Roussillon

ERA 242

Présentation officielle de l'Atlas du Languedoc-Roussillon le 18 juin.

Cet ouvrage, qui renouvelle très largement les méthodes de l'analyse régionale ainsi que les procédés de cartographie, a pour ambition de contribuer tout à la fois à la connaissance du milieu régional et d'aider à la mise au point de plans de développement efficaces et modernes.

Cet Atlas est le fruit d'une collaboration interdisciplinaire à laquelle ont participé notamment l'équipe du centre d'études phytosociologiques et écologiques et des géologues de l'université des sciences et techniques. Il a bénéficié de l'aide de presque toutes les administrations officielles et notamment de la D.A.T.A.R. Bien qu'il couvre les divers aspects de l'espace régional, il convient toutefois de marquer que son apport scientifique fondamental s'est fait dans quelques directions privilégiées : le milieu écologique, les données démogra-

phiques, les structures urbaines, la définition des diverses catégories d'espace.

Linguistique ERA 350 - Paris

Publications :

— V. Alleton. *La Grammaire du chinois*. Collection « Que sais-je ? » n° 1519. Presses Universitaires de France.

— A. Rygaloff. *Grammaire élémentaire du chinois moderne*. Paris, Presses Universitaires de France.

Le laboratoire est équipé d'une machine à écrire pour le vietnamien ; une sphère de machine à écrire pour la transcription des dialectes chinois.

Une journée « Dom Robert Desgabets » ER 75 — Paris

Les travaux de l'année 1972-1973 se sont achevés par une « journée » consacrée à Dom Robert Desgabets (1610-1678). Savant et philosophe, ce bénédictin lorrain, fort apprécié dans les premières académies scientifiques, a laissé des inédits monumentaux. Quatre exposés ont permis de faire le point sur cette œuvre inconnue : sur la biographie, sur la théologie, sur la philosophie et sur les sciences. En ce dernier domaine notamment, on a pu apprécier quelle fut la place de Desgabets dans les premières tentatives de transfusion du sang qui exigeaient une conversion à l'hypothèse circulatoire.

Economie de l'énergie ER 94 - Grenoble

Participation active au lancement et au dépouillement d'une enquête nationale sur les besoins des utilisateurs en information sur l'énergie (Enquête organisée par le Comité Consultatif pour l'Utilisation de l'Énergie).

Dans le cadre du programme de recherche sur l'économie de l'eau : la méthode d'analyse de la gestion de l'eau qui a été mise au point en collaboration avec le Centre d'Informatique Géologique (Ecole des Mines de Paris) est en train d'être appliquée au bassin Adour-Garonne.

Enfin, on mentionnera le traitement en cours sur ordinateur (juin-juillet) du corpus « surplus » constitué à partir des textes économiques de l'École néo-classique française.

Recherches en économie de la production ER 128 - Paris

— Achèvement d'une recherche sur l'influence de l'environnement économique sur l'efficacité des unités de production : l'imprimerie et les industries graphiques en région parisienne.

— Publication de deux cahiers I.R.E.P. : cahier n° 4 : Les économies d'échelle et leur degré d'exploitation, par M. Baudoux, Cahier n° 5 : La va-

leur ajoutée, mesure de l'activité, par J. De Bandt.

Civilisations éthiopiennes Meudon RCP 230

Thèmes de recherche :

— poursuite de l'étude des églises médiévales du Tigré et du Laata (architecture, sculpture, peinture, objets liturgiques et manuscrits).

— étude du site préaxoumite de Yeha (province du Tigré) ; Se siècle av. J.-C. ; fouille de palais, monuments religieux et maisons d'habitation.

— études de mégalithes (dolmens et stèles phalliques) dans le Hanar et le Sidamo.

— étude de la microfaune, de la géomorphologie et de la cartographie du site paléolithique à Melka-Kunturé.

Par ailleurs le laboratoire étudie des objets paléolithiques rapportés de la mission de Melka-Kunturé (octobre 1972-janvier 1973) et des documents recueillis dans le Harrar (mégalithisme) mission de l'automne 1972.

Régime juridique du fond des mers RCP 258 - Nice

Participation de M. le Professeur Dupuy responsable de la R.C.P., MM. A. Flesia et A. Piquemal, assistants, à la IV^{ème} Conférence de Paem in Maribus à Malte du 23 au 27 juin 1973. Ces conférences organisées sous l'égide du Center for the Study of Democratic Institutions de Santa-Barbara, Californie, bénéficient de la participation de nombreux diplomates, juristes et scientifiques. Elles ont pour objet l'examen des perspectives du nouveau droit de la mer, en vue de la prochaine Conférence sur le droit de la Mer qui s'ouvrira à New-York à la fin de 1973.

La R.C.P. achève la rédaction d'un ouvrage collectif sur les positions de la France en ce qui concerne le droit de la mer.

Pensée médiévale et ses expressions RCP 262 - Paris

— Collation et éditions de manuscrits philosophiques et médico-philosophiques, en latin et en arabe.

Edition en cours d'un manuscrit d'Achard de St Victor, et des aphorismes d'Al-farabi. Etude du Liber de secretis in medicina de Rhazès ; établissement du texte arabe, de sa version latine et de sa traduction française.

Constitution d'un glossaire du Latin Philosophique Médiéval : 350.000 fiches ont été rassemblées actuellement. A partir de cette documentation sont élaborées des notes sur le champ sémantique d'un mot. L'étude sur le mot ARS est sur le point d'être achevée, elle porte sur les sens fondamentaux du terme et ses orientations sémantiques, ainsi que sur la constellation des mots synonymes et antonymes.

A partir du fichier du Glossaire a été rédigé un bilan de la lexicographie philo-

sophique (1956-1972) à paraître dans les Chroniques de l'Institut International de Philosophie.

Des réunions de travail entre équipes de latinistes et d'arabistes permettent des recherches sur la transmission de notions philosophiques grecques et leur filiation dans les pensées arabe et latine, ainsi qu'une confrontation des méthodes et des résultats dans les domaines spécifiques de chaque équipe.

Rectificatif au n° 8 d'avril

P. 45. Centre d'études de géographie tropicale — Bordeaux.

Il faut lire à la 2^e ligne le laboratoire de géomorphologie du CEGET et non du CRPG.

Pour un enseignement préparatoire à la recherche en biologie

Dans le cadre d'un certificat de cytologie-cytogénétique une expérience a été menée par Mlle Gontcharoff, professeur, MM. H. Lechenault Maître assistant et R. Jalouxot assistant visant à transformer l'enseignement traditionnel par un enseignement coordonné, dont le but principal est d'éveiller chez l'étudiant une nette attirance pour l'aspect expérimental de la discipline et de le guider vers les activités de recherche :

Le cours magistral a pour but essentiel d'établir la base d'une large culture scientifique et les sujets étudiés sont directement en rapport avec la recherche actuelle (adhésivité, ensembles cellulaires, différenciation cellulaire, cellules tumorales, transdétermination, etc.).

Les travaux dirigés sont basés sur l'étude approfondie de publications originales afin d'initier les étudiants au raisonnement expérimental. La pratique de la discussion critique des résultats présentés est destinée à inciter les étudiants à se poser quelques questions sur les exemples fournis dans le cours, afin de créer un dialogue fructueux entre professeurs et étudiants. L'étude de « cas » apparaît ainsi comme un facteur essentiel dans la formation biologique et l'initiation des étudiants à la recherche. Les travaux pratiques en dehors de leur domaine propre (d'acquisition de nouvelles techniques, du développement des facultés d'observation et d'apprentissage de la rigueur expérimentale), sont en même temps un correctif à l'idée d'une certaine facilité de la recherche expérimentale. En fin d'année les étudiants remettent deux ou trois compte rendus de travaux pratiques qui doivent se présenter comme des publications originales et font ainsi un travail synthétique de mise en ordre de leurs propres résultats. Pour tout renseignement, s'adresser au : Laboratoire de Biologie Cellulaire U.E.R. Sciences, Université de REIMS 51062, REIMS Cédex B.P. 347.

à l'affiche

La vie des laboratoires

Cours de perfectionnement et de formation

Centre de recherches physiques

Du 12 au 17 novembre des cours de formation et de perfectionnement en acoustique auront lieu au centre de recherches physiques, Marseille.

Journées « informatique musicale »

Les 8, 9, 10 octobre des journées d'informatique musicale auront lieu au Centre de recherches pluridisciplinaires, 27, rue Paul Bert à Ivry (672-71-38), organisées par Mme Charnassé responsable de l'équipe Errato (voir Courrier du C.N.R.S. n°8) et M. H. Ducasse attaché de recherche.

Ethnologie préhistorique

ERA 52 - Paris

Juin et juillet rassemblent la majeure partie des membres de l'équipe sur le chantier de fouilles de Pincevent (Seine-et-Marne) où l'étude collective du vaste ensemble de campements magdaléniens de chasseurs de rennes des environs de 10 000 avant notre ère, se poursuit. Simultanément ou durant la seconde partie de la saison, différents membres de l'ERA dirigeront leurs travaux personnels de terrain : notamment Yvette Taborin à Etiolles (Essonne) — campement magdalémien, Claude Masset à La Chaussée Tirancourt (Somme) — sépulture collective mégalithique ; Michel Girard — participation aux recherches sous-marines de l'« Archéonaute » ; Michel Orliac — fouille mésolithique de La Tourasse (Haute-Garonne) ; José Garanger — suite de ses recherches à Tahiti ; Arlette Leroi-Gourhan — mission en Syrie et au Liban.

Fouilles

La 184 Paris

Jacques Tixier, maître de recherche au C.N.R.S., dirigera en juillet la fouille préhistorique de la Faurélie II (Dordogne) ; d'août à octobre celle de l'abri de Ksar'Acil à Beyrouth (Liban). R. de Bayle des Hermens, chargé de recherche au C.N.R.S., dirigera le chantier de fouilles de la grotte du Pond du Barry, commune de Polignac (Haute-Loire).

