

Le courrier du CNRS 10

Auteur(s) : CNRS

Les folios

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

66 Fichier(s)

Les relations du document

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

Citer cette page

CNRS, Le courrier du CNRS 10, 1973-10

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

Consulté le 03/02/2026 sur la plate-forme EMAN :

<https://eman-archives.org/ComiteHistoireCNRS/items/show/74>

Copier

Présentation

Date(s)1973-10

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 pages 66 p.

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

LE COURRIER DU CNRS



n° 10 OCTOBRE 1973 8 F

LE COURRIER DU CNRS

4 la médaille d'or du C.N.R.S.

5 l'événement :

L'éclipse la plus longue
P. Charvin — J. Rozière — G. Pillot

10 pleins feux sur...

le laboratoire des mécanismes de la croissance cristalline
M. Benfante



15 réflexion sur...

l'économie de l'éducation
J.-C. Eicher

19 le point

Approche de la génétique du comportement
et des maladies du système nerveux
P. Mandel

23 à propos

La crise des produits minéraux
C. Guillemin

29 la coopération internationale

Coopération franco-soviétique
pour l'étude scientifique de l'espace
J.-C. Hureau

33 au-delà des frontières

La mission archéologique
et ethnologique française au Mexique
G. Stévenin — Plan



40 éphémérides

49 à l'affiche

52 du côté de l'Anvar

L'enveloppe Solenn
M. Ferré



54 la bourse des emplois

62 bibliographie

Centre National de
la Recherche Scientifique
15, quai Anatole-France
PARIS-7e
Tél. : 555-24-70

Directeur de la publication
René Audé

Rédacteur en chef
René Audé

Secrétaire de rédaction
Brigitte Guérault

Comité de rédaction

Serge Berg
Léonie Catoux
Jean Castaigne
Robert Chabbol
Michel Crozier
Jean-Denis Dardel
Jacques Ferrier
James Hieblon
Robert Klipsch
Michel Maurer
Christian Mouton
Gilbert Morvan
Geneviève Néra

Entretien
Monique Mounier

Plan de la couverture
La couverture polaire
observée à Mouton (Tahiti)
à 12 h 14 min T.S. du centre
de l'éclipse totale du soleil
du 10 juin 1971 (observateur :
J. Papp et G. Koudine)

Plan de la couverture
Changement climatique
d'un oranger d'Espagne
et d'un oranger d'Italie (J. Buisson)

Abonnements et ventes au numéro
La revue 5 F
Abonnement annuel : 28 F
Prix indicatif d'abonnement p. 55
Edition du C.N.R.S.
15, quai Anatole-France - PARIS-7e
C.C.P. Paris 9861-1)

Tous changements d'adresse
doivent être signalés
au service de la Rédaction.

Nous remercions les auteurs et les sous-
cripteurs qui ont participé à la réalisation de
ce bulletin. Les auteurs ont été obligés
par le Comité de Rédaction.
Les notes et documents annexes ont
été publiés sous réserve de l'approbation
du service de la publication.

LE COURRIER DU CNRS n° 10 - Octobre 1973 - Directeur de Publication : René Auté
Commission Paritaire A. O. 303 Réalisation ALLPRINT 37 Rue Cassand - 75008 Paris

En remplacement de M. Hubert Curien, appelé aux fonctions de délégué général à la recherche scientifique, M. Bernard Paul Grégory vient d'être nommé directeur général du centre national de la recherche scientifique.

Né le 19 janvier 1919, ancien élève de l'école polytechnique dont il est sorti major en 1945, ingénieur au corps des mines, M. Grégory a consacré toute sa carrière à la recherche scientifique.

Sous-directeur du laboratoire de physique de M. Louis Leprince Ringuet à l'école polytechnique de 1951 à 1958, membre du directoire de l'organisation européenne pour la recherche nucléaire depuis 1964, M. Grégory est nommé en 1966 directeur général du C.E.R.N. à Genève, fonctions qu'il occupe jusqu'en 1971. Il est ensuite membre du comité des directives scientifiques de cette organisation.

M. Grégory a été en outre membre du directoire du centre national de la recherche scientifique de 1963 à 1971.

Il est membre du comité de l'énergie atomique depuis 1970, professeur de physique à l'école polytechnique et directeur du laboratoire de physique nucléaire des hautes énergies.

La médaille d'or du CNRS

En attribuant cette année la médaille d'or à M. André Leroi Gourhan, le Centre National de la Recherche Scientifique récompense un savant de renommée internationale, et le maître d'une génération de chercheurs en ethnologie et en préhistoire.

Diplômé à vingt ans de l'Ecole Nationale des Langues Orientales en russe (1931) puis en chinois (1933), André Leroi Gourhan accomplit de 1936 à 1939 une mission d'archéologie et d'ethnologie en Extrême-Orient. A son retour, il est successivement chargé puis maître de recherches au C.N.R.S. En 1945, il est nommé sous-directeur intérimaire au Musée de l'homme, et professeur d'ethnologie à la faculté des lettres de Lyon. A partir de 1956, il est professeur d'ethnologie générale et de préhistoire à la faculté des lettres et sciences humaines de Paris, tout en assurant la tâche de co-directeur de l'Institut d'ethnologie. Depuis 1969, il est professeur au Collège de France.

Ce bref rappel d'une carrière qui fut rapide et brillante ne donne qu'une faible idée de l'œuvre exceptionnellement riche de M. Leroi-Gourhan.

A la fois docteur es-Lettres et docteur es-Sciences, il déploie son activité dans trois directions fortement liées, ou mieux : dont il contribua à établir le lien. En effet M. Leroi-Gourhan est à l'origine d'une véritable révolution des études préhistoriques qu'il a soumises à l'éclairage de l'anthropologie physique et de l'ethnologie.

Pour mieux connaître à la fois les possibilités et les limites de l'apport de l'anthropologie et de la paléontologie à la connaissance de l'Homme fossile, André Leroi-Gourhan a tenu à pratiquer lui-même ces sciences naturelles. On retiendra notamment ses travaux sur l'équilibre mécanique du crâne des vertébrés — sujet de sa thèse d'Etat es-Sciences —, les fouilles qu'il conduisit personnellement à Arcy-sur-Cure, et l'étude des restes humains fossiles qui y furent découverts.

Par ailleurs, André Leroi-Gourhan a consacré plus de vingt ans à l'enseignement de l'ethnologie et forma de nombreux élèves. Il dirige depuis 1967 l'équipe de recherche « ethnologie historique » associée au C.N.R.S. Après un premier ouvrage sur *La civilisation du renne* paru en 1936, il passe deux années au Japon où il entreprend une tentative de classification des techniques qui lui servira de point de départ pour son étude sur *Evolution et techniques* publiée en 1943 et 1945.

C'est grâce à cette formation d'ethnologue que M. Leroi-Gourhan va apporter une dimension nouvelle à la préhistoire. Pendant longtemps la préhistoire a consisté — et consiste encore pour beaucoup — à replacer les niveaux archéologiques dans un cadre chronologique. Il fallait qu'un ethnologue vienne repenser la préhistoire pour découvrir cet immense champ de deductions qu'est l'analyse des sols d'habitations, l'exégèse des compositions artistiques, l'interprétation de tous les documents organisés les uns par rapport aux autres. André Leroi-

Gourhan a su retrouver ainsi l'Homme préhistorique, sa vie quotidienne, son régime alimentaire, ses activités, l'économie de son groupe, son organisation sociale et même la mesure de son abstraction.

Ces études ont été possibles grâce à la mise au point de méthodes de fouilles originales, fondées sur l'interprétation de surfaces structurées à partir de plans micro-photographiques. Ce sont ces méthodes qu'André Leroi-Gourhan a appliquées, d'abord au site d'Arcy-sur-Cure, puis, à partir de 1964, au site de Pincevent connu aujourd'hui dans le monde entier.

Auteur d'ouvrages particulièrement remarquables comme *Le geste et la parole* (1964-1965) ou *Préhistoire de l'art occidental*, André Leroi-Gourhan a déployé une importante activité de diffusion et de vulgarisation, notamment comme créateur de Gallia-Préhistoire et co-directeur des publications de l'Institut d'ethnologie.

Le savant se double, en M. Leroi-Gourhan, d'un grand formateur de chercheurs et d'un excellent animateur d'hommes. Ce n'est pas là l'aspect le moins remarquable de son œuvre, car on peut dire sans exagération que tout préhistorien français de moins de 50 ans est aujourd'hui passé par les célèbres écoles de fouilles d'Arcy-sur-Cure et de Pincevent, où de nombreux étrangers des cinq continents sont accueillis et formés chaque année. Grâce à André Leroi-Gourhan, la France garde une place enviable dans la science préhistorique.

L'éclipse la plus longue

Un article paru dans le numéro d'avril du « Courrier du C.N.R.S. » sur l'éclipse de soleil du 30 juin 1973 présentait les expériences prévues à partir de Concorde 001 ainsi que les projets français d'observation au sol.

M. Pierre Charvin, coordinateur des expériences

d'éclipse sur Concorde 001, M. Rösch, responsable de la RCP « Observations au sol des éclipses de soleil du 10 juillet 1972 et du 30 juin 1973 » et Mlle Pillet du groupe de recherches ionosphériques nous décrivent ci-après l'observation elle-même qui fera date dans les annales des éclipses.

à partir de Concorde 001

Le vol de Concorde 001 le long du trajet de l'éclipse du 30 juin 1973 a permis à cinq équipes scientifiques françaises et étrangères la plus longue observation d'éclipse jamais effectuée : 93 minutes d'éclipse, dont 74 minutes de totalité, soit 10 fois plus que pour les observateurs au sol.

Piloté avec une extrême précision par son équipage sous la direction d'André Turcat, Concorde 001 a décollé le 30 juin 1973 de Las Palmas (Iles Canaries) pour atteindre à 1 s près après 45 mn de vol le point de « rendez-vous » situé au dessus de la Mauritanie à partir duquel commençaient les observations astronomiques de l'éclipse. Volant alors entre Mach 2.0 et Mach 2.1 le long d'un arc de grand cercle (trajectoire évitant les changements d'altitude de l'appareil), à une altitude moyenne de

17 000 m Concorde 001 s'est laissé doucement rattraper par l'ombre de la lune pour en émerger 74 mn plus tard au nord de Fort Lamy (Tchad) où il s'est posé.

Les équipements scientifiques embarqués à bord ont fonctionné comme prévu et, s'il est encore trop tôt pour parler des résultats obtenus, il s'avère d'ores et déjà que chacune des cinq équipes scientifiques embarquées a pu observer des phénomènes très intéressants, que ce soit dans le domaine des variations temporelles de la couronne solaire (l'expérience française et l'expérience américaine), dans celui de l'émission infra-rouge de la couronne thermique (l'expérience française), dans celui de l'émission infra-rouge lointaine de la chromosphère (l'expérience britannique) ou dans celui de l'émission infra-rouge de l'oxygène

atmosphérique (l'expérience britannique).

Les personnes embarquées sur Concorde pour ce vol n'ont certes guère eu le loisir d'observer visuellement l'éclipse, mais elles ont toutes été frappées par l'aspect très inusuel et par la beauté de diverses phases de ce phénomène naturel observées pour la première fois avec un « ralenti » d'un facteur 10. Nul doute que de nombreuses idées d'expériences nouvelles n'aient surgi de ce spectacle, et ne se raffermissent au fil des dépouillements des mesures effectuées. L'éclipse la plus longue... Un cas unique ? Non, sans aucun doute un précédent.

Pierre CHARVIN,
Directeur adjoint de l'I.N.A.G.
Coordinateur des expériences
d'éclipse sur Concorde 001

les expériences au sol

Comme il était dit dans le précédent article, la mission française était répartie en deux groupes, l'un, le plus important, à Atar (Mauritanie), l'autre à Moussoro (Tchad).

Le groupe d'Atar comprenait seize astronomes et techniciens, et deux cinéastes du service du film scientifique. S'y ajoutaient deux techniciens de l'Institut géographique national, MM. Matter et J.-P. Leroy, chargés de toute la partie logistique avec l'aide de trois chauffeurs et de cinq cuisiniers et manœuvres; grâce à leur dévouement et à leur expérience des contrées désertiques, grâce aussi à l'existence des bâtiments de l'ancienne base aérienne française d'Atar, où les autorités mauritaniennes avaient fait procéder, pour la circonstance, à des travaux importants, la mission a pu vivre et travailler dans des conditions pénibles certes (45° dans l'après-midi et 40° encore le soir) mais, au fond, insupportables: que l'on songe qu'il était permis de se doucher et de boire de l'eau *ad libitum* (6 à 8 litres par jour et par personne !), et que des installations de préparation de caméras électroniques, avec pompes à vide et azote liquide ont fonc-

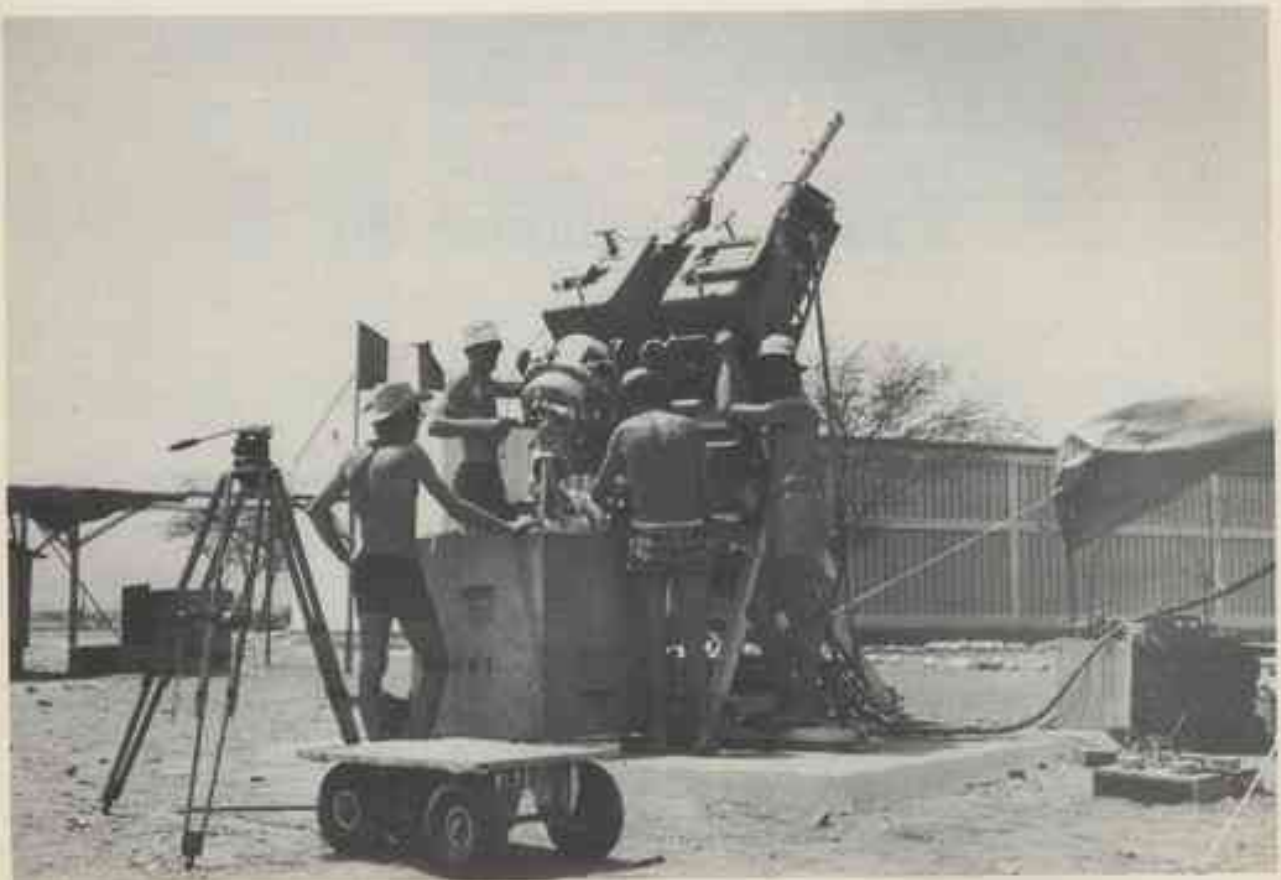


Atar, juin 1973
J. Bochi, J.-P. Leroy

tionné au milieu du désert pendant des semaines! Des navettes automobiles avec Nouakchott (6 heures de route et piste) et une liaison radio biquotidienne avec l'Ambassade, qui répercutait les informations sur Paris par télex, complétaient une organisation qui s'est avérée sûre et efficace.

Suivant un échelon précurseur arrivé le 15 mai, le gros de l'équipe était sur place le 8 juin. Le matériel (27 tonnes en tout) a été acheminé en partie par voie maritime jusqu'à Nouadhibou (puis par voie ferrée jusqu'à Choum et par camions jusqu'à Atar) et en partie (y compris 2 400 litres d'azote liquide) par deux appareils de l'armée de l'air, grâce à l'appui de la DORST. La mise en place des instruments s'est effectuée sans trop de problèmes, et était terminée en temps voulu.

L'équipe du Tchad (5 personnes) a également quitté Paris le 7 juin, pour s'installer au village de Moussoro, à 280 km au Nord-Est de Fort-Lamy, où elle a bénéficié du concours matériel des autorités tchadiennes et de la Mission militaire française. Son équipement — 1,5 t — avait été transporté par voie aérienne.



Le groupe Caméras électroniques

Les conditions météorologiques

Les études préliminaires laissent le choix entre des régions très arides — type Mauritanie ou Niger — présentant une faible probabilité de nébulosité élevée mais avec un risque sérieux d'absorption et diffusion par les poussières, et des régions plus proches de l'Equateur — type Tchad — où des pluies importantes avaient des chances notables de se produire, mais où, en cas contraire, le ciel devait être plus « propre ». Atar et Mousoro ont été choisis pour des raisons logistiques et ont bien présenté les conditions auxquelles on pouvait s'attendre : juste acceptables en Mauritanie et, heureusement, favorables au Tchad. Dans le courant du mois de juin, un bon nombre de journées ont été nettement meilleures à Atar que le 30 juin ; deux ou trois ont été pires, avec vent de sable. La nuit précédant l'éclipse était claire, mais les vents avaient tourné, et des banes de petits alto-cumulus envahissaient le ciel dans la matinée ; le soleil jouait à cache-cache avec eux au moment de l'éclipse, et une couche poussiéreuse basse contribuait encore à diminuer la transmission atmosphérique. Plusieurs des expériences en ont pâti ; une bonne partie d'entre elles, cependant, a été réussie : il était temps, car tout de suite après, c'était à nouveau le vent de sable...



Groupe du département solaire de l'Observatoire de Paris-Meudon.

Au total, compte tenu des énormes avantages logistiques trouvés à Atar, on peut considérer que le « pari » était bon, et les excellentes conditions à Mousoro viennent accroître substantiellement le pourcentage de succès de l'ensemble des opérations au sol.

Les premiers résultats

L'une des expériences d'Atar a bien fonctionné et ne donnera pourtant

aucun résultat. Il s'agit de la mesure de la densité électronique dans les protubérances ; le ciel n'y est pour rien ; c'est le soleil lui-même qui en est responsable, tout simplement parce qu'en cette période de faible activité solaire il n'y avait pas de protubérance observable — malgré l'espoir que donnait, les jours précédents, une tache qui, par la rotation du soleil allait se trouver juste au bord le jour de l'éclipse ; mais une tache vraiment trop calme...



Base d'Atar.



Groupe du Tchad (Monsoro)

Pour les autres, la parole est aux astronomes eux-mêmes :

— Le groupe Camera électronique de l'Observatoire de Paris-Meudon avait deux types de récepteurs :

a) Film classique pour photographie de la couronne à travers des filtres interférentiels centrés sur 3388 Å (raie de Fe XIII) et sur 3891 Å (raie de Fe XI).

« Ces deux observations ont parfaitement fonctionné mais la sensibilité des films est trop faible pour compenser la grande absorption atmosphérique et la faible activité solaire. Il s'ensuit que les clichés sont légèrement sous-exposés et que la couronne n'est observée que jusqu'à 0,4 rayon solaire ».

b) Caméras électroniques.

« Trois caméras électroniques ont été prévues, deux utilisant des photocathodes S20 (trialcalines) fabriquées par RTC et une utilisant une photocathode S1 (infra-rouge) fabriquée par le département d'optique de l'Observatoire de Paris. Les deux caméras électroniques S20 ont parfaitement fonctionné, les photocathodes conservant leur sensibilité normale au cours des observations.

La caméra électronique infra-rouge, qui n'a pu être testée en froid avant notre départ, faute de temps, n'a pas été utilisée. Il est à noter, toutefois, que la photocathode S1 de l'Observatoire de Paris a pu être maintenue dans la caméra électronique, à température ambiante, à une sensibilité identique à celle qu'elle possède dans son ampoule de stockage et ceci pour le rouge le plus extrême (11 000 Å). Malheureusement, au cours de la mise en froid, une fuite a

dû se produire, car la sensibilité de la photocathode était trop faible pour être utilisée valablement.

Du point de vue astrophysique, deux observations avec caméra électronique étaient prévues : spectres stigmatiques de la couronne et clichés monochromatiques.

— Observation spectroscopique

Les clichés ont un fort voile uniforme d'origine non électronique, probablement dû à la température ambiante. Pour l'instant, seul le spectre solaire d'étalonnage, affaibli 10⁶ fois pour avoir une brillance voisine de celle de la couronne, a pu être dépouillé.

— Observation monochromatique

Grâce à la grande sensibilité de la photographie électronique, nous avons des clichés monochromatiques de la couronne solaire qui apparaissent extrêmement développés. Malgré une forte absorption atmosphérique, l'étroitesse de la bande spectrale utilisée (3 Å) et la forte absorption due aux polariseurs, nous obtenons notamment en deux secondes de pose par cliché, trois directions de polarisation de la raie verte du Fe XIV pour le limbe Est et jusque 1,2 rayon solaire du bord ».

— Le groupe du département solaire de l'Observatoire de Paris-Meudon rapporte :

« Nous nous étions proposé d'observer, lors de l'éclipse solaire deux régions de la couronne : la transition chromosphère-couronne et la couronne moyenne.

Pour l'étude de la région de transition, nous avons monté un spectrographe à grande dispersion alimenté par un télé-

scope et un coelostat. Le but de l'expérience était de photographier le spectre entre 3 000 et 5 000 Å, ayant à la fois des raies de la chromosphère, de la couronne et des raies de la zone de transition. A cause de l'absorption dans l'atmosphère terrestre, la pose n'a pas été suffisante, et seules les raies fortes de la chromosphère sont visibles sur nos films, ce qui nous oblige à réduire nos ambitions.

La couronne moyenne a été observée à l'aide d'images directes avec deux lunettes, l'une photographiant la couronne en H α pour l'étude des régions froides, et l'autre la couronne blanche. Ces observations vont être dépouillées prochainement ».

Une dernière expérience, qui était surtout un essai de méthode, avait été ajoutée aux précédentes : il s'agissait de déterminer, par enregistrement rapide d'un courant photoélectrique, la durée de la totalité, pour en déduire avec une très grande précision la longueur de la corde correspondante du disque lunaire (ce qui, par extension à plusieurs stations, permettrait d'améliorer la connaissance de la forme exacte de la Lune). L'expérience s'est déroulée de façon assez satisfaisante, encore que le dépouillement s'annonce comme devant être laborieux.

Les observateurs du Tchad ont été plus heureux que ceux de Mauritanie, et ont pu mener à bien toutes leurs observations au sol, sans parler de celles que la même équipe avait prévues à bord du Concorde. A Monsoro même ont été obtenues de nombreuses images (en noir et blanc et en couleur) de la couronne de diffusion, notamment avec un objectif de 10 m de longueur focale, qui permettront une étude fine de l'évolution des structures par comparaison avec les images obtenues en d'autres lieux donc à d'autres instants (équipe de Kiev à Atar, équipe du « Concorde », plus une équipe d'amateurs français au Kenya) ; divers dispositifs ont par ailleurs fourni des observations dans le proche infra-rouge, ainsi que des mesures de polarisation. Enfin, deux spectrographes ont fourni des spectres donnant les raies de la couronne monochromatique, de la lumière photosphérique diffusée par la couronne de poussières, et même de la lumière chromosphérique, sur une très grande étendue. L'ensemble de ces résultats sera long à dépouiller, mais promet une très riche moisson de conclusions.

Il est d'usage de considérer qu'une expédition d'éclipse totale est satisfaisante si elle fournit 40 % des résultats attendus. Selon cette norme, nous avons très largement réussi. Mais nous avons eu chaud... dans tous les sens de l'expression.

Jean ROSCH,

Directeur des Observatoires
du Pic du Midi et de Toulouse.
Responsable de la RCP n° 273

observations ionosphériques *

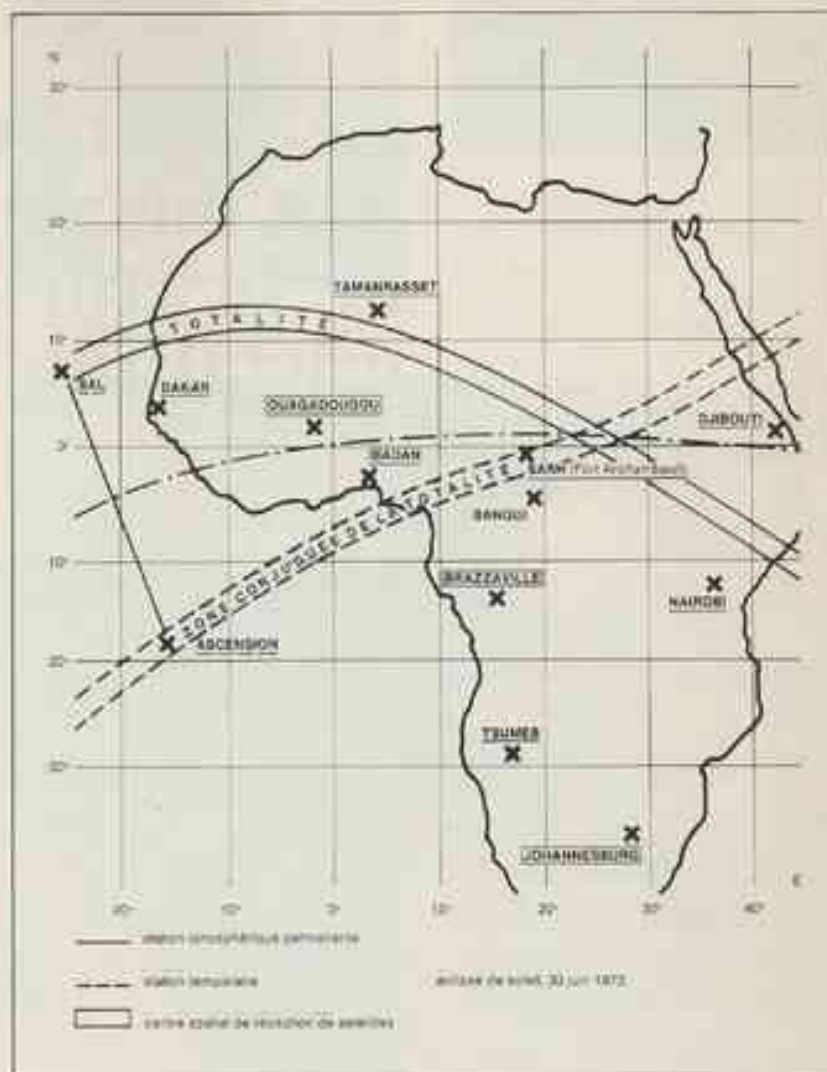
Le but de ces observations était l'étude des perturbations magnétiques et ionosphériques de la région F tropicale lors d'une éclipse de soleil.

Les stations ionosphériques de Ouagadougou (Haute-Volta), de Sarh-Fort Archambault (Tchad), Dakar (Sénégal) et Djibouti (Territoire des Afars et Issas) ont effectué des observations systématiques renforcées. Des observations ont également été faites à Tamanrasset (Algérie) le 30 juin et les trois premiers jours de juillet, à l'aide d'un sondeur Fairey prêté à l'Université de Constantine. Un polarimètre pour l'étude des variations du contenu électronique total par rotation Faraday des signaux émis par satellite a également été installé à Dakar. Les données ionosphériques obtenues au sol seront complétées par celles obtenues par les satellites ISIS I et II (enregistrées par la station CNES de Ouagadougou) et Aeros A (une cinquantaine de passages entre le 18 juin et le 8 juillet).

Le but de telles mesures est d'atteindre les vitesses de recombinaison dans la basse ionosphère ou le transport d'ionisation dans la haute ionosphère, pendant la perturbation de courte durée provoquée par l'occultation momentanée du rayonnement ionisant solaire.

L'observation de l'échauffement de la région F de l'ionosphère par le flux de photoélectrons provenant de la région magnétiquement conjuguée a été effectuée grâce à l'installation provisoire d'un sondeur Cospar à l'île Sal (Archipel du Cap Vert) et d'un sondeur vertical SP 35/16 à l'île Ascension.

Dans cette expérience on s'attendait à une diminution du flux de photoélectrons arrivant au-dessus de l'île Ascension (non éclipsée) en provenance de la zone magnétiquement conjuguée de l'Archipel du Cap Vert où l'éclipse était très sensible, donc à une forte dissymétrie de chauffage aux limites supérieures de la couche F2 dans les zones tropicales Nord et Sud atlantiques. Si la structure intertropicale de l'ionisation le 30 juin avait été celle d'un jour normal on aurait observé une perturbation considérable de cette structure. La forte perturbation magnétique des 28, 29 et 30 juin, supprimant cette structure des jours normaux, a réduit et retardé la perturbation d'éclipse. Néanmoins, une chute brutale de l'ionisation maximale a été observée à Ascension entre 12.25 et 13.25 T.U., alors qu'aucune décroissance n'a été relevée au tropique Nord à Tamanrasset et à Sal.



Les mesures de vents ionosphériques (réseau de réception de 18 antennes) à Sarh (Tchad) ont été intensifiées pour l'étude de l'électrojet équatorial en liaison avec des stations de magnétisme lent et rapide installées par l'ORSTOM (Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer) à Bangui, Sarh, Bouca et Am Timane, et avec des mesures de rétrodiffusion sous incidence oblique effectuées également à Sarh par l'Institut de physique du globe de Paris (M. Crochet) en collaboration avec le Dr Baldy (NOAA, Etats-Unis). Ici, c'est le caractère local de la perturbation ionosphérique lié à l'éclipse qui intéressait les spécialistes des courants électriques dans l'ionosphère (électrojet équatorial) alors que, à l'ordinaire, l'excitation de ces courants se produit sur une très grande partie de l'hémisphère éclairé.

L'ensemble de ces expériences a parfaitement fonctionné et une importante quantité de données a pu être recueillie grâce aux efforts et à une très étroite collaboration des différents groupes de chercheurs et de techniciens. Cependant, pour l'exploitation des données, les scientifiques se heurteront à une difficulté inattendue : en cette période de « Soleil calme » un orage magnétique à « début progressif » a fortuitement coïncidé avec la période de l'éclipse et il faudra déterminer la part respective de ces deux processus.

Les données obtenues pendant cette période permettront une étude plus approfondie de l'ionosphère équatoriale perturbée.

G. Pillot
Groupe de recherches ionosphériques

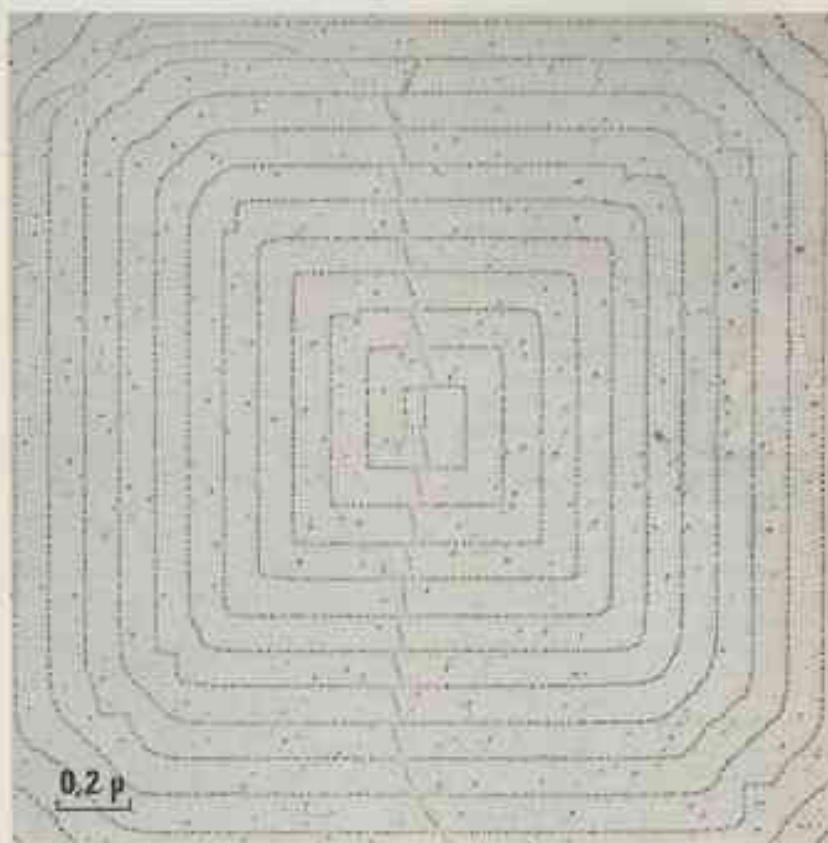
* financées par le groupe de recherches ionosphériques, le département sciences ionosphériques et radioélectriques du centre national d'études des télécommunications et l'Institut de physique du globe de Paris.

Le laboratoire associé des mécanismes de la croissance cristalline

Pendant longtemps, l'étude des cristaux n'a préoccupé que les minéralogistes et quelques physico-chimistes. Par la suite, ceux qui se sont intéressés aux mécanismes de la croissance des cristaux ne furent que des chercheurs marginaux et le sont restés jusqu'à la seconde guerre mondiale. Cependant, dès cette époque, la cristallogénèse connut un rapide développement qu'expliquent les besoins en cristaux aux propriétés bien définies — besoins suscités par l'industrie et par certains chercheurs de physique fondamentale. La recherche des mécanismes de la croissance cristalline put ainsi obtenir plus de moyens et se développer fortement. Ce domaine attirait simultanément un nombre croissant de physiciens, de physico-chimistes et de métallurgistes pour qui la caractérisation des cristaux exigeait d'abord une synthèse des plus soignées et des mieux contrôlées. Cet essor s'enrichit grâce à des rapports continus entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée. La nécessité d'obtenir des cristaux, souvent de grande taille, utilisables pour leurs propriétés optiques, semi-conductrices, magnétiques et ferroélectriques par exemple et d'étudier leurs propriétés physiques et chimiques encouragea un grand nombre de chercheurs à essayer de comprendre les mécanismes de formation de ces cristaux.

Un domaine frontière

Il convient d'ajouter qu'en dehors de ces raisons historiques et économiques, les physiciens et les chimistes ressentirent bientôt une curiosité grandissante pour cette science frontière qu'est la croissance cristalline. Il s'avéra que ce domaine de recherche pluridisciplinaire attirait un nombre croissant de jeunes physico-chimistes, cristallographes,



Interactions entre les gradients d'une source d'évaporation sur une face (100) de NaCl et des lignes de glissement de dislocations (Chopin — Mutafochiev)

physiciens, minéralogistes, métallurgistes travaillant en étroite collaboration.

C'est dans ce contexte que s'est développé le laboratoire des mécanismes de la croissance cristalline dirigé par le professeur Kern. Essentiellement préoccupé par les questions fondamentales

comme on le verra par la suite, il ne néglige pourtant pas les contacts avec le monde économique et industriel. Par exemple, il coordonne les activités du Groupe français de croissance cristalline dont les 600 membres se recrutent pour moitié dans l'industrie et pour moitié dans l'Université ou au C.N.R.S.

Ainsi les problèmes de la formation des cristaux préoccupent un grand nombre de spécialistes venant d'horizons divers. Pourtant, à première vue, les mécanismes principaux de la croissance des cristaux sont compris dans leurs grandes lignes. On sait que ceux-ci poussent en général couche atomique après couche atomique, à partir de leur milieu nourricier (vapeur, solution, bain fondu). Les lois correspondantes sont assez bien connues. Cependant, de nombreux points restent encore obscurs. Par exemple, nous ne savons pas quel est le rôle exact du solvant et des impuretés lorsqu'un cristal se développe dans sa solution, quelle est la structure atomique des très petits édifices appelés germes qui se forment aux premiers stades de la cristallisation, quelle est l'influence du support lorsqu'on y condense des cristaux étrangers ? Cette liste n'est pas exhaustive, elle indique toutefois le type des problèmes qui restent encore à résoudre et par conséquent quelles sont les préoccupations des chercheurs du laboratoire associé.

L'attrait de la Méditerranée

Ce laboratoire est installé à Marseille depuis 1966. A cette époque, une quinzaine de chercheurs et techniciens, attirés par les rivages ensoleillés de la Méditerranée, ont quitté l'université de Nancy, suivant en cela un chemin de migration que l'Histoire a consacré. Ce déménagement n'a pas été facile et à l'époque il a même été considéré comme insolite. Il n'existait pas encore de « prime » de migration. Ce groupe s'est alors enrichi de deux autres équipes installées depuis peu à Marseille. Le nombre de chercheurs a ensuite augmenté régulièrement pour atteindre le nombre de 70. Pendant ce temps, la croissance du personnel technique était moins rapide puisque les techniciens sont actuellement au nombre de 14. Le statut des chercheurs et techniciens est comme dans tous les laboratoires très divers. Un certain nombre d'entre eux dépend de l'enseignement supérieur, d'autres du C.N.R.S., quelques uns sont rémunérés sur des contrats.

Le laboratoire est fortement structuré. Il est constitué de six groupes, chacun d'eux dirigé par un professeur (Kerr, Capella, Gillet), un directeur de recherche (Drechsler) ou un maître de recherche (Mutafschiev) ou un maître de conférence (Binniait). Chaque groupe, composé en moyenne d'une dizaine de personnes, est constitué de chercheurs confirmés (docteur d'Etat), de thésards et d'étudiants de 3e cycle. Il dispose en général d'un ou deux techniciens, les autres étant affectés soit à l'atelier, soit au secrétariat commun.



Armed with information on the face of the Singaporean economy, the gradient of change described, and the multivariate dimensionality of the change (Austrian — Orientation).

Discussions réalisées dans un support de Matérialité MuS_2 par un dépôt épitaxial de Magnésium.

Chaque groupe conduit plusieurs opérations de recherche dont le principe et l'évolution sont en général discutés pendant des séminaires communs à tous les groupes. L'un de ces séminaires se tient chaque année pendant trois jours à la fin du mois de mai dans un hôtel de la petite station balnéaire des Lecques, près de la Ciotat. Quelques amis français et étrangers y sont invités. Les discussions, très ouvertes, se font dans une ambiance détendue (elles sont tellement passionnantes que certains chercheurs en oublient même de prendre leur premier bain de mer de l'année).

Cet essai de concevoir et d'élaborer en commun les sujets de recherche existe malgré l'absence d'unité géographique du laboratoire associé dont la partie principale réside à Saint-Jérôme dans la banlieue nord-est de Marseille et le reste à 20 km de là, dans la banlieue sud à Luminy.

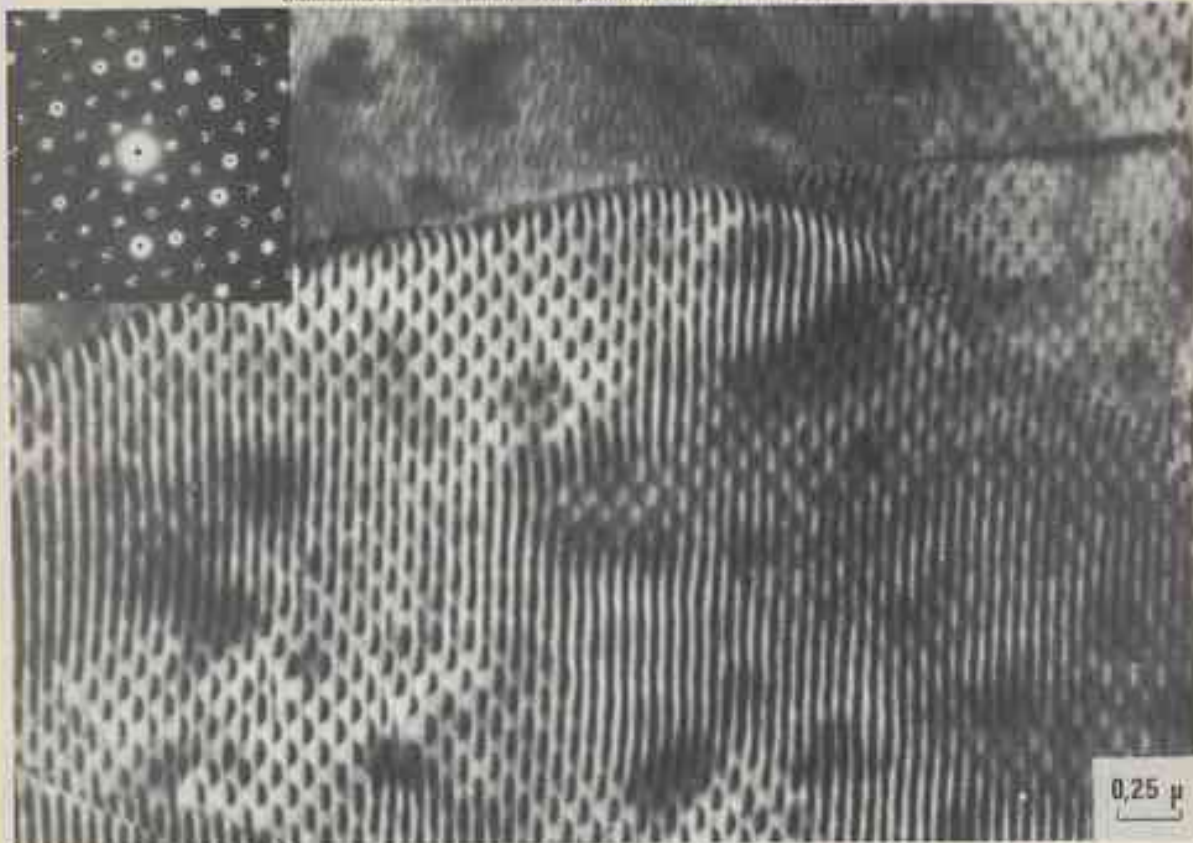
Des jeunes chercheurs exigeants

En fait, si la recherche est vivante au sein du laboratoire associé des Mécanismes de la Croissance Cristalline, c'est qu'elle n'est pas effectuée uniquement par des professionnels. De nombreux jeunes entrent chaque année dans les différents groupes. Ils viennent s'y former tant du point de vue scientifique, que du point de vue intellectuel et technique. Leurs questions, leur volonté d'apprendre, de comprendre, obligent les chercheurs confirmés à un

tifier la voie qu'ils ont choisie et parfois même à la reconsidérer. Ce courant est très partiellement absorbé par le laboratoire qui y recrute ses futurs cadres. Les autres, essentiellement des docteurs de 3e cycle, abordent en général leur vie professionnelle dans l'industrie.

Les contacts avec les autres chercheurs français et étrangers de la même discipline sont très nombreux. Non seulement le laboratoire participe à un grand nombre de congrès nationaux et internationaux, mais il organise à Marseille, dans le cadre du Groupe français de croissance cristalline, plusieurs réunions nationales chaque année et de temps en temps un congrès international comme celui de Croissance Cristalline en juillet 1971 : celui-ci a réuni pendant une semaine 700 spécialistes français et étrangers. En juillet 1974, nous organiserons le Symposium international d'émission de champ. Un

Chalcocite dans la malgachite et diagramme de diffraction correspondant (Gillet)



Topographie d'une surface cristalline de NaCl (Buerger)

échange s'est établi entre plusieurs laboratoires européens : certains de nos chercheurs passent quelque temps en dehors des frontières ; de même, nous recevons souvent des collègues étrangers attirés par le laboratoire et aussi par la région.

Un forum scientifique

Tout ce qui vient d'être dit concernant le fonctionnement du laboratoire peut sembler assez banal ; les mêmes problèmes, plus ou moins amplifiés, et la façon de les résoudre se retrouvent dans tous les laboratoires français. Cependant, il existe au sein du laboratoire une sorte de « forum » scientifique appelé Comité de lecture qui, à notre sens, est assez original. Ce Comité, ouvert à tous les chercheurs, a pour but de juger de l'opportunité de la publication de résultats scientifiques. Pratiquement, son fonctionnement est le suivant. Un article est distribué dans les différentes équipes de recherche une quinzaine de jours avant la réunion du Comité de lecture. Il est lu par les chercheurs intéressés par le sujet. Lors de la réunion de ce comité, tout chercheur du laboratoire peut venir faire ses commentaires. En fait, l'assemblée est souvent limitée aux six chefs de groupe et aux auteurs de l'article proposé soumis. Néanmoins, cette procédure, on a lieu une discussion très ouverte et sans arrière-pensée, permet en général, lorsque l'article est accepté, d'améliorer la future publication en suggérant quelques expériences, quelques calculs complémentaires ou une nouvelle rédaction.

Quelques résultats

Résumer l'activité scientifique d'un laboratoire n'est pas chose aisée. Il faut rester accessible même à des néophytes, mais se garder d'une trop grande banalité. C'est dans notre cas d'autant plus difficile que nous avons recensé une trentaine d'opérations de recherche effectuées au laboratoire pendant les deux dernières années. Un choix s'impose donc. Nous ne retiendrons que celles qui nous paraissent les plus significatives et permettent de mieux faire connaître les préoccupations de la plupart des chercheurs. En simplifiant un peu, on retiendra que plusieurs grands thèmes sont abordés par les cristallographes de Marseille. Certains étudient expérimentalement ou à l'aide de modèles la croissance des cristaux dans leur solution ou dans leur bain fondu, d'autres s'intéressent à la croissance en phase vapeur sur support étranger monocristallin, d'autres encore convaincus que l'acte fondamental lors de la formation d'un cristal est l'incorporation de molécules sur la surface séparant celui-ci de son milieu nourricier, ont choisi pour principale activité

l'étude des surfaces et des interfaces cristallines. Enfin, une équipe ne fait croître des cristaux que pour les étudier par diffraction de rayons X afin de déterminer leur structure. Ces différents thèmes ne correspondent pas aux six groupes de recherche qui composent le laboratoire. Le même thème est souvent traité avec des techniques ou des idées différentes par plusieurs groupes.

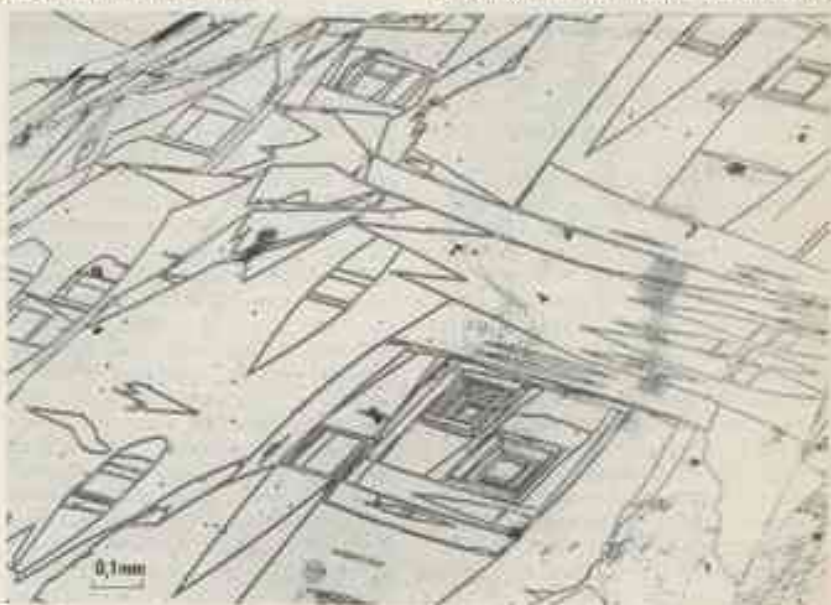
Croissance en milieu condensé.

Ce domaine de recherche permet de nombreuses variations sur le thème choisi. Par exemple, la forme des cristaux varie d'une façon spectaculaire, et leur vitesse de croissance est sensiblement ralentie lorsqu'on ajoute au milieu nourricier des impuretés soigneusement choisies. En fait, si l'effet s'observe aisément, son analyse n'est pas évidente et préoccupe quelques chercheurs depuis plusieurs années. Ce phénomène a une grande importance industrielle car il est souvent nécessaire de ralentir la cristallisation. C'est le cas des ingénieurs chimistes qui veulent éviter la prise en masse des produits qu'ils stockent en grande quantité comme le sel, la potasse, le sucre ou essayent d'empêcher que les tuyaux ne s'entartrent ou que les pipelines ne se bouchent par cristallisation des paraffines dissoutes dans le pétrole.

Enfin en métallurgie, le rôle de la surface a été étudié lors du processus de recristallisation. Des monocristaux d'aluminium et de titane, de grande perfection ont pu être produits par des recuits sous vide (10^{-6} torr).

Croissance sur support.

Les cristaux qui poussent sur une face d'un cristal d'une autre espèce présentent souvent des relations particulières d'orientation mutuelle que l'on appelle épitaxie. Cette épitaxie est attribuée à la coïncidence des deux réseaux cristallins dans certaines directions du plan d'accrolement. Un pas décisif a été fait ces dernières années au laboratoire dans la connaissance du mécanisme de la formation de l'épitaxie. Les chercheurs ont montré que des cristallites d'or de l'ordre de 20 Å déposés sur la face (001) du chlorure de potassium sont animés, entre 20 et 100 °C, d'un mouvement brownien de rotation et de translation. Pendant leur déplacement, ils s'entrechoquent, s'agglutinent et coalescent pour former des cristallites plus gros. Ceux-ci subissent à leur tour ce mouvement brownien qui ne s'arrête que lorsque l'orientation mutuelle du cristallite et du support est énergétiquement favorable. Le dépôt est alors solidement ancré au support en position d'épitaxie. Le mécanisme de la forma-



Figures de croissance par voie hydrothermale sur un cristal de muscovite (Baronnet).

D'autres chercheurs handicapés par l'absence d'une théorie satisfaisante de la fusion essayent de simuler le processus inverse — la cristallisation à partir du bain fondu — à l'aide d'un ordinateur. Plusieurs études expérimentales explorent également cette voie. L'observation directe de l'interface cristal-bain fondu étant impossible, les chercheurs essaient de « marquer » le processus d'incorporation des molécules dans le cristal afin d'étudier ensuite les traces de ce marquage lorsque le cristal est formé.

tion d'une épitaxie est ainsi élucidée davantage ; cependant, la théorie est incapable de prévoir d'une manière sûre les conditions pratiques d'épitaxie de deux cristaux choisis a priori. C'est pourquoi, de nombreux travaux ont été faits au laboratoire sur l'élaboration des couches minces épitaxiales de composés semi-conducteurs.

Un autre type de croissance sur support étranger est intéressant à étudier. C'est celui où le dépôt n'est pas constitué de cristallites tridimensionnels, mais où la condensation se fait bidimensionnelle-



Fig. 1. Spectre de croissance de lignes concentriques sur un cristal de paraffine (Draze - Bouvier).

ment, couche atomique après couche atomique. L'un des systèmes choisis est celui des gaz rares déposés à basse température sur la face (0001) du graphite. L'intérêt d'un tel système est qu'il permet de manipuler des espèces chimiques de très grande pureté et de pouvoir développer une théorie de la croissance bidimensionnelle car les lois d'interaction gaz rare — gaz rare et gaz rare — graphite sont approximativement connues. Les techniques utilisées : ultravide, diffraction d'électrons lents, ellipsométrie, spectroscopie Auger permettent une investigation très poussée de la formation des cristaux de gaz rare sur le support choisi.

D'autres systèmes différents présentent les mêmes caractéristiques. Par exemple, les condensations de fer sur de l'or et de magnésium sur de la molybdénite ont été analysées en détail. Il s'avère que l'accommodation des désaccords paramétriques entre les deux réseaux cristallins se fait d'une manière fort complexe. Les chercheurs ont mis en évidence une action combinée des déformations élastiques, des dislocations interfaciales, de la formation d'un alliage ou d'un cristal mixte. Ces études d'interfaces permettent de préciser des lois régissant la matière en deux dimensions.

Surfaces.

Cet espace bidimensionnel intéresse également d'autres chercheurs du laboratoire. Le développement des cristaux se fait presque toujours par incorporation d'atomes dans une surface. Celle-ci joue un rôle privilégié en croissance cristalline.

Il faut donc caractériser ces surfaces cristallines à l'échelle atomique. Il est nécessaire de préciser la périodicité de l'empilement des atomes, leur relaxation, les diverses possibilités de stabilisation de la surface ; il faut mesurer l'amplitude des vibrations des atomes superficiels, déterminer le nombre et le type de défauts tels que les dislocations dans les derniers plans atomiques, calculer les ondes élastiques appelées phonons qui sont localisées à la limite extérieure des cristaux.

Deux techniques d'étude des surfaces sont particulièrement spectaculaires. Elles ont été introduites et développées en France par le laboratoire. Ce sont les microscopies par émission électronique de champ et par ionisation de champ. Un champ électrique très élevé est appliqué sur une pointe d'un cristal métallique minuscule (10^{-6} cm) dans un système ultravide.

Les électrons ou les ions provenant de la surface de ce cristal donnent, sur un écran situé à une vingtaine de centimètres de la pointe, une image infiniment agrandie de celle-ci. On arrive à distinguer les atomes individuels. Il est inutile de dire que ces techniques permettent de caractériser les surfaces tant du point de vue cristalllographique qu'électronique. Elles permettent également de suivre le mouvement d'atomes étrangers absorbés que l'on a introduits sur la surface. On peut ainsi mesurer notamment des coefficients de diffusion d'atomes individuels et leur énergie d'interaction avec le support. Ces études sont directement liées à la compréhension de la croissance sur support car le dépôt des premiers atomes observés, grâce à cette technique, correspond au stade précédant la germination cristalline.

Diffraction de rayons X.

La croissance cristalline n'intéresse l'équipe de chercheurs qui détermine la structure des cristaux (c'est-à-dire l'empilement de leurs atomes ou molécules) que dans la mesure où elle est obligée de synthétiser ses cristaux avant de les étudier. Ce travail de synthèse est une activité où l'art l'emporte souvent sur la science. Par exemple, il n'est pas toujours aisé de fabriquer un cristal de 1/10 mm de protéines tels que la lipase ou la colipase. Une fois cette opération délicate réussie, on étudie le cristal par diffraction de rayons X puis de neutrons ; la structure est ensuite déterminée ; enfin les relations entre les caractères structuraux et les propriétés physiques et chimiques sont établies.

Cette équipe a travaillé pendant plusieurs années sur des composés minéraux présentant des ponts hydrogène. Actuellement, elle est engagée dans des études de molécules organiques en liaison avec des chimistes organiciens. Elle se reconvertit progressivement dans l'étude des composés d'intérêt biologique avec l'aide des biochimistes locaux. Le C.N.R.S. a décidé de réunir l'activité de croissance cristalline du laboratoire associé dans un laboratoire propre C.N.R.S., situé à la limite du Campus Universitaire de Luminy, dans la banlieue sud de Marseille. Actuellement, dans un cadre grandiose, une cuvette entourée de falaises blanches et de collines couvertes de pins ou de maquis, quelques bâtiments universitaires préfigurent ce que sera ce domaine affecté à l'enseignement et à la recherche. Le terrain prévu pour la construction de notre laboratoire a déjà de charmants occupants : lapins se faufilant entre les buissons de romarin et de farigoulette, oiseaux voletant de ciste en arbutus. Tout ce joli monde n'apprécie guère d'être dérangé par les métreurs et les architectes.

Dans les laboratoires, c'est une autre agitation : de temps en temps, les chercheurs et les techniciens quittent leur expériences, leurs appareils ou leur bureau et discutent sur les plans de la meilleure place de l'atelier, du laboratoire photo ou des salles climatisées. Certains envisagent déjà de nouvelles expériences que les moyens nouveaux mis à leur disposition permettront de réaliser. Tous espèrent que la réunion des hommes, actuellement assez dispersés, dans un Centre qui sera, espérons-le, parfaitement équipé, fera avancer leur travail et stimulera leurs recherches.

Michel BIENFAIT
Maître de conférences

l'économie de l'éducation

L'économie de l'éducation constitue un domaine de spécialisation relativement nouveau de la recherche économique. L'éducation ne s'est en effet véritablement constituée en objet spécifique de recherche économique que pendant les années 50. Par contre, son développement a été très rapide puisqu'on recense aujourd'hui près de 2 000 articles ou ouvrages sur la question.

Au début, cette discipline était américaine et, dans une moindre mesure, anglaise, du moins dans les pays occidentaux. Deux phénomènes nouveaux sont à l'origine du soudain intérêt des économistes pour un domaine où, jusque là, les préoccupations d'ordre économique et financier semblaient marginales et même, aux yeux de beaucoup, sacrilèges :

— D'une part, dans tous les pays depuis la fin de la seconde guerre mondiale, l'augmentation considérable des dépenses publiques pour l'enseignement qui amena les autorités de décision à se poser la question de l'affectation optimale de ces énormes moyens financiers.

— D'autre part, le développement des études sur les causes de la croissance économique.

"Le capital humain"

Le premier résultat de ces études fut de montrer qu'il était difficile d'expliquer la croissance du produit national à travers le temps, en se contentant de mesurer l'augmentation de la quantité des « facteurs de production » distingués traditionnellement par la théorie économique : Travail et Capital. On s'attachait donc à saisir les changements dans la « qualité » de ces facteurs, et, en particulier, les variations de la productivité du facteur travail. Le bon sens indi-

quant qu'une formation intellectuelle et professionnelle plus poussée permet aux individus qu'elle touche d'accomplir des tâches plus complexes et de travailler plus rapidement, il fut conclu tout naturellement que la productivité d'un travailleur doit normalement s'accroître avec son niveau d'éducation, et on privilégia ce dernier facteur dans les études sur les causes de la croissance. Les premiers résultats semblèrent d'ailleurs confirmer cette intuition puisqu'ils attribuaient près de la moitié de la croissance du Produit National des États-Unis entre 1929 et 1957 à l'influence directe ou indirecte de l'élévation du niveau de formation de la population active. Ces résultats furent contestés, mais le mouvement était lancé et les recherches progressèrent très rapidement.

La construction théorique qui alimenta le courant principal de recherche fut élaborée à l'Université de Chicago. C'est la théorie, désormais bien connue, du « Capital humain ». Résumée sommairement, cette théorie part de l'hypothèse suivante : dès que l'on ajoute de la capacité productive à un être humain en lui faisant acquérir des aptitudes et des connaissances nouvelles, grâce à une dépense d'éducation, on réalise un investissement et, par là même, on crée un capital, c'est-à-dire une source de services productifs. Il est donc souhaitable que l'économiste distingue désormais dans ses fonctions de production, à côté des facteurs traditionnels que sont le Capital (matériel) et le Travail (non formé), un troisième participant à l'activité économique : le travail « formé » ou « capital humain ».

Il est donc nécessaire d'étudier le coût de production de ce facteur et de le comparer à son rendement si l'on veut réaliser correctement la tâche centrale de l'économiste : l'allocation optimale

des ressources en fonction des fins poursuivies. C'est ainsi que se multiplièrent les essais de mesure du taux de rendement de l'éducation utilisant des méthodes économétriques de plus en plus raffinées.

Parallèlement, étant donné l'accroissement très rapide des dépenses d'éducation à tous les niveaux et dans tous les pays, les chercheurs ont essayé de mettre au point des « modèles d'optimisation économique de l'éducation » (1), c'est-à-dire d'utiliser l'outil mathématique afin de déterminer la répartition optimale des fonds publics entre le système éducatif et le reste des activités collectives. Enfin on est venu à penser qu'il était absurde que les progrès considérables réalisés dans les méthodes de gestion des entreprises privées ne soient pas mis à profit dans les établissements d'enseignement, les individus formés étant considérés désormais comme un « produit ». Les « activités » qui mènent à la création de ce produit furent donc recensées systématiquement et les instruments de mesure des coûts de ces activités furent mis au point afin de pouvoir proposer des modèles de gestion optimale des établissements.

Par ailleurs tout en se développant, ces études favorisaient un renouveau théorique important de la pensée économique. Les incidences de la théorie du Capital humain, mal discernées au début, se révélèrent bientôt considérables, non seulement sur la théorie de la croissance économique, mais sur des branches aussi variées de l'économie que la théorie de la répartition, la théorie des relations économiques internationales, la théorie de l'entreprise.

(1) L'expression est du Professeur Jean Bonard, dans l'étude de synthèse sur la question pourra être consultée dans le numéro spécial de la Revue d'Économie Politique (n° 3), consacré à l'Économie de l'Éducation.

Tout d'abord, la pensée économique française fut très peu touchée par cet important courant qu'elle ignorait. Les quelques travaux publiés en français en économie de l'éducation restaient isolés et traitaient souvent d'expériences anglo-saxonnes. Il n'en n'est plus de même aujourd'hui. Dieu merci, et ceci grâce en particulier aux efforts du C.N.R.S.

Le rôle du C.N.R.S.

Le rôle joué par le Centre National de la Recherche Scientifique dans le développement des recherches en économie de l'éducation en France est assez exemplaire pour qu'on s'attarde un peu à le retracer.

Dans un premier temps, ce rôle a consisté à encourager la constitution et le renforcement d'équipes de recherches. C'est ainsi que dès 1967, l'auteur de ces lignes fut invité à constituer une cellule permanente à l'université de Dijon. Ce choix se basait sur le fait que je dirigeais depuis 1964 un « groupe de recherche sur l'économie de l'éducation » dans le cadre du Centre d'études des techniques économiques modernes (CETEM) du professeur Pautier, grâce auquel les premières recherches appliquées avaient pu naître, et que j'avais suscité un certain nombre de mémoires de D.E.S. à la faculté de droit et des sciences économiques de Dijon où j'assurais une direction d'études de doctorat sur l'économie de l'éducation depuis 1965.

Il fallait, dans un premier temps, permettre la mise en place d'un noyau durable. C'est pourquoi le moyen choisi fut celui de l'action spécifique. Celle-ci fut accordée en décembre 1968 pour 3 ans. Elle permit d'embaucher une secrétaire, puis, successivement trois chercheurs et de lancer plusieurs études. Malgré un démarrage assez lent, dû à la fois aux possibilités limitées de recrutement de chercheurs spécialisés de bon niveau à Dijon, à cette époque, à des blocages de crédits et à un temps assez long passé à des tâches obscures d'organisation et de collecte de données, la direction scientifique ne relâcha pas son appui.

L'équipe paraissant viable, un programme de développement sur cinq ans fut discuté en commun et une demande de reconnaissance d'E.R.A. fut déposée. Celle-ci fut acceptée par la Commission à la fin de 1970. La même année, le besoin d'un cadre institutionnel précis se faisant désormais sentir, l'Institut de Recherche sur l'Économie de l'Éducation (I.R.E.D.U.) fut officiellement créé en mai 1971. En même temps l'action destinée à favoriser le développement des recherches en écono-

mie de l'éducation s'élargissait. Le C.N.R.S. mettait cette discipline au nombre des axes de recherches à privilégier et, grâce en partie à l'action de la direction scientifique, la Commission « Recherches » du VI^e plan en faisait autant. Plaçant tout d'abord les sciences de l'homme parmi les 2 secteurs prioritaires, elle distinguait dans ce domaine cinq « thèmes scientifiques de recherche » parmi lesquels le troisième, intitulé « Éducation, Emploi et Ressources humaines » se voit reconnaître, dans les termes mêmes de la Commission « une priorité évidente » (1).

L'Institut de Recherche sur l'Économie de l'Éducation, organisme unique spécialisé dans ce domaine précis en France, est le seul à être individualisé et se voit inscrit en première priorité pour la construction de locaux sur le Campus de l'Université de Dijon. Mais d'autres crédits sont prévus pour financer des projets précis, notamment sous forme d'action thématique programmée (A.T.P.). Depuis cette date, l'appui du C.N.R.S. ne s'est pas démenti. En ce qui concerne l'IREDU, il a pris des formes diverses, qui toutes visaient à augmenter l'efficacité de l'équipe : crédits pour la mise sur pied de tables rondes internationales à Dijon, mise au point en commun d'un programme d'envoi de jeunes chercheurs pour de courtes périodes dans des équipes étrangères confirmées, financement de la venue à Dijon de chercheurs étrangers de haut niveau.

Aujourd'hui, on peut dire qu'une équipe de recherche dans ce domaine nouveau est devenue opérationnelle, en province, et a presque atteint sa taille optimale, malgré les difficultés qu'une telle entreprise rencontre.

L'équipe a déjà réalisé et est en train de réaliser plusieurs recherches importantes. Elle achève à l'heure actuelle une mesure exhaustive des coûts de l'éducation par type de payeur (État, Collectivités locales, Entreprises, Familles) et par filière d'enseignement en France. Ce travail fait partie de la première A.T.P. accordée en Économie de l'Éducation dont le sujet était : « Coût et Rendement de l'Éducation », A.T.P. que l'IREDU partageait avec le Centre de recherche et de documentation sur la consommation (CREDOC). Une autre A.T.P. est actuellement en cours, toujours en collaboration avec le CREDOC. Elle est consacrée à une mesure des effets économiques et des incidences sociales des systèmes d'aide aux étudiants. A la fin de l'année, une A.T.P. internationale sur les mouvements de main-d'œuvre hautement qualifiée en Europe sera entreprise grâce à la venue d'un chercheur étranger.

(1) Cf. Rapport de la Commission « Recherches » du VI^e Plan - Tome II, P. 175.

En collaboration avec des équipes de six autres universités françaises, l'IREDU étudie la mise au point de méthodes de calcul de coûts unitaires et la mise au point de méthodes de gestion optimale des établissements universitaires. Ses chercheurs travaillent en étroite collaboration avec le Centre d'Études de l'Emploi et le C.E.R.E.Q. sur les problèmes d'emploi de main-d'œuvre très qualifiée. L'IREDU accueille déjà des chercheurs étrangers, notamment sud-américains ; il organise un séminaire hebdomadaire où les étudiants de 3^e Cycle viennent présenter leurs projets de mémoire de D.E.S. ou de thèse. Une thèse d'État, 2 thèses de 3^e Cycle (spécialité économie et planification de l'éducation), 16 mémoires de D.E.S. ont déjà été soutenus, 4 thèses d'État sont en préparation.