Roger Joussaume, attaché de recherche au C.N.R.S. effectuera une mission de recherches en Ethiopie : étude des monuments mégalithiques du Harar.

René Desbrosse, attaché de recherche au C.N.R.S. dirigera pendant l'été la fouille de l'abri Gay à Poncin (Ain).

Automatisation des services bibliographiques.

Centre de documentation

L'automatisation des services bibliographiques se poursuit. En septembre 1973, la diffusion sélective de l'information sur profil d'intérêt sera effective dans tous les domaines couverts par le bulletin signalétique. Elle exploitera environ 50 000 références par mois.

Fouilles ERA 60 - LYON

Cinq chercheurs — épigraphistes et archéologues — doivent partir dans les mois à venir pour la Grèce ou le Moyen Orient : Thessalie : mission franco-germanique pour l'étude des stèles de Démétrias ; Paros : Recherches épigraphiques ; Chypre : Etude des lampes en terre cuite au musée de Nicos ; Liban : Recherches épigraphiques ; Syrie : Recherches épigraphiques.

Séjours de longue durée de personnalités scientifiques

— M. J.-D. Mulholland, de l'université du Texas, à Austin, est attendu en septembre au centre de recherches de géodésie spatiale. Le Dr Mulholland avait, au Jet Propulsion Laboratory, la charge de préparer les éphémérides de la lune pour les vols Apollo.

— Séjour de M. le professeur Klopman (U.S.A.) qui vient d'être nommé chercheur associé au C.N.R.S. d'octobre 1973 à janvier 1974, au centre de mécanique ondulatoire appliquée. Il envisage de consacrer son séjour à l'étude de certains problèmes relatifs à la théorie quantique de la réactivité chimique.

— J.-G. Conway (Lawrence Radiation Laboratory, Berkeley) séjournera pour une durée de un an au laboratoire Aimé Cotton, à partir du 1er septembre 1973. Engagé dans l'étude des spectres des actinides, J.-G. Conway trouvera au laboratoire Aimé Cotton le support expérimental de la spectrométrie de Fourier pour étudier les spectres infra-rouges du curium, du californium et du berkelium à haute résolution.

— M.-G. Young passe son année sabbatique au sein du L.A. 132 « études géologiques ouest africaines » à Marseille. Il a notamment présenté une série d'exposés sur la structure géologique du bouclier canadien dont les affinités avec le bouclier africain ouvrent des perspectives d'étude dans les relations Amérique-Afrique au cours des temps géologiques.

— Séjours à l'Institut de phonétique générale et appliquée (Aix) à partir d'octobre 1973 de :

— M. le professeur Malecot, directeur du département de linguistique de l'université de Santa-Barbara, Californie (U.S.A.).

— M. le professeur D. Johnson et Mme

Edith Trager-Johnson, directeur du programme de linguistique de la Californie - Santa Barbara et directrice du programme de linguistique à la California State University (San José - U.S.A.).

— M. le professeur Toshio Takasugi - radio research laboratories Ministry of posts and telecommunications - Tokyo (Japon).

— Mlle Rosalia Tatar, université de Budapest.

— Séjour du professeur J.-E. Keffer, université de Toronto de juillet 1973 à juillet 1974 à l'Institut de mécanique statistique de la turbulence Marseille - ainsi que le professeur C.-H. Gibson et Dr C. Wirant, université de Californie - San Diego (U.S.A.) en septembre-novembre 1973.

— Séjour de M. Kisilczyn, maître de conférences à l'université d'Oulianovsk (U.R.S.S.) de janvier à octobre 1973 au laboratoire de génie électronique (L.A. 127) - Paris.

— Séjour de C.-J. Arntzen (physiologie végétale) de l'université d'Illinois - Urbana, d'août 1973 à février 1974, au laboratoire de photosynthèse à Gif-sur-Yvette.

— A partir du mois d'août, M. R.-B. Van Huystee, associate professor à l'université d'Ontario, passera son année sabbatique au laboratoire de biochimie végétale (L.A. 84) - Marseille.

Rencontres

24 - 25 septembre

Réunion internationale, organisée par le C.N.R.S., des représentants des organismes de recherche de dix-sept pays européens.

Après celles de Londres et de Munich, la réunion de Paris se propose de faire le point sur l'opportunité de créer une Fondation Européenne pour la Science qui jouerait un rôle d'incitation et de coordination de la recherche au niveau européen.

Mise au point, dans le cadre de l'accord C.N.R.S. Centro nazionale delle ricerche (Italie), d'un projet de coopération sur le thème « Structures et fonctionnement des systèmes biologiques expérimentaux » entre la section de zoologie du Centre d'études phytosociologiques et écologiques Louis Emberger et l'Istituto Sperimentale per la Cultura Foraggere (Lodi). Ce projet porte sur la réalisation et l'interprétation de dispositifs d'essais établis à partir de génotypes de luzerne (*Medicago sativa*).

Colloques internationaux du C.N.R.S.

3 - 8 septembre — Saint-Raphaël

Colloque sur « l'économie des populations croissantes » organisé par MM. Guillon et L. Fauvel, professeurs à l'université de Paris I.

7 - 9 septembre — Marseille

Colloque sur « les aspects moteurs du comportement et les activités nerveuses

programmées » organisé par M. le professeur J. Paillard, directeur de l'institut de neurophysiologie et psychophysiologie du C.N.R.S. et M. J. Massion, maître de recherche au C.N.R.S.

10 - 12 septembre — Gif-sur-Yvette

Colloque sur « la régulation de la sporulation microbienne » organisé par M. le professeur J.-P. Aubert, professeur à l'université de Paris VII, M. le professeur P. Schaeffer, professeur à l'université de Paris XI, et M. J. Szulmajster, directeur du laboratoire d'enzymologie du C.N.R.S.

10 - 12 septembre — Nice

Colloque sur « la transition semi-conducteur - semi-métal » organisé par M. M. Rodot, directeur du laboratoire de physique du solide du C.N.R.S. et M. Ch. Verié, maître de recherche au C.N.R.S.

10 - 14 septembre — Toulouse

Colloque sur « les transformations ponctuelles et leurs applications (réurrences, équations aux différences finies, itérations) » organisé par M. le professeur J. Lagasse, directeur du laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes du C.N.R.S. et M. C. Mira, responsable du groupe « analyse et conception de systèmes de commande » au L.A.A.S.

Ce colloque est destiné à faire le point des résultats actuels sur les propriétés des solutions de ces équations et de ceux relatifs aux applications en mathématiques, automatique, mécanique et physique. Le but essentiel est d'établir une synthèse des contributions les plus récentes en liaison avec des domaines scientifiques précis et de mettre en valeur de nouvelles directions de recherches.

10 - 14 septembre — Paris

Colloque sur « la physico-chimie et la cristallographie des apatites d'intérêt biologique » organisé par M. le professeur G. Montel, professeur à l'institut national polytechnique de Toulouse.

24 - 26 septembre — Obernai

Colloque sur « les interactions entre les élastomères et les surfaces solides ayant une action renforçante » organisé par M. le professeur J.-B. Donnet, directeur du centre de recherches sur la physico-chimie des surfaces solides du C.N.R.S. Ce colloque a pour but de faire le point sur les différentes théories actuellement avancées pour expliquer le phénomène du renforçement des élastomères par les solides très divisés.

24 - 28 septembre — Paris-C.N.R.S.

Colloque sur « les infra-sons » organisé par M. L. Pimonow, directeur de recherche au C.N.R.S.

24 - 28 septembre — Paris

Colloque sur « la contribution de la recherche ethnologique à l'histoire des civilisations du Cameroun » organisé par M. Cl. Tardits directeur d'études à l'école pratique des hautes études.

4 - 6 octobre — Paris

Colloque sur « les proportions et intensités de facteurs : analyse sectorielle et intersectorielle » organisé par M. le professeur J. de Randt, Institut de recherche en économie de la production.

9 - 12 octobre — Grenoble

Colloque sur le thème « planification et société » organisé par M. le professeur Nizard, directeur du centre d'études et de recherche sur l'administration économique et l'aménagement du territoire (E.R.A. 71). Ce colloque cherchera à apprécier les effets de la planification sur l'ensemble du système social et non pas seulement sur un système économique artificiellement isolé des rapports sociaux qui l'encadrent et en conditionnent largement le fonctionnement. L'orientation proposée exclut la démarche traditionnelle qui met entre parenthèses le problème du rôle de l'État en faisant de celui-ci un arbitre définissant librement l'intérêt général et un acteur unifié et homogène.

Il s'agit fondamentalement de s'interroger sur les fonctions exercées par la planification dans la société française depuis 25 ans : la participation de planificateurs et chercheurs étrangers permettra d'ouvrir des perspectives comparatistes et de mieux faire apparaître la spécificité de l'expérience française de planification.

Tables rondes

20 - 23 septembre — Paris

Table ronde sur « Byzance au tournant de son histoire : la crise du XI^e siècle » organisée par M. P. Lemerle, professeur au collège de France.

28 - 29 septembre — Montpellier

Table ronde sur « les propriétés physiques des composés fluores » organisée par M. le professeur P. Hagenmüller, du service de chimie minérale structurale.

28 - 30 septembre — Lyon

4^e réunion francophone des ONCOD-NA virologistes organisée par Mlle Y. Chardonnet, maître de recherche au C.N.R.S.

4 - 10 octobre 1973 — Nice

Table ronde sur « les échanges océan-atmosphère de matière à l'état particulier » organisée par MM. Jacques Labeyrie, directeur du centre des faibles radioactivités du C.N.R.S. et M. J. Morelli, attaché de recherche au C.N.R.S.

Manifestations scientifiques

16 - 22 septembre

Congrès international de philosophie à Varna organisé par l'institut international de philosophie (E.R.A. 209).