Les chercheurs de l'IREDU participent chaque année à des colloques internationaux (7 en 1973) et organisent une table ronde à Dijon, chaque mois de mai et un colloque à Paris en décembre, en collaboration avec le CREDOC. L'IREDU entretient des relations suivies avec les organismes internationaux comme l'O.C.D.E. et l'U.N.E.S.C.O. pour lesquels il a réalisé plusieurs études. Il assure chaque année des actions de formation permanente destinées aux cadres administratifs de l'Éducation Nationale. Enfin l'IREDU publie régulièrement des cahiers (le n° 8 va sortir). Son directeur a assuré la direction d'un numéro spécial de la Revue d'Économie Politique, consacré à l'économie de l'éducation et ses chercheurs y ont apporté une contribution majoritaire.

Voilà donc un exemple typique d'une action voulue par le CNRS, soutenue par un ensemble de moyens appropriés et aboutissant en peu d'années à la constitution, en province, d'une cellule de recherche qui sans lui, n'aurait pu se constituer.

Mais l'action du CNRS, dans ce domaine jugé par lui temporairement prioritaire au sein des sciences humaines, ne s'est pas limitée à cette réalisation ponctuelle. Elle a consisté à donner une impulsion à toutes les recherches menées dans cette direction. Grâce à cette impulsion, grâce également à la prise de conscience tardive mais profonde, du ministère de l'Éducation nationale, de la nécessité de favoriser au maximum ce type de recherches tant au sein de l'administration centrale qu'à l'extérieur et en particulier à l'université, grâce enfin aux efforts d'un petit nombre d'économistes universitaires, l'économie de l'éducation est aujourd'hui très vivante en France. Il est évidemment impossible de dresser ici un tableau complet de la recherche française en économie de l'éducation.

Ce qui nous paraît intéressant c'est que cette discipline est, par son objet même, au confluent de la plupart des sciences humaines, et qu'elle s'insère tout naturellement dans l'ensemble de la recherche en éducation.

Le rapport de la Commission « Recherche » du VI^e Plan mettait beaucoup l'accent sur « le rapprochement des disciplines qui est déjà inscrit dans les faits » et recommandait, dans le secteur des sciences de l'homme, l'abandon de la « classification en disciplines multiples et parcellaires » en faveur d'une polarisation de l'ensemble des recherches autour de deux axes et de cinq thèmes interdisciplinaires.

Le troisième thème « Education, Emploi et Ressources humaines » est conçu de telle sorte que « l'éducation apparait comme au centre d'un ensemble de recherches pluridisciplinaires, en amont, les recherches psychologiques, en aval les problèmes de l'emploi » (1). Nous voudrions montrer ici que les développements récents de la recherche en économie de l'éducation en France débouchent tout naturellement sur l'interdisciplinarité et justifient ainsi la priorité donnée à une discipline qui, en fin de compte, traite de plusieurs des problèmes fondamentaux de notre époque. Pour le faire, nous prendrons seulement trois exemples qui nous paraissent particulièrement typiques.

Coût et rendement de l'éducation

Le premier exemple est celui de l'A.T.P. « coût et rendement de l'éducation » confiée à l'IREDU et au CREDOC. L'équipe de l'IREDU avait pour tâche essentielle de mesurer les coûts par filière d'enseignement. Ces coûts étaient distingués par payeur. Parmi les payeurs on trouve tout naturellement les familles : mais les dépenses des familles pour l'éducation de leurs enfants sont très mal connues et impossibles à mesurer à partir des statistiques existantes. En effet, d'une part, aucun relevé périodique des dépenses de consommation n'est effectué et les enquêtes de budget sont rares parce que coûteuses. D'autre part les dépenses d'éducation ne recourent aucune des classifications par nature de produits généralement utilisées. L'IREDU a donc été contraint d'entreprendre une enquête spécifique auprès d'un important échantillon de familles.

Plus de 600 familles ont été ainsi sélectionnées qui représentaient un échantillon de 1300 enfants. Grâce à une préparation très minutieuse de l'enquête et à l'utilisation d'enquêteurs professionnels, un taux de réponses très élevé (plus de 80 %) a été obtenu, bien que l'on demandât aux familles la tenue d'un carnet de compte pendant deux périodes d'un mois.

(1) Cf. Rapport cité - Tome II, p. 178.

La valeur des renseignements recueillis a été vérifiée par plusieurs méthodes complémentaires et semble excellente. Un traitement informatique complexe a permis d'isoler un certain nombre de variables explicatives de façon précise.

Mais l'aspect le plus intéressant de ce travail est peut-être l'élargissement du champ de vision auquel il a entraîné les économistes de l'équipe. En effet, il a d'abord fallu préciser le concept de « dépenses d'éducation ».

Cette réflexion a amené à une distinction importante entre dépenses strictement liées à l'enseignement et dépenses moins obligatoires mais dont l'influence sur la réussite scolaire est certaine, dites dépenses socio-culturelles. Ensuite l'interprétation des résultats en vue de la détermination de lois de variations de ces dépenses a conduit à distinguer des variables de nature très différente. Parmi les 16 variables explicatives retenues au départ, 10 étaient liées aux caractéristiques de la famille (nombre total d'enfants, nombre d'enfants à charge, âge et profession du chef de famille, revenu du ménage, niveau de formation de chacun des deux parents, profession des grands-parents) 3 à l'enfant (âge, sexe, rang dans la famille), 2 à la situation scolaire (filière, régime de scolarité) 1 à la situation géographique (ville, banlieue, bourg, campagne).

Peu à peu, des aperçus originaux sur le comportement en matière d'éducation de différents groupes se sont dégagés alors que ce but était, au départ, complètement étranger à l'enquête. Ainsi on a pu voir que l'effet de localisation était très puissant, surtout au niveau de l'enseignement secondaire, de telle sorte que les ruraux sont très défavorisés, à l'exception des agriculteurs dont les enfants bénéficient de bourses qui compensent à peu près le supplément de dépenses d'enseignement. De même, on constate que la filière suivie par l'enfant constitue la cause principale des différences dans les dépenses liées strictement à l'enseignement, alors que la catégorie socio-professionnelle à laquelle appartient la famille exerce une grosse influence sur le niveau des dépenses socio-culturelles.

Les conclusions de cette étude pourront donc servir de guide à la politique d'aide aux familles.

Le deuxième exemple est celui de l'étude entreprise en commun par 7 équipes représentant 7 universités françaises sur la détermination des coûts unitaires dans l'enseignement supérieur. Cette étude est originale à de nombreux points de vue. Tout d'abord, elle a été suscitée par l'OCDE-CERI dans le cadre d'un programme général sur la gestion des universités et bénéficie d'un financement mixte ministère de l'éducation nationale-Fondation Shell.

En second lieu, elle nécessite la collaboration, au sein de chaque équipe, d'administrateurs et de chercheurs universitaires qui sont ainsi obligés de dialoguer et de chercher des solutions qui tiennent compte des réalités comptables, sans sacrifier la rigueur scientifique. Enfin, elle débouche nécessairement sur une réflexion approfondie sur les « produits » de l'université, c'est-à-dire, en fin de compte sur son rôle dans la collectivité. Là encore, une recherche qui se voulait positive et technique débouche sur des réflexions plus générales sur l'organisation de la Société.

Le troisième exemple enfin, peut-être le plus instructif, est celui du développement des recherches sur le taux de rendement de l'éducation. Les premiers travaux basés sur la théorie du Capital humain se contentaient de comparer les différences de gains entre individus de niveau de formation différent avec le coût des études et d'en tirer des taux de rendement de l'éducation. Certes, certaines corrections étaient apportées à cette analyse simpliste, mais on se contentait généralement d'attribuer les différences de gains à deux causes — différences dans le « Capital humain possédé », c'est-à-dire, dans le niveau de formation, différences dans les « qualités naturelles », c'est-à-dire dans les aptitudes innées — et d'attribuer, assez arbitrairement 3/5 des différences de gain à l'investissement humain. Ces taux étaient calculés par niveau de formation ; ainsi on cherchait à déterminer l'avantage économique qu'un individu pourrait tirer d'un cycle d'études supérieures par rapport à ce que lui rapporterait l'entrée dans la vie active après le baccalauréat.

La France avait pris un retard considérable dans ce domaine puisque depuis 10 ans des calculs ont été effectués dans une cinquantaine de pays, tant au niveau micro-économique (taux de rendement privé) qu'au niveau macro-économique (taux de rendement social) alors que les données relatives à notre pays ne seront disponibles qu'à la fin de cette année. Mais ce retard même a permis de faire progresser la réflexion.

On a d'abord constaté que des taux globaux, calculés par niveau d'enseignement (taux de rendement de l'enseignement secondaire, de l'enseignement supérieur, par exemple) ne pouvaient guère avoir de sens dans un pays où l'appareil éducatif est divisé en filières de plus en plus séparées, qui ne débouchent pas sur les mêmes carrières et qui sont de longueur différente. On a donc dû essayer de calculer des taux par filière.

Par ailleurs les chercheurs américains avaient vite compris qu'il était arbitraire et illogique de supposer que les

différences de gains entre individus ne peuvent être l'effet que de différences de productivité dues elle-mêmes soit à l'investissement éducatif, soit aux « qualités naturelles ». L'existence de classes sociales, de discrimination raciale, de rentes de situation dans certaines professions etc... constitue un ensemble de causes de différenciations des gains qui ne sont pas directement liées à la productivité.

Cependant, si les études multicritères se sont multipliées ces dernières années, le retard de la France a permis aux chercheurs et en particulier à ceux de l'IREDU, d'explorer plus efficacement ces voies nouvelles en élaborant une concertation avec des sociologues, des psychologues et des pédagogues. Ainsi, depuis deux ans, les tables rondes organisées à Dijon réunissent autour de thèmes développés par des économistes, des spécialistes de toutes ces disciplines.

Cette voie nous paraît la seule possible à l'heure actuelle étant donné l'objet de la recherche : l'éducation — dont les incidences économiques bien que certaines ne sont pas l'aspect principal. Mais il serait vain de se dissimuler qu'elle est difficile, pleine d'embûches. Le dialogue entre représentants de différentes disciplines est toujours pénible à son début, souvent improductif à court terme. L'économie de l'éducation a certes pris un départ prometteur en France où plusieurs équipes solides rivalisent désormais d'ardeur, tout en collaborant souvent ensemble.

Le C.N.R.S. a joué un rôle important et exemplaire dans ce développement. Mais, inévitablement, en se développant, l'économie de l'éducation a été amenée à se remettre en question. Les économistes savent qu'ils ne pourront en faire progresser la connaissance qu'en renonçant à leur impérialisme et

en définissant avec leurs collègues des autres sciences humaines des champs d'études, en forgeant ensemble de nouveaux outils, en découvrant « un nouveau style ».

L'économie de l'éducation est entrée dans une période de doute. Nous pensons qu'elle doit en sortir à terme et qu'elle a beaucoup à apporter par la rigueur de ses méthodes au regroupement des sciences de l'éducation. Là encore, le C.N.R.S. a un grand rôle à jouer tout d'abord en créant une Commission des Sciences de l'Éducation dont le besoin, nous le savons, est perçu depuis plusieurs années déjà par la direction scientifique.

J.-C. EICHER,
Directeur de l'IREDU.

Approche de la génétique du comportement et des maladies du système nerveux

Le désir croissant de comprendre les bases génétiques du comportement et des maladies humaines a conduit de nombreux chercheurs à s'intéresser à la neurophysiologie et à la neurochimie afin d'analyser certaines expressions psychogénétiques chez les animaux supérieurs. Un effort considérable est consacré au problème de l'hérédité des déficiences mentales et des troubles psychiques. Mais le contrôle expérimental des phénomènes observés et l'analyse de leur mécanisme chez l'homme est extrêmement difficile sinon impossible.

Pour la classe des mammifères, la souris (*Mus musculus*) est à l'heure actuelle l'espèce qui se prête le mieux aux recherches fondamentales sur les maladies héréditaires du système nerveux et le support génétique du comportement. Le premier mutant neurologique de souris, dont la caractéristique phénotypique est de tourner en rond (souris valser ou « valsing mouse ») a été signalé il y a environ 20 siècles. On peut estimer que 10 000 générations de souris se sont succédé depuis, ce qui correspond environ à 200 000 ans de vie pour l'espèce humaine. Il semble même que Gregor Mendel avait adopté tout d'abord la souris comme matériel pour ses recherches génétiques, mais pour l'abandonner par la suite, en raison des conflits avec l'Eglise qui risquaient d'en résulter.

Pour l'étude de la psychogénétique ou de la psychologie physiologique, l'utilisation de souches sélectionnées pour un comportement caractéristique donne fournit un matériel particulièrement intéressant qui ne peut pas être remplacée par des expérimentations faisant appel à des lésions chirurgicales, des stimulations électriques ou des drogues. Il est vraisemblable que la connaissance

des caractères innés, héréditaires chez des mutants peut contribuer dans une large mesure à la compréhension des différences individuelles existant entre les animaux sains.

La génétique du comportement pourrait également apporter sa contribution au progrès de la psychiatrie, de la psychologie clinique et à la solution d'autres problèmes. La démonstration qu'un comportement ou une maladie est héréditaire ne doit pas conduire à la conclusion qu'il s'agit d'un mal irrémédiable. Bien au contraire, puisque l'équipement génétique s'exprime en termes de réactions chimiques, on peut garder l'espoir de corriger des déficiences métaboliques par des agents chimiques et d'aboutir à une thérapeutique rationnelle plutôt que symptomatique. Dans la même perspective, une médecine préventive des maladies génétiques peut être envisagée.

Au centre de neurochimie, nous nous sommes intéressés d'une part aux mutants neurologiques qui présentent des maladies semblables à celles rencontrées chez l'homme et à la recherche des corrélats neurochimiques des différences de comportement entre diverses souches consanguines de souris et de rats.

Déterminisme génétique de l'aptitude au conditionnement et à l'apprentissage

Il ressort d'un grand nombre d'observations que certaines caractéristiques comportementales telles l'activité spontanée, l'agressivité, la sensibilité aux crises convulsives audiogéniques (provoquées par une stimulation sonore

importante) et à l'aptitude à l'apprentissage, obéissent à un déterminisme génétique. Cette spécificité génétique du comportement offre des possibilités intéressantes pour en étudier les bases moléculaires.

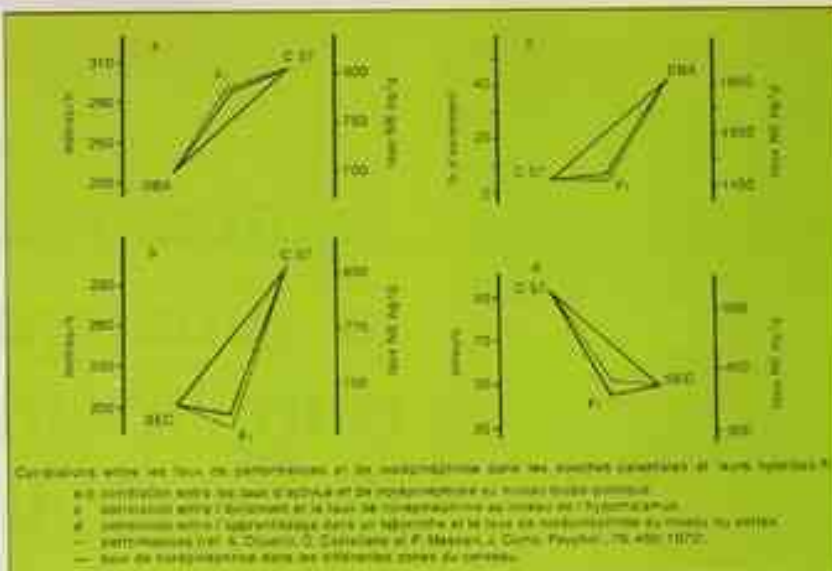
Dans un travail effectué en collaboration avec Boyet et Oliverio, du laboratoire de psychophysiologie et de psychopharmacologie de Rome (Recherche coopérative sur programme : « Corrélations neurochimiques de la spécificité génétique du comportement et de l'apprentissage »), nous avons recherché les paramètres neurochimiques susceptibles d'être reliés à l'aptitude au conditionnement, à l'apprentissage et à l'activité spontanée. Trois souches de souris : DBA/2J, SEC/1ReJ et C57BL/6J, ont été étudiées. Les travaux sur le comportement ont été réalisés à Rome ; les animaux ont été testés pour leur aptitude au conditionnement d'évitement et au choix dans un labyrinthe. Quant aux recherches neurochimiques, elles ont été effectuées au centre de neurochimie. Les souches consanguines, SEC et DBA, sont caractérisées par des performances d'un niveau élevé, alors que celles de la souche C57 sont d'un niveau uniformément bas. En ce qui concerne l'activité spontanée, c'est tout le contraire : la souche C57 manifeste une activité spontanée d'un niveau plus élevé que les souches SEC et DBA. Il est également apparu que les hybrides de première génération entre la souche C57 et DBA ont un comportement superposable à celui des C57, alors que les hybrides provenant du croisement des souches SEC et C57 sont tout à fait semblables à la souche SEC. Ainsi une souche donnée se comporte soit comme dominante, soit comme récessive selon le croisement.

Apprentissage et choline acétyltransférase

Une telle situation offre évidemment des conditions favorables pour l'étude des corrélats biochimiques éventuels des performances chez les souches parentales et permet de vérifier si les caractéristiques biochimiques sont transmises parallèlement aux caractéristiques comportementales. En fait, nous avons constaté qu'au niveau du lobe temporal, l'activité de l'enzyme qui synthétise l'acétylcholine, la choline acétyltransférase, est pour les souris des souches SEC et DBA très supérieure à celle de la souche C57. Or, on sait depuis une quinzaine d'années que les lésions du lobe temporal entraînent des troubles profonds de la mémoire et que la déconnection de ce lobe rend inopérant divers types d'apprentissage chez le singe. La découverte d'une différence dans l'activité cholinergique, précisément au niveau du lobe temporal, apparaît ainsi particulièrement intéressante. La transmission héréditaire de ce corrélat biochimique parallèlement à l'aptitude au conditionnement paraît être un élément prometteur dans l'analyse des bases génétiques des comportements. Chez les hybrides résultant du croisement DBA-C57, on retrouve au niveau du lobe temporal les valeurs de la choline acétyltransférase rencontrées chez les C57, c'est-à-dire que la caractéristique chimique est transmise parallèlement au comportement. Après un croisement de SEC et de C57, on trouve au niveau du lobe temporal chez les hybrides de première génération les valeurs des souris SEC dont ces hybrides ont précisément le comportement.

Activité spontanée et noradrénaline

La souche C57, qui a de faibles performances, manifeste par ailleurs aux différents tests une activité spontanée plus élevée que les souches DBA et SEC. Sur ce point, le comportement des hybrides est, comme c'est le cas pour les performances de l'apprentissage, semblable à celui des C57 pour le croisement DBA-C57, et semblable à celui des SEC pour le croisement SEC-C57. Nous avons étudié le niveau et le taux de synthèse de la noradrénaline, considérée comme un médiateur impliqué dans les phénomènes de vigilance, chez les souches parentales et les hybrides. Les résultats de nos expériences ont permis d'établir qu'au niveau de la zone réticulée, les taux de noradrénaline et de biosynthèse de ce médiateur sont dans la souche C57 supérieurs à ceux des souches SEC et DBA. Or, il est bien établi que la zone réticulée joue un rôle essentiel dans le contrôle de la vigilance. Un parfait parallélisme entre l'hérédité du comportement et le niveau et l'intensité du métabolisme des caté-



cholamines dont la noradrénaline fait partie, a également pu être mis en évidence. Les descendants du croisement DBA-C57 sont aussi actifs que les C57 et possèdent un niveau et un taux de synthèse de catécholamines semblables aux C57. Les descendants du croisement SEC-C57 qui sont aussi peu actifs que les souris SEC, possèdent comme ces dernières un niveau et un taux de synthèse des catécholamines faibles. Ainsi, un parallélisme entre deux activités biochimiques et la transmission génétique de l'aptitude à l'apprentissage et de l'activité spontanée ont pu être établis. Il est évident qu'une confirmation devra être apportée par la détermination, à l'aide de méthodes immunologiques, de la quantité d'enzyme synthétisée, qu'il s'agisse du système cholinergique ou du système adrénergique. C'est là l'objectif de notre travail actuel. Mais, dès à présent, de fortes présomptions, sinon des preuves, existent en faveur d'une expression des caractéristiques génétiques du comportement en terme moléculaire. Il est bien établi en effet que la synthèse des protéines et par conséquent des enzymes se trouve sous un contrôle génétique.

On pourrait s'étonner que des animaux plus actifs présentent de moins bonnes performances. En fait, cette constatation est en bon accord avec les observations faites chez les enfants hyperkinétiques.

Les souches de souris examinées se distinguent également par leur sensibilité aux drogues neurotropes. Or, l'étude du métabolisme de la dopamine a révélé des différences susceptibles d'expliquer ce phénomène. On ne saurait évidemment établir une corrélation linéaire entre un comportement et un seul paramètre biochimique. De même, on ne saurait négliger l'effet de l'environnement sur la réponse comportementale, car de nombreuses observations plaident en faveur d'une telle

influence sur le comportement animal. Les travaux de Rosenzweig et Bennett, d'Altman et d'autres tendent à démontrer l'existence d'un substrat matériel de ce phénomène au niveau du système nerveux. Toutefois, de nombreuses recherches sont encore nécessaires pour établir la réalité et le mécanisme des phénomènes moléculaires induits par l'environnement. L'analyse de ces mécanismes est un de nos principaux objectifs.

Les mutants neurologiques

Les recherches sur les mutants peuvent avoir pour objectif soit la détection de l'erreur métabolique, qui est à l'origine des lésions neurologiques et de leur traduction phénotypique, soit l'utilisation des mutations comme modèle pour l'étude des conséquences de certains troubles neurologiques et des moyens thérapeutiques préventifs ou curatifs. Nous évoquerons ici les travaux concernant les mutants ayant une déficience de la myélinisation et des souris présentant des crises audiogéniques.

Les souris mutantes présentant une déficience de la myélinisation.

La myélinisation est une période cruciale dans le développement du cerveau. Durant cette période, le système nerveux est particulièrement fragile et des agressions diverses ou une sous-alimentation protéique risquent de laisser des traces ou des lésions dont les conséquences s'étendent sur toute la vie de l'animal. De plus, les anomalies de la myélinisation intéressent la médecine, car de nombreuses affections du système nerveux sont dues à des troubles de ce processus chez l'homme. Enfin, la myéline représente peut-être le modèle membranaire le plus simple et le plus facilement accessible. Il ne s'agit sans

doute pas d'une membrane typique avec les changements conformationnels, la plasticité et les modifications allostériques qu'on attribue aux membranes plasmiques ou mitochondriales. Il n'en reste pas moins vrai que la myéline offre des conditions favorables pour répondre à certaines questions fondamentales telles l'interaction des molécules lipidiques et protéiques au sein d'une structure membranaire et la biogenèse de celle-ci. Par ailleurs, un grand nombre de questions fondamentales concernant l'instabilité de la myéline se pose à propos de maladies neurologiques caractérisées par des changements dégénératifs de cette structure. Quels sont les changements des complexes lipides-protéines qui causent cette instabilité ? S'agit-il d'un changement au niveau des lysosomes ou d'une déficience dans la biosynthèse des constituants participant au renouvellement de la myéline ? Pourquoi certains agents produisent-ils une démyélinisation du système nerveux central et d'autres du système nerveux périphérique ? Quelles sont les causes des anomalies, induites génétiquement ou par infection, qui conduisent à une démyélinisation ? Quels sont les effets des déséquilibres alimentaires, des intoxications ou des phénomènes auto-immunologiques sur la myélinisation et quels en sont les mécanismes ? La régénération de la myéline fait-elle partie de son renouvellement métabolique normal ou s'agit-il d'un processus nouveau semblable à la myélinisation originelle ? La myéline contient-elle des enzymes dont la fonction est sa propre destruction ? Voilà de nombreuses questions qui préoccupent le biochimiste et le médecin et dont la réponse dépend de nos connaissances sur la structure et la biogenèse de la myéline.

Les mutants présentant des déficiences de la myéline, auxquels nous nous sommes intéressés, peuvent être examinés sous des angles divers. On peut rechercher simplement quelle est la cause de la déficience en myéline, mais il est également légitime de penser que, comme dans les travaux faits sur *E. coli*, les mutants seront susceptibles d'apporter des éclaircissements sur le déroulement des phénomènes normaux.

Nous avons étudié trois mutants neurologiques : les mutants Quaking et Jimmy décrits par Phillips, Sidman, Dickie et Appel, et le mutant MSD (« myelin synthesis deficient ») décrit par Meier et MacPike. La transmission de la mutation Quaking est autosomale récessive, celle des mutations Jimmy et MSD est liée au sexe. Ces animaux présentent, à un degré plus ou moins accusé, un manque de myéline au niveau du système nerveux central, alors que le système nerveux périphérique est parfaitement bien myélinisé.



Mutation Quaking de la souris Jimmy en 1968 (copyright 1968)

C'est là un premier enseignement important, révélant l'indépendance de la myélinisation du système nerveux central et du système nerveux périphérique. Dans le cas des Jimmy et des MSD, le manque de myéline est considérable, de l'ordre de 90 p. 100. Dans le

cas des Quaking, cette déficience est plus atténuée ; on peut l'évaluer à 70-75 p. 100. Il est évident que c'est le caractère qualitatif de la lésion qui importe avant tout. Mais la gravité de la lésion intéresse également l'expérimentateur sur le plan pratique. Chez les Jimmy et



Souris Quaking au repos

les MSD, la survie est de l'ordre d'un mois, alors que chez les Quaking la durée de vie est sensiblement normale. Chez les deux mutants, on voit apparaître entre le 12e et le 14e jour après la naissance des troubles moteurs et, à partir du 18e jour environ, des crises convulsives qui peuvent être déclenchées par la moindre stimulation. L'étude cinétique de l'évolution des divers constituants du cerveau au cours de l'ontogenèse a révélé que l'accroissement d'un type de lipides complexes, les galactolipides, qui est considérable au cours d'une myélinisation normale, reste très faible voire négligeable chez les mutants. Il convenait donc de rechercher la lésion enzymatique responsable de la réduction des cérébrosides et des molécules qui en dérivent, les sulfatides.

A la suite de ces données préliminaires, il est apparu que trois enzymes méritaient une attention particulière, deux qui apportent à la molécule de galactolipide le galactose, un troisième qui apporte à la molécule de cérébroside le sulfate. Nous avons constaté que, chez les animaux normaux, l'activité de ces enzymes commence à s'accroître au moment où débute la myélinisation, passe par un maximum à la période de myélinisation la plus intense, et décroît par la suite. Chez le mutant, cet accroissement est faible, ou même quasi nul chez certains mutants : on voit à peine s'ébaucher un léger accroissement de l'activité enzymatique vers le 18e jour. Il existe un parfait parallélisme entre le taux d'accroissement de l'activité enzymatique et le taux relatif de myéline chez les divers mutants.

Il fallait s'assurer que les variations de cette activité enzymatique correspondent réellement à l'augmentation de la synthèse des enzymes durant la période de myélinisation et à la diminution de cette synthèse après cette période, et ne provient pas de l'action d'activateurs ou d'inhibiteurs. Les résultats de l'étude des enzymes *in vitro* ont pu être confirmés *in vivo* en faisant appel à des précurseurs radioactifs et en analysant la cinétique de la synthèse des galactocérébrosides et des sulfatides.

Un enzyme, la 3'-phosphohydrolase des nucléotides 2', 3'-cycliques, paraissait particulièrement abondant dans la fraction myélinique du système nerveux. L'étude des mutants a permis de conclure d'une façon formelle que la présence de cet enzyme est liée à celle de la myéline. En effet, la réduction de l'activité de cet enzyme est rigoureusement proportionnelle à la déficience en myéline. Ainsi avons-nous établi que cet enzyme peut être utilisé comme marqueur du taux de myéline.

Une déficience de la synthèse des acides gras à longue chaîne, caractéristiques de la myéline, a également été mise en évidence chez ces mutants, de même qu'une déficience de l'enzyme clé de la synthèse de cholestérol (Kandutsch et

Saucier). Enfin, nous avons pu démontrer une déficience de synthèse des lipides principaux de la myéline, les protéolipides.

La localisation d'un type de constituants du cerveau, les gangliosides, restait extrêmement discutable. Pour les uns, les lipides se trouvaient exclusivement dans les neurones, pour d'autres préférentiellement dans les neurones mais également, et à un taux important, dans les cellules gliales, pour d'autres enfin à un taux très faible et seulement pour un type de gangliosides au niveau de la myéline. Ce problème a pu être résolu par l'étude des mutants. Il est apparu que plus de 80 p. 100 des gangliosides se retrouvaient dans le cerveau des mutants et qu'une déficience d'un seul type de gangliosides, qu'on soupçonnait être lié à la myéline, s'observait chez les mutants.

Il ressort de l'ensemble des travaux que la déficience en myéline chez les mutants s'expliquait par un défaut de prolifération et de maturation des oligodendrocytes chez les *Jimpy* et les *MSD*. Chez les *Quaking* il s'agit soit d'une mutation d'un gène régulateur ou de son dérégulateur, soit d'une mutation portant sur un facteur impliqué dans l'interaction entre les oligodendrocytes et les axones soit d'une mutation d'un enzyme dont le produit induit les stades ultérieurs de la transcription des messages d'enzymes impliqués dans la myélinisation. Il est intéressant de noter que les propriétés physico-chimiques des enzymes synthétisées chez les mutants sont en tous points semblables à celles des animaux normaux, ce qui exclut une mutation d'un gène de structure et révèle l'existence d'un type de mutation inconnue jusqu'alors dans le système nerveux chez les animaux supérieurs. Ces mutants ont attiré notre attention sur la possibilité d'envisager l'existence de troubles myéliniques par manque de synthèse, alors que, jusque là, on attribuait chez l'homme les maladies par déficience de myéline à un excès de dégradation. C'est ainsi que nous avons pu mettre en évidence dans deux biopsies cérébrales qui nous ont été adressées des maladies par défaut de myélinisation.

Sur le plan de la recherche fondamentale, notre étude a permis de mettre en évidence une mutation d'un type particulier chez un animal supérieur, de prouver la réalité d'une voie métabolique de synthèse des cérébrosides qui était contestée, de montrer que la myélinisation est un phénomène coordonné à l'échelle moléculaire et que les gangliosides sont localisés à raison de 95 p. 100 au niveau des neurones et qu'une fraction seulement d'un type de gangliosides se trouve dans la myéline. Il nous a également été possible de prouver qu'un enzyme, la 2', 3'-cyclique AMP 3'-phosphohydrolase, est un marqueur de la myéline. Cette constatation conduit à des applications très intéres-

santes et importantes tant pour l'évaluation du taux de myéline dans les biopsies cérébrales et pour l'étude des effets de la malnutrition sur la myélinisation que pour la caractérisation des fractions subcellulaires du tissu nerveux qui font l'objet de nombreuses études destinées à contrôler leur pureté.

La mutation des souris sujettes à des crises audiogènes.

Le problème de la lésion enzymatique reste encore ouvert. Mais, du fait de la reproductibilité rigoureuse des crises convulsives qui sont déclenchées à volonté dans des conditions très précises, un certain nombre d'études intéressantes a pu être réalisé. Nous avons pu montrer, en particulier, qu'à la suite d'une crise convulsive d'une durée qui ne dépasse pas 20 s, il faut environ 60 mn, soit un temps 180 fois plus long, pour rétablir les réserves d'énergie du cerveau. Ceci explique l'état particulier qui suit les crises épileptiques et les conséquences néfastes à long terme des crises répétées.

De même, les souris sujettes à des crises audiogènes nous ont servi dans des recherches sur une nouvelle série de composés anti-épileptiques, qui se distinguent des anti-épileptiques courants par une action au niveau d'un site spécifique du système nerveux, l'inhibiteur médiateur GABA. Ces composés entrent en compétition avec ce médiateur au niveau de la GABA transaminase, enzyme qui détruit le GABA, diminuent ainsi la dégradation du GABA et laissent par conséquent s'accumuler cet inhibiteur dans le cerveau. Ainsi, une protection contre les crises est assurée par l'accroissement du taux cérébral d'un inhibiteur naturel. L'avantage de cette série de composés réside également dans le fait que, contrairement aux anti-épileptiques courants, ils favorisent l'apprentissage au lieu de le perturber.

Paul MANDEL,
directeur du
centre de neurochimie.

L'étude de la génétique du comportement et des maladies du système nerveux, n'est qu'un aspect des travaux menés au centre de neurochimie, laboratoire du C.N.R.S.

Les principaux thèmes de recherche sont :

- La différenciation et l'ontogenèse du système nerveux à l'échelon moléculaire comme à l'échelon cellulaire et subcellulaire,
- Les structures membranaires et la transmission de l'influx nerveux.
- Etude du comportement d'agression inter-spécifique rat-souris.
- Ontogenèse de la réactivité émotionnelle et sociale du rat.

La crise des produits minéraux

Ces dernières années nous ayant montré le caractère unique, tout au moins dans le système solaire, de notre « space ship Earth », nous ayant aussi révélé la croissance catastrophique de la démographie dans la décennie 60-70, le mouvement prospectiviste s'est accéléré pour se cristalliser en 1972 avec pessimisme dans le fameux rapport du Club de Rome « limits to growth » réalisé par Meadows et son équipe du M.I.T. avec les méthodes de Forrester.