9 - 18 septembre

Conférence géologique et paléontologique à Nairobi destinée à faire le point sur les travaux menés depuis 8 ans dans le bassin kényen et éthiopien du

lac Rodolphe par 4 missions internationales, la mission française de l'Omo (Ethiopie) - direction Y. Coppens, la mission américaine de l'Omo (Ethiopie) - direction F.-C. Howell, la mission kényenne de l'Est Rodolphe (Kenya) - direction R.E.F. Leakey et la mission américaine du Sud du Turkana (Kenya) - direction B. Patterson, missions dont les études ont abouti à tripler l'ancienneté des australopitèques et à rallonger d'un tiers la durée de la préhistoire et l'âge du genre Homo.

11 - 13 octobre

Organisés par le centre d'études biologiques des animaux sauvages les Ve entretiens de Cluzé auront pour thème « problèmes endocriniens chez les mammifères sauvages - aspects métaboliques et écophysologiques ».

— Les comptes rendus du colloque « caractérisation des matériaux et technologies semi-conducteurs » organisés en septembre 1972 au centre d'études nucléaires de Grenoble par la D.G.R.S.T., sont parus.

Expositions

21 juin - septembre

Exposition au muséum national d'histoire naturelle dans la galerie d'anatomie comparée sur la biogéographie de la région de Tumuc Humac (frontière Guyane Française — Brésil) organisée par le Dr Alicia Lourteig, maître de recherche au C.N.R.S. (laboratoire de phanérogamie).

6 - 21 octobre — Lyon

La seconde exposition « image de la recherche » se tiendra à la bibliothèque municipale de la Part-Dieu. Trois thèmes illustreront cette exposition : connaissance de la matière ; qualité de la vie ; croissance économique. Par ailleurs, un grand face à face opposera chercheurs et industriels.

1 - 7 septembre

A l'occasion du 2^e congrès international d'électro-encéphalographie et neurophysiologie clinique, exposition à Marseille à laquelle le C.N.R.S. participe en présentant ses activités dans le domaine de la neurophysiologie.

Divers

Prix

En raison de l'importance toujours croissante de stéroïdes en thérapeutique, la société française de produits pharmaceutiques Roussel a créé en 1969 un prix international destiné à stimuler des nouvelles recherches dans ce domaine. Le prochain prix Roussel qui sera décerné en juin 1974 est réservé aux travaux, dans le domaine des stéroïdes et de leurs dérivés, qui seront publiés avant le 31 décembre 1973. Pour tout renseignement complémentaire s'adresser au Professeur J. Mathieu, Centre de recherches Roussel Uclaf - 93230 Romainville - France.

dernière
heure

25 juin

M. Alexandre Stirn, conseiller maître à la cour des comptes, est nommé vice-président du conseil d'administration du C.N.R.S. en remplacement de M. Hubert Hubac, décédé.

11 juillet

M. Hubert Curien, directeur général du C.N.R.S. est nommé délégué général à la recherche scientifique et technique en remplacement de M. Pierre Aigrain qui a demandé à être déchargé de ses fonctions.

BULLETIN D'ABONNEMENT AU COURRIER DU C.N.R.S.

Vous ne recevez pas le Courrier du C.N.R.S. et souhaitez souscrire un abonnement.

A retourner à : Courrier du C.N.R.S. : 15, quai Anatole-France - 75700 PARIS

M. - Mme - Mlle

Prénom

Nom

N° rue - av. - bd.

Département

Ville

Pays

désire s'abonner au COURRIER DU C.N.R.S. pendant un an au prix de 28 F (14 F pour les étudiants)

N'envoyez pas d'argent avec ce bulletin d'abonnement, nous vous enverrons une facture après réception de votre bulletin. - Nos abonnements partent du 1er janvier et en cours d'année sont rétroactifs.

Elargir les choix technologiques

Un colloque sur « le soleil au service de l'homme » vient de s'achever à l'UNESCO. Des projets ambitieux, une vision nouvelle du Futur, mais aussi des résultats en voie d'application, notamment en matière d'utilisation de l'énergie solaire, nous ont été proposés. Ainsi se manifeste un regain puissant d'intérêt pour des idées qui ne sont pas récentes : sans vouloir remonter trop haut ni évoquer Archimède à Syracuse, nous pouvons voir au musée des Arts et Métiers de curieuses machines employant l'énergie du Soleil.

Ce renouveau d'intérêt peut s'expliquer à la fois par la recherche de sources d'énergie différentes du pétrole, et par les craintes que provoque de tous côtés la pollution de l'atmosphère chaque jour plus dangereuse.

On assiste au même phénomène en matière de transport urbain collectif : certaines solutions proposées à la fin du 19^e siècle — un trottoir roulant à vitesse variable par exemple — sont aujourd'hui reprises, avec des moyens techniques certes améliorés, pour résoudre les problèmes de transport dans les zones à forte concentration humaine, conséquence de notre type actuel de civilisation.

Il peut paraître curieux dans une civilisation de haut niveau technique de constater ainsi des retours en arrière à la recherche d'idées autrefois écartées. S'agit-il de la remise en cause d'un certain nombre de choix technologiques qui paraissent définitivement acquis dans une société fondée sur le progrès et la croissance ? Au même moment, devant l'inadaptation manifeste de certaines solutions techniques aux besoins et aux aspirations du monde actuel, d'aucuns n'hésitent pas à crier « halte au progrès et à la croissance ».

Au risque de me faire taxer de paradoxe, j'oserais prétendre que la caractéristique de notre société n'est pas le progrès mais une sorte de conservatisme résultant du fait que des domaines de la recherche et des secteurs technologiques ont acquis une situation privilégiée et par là ont bloqué l'appel à d'autres solutions : on a confondu progrès performance et technique de pointe, de même qu'on a confondu technique de pointe et croissance économique. La situation de l'économie américaine est révélatrice à cet égard si l'on compare, à bref intervalle, les années 1960 — 1972 :

Pour une meilleure écoute des bandes magnétiques

Des progrès sont-ils encore possibles dans le domaine des bandes magnétiques ? Une réponse est donnée par trois chercheurs des laboratoires du C.N.R.S. à Grenoble et à Lyon MM. Molard, Paris, Roussel qui ont mis au point, par un procédé de préparation nouveau, des supports solides qui offrent des performances remarquables. En particulier, par une variation continue des propriétés magnétiques, il est possible d'obtenir des champs coercitifs élevés. L'utilisation de cette propriété dans la fabrication des bandes magnétiques assure une plus grande homogénéité de la dispersion sur le ruban. L'Anvar a attiré l'attention du C.N.R.S. sur la nécessité de financer cette recherche. Un financement a été accordé sur fonds de concours C.N.R.S. — Anvar.

L'Agence est en cours de négociation avec divers organismes français d'électronique pour négocier une licence de fabrication et de vente.

en 1960, chacun s'inquiétait des conséquences pour l'Europe de l'avance des U.S.A. Depuis 1972, certains américains découvrent la vitalité économique de l'Europe et s'inquiètent à leur tour.

Dans la politique des « techniques de pointe » on a tendance à poursuivre les recherches complémentaires pour maintenir le haut niveau atteint, en réduisant parfois les nuisances et on justifie ces recherches par « les retombées », c'est-à-dire les applications susceptibles d'être transférées à d'autres industries, lesquelles seront en fait dérisoires par rapport au coût de l'opération. Arrive donc le moment où l'on constate qu'un certain type de croissance aboutit à une impasse et l'on remet alors en cause non seulement cette croissance mais la science qui était à son origine.

Dans le domaine du développement technologique notre société contemporaine a des œillères. Cela lui permet d'avancer très loin dans certaines directions mais en ignorant toutes les autres voies possibles : lorsqu'on aboutit à l'impasse — certains pessimistes diront au précipice — on propose alors de tout bloquer, l'attelage est en panne. La solution ne serait-elle pas plutôt de rechercher les autres chemins possibles que l'on n'avait pas su repérer à temps ?

Comment élargir les choix technologiques le plus possible et le plus tôt possible

L'aboutissement d'un choix technologique c'est l'innovation, c'est-à-dire la proposition sur le marché d'un produit ou d'un service nouveau. Cette innovation est un résultat.

- du hasard
- de l'opportunité
- de la stratégie

Le hasard intervient au niveau de la recherche de base qui s'efforce d'améliorer le contenu des connaissances humaines, de mieux analyser le milieu

de vie de l'homme et l'homme lui-même. Il n'y a pas de loi qui détermine de façon rigoureuse le moment précis où s'obtiendra un résultat, mais l'expérience prouve qu'il s'écoule en général une vingtaine d'années au moins entre l'énoncé d'un résultat et ses premières applications (rapports « TRACES »). C'est là qu'intervient l'opportunité. Un résultat de base en effet a des chances de déboucher sur le plan des applications pratiques s'il s'insère dans un certain contexte comportant des éléments économiques et politiques. Si le résultat de recherche répond à un nouveau besoin qui s'est manifesté ou apporte une solution de substitution à une ressource qui s'épuise, il sera accueilli favorablement. Par exemple toutes les découvertes concernant la transmission de l'information, du télégraphe CHAPPE à la télévision en passant par le téléphone et la T.S.F.

Mais l'opportunité n'est pas toujours d'ordre économique. Elle est souvent d'ordre politique ou sociologique : la compétition dans l'exploration de l'espace a permis la mise au point de photopiles de faible poids et de haut rendement, mais coûteuses.

Les facteurs politiques et sociologiques ont également joué dans le développement privilégié des transports terrestres individuels ces dernières années au détriment des transports collectifs qui commencent seulement à s'améliorer à leur tour.

Elle vise à gagner du temps et atténuer les risques. Son rôle est particulièrement mis en valeur lorsqu'intervient une opportunité politique : on unira alors tous les efforts pour atteindre dans les meilleures conditions l'objectif fixé — voir les programmes de la N.A.S.A. par exemple. Mais toute entreprise qui souhaite lancer un produit nouveau est tenue de définir une stratégie du développement de ses recherches.