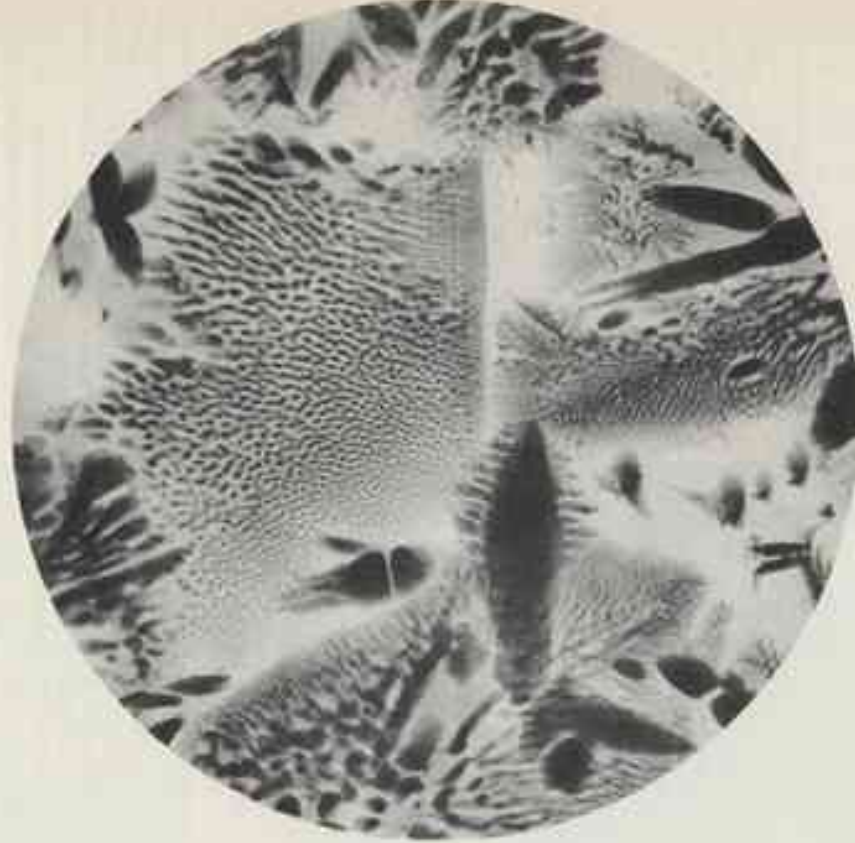
Ce rapport a fait l'effet d'un détonateur, provoquant un extraordinaire développement de prises de positions diverses, d'ouvrages, de polémiques philosophiques, sociales ou politiques. Malheureusement dans ce concert de réflexions, prévisions, projections, prédictions, l'oreille est constamment striée des dissonances du plus pur manichéisme : on est « pour » ou contre », « noir ou blanc », et bien rarement le bon sens tempère les propos ou les écrits des « spécialistes ». hélas, trop rares dans ces discussions.

C'est pourquoi nous essaierons, après avoir souligné les incertitudes et les certitudes issues du rapport Meadows et des publications suivantes, d'envisager les problèmes posés par la nécessité d'accroître la production minière pour soutenir la croissance de la consommation.

Le rapport du M.I.T.

Il convient d'abord de rappeler quels ont été les paramètres utilisés par l'équipe du M.I.T. pour définir les limites de la croissance :

- la croissance de la population mondiale ;
- la croissance de la production industrielle ou plutôt la possibilité d'investis-



Micrographie d'un réfractaire alumine — série crocoite
Temps 12 MV, mode Or

sement en capital industriel ou agricole ;

- la consommation en produits alimentaires, ressources agricoles, surface des terres cultivables, eau ;
- la consommation en ressources non renouvelables, produits minéraux énergétiques ou non ;

— la croissance de la pollution.

Mais le fait le plus important reside dans la croissance exponentielle avec

un taux de croissance semblable de tous ces paramètres. Or c'est en grande partie en raison des particularités de la croissance exponentielle et spécialement de sa période de doublement (qui s'obtient approximativement en divisant 70 par le taux annuel de croissance) en milieu fini que la crise de la croissance, en particulier pour l'énergie ou l'environnement, se révèle si brutalement.

L'étude de ces paramètres, du système d'interactions et de rétro-actions qu'ils forment, a conduit l'équipe du M.I.T. à affirmer avec une quasi-certitude que, « au cas où aucun changement n'interviendrait dans notre système actuel, l'expansion démographique et l'expansion économique s'arrêteraient au plus tard au cours du siècle prochain » ; ensuite vers 2100 le système s'effondrerait par suite d'une pénurie de matières premières. Il faut donc changer le système, stopper la croissance de la consommation ou tout au moins la régulariser, refuser le gaspillage, recycler. C'est ce que l'on a appelé un peu abusivement la « croissance zéro ».

Nous allons examiner quelles critiques d'ordre général il convient de faire au rapport Meadows, puis nous étudierons de plus près le potentiel en ressources « non renouvelables » dont l'humanité dispose pour son avenir.

Il faut d'abord souligner le danger de lier des variables dans une seule courbe ; la consommation du monde entier est considérée comme homogène alors que les taux d'exponentialité varient avec les pays suivant leur stade de développement. C'est là une critique essentielle : un effet bloquant en une seule courbe des tendances variables de croissance, le M.I.T. retombe sur des exponentielles sans pouvoir montrer les inflexions qui pour le cas de la croissance de la consommation en métaux sont d'autant plus importantes qu'elles touchent les pays développés. D'une façon trop systématique, l'équipe du M.I.T. considère en croissance exponentielle tout facteur éventuel de limitation à la croissance, par contre tout ce qui peut favoriser la continuité de cette croissance est considéré comme variant arithmétiquement (cas de la recherche scientifique et technologique).

De plus il est fort difficile de faire des prévisions. En 1952 une commission gouvernementale américaine sous-estimait complètement les consommations 1960-1970 en énergie et en aluminium et surestimait par contre d'un tiers celles en plomb, cuivre et charbon.

Il serait intéressant de traiter avec les programmes du M.I.T. les données que nous possédons sur la consommation et les réserves en 1973, par exemple, pour voir les prévisions qui auraient pu être faites pour l'époque actuelle.

La plupart des raisonnements du rapport Meadows sont basés sur des considérations écologiques, or l'écologie dépend de mécanismes autorégulateurs et il est regrettable de n'en trouver aucun dans le rapport.

Enfin les conclusions du rapport sont enfantines ou utopiques. Arrêter la croissance ne peut être pris au sérieux ; faut-il cristalliser les inégalités présentes, inadmissibles pour le Tiers monde, ou bien prévoir un gouvernement mondial redistribuant les richesses ?

Inaisons toutefois sur l'action très positive de ce médiocre travail, peut-être doit-on le considérer comme un mécanisme autorégulateur qui amènera l'humanité à mieux définir et protéger son avenir.

Cependant des certitudes émergent, par exemple la nécessité de compter avec environ 7 milliards d'êtres humains en 2000. Si des contrôles démographiques très sévères sont mis en place dès maintenant cela peut conduire à 10 milliards d'habitants en 2050 dans un monde très organisé mais connaissant encore un bon degré de confort et une certaine liberté individuelle.

Soulignons que si la démographie n'est pas canalisée, régulière, toute prévision ou prospective ne peut être que catastrophique.

Les produits minéraux

Leur consommation.

Il n'y a aucune raison de penser que la consommation en produits minéraux puisse naturellement diminuer. La croissance zéro ne peut être acceptée par le Tiers monde presque dénué de tout et spolié, puisque actuellement 16 % de l'humanité consomme 80 % de ses ressources.

Or l'augmentation, la concentration de la population, la possibilité de transports toujours plus rapides, le contrôle par l'homme des forces naturelles, tout cela dépend en grande partie de l'utilisation des ressources minérales.

Les produits minéraux sont classés en quatre catégories :

- produits énergétiques : combustibles minéraux solides, liquides et gazeux, uranium et matières fissiles ;
- minerais métalliques : souvent divisés en ferreux et non ferreux ;
- minerais non métalliques : amiant, borates, diamant, fluorine, gemmes, kaolin, phosphates, potasse, pyrite, sel, soufre, talc...

— produits de carrières : argiles, matériaux de construction, d'ornementation.

La consommation de ces produits croît très vite, en 1900 leur valeur représentait 70 milliards de francs, 200 milliards en 1940, 830 milliards en 1970, dont près de 400 pour les produits énergétiques, 215 pour les métaux, et 220 pour les matériaux non métalliques et produits de carrières (voir tableau page 25).

Le taux annuel d'accroissement de la consommation est de 5 %, ce qui conduit à prédire pour 2000, 4 à 5 fois la consommation actuelle, mais il est bien dangereux de simplement extrapoler les courbes de consommation.

En effet, l'Amérique du Nord et l'Europe occidentale, représentant environ 20 % de la population mondiale, consomment à peu près 75 % de la production totale. Les États-Unis ont d'ailleurs, à l'intérieur de ce groupe, une part nettement exceptionnelle et un

taux deux à trois fois plus important que pour les autres pays.

60 % de la population mondiale, appartenant essentiellement au Tiers monde, ne dispose que de 6 à 7 % de la production. Cette situation ne peut être stable du fait de la tendance générale toujours plus rapide au développement de tous les États. Le simple rattrapage du retard à la consommation des pays en voie de développement nécessiterait actuellement quatre à cinq fois plus de ressources minérales, ce qui conduirait en l'an 2000, à trente fois la consommation actuelle.

Les prévisions politiques pour un accroissement de la consommation minérale, notamment dans le Tiers monde, risquent donc de rapprocher le moment où la pénurie en ces substances deviendra critique, si des mesures appropriées ne sont pas prises à temps. Cependant il convient de souligner que seuls les produits énergétiques ne sont pas réellement renouvelables. En effet les métaux, les matériaux de construction disparaissent peu lorsqu'ils sont utilisés (fumées, poussières, usure), plus de 80 % peuvent facilement être recyclés. En outre, la croûte terrestre est un réservoir gigantesque de ces produits. Rappelons simplement aux ultra-pessimistes qu'un simple granite contient des traces de métaux : Cu, Pb, Zn etc. avec des teneurs de plusieurs dizaines à plusieurs centaines de ppm pour chacun d'eux. Or 100 ppm de métal dans 1 km³ de granite représentent plus de 250 000 t de métal. Ce serait certes coûteux à extraire mais pas impossible si nous disposons de l'énergie et nous avons cité là un terme extrême ; en effet, très très nombreux sont les km³ de roches contenant des teneurs bien supérieures, tout en ne pouvant être considérés actuellement comme des minerais.

Qu'est-ce qu'un minerai dans notre économie de marché ? Une roche dont on peut extraire un ou des métaux avec des bénéfices. La notion est donc essentiellement variable dans le temps et l'espace. Actuellement les minerais ont pour un élément des teneurs nettement supérieures à la teneur moyenne de l'écorce terrestre, mais la teneur exploitable (c'est-à-dire économiquement valable) diminue régulièrement avec les progrès technologiques.

Mais nous nous trouvons confrontés à un grave problème : l'absence presque totale d'une politique mondiale réglementant la production et l'utilisation des produits minéraux. Au contraire on constate l'existence d'un particularisme et d'un nationalisme forcené, doublé d'un manque d'esprit prospectif remarquable chez un grand nombre de responsables des pays développés.

Les exemples en ce domaine sont nombreux.

Pendant longtemps les pays dits socialistes ont été réduits à des expédients pour pallier à leur manque de

Production mondiale 1971

Minerais métalliques (en tonnes, métriques de métal contenu dans minerais sauf autres indications). La production des pays à économie centralisée étant estimée, les chiffres sont arrondis.)

Aluminium	10 800 000	
Argent	8 000	
Chrome	6 350 000	(minerai de 30 à 90 % en Cr_2O_3)
Cuivre	4 400 000	
Étain	240 000	
Fer	170 000 000	(minerai de 30 à 55 % en Fe)
Manganèse	20 700 000	(minerai de 30 à 55 % en Mn)
Molibdène	10 000	
Nickel	80 000	
Niobium	660 000	
Or	10 000	(minerai à 50 ou 55 % en $2Ni_2O_3$)
Pétrole et platines	1 700	
Plomb	120	
Tantale	3 500 000	
Tungstène	700	(minerai à 60 % Ta_2O_5)
Titane	4 000 000	(minerai à 50-55 % TiO_2)
Tungstène	480 000	(minerai à 90-95 % WO_3)
Vanadium	25 000	
Zinc	20 000	
	2 660 000	

Minerais non métalliques (en tonnes métriques, sauf le diamant en carats)

Asbeste	2 500 000	
Baryte	4 150 000	
Diamant	49 millions de carats	
Phosphates	88 000 000	
Potasse	19 000 000	(stabilité en K_2O)
Sel	140 000 000	
Soufre	45 000 000	{ 35 000 000 soufre élémentaire
		{ 10 000 000 pyrite
Silice	2 100 000	



Cratère de mancasani (Fé) formé par transformation de la pyrothène (FeS) en milieu acide — G1 8000 microscope à balayage

diamant industriel. Par contre il y a quelques années, l'U.R.S.S. a cherché à casser le marché de l'étain en vendant à bas prix des tonnages de métal pour se trouver en complète pénurie dans les années suivantes ; citons aussi la crise du cuivre avec les nationalisations chiliennes. Je passerai sur le problème énorme et tragique des hydrocarbures, que nous effleurons plus tard, pour souligner que si les richesses encore bien lointaines des fonds marins, que peuvent constituer les nodules de manganèse avec cuivre et nickel, pouvaient être exploitées avec profit, les discussions actuelles sur les eaux territoriales, les droits de pêche et l'exploitation des fonds marins, discussions déjà bien difficiles, deviendraient presque inextricables.

Exploitation et environnement

Les nuisances à l'environnement ont pu être considérées jusqu'à ces derniers mois comme l'obstacle le plus important au devenir des exploitations minières. Il est cependant possible d'y remédier en augmentant le coût d'extraction et dans le cas de crise grave, comme actuellement celle de l'énergie aux U.S.A., on s'aperçoit que la pollution tout en restant un paramètre important, passe au second plan.

Réserves et investissements

La notion de réserve est aussi mal définie que la notion de minerai, ce qui explique le pauvre usage qui en est fait par les spécialistes du M.I.F. Une roche contenant du plomb peut devenir un minerai, avec des teneurs variant de 2,5 à 25 % suivant les pays, leur stabilité politique ou économique. De sorte que si d'un point de vue strictement statistique on peut « estimer » ce dont l'humanité dispose, cette évaluation n'a plus grande signification si elle n'est pas confrontée à des scénarios économiques et politiques fonction des conditions locales.

Aujourd'hui, seules les concentrations exploitables dans les conditions actuelles font l'objet d'évaluations sérieuses dans les pays à économie de marché car leur exploitation constitue des objectifs à court terme de l'industrie privée et de l'Etat, alors que dans les pays à économie socialisée, une attention importante est donnée en plus à l'inventaire systématique des ressources potentielles.

La recherche minière est une industrie où la recherche et l'exploitation exigent des capitaux importants face à des durées d'amortissement et de rentabilité particulièrement élevées et donc très sensibles à la sécurité des investissements.

De 1951 à 1966, le coût moyen de la recherche (prospection et évaluation) par gîte exploitable a été de 43 millions de francs (1968) et de 1957 à 1966, le

coût moyen d'une découverte majeure s'est élevé à 100-125 millions de francs (statistiques établies au Canada). Actuellement, les investissements pour les grands projets miniers sont fréquemment compris entre un et deux milliards de francs.

De la découverte de l'indice à l'exploitation, il faut aujourd'hui dix à treize ans pour une mine importante, plus un an au moins pour la montée en production et ensuite huit à dix ans au minimum, mais souvent quinze ou même vingt ans, pour la période nécessaire au remboursement des sommes investies. Donc, penser l'aventure minière, c'est prévoir à vingt-cinq ou trente ans, d'où un rôle accru de demande aux états dans un domaine, aussi prospectif.

Les remèdes dans la crise des minerais

Dans le domaine des minerais, l'homme se livre encore trop souvent à un simple écérinage des richesses minières avec des techniques souvent aussi archaïques que l'orpaillage. Pour suivre l'accroissement explosif des besoins, il faudra découvrir et non rencontrer des gisements; au fur et à mesure de l'épuisement des gîtes riches, faciles à découvrir, l'avenir de notre civilisation dépendra plus étroitement de gîtes cachés ou à basse teneur, dont la découverte et l'exploitation nécessitera des méthodes de prospection ou de valorisation nouvelles, basées sur des connaissances scientifiques de plus en plus étendues.

Il faudra connaître d'une manière bien plus approfondie la localisation géologique des gisements (donc développer la cartographie géologique sous toutes ses formes) et les raisons qui expliquent leur présence, en particulier étendre les études de typologie, liées à celles portant sur la dimension et l'importance minière des gîtes. Les recherches actuelles devraient permettre la mise au point de méthodes d'évaluation de gisements à partir d'un nombre restreint de caractéristiques des indices découverts, ce qui permettrait de guider la prospection dans les zones peu connues et d'en réduire le coût. Les synthèses se développeront sur les relations entre gîtes minéraux et les mouvements épirogéniques.

Nous devons améliorer les méthodes de recherche indirectes permettant la prospection d'indices sous plusieurs centaines de mètres de recouvrement: géochimie, géophysique, diagénèses dans les sondages.

Minéralurgie

On doit souligner que, dans les dernières décennies, l'accroissement de la production métallique (à l'exception du fer et du manganèse) a moins tenu à la découverte de nouveaux gisements qu'à l'abaissement des teneurs exploitables,

du à des progrès dans les techniques de valorisation des minerais.

On peut citer de nombreux exemples de diminution des teneurs exploitables.

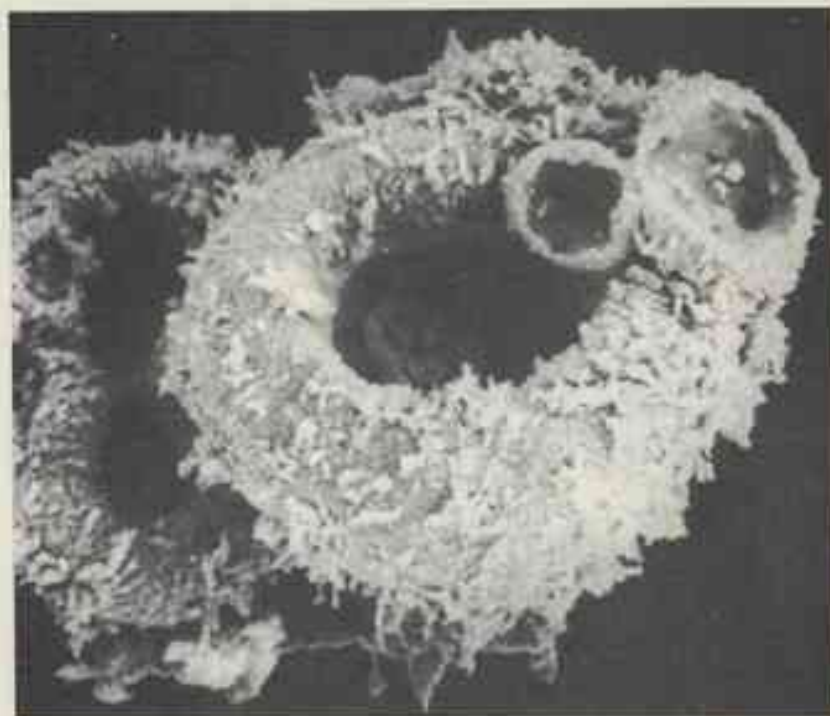
Pour le cuivre, de 2,1 en 1925 à 0,6 % en 1971; le plomb, de 2,75 en 1925 à 0,6 % en 1971; le zinc, de 4,7 en 1925 à 2 % en 1971; l'étain de 1,2 en 1905 à 0,015 % en 1971.

Or, chaque progrès vers des teneurs exploitables plus faibles augmente considérablement l'ordre de grandeur des réserves: (pour de nombreux types de gîtes disséminés, les réserves en minerais augmentent géométriquement quand la teneur décroît arithmétiquement, par exemple on passe de 60 Mt de minéral de cuivre à 2 % à 600 Mt à 0,6 %).

qui forment d'importantes réserves pour nombre d'éléments, les massifs granitiques riches en éléments en traces, les roches basiques à forte teneur en nickel, en chrome, en cobalt, en platine, les roches carbonatées riches en plomb et en zinc, les latérites.

Considérons à présent les possibilités de remplacement ou substitution. On a pensé longtemps que la substitution d'un métal par un autre était irréversible, ce n'est plus le cas car l'on dispose de machines capables d'usiner des matériaux très différents: acier, aluminium, plastiques.

De nombreux métaux perdent leur caractère d'unicité, pouvant devenir surabondants au gré du consommateur; cela doit nous amener à prévoir la possibilité d'importantes économies dans le futur à long terme.



Boules de sulfate formées au cours de la réaction de la pyrite (FeS₂) avec H₂SO₄. (Orig. 3000 microscope à balayage)

La minéralurgie est donc dans les géosciences un secteur crucial à développer en priorité.

Utilisation de nouveaux types de matériaux et de minerais

Nous serons amenés à créer des marchés concurrentiels pour les métaux surabondants: fer, aluminium, magnésium, silicium... de même pour résoudre la grave crise des sables et graviers qui commencent à manquer dans la plupart des pays industrialisés, nous devons développer le broyage des roches, recycler les vieilles constructions, fabriquer des agrégats de substitution: matériaux expansés ou composites recyclés à partir des déchets.

Il existe de nombreux minerais potentiels comme: les schistes carbonés

Un autre palliatif très important à la crise des produits minéraux non énergétiques sera le recyclage des déchets de l'activité humaine.

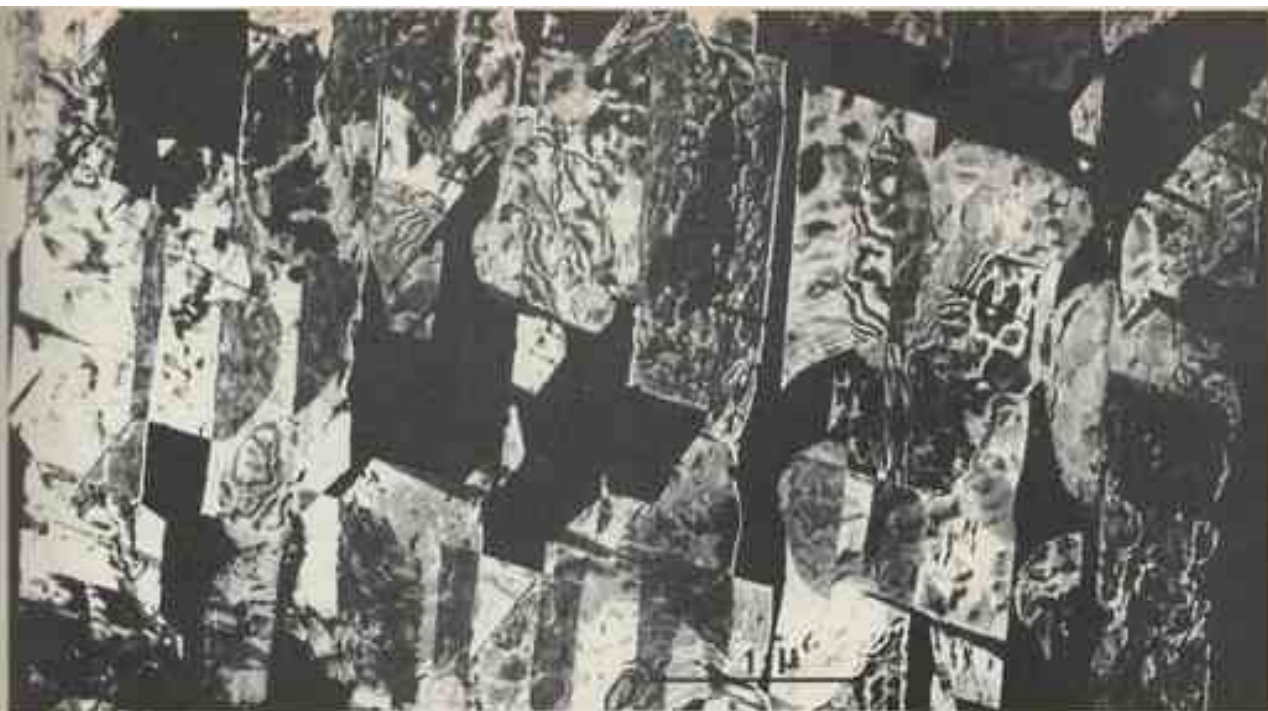
Il s'agit là d'une véritable mutation des habitudes de gaspillage de l'homme moderne, mutation en cours sous le leadership des Etats-Unis (anciens champions de la consommation à outrance!).

En 1970, les U.S.A. ont « produit » 370 Mt de déchets municipaux (habitations, commerce, institutions, industries), ils en recyclent 120 Mt. La valeur récupérée étant de 7 milliards de dollars, on estime que la valeur des produits encore récupérable semblerait sensiblement égale. Aux U.S.A., les métaux perdus dans les décharges représentent pour 1970:

servés
assifs
races,
ar en
atine,
lomb

ilistés
On a
ution
versé
pose
des
lumi-

leur
venir
atta-
sire la
mies



Presque dans un alliage aluminium-argent (microscopie électronique)

— 11 millions de tonnes de métaux ferreux,

— 1 million de tonnes de métaux non ferreux (Al, Cu, Zn, Pb...) dont 25 000 tonnes d'étain (la production de la Bolivie !).

Ces données statistiques ne tiennent pas compte de facteurs rendant encore plus nécessaire le recyclage de l'ensemble des déchets solides :

— La difficulté de trouver à distance raisonnable des zones disponibles autour des grandes villes, pour créer des zones de décharge et les charges financières en résultant ;

— Les dangers de la pollution de l'air et surtout des eaux souterraines, dus à la lixiviation naturelle de tout cet ensemble organique et minéral par les eaux.

Une des retombées immédiatement appréciable du recyclage proviendra de la très forte diminution (80 à 90 %) du volume des déchets non recyclables et donc de la surface des décharges.

Si l'idée du recyclage presque intégral s'étend rapidement, il ne faut pas se dissimuler qu'un tel changement de mentalité se heurtera à de nombreux obstacles, dont les principaux seront d'ordre socio-économique : d'une part, il sera nécessaire de créer des marchés pour les produits recyclés et donc de changer la mentalité du consommateur (le mythe du produit vierge), d'autre part, il faudra régler les problèmes sociaux difficiles posés par la création, rapide, d'une industrie nouvelle, concurrente de celles existantes.

Mais il est quasi certain que les impératifs sociologiques liés à la protection de l'environnement et à la crise de la croissance seront les plus forts.

Actuellement, on construit près de Boston une usine de recyclage des résidus d'incinération de 180 000 tonnes par an,

ce qui correspond à un tonnage approximatif de 500 000 tonnes de rejets urbains bruts (environ 400 000 habitants). Les matériaux suivant seront extraits des mâchefers : métaux ferreux, métaux non ferreux légers (aluminium), métaux non ferreux lourds et alliages, verres colorés et incolores, argiles, produits silicatés fins. Ces trois derniers produits étant transformés en emballages creux, isolants phoniques et thermiques, briques, tuiles, etc.

En France, le B.R.G.M. en coopération avec des organismes publics et privés entreprend l'étude en vraie grandeur de la récupération des produits de valeur dans les mâchefers de nos usines d'incinération.

Il est réconfortant de voir l'homme industriel restaurer enfin avec ses productions et ses rejets, un cycle naturel qui paraît bien être une des conditions de sa pérennité.

Les ressources énergétiques

Depuis trois ans, ceux qui prédisaient une grave crise de l'énergie étaient considérés comme défaitistes, eh bien nous y sommes presque ! certes la situation de l'énergie aux U.S.A. est exagérée par les producteurs qui veulent un relèvement très substantiel (et très justifié pour l'avenir) des coûts des produits énergétiques, mais il est certain que le goût du gain immédiat, une attitude colonialiste, un manque d'esprit prospectif, de constantes habitudes (provoquées) de gaspillage ont conduit les pays développés à une quasi-dépendance envers les combustibles fossiles (essentiellement liquides) non renouvelables et s'épuisant exponentiellement avec le temps.

En 1970, le monde a consommé 7 mil-

liards de Tce (1) (tonne équivalent charbon) en énergie dont 97,5 % provient des combustibles fossiles.

Les prévisions conduisent à multiplier par 3 à 4,5 pour la consommation en 2000 suivant la croissance de la période de doublement de la consommation dans les pays développés ou non. (Je souligne que les U.S.A., avec 6 % de la population mondiale, consomment plus de 35 % de l'énergie, mais on doit considérer qu'une grande partie des biens d'équipement des pays en voie de développement proviennent des industries de transformation des U.S.A.)

Il est évident que les réserves, particulièrement en hydrocarbures liquides et gazeux, ne dureront pas longtemps à ce rythme (une centaine d'années au maximum).

Dans les mêmes conditions, les combustibles fossiles solides pourraient tenir quatre siècles : encore faudrait-il mieux les conserver comme source de carbone pour la chimie organique.

Il paraît inutile de souligner que la situation géographique des principales réserves au Moyen Orient ne simplifie en rien le problème. C'est pourquoi nous assistons au redémarrage d'un effort considérable de prospection et d'amélioration de la production des ressources conventionnelles, et au développement des recherches sous-marines avec tout ce que cela comporte de danger pour l'environnement : la pollution des côtes de Californie du Sud par l'éruption du puits sous-marin du Santa-

(1) Toutes les quantités sont évaluées en Tce : tonne équivalent charbon.

Les équivalences (O.N.U.) sont :

1 tonne de houille = 1 Tce

1 tonne de pétrole brut = 1,3 Tce

1 tonne de produit pétrolier = 1,3 Tce

1 tonne de gaz naturel = 1,33 Tce

1000 kWh électrique = 0,125 Tce

Les Anglo-Saxons utilisent (pétrole) le British thermal unit : 1 Tce = 27,3.10⁹ Btu.

Barbara Channel a coûté 6 milliards de francs : il serait intéressant de calculer le coût de la même pollution en Méditerranée occidentale !

Les U.S.A., l'O.N.U., préconisent d'étudier de nouvelles sources de combustibles fossiles, en particulier les schistes pétroliers contenant 5 à 15 % de pétrole, les sables bitumineux, ce qui doublerait et même triplerait les réserves.

Même avec ces développements, ces sources d'énergie n'ont qu'un avenir limité dans le temps, ce qui rend nécessaire le recours à l'énergie nucléaire et l'utilisation de types d'énergie renouvelables, ridiculement peu employés aujourd'hui.

Pour le nucléaire, l'avenir à 30 ou 40 ans est dans le réacteur à neutrons rapides ou surrégénérateur qui multipliera par 80 les possibilités de l'énergie nucléaire actuelle en diminuant le tonnage de résidus : c'est la super priorité actuelle pour tous les pays développés. Par exemple pour les U.S.A., l'énergie d'origine nucléaire doit passer de 0,3 % en 1970 à 23 % en 2000 !

Les sources d'énergie renouvelables sont l'énergie solaire, considérable mais coûteuse en espace et de faible rendement, l'énergie éolienne, l'énergie des marées, limitée, car les sites aménageables sont rares ; la France est très bien placée avec le projet des lacs Chaussy qui pourraient lui assurer 40 000 MW soit près de 20 % de notre consommation actuelle d'énergie.

Plus chère au cœur des géologues, l'énergie géothermique encore à peine employée (1 000 MW dans le monde) pratiquement inépuisable à l'échelle humaine doit rapidement se développer sous l'impulsion des U.S.A. qui envisagent d'utiliser 400 000 MW géothermiques en 2000.

Économies et qualité

Voici enfin une toute nouvelle source d'énergie, ou de minerais, ou de matériaux : l'arrêt du gaspillage, la croissance de la qualité.

Actuellement la civilisation des pays développés est caractérisée par le gaspillage plus que par la consommation ; en effet toute société animale consomme, par contre, seul l'homme, conditionné par la publicité, les techniques de vente, gaspille.

Si l'humanité veut éviter d'être rapidement accablée à une économie de pénurie, il lui faut entreprendre dès maintenant de modifier radicalement ses habitudes, afin d'assurer aux productions industrielles une durée d'utilisation maximale : objets métalliques d'usant peu, machines durant plusieurs décennies, textiles, caoutchouc, plastiques de longue durée, transports par fer ou par caténaux pour tous les pondéreux (les transports routiers s'usent dix fois plus vite, dégradent, polluent et tuent X

Consommation			
Monde	en 1968 : $8,4 \cdot 10^9$ Tce		en 1970 : $7 \cdot 10^9$ Tce
	dont combustibles solides : 37 %		35 %
	dont combustibles liquides : 40,5 %		42 %
	gaz : 2 %	30 %	
	électrique : 2,5 %		
	hydraulique, marémotrice		
Europe Ouest	$1,25 \cdot 10^9$ Tce		en 1970 : $1,4 \cdot 10^9$ Tce
	(France $0,21 \cdot 10^9$ Tce)		
USA	dont énergie électrique $0,19 \cdot 10^9$ Tce		en 1970 : $2,5 \cdot 10^9$ Tce
	en 2000 les prévisions pour les U.S.A. (C.I.C.) sont de $7 \cdot 10^9$ Tce dont $1,12 \cdot 10^9$ Tce d'énergie électrique		

fois plus). Pourquoi, dans nos pays, vouloir produire toujours plus en quantité si on peut augmenter le bien-être en produisant de la qualité ?