•••

Pour favoriser une véritable société de progrès, pour ouvrir l'éventail des choix technologiques, il faut intervenir aux trois étapes que nous venons d'analyser.

— poursuivre la recherche de base (recherche fondamentale libre) mais surtout en diffusant et faire assimiler plus rapidement les résultats théoriques.

— déceler les opportunités en s'attachant par priorité à celles qui correspondent à un meilleur service de l'homme.

— fournir aux entreprises les moyens de définir une stratégie du développement des résultats de recherche et d'en assurer l'exécution.

Mais notons que la stratégie du développement peut provoquer un retour vers la recherche fondamentale en lui posant des problèmes et par là orienter une part de son activité.

Dans la mesure de ses moyens, l'Agence Nationale de Valorisation de la Re-

Des progrès dans le calcul des hélices : l'hélice subcavitante.

La conception d'une hélice est étroitement liée à ses modes de fonctionnement. L'hélice est bien sûr un organe qui porte en elle toute une tradition industrielle. Elle équipe depuis plus d'un siècle les navires ou bateaux pourvus d'un moteur. Les progrès dans la mécanique des fluides et dans les méthodes de production lui ont permis d'acquiescer la possibilité de gagner en efficacité et d'améliorer le bilan économique de la propulsion. Un nouveau pas est fait dans la conception de l'hélice, c'est à dire de manière plus précise dans sa géométrie et dans la méthode de réalisation des profils jougés.

L'informaticien a été l'auteur d'un perfectionnement. Monsieur LUIS, appartenant à un laboratoire du C.N.R.S. à Orléans, a mis au point un programme de calcul d'hélice marine subcavitante répondant à un double objectif : dessiner un projet qui réponde à des conditions de fonctionnement déterminées. Le calcul se fait par la méthode des singularités dans le cadre de la théorie linéaire de la surface portante. En ce qui concerne le fonctionnement la méthode permet de déterminer les caractéristiques d'une hélice à divers régimes et d'évaluer la répartition de pression sur les pales, en indiquant la possibilité d'apparition du phénomène de cavitation. Pour la réalisation du projet, la souplesse de la méthode permet de jouer sur les données initiales, telles que le nombre de pales, la répartition de charge, la loi d'équilibre et le contour développé de la pale pour tracer une hélice s'adaptant au régime de fonctionnement prescrit.

Les indications relatives au fonctionnement et les indications nécessaires au profil sont données sous forme numérique. Si l'on veut avoir les résultats sous forme graphique, un programme de tracé est disponible. Pour le mettre en œuvre, un « système » spécial conçu par l'ensemble des sous-programmes écrits pour la table traçante BENSON est nécessaire.

Des extensions au programme décrit ci-dessus sont possibles, suivant les problèmes à traiter : hélice travaillant dans le régime à potentiel, soit d'un corps fuselé de révolution, existant, soit d'un navire, ou encore hélice supercavitante.

Une licence exclusive d'exploitation d'un programme a été concédée à une entreprise française.

cherche (ANVAR) a dirigé récemment ses efforts dans le sens d'un élargissement des choix technologiques en démontrant les possibilités d'industrialisation de certaines techniques (1).

Par exemple, dans les domaines des transports urbains, de l'informatique et de l'utilisation de l'énergie solaire, l'ANVAR attentive à tous les résultats de recherche intéressants, a évalué des techniques susceptibles d'être développées en fonction des services qu'elles pourront rendre, a mis en rapport chercheurs, entreprises et groupements d'utilisateurs, protégé des inventions et financé des expérimentations pour démontrer leurs possibilités d'application.

Un cas concret permettra de mieux saisir la finalité de cette démarche. Nous le choisissons dans le domaine de l'énergie solaire puisqu'il est à l'ordre du jour. Prenons le cas de la pompe solaire qui fonctionne à Chinguetti en Mauritanie dans des conditions d'utilisation simples n'exigeant ni surveillance ni entretien.

1er élément : résultat de recherche dû à la rencontre et aux travaux conjugués d'un universitaire (le professeur Maïsson de l'Université de Dakar) d'un industriel (Monsieur Girardier) et de deux architectes (Monsieur et Madame Alexandroff).

2e élément — l'opportunité : soleil et sécheresse caractérisant l'Afrique du Sahel : on utilisera le soleil pour le pompage de l'eau.

3e élément — la stratégie : pour que cette technologie soit comprise et prise en charge par le milieu utilisateur, il fallait mettre au point un matériel robuste

ne nécessitant ni entretien ni graissage (d'où des expérimentations pendant 3 ans, financées en partie par l'ANVAR). Il fallait aussi intégrer ce service dans la vie collective du village : le château d'eau est un élément décoratif de l'école et les capteurs solaires forment son toit.

Si j'ai volontairement terminé cette analyse sur l'exemple modeste de la pompe solaire, c'est parce que les chances d'une politique d'élargissement des choix technologiques se manifesteront dans la mesure où une double action sera réalisée :

— ouvrir une vue prospective des différents choix possibles,

— mais en même temps saisir les opportunités des premières applications pour faire la démonstration concrète des services que la recherche peut rendre.

Jean Pierre Bérard
Directeur de l'ANVAR.

Conserver des roses épanouies 10 jours chez soi.

La conservation des fleurs coupées est un problème mal résolu, dans la vie privée il serait pourtant agréable de maintenir un bouquet dans sa phase d'épanouissement. Un chercheur du C.N.R.S. Monsieur Paulin, a étudié une solution chimique qui, non seulement, conserve des fleurs de 5 à 10 jours, mais en outre facilite l'épanouissement, ce qui était difficile à obtenir de certaines espèces.

Commercialisée, le produit mis au point se présente sous la forme de comprimés ou de poudre qu'il faudra ajouter de sucre. Pour l'instant, le procédé s'applique aux roses coupées, mais l'inventeur poursuit ses recherches sur d'autres fleurs et il pense même présenter des solutions propres à chaque variété de fleur à l'intérieur d'une même famille.

L'ANVAR est intervenu dans la protection des droits industriels et négociations de licence : une entreprise spécialisée dans le marché de la rose a conclu un accord.

(1) — L'ANVAR intervient entre la recherche et l'industrialisation. Au niveau de la recherche, des conventions comme celles du C.N.R.S. (actions thématiques programmées) de la D.G.R.S.T. (actions concertées) par exemple, contribuent à pérenniser l'élaboration des choix technologiques.

Se chauffer grâce au soleil.

Le rapport calorifique du rayonnement solaire est considérable et représente en moyenne plusieurs kcal/m² par m² et par jour. Pourtant, l'homme n'a jusqu'ici recherché de manière systématique pour ses habitations aucun aménagement des supports énergétiques naturels, malgré l'ampleur du phénomène.

Un chercheur du C.N.R.S., M. Trunche et un architecte, M. Michel ont cherché à capter l'énergie solaire pour la climatiser les maisons, afin comme d'habitude, et à transmettre cette richesse dans l'habitat.

Une surface captante en verre occupant toute la face sud de la maison, doublée à 10 cm par un mur en béton peint en blanc foncé compense tout « l'appareil » de chauffage solaire. La chaleur du rayonnement solaire est stockée entre les deux parois, comme dans une serre. Le mur absorbe ainsi les calories et les restitue à la maison.

Une série de prises d'air, situées près du plafond et au ras du sol, favorisent la circulation de l'air qui se réchauffe à chaque passage effectué entre la surface en verre et le mur. L'été, un jeu de volets et une prise d'air située au nord permettent d'inverser le processus : chasser l'air chaud vers l'extérieur

et admettre au contraire l'air frais qui vient du nord. On dispose alors d'un véritable système d'air constant.

Cependant, le soleil n'est pas toute l'année au rendez-vous, et il est nécessaire de prévoir un chauffage d'appoint, de préférence électrique, qui, on l'a constaté ne sera utilisé qu'à 25 % contre 75 % pour le soleil. Les maisons solaires offrent de nombreux avantages : à commencer par leur prix de revient très bas, et par l'absence de nuisances de toutes sortes offertes par les autres modes de chauffage.

Deux maisons existent actuellement et sont habitées, une à Odesse dans les Pyrénées, et une autre à Chauvency, dans la Mayenne. Mais d'autres sont en construction à Orléans. Un projet plus important est actuellement soumis aux autorités pour délivrance d'un permis de construire : il s'agit d'une série de 21 logements sociaux. Depuis sa création, l'Anvar a été impliquée à cette invention. Elle est intervenue pour qu'un financement soit accordé au fonds de concours C.N.R.S. et s'apprête à négocier son exploitation à l'avenir.

l'anvar fait le point après 4 ans d'activité

Le rapport d'activité de l'année 1972 de l'Anvar a été présenté le 28 mai par son directeur, M. Jean-Pierre Bérard, à la presse et aux personnalités du monde scientifique, économique, industriel et administratif. Cette conférence était présidée par M. Hubert Curien, directeur général du C.N.R.S., M. Henri Torre, secrétaire d'Etat auprès du Ministre du développement industriel et scientifique, chargé plus spécialement de suivre les problèmes de recherche appliquée, avait bien voulu l'honneur de sa présence.

..

Présenter un rapport d'activité, c'est d'abord dresser un bilan, comparer les résultats de l'année écoulée à ceux de l'année précédente. Quelques chiffres permettent de donner un aperçu de l'impact de l'Anvar dans l'économie nationale :

• Les dossiers reçus

1 486 dossiers ont été reçus en 1972 contre 1 059 en 1971, soit plus de 40% d'augmentation. En quatre ans, 4 286 dossiers ont aussi été déposés à l'Anvar pour y être examinés.

• Les nouvelles affaires retenues

464 affaires nouvelles ont été retenues contre 222 en 1971, donnant lieu au dépôt de 834 brevets, portant ainsi le portefeuille inventions à 917 et le portefeuille brevets français/étrangers à 3331.

• Le taux d'exploitation des inventions par contrat de licence

Le taux d'exploitation des inventions par contrat de licence, défini comme le rapport entre le nombre d'innovations licenciées au nombre total d'inventions détenues dans le portefeuille, est passé de 31 à 36 % et l'Anvar est actuellement à la tête de 404 contrats de licence, passés principalement avec des entreprises françaises.

• Les recettes de l'Anvar

Si le montant des redevances encaissées par l'Anvar, plus de 5 500 000 F a augmenté de 10 % par rapport à 1971, il faut signaler qu'en 1972, 54 % de recettes de licences proviennent d'affaires nouvelles lancées par l'Anvar depuis sa mise en place en 1969. Le revenu procuré par les affaires initiées par l'Anvar a augmenté de 34 % entre 1971 et 1972.

• Le retour financier vers les laboratoires et les inventeurs

L'Anvar a permis à ceux qui détenaient des droits sur les inventions qu'elle a valorisées de voir passer leur part de redevance de 1 971 000 F en 1971 à 3 125 000 F en 1972, soit une augmentation de plus de 56 %.

..

Ces quelques chiffres permettent de tirer un certain nombre de conclusions quant à l'activité de l'Agence :

• L'Anvar a largement accéléré sa croissance au cours de l'année écoulée.

• Cette croissance ne pourra se poursuivre et même le niveau actuel d'activité ne pourra se maintenir que par une plus grande efficacité dans les méthodes et la politique de l'Agence.

• L'Anvar s'efforce de plus en plus de travailler en collaboration très étroite avec tous ceux qui interviennent dans le processus de l'innovation. Elle se présente donc comme un partenaire :

— pour les laboratoires publics, afin de faciliter leur insertion dans le contexte économique et social. Les opérations C.N.R.S./Anvar menées en 1972 en sont notamment un témoignage.

— pour les inventeurs isolés et leurs associations, afin de mieux les aider à concevoir, évaluer et réaliser leur projets.

— pour les grandes entreprises avec lesquelles l'Anvar doit s'efforcer de mettre en place une coopération recherche/industrie qui soit plus utile à chaque partie.

— pour les moyennes et petites industries qui doivent trouver dans l'Anvar un interlocuteur sensible à leurs problèmes et leur offrant une large gamme de services assortis d'interventions financières. C'est ainsi qu'entre 1971 et 1972, le nombre d'entreprises de cette catégorie ayant fait appel à l'Anvar a doublé : elles sont 128 cette année. Cependant une enquête récente a montré que l'Anvar était encore très insuffisamment et mal connue dans ce milieu.

— pour les organismes publics et privés qui s'occupent de valorisation ou de développement de la recherche et d'innovation.

L'Anvar, qui intervient très en avant dans le processus d'innovation, est à même de le suivre en liaison avec les autres organismes, sans prétendre à aucun monopole, mais en offrant la variété de ses méthodes tant pour aboutir à une meilleure utilisation des résultats de la recherche, à l'accroissement du marché des licences, à la diversification et au développement des industries que pour favoriser la création de nouvelles entreprises.

Au cours du débat, M. Bérard, directeur de l'Anvar, a insisté sur le terme de partenaire. « Je crois, a-t-il affirmé, qu'un dialogue réel doit s'instaurer entre ceux qui s'intéressent à la valorisation d'une découverte. A cet égard, les expériences que nous avons tentées sur le plan régional nous paraissent très encourageantes : l'opération menée sur la région stéphanoise en témoigne.

« Valoriser la recherche ne se fait pas seulement sur dossier mais en favorisant la rencontre de tous les intéressés. Dans notre rapport de 1971, nous évoquons la notion de carrefour de la recherche : chercheurs, industriels, représentants des besoins collectifs et consommateurs.

« Il faut ajouter à cette notion une dimension géographique. L'expérience montre que les initiatives doivent être concertées tant au niveau de la ville, du département, de la région, qu'aux niveaux national et international.

« C'est dans cette optique que l'Anvar s'efforce d'insérer son action. »

M. Curien, directeur général du C.N.R.S. et président du Conseil d'Administration de l'Anvar, a souligné les

nouvelles initiatives prises par l'Anvar et le C.N.R.S. et qui contribuent à une meilleure valorisation de la recherche. Celles-ci sont au nombre de deux :

- D'une part, la création d'un *bureau des relations industrielles* au sein du département des relations extérieures du C.N.R.S. Cette initiative ne témoigne nullement, selon le mot de M. Curien, « d'une concurrence abusive du C.N.R.S. à l'égard de son associé l'Anvar. Bien au contraire, en s'appuyant sur un réseau de relations vivifiées et directement entretenues avec le milieu industriel, le C.N.R.S. se met à même de profiter beaucoup plus efficacement de sa collaboration avec l'Anvar.

« Cette collaboration, ajoute M. Curien, se manifestera aussi par la gestion en commun d'une « banque des techniques », intermédiaire actif pour la circulation de la connaissance et du savoir-faire technologique. »

- D'autre part, la signature d'une *nouvelle convention entre le C.N.R.S. et l'Anvar* permet à cette dernière de développer ses interventions auprès des laboratoires et formations liées au C.N.R.S. En contrepartie, le C.N.R.S. verse à l'Anvar les sommes nécessaires au financement des interventions.

Cette initiative se révèle-t-elle efficace ?

« Oui, affirme M. Curien, puisqu'une douzaine d'opérations de cette nature ont été engagées au cours de l'année 1972. Au-delà de l'intérêt financier immédiat, cette procédure apporte aux laboratoires qui en bénéficient un autre avantage important : la certitude que le C.N.R.S. a reconnu, avec l'Anvar, la valeur innovatrice de leurs travaux, et s'attachera tout spécialement à les aider à en tirer le meilleur parti. »

La petite et moyenne industrie a été également au centre des débats. M. Henri Torre, secrétaire d'état auprès du ministre du développement industriel et scientifique, a souligné le pourcentage important que représentait ce secteur économique dans l'activité de l'Agence. Il a ensuite défini les objectifs immédiats de l'Agence face à la petite et moyenne industrie :

- L'Agence sera un *fournisseur d'inventions* pour la moyenne et petite industrie lui permettant de s'orienter vers des activités nouvelles ou d'améliorer ses activités existantes.

- L'Anvar sera aussi un *organisme de conseil* pour les industriels.

- Elle apportera un appui afin qu'elles puissent tirer partie de « trésors inventifs » inexploités ou mal exploités par eux.

- Elle favorisera la *création d'entreprises nouvelles* à partir d'inventions valorisées.

Pour remplir cette mission, l'Anvar sera amenée à *prospector systématiquement* les petites et moyennes entreprises et à sélectionner les inventions qu'il convient de valoriser.

Ainsi l'Anvar s'ouvre progressivement l'ensemble des partenaires potentiels en matière d'innovations. Complétant son action auprès des laboratoires publics, et notamment auprès des laboratoires du C.N.R.S. et des universités, elle s'introduit peu à peu dans tous les secteurs économiques. Les connaissances et expériences qu'elle acquiert ainsi serviront utilement les objectifs de valorisation des résultats de tous les chercheurs.

la bourse des emplois

Sont vacants au C.N.R.S., à la date du 5 juillet 1973, les postes suivants :

Discipline : D

Profil de l'emploi : P

Localisation de l'emploi : L

CATEGORIE A

2 A

D. Astronomie - physique solaire - géophysique
P. Activités de recherche et développement des programmes pour calculateur afin d'explorer les zones insulaires lors de sondage les à partir du satellite les données statées de mesure (collaborer)
L. Groupe de recherches astrophysiques
Clermont-Ferrand
54 ST MAUR DES FOSSÉS 1

D. Hydrodynamique et Cinétique Chimique Océane et Physique moléculaire
P. Recherche de l'application de la physique des atomes de l'hydrogène à la physique des plasmas
L. Laboratoire des Hautes Pressions
1, place Antoine Becard
93 BELLEVILLE 2

P. Recherche de la physique de l'électronique - Réalisation de dispositifs électroniques
L. Laboratoire d'Electronique
1, place A. Becard
93 Belleville 3

3 A

D. Biologie végétale
P. Etudes de la germination des semences et des relations des adaptations nécessaires aux expérimentations. Mise en place et conduite de ces expérimentations
L. Centre d'Etudes Phytocytologiques et Ecologiques
Route de Mende - 34100 Montpellier
34000 MONTPELLIER 1

D. Géologie
P. Application de la géologie à la recherche de gisements de minerais
L. Centre de Recherches Géologiques
32, rue de la République
75 PARIS 12e 2

D. Astronomie
P. Etude de la structure et de la composition chimique d'étoiles de type spectral B et C
L. M. Scharlemann
Professeur à l'Université de Paris VI
Institut d'Astrophysique Paris
12, rue de l'Observatoire de Paris
92190 MEUDON 3

D. Mathématiques
P. Information biomathématique de la collection de données - Conception et réalisation de programmes pour le traitement de données à partir du fichier généralisé
L. M. Scharlemann
Professeur Université Paris Sud

841 425
91-Orsay 4

D. Chimie organique
P. Synthèse et réaction d'oléfines cycliques, oléfines et cyclopropanes. Réaction des acides imino-carbonylés en présence des amines tertiaires et de l'arrangement d'arrivés - Réaction de la bromure de tyrosine vis-à-vis de phénols par suite de substituants électro-attractifs
L. M. Denerville
Professeur au CNRS
192 - 91-MARSEILLE 75005 Paris 5

D. Mathématiques
P. Gestion et traitement de fond de données de la biométrie - Documentation et information biométrique
L. M. Denerville
Professeur à l'Université de Paris Sud
Bâtiment 425 - 91-Orsay 6

1, 2, 3 A
D. Géographie
P. Service cartographique
L. Service de documentation et cartographie géographiques
181, rue St Jacques - 75001 Paris 1

CATEGORIE B

1 B

D. Biologie cellulaire
P. Documentation
L. M. Ricard
Professeur à l'Université de Metz
Centre de Lorraine
20, rue de la République
57000 METZ 1