On peut dès maintenant diminuer de 10 à 15 % la consommation d'énergie par de simples économies : réviser les installations électriques, arrêter le moteur de l'auto, fermer l'électricité...

Si les automobiles aux U.S.A. n'effectuaient que des voyages de plus de 5 km, leur consommation en essence diminuerait de moitié.

L'énergie dépensée par km pour un passager dans un autobus est multipliée par 3 dans une automobile et par 6 dans un avion. Pourquoi réserver la qualité, la fiabilité aux seules industries produisant des matériaux ou des appareillages garantis de la sécurité humaine (aéronautique, aéronautique, pièces dites « vitales » dans l'industrie automobile, par exemple), alors qu'un arrêt d'un gaspillage injustifiable des ressources non renouvelables assurera aussi la sécurité future de notre espèce.

Si la question primordiale qu'est la régulation de la croissance démographique est résolue, je pense que dans des limites de temps raisonnables (celles correspondant à l'usure de l'espèce humaine), l'humanité ne devrait pas connaître de pénurie grave en matières premières énergétiques et minérales. Mais les décennies qui viennent vont être critiques. En effet, nous sommes obligés de tenir compte de la nécessité d'augmenter fortement la consommation et les stocks des métaux « en usage » pour faire face à la croissance démographique d'ici l'an 2000 et pour permettre aux pays sous-développés d'atteindre un niveau de vie normal. En outre, il faudra faire accepter et mettre en place les mécanismes régulateurs du développement économique, minier en particulier.

La prospective sur les ressources minières ne peut obéir seulement à la raison scientifique. Les nationalismes, par exemple, orientent le marché ou le clononnent. Les intérêts financiers préfèrent généralement la rentabilité

immédiate à des calendriers étagés et mesurés.

Dans une toute autre direction, nos prévisions peuvent être très modifiées sous la pression d'une société, qui n'obéit plus aveuglément aux mécanismes économiques comme autrefois, mais qui est sensibilisée aussi bien aux progrès obtenus par le développement des recherches et techniques qu'à leur aspect souvent inhumain. La recherche de la qualité de la vie sera la priorité des pays développés, ce qui risque d'augmenter fortement la jalousie et l'hostilité des pays du Tiers Monde et donc de provoquer des crises dans la production des matières premières.

La bataille de l'environnement conduira à de nouvelles méthodes d'exploitation minière et de métallurgie, à des modifications du marché des produits énergétiques et des métaux. Et l'on peut déjà prévoir les découvertes scientifiques ou techniques qui bouleverseront la logique de nos prévisions actuelles. Il suffit de penser à la création de véritables transports urbains, aux surrégénérateurs, au développement de la supraconductivité, à des méthodes intégrées de recyclage.

On doit aussi souligner que les produits minéraux représentent moins de 5 % du P.N.B. dans l'ensemble du monde, on peut donc penser qu'en cas de crise grave il sera toujours possible d'augmenter leur prix dans les prochaines décennies sans qu'il en résulte des conséquences graves sur l'évolution du niveau de vie de l'humanité et avec pour résultat d'augmenter considérablement les réserves.

Il faut donc être très prudent, mais on peut affirmer que la recherche des produits minéraux sera une des priorités pour les pays développés. Elle ne pourra être fructueuse que si elle sait intégrer toutes les nouvelles découvertes de la recherche dans les géosciences en maintenant la qualité déjà précaire de notre environnement.

Claude GUILLEMIN
Directeur du Service Géologique
National (B.R.G.M.)

Coopération franco-soviétique pour l'étude scientifique de l'espace

Les techniques spatiales fournissent à la recherche, en particulier en astronomie, géophysique interne et externe, planétologie, météorologie, de nouveaux moyens d'investigation.

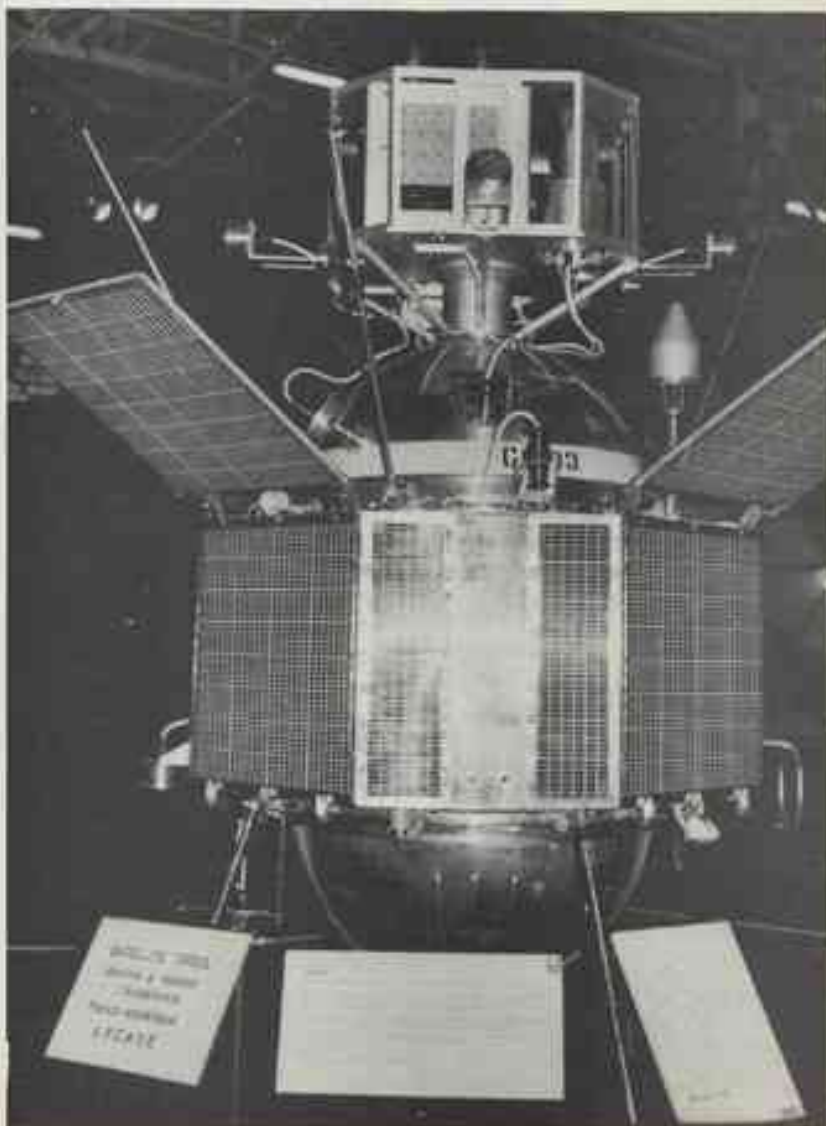
La France a fait, au sein des nations européennes, un effort particulier qui a permis de mettre à la disposition des chercheurs des fusées-sondes, ballons, satellites développés dans un cadre strictement national. Malgré cet effort, il n'est pas possible de mettre à la disposition des chercheurs français toute la panoplie de l'astronautique, nécessaire à une exploration de l'espace, en particulier de la lune, du milieu interplanétaire et des planètes. Pour cette raison, le CNES a, dès sa création, entrepris de coopérer avec divers pays, en particulier les USA et les nations européennes regroupées au sein de l'ESRO. Il apparaît, en outre, que l'exploration de l'espace est le domaine qui de toute évidence doit faire l'objet d'une coopération internationale.

La coopération avec l'URSS est venue plus tard après la visite officielle en juin 1966 en URSS du Général de Gaulle. Lors de cette visite un accord de coopération pour l'étude et l'exploration scientifique de l'espace a été signé par la France et l'URSS.

Organisation et méthodes de travail

Sur le plan pratique, l'organisation de la coopération dans le domaine spatial incombe au Centre National d'Etudes Spatiales et au Conseil de Coopération Internationale pour l'Etude et l'Utilisation de l'Espace près l'Académie des Sciences d'URSS (INTERCOSMOS).

Les présidents de ces deux organismes, le professeur J.F. Denisse et l'académicien B.N. Petrov, rendent compte



Le satellite ORIO. Les expériences françaises sont sur le plateau supérieur.

annuellement de leurs travaux auprès de la Commission Mixte permanente franco-soviétique (Grande Commission).

La coopération s'exerce actuellement dans les secteurs suivants :

- étude scientifique de l'espace,
- météorologie et aéronomie spatiales,
- télécommunication spatiale,
- biologie et médecine spatiales.

Ces secteurs correspondent à des groupes de travail qui se réunissent annuellement sous l'autorité des présidents français et soviétiques, responsables de la coopération spatiale. Au cours de ces réunions annuelles, qui se déroulent alternativement en URSS et en France, une centaine de chercheurs, ingénieurs, techniciens français et soviétiques se retrouvent et travaillent pendant huit jours à établir le programme de l'année suivante, aidés par une dizaine d'interprètes. A l'issue de ce travail, des procès-verbaux établis dans les deux langues sont signés. Ces procès-verbaux, dont la rédaction est toujours longue et difficile, vont contenir les éléments essentiels pour organiser le travail en commun de l'année à venir :

- engagement d'étudier une expérience,
- engagement de réaliser une expérience,
- calendrier de décision, calendrier de réalisation, calendrier de travail des équipes, calendrier de voyages en URSS ou en France,
- renseignements techniques nécessaires à la réalisation des expériences.

Choix du programme scientifique réalisé avec l'U.R.S.S.

La détermination du programme qui va être réalisé par la France et l'URSS dans le domaine de la recherche spatiale tient compte de plusieurs éléments d'appréciation.

L'expérience proposée doit être scientifiquement intéressante. Elle doit intéresser des chercheurs soviétiques et en général compléter des expériences qu'ils ont eux-mêmes proposées dans le même domaine d'investigation. L'expérience doit pouvoir être réalisée avec les moyens de l'aéronautique soviétique. En outre, les soviétiques peuvent eux-mêmes demander à avoir accès à certains moyens développés en France, en particulier dans le domaine des fusées-sondes et des ballons. Il doit y avoir globalement une certaine compensation.

Il n'y a pas, au sein du budget du CNES, de crédits spécialement réservés pour la coopération avec l'URSS. Le programme de recherche spatiale avec l'URSS n'est qu'un des volets du programme scientifique du CNES et de ce fait doit être étudié par le Comité des programmes scientifiques du CNES (*).

EXPERIENCES SPATIALES RÉALISÉES AVEC L'U.R.S.S. (satellites, sondes ou véhicules spatiaux automatiques)

Véhicule spatial	Expérience	Date de lancement	Orbite	Buts de l'expérience	Laboratoire responsable
LUNARHOOD 1 (SOLNA 17)	Satellite soviétique lancé par l'URSS (12/2) Raketoural	13.11.70	Sur orbite géostationnaire à 35 785 km d'altitude	Étude des propriétés de la Terre et de l'atmosphère à partir d'un satellite en orbite géostationnaire	CNRS - Groupe de Recherches de Cosmologie Spatiale - Centre d'Observation de Paris-Meudon
NADE 2	Satellite soviétique lancé par l'URSS (12/2) Raketoural	16.1.71	Sur orbite géostationnaire à 35 785 km d'altitude	Étude des propriétés de la Terre et de l'atmosphère à partir d'un satellite en orbite géostationnaire	CNRS - Groupe de Recherches de Cosmologie Spatiale - Centre d'Observation de Paris-Meudon
OROS	Satellite soviétique lancé par l'URSS (12/2) Raketoural	22.12.71	A = 2 000 km P = 100 min i = 70°	Étude des propriétés de la Terre et de l'atmosphère à partir d'un satellite en orbite géostationnaire	CNRS - Groupe de Recherches de Cosmologie Spatiale - Centre d'Observation de Paris-Meudon
OROS 1 et 2	Satellite soviétique lancé par l'URSS (12/2) Raketoural	14.1.72	A = 2 000 km P = 100 min i = 70°	Étude des propriétés de la Terre et de l'atmosphère à partir d'un satellite en orbite géostationnaire	CNRS - Groupe de Recherches de Cosmologie Spatiale - Centre d'Observation de Paris-Meudon
PRODIGE 1	Satellite soviétique lancé par l'URSS (12/2) Raketoural	24.1.72	A = 200 000 km P = 600 min i = 70°	Étude des propriétés de la Terre et de l'atmosphère à partir d'un satellite en orbite géostationnaire	CNRS - Groupe de Recherches de Cosmologie Spatiale - Centre d'Observation de Paris-Meudon
PRODIGE 2	Satellite soviétique lancé par l'URSS (12/2) Raketoural	24.1.72	A = 200 000 km P = 600 min i = 70°	Étude des propriétés de la Terre et de l'atmosphère à partir d'un satellite en orbite géostationnaire	CNRS - Groupe de Recherches de Cosmologie Spatiale - Centre d'Observation de Paris-Meudon
LUNARHOOD 2 (SOLNA 21)	Satellite soviétique lancé par l'URSS (12/2) Raketoural	8.1.72	Sur orbite géostationnaire à 35 785 km d'altitude	Étude des propriétés de la Terre et de l'atmosphère à partir d'un satellite en orbite géostationnaire	CNRS - Groupe de Recherches de Cosmologie Spatiale - Centre d'Observation de Paris-Meudon
NADE 3	Satellite soviétique lancé par l'URSS (12/2) Raketoural	18.1.72	Sur orbite géostationnaire à 35 785 km d'altitude	Étude des propriétés de la Terre et de l'atmosphère à partir d'un satellite en orbite géostationnaire	CNRS - Groupe de Recherches de Cosmologie Spatiale - Centre d'Observation de Paris-Meudon
NADE 4	Satellite soviétique lancé par l'URSS (12/2) Raketoural	18.1.72	Sur orbite géostationnaire à 35 785 km d'altitude	Étude des propriétés de la Terre et de l'atmosphère à partir d'un satellite en orbite géostationnaire	CNRS - Groupe de Recherches de Cosmologie Spatiale - Centre d'Observation de Paris-Meudon
NADE 5	Satellite soviétique lancé par l'URSS (12/2) Raketoural	18.1.72	Sur orbite géostationnaire à 35 785 km d'altitude	Étude des propriétés de la Terre et de l'atmosphère à partir d'un satellite en orbite géostationnaire	CNRS - Groupe de Recherches de Cosmologie Spatiale - Centre d'Observation de Paris-Meudon
NADE 6	Satellite soviétique lancé par l'URSS (12/2) Raketoural	18.1.72	Sur orbite géostationnaire à 35 785 km d'altitude	Étude des propriétés de la Terre et de l'atmosphère à partir d'un satellite en orbite géostationnaire	CNRS - Groupe de Recherches de Cosmologie Spatiale - Centre d'Observation de Paris-Meudon
NADE 7	Satellite soviétique lancé par l'URSS (12/2) Raketoural	18.1.72	Sur orbite géostationnaire à 35 785 km d'altitude	Étude des propriétés de la Terre et de l'atmosphère à partir d'un satellite en orbite géostationnaire	CNRS - Groupe de Recherches de Cosmologie Spatiale - Centre d'Observation de Paris-Meudon
NADE 8	Satellite soviétique lancé par l'URSS (12/2) Raketoural	18.1.72	Sur orbite géostationnaire à 35 785 km d'altitude	Étude des propriétés de la Terre et de l'atmosphère à partir d'un satellite en orbite géostationnaire	CNRS - Groupe de Recherches de Cosmologie Spatiale - Centre d'Observation de Paris-Meudon
NADE 9	Satellite soviétique lancé par l'URSS (12/2) Raketoural	18.1.72	Sur orbite géostationnaire à 35 785 km d'altitude	Étude des propriétés de la Terre et de l'atmosphère à partir d'un satellite en orbite géostationnaire	CNRS - Groupe de Recherches de Cosmologie Spatiale - Centre d'Observation de Paris-Meudon
NADE 10	Satellite soviétique lancé par l'URSS (12/2) Raketoural	18.1.72	Sur orbite géostationnaire à 35 785 km d'altitude	Étude des propriétés de la Terre et de l'atmosphère à partir d'un satellite en orbite géostationnaire	CNRS - Groupe de Recherches de Cosmologie Spatiale - Centre d'Observation de Paris-Meudon

C'est donc avant tout l'intérêt scientifique du programme proposé qui sera pris en compte. Bien entendu, comme il y aura concertation avec nos partenaires, la décision d'inscrire un programme sera faite en plusieurs étapes. Dans un premier temps, les laboratoires universitaires ou du CNRS proposant les expériences devront les faire examiner par le Comité des programmes scientifiques qui les autorisera à les présenter à leurs collègues soviétiques. Si ces expériences intéressent nos partenaires, une étude commune sera entreprise sur la possibilité de réaliser les expériences sur tel ou tel véhicule spatial. Une évaluation financière, un calendrier de développement seront établis. A ce moment, l'expérience sera à nouveau présentée devant le Comité des programmes scientifiques du CNES et en fonction des possibilités budgétaires et de la priorité qui lui sera accordée, elle pourra être décidée. Bien entendu, comme cela a été dit, il est essentiel, pour voir aboutir un projet, que les chercheurs français aient noué des relations étroites avec des collègues soviétiques appartenant à différents instituts de recherche situés à Moscou. Plusieurs laboratoires français ont particulièrement réussi à coopérer et ont obtenu ainsi l'embarquement d'expériences sur des satellites ou sondes automatiques. On peut citer, par exem-

ple, le centre d'étude spatiale des rayonnements de l'université Paul Sabatier à Toulouse, le groupe d'aéronomie spatiale de l'observatoire de Meudon, le service d'électronique physique du CEA, le service d'aéronomie du CNRS, le groupe de recherches ionosphériques.

Un bilan

Le bilan de 7 ans de coopération est nettement positif. Le tableau ci-dessus donne les expériences spatiales réalisées avec l'URSS sur des satellites, sondes ou véhicules spatiaux automatiques.

Si ces expériences apparaissent comme les plus spectaculaires car elles ont utilisé des moyens évolués de l'aéronautique soviétique, il faut citer d'autres programmes réalisés en commun.

En géodésie, la France a permis à l'URSS d'implanter sur ses territoires de Kerguelen et de Guyane des caméras d'observation de satellites artificiels pour la jonction de l'Arctique et l'Antarctique. Dans le cadre de ce programme, la France avait d'ailleurs mis à la disposition de l'URSS une station de télémétrie laser.

En aéronomie, de nombreuses expériences en fusées-sondes ont été réalisées en commun en utilisant des secteurs français ou soviétiques en des points très divers du globe (nord de la Sibérie, France, Guyane). C'est ainsi qu'en utilisant des fusées françaises Dragon, les Soviétiques ont pu, avec

(*) Le Comité des programmes scientifiques est un organe consultatif du président du CNES. Il est composé de trois personnalités scientifiques étrangères.

des spectromètres construits dans leurs laboratoires, étudier la composition de l'atmosphère supérieure.

En météorologie, des études communes des formations de nuages ont été réalisées utilisant en particulier les données des satellites METEOR. De même, en 1973, l'URSS a pu utiliser le Territoire des Kerguelen pour effectuer une campagne de tirs de fusées-sondes météorologiques.

Une coopération pour l'étude des échantillons lunaires ramenés par LUNA 16 et LUNA 20 a été également entreprise et les Soviétiques ont donné aux savants français plusieurs grammes de sol lunaire ce qui donne aux laboratoires français l'avantage d'avoir eu

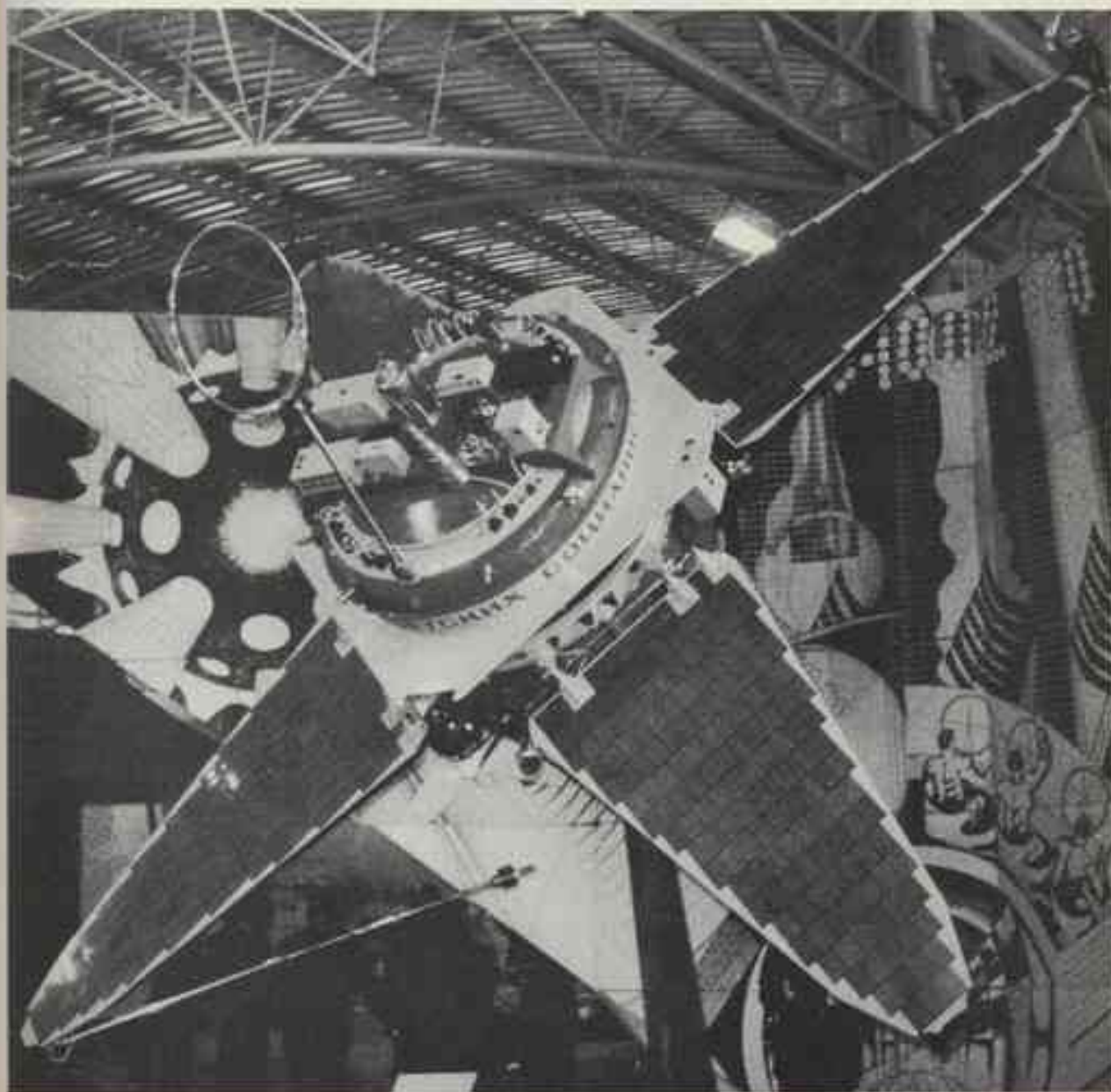
accès à des échantillons lunaires provenant de tous les sites Apollo et des sites LUNA.

Le traitement des mesures effectuées sur les satellites soviétiques a posé un problème particulier puisque la télémesure soviétique est différente de celle utilisée dans les pays occidentaux. Il a fallu trouver une méthode originale pour traiter ces expériences. Le problème a été résolu en mettant à Moscou, à l'Institut de Recherches Spatiales, des enregistreurs français adaptés en périphérie d'un calculateur soviétique. On obtient ainsi des bandes magnétiques compatibles avec le calculateur CDC 6600 du CNES.

Perspectives

L'expérience la plus importante est sans aucun doute l'expérience ARAKS qui aura lieu des Iles Kerguelen début 1975. Dans cette expérience, des fusées françaises embarquant des accélérateurs d'électrons soviétiques, permettront d'étudier la propagation de ces électrons injectés artificiellement dans la magnétosphère entre Kerguelen et le point conjugué situé en URSS, près d'Arkhangelsk. L'effort effectué pour étudier la magnétosphère se poursuivra par des expériences embarquées sur des véhicules automatiques.

A court terme, un certain nombre d'expériences spatiales a été pro-



Le satellite PRINCEZ 2, sous puissance électrique.

gramme ; il faut citer, en particulier, la poursuite du programme SRET : un petit satellite (SRET n° 2) chargé d'étudier en vol le comportement d'un radiomètre passif sera livré par le CNES à l'URSS dans deux ans pour permettre ultérieurement un lancement dans les mêmes conditions que le SRET n° 1.

À long terme, de multiples possibilités existent qui permettront aux scientifiques français d'effectuer des recherches que ne leur permettent pas de réaliser les lanceurs de satellites français Diamant ou les moyens plus lourds mais limités de l'organisation européenne. L'astronautique soviétique offre en particulier un moyen idéal d'investigation du milieu interplanétaire ou des planètes par l'utilisation de satellites relativement lourds d'expériences d'astrophysique. Dans cette perspective, les chercheurs français ont été amenés à proposer de réaliser des expériences d'études de la planète Vénus ou du milieu interplanétaire. Bien évidemment, l'existence de stations habitées pourrait permettre la réalisation d'expériences de biologie. La coopération en biologie et médecine de l'espace est relativement récente et devrait pouvoir se concrétiser par des projets communs en radiobiologie et immunologie.



■ Évolution des budgets annuels du CNES pour la coopération spatiale franco-soviétique (hors mission, personnel et projet Rospe)



Les réalisations montrent le caractère très positif de la coopération avec l'URSS pour l'exploration de l'espace. Il y a lieu d'insister sur les moyens mis à notre disposition par l'URSS pour les expériences françaises : véhicule LUNA, véhicules PROGNOZ, sondes martiennes. De son côté, le CNES met à la disposition des chercheurs soviétiques certains moyens : fusées-sondes, ballons. Il n'y a pas véritablement la recherche d'un équilibre entre les moyens fournis par chaque coopérant, mais plutôt le désir de réaliser en commun des expériences scientifiques permettant de faire avancer la connaissance de l'espace qui nous entoure. Il n'est pas possible actuellement, compte tenu des moyens mis à la disposition des laboratoires de recherche spatiale français, d'utiliser toutes les possibilités offertes par l'astronautique soviétique. Nous pensons que l'augmentation du niveau de cette coopération offrirait à la France la possibilité de participer très valablement à l'exploration des planètes au côté des USA et de l'URSS sans cependant mettre en cause les autres domaines où la coopération est déjà fructueuse.

J.C. RUSSON
Chef de la Division
des Programmes Scientifiques (CNES)

Installation des expériences françaises SIGNY et CALPSO sur le plateau supérieur de la station.

au de-là des
frontières

La mission archéologique et ethnologique française au Mexique



Steppe subdesertique à *Fouquieria splendens*, *Echinocactus virgatus* et *Cylindropuntia arborescens*. Région du Sonora (Photo Guy Étienne-Pérez).

Depuis la publication, en langue française, du voyage d'Alexandre de Humboldt, la France n'a jamais cessé de s'intéresser au Mexique, surtout dans les domaines de l'archéologie, de l'ethnologie et des sciences naturelles.

Au XIX^e siècle, des contributions scientifiques estimables furent publiées par des chercheurs français comme Waldeck, Aubin, Brasseur de Bourbourg et Charmay.

Une Commission scientifique du Mexique fut même créée au moment de l'expédition militaire envoyée pour soutenir le régime de Maximilien : elle publia plusieurs ouvrages intéressants de géologie, de botanique, de zoologie et d'anthropologie, ainsi que le grand dictionnaire nahuatl de Siméon.

En 1930, une nouvelle tentative fut faite par le Dr Rivet pour fonder un organisme permanent d'études françaises au Mexique. Ce fut « l'École française de Mexico », à laquelle on doit notamment l'ouvrage de M. Ricard sur la conquête spirituelle du Mexique, et celui de M. Soustelle sur la famille linguistique otomi-pame. Cette institution n'eut jamais de locaux qui lui fussent propres. En fait, elle se réduisait à l'envoi annuel d'un chercheur chargé de mission.

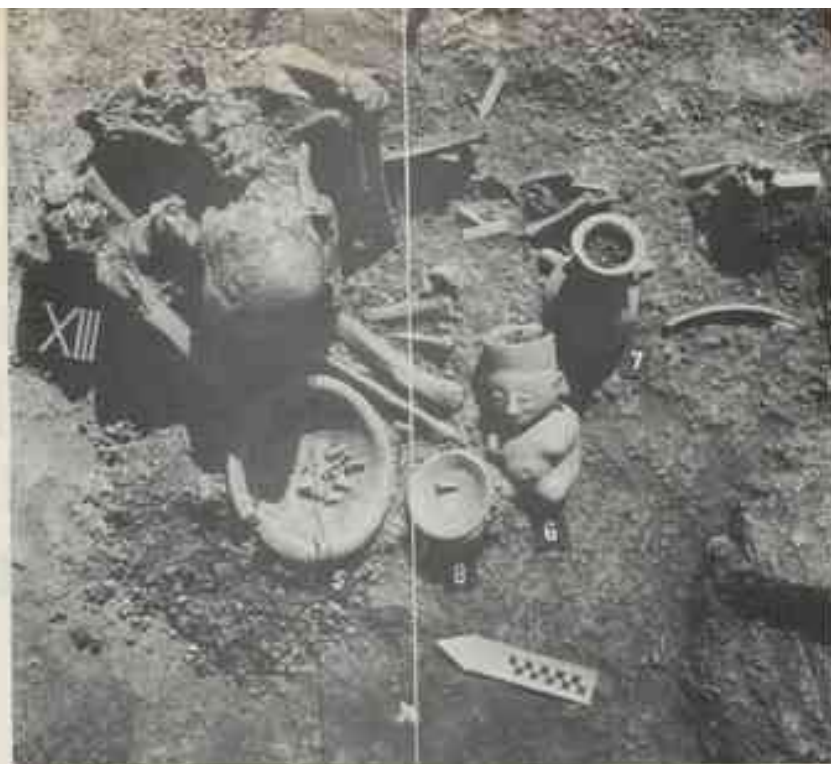
L'École française de Mexico ne survécut pas à la défaite de 1940, mais un de ses anciens membres, M. Stresser-Péan, devenu chercheur du C.N.R.S., revint au Mexique en 1950, et réalisa plusieurs missions pendant les années suivantes, se consacrant surtout à l'étude de la Huasteca, ou région de Tampico. Ainsi fut maintenue une certaine présence française pendant les années d'après-guerre.

Sa fondation

C'est en 1958 que s'engagèrent les premières conversations officielles portant sur les possibilités de fonder au Mexique un nouvel organisme français de recherches, consacré surtout aux sciences anthropologiques. Le projet prit corps, en octobre 1960, grâce à la visite de M. André Parrot, secrétaire général de la Commission des fouilles et missions archéologiques du ministère des Affaires étrangères.

En accord avec M. Jaime Torres Bodet, alors ministre de l'Éducation publique et avec le Dr Eusebio Dávalos Hurtado, alors directeur de l'Instituto nacional de antropología e historia, fut décidée la création d'une Mission française à laquelle on demanda de se consacrer, en proportions égales, aux recherches archéologiques et ethnologiques. La Huasteca, sur laquelle M. Stresser-Péan, nommé directeur du nouvel organisme, avait réuni une importante documentation, fut désignée comme terrain de recherches préférentiel.

Les premiers éléments du personnel de la Mission archéologique et ethnologi-



Détail d'une sculpture huastèque. Site de Valde Hermosa. (Photo J.-P. Courau).

que française, alors composée seulement de trois personnes, arrivèrent à Mexico en novembre et décembre 1961. La nouvelle institution devait garder, pendant près de dix ans, un caractère provisoire et un statut relativement précaire. Cette situation prit fin le 17 juillet 1970, date à laquelle un accord culturel fut conclu entre la France et le Mexique. Dans cet accord, il était stipulé que le gouvernement français donnait à la Mission archéologique et ethnologique française le caractère permanent d'un institut de recherches. De son côté, le gouvernement mexicain chargeait cette mission d'organiser les recherches anthropologiques françaises sur le territoire du Mexique, et lui accordait, conformément à la législation en vigueur, les facilités nécessaires pour la réalisation de son programme.

Actuellement, le ministère des affaires étrangères assure à la mission des locaux de travail et lui fournit des crédits de fonctionnement et de recherches, ces derniers étant destinés essentiellement aux travaux archéologiques.

Collaboration avec le C.N.R.S.

Dès la fondation de la Mission archéologique et ethnologique française au Mexique, le C.N.R.S. lui témoigna sa bienveillance en lui accordant des crédits de missions et un poste d'assistant technique. Avec la création en 1964, d'une recherche coopérative sur programme (RCP), cette aide devint plus importante et prit la forme d'une véritable coopération. Elle permit un considérable élargissement des activités de recherches, comme en témoigne le titre de la R.C.P. 48 : « Mission scientifique

française au Mexique et en Amérique Centrale ». Les Affaires étrangères continuant de fournir l'essentiel des crédits d'archéologie, les fonds du C.N.R.S. accordés à la R.C.P. 48 ont été consacrés en grande partie aux recherches d'ethnologie, de linguistique et de sciences naturelles. Après deux prolongements exceptionnels, la R.C.P. 48 approche maintenant de son terme. Les services qu'elle a rendus à la recherche permettant d'espérer que son action pourra être poursuivie par une formation permanente conservant un caractère pluridisciplinaire.