P. Photographie
P. Programme Application étude des terres - P. 1 Dactyl
L. M. Ricard
Expert de recherche 75
Centre Matière Solides et Liquides
181, avenue Pasteur
75010 Paris 2

D. Géographie
P. Recherche sur la physique de l'écoulement de la mer (océanographie) - Etudes de la circulation océanique - Etudes de la circulation atmosphérique - Etudes de la circulation hydrologique et hydrogéologique
L. Centre de Géographie
Route de la République de Caen
14 CAEN 3

D. Chimie et physique moléculaire
P. Développement de programmes informatiques pour le traitement de données expérimentales
L. Centre de Recherches Chimiques
Bâtiment 600, CNRS 6
91 ORSAY 4

1, 2, 1 B
D. Etudes linguistiques et littéraires françaises

P. Relation des articles de journaux techniques et scientifiques
L. Centre de Recherches pour l'Etude de la langue française
44, avenue de la Libération
54000 Nancy 1

D. Physique Théorique
P. Synthèse scientifique édition française - Institut de Physique théorique - Institut de Physique théorique scientifique en français et anglais
L. M. Jancovici
Professeur Université de Paris XI - Laboratoire de Physique Théorique et Hautes Energies
Bat 211 - 91400 Orsay 2

D. Psychologie
P. Développement de documents expérimentaux en vue de la recherche
L. M. Jancovici
Professeur à l'Université de Paris XI
16, rue de la Sablonnière - 75005 Paris 3

D. Sociologie et démographie
P. Activités de recherche et de programmation pour le développement de modèles sociaux par les chercheurs - Etude méthodologique de problèmes liés à ces modèles - Méthodes de sondage - OBRAS insérées à Orsay
L. Centre d'Etudes Sociologiques
82 - 75012 Paris 4

D. Etudes linguistiques et littéraires françaises
P. Unité lexicologique et grammaticale - Etudes de la structure de la langue française
L. Centre d'Etudes Linguistiques
82 - 75012 Paris 4

P. Section de la recherche scientifique - allemand - français - anglais
L. Centre d'Etudes Linguistiques
82 - 75012 Paris 4

D. Physicochimie moléculaire et électrochimie
P. Préparation des électrodes métalliques et études de leur comportement en solution aqueuse
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

P. Photographie
P. Conception et construction de logiciels informatiques - Conception de logiciels de traitement de données
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Thermodynamique et Cinétique Chimique
P. Synthèse organosynthétique - Synthèse de la structure moléculaire des dérivés organosynthétiques
L. M. Fournier
Professeur Université de Paris VI
Laboratoire de Cinétique Chimique
1, rue Gay-Lussac
75230 Paris Cedex 05 2

D. Chimie Moléculaire
P. Manipulations au moyen de techniques moléculaires modernes de nouvelles méthodes de détection des radionucléides
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

P. Directeur de l'Institut de Physique et de la recherche, programmation des divers travaux à effectuer. Participation à la réalisation des travaux les plus importants
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

Mise au point de méthodes moléculaires modernes de détection des radionucléides

L. Service Central de Mesures
23 & 25, rue Henri Dorel
94 THIAIS 1

D. Psychologie
P. Participation aux expériences comportant l'analyse de données sur l'analyse et sur l'homme
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Biologie expérimentale et physiopathologie
P. Etudes de la biologie moléculaire
L. Institut de Recherches Scientifiques sur le Cancer
131, rue de l'Université
75006 Paris 6

D. Chimie organique
P. Manipulations de réactifs radioactifs dans un réacteur nucléaire au moyen de techniques moléculaires modernes
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Biologie Cellulaire
P. Etudes de la structure moléculaire des électrodes métalliques et études de leur comportement en solution aqueuse
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Biologie Animale
P. Etudes de la structure moléculaire des électrodes métalliques et études de leur comportement en solution aqueuse
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. CAP photographie
P. Ordonne de montage photographique, tirage, développement
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Thermodynamique et Cinétique Chimique
P. Etudes de la structure moléculaire des électrodes métalliques et études de leur comportement en solution aqueuse
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Physicochimie moléculaire et électrochimie
P. Etudes de la structure moléculaire des électrodes métalliques et études de leur comportement en solution aqueuse
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Biologie Cellulaire
P. Etudes de la structure moléculaire des électrodes métalliques et études de leur comportement en solution aqueuse
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Chimie Moléculaire
P. Manipulations au moyen de techniques moléculaires modernes de nouvelles méthodes de détection des radionucléides
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Chimie Moléculaire
P. Manipulations au moyen de techniques moléculaires modernes de nouvelles méthodes de détection des radionucléides
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Chimie Moléculaire
P. Manipulations au moyen de techniques moléculaires modernes de nouvelles méthodes de détection des radionucléides
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

Mise au point de méthodes moléculaires modernes de détection des radionucléides

D. Biologie et physiologie végétale
P. Etudes de la germination des semences et des relations des adaptations nécessaires aux expérimentations. Mise en place et conduite de ces expérimentations
L. Centre d'Etudes Phytocytologiques et Ecologiques
Route de Mende - 34100 Montpellier
34000 MONTPELLIER 1

D. Physicochimie moléculaire et électrochimie
P. Etudes de la structure moléculaire des électrodes métalliques et études de leur comportement en solution aqueuse
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Chimie organique
P. Manipulations de réactifs radioactifs dans un réacteur nucléaire au moyen de techniques moléculaires modernes
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Physicochimie moléculaire et électrochimie
P. Etudes de la structure moléculaire des électrodes métalliques et études de leur comportement en solution aqueuse
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Chimie organique
P. Manipulations de réactifs radioactifs dans un réacteur nucléaire au moyen de techniques moléculaires modernes
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Chimie organique
P. Manipulations de réactifs radioactifs dans un réacteur nucléaire au moyen de techniques moléculaires modernes
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Chimie organique
P. Manipulations de réactifs radioactifs dans un réacteur nucléaire au moyen de techniques moléculaires modernes
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Chimie organique
P. Manipulations de réactifs radioactifs dans un réacteur nucléaire au moyen de techniques moléculaires modernes
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Chimie organique
P. Manipulations de réactifs radioactifs dans un réacteur nucléaire au moyen de techniques moléculaires modernes
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Chimie organique
P. Manipulations de réactifs radioactifs dans un réacteur nucléaire au moyen de techniques moléculaires modernes
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Chimie organique
P. Manipulations de réactifs radioactifs dans un réacteur nucléaire au moyen de techniques moléculaires modernes
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Chimie organique
P. Manipulations de réactifs radioactifs dans un réacteur nucléaire au moyen de techniques moléculaires modernes
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

D. Chimie organique
P. Manipulations de réactifs radioactifs dans un réacteur nucléaire au moyen de techniques moléculaires modernes
L. Centre de Recherches sur les Mécanismes de Réactions
47 Boulevard
91-Orsay 4

Investigation des problèmes posés de la Genèse
 L. M. Yagüe
 Centre d'Etudes E.P.N.E.
 85, rue des Saussaies
 75008 Paris 1

D. Biologie animale
 P. Préparation des copies de notes ultra-fines pour microscopie électronique. Préparation des milieux destinés à la culture de tissus in vitro.

L. Code des Laboratoires de Biologie Cellulaire - 11 rue de Valenciennes - 75013 Paris
 A. de Loria - ET STRASSBURG 2

D. Biologie et physiologie végétales
 P. Travaux de caractérisation et de nettoyage des membranes de séparation utilisées en électro-osmose.

L. Laboratoire de physiologie
 31-GF-SUR-YVETTE 3

1/2 6 6
 P. Travaux de reproduction des Myxozoa Microscopiques, microfilms, photographies et plans.

L. Centre de Documentation
 26, rue Bayen
 75002 Paris 1

D. Biologie animale
 P. Microscopie électronique.
 L. M. GIBAUD
 Professeur à l'Université
 108, Boulevard Raspail - 75005 Paris 2

D. Biologie végétale - Biologie animale
 P. Etudes de dommages d'organes chez les animaux et les végétaux - Distribution des nutriments au sein des cellules - Mécanismes de défense des cellules et des organismes.

L. Laboratoire de génétique animale et de l'élevage
 31-GF-SUR-YVETTE 3

7 8
 D. Chimie organique, Biochimie
 P. Actuaire
 L. Institut de Biologie Moléculaire
 Université Paris 7
 134-42
 2, place Jussieu
 75005 Paris 1

1/2 9 8
 B. Climatologie - Météorologie - Géologie et Paléontologie

Demandes de mutation et personnels en instance de réaffectation.
 Q. Qualification
 P. Profil de l'emploi actuel
 M. Mutation souhaitée

CATEGORIE A.

1 A
 M. H. LORIN
 8, avenue de Choisy Paris
 92 LACOLLY SAINT-CLOUD
 Née le 24 mai 1919
 Q. Informaticienne
 P. Informaticienne
 1

2 A
 M. Bernard Claude
 21, rue Roger Marx
 18210 ST-YVES LA REULE
 Né le 7 mai 1926
 Q. Ingénieur chimiste I.S.E.A.
 M. Bismont
 1

Mme Jocelyne Androm
 16, avenue de Choisy
 75 LOUVRE-MUSÉE
 Née le 24 mai 1922
 Q. L'écritures
 D.E.S. enseignement
 P. Enseignante
 M. Parisgagnier
 2

M. A. BERTHELEMY
 80, rue Georges Lormont
 75 PARIS 16
 Né le 21 octobre 1923
 Q. Docteur en Chimie
 P. Chimiste
 M. Parisgagnier
 2

P. Travaux de nettoyage des barreaux et laboratoires. Service de la Centrale
 L. Centre de Recherches Paléontologiques et géologiques
 Case 401000 P. 1
 92 - Vandœuvre les Bains 1

CATEGORIE D

1 D
 D. Services postaux et télégraphiques
 P. Géomètre cartographe de reports

L. Ministère l'administration des Laboratoires de sciences naturelles. Service de recherches géologiques complexes
 54, rue Bayen
 75 PARIS 2 1

3 D
 D. Chimie Organique
 P. Enseignant
 L. M. J. C. DUBOIS
 1, rue Desfer de La Rivière
 75005 Paris 1

D. Psychologie
 P. Enseignant
 L. M. LEPAGE
 Directeur d'études à l'E.P.N.E.
 Laboratoire de psychologie complexe - P. 1, rue Desfer de La Rivière
 75005 Paris 1 2

D. Chimie organique
 P. Enseignant
 L. Institut de Chimie des Substances Naturelles - 81190 Gif sur Yvette 3

4 D
 D. Biologie animale
 P. Compétence
 L. Laboratoire des applications biologiques
 Rue de Loria
 Boite Postale n° 20 CR
 67 STRASBOURG 1

D. Optique et physique mathématiques
 P. Cartographe de communes et environnement de l'énergie
 L. Laboratoire Aéro-Cosmos
 81190 Gif sur Yvette 3

P. Secrétariat général
 L. Institut de Recherches sur la Cellulose
 25, rue de la République 1818
 69100 VILLERBANNE 3

Mme Yvonne Gervais
 75 PARIS 13
 Née le 13 novembre 1922
 Q. D.E.S. en chimie
 P. Chimiste
 M. Parisgagnier 2

M. Jean-Jacques
 24, rue de Valenciennes
 75 PARIS 20
 Née le 20 juillet 1942
 Q. D.E.A. de chimie organique
 P. Ingénieur chimiste
 M. Parisgagnier 2

Mme Marie-Josèphe Gohin
 7, rue Desfer de La Rivière
 75 PARIS 20
 Née le 10 octobre 1923
 Q. Chimie des acides, ingénieur chimiste
 M. Parisgagnier 2

P. Analyses des tissus polymériques synthétiques d'origine animale, chimie, chimie et dosage des acides gras, analyses sur l'efficacité de divers médicaments polypharmaceutiques
 M. Parisgagnier 2

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

D. Chimie en physique
 P. Chimiste
 L. M. J. C. DUBOIS
 1, rue Desfer de La Rivière
 75005 Paris 1

D. Chimie organique
 P. Enseignant
 L. Institut de Chimie des Substances Naturelles - 81190 Gif sur Yvette 3

D. Biologie animale
 P. Compétence
 L. Laboratoire des applications biologiques
 Rue de Loria
 Boite Postale n° 20 CR
 67 STRASBOURG 1

D. Optique et physique mathématiques
 P. Cartographe de communes et environnement de l'énergie
 L. Laboratoire Aéro-Cosmos
 81190 Gif sur Yvette 3

P. Secrétariat général
 L. Institut de Recherches sur la Cellulose
 25, rue de la République 1818
 69100 VILLERBANNE 3

M. Robert Gervais
 15, rue Raymond
 75002 Paris
 Née le 12 avril 1929
 Q. Chimie organique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

88000 Fontenay
 Née le 27 juin 1942
 Q. Chimie des colorants
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

Mme St. Ponce
 145, rue de Valenciennes
 75 PARIS 13
 Née le 27 juillet 1921
 Q. Docteur en chimie
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

M. Jean-Louis Goussier
 181 Le Parc
 91-81001
 Née le 2 novembre 1923
 Q. Chimie en physique
 P. Chimiste

S. B&G1
M. Laboratoire - Région
Sarcelles 1

Mlle Geneviève Péro-Sala
 1, chemin de Grand Yver
 95 LA TRONCHÈRE
 Née le 27 décembre 1941
 D. C.A.P. Études de bureau
 CAP S&M - textile
 1ère cycle S.P. Secrétaire
 P. Documentation
 Secrétaire 2

Mme Marie-Françoise
 Chef de Service
 95 523 - 95220 FONTAINES
 Née le 30 septembre 1944
 D. S.E.P.C. - CAP S&M
 J&M - R.E.C. Secrétaire
 M. Secrétariat & Traduction 3

Mlle Geneviève Péro
 11E av. J. Jaurès
 PARIS 13e
 née le 15 novembre 1914
 14. 103.36.40
 D. Baccalauréat
 P. Secrétaire adjointe - textile
 M. Région parisienne
 secrétaire principale 3 D. J&M
 ex-anglais 4

M. Jacques Létour
 10, rue De Gânesse
 78 VROFLAY
 Née le 13 novembre 1928
 G. Bac 17e partie
 Conseiller de Table militaire de l'air

P. Comptable
M. Paris, région parisienne 6

M. G. Ross
 32, avenue de Breteuil
 75 PARIS 7e
 Née le 24 juin 1928
 D. Baccalauréat - philosophie
 carte de presse
 P. Rédacteur
 M. Paris, suit mécanographe 6

Mlle Catherine Perreau
 1, allée de St-Martin
 91 VINCY-CHATILLON
 Née le 19 octobre 1948
 D. CAP d'élève-comptable, SEC
 de secrétaire, diplôme de la
 Chambre de commerce de Paris
 P. Secrétaire principale
 M. Paris (école aux Vins) 7

Mlle Françoise Ross
 10, allée des Amis
 91440-BURES-SUR-YVETTE
 Née le 10 octobre 1940
 D. CAP de sténodactylo - anglais
 anglais, SEC, option secrétaire
 M. G&M-France - secrétaire
 comptable 6

1/2 3 D
 Mme Cléopâtre Zimmerer
 7, rue Dague
 93100 PUTEAUX
 Née le 8 octobre 1942
 D. Bac, Diplôme d'Etudes
 Economiques - Généralistes

P. Secrétaire Scientifique
et Administratif 1

Mlle Gaby Wicome
 4, rue Jules Verne
 98 881-MOISSY-DORVAUX
 Née le 18 juin 1947
 D. S.E.C. S.E.C.
 P. Secrétaire - St. Laboratoire
 comptable - annuaire des
 langues, matériel et diagramme 2

Mlle Claire Toussaint
 7 bis, rue Pierre Curie
 94200 NOIX
 Née le 15 mars 1921
 D. Baccalauréat
 M. Secrétaire - Paris G. 7e
 13e, Médecine 3

4 D
 Mme Anne Guillemet
 1E, bd du Métal
 91-RENNES
 Née le 31 août 1948
 D. S.E.P.C., carte professionnelle
 C.A.P. de sténodactylographe
 P. Steno, sténodactylographe, jour-
 nalier, rédacteur, administrateur, repro-
 duction de documents profession-
 nel, informatique, agrandissement 1

Mlle Françoise Bepoux
 7, rue Newton
 93240 STANIS
 Née le 25 - - - 1949
 S.E.P.C.
 Secrétaire

Secrétaire technique - en pro-
vince 2

Mlle Justine Legros
 14 bis, rue des Bouillies
 40 ORLÈANS
 Née le 20 décembre 1944
 D. S.E.P.C.
 P. Secrétaire
 M. Région parisienne (Paul Paris)
 de Montpellier, poste secrétaire
 Bilingue (anglais) 3

Mlle Justine Collard
 7 bis, rue de France
 92 ANTONY
 Née le 24 avril 1950
 D. C.A.P. 2 étiquette de bureau
 P. Administration
 M. G&M-Yverne 4

Mlle Geneviève Comaire
 81, boulevard Voltaire
 75-PARIS 11e
 Née le 8 mars 1928
 D. S.E.P.C.
 P. Secrétaire
 M. Chimie, Paris 6

Mlle Anne Héroguez
 12 bis, rue de Béarn
 91100 EVRY
 Née le 1er avril 1943
 D. S.E.P.C.
 P. Secrétaire - Comptable
 6

Mlle Suzanne Alexandre
 2, rue de Nevers
 91300 MASSY
 Née le 16 janvier 1917
 D. S.E.P.
 M. SEC - Service Compta-
 ble 7

S D
 Mme Bourcier Geneviève
 Résidence Mémory
 Immeuble - La Frégate -
 19, rue Nelson
 78180 Marly-le-Roi
 Née le 17 février 1948
 D. C.A.P. sténodactylo
 M. Paris
 Mme Nicole Rouquard
 22, allée du Parc
 93230 DAMMARTIN
 Née le 11 novembre 1922
 P. Sténodactylo 1

6 D
 Mme Justine Gollibon
 13, rue Jules Adam
 91100 GUYAN-CYRUS
 Née le 10 août 1960
 P. Dactylographe 1

6 D bis
 Mme Geneviève Martens
 137 bis, boulevard Nef
 75018 Paris
 Née le 28 août 1922
 M. Montpellier 1

Pour tous renseignements complémentaires s'adresser,
 — au bureau du personnel technique et administratif. Tél. : 555-26-76, poste 522.

bibliographie

Périodiques du C.N.R.S. parus du 15 mars au 4 juin 1973

Annales de géophysique	Tome 28, fascicule 4	Annales de spéléologie	Tome 27, fascicule 4
Annales de la nutrition et de l'alimentation	Tome 27, fascicule 1	Annales d'embryologie	Volume V, fascicule 4
Archives des sciences physiologiques	Tome 26, fascicule 4	Revue française de sociologie	Fascicule 1
Protistologica	Tome 8, fascicules 3 et 4	Archives de sociologie des religions	N° 34
Economie de l'énergie	Fascicule 1, 2, 3, 4 et 5		

Ouvrages parus aux éditions du C.N.R.S. : 22 mars 1973 - 30 mai 1973



Géologie, paléontologie

— Bibliographie analytique des Sciences de la Terre - Tunisie et régions limitrophes depuis le début des recherches géologiques jusqu'en 1959; par M. P. Morin (Publication du Centre de Recherche sur les zones arides).

Biologie végétale

— Pycnoclastes et fusion de cellules somatiques végétales (Colloque International N° 212, publié par l'I.N.R.A.).
— Flore de France - Fascicule 1, par MM. M. Guinocet et R. de Vilmorin (Diffusion de l'ouvrage assurée par les Editions Doyni).