Les réalisations et les projets de la R.C.P. 48 sont présentés annuellement, à Paris, devant une commission permanente du C.N.R.S., qui réunit archéologues, ethnologues, linguistes et naturalistes. Par ailleurs, la Mission française, soucieuse de travailler en contact étroit avec les responsables de l'anthropologie mexicaine, a obtenu de ceux-ci la constitution d'un groupe de conseillers, qui se réunit, en principe, une fois par an, sous la présidence de l'ambassadeur de France ou du conseiller culturel.

La mission centre de recherches

Il est indispensable, pour la recherche, de pouvoir disposer d'un centre stable et bien équipé. La mission est actuellement logée dans une grande maison en location, où elle a installé ses bureaux, son laboratoire d'archéologie, son atelier de photographie, ses livres, ses cartes, etc. La fin du bail l'obligerait probablement à s'installer dans de nouveaux locaux, dont on peut espérer

ceils seront permanents. Le personnel stable ne comprend encore que le directeur (assisté bénévolement par sa femme), une secrétaire comptable, et des collaborateurs techniques rétribués par le C.N.R.S.

À ce personnel stable, s'ajoutent des chercheurs en mission et un coopérant militaire temporaire.

Le matériel de la mission comprend des meubles de bureau et de classement, des machines à écrire et à calculer, l'équipement de l'atelier photographique, des appareils divers (théodolite, alidade, stéréoscope, appareils de photo, caméras, magnétophone) et des véhicules, etc.

Les locaux de la mission servent tout d'abord à l'étude des matériaux archéologiques recueillis dans des fouilles de la Huasteca, ce qui exige beaucoup d'espace et de matériel.

Les travaux ethnologiques, historiques et géographiques poursuivis par la mission demandent moins de place.

Mais la mission archéologique et ethnologique française est aussi un centre d'accueil pour les chercheurs et, en particulier, pour ceux de la R.C.P. 48 du C.N.R.S. Il n'est pas possible de les loger, mais des bureaux sont mis à leur disposition, la documentation disponible leur est ouverte, le matériel nécessaire à leurs travaux sur le terrain leur est prêté, la direction et les services de la mission s'efforcent de les orienter et de les aider.

Un centre de documentation

La mission archéologique et ethnologique française au Mexique espère devenir peu à peu un centre de documentation permettant aux chercheurs venant de France de travailler dans de bonnes conditions et de profiter des recherches effectuées par leurs prédécesseurs.

Pour cela, la première nécessité était celle de livres et de cartes. Faute de crédits pour acquérir un fonds de bibliothèque, la mission utilise 3500 volumes, 600 tirés à part, et un millier de cartes de la collection personnelle de son directeur. Par contre, des séries importantes de photos aériennes ont été achetées d'année en année, et ont déjà servi à des recherches de disciplines diverses, telles que géologie, biologie végétale, géographie, archéologie, ethnologie et ethnohistoire. Enfin les travaux de la mission et des chercheurs permettent de constituer progressivement des archives documentaires, une photothèque, une collection de dessins, de plans et d'enregistrements sonores. Une importance particulière est attachée à la photothèque et à la collection de dessins. En effet, la mission n'est pas appelée à conserver de collections d'objets, anciens ou modernes. En compensation, elle désire garder, pour étude,

l'image des pièces qu'elle a obtenues provisoirement, et dont elle a fait des fiches descriptives. D'autres photos d'objets sont prises dans les musées et les collections particulières. Enfin, les photos de fouilles, d'ethnologie, de géographie, de botanique, etc., sont considérées comme autant de fiches documentaires, en attendant de devenir parfois des documents historiques. La photothèque de la mission compte actuellement plus de 15 000 clichés, soigneusement conservés et classés. Quant aux dessins, plans et cartes exécutés par la destination, ils sont prêtés aux chercheurs pour la publication de leurs travaux, mais doivent revenir ensuite dans les archives de la mission.

La mission est autorisée à conserver provisoirement le produit de ses fouilles pendant le temps nécessaire à leur étude et à la préparation de leur publication. C'est ainsi que les locaux de la mission contiennent de nombreuses pièces, de valeur fort inégale, dont les plus notables ont déjà été dessinées et photographiées. Ces pièces doivent être remises au Museo nacional de antropología, qui en rétrocède probablement un certain nombre pour transmission au Musée de l'homme. Le directeur de la mission est très sensible à la confiance que les autorités mexicaines n'ont jamais cessé de lui témoigner, et il met un point d'honneur à respecter scrupuleusement ses engagements.

La mission française a déjà ainsi livré trois pièces importantes, provenant toutes trois des environs de Tamián, San Luis Potosí. Il s'agit de deux stèles en pierre, ornées de bas-reliefs, et d'une exceptionnelle statue en bois, providentiellement conservée dans la vase d'une rivière. Cette statue a été exposée comme « la pièce du mois », en février 1966, par le Museo nacional de antropología. Sur demande du gouverneur de l'État de Chiapas, plusieurs sculptures mayas provenant des ruines de Toniná ont été déposées au musée régional de Tuxtla-Gutiérrez.

Par ailleurs, la mission peut librement envoyer en France les objets ethnologiques et les objets d'art populaire fabriqués par les Indiens actuels dont elle étudie les traditions.

Avant la fondation de la mission, le Musée de l'homme avait déjà reçu de M. Stresser-Péan de nombreuses collections d'objets indigènes provenant de la Huasteca et de diverses régions du Mexique. La collecte de ce genre d'objets est maintenant faite systématiquement. Le plan de travail prévoit que chaque pièce soit fichée, photographiée ou dessinée avant son expédition ; ce qui doit permettre la formation de dossiers de travail à Paris comme à Mexico.

En ce domaine, une collaboration amicale s'est établie avec le Museo nacional de antropología, où M. Stresser-Péan a contribué à l'installation de la salle

consacrée aux Indiens actuels de la Huasteca. Les naturalistes qui ont travaillé en liaison avec la mission y ont laissé quelques séries d'échantillons botaniques et géologiques, pour servir d'éléments de comparaison ; mais l'essentiel de leurs récoltes est envoyé aux laboratoires français dont ils dépendent.

Recherches dans la Huasteca et ses environs

Les autorités mexicaines souhaitent une certaine spécialisation régionale des missions étrangères travaillant dans leur pays. La mission allemande de la Deutsche Forschungsgemeinschaft, fondée en même temps que la Mission française, réalise systématiquement un programme d'études pluridisciplinaires de la région de Puebla-Tlaxcala, et s'entend à ce programme, sans se disperser en d'autres domaines. La Mission française s'est efforcée de pousser de façon analogue l'étude de la Huasteca et y a déjà partiellement réussi.

La région naturelle appelée « Huasteca » est constituée par les plaines de Tumpico et par leur pourtour montagneux. Elle présente une unité évidente, en dépit de son morcellement politique actuel. Son originalité particulière vient surtout de ce qu'elle contient le dernier prolongement vers le nord de la grande forêt tropicale humide du Nouveau Monde. C'est ainsi que des animaux typiquement néotropicaux comme les singes atèles, y parviennent presque jusqu'au tropique, côtoyant les espèces néarctiques des régions semi-arides du voisinage.

De ce fait, la Huasteca était aussi, naguère, un bastion avancé de la haute civilisation mésoaméricaine, basée sur la culture du maïs.

Dans les régions plus sèches, situées au nord et à l'ouest, vivaient des tribus primitives de chasseurs et de collecteurs. L'archéologie montre qu'au cours des siècles la frontière entre ces deux zones de vie a subi diverses fluctuations, probablement liées à des variations climatiques. Par l'intermédiaire de cette zone marginale avancée, où survit un peuple maya étrangement isolé, l'influence de la civilisation mésoaméricaine s'est diffusée, à diverses reprises, en direction du bassin du Mississippi.

La Huasteca se présente actuellement comme une région où la nature est riche et variée, où le passé a laissé de nombreux vestiges, où plusieurs peuples indigènes ont conservé leurs langues et leurs traditions, et où enfin, dans certains secteurs, la pénétration de l'économie moderne se fait à un rythme extrêmement rapide. Une telle région avait tout avantage à être étudiée dans le cadre d'une R.C.P. réunissant des chercheurs de plusieurs disciplines scientifiques différentes.

Géologie : Les plaines de la Huasteca ayant été naguère une des grandes régions pétrolières du monde, leur géologie stratigraphique a été amplement étudiée. Mais leur pourtour montagneux et leur paléovolcanisme avaient été plus négligés. En 1964-1965, une mission de la R.C.P. 48 permit à M. Guérin-Desjardins, ingénieur de l'Institut français du pétrole, d'étudier la géologie et la tectonique de la Sierra Madre orientale.

L'étude du paléovolcanisme de la Huasteca et de son pourtour, esquissée en 1966 par M. Bobier, directeur du laboratoire de Villefranche, a pu être poursuivie par M. Robin, grâce à l'appui de la coopération militaire et de l'Institut de géologie de l'université de Mexico.

Biologie végétale : Au cours de plusieurs missions, qui ont duré, au total, plus de deux ans, M. Henri Puig, de la faculté des sciences de Toulouse, a étudié la géographie botanique de la Huasteca et des montagnes qui l'entourent. M. Puig rédige actuellement une thèse sur ce sujet, traitant également de la climatologie et de la pédologie des régions envisagées. Mlle M. F. Robert a, par ailleurs, commencé l'étude des forêts de pinus conifères de la Sierra Madre orientale.

Archéologie : M. Stresser-Péan a dirigé les fouilles de la Mission française dans trois sites postclassiques du nord-ouest de la Huasteca : Tantok, El Platanito, et Vista Hermosa. Le matériel très abondant recueilli dans ces fouilles est encore en cours d'étude. Il permet de se faire une idée de ce qu'était la civilisation des Indiens huastèques à la veille de la conquête espagnole.

Une fouille conduite par M. Stresser-Péan à San Antonio Nogalar a fourni d'utiles données sur la civilisation agricole marginale, d'époque classique, qui, au début de notre ère, s'étendait assez loin vers le nord, dans les montagnes de la Sierra de Tamaulipas.

Sur les plateaux arides de San Luis Potosí, M. Lesage a recueilli, en 1965-1966, quelques vestiges de la vie des anciennes tribus nomades.

Ethnologie : Dans le domaine de l'ethnologie, M. Stresser-Péan a continué l'étude des Indiens huastèques et nahuas de la Huasteca, sans abandonner, par ailleurs, la rédaction d'un ouvrage sur la dans du Volador, une des rares cérémonies importantes de l'ancien Mexique qui ait survécu jusqu'à nos jours.

Par ailleurs, pour une meilleure compréhension des problèmes de la Huasteca, une série de missions ont pu être faites chez les peuples indigènes du pourtour de cette région : Totonèques (M. Léhon), Otomis (M. Galmier), Pames (Mme Chemin), Nahuas des environs de Huachinango (Mlle Chamoux).

Rappelons que les Huastèques, adeptes des cultes de l'ivresse et de la fécondité, se rattachent à la famille linguistique maya, mais qu'ils s'en sont isolés depuis près de 3 000 ans et se sont donnés une civilisation originale, à laquelle les Aztèques ont emprunté divers éléments.

Les Otomis, sectateurs du dieu du feu, ont conservé dans les montagnes du sud de la Huasteca une partie de leurs anciennes croyances et pratiques païennes, alors qu'ils les ont perdues sur le plateau central mexicain. Quant aux Pames de l'Etat de San Luis Potosí, ils descendent de tribus seminomades, auxquelles le contact avec les Huastèques a apporté jadis quelques éléments de civilisation, tels que la connaissance de l'agriculture et de la céramique, ce qui leur a permis de survivre à la conquête espagnole.

Recherches diverses au Mexique

M. Brunet a étudié la géologie de la région de Puebla-Tehuacan et prépare actuellement une thèse sur les équidés fossiles du Mexique.

MM. Tardy et Bonneau, chargés de mission de la R.C.P. 48, ont travaillé en liaison étroite avec l'Institut de géologie de l'université de Mexico, l'un dans la Sierra de San Carlos (Coahuila), l'autre dans la Sierra Madre occidentale.

M. Darchen, biologiste, est venu au Mexique étudier le problème du déterminisme des castes chez les mélipones. MM. Pierre et Mateu ont fait, en 1972, des recherches entomologiques dans les régions arides ou semi-arides du nord du Mexique.



Vase archéologique.
Céramique huastèque polychrome. Site de Vista Hermosa.
(Photo J.-P. Courau)

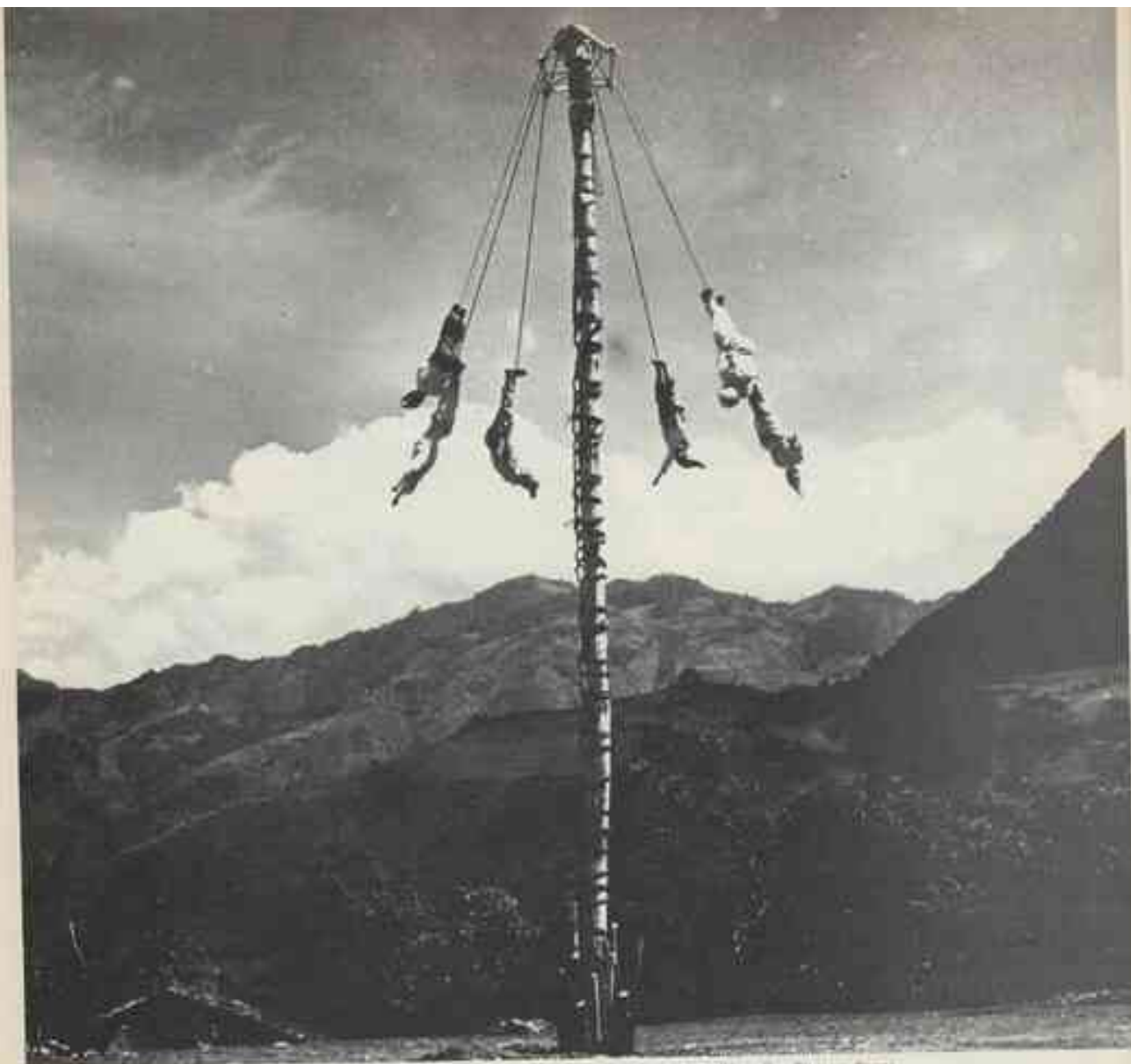
Géographie humaine, et problèmes sociaux : M. Vergnes s'est penché sur les problèmes agraires de la communauté indigène de Chililco. Un autre géographe, Mlle Prévot, a étudié le développement de la ville de Tampico et l'influence qu'elle exerce sur les campagnes voisines. Enfin, au sud-est de la Huasteca proprement dite, une tentative a été faite pour étudier les descendants de colons français établis, au siècle dernier, dans la région de Nautla.

Mlle Dehoux a réalisé une étude sociologique du village indigène de Nalpatlahuac, dans l'Etat de Guerrero. M. Galarza, ethnohistorien, a décrit et interprété un lot de six manuscrits pictographiques découverts dans le village de Chiepetlan (Guerrero). Le même chercheur, s'occupe, par ailleurs, des glyphes aztèques de certains monuments coloniaux, et de l'ethnologie d'un village nahuatl de la vallée de Mexico. Mme de Durand, traductrice des chrono-

Danseurs du carnaval indien Tzotz'umans. (Photo R. P. Loefer)



Quelqu'un, indienne Tzotz'umans de la Huasteca. (Photo Guy Sirois-Petit)



Dans les Volcans, Indiens Nahuas de la région de Meximihuatlan. (Photo Guy Strosser-Péan).

riques (natuati) de Chimalpahin, est venue à Mexico en 1972, confronter ses données historiques avec celles des meilleurs spécialistes mexicains.

M. Seydoux a pu venir en 1970 observer les techniques de la langue mésoaméricaine dans le village de Oñalá. M. Hercourt a étudié, en 1965, la géographie urbaine et l'influence économique de la ville de Toluca.

MM. Baudet et Becquelin, chargés de recherches, sont actuellement engagés avec plusieurs collaborateurs et une aide spéciale de la Mission de Mexico, dans la fouille du site maya de Tonina, près de Ocoyingo (Chiapas). On sait que les grands sites mayas de l'époque classique représentent un des sommets de l'art et de l'architecture indigènes du Nouveau Monde, et que les autorités mexicaines attachent un grand prix à leur préservation. C'est un des succès de la Mission archéologique et ethnologique française que M. Strosser-Péan ait pu, sous sa responsabilité personnelle,



Le dieu qui change de sexe. Statue maya de Tonina. (Photo Guy Strosser-Péan).

obtenue pour la première fois que de jeunes archéologues français soient admis à fouiller un de ces sites. Pendant ces travaux, Madame Becquelin, qui a accompagné son mari, étudie la langue des Indiens trolal de la région.

Recherches en Amérique Centrale

La R.C.P. 48 a organisé, en Amérique centrale, quelques missions archéologiques. C'est ainsi que M. Becquelin a pu étudier l'archéologie maya de la région de Nebaj, au Guatemala, et M. Baudet faire quelques fouilles en divers points du Honduras. Par la suite, MM. Baudet et Becquelin ont uni leurs efforts pour fouiller le grand site de Los Naranjos, sur les bords du lac Yojoa, vérifiant ainsi l'étendue du rayonnement oriental de l'ancienne civilisation maya. Pendant la même période, M. Ichon a fait, par ailleurs, des fouilles et prospections archéologiques dans la région de Tonos, au Panama.



Des cactus arborescents dans le désert du sud-ouest du Mexique (Photo H. Pélissier).



Bas-relief maya, d'un temple maya à Yaxchilan, au sud-ouest du Mexique (Photo V. Lagarde).

Le visage d'un dieu maya, sculpture en stuc, Yaxchilan, au sud-ouest du Mexique (Photo V. Lagarde).

Dans le domaine de l'ethnologie, Mme Chapman a reçu des crédits de mission de la R.C.P. 48 pour l'étude des Lenca, Indiens acculturés de l'ouest du Honduras. Mme Chapman a séjourné ensuite plusieurs fois chez les Indiens Jicaques, en liaison avec l'Organisation mondiale de la santé, l'Institut national d'études démographiques et les équipes du Dr Ruffié, directeur du laboratoire d'hématologie du C.N.R.S.

Publications

Les collaborateurs de la R.C.P. 48 et de la Mission archéologique et ethnologique française au Mexique ont publié de nombreux articles dans des périodiques tels que le *Journal de la Société des Américanistes*, *l'Homme*, *Caravelle*, les *Actes des congrès internationaux des américanistes*, la *revista mexicana de estudios antropologicos*, etc. L'Institut d'ethnologie a publié, en 1969, la thèse de M. Becquelin « Archéologie de la région de Nebaj, Guatemala ». Le C.N.R.S. a édité la même année, la thèse de M. Ichon « La religion des Totonasques de la Sierra ». Un ouvrage général de M. Baudet sur l'archéologie de l'Amérique Centrale a paru aux éditions Nagel, en 1970.

Plus récemment, la mission archéologique et ethnologique française au Mexique avec l'aide du C.N.R.S. et des Affaires étrangères a entrepris de créer une collection intitulée *Etudes Mésomexicaines*.

Cette initiative a pour but de chercher à mieux atteindre le public cultivé du Mexique et d'Amérique Centrale. Le premier volume, qui vient de paraître, est celui de J. Galarza « Lienzos de Chiapetlan ». Doivent être publiés ensuite le livre de G. Stresser-Péan « Recherches Archéologiques dans la Sierra de Tamaulipas » et celui de C. Baudet et P. Becquelin « Les fouilles de Los Naranjos, Honduras ». D'autres volumes sont prévus.

La Mission archéologique et ethnologique française au Mexique envisage, par ailleurs, une publication de périodicité irrégulière, où pourraient paraître des travaux de moindre étendue, des documents et des prises de date.

Par ailleurs, la Mission archéologique et ethnologique française a réalisé, en 16 mm couleur, un court métrage sonore, tourné par Mme Stresser-Péan et intitulé « Shantolo, la fête des morts dans un village indigène du sud de la Huasteca ».

D'autres films ethnologiques et archéologiques sont en préparation.

Guy STRESSER-PEAN

directeur de la Mission archéologique et ethnologique française au Mexique
responsable de la R.C.P. 48 du
C.N.R.S.

MEDAILLES D'ARGENT

Section		Section		Section	
Météorologie	M. Roger PEYRET Maître de recherche au C.N.R.S. Laboratoire de météorologie, université d'Orléans Université de Paris VI	Climat régional Biogéographie	M. Stephen DAS Maître de recherche au C.N.R.S. Institut de climatologie et d'écologie Université de Paris VI	Sociologie Démographie	M. Eric de DAPIERRE Maître de conférences à l'université de Paris X Département de l'économie sociale au C.N.R.S. n° 140 Économie et sociologie communales Université de Paris X
Physique nucléaire et particulaire	M. Roger FLOURENCE Maître de recherche au C.N.R.S. Institut de physique nucléaire Université de Paris VI	Biologie et physiologie végétales	M. Roger SCHAEFER Maître de recherche au C.N.R.S. Laboratoire d'écologie végétale Université de Paris VI	Linguistique générale Langues et littératures étrangères	Mme Pierre GARDUTTE Chercheur associé au C.N.R.S. Responsable du L.R.C.P. n° 106 Atlas linguistiques de la France péninsulaire Institut de linguistique romane, Lyon
Cartographie et géologie	M. Jean CASER Chargé de recherche au C.N.R.S. École nationale supérieure de géologie, Nancy	Physiologie	Mme YVONNE DUBOIS Maître de recherche au C.N.R.S. Laboratoire de physiologie C.N.R.S. Saint-Antoine, Paris	Langues et civilisations orientales	Mlle Jacqueline VIRENNE Maître de recherche au C.N.R.S. E.A. n° 278, linguistique orientale École pratique des hautes études, Paris
Astronomie Physique spatiale Géophysique	M. Louis LE PICHON Conseiller scientifique au C.N.R.S. Centre astronomique de l'Observatoire de Besançon	Pathologie expérimentale et pharmacodynamie	M. Luc MONTAUDO Maître de recherche au C.N.R.S. Chef du Laboratoire d'écologie sociale Institut Louis-Pasteur, Paris	Amalgams nationaux et histoire moderne	M. Jean BEAUJOUR Directeur d'études à l'É.P.H.E. Et ailleurs : sciences historiques et géographiques, Paris
Physiologie humaine et physiologie animale	M. Louis REILL Professeur à l'Université de Lyon Pavillon Strophéon Centre de recherche sur les neuro-muscles, Strasbourg	Sciences économiques	M. Bernard SCHMITT Maître de recherche au C.N.R.S. Université de Dijon		

MEDAILLES DE BRONZE

Section		Section		Section	
Mathématiques Informatique	Nathalie LORISSE Attachée de recherche au C.N.R.S.	Ordonnances Physiologie animale et humaine	Jean-Paul LAMARQUE Attachée de recherche au C.N.R.S. Laboratoire de physiologie animale Université de Paris VI	Pathologie expérimentale et pharmacodynamie	Gilles FLEURY Attachée de recherche au C.N.R.S.
Physique nucléaire	Nathalie LORISSE Attachée de recherche au C.N.R.S.	Physiologie animale et humaine	Jean-Paul LAMARQUE Attachée de recherche au C.N.R.S.	Anthropologie Préhistoire - Éthnologie	Cécile ROCQUET Chargé de recherche au C.N.R.S.
Éthnologie Anthropologie Archéologie	Pierre ATTE Chargé de recherche au C.N.R.S.	Physiologie animale et humaine	Pierre CLAVIER Attachée de recherche au C.N.R.S.	Biologie et physiologie Géographie	Pierre DUBOIS Attachée de recherche au C.N.R.S.
Météorologie	Bernard MICHEL Attachée de recherche au C.N.R.S. Observatoire de Besançon	Climat régional	Maurice ULLER Attachée de recherche au C.N.R.S.	Sciences juridiques et politiques	Émile RALLOPOPOULOS Chargé de recherche au C.N.R.S.
Thermodynamique et chimie des matériaux	Jacques ROCHER Maître de conférences, Lyon I	Climat régional	Jean-Louis ROUSTAN Attachée de recherche au C.N.R.S.	Linguistique générale Langues et littératures étrangères	NGUYEN PHU PHUNG Conseiller de l'Éducation, C.N.R.S.
Physique nucléaire et particulaire	François BARRELET Chargé de recherche au C.N.R.S.	Climat régional	Claude RICHÉ Chargé de recherche au C.N.R.S.	Études linguistiques et littéraires françaises	Savvy FAXER Ingénieur C.N.R.S.
Chimie et physique Nucléaire	Jean-François WYATTE Attachée de recherche au C.N.R.S.	Biologie et physiologie Géographie	Jean-Paul LAMARQUE Attachée de recherche au C.N.R.S.	Langues et civilisations orientales	Roger DANIEL Attachée de recherche au C.N.R.S.
Physique des solides	Jacques FLOURENCE Attachée de recherche au C.N.R.S.	Biologie animale	Jean DUBOIS Chargé de recherche au C.N.R.S.	Langues et civilisations occidentales	Paul WYATTE Chargé de recherche au C.N.R.S.
Cartographie et géologie	Michel LEROU Chargé de recherche au C.N.R.S.	Physiologie	Elisabeth HENRI-DESSAINT Attachée de recherche au C.N.R.S.	Amalgams nationaux et histoire moderne	Claude LEROU Attachée de recherche au C.N.R.S.
Astronomie Physique spatiale Géophysique	NGUYEN PHU PHUNG Conseiller de l'Éducation, C.N.R.S.	Pathologie expérimentale et pharmacodynamie	Elisabeth HENRI-DESSAINT Attachée de recherche au C.N.R.S.	Sciences juridiques et politiques	Jean MEYER Chargé de recherche au C.N.R.S.
Géologie et géophysique	François BARRELET Chargé de recherche au C.N.R.S.	Sciences économiques	Pascal LECOMTE Attachée de recherche au C.N.R.S.	Physiologie Géographie	Jean LAMARQUE Attachée de recherche au C.N.R.S.

28 septembre — Réunion des présidents des sections du Comité National.

2 octobre — Salle des conférences du C.N.R.S.

Après la décision prise par la direction du C.N.R.S., au mois de juillet dernier, de créer un comité des relations industrielles : première réunion de ce comité, présidé par M. Doumène, président de l'association nationale de la recherche technique. Ce comité regroupe à la fois des industriels et des scientifiques et a pour tâche de conseiller la direction du C.N.R.S. sur la politique à suivre pour développer les relations entre le secteur productif et la recherche.

3 octobre — Salle des conférences du C.N.R.S.

Réunion des directeurs de laboratoires propres

30 octobre — Conseil d'administration

Distinctions et nominations

7 juillet

M. Marceau Gast, chargé de recherche au C.N.R.S. au laboratoire d'anthropologie et de préhistoire des pays de la Méditerranée occidentale (LA 164) reçoit le prix Hélène de l'association française pour l'avancement des sciences.

30 août

M. Charles Fehrenbach, directeur de l'observatoire de Haute-Provence est nommé vice-président de l'union astronomique internationale. Il a également été élu, le 22 Mai, membre correspondant à l'Académie des sciences d'Autriche et le 7 Juillet, membre associé étranger de l'Académie royale de Belgique.

4 septembre

M. le Professeur Jean-Emile Courtois, responsable de l'ERA 99 « aides et ordres » est nommé commandeur des palmes académiques.

24 septembre

Prix Griffuel : l'association pour le développement sur le cancer a, selon les dernières volontés de son bienfaiteur, M. Léopold Griffuel, reçu pour mission d'attribuer chaque année un prix destiné au meilleur chercheur se consacrant à des études sur le cancer.

Le prix Griffuel 1971 est attribué rétroactivement au Professeur Georges Barski, directeur de recherche au C.N.R.S. pour ses travaux sur l'hybridation cellulaire.

Le prix Griffuel 1972 est décerné à M. le Professeur Howard M. Temin de l'University of Wisconsin pour ses découvertes concernant les virus oncogènes.

Ce prix leur est remis par M. Jacques Crozemarie, président de l'association pour le développement de la recherche sur le cancer.

— Le film « la vie souterraine dans le Karst », réalisé par le laboratoire souterrain du C.N.R.S. à Moulis sous la direction du professeur C. Delamare-Dehouteville, obtient le premier grand prix au premier festival international du film spéléologique, décerné par l'Académie des Sciences de Tchécoslovaquie dans le cadre des manifestations du VI^e congrès international de spéléologie qui s'est déroulé du 31 Août au 18 Septembre à Olomouc en Tchécoslovaquie.

Au cours de ce même congrès, le Professeur Bernard Gère, Président du comité de direction du laboratoire souterrain reçoit la médaille d'or frappée à l'occasion du 400^e anniversaire de la fondation de l'université Palacky d'Olomouc. M. Gère est en outre élu Président d'Honneur de l'union internationale de spéléologie.

— M. F.G. Dreyfus, directeur du centre d'études germaniques (LA 108) est nommé officier de l'ordre du mérite de la république fédérale d'Allemagne en raison du développement qu'il a donné aux relations universitaires franco-allemandes.

— M. R. de Bayle des Hermens, chargé de recherche au C.N.R.S. (LA 184) reçoit le prix d'Hippone 1973 de l'académie d'Aix-en-Provence pour sa thèse « recherches préhistoriques en république centrafricaine ».

— M. Noël Felici, directeur du laboratoire d'électrostatique est promu au grade de commandeur de l'instruction publique dans l'ordre des palmes académiques.

— M. Erwin Bertaut, directeur du laboratoire des rayons x reçoit la médaille GA Werner conférée par la société allemande de minéralogie à l'occasion du 50^e anniversaire de celle-ci.

— M. Bernard Pullman, administrateur de l'institut de biologie physico-chimique (LA 77) est élu président de l'académie internationale des sciences moléculaires quantiques.

— M. Henri Benoit, directeur du centre de recherches sur les macromolécules est nommé Dr Honoris Causa de l'Université d'Aberdeen (Ecosse).

— M. Paul Mandel, directeur du centre de neurochimie à Strasbourg est élu président de la société internationale de neurochimie.

— Le premier prix Rosen de cancérologie a été attribué à deux chercheurs de l'équipe de Jean Bernard, directeur du laboratoire d'immunologie des tumeurs (LA 47): François Teillet et Chantal Weisberger. Les seconds prix ont été décernés l'un au docteur Madeleine Blanc, chargée de recherches au centre d'hématologie, l'autre au docteur Fanny Schapira, maître de recherches au laboratoire de pathologie et de biologie cellulaire et moléculaire (LA 85).

Rectificatif: M. de Bouard, directeur du centre de recherches archéologiques a été élu le 19 juin à l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres et non pas à l'académie des sciences morales et politiques comme nous l'avons mentionné par erreur dans le n° 9 du Courrier.

La vie des laboratoires

Grâce au LAAS le C.N.R.S. adopte le vote électronique...

La direction du C.N.R.S. vient de voter le vote électronique. L'adoption d'un système électronique de vote a été décidée à l'unanimité par le conseil d'administration du C.N.R.S. à l'occasion du 400^e anniversaire de la fondation de l'université Palacky d'Olomouc. M. Gère est en outre élu Président d'Honneur de l'union internationale de spéléologie.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote. Le système de vote électronique permet de contrôler le vote et de contrôler le vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

Le système de vote électronique est basé sur un principe simple: chaque électeur dispose d'un terminal de vote qui lui permet de voter directement sur le terminal de vote. Le terminal de vote est relié à un ordinateur qui gère le vote et qui permet de contrôler le fonctionnement des machines de vote.

réseau concave de 10 mètres de rayon de courbure, réalisé dans le cadre de la RCP 131 et installé à l'Observatoire de Meudon, a permis aux chercheurs du laboratoire de mettre en évidence divers effets dus aux interactions moléculaires, aussi bien dans le cas de molécules piégées en matrice de gaz rare à basse température, que lorsque celles-ci sont perturbées en phase gazeuse. Parmi ces effets on relève en particulier: — un exemple nouveau de couplage de fréquence de phonon de la matrice avec une transition électronique (cas de la molécule d'oxyde azotique en matrice de néon ou d'argon) — la confirmation directe de l'existence d'états moléculaires excités stables dans le xénon et le krypton purs et dans les mélanges xénon-argon, en phase gazeuse sous faible pression.