Biologie animale

— Nouveaux documents pour une étude intégrée en écologie du sor (Collection des Travaux de la R.C.P. 40).

Psychologie

— L'apprentissage verbal - Etude des processus d'activation et de structuration, par Mme M. E. Ehrlich (Monographie française de psychologie N° 22).
— L'apprentissage verbal chez l'enfant, par Mme G. Braumail de Boucheron (Monographie française de psychologie N° 23).
— Psycho-sociologie du goût en matière de peinture, par Mme Y. Bernard (Monographie française de psychologie N° 24).



Anthropologie, préhistoire, ethnologie

— L'Aulrac Tome IV - Ethnologie contemporaine II.
— Les fouilles de Pinchevent - Essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien (La Section 36) par M.A. Leroi-Gourhan et M. Bédouin (Vite supplément à Gallia-Préhistoire).

Sociologie et démographie

— Psychopathologie sociale de l'enfant inadapte par Mme M. J. Chouhert de Launay - troisième édition.
— Jeunesse, famille et développement - Essai sur le changement socio-culturel dans un Pays du Tiers-Monde (Tunisie) par M. C. Camillet (Collection du Centre de Recherches et d'Etudes sur les Sociétés Méditerranéennes).



Géographie

— Bibliographie du Népal - Vol. 3 - Sciences Naturelles - Tome I - Carte du Népal, par Mme Boulois (Collection des Cahiers Népalais).
— Phénomènes karstiques (Collection - Mémoires et Documents - du Service de Documentation et de cartographie géographique - Vol. IV) - seconde édition.

Sciences juridiques et politiques

— Archives parlementaires - Tome 80.
— Elites, pouvoir et légitimité au Maghreb (Extrait du Tome X de l'Annuaire de l'Afrique du Nord).
— Annuaire de Législation française et étrangère - Tome XX - 1971.

Etudes linguistiques et littéraires françaises

— Bibliographie des Œuvres de Molière publiées au XVIIe siècle, par M. A. J. Gulber (2e supplément).
— Les tragédies de Sénoque et le théâtre de la Renaissance (Collection « Le Chœur des Muses ») - seconde édition.
— Le théâtre moderne - Tome II - Depuis la deuxième guerre mondiale (Collection « Le Chœur des Muses ») - seconde édition.
— Le théâtre moderne - Tome I - Hommes et tendances (Collection « Le Chœur des Muses ») - quatrième édition.
— Atlas linguistique et ethnographique de la Franche-Comté - Tome I - par Mme C. Doudain.



Antiquités nationales et histoire médiévale

— La Necropole préromaine d'Aléria par M. J. Jehasse et Mme L. Jehasse (XXVe supplément à Gallia).
— Gallia - Tome XXX - Fascicule 2 - seconde édition.
— Gallia - Tome XXX - Fascicule 2.
— Occrennus de Sens - Opera Omnia (Collection de l'Institut de Recherche et d'Histoire des Textes - Sources d'Histoire médiévale N° IV).

Philosophie

— Œuvres complètes de Nicolas Copernic - Tome I - De Revolutionibus.

Ouvrages parus avec le concours du C.N.R.S. : mars 1973 - juin 1973

Editeurs	Auteurs	Titres des ouvrages
Géologie et paléontologie		
Service de documentation et de cartographie géographiques du C.N.R.S.	J. Didon, J. Koropobst Dessiné par A. Sevestre	Carte géologique des Rives Nord du Déroit de Gibraltar
Sté Géologique de France	Gérard Thomei	Les Acanthoceratidae oénomaniens des chaînes subalpines méridionales
Chimie minérale		
Gauthier-Villars	G. Guiochon, G. Pommier	La chromatographie en phase gazeuse en chimie inorganique
Biologie animale		
Masson et Cie	P.P. Grassé, J. Miélot	Zoologie et biologie animale
Psychologie et psychophysiologie		
Mouton	Luce Rigarvy	Le langage des déments
Félix Alcan	Pierre Janet	L'automatisme psychologique
Anthropologie, préhistoire, ethnologie		
Mouton	P.J. Simon, Ida Simon Barouth	Hau Bong - Un culte vietnamien de possession transplanté en France
Nové	Prayag raj Sharma	Etude préliminaire sur l'art et l'architecture du bassin de la Karnali, Népal de l'Ouest
Sociologie et démographie		
Watal	Pierre Bout	Les Volcans du Valay
Géographie		
Centre Géographique d'Etudes et de recherches méditerranéennes	Institut de Géographie d'Aix-en-Provence	Actes du Colloque de géographie agraire - Madrid 23-27 mars 1971
Université de Paris III Institut des hautes études de l'Amérique latine	Jean Revel-Mouroz	Mexique - aménagement et colonisation du tropique humide
Sciences économiques		
Mouton	René Grandemy	La Physiocratie - Théorie générale du développement économique
Mouton	Celso Furtado	La formation économique du Brésil - de l'époque coloniale aux temps modernes
Sciences juridiques et politiques		
Librairie technique	Centre d'Etudes Internationales de la propriété industrielle - Université des Sciences juridiques, politiques et sociales de Strasbourg	Colloque de Strasbourg - 23, 24 et 25 septembre 1971 - Les innovations de la loi du 2 janvier 1968 en matière de brevets d'invention
Librairie technique	M. Hiance et Y. Passeraud	Brevets et sous-développement. La protection des inventions dans le Tiers-monde
L'Esprit	Alain Joxe	Socialisme et crise nucléaire
Daloz	Ch. Debbasch, J.-C. Venezia, J. Dupont, A. de Laubadère, P. Limouzeau, F. de Baecque, P. Louf, P. Ripoché	Administration et secteur privé
Etudes linguistiques et littéraires françaises		
Flammarion	Sous la direction de Pierre Citron	Hector Berlioz - Correspondance générale - 1803-1832
Librairie des cahiers Pierre Voinin	Charles de Boevilles Présentation et traduction commentées par Colette Dumont-Demazière	La différence des langues vulgaires et la variété de la langue française
Les belles lettres	Guy Robert	Mots et dictionnaires (1788-1828) VIII (Renaissance-Séditieux)
Sté française de musicologie - Haugel et Cie	Concerts transcrits et édités par Paul Hooreman	Concerts à deux violes égales du Sieur de Sainte-Colombe
Klcksieck	Centre de Philologie et de littératures romanes	X, 1 - Linguistique - Stylistique - Philologie

Klincksieck	Centre de Philologie et de littératures romanes	X. 2 - Etudes littéraires.
Vrin - Paris Cosmos - Montevall	Edition critique avec introduction, notes, glossaire, chronologie et index par Etienne Vaucheret	Brantôme - Discours sur les colonels de l'infanterie de France.
Civilisations occidentales		
Du Cerf	Introduction, texte critique, traduction, notes et index par Charles Kannengiesser	Athanasie d'Alexandrie Sur l'incantation du verbe
Etudes Augustiniennes	Pierre Courcelle	Recherches sur Saint-Ambroise
Du Cerf	Sources chrétiennes Introduction, texte grec critique et traduction par Marguerite Harf avec la collaboration de Gilles Dorival	La Chaine palestinienne sur le psaume 118 tome I Tome II
Adolf M. Hakkert Amsterdam Adolf M. Hakkert Amsterdam E. de Soccart	Bruno Heßy Bruno Heßy E. Laubenheimer-Laehardt préface de H. Gallet de Santarre	Gonoi - La Cité et son histoire Tome I Gonoi - Les inscriptions Tome II Recherches sur les lingots de cuivre et de plomb d'époque romaine dans les régions de Languedoc-Roussillon et de Provence-Corse.
Civilisations orientales		
Brepols Turnhout / Belgique	F. Graffin	Patrologia orientalis tome XXXVI - fascicule 3 - N° 165. Les Humiliae cathédrales de Sévère d'Antioche
Antiquités nationales et Histoire médiévale		
Genève	Fédération internationale des Sociétés et Instituts pour l'étude de la Renaissance	Bibliographie internationale de l'Humanisme et de la Renaissance - VI travaux parus en 1970
E.J. Brill - Leiden Droz-Genève Minard-Paris	M. Metzger Henri Hudonnard-Roche	La Haggada enluminée L'œuvre astronomique de Théon Juif - Maître persien du XIVe siècle Symeon le Nouveau Théologien Hymnes III
Du Cerf	Texte critique et index par Johannes Koder traduction et notes par Joseph Paramelle et Louis Neyrand	
Du Cerf	Sources chrétiennes Introduction, texte critique, traduction notes et index de Christine Thouzelier	Livre des deux principes
Droz-Genève	Hautes études médiévales et modernes	Recueil des travaux historiques de Ferdinand Lot - Tome III
Histoire moderne et contemporaine		
Klincksieck	Roger Bonniot	Gustave Courbet en Saintonge
Droz	Bernard Pliengeron	Théologie et politique au siècle des lumières (1770-1820)
Pierre-Eschinard	Pierre Echinaré	Grecs et Philhellènes à Marseille
Eaple - Toulouse	R. Mesuret	Les expositions de l'Académie royale de Toulouse de 1761 à 1791
Droz	François de Dainville et Jean Tulard	Atlas administratif de l'Empire français.
Presses universitaires de France	Jean-Louis Bourgeon	Les Colbert avant Colbert
Philosophie, épistémologie Histoire des sciences		
Vrin	Marin Mersenne	Les nouvelles pensées de Galilée - Tome I
Vrin	Marin Mersenne	Les nouvelles pensées de Galilée - Tome II
Vrin	J.M. Daile	Diderot politique et éducation
Vrin	Thomas Hobbes Edition critique d'un texte inédit par Jean Jacquot et H. W. Jones	Critique du De Mundo de Thomas White
Etudes Augustiniennes	E.P.H.E. section des sciences religieuses	In-Principio - Interprétation des premiers versets de la Genèse