— **Focalisation des réseaux concaves dans l'ultraviolet lointain**

Les recherches menées depuis plusieurs années sur la focalisation des réseaux concaves, ont abouti à la création de nouveaux montages (brevets ANVAR-CNRS) offrant des possibilités particulièrement intéressantes pour la spectroscopie de l'ultraviolet lointain, et qui apportent un progrès notable à l'instrumentation dans ce domaine: — montages où tous les éléments sont fixes, à l'exception du réseau de diffraction qui n'est animé que d'un simple mouvement de rotation — montage à deux entrées et une sortie couvrant une large gamme spectrale (4000-250 Å) avec un seul appareil — montage à une entrée et plusieurs sorties, destiné à accroître les possibilités d'exploitation de sources de lumière telles que le rayonnement synchrotron (LURE).

Des précisions sur la molécule C₄O₂
Laboratoire Aimé Cotton — Orsay

A.W. Mantz, qui bénéficie d'une convention d'échange entre le C.N.R.S. et la N.S.F., et qui séjourne un an au laboratoire Aimé Cotton, a utilisé l'interféromètre de Fourier à 10⁶ points et obtenu pour la première fois le spectre vibratoire bien résolu de C₄O₂ dans la région spectrale 3000-6000 cm⁻¹. Bien que cette molécule ait été récemment étudiée dans d'autres laboratoires, les résultats concernant la configuration de la molécule avaient été, jusqu'à présent, contradictoires à cause d'un manque de résolution. L'analyse de plus de 10 000 raies n'est pas terminée, mais on peut noter qu'un très grand nombre de résonances de Coriolis et de Fermi est observé. La structure rotationnelle des bandes pour lesquelles l'analyse est terminée est celle d'une molécule linéaire.

Après un séjour de 11 mois à Argonne National Laboratory, P. Camus est rentré des Etats-Unis où il a étudié les spectres d'absorption des états triplets métastables des alcalino-terreux; ces états excités étant peuplés à l'aide d'un « heat-pipe » à décharge. Au cours de cette même mission, l'étude des struc-

Matière et rayonnement

Des effets d'interactions moléculaires
Laboratoire des interactions moléculaires et des hautes pressions — Bellevue

— **Spectrographie des interactions moléculaires à haute résolution dans l'ultraviolet lointain**

L'exploitation des possibilités offertes par le grand spectrographe sous vide à

tures hyperfines du neptunium a conduit à déterminer les configurations électroniques les plus profondes de cet atome. Enfin, de nouveaux spectrographes Zeeman du praseodyme, de l'holmium et du lanthane ont été photographiés avec le grand spectrographe d'Argonne, et seront analysés au laboratoire où l'étude de ces éléments a été récemment entreprise.

Mise au point d'un amplificateur de contrastes

Institut d'optique théorique et appliquée — L.A. 14 — Orsay

(et non à Ivry comme nous l'avons mentionné par erreur dans le N° 9 du Courrier du C.N.R.S.).

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.



Equivalence mathématique des théories de Brillouin et de Grüneisen

Laboratoire de physico-chimie des rayonnements — LA 75 — Orsay

L'équipe qui étudie les fréquences intermoléculaires de cristaux organiques en fonction de la température et de la pression, a démontré l'équivalence mathématique des théories de Brillouin et de Grüneisen, considérées jusqu'à présent comme inconciliables. Elle a proposé une théorie qui interprète la dilatation thermique comme étant due à la pression interne de radiation provenant d'un transfert d'impulsion des phonons à la paroi du cristal.

Etude de produits stables formés sous impact d'électrons de 4 — 15 eV en phase gazeuse

Les résultats obtenus à l'aide d'un appareil original entièrement réalisé au laboratoire sur le méthane, le néopentane, le propylène et le cyclopentane montrent que la contribution des électrons de sous-ionisation aux effets chimiques est faible. Cependant, il existe une contribution des états vers lesquels les transitions optiques sont permises, les processus étant les mêmes qu'en photochimie. La contribution des états vers lesquels les transitions optiques sont interdites (états triplets) existe aussi mais elle est faible.

— Radiolyse par électrons pulvés à 3 nanos de rotations de dérivés aromatiques dans des solvants non polaires à 300 K

En fin d'impulsion, les rendements en anions sont élevés et très supérieurs aux rendements en états excités, singulet et triplet. La décroissance des anions est très lente, de l'ordre de 10^{-6} sec. Par ailleurs, les triplets sont formés par deux mécanismes à importance relative variable :

- a) processus photophysique de conversion intersystème des singulets ;
- b) processus ionique de recombinaison des anions du soluté avec les cations du solvant entraînant une fluorescence différée.

— Radiolyse de l'ammoniac liquide

Dans le cadre de l'étude comparative des mécanismes primaires en radiolyse des liquides, le rendement en électrons solvates après une impulsion de 3×10^{-9} sec dans l'ammoniac liquide fut déterminé.

Fut également étudiée l'influence du solvant sur les réactivités de e^- avec d'autres cations.

Le rôle du radical NH^* dans l'état triplet dans les solutions de capteurs réducteurs a été mis en évidence en radiolyse d'inclusions de Cu^+ ou de métal alcalin et son rendement évalué à $G(NH^*) = 0,15 - 0,30$ suivant la température.

Parution (Academic Press 1973) du livre « The Organic chemist's Book of Orbitals » de W.L. Jorgensen et L. Salem. Professeur à l'université de Paris XI, et directeur du laboratoire de Chimie théorique qui fait partie du L.A. 75.

Achat d'un interféromètre

Laboratoire de chimie minérale — LA 134 — Strasbourg

Le laboratoire vient de faire l'acquisition d'un interféromètre Polytec FIR 30 dont l'utilisation est ouverte à tous les laboratoires intéressés.

Des précisions sur les parvalbumines

ER 140 — Montpellier

Etude par R.M.N. protonique à haute résolution de la conformation de deux protéines globulaires, les parvalbumines, extraites des muscles de poissons (merlus, carpe). Un premier résultat sur le rôle structural des ions calcium inclus dans ces molécules a pu être obtenu par cette technique : la perte totale du calcium s'accompagne d'une perte de la structure tertiaire. Ce travail a été réalisé en collaboration avec le laboratoire de J.F. Pocher, Maître de recherche au Centre de Recherches de Biochimie Macromoléculaire du CNRS à Montpellier.

Des études sur l'interaction entre ADN et protéines du chromosome ont permis d'attribuer un rôle précis aux structures basiques de type RII, KR, RK ou KK fréquemment rencontrées dans les structures primaires des histones. Ces études ont mis en œuvre la synthèse de

modèles peptidiques (petits peptides à caractère basique).

En coopération avec l'université des sciences et techniques du Languedoc, l'ER 140 a assuré l'implantation d'un nouvel appareillage de RMN (100 MHz, Transformée de Fourier) qui devra être opérationnel dans le courant de l'automne 1973.

Mise en place d'un calculateur numérique

ERA 134 — Nantes

Un contrat de recherches D.G.R.S.T., passé entre le laboratoire d'automatique de Nantes, l'E.D.F. et la Compagnie d'études et de réalisations de cybernétique industrielle (CERCI), entre dans sa phase décisive : il s'agit de la commande multivariable par calculateur numérique de l'ensemble des chaînes de pression et de température d'une tranche de 230 MW de la Centrale E.D.F. de Nantes-Chevre. Le calculateur est en place et les premières expériences doivent commencer incessamment : trois grandeurs de sorties doivent être commandées (pression, températures de surchauffe et de resurchauffe) grâce à quatre grandeurs d'entrée : débit mazout, deux débits de désurchauffe, volet de répartition sur les faisceaux de resurchauffe.

Mise en route d'une installation pilote de distillation

ERA 155 — St-Martin d'Hères

Diverses études sur la commande des procédés unitaires énergétiques sont faites en laboratoire : études théoriques sur une installation pilote physico-chimique, sur la fermentation, sur les réactions enzymatiques.

Au niveau industriel, deux études viennent de s'achever :

L'une concerne la réalisation et l'expérimentation d'un régulateur adaptatif à variables d'états et à modèle de référence. Elle a été conduite en collaboration avec la société Alstom. L'autre, en collaboration avec la Société Elf-Erap a consisté à appliquer à un réacteur d'hydrogénation d'hydrocarbures acétyléniques de la raffinerie de Frezin, une méthode mixte de commande optimale.

L'événement le plus important pour le laboratoire dans les mois à venir est la mise en route d'une importante installation pilote de distillation composée d'unités qui peuvent être interconnectées de diverses manières. Cette installation pilote sera le support d'études diverses sur la commande des procédés complexes.

Des études sur les structures de calculateurs et sur le test de systèmes logiques vont aboutir prochainement à la soutenance de thèses. Sur le plan réalisation, la première série de circuits intégrés réalisant une cellule universelle étudiée au L.A.G. pour la synthèse des automates asynchrones, est en cours de fabrication à la société Sescogem.

Réalisation d'un circuit semi-pilote

ERA 219 — Nancy

Un circuit semi-pilote est en cours de réalisation avec l'ANVAR pour valoriser un brevet — déposé par cet organisme au nom du professeur P. Blary responsable de l'ERA 219 « physico-chimie des surfaces et valorisation des matières premières par flottaison » — sur la mise en solution sélective du cuivre et du zinc contenus en fines inclusions dans des pyrites.

Un circuit semi industriel est en montage pour vérifier les conclusions du laboratoire en matière de valorisation par magnétisme et flottation de minerais de fer de type itabiritique.

Etude du noyau phosphore

ERA 222 — Nancy

— Mise en service d'une sonde à 36, 43 MHz sur un spectromètre de RMN BRUKER HX-90, pour l'étude du noyau phosphore avec transformation de Fourier et découplage large bande du proton.

— Mesure de temps de relaxation longitudinaux et transversaux du noyau phosphore dans des solutions de perchlorate de nickel dans l'hexaméthylphosphotriamide (HMPT).

Perfectionnement des méthodes impulsives

ERA 388 — St-Martin d'Hères

L'effort essentiel a porté sur l'élargissement de l'éventail des techniques mises au service du thème de recherches de l'équipe: réactions de transfert à l'électrode de transport dans l'électrolyte, corrosion des métaux dans les solvants minéraux (eau et sels fondus). On développe actuellement les méthodes utilisant les éléments marqués tout en poursuivant en particulier le perfectionnement des méthodes impulsives.

Sciences de la terre

Observation de l'éclipse du 30 juin 1973 Institut d'astrophysique — Paris

Plus d'une dizaine d'expériences au Tchad, au sol et en avion ont été préparées (certaines depuis plus de 2 ans) par l'équipe de S. Koutchmy. L'équipe ayant travaillé au sol au Tchad a préparé un ensemble d'observations coordonnées dans le cadre de la RCP 273, dirigée par le Professeur Rösch (groupe le plus important ayant travaillé à Atar, Mauritanie). Le site de Moussoro, à environ 300 km de Fort-Lamy a été choisi car une autre expérience, embarquée dans l'avion supersonique Concorde, se terminait justement dans la capitale du Tchad. D'autre part, les observateurs ont bénéficié d'une aide très importante des missions de coopération civiles (M.R.A.) et militaires françaises sur place.

Les expériences principales au sol concernaient les études photométriques, colorimétriques, polarimétriques et spectrophotométriques des couronnes K et F, photographiquement et photo-électriquement, dans l'infrarouge à 2,20 μ . Les techniques, mainte-

nant bien au point, de compensation du gradient de brillance, ont été utilisées sur une chambre de 3 m de focale équipée d'un ecclostat de 35 cm où une haute qualité d'image était recherchée (résolution 0", 6) sur un champ de plus de 2°. Une focale de 10 m a été également utilisée. La même chambre était installée à Atar par une équipe de l'Université de Kiev (URSS) dans le cadre de l'accord franco-soviétique pour l'étude de la dynamique de la couronne solaire durant les éclipses. D'autre part, deux spectrographes à réseau étaient installés (MM. Bureau et Steilmacher), l'un avec un ecclostat de ϕ 22 cm et l'autre sur une monture équatoriale. L'expérience L.R. (M. Lamy) utilisait également un ecclostat et la détection était assurée grâce à une cellule PbS très performante refroidie à la neige carbonique. D'autre part, un avion Minerva (M. Claustra, M.R.A.) a volé durant la totalité au-dessus de la ligne de centralité, à 4500 m, entre Moussoro et Atar. Trois appareils Reflex 24x36 opérant dans l'infrarouge photographique, ont fonctionné, pour l'étude de la couronne externe (F = 30 mm; 170 mm; 300 mm). Une expérience cinématographique 35 mm était également prévue. Une série d'observations photographiques a été préparée dans l'avion supersonique Concorde TSS 001, appartenant à l'Aérospatiale (France) dans le cadre de l'expérience préparée à l'occasion de l'éclipse. Durant toute la durée du vol, un expérimentateur (M. Bégot) devait prendre un grand nombre de clichés à l'aide de 3 appareils reflex (F = 180 mm F/2,8; F = 1500 mm F/15; F = 3000 mm F/30) équipés de films rapides couleur et noir et blanc, à travers un hublot spécial ϕ 135 mm construit dans la partie supérieure de l'appareil.

Les clichés obtenus au sol sont d'excellente qualité. Sur les clichés compensés (Opérateur: J. Fagot) la résolution maximale est de l'ordre de 1". Les détails de la lune sont parfaitement perceptibles sans renforcer le contraste et une trentaine d'étoiles (de $m = 6$ à $m = 9$) ont pu être identifiées. Une étoile de $m = 6$ est visible à 0,88 R. du bord solaire ce qui constitue un record.

Deux autres clichés ont été obtenus en lumière polarisée tangentielle et radialement.

Compte-tenu des informations récentes transmises par l'équipe de Kiev, il est dès à présent possible d'affirmer que l'expérience entreprise en commun est couronnée de succès, la qualité des résultats dépassant même les prévisions.

L'un des spectres obtenu au sol montre la raie verte coronale du FE XIV jusqu'à $r = 8$ R. et de nombreuses raies du spectre F, diffusé par la couronne de poussières. Il apparaît très clairement des raies d'émission fines qui traversent d'ailleurs tout le spectre, identifiées avec les raies H et K du Ca⁺ et H β et H γ , prouvant indiscutablement que

ces raies ne sont pas d'origine coronale, comme on le pensait souvent. Sur un autre spectre, la raie verte a été enregistrée au pôle Sud jusqu'à $r = 1,4$ R. Un film 35 mm, comportant environ 350 vues, 18 x 24 mm, a été réalisé avec la collaboration de l'Université du Tchad. Un polaroïde était placé devant le foyer de 800 mm et était animé d'une rotation synchronisée avec l'avancement du film (changement de position toutes les 6 sec); 5 séquences (1 cliché toutes les 1,4 sec; 0,7 sec; 0,35 sec; 0,10 sec) ont été obtenues durant les 4 minutes de totalité, montrant la couronne externe, puis interne.

Le vol du Concorde s'est déroulé parfaitement à la vitesse de Mach 2,05 entre la Mauritanie et le Tchad, et des clichés de la couronne interne (jusqu'à $r \approx 1,6$ R.) ont été obtenus durant 74 minutes de totalité. La résolution est de l'ordre de 2" sur les 40 clichés effectués toutes les 2 minutes environ avec la focale de 3 m. D'autre part, 250 clichés couleurs répartis sur 72 minutes ont été obtenus avec la focale de 1,5 m.

Par ailleurs, des clichés à grand champ (F = 180 mm) montrent la couronne externe à une distance de plus de 15 rayons solaires du centre (10 millions de km), superposée à un fond de ciel particulièrement sombre, puisque ces clichés ont été obtenus à une altitude record pour cette expérience.

Etude du quaternaire marin

Laboratoire de géologie du quaternaire — Bellevue

Madame Nicole Petit-Maire a effectué en Août 1973 une mission de prospection du Quaternaire marin du Golfe de Californie, en collaboration avec l'Institut de géologie de l'université nationale autonome de Mexico (Directeur: Professeur Diego Cordoba). A la suite de cette mission et des premiers documents recueillis, un projet d'étude du Quaternaire marin au Mexique a été, en collaboration avec les services de M. Cordoba, mis sur pied avec l'accord des services culturels français au Mexique. Dans le cadre des recherches entreprises en Ethiopie, préparation de la campagne octobre-décembre 1973 de l'International Awash-Afar Research (I.A.A.R.) par Maurice Taieb, mission à laquelle participent de nombreux spécialistes.

Echanges franco-allemands

Centre de pédologie biologique — Vandœuvre les Nancy

Dans le cadre d'un séminaire franco-allemand qui s'est tenu au mois de juin, deux excursions ont été effectuées, l'une dans la région de Nancy, sur le plateau de Haye (étude de sols formés sur terrasses) et l'autre dans les Vosges (sols formés sur grès triasique et sur granite). De très intéressantes discussions ont suivi au cours desquelles il a été décidé de resserrer les échanges scientifiques entre le centre de pédologie de Nancy et les principaux centres d'Allemagne de l'Ouest.

Au titre des publications, on peut signaler la parution d'un ouvrage de synthèse, résumant toute l'activité du centre depuis sa création en 1962: «Processus de formation des sols: géochimie et biochimie» par Ph. Duchaufour, publié au C.R.D.P., 99, rue de Metz à Nancy.

Méthode magnéto-tellurique **Centre de recherches géophysiques-Garchy**

Un nouveau type de capteur de courants telluriques imaginé par A. Dupis et R. Guineau a été breveté par l'A.N.V.A.R., son principe et les premiers résultats qu'il a permis d'obtenir ont été exposés au 35e Meeting de l'European Association of Exploration Geophysicists à Brighton (Angleterre) au mois de juin dernier. M. Stefanescu, grand spécialiste roumain des méthodes électromagnétiques a manifesté un vif intérêt à cette présentation qui a retenu toute l'attention des industriels français et étrangers notamment de la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine et de la Compagnie Générale de Géophysique.

Sciences de la vie

Aménagement d'une seconde grotte **Laboratoire souterrain — Moulis**

Une seconde grotte-laboratoire a été aménagée pour l'élevage des Protéas et des Coléoptères souterrains. Il s'agit de la grotte d'Aulignac située à 13 km du laboratoire souterrain. Elle permet de faire des élevages et des expériences dans des conditions climatiques différentes de celles de la grotte de Moulis.

Des résultats en physiologie cellulaire **ERA III — Poitiers**

Les méthodes de mesure des courants transmembranaires couplées à une méthode optique permettant de suivre les variations de tension mécanique, ont amené à:

- 1) préciser la nature des différents courants ioniques responsables du potentiel d'action de la fibre lisse de l'utérus de rate;
- 2) réaliser une première étude qualitative de ces courants dans les termes des équations de Hodgkin et Huxley qui permettent de décrire les variations de conductances dépendant du potentiel et du temps lors de l'excitation;
- 3) préciser les couplages entre les phénomènes bioélectriques et la contraction: un courant calcique est responsable, au niveau de l'utérus de rate, du développement d'une contraction phasique alors qu'une composante tonique, plus durable, est sous la dépendance des autres courants;
- 4) préciser le mécanisme d'action de l'oocytocine qui agit sur l'importance du courant calcique en modifiant les propriétés de la perméabilité membranaire pour cet ion.

Evolution des végétaux **ERA 114 — Montpellier**

Pour les Clavatoracées, Charophytes

du Mésozoïque, l'analyse détaillée de séries évolutives a pu être complétée sur la base de divers stades nouveaux provenant du Crétacé inférieur. Ces séries ont permis d'établir une échelle de zones biochronologiques pour le Crétacé inférieur continental. Du fait de l'absence d'endémisme de ces formes, cette zonation semble pouvoir être d'utilisation générale à l'échelle du globe.

Une mise au point d'ensemble sur l'évolution des Charophytes a été présentée au 1er Congrès international de biologie systématique et évolutive (Boulder, U.S.A., août 1973).

Des récoltes de Charophytes ont été faites dans le Paléocène de l'Utah et du Colorado en vue de corrélations avec l'Europe occidentale.

Pour les Bryophytes, la grande variabilité qui caractérise la structure interne des formes actuelles a été mise en évidence et ses relations avec les stades et les conditions du développement ont été analysées. Le niveau de spécialisation atteint par le leptome des Polytrichales présente d'importantes fluctuations; une telle variabilité structurale n'est pas connue du phloème des Tracheophytes.

Une étude d'anatomie comparée de nombreux axes minéralisés de Calamopityacées du Carbonifère basal a permis de préciser que la structure eustélée présentée par l'ensemble des Phanerogames modernes dérive directement de protostèles sans passer, comme l'admet la théorie classique, par des stades aiphonostélés. Elle a permis de plus de décrire le phloème de ces formes et de confirmer ainsi que les Calamopityacées sont étroitement affines des Pteridospermales Lyginopteridacées et doivent appartenir à la souche ancestrale des Cycadophytes.

Sciences de l'homme

L'ordinateur dans les sciences humaines

Institut de recherche et d'histoire des textes — Paris

A la conférence internationale pour l'utilisation des ordinateurs dans les sciences humaines (Minnesota, juillet 1973), M. Gérard Weil a participé à un projet majeur d'implantation des recherches par ordinateur sur les manuscrits sémitiques anciens (analyse multidimensionnelle appliquée aux langues sémitiques anciennes pour la recherche d'une classification typologique). Au cours de ce séjour aux U.S.A., M. Weil a découvert, au Jewish Theological Seminary de New York, la suite de la massorah du Targoum du Pentateuque (VP-VII^a) dont le début avait été trouvé il y a douze ans au Westminster College d'Oxford.

Le VI^e Congrès des études juives a eu lieu à Jérusalem en août 1973. La section de paléographie hébraïque y était représentée, et Mme de Pas a fait une

communication sur l'étude historique des encres noires des manuscrits. — Le projet d'Index iconographique des manuscrits hébreux enluminés dont les responsables sont M. B. Narkias, à Jérusalem, et Mme G. Sed-Rajna, à Paris, a retenu l'attention des congressistes et va peut-être bénéficier d'une coopération internationale.

A Paris, le Congrès des orientalistes a siégé en juillet 1973. L'équipe de travail de l'Onomastique arabe a présenté les résultats de ses recherches et a effectué une démonstration de traitement automatique sur l'ordinateur de la Maison des sciences de l'homme, démonstration qui a suscité un grand intérêt parmi les savants étrangers, au point d'amorcer de nouvelles collaborations.

Découverte de fossiles humains

Laboratoire de géologie du quaternaire et préhistoire — LA 133 — Talence

Au cours des fouilles qu'il a entreprises en juillet 1973, à la Chaine de Vouthon (Charente), André Debenath, attaché de recherches au C.N.R.S., a découvert des restes humains fossiles du Rias III. Ces restes se composent d'une hémimandibule gauche de jeune adulte, de la région symphysienne d'une mandibule d'enfant et d'une diaphyse de tibia droit.

Réalisation d'une encyclopédie berbère et d'un atlas préhistorique

Laboratoire d'anthropologie et de préhistoire des pays de la Méditerranée occidentale — LA 164 — Aix en Provence

En plus de multiples activités individuelles, le laboratoire a entrepris des recherches et des réalisations collectives. Certaines ont un caractère régional, d'autres ont une ambition internationale.

● *L'encyclopédie berbère* (entreprise patronnée par l'U.N.E.S.C.O.), sous la direction de Gabriel Camps, Professeur à l'Université de Provence, Directeur du L.A. 164, et avec le concours de la RCP 151.

L'encyclopédie berbère présente et étudie les traits qui, sous le qualificatif de berbères, caractérisent les populations blanches d'Afrique et font leur originalité dans les ensembles méditerranéen, islamique et africain.

● *L'Atlas préhistorique du Midi méditerranéen*.

Le développement des recherches préhistoriques dans les régions de Languedoc-Roussillon, Provence-Côte d'Azur et Corse rend nécessaire un classement méthodique des connaissances. Celui-ci est entrepris suivant un cadre géographique strict sur des fonds de carte au 100 000e. Ces cartes sont accompagnées de notices correspondant à chaque gisement qui donnent ses coordonnées, l'historique des recherches, la description du matériel archéologique et une bibliographie complète.

En septembre 1973, l'état d'avancement des travaux se présentait ainsi:

— feuilles terminées : Carcassonne, Sisteron, Digne, Aix, Marseille, Carpentras, Toulon, Bastia, Corte.
— en préparation : Rivesaltes, Béziers, Orange, Cannes, Saint-Tropez.

● *L'informatique appliquée à l'étude de l'industrie de l'os préhistorique*, sous la direction de Henriette Camps-Fahrer, Maître de recherche au C.N.R.S.

L'étude des outils en os épipaléolithiques, néolithiques et post néolithiques du Midi de la France a été entreprise en utilisant les procédés modernes de l'informatique. Pour ce faire, un lexique analytique de tous les termes descriptifs applicables à n'importe quel objet en os a été rédigé. Une deuxième version plus maniable de ce lexique est en cours d'impression.

● *Etude des populations touarègues*, sous la direction de Marceau Gast, chargé de recherche au C.N.R.S.

— Livre paru (1973) : G. Aumassip (Attachée de recherche au L.A. 164) — Le Néolithique sans poterie de la région de l'ouest Mya. — Alger, SNED.

Découverte de nouvelles stratigraphies
ER 46 — Marseille

Paléolithique supérieur et mésolithique.

Découverte de plusieurs stratigraphies en Languedoc occidental permettant de raccorder les gisements du sud-ouest à ceux du sud-est.

Etablissement d'une stratigraphie relativement longue dans le Var comportant du Périgordien supérieur en évolution mutationnelle conduisant aux faciès italiques (Arenien). Sauvetages de gisements en stratigraphie dans la région de Fov-Etang de Berre : Valonguien et Montadien. Etude détaillée de la paléoclimatologie. Etudes tectono-cataclysmiques des effondrements de falaises et de porches de grottes interstratifiées avec les couches à industries préhistoriques. Cette chronologie est parallèle à celle des éruptions volcaniques d'Europe et notamment du massif central.

Néolithique :

Précisions sur les phénomènes de néolithisation avec la fouille de gisements stratifiés du Néolithique Cardial. Découverte d'une culture néolithique en évolution mutationnelle : le Montbolien, qui pose le problème des industries qui semblaient intrusives.

Mise au point expérimentale de la technique du potier préhistorique : les résultats sont probants.

Un service de documentation sur l'immigration
ER 110 — Paris

Le fichier bibliographique et le service de documentation spécialisé sur l'immigration et les relations inter-ethniques de l'équipe de recherches sociologiques sur la main d'œuvre immigrée sont mis à la disposition des chercheurs tous les après-midi (sauf le samedi), 82, rue Cardinet — Paris 17e — Tél. 267.07.60.

Traduction d'un écrit de Hegel sur Jacobi
ERA 248 — Poitiers

Un écrit de Hegel sur Jacobi, inédit en français, est actuellement en cours de traduction.

Le travail du groupe sur Dom Deschamps se poursuit activement : les manuscrits sont déchiffrés et la préparation pour l'édition est assez avancée.

Mathématiques et informatique

— Mise en service d'un système conversationnel TSO

Centre inter régional de calcul électronique — Orlay

Le 17 septembre 1973, le C.I.R.C.E. a mis en service un système conversationnel T.S.O. (Time Sharing, Option). Il est utilisable à partir d'un terminal, type machine à carte ou écran cathodique, connecté au C.I.R.C.E. de tous points du territoire métropolitain par ligne louée ou ligne du réseau téléphonique normal.

Tout utilisateur du C.I.R.C.E. peut travailler sur un terminal situé soit dans son laboratoire, soit au C.I.R.C.E. même (Attention : ceux du C.I.R.C.E. sont déjà très demandés).

Ce système met à la disposition, à domicile, des spécialistes et des non-spécialistes en informatique toutes les ressources d'un puissant ordinateur. Il leur donne la possibilité d'utiliser des outils extrêmement puissants de mise au point de programmes et d'avoir un accès direct à 600 millions de caractères en ligne pouvant être tenus à jour en permanence. Il permet d'écrire des textes, des notes, des rapports, des thèses en assurant automatiquement la mise en page, le cadrage, la frappe ou plusieurs exemplaires, etc. Il est possible simplement (et souvent sans modification) de rendre conversationnels la plupart des programmes y compris ceux déjà existants. On peut alors aiguiller leur déroulement : le gain de temps ainsi réalisé dans l'exploitation des processus de convergence est considérable.

Un même travail peut être mis au point en conversationnel, soumis si nécessaire au système d'exploitation classique de l'ordinateur, listé à distance ou remis au C.I.R.C.E. et imprimé sur place ; toutes les combinaisons sont possibles. Une utilisation de terminaux graphiques à distance est également envisageable.

I.N.A.G. Inauguration de l'antenne de Saint-Cassien du sondeur à diffusion ionosphérique.

L'inauguration de la station expérimentale de Saint-Cassien (Dordogne) a eu lieu le 9 juillet 1973 en présence de Monsieur Lapostolle adjoint au Directeur du Centre National d'Etude des Télécommunications, de Monsieur Delhaye, Directeur de l'Institut National d'Astronomie et de Géophysique et

de Monsieur Hieblot, Directeur du Groupe de Recherches Ionosphériques. La station de Saint-Cassien, réalisée par l'I.N.A.G., est l'une des deux nouvelles stations de réception qui ont fait suite à l'installation du sondeur ionosphérique de Saint-Santin-Nançay mis en service en 1965 par le C.N.E.T.

L'extension du sondeur ionosphérique avait été décidée en 1968 par la Commission de la Recherche du Ve Plan. Cette opération avait été confiée à l'I.N.A.G. qui venait alors d'être créé. Il s'agissait de compléter les équipements en place (émetteur de Saint-Santin et antenne de réception de Nançay) par l'installation de deux stations de réception situées à 100 km à l'est et à l'ouest de Saint-Santin. En effet, peu après le début des expériences entreprises sur les appareils originaux, des résultats scientifiques importants avaient été obtenus quant aux échanges enregistrés dans l'ionosphère, à la structure de l'atmosphère neutre et à la vitesse du milieu diffusant. L'adjonction de deux stations complémentaires devait permettre notamment de mesurer les trois composantes de la vitesse du milieu diffusant et d'améliorer encore la résolution spatiale de l'instrument.

Le sondeur possède aujourd'hui quatre stations. La fréquence de l'ensemble est de 935 MHz. La station de Saint-Santin (Cantal) est consacrée à l'émission et utilise une antenne dont les dimensions sont de 100 m x 20 m. La puissance de l'émetteur est de 150 KW en ondes continues. La station de Nançay (Cher) est la première station de réception. Elle utilise l'antenne du radiotélescope construit par l'Observatoire de Paris et dont la surface efficace est de 200 m x 35 m. Les deux autres stations construites par l'I.N.A.G. avec le concours du C.N.E.T. sont celle de Saint-Cassien (Dordogne) et celle de Mende (Lozère) qui sera mise en service à la fin de l'année.

La station de Saint-Cassien dont l'exploitation est confiée au Groupe de Recherches Ionosphériques comporte une antenne de 25 m de diamètre conçue pour travailler à une longueur d'onde de 32 cm (poids total de l'ensemble : 90 tonnes). Elle est équipée d'un ordinateur Honeywell H 316. La station bénéficie également du support logistique minimum permettant l'entretien et l'amélioration du matériel ainsi que la « vie » des observateurs pendant une expérience.

Le sondeur ionosphérique français va jouer un grand rôle dans l'amélioration de nos connaissances du plasma ionosphérique. Cependant, afin d'étudier aussi parfaitement que possible l'ensemble du plasma ionosphérique entourant le globe terrestre, il serait extrêmement utile de disposer d'un appareil aussi perfectionné que le sondeur français situé dans des zones particulièrement intéressantes, c'est-à-dire les zones aurorales.



Conférence des représentants des conseils des 18 pays européens (RFA, H. Curien, F. Schmeider, H.G. Schuster, R. St. J. Wöhrer)

24-26 septembre — Washington

Réunion pour la mise au point des statuts de la Société du télescope France Canada Hawaï.

5 octobre — Paris

— M. Grégory reçoit M. Tola Pasquel, président de l'académie des sciences du Pérou, dans le cadre de la coopération culturelle franco-péruvienne.

— Une délégation japonaise conduite par M. Maeda, ministre de l'agence des sciences et de la technologie, visite le laboratoire du Phytotron à Gif sur Yvette.

— Pendant le mois d'octobre, une délégation soviétique conduite par le Professeur Scheindlin, directeur de l'institut des hautes températures de l'Académie des sciences de l'URSS, effectue une visite en France, pour étudier la mise au point d'un programme de coopération franco-soviétique en physique des hautes températures.

24-25-26 octobre — Paris

Visite de M. Bartolomé Sagaro, directeur des relations internationales de l'Académie des sciences de Cuba pour étudier les perspectives de collaboration en 1974 entre le C.N.R.S. et l'Académie des sciences.

29 octobre — Paris

Monsieur Grégory reçoit Monsieur Bueno Ziron, directeur général du CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia Y Tecnologia) et Monsieur Martin del Campo, directeur des relations internationales du CONACYT, dans le cadre de la coopération entre le C.N.R.S. et cet organisme.

Colloques internationaux du C.N.R.S.

7-16 septembre

Colloque international sur la limite jurassique — crétacé organisé par le centre de paléontologie stratigraphique (L.A. 11). Les sessions se sont tenues à Lyon, Grenoble et Neuchâtel, entrecoupées de travaux et d'excursions dans le sud-est de la France.

1-2 octobre — Paris

Colloque international sur l'antimatière organisé par M. Roland Omnès, responsable de la R.C.P. 234.

Tables rondes du CNRS

17-18 octobre — Paris

Rencontre franco-polonaise sur « la

civilisation matérielle du village médiéval » organisée par M. François Furet, directeur du centre de recherches historiques (L.A. N°93)

Manifestations scientifiques

24-27 octobre — Strasbourg

Symposium sur la palynologie et la dérive des continents organisé par le centre de sédimentologie et géochimie de la surface dans le cadre de la réunion de l'association des palynologues de langue française. Ce symposium aborde notamment la question des incidences des migrations continentales sur la répartition des flores fossiles et actuelles.

Actions Thématiques Programmées

Une collection présentant les principaux résultats des Actions Thématiques Programmées — Sciences humaines vient d'être créée.

Le premier fascicule portant sur l'A.T.P. « Recherche sur les rendements de l'éducation » est paru et est en vente à la librairie du C.N.R.S. (15, quai Anatole France, Paris 7e) au prix de 7 F.

à l'affiche

5 novembre — Paris (Maison de Victor Hugo, Place des Vosges)

Le C.N.R.S. et le ministère des affaires culturelles présentent le dernier numéro de la Revue de l'Art, dans lequel est publié « la correspondance échangée entre Victor Hugo et le critique d'art Philippe Burty ».

6 novembre — Paris

Réunion des administrateurs délégués.

8 novembre — Paris

Réunion d'information au cours de laquelle sont présentés à la presse le rapport d'activité 1972 et les prévisions budgétaires du C.N.R.S. pour 1974.

9 novembre — Paris

Réunion du directoire.

Vie des laboratoires

Création d'un AEA de neurochimie
Centre de neurochimie — Strasbourg

Dans le cadre du cycle de biologie humaine, DEA de biochimie, un AEA de neurochimie a été créé à l'université Louis Pasteur. L'enseignement a débuté le 1er octobre au Centre de Neurochimie ; y participeront de nombreux étudiants étrangers, en particulier des boursiers du European Training Program.

Reprise des « après-midi d'études »
Groupe des laboratoires de Bellevue-Meudon

Le cycle des « Après-midi d'études » reprend. Trois séances ont lieu ce trimestre :

Jeu 18 octobre à 14 h 15 — croissance épithéliale en solution liquide

Jeu 22 novembre à 14 h 15 — adsorption sur les métaux — application à l'adsorption en phase liquide

Jeu 13 décembre à 14 h 15 — matériaux pour éléments actifs en optique intégrée

Colloque et tables rondes

5 - 7 novembre — Roscoff

— Le GABIM (Groupement pour l'avancement de la biochimie marine) organise deux tables rondes parallèles sur :

1) le métabolisme cellulaire des algues planctoniques

2) les cycles biologiques et biochimiques chez les animaux marins.

8 - 12 novembre — Roscoff

— La société phyco-logique de France organise un colloque sur « l'écologie et la biocoenotique des algues marines et d'eau douce ».

21 - 23 novembre — Marseille

Colloque sur la physique hadronique aux énergies des ISR organisé par le centre de physique théorique.

26 - 27 - 28 novembre — Montpellier

Tables rondes organisées à l'occasion de la visite de M. le professeur de Wit, du Département of Theoretical Production Ecology de l'université agronomique de Wageningen (Pays-Bas) au centre d'études phytosociologiques et écologiques Louis Emberger. Les thèmes en sont les suivants :

— compétition et dynamique des populations,

— utilisation des langages conversationnels, notamment le CSMP (Programme de modélisation continue des systèmes),

— aspects écologiques de la nutrition minérale : mécanisme de sélectivité ionique,

— modélisation de la répartition des produits de la photosynthèse, simulation de la production,

— modélisation des processus physiques dans le sol, relations eau-plante.

Séjours de longue durée de personnalités scientifiques

— Séjour au laboratoire de physiologie animale (ERA 111) à Poitiers du professeur J. Delèze, ex-professeur associé des universités Columbia de New York et de Miami, spécialisé dans l'étude de la physiologie des zones de contact entre les cellules myocardiques et du docteur G.-V. Forester de l'université d'Ottawa qui effectuera des travaux sur les conditions de déclenchement de la fibrillation cardiaque lors de l'infarctus.

— Le professeur Rainer Fried, Associé Professor au department of biochemistry de la Creighton University (Omaha, Nebraska, USA) passe son année sabbatique au centre de neurochimie de Strasbourg.

— Le docteur Carmina Virgili, professeur à l'Institut de stratigraphie et géologie historique de l'université de Madrid est nommée Professeur associé à l'Institut de géologie de Strasbourg pour l'année scolaire 1973-74.

— Séjours à l'Institut d'astrophysique de :

R.N. Thomas, de l'Université du Colorado (J.I.L.A. Boulder E.U.), Professeur associé au Collège de France.

Donald Schmalberger, Professeur associé à l'Université de New York — Albany (E.U.).

— Le professeur Henry Rappaport de l'Université de Chicago, nommé direc-

teur de recherches au C.N.R.S. travaillera définitivement à l'Institut de cancérologie et d'immunogénétique à Villejuif (LA n° 149).

Les personnalités suivantes séjourneront à l'I.C.I.G. pour leur année sabbatique : les professeurs T.N. Fredrickson de l'Université du Connecticut, N. Dimitrov de l'Université de Philadelphie, K. Smith, Dartmouth Medical School (Hanover — E.U.) et R. Beaulieu de l'Université d'Oregon — Canada.

— Le professeur Madan Singh de l'University Engineering Department Control Engineering Group de Cambridge effectue un séjour de deux ans au laboratoire d'Automatique et d'Analyse des Systèmes (LAAS) à Toulouse.

— Le docteur K. Mihashi du département de physique de l'Université de Nagoya (Japon) effectue un stage de 10 mois au centre de biophysique moléculaire à Orléans. Le docteur Mihashi est un spécialiste de la biophysique des protéines musculaires.

— Séjour de Madame K. Leibler, professeur à l'Institut de physique P.A.N. de Varsovie, au laboratoire de physico-chimie des rayonnements à Orsay (LA n° 75).

— Le professeur L.G. Westerink de l'Université d'Etat de Buffalo (U.S.A.), nommé chercheur associé au C.N.R.S. séjournera pendant un an au LA n° 186 « Histoire et civilisation de Byzance », au Collège de France. Son programme, qui concerne la philologie byzantine comprend la préparation d'éditions critiques d'œuvres de Proklos, Photius et Psellus.

— Séjour de janvier à juin 1974 de M. J.-L. Stebbins, professeur de génétique à l'Université de Californie, membre de l'Académie des Sciences des États-Unis, au centre d'études phytosociologiques et écologiques à Montpellier afin d'y poursuivre ses recherches sur l'évolution des angiospermes.

— M. N. Bartlett, professeur à l'Université de Berkeley, U.S.A. effectuera un séjour de six mois à partir du mois de janvier 1974 au laboratoire de chimie minérale structurale à Bordeaux (LA 27).

— Séjour de MM. Takesaki, Digernes et Dakai de l'Université de Californie (Los Angeles) au centre de physique théorique à Marseille.

Rencontres

15-16 novembre — Ottawa

Réunion du conseil d'administration provisoire de la société du télescope Canada-France-Hawaï pour une mise au point définitive de l'accord tripartite C.N.R.S. CNRC Université d'Hawaï.

Colloques internationaux du CNRS

15 - 17 novembre — Paris

Colloque international sur la recherche

administrative en Europe, organisé par M. le professeur Lesage, sous-directeur du service de recherches juridiques comparatives.

Tables rondes du CNRS

13 — 14 novembre — Ivry :

« La détermination de la provenance des céramiques par les moyens de laboratoire » organisée par M. Picon, ingénieur au C.N.R.S., du centre de recherches archéologiques.

14 — 15 novembre — Ivry :

« Les méthodes d'analyse et de datation en laboratoire des objets archéologiques », organisée par M. le professeur de Bouard, directeur du centre de recherches archéologiques. Cette table ronde est jumelée avec la précédente.

13 — 15 novembre — Lyon :

« Les études physicochimiques faisant appel à la chromatographie en phase gazeuse » organisée par M. le professeur J. Robin, du service de chimie industrielle et analytique à l'Institut national des sciences appliquées de Lyon.

Décembre — Paris :

« Les formes de coopération commerciale et industrielle entre firmes occidentales et organisations socialistes », organisée par M. le professeur S. Wicakum, président de l'association dauphine marketing transport prospective de l'Université Paris — Dauphine.

Expositions

22 septembre — 19 novembre — Paris

Exposition « Mari et femme dans la France rurale traditionnelle » réalisée par le musée des arts et traditions populaires et le centre d'ethnologie française (L.A. 52). Cette exposition tente de définir les tâches, les rôles et les espaces du mari et de la femme dans la société rurale française.

Manifestations scientifiques

7 décembre — salle des conférences du C.N.R.S.

Journée d'étude consacrée aux « modèles reliant les propriétés microscopiques et structurales aux propriétés physiques » et organisée par la division de chimie physique et minérale de la société chimique de France. Les personnes qui désiraient présenter une communication à cette journée peuvent s'adresser à M. Besançon — Laboratoire de chimie minérale, 4, avenue de l'Observatoire, Paris 5e. Tél. : DAN-26-80 poste 295.

Divers

Cinquantième de la naissance de la mécanique ondulatoire

A l'occasion du cinquantième de la naissance de la mécanique ondulatoire,

une cérémonie en l'honneur de M. Louis de Broglie est organisée le 20 novembre à l'Institut par la Fondation Louis de Broglie, en liaison avec l'Académie des Sciences, le ministère des affaires culturelles, la D.G.R.S.T. le C.N.R.S. —

Le 20 novembre, quai Conti, à l'Académie des Sciences, après le discours de M. Louis Neel, membre de l'Institut, président de la Fondation Louis de Broglie, prix Nobel, un livre jubilaire en hommage à son œuvre sera remis à M. Louis de Broglie, en présence de M. Joseph Fontanet, ministre de l'éducation nationale, et de nombreuses personnalités scientifiques.

M. Andrade e Silva, professeur à la faculté des sciences de Lisbonne, directeur adjoint de la Fondation, et M. Georges Lochak, maître de recherche au C.N.R.S., directeur de la Fondation, évoqueront les développements de la mécanique ondulatoire, dans l'esprit des travaux de M. Louis de Broglie.

Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, responsable de l'équipe de recherche « Fondements de la physique quantique », M. Louis de Broglie, prix Nobel de Physique, a reçu la Médaille d'Or du C.N.R.S. en 1956.

Prix

Concours pour le prix du mémorial « Wilhelm Hofmann » en 1974

Le Centre d'information du plomb fait connaître que le prochain concours pour le prix Hofmann aura lieu à l'occasion du 5e Congrès international du plomb qui se tiendra à Paris en novembre 1974. Les récompenses sont accordées aux auteurs d'études sur un sujet inédit ou sur les nouveaux développements d'une question déjà connue, se rapportant à l'industrie du plomb, depuis l'extraction du minerai, sa métallurgie et son affinage, jusqu'à ses applications les plus variées.

Le concours comporte trois branches essentielles qui sont dotées chacune d'un prix d'au moins 500 dollars et se répartit comme suit :

— groupe A : métallurgie extractive du plomb

— groupe B : métallurgie physique et mécanique du plomb

— groupe C : recherches générales sur le plomb dans tous les autres domaines. Les auteurs désirant concourir pour ces prix sont priés de s'adresser au Centre d'Information du Plomb, 1 boulevard de Vaugirard, Paris 15e, pour de plus amples détails.

Les travaux doivent être remis à cette association avant le 20 décembre 1973, dernier délai.

Prix de la société d'histoire et d'archéologie de l'arrondissement de Saint-Malo

La Société d'histoire et d'archéologie de l'arrondissement de Saint-Malo décide de décerner, à partir de 1974, un prix

annuel de 500 francs, destiné à récompenser le meilleur travail original rédigé par un étudiant. Il concerne aussi bien l'histoire (littéraire, philosophique, civile, militaire, économique ou sociale) que la préhistoire.

Ce prix s'adresse en particulier aux auteurs de mémoires de maîtrise, thèses de 3e cycle et thèses d'université, à l'exclusion toutefois des thèses de doctorat d'Etat.

Les textes des candidats à ce prix devront être remis, en double exemplaire, avant le 31 décembre de l'année au cours de laquelle ces travaux auront été rédigés ou soutenus, au siège de la société : 5, rue du Pelicot — Saint-Malo.

Vacance de poste

Le Bureau International du Travail recherche pour le gouvernement roumain un spécialiste en prévision dans le domaine de la gestion générale et de la productivité. Ce poste serait à pourvoir à Bucarest pour une durée de 3 mois.

En tant que membre d'une équipe d'experts internationaux en perfectionnement des cadres de gestion, chargés d'aider le gouvernement à développer les activités du centre de perfectionnement des cadres dirigeants (CEPECA), le titulaire du poste participera à la formation de spécialistes en prévision et de cadres moyens et de haut niveau, au moyen de cours de gestion et d'activités de conseils aux entreprises.

Pour tous renseignements, s'adresser au Bureau International du Travail, 205, boulevard Saint-Germain — 75007 — Paris. Tél. : 548-92-02

Appels d'offres DGRST

— Action concertée « génie biologique et médical »

L'appel d'offres porte sur les thèmes suivants :

— Perfectionnements technologiques de capteurs (d'une ou plusieurs grandeurs).

— Microcapteurs et association de microcapteurs permettant :

a) le recueil permanent de l'information chez l'homme

b) la donnée d'informations simultanées.

— Réalisation d'« interfaces » signaux-calculateurs, d'appareillages de prétraitement des informations analogiques, recueillis dans le cas d'une évaluation fonctionnelle.

— Dispositifs de commande et de contrôle d'appareils destinés au recueil des signaux au cours d'investigations sur des préparations biologiques et sur l'homme.

— Méthodes quantitatives en neurophysiopathologie.

— Applications biologiques et médicales des isotopes stables.

— Applications biologiques et médicales des isotopes à vie brève.

— Applications biologiques et médicales des ultrasons.

— Nouveaux détecteurs de rayons X à haute sensibilité.

— Émetteurs et récepteurs de rayons X commandés à distance et à mouvements complexes (avec asservissement).

— Études des biomatériaux et de leur utilisation.

— Préparation d'enzymes purifiées.

Le projet de recherches doit inclure un laboratoire biologique ou médical agissant comme responsable du projet, et dont l'activité est articulée avec celle du ou des laboratoires co-contractants du secteur industriel ou du secteur public. Les dossiers devront être déposés avant le 15 novembre 1973 ou avant le 5 avril 1974.

— Action complémentaire coordonnée « Biologie des sécrétions exocrines normales et pathologiques de l'appareil digestif ».

Cette action entend promouvoir deux options :

1) Mécanismes cellulaires des sécrétions digestives, à savoir :

— Ultra-structure et relations « structure-fonction » des cellules et tissus sécrétoires ;

— Phénomènes énergétiques liés aux mécanismes sécrétoires ;

— Relation entre phénomènes sécrétoires et transport intracellulaire ;

— Relation entre phénomènes sécrétoires et activité de membranes ;

— Sites récepteurs de stimulants sécrétoires ;

— Enzymologie fondamentale des sécrétions, en particulier influence de l'équilibre physico-chimique des milieux.

2) Pathologie des mécanismes sécrétoires et sécrétions pathologiques

— Régulation cellulaire de la sécrétion des protéines salivaires ;

— Glycoprotéines et émail, avec les implications particulières à l'égard de la carie dentaire ;

— Énergétique de la sécrétion acide gastrique ;

— Synthèse et transport intra-cellulaire du ou des pepsinogènes ;

— Sécrétion pancréatique des protéines non enzymatiques ;

— Mécanisme de la sécrétion hydrominérale du pancréas ;

— Transport des lipides dans la bile ;

— Lithase biliaire expérimentale ;

— Mécanisme de l'excrétion des anions organiques choléphilés

— Entérokinase et activations enzymatiques dans l'intestin ;

— Sécrétions intestinales : lieux et mécanismes de formation ;

— Intervention des hormones, des entérotoxines et autres substances biologiquement actives sur les processus sécrétoires dans l'intestin ;

— Sécrétions digestives des immunoglobulines ;

— Sécrétions digestives des substances de groupes sanguins ;

— Biochimie des constituants du mucus digestif ;

— Modèle d'étude des sécrétions digestives sur tissus ou organes isolés ;

— Modèle de cultures cellulaires homogènes à partir des différentes muqueuses digestives ;

— Différenciation des formes moléculaires multiples des enzymes protéolytiques ;

— Rôle du calcium dans les mécanismes sécrétoires digestifs.

L'action complémentaire coordonnée souhaite notamment encourager la coopération entre plusieurs équipes, celle-ci pouvant s'entendre au moins de deux manières : contrat conjoint de deux ou plusieurs équipes s'intéressant à des étages divers de l'appareil digestif ; contrat conjoint mettant en jeu des équipes possédant des orientations techniques ou scientifiques complémentaires.

Les demandes pour l'année 1974 devront être déposées avant le 15 novembre 1973.

— Action complémentaire coordonnée « Biologie et fonction du myocarde ».

Elle a pour but, en complément de l'action en cours sur la biologie et la pathologie des parois artérielles et artériolo-capillaires, de stimuler la recherche cardiologique française en matière de

myocarde, tout particulièrement dans les domaines suivants : morphologie (microscopie électronique, histochoimie, autolysoradiographie) — électrophysiologie (expérimentale et humaine) — métabolisme énergétique (circulation coronarienne, consommation d'oxygène et métabolismes intermédiaires) — mécanique de la contraction — biochimie de la contraction — synthèse protéique — pharmacologie.

Les demandes devront parvenir avant le 31 décembre 1973. Pour ces trois actions, des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès de Madame Tardivon — DGRST : 551-74-30 poste 562.

— Action complémentaire coordonnée « Chimie analytique ».

Dans de nombreux secteurs de l'activité scientifique ou technique, la solution des difficultés rencontrées passe par la résolution de problèmes analytiques. Le rôle du Comité « Chimie analytique » consiste à favoriser la solution de ces problèmes. Pour ce faire, deux cas peuvent être envisagés :

— le demandeur, outre la définition de son problème, propose un projet d'étude et une équipe ou une association.

— le demandeur définit seulement le problème à résoudre. Dans ce cas, le comité s'efforce de trouver des équipes, interdisciplinaires ou non, susceptibles de présenter un projet, en association éventuelle avec le demandeur.

D'autre part, l'orientation prise par le comité fait qu'il souhaite connaître les problèmes ou recevoir des projets émanant du domaine traditionnel de la chimie ainsi que des industries agricoles et alimentaires, de la métallurgie, des travaux publics, des industries de transformation, du secteur biomédical, etc.

Tous les projets devront être adressés, en 30 exemplaires à la DGRST, avant le 20 décembre 1973.

Des renseignements complémentaires peuvent être demandés à Monsieur Martin : 551-74-30 poste 307 ou Madame Kovacs poste 384.

PIERRE GARDETTE (1906-1973)

Pierre Gardette, Directeur de Recherche depuis 1966, est décédé, à la suite d'un infarctus, le 23 juillet dernier à l'âge de 67 ans. Deux thèses sur son patron du Fort lui valurent le titre de Docteur en lettres en 1941. Entré au C.N.R.S. en 1961 comme maître de recherche et reconnu comme un des meilleurs dialectologues romans, Pierre Gardette se voyait confier la direction des *Atlas linguistiques de la France par régions* (RCP 180, créée en 1968). Lui-même participait à plusieurs d'entre eux, et rédigeait les cinq volumes de l'*Atlas linguistique et ethnographique du Lyonnais*. Plusieurs ouvrages et des dizaines d'articles ont été la preuve d'une activité sans cesse renouvelée. Pierre Gardette avait bien voulu notamment rédiger un article sur les *Atlas linguistiques de la France* dans le numéro de juillet 1973 du *Courrier*

du C.N.R.S.

Très lié à la Faculté Catholique de Lyon, dont il a été Recteur de 1945 à 1964, il y fonda l'Institut de linguistique romane en 1942. Sa compétence et son efficacité le firent choisir comme secrétaire-administrateur de la Société de Linguistique Romane qui publie l'excellente *Revue de linguistique romane*. Pierre Gardette était correspondant de l'Institut, et avait été élu Docteur Honoris Causa de l'université de Montréal en 1952. Les nombreux disciples qu'il a au long de sa carrière prouvent la relève, afin que la grande œuvre qu'il dirigeait et qu'il aimait soit bientôt menée à son terme.

Peu de temps avant sa mort Pierre Gardette s'était vu attribuer la médaille d'argent 1973 (Section linguistique).

L'Enveloppe SOLEAU est-elle une solution pour le chercheur ?

L'Enveloppe SOLEAU, embryon de brevet ?

Il règne parfois une grande confusion en ce qui concerne, dans le cadre de la législation française sur la propriété industrielle, les avantages et l'intérêt de l'Enveloppe Soleau. On croit souvent, en effet, que l'Enveloppe Soleau constitue un embryon de brevet, en quelque sorte un « mini brevet ». Il n'en est rien. Brevets et enveloppes Soleau sont tous deux certes des documents officiels, mais leur nature et leurs propriétés sont quasiment incomparables.

Brevets, certificats d'addition, certificats d'utilité :

Celui qui veut pouvoir faire commerce du fruit de son imagination créatrice, sous couvert d'une large protection, n'a qu'un recours : le brevet, accompagné de ses éventuels certificats d'addition, ou bien le certificat d'utilité. Si l'invention est bien nouvelle, si elle est le fruit d'une « activité inventive » incontestable, si elle conduit à un résultat industriel, si elle est cohérente (unité d'invention), et moyennant quelques autres conditions de forme ou de fond, elle est valablement brevetable.

Le titre de propriété industrielle qui la protège est négociable, il peut être cédé sous de multiples formes en totalité ou en partie etc. Il donne à son titulaire un monopole d'exploitation. Des licences exclusives ou non exclusives peuvent être concédées pour la fabrication, la vente, ou les deux.

Certes ce monopole n'est pas éternel : sa durée est, on le sait, limitée à 20 ans pour le brevet et à 6 ans pour le certificat d'utilité (celui-ci étant moins coûteux au départ puisqu'il n'y a pas à établir d'avis documentaire dont la taxe officielle est actuellement de 900 F). Ce monopole n'est pas non plus absolu.

En effet, il peut être opposé à celui qui connaissait ou avait imaginé la même invention avant la date de dépôt dudit brevet, et qui peut le prouver.

Et c'est là que nous en arrivons à l'enveloppe soleau.

L'enveloppe « Soleau » est un document daté, conservé au secret à toutes fins utiles, par ce même Institut National de la Propriété Industrielle qui par ailleurs enregistre et délivre les brevets. Il se présente effectivement sous la forme d'une enveloppe, qui contient la description et les dessins éventuels d'une invention, établis sur papier libre. L'enveloppe de format A5 environ est fermée et la date d'enregistrement est « inscrite » de façon inhérente par perforation à travers toute l'épaisseur du document. L'enveloppe est conservée pendant une durée de 5 ans, renouvelable une fois, par l'Institut National de la Propriété Industrielle moyennant le paiement d'une taxe, actuellement de 15 francs pour chaque période de 5 ans.

Que signifie l'Enveloppe SOLEAU ?

Elle signifie simplement qu'à la date du dépôt, son auteur connaissait la matière qui y est décrite.

D'autres organismes publics et privés peuvent d'ailleurs aussi bien recevoir en dépôt des documents sous pli cacheté, qui produiront les mêmes effets : l'Académie des sciences, la Société des ingénieurs civils de France, les notaires... etc. On peut même, plus simplement, s'envoyer à soi-même par la poste une reproduction des documents par tirage photographique (tirage ozalid par exemple ou tout autre forme quasiment infalsifiable a posteriori) replié sur lui-même, sans enveloppe. Le cachet de la poste fera foi quant à la date de l'envoi. Ainsi, pour 30 ou 45 centimes, on peut

établir une très bonne preuve datée de connaissance de certaines informations techniques.

Bien sûr, l'enveloppe Soleau a l'avantage d'être au dessus de toute contestation possible. Ce qui compte en la matière, c'est le fait, et uniquement le fait, qu'à telle date, telle personne possédait la connaissance de telle technique, telle invention, telles données. Or, en Droit français, le détenteur de cette connaissance peut en tout état de cause l'exploiter par lui-même et pour son propre compte pour autant que l'objet de cette connaissance ne fût pas déjà couvert par un brevet valable au moment du dépôt de l'enveloppe Soleau.

Si un brevet concernant la même invention a été valablement déposé par un tiers après la date du dépôt de l'enveloppe Soleau, le titulaire de celle-ci pourra néanmoins l'exploiter par lui-même, mais seulement par lui-même, et pour son propre compte : il ne pourra pas céder sa connaissance de l'invention ni même simplement en concéder licence : une telle circonstance est appelée le cas de possession personnelle antérieure.

Pourquoi ces 3 mots ?

« Possession » : Le titulaire de l'enveloppe Soleau possédait réellement la connaissance décrite.

« Antérieure » : Cette possession existait avant le dépôt d'un brevet par un tiers.

« Personnelle » : Cette possession est personnelle et ne peut être négociée. Rien n'empêche d'ailleurs (les inventions étant souvent « dans l'air ») qu'il se trouve plusieurs personnes à posséder déjà et indépendamment la connaissance d'une invention, antérieurement au dépôt d'un brevet par une autre partie. Chacune de celles-là aura le droit d'exploiter personnellement !

L'Enveloppe Soleau est-elle mise en échec par le dépôt antérieur d'une demande de brevet ?

Oui, même si cette demande de brevet est encore secrète, c'est-à-dire même si elle n'a été publiée ou divulguée par personne.

Mais au contraire, supposons que le titulaire de l'enveloppe Soleau ait cru devoir inclure dans cette enveloppe un texte conforme en tous points à une demande de brevet, l'enveloppe Soleau pourrait-elle alors être transformée ultérieurement en une véritable demande de brevet ? et en ce cas la date de dépôt de l'enveloppe Soleau définit-elle une date de priorité pour le brevet ? Non. Ce n'est pas parce que l'enveloppe Soleau aura été gardiennée par le même institut chargé de l'enregistrement et de

la délivrance des brevets, que la transformation peut se faire.

Certes, son titulaire peut à tout moment déposer sa demande de brevet comme telle, sans changement par rapport au contenu de l'enveloppe Soleau, mais c'est la date de dépôt en tant que demande de brevet qui établira l'origine dans le temps des droits de propriété industrielle.

On voit alors pourquoi l'enveloppe Soleau concerne essentiellement les industriels...

Car, vu le coût de l'enveloppe Soleau (15 F) une firme industrielle n'hésitera pas à en déposer de très nombreuses par précaution, avant d'avoir pu choisir et définir les inventions intéressantes et couvrir celles-ci par des brevets.

...Quant aux chercheurs ?

Par contre, même pour ce coût réduit, l'enveloppe Soleau ne sert rigoureusement à rien pour un chercheur ou un professeur qui n'est pas équipé pour exploiter lui-même une invention.

Pour celui-ci, seul un brevet valable ou un certificat d'utilité, conforme aux exigences de la loi du 2.1.1968 peut offrir un intérêt, mais bien sûr, le coût de l'opération change d'échelle puisqu'il s'évalue alors en milliers de francs ! Attention, donc, l'enveloppe Soleau, réalité pour les industriels est un leurre pour les autres !

Maurice FERRE
Chargé des affaires
de propriété industrielle.

demière
heure

30 octobre

Réunion du conseil d'administration.

A l'ordre du jour figurent notamment les points suivants :

- présentation des rapports d'activité du CNRS et de l'INAG ;
- projets du budget pour l'exercice 1974 (CNRS-INAG) ;
- statuts de la société du télescope Canada - France - Hawaï ;
- tarifications de divers produits et travaux effectués par des laboratoires du CNRS.

8 novembre

Réunion du Directoire.

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, photocopie obligatoire de la carte.)

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 retroactifs.

Fichier issu d'une page EMAN : <http://eman-archives.org/ComiteHistoireCNRS/items/show/74?context=pdf>

2. élève du M.H.
34 - GREY
54 rue de Clichy
Q. C.A.P. de météorologie industrielle
C.A.P. de météorologie générale
P. Physicien adjoint adjoint
M. Grosjean 18

Mme Marquet Lécuyer
Catherine de St Michel
rue de la République 10110
ST-SAMT-MOULIN-SUR-ORGE
Née le 8 juin 1932
Q. S.T. d'ordre Mathématique
G.T.S. Chimie Industrielle
P. Chimiste adjoint adjoint
M. Autre adjoint adjoint 18

M. Patrick Denoyer
10 rue de Clichy
ST - 115 MOULIN
Né le 2 mai 1936
Q. S.T. de chimie
P. Culture de bactéries et de champignons, purification de ces micro-organismes et techniques spectroscopiques
M. Chimiste adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 19

M. Michel Christian
10 rue Jean-Carlier
95400 Saint-Martin-d'Yverny
Né le 2 mars 1944
Q. Chimiste adjoint adjoint
C.A.P. 28 Professeur Supérieur
15 Chimie
P. Maintenance et réparation de matériel électronique de laboratoire de chimie 18

M. Jacques Denoye
8 rue Antoine Adam
91110 Cléry
Né le 2 décembre 1931
Q. Electronicien adjoint
P. Maintenance appareils de mesure
M. Chimiste adjoint adjoint 19

Mme Sylviane Chouin
14, rue de la République
75001 PARIS
Née le 12 octobre 1936
Q. S.T.P.C. Chimie d'analyse
P. Chimie d'analyse
M. Chimiste adjoint adjoint 20

M. Roger Jorjane
5 rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 10 novembre 1939
Q. Agent technique adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 21

Mme Françoise Jorjane
13, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 29 juin 1939
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 22

Mme Martine Ansel
5, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 18 décembre 1945
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 23

Mme Geneviève Barthe
70175 Paris
Née le 9 mai 1940
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 24

M. Alain Rabat
15, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 10 octobre 1942
Q. 2. Chimie adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 25

Mme Micheline Lupo
1 rue Jean-Carlier
95400 Saint-Martin-d'Yverny
Née le 15 janvier 1942
Q. S.T. de chimie
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 26

Mme Florence Chappin
40 rue des Mûres
75003 PARIS
Née le 2 novembre 1934
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 27

Mme Roy Marguerite
5, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 9 juin 1938
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 28

M. Henriette Fajot
25 rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 4 janvier 1930
Q. C.A.P. de chimie adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 29

Mme Françoise Nade
2, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 18 juin 1941
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 30

Mme Suzanne Moretti
105 rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 5 juillet 1936
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 31

Mme Thérèse Boud
63, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 12 mai 1939
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 32

Mme Mathilde Gary
60000 Valenciennes
Née le 1er septembre 1944
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 33

Mme Anne-Marie Berthelin
6, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 22 février 1942
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 34

M. Claude Fay
160 rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 10 juillet 1933
Q. C.A.P. de chimie adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 35

M. Jean-Denis Roussel
111 rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 10 août 1945
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 36

Mme Wille Marie-Françoise
3 rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 10 mai 1939
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 37

Mme Françoise Moretti
11, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 12 juillet 1939
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 38

Mme Catherine Moretti
11, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 12 juillet 1939
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 39

Mme Marie-Françoise Barthe
47 rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 24 février 1932
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 40

Mme Christiane Werninger
108, avenue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 25 juillet 1941
Q. S.T.P.C. Chimie d'analyse
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 41

M. Armand Roussel
60, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 7 mai 1945
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 42

M. F. Barthe
31, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 21 février 1938
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 43

Mme M. Chantrel
Ouvrière de Chimie
3, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 12 mai 1943
Q. S.T.P.C. Chimie d'analyse
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 44

Mme Françoise Paul-Pierre
14 rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 21 mai 1941
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 45

Mme Simone Roussel
25, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 20 octobre 1938
Q. S.T.P.C. Chimie d'analyse
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 46

Mme Marie-Cécile de Gaffre
10 rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 2 novembre 1944
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 47

M. Michel Barthe
15, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 23 août 1939
Q. S.T.P.C. Chimie d'analyse
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 48

M. Jean-Pierre Coudert
88, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 30 mars 1940
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 49

Mme Jacqueline Bresson
41 rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 10 mai 1944
Q. S.T.P.C. Chimie d'analyse
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 50

Mme Marie-Françoise Barthe
47 rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 24 février 1932
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 51

Mme Christiane Werninger
108, avenue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 25 juillet 1941
Q. S.T.P.C. Chimie d'analyse
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 52

M. Armand Roussel
60, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 7 mai 1945
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 53

M. F. Barthe
31, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 21 février 1938
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 54

Mme M. Chantrel
Ouvrière de Chimie
3, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 12 mai 1943
Q. S.T.P.C. Chimie d'analyse
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 55

M. G. Barthe
13, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 14 juillet 1934
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 56

M. J. Barthe
18, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 18 novembre 1932
Q. C.A.P. de chimie adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 57

Mme S. Chantrel
5, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 9 janvier 1940
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 58

Mme Josette Moretti
15, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 9 janvier 1936
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 59

Mme Suzanne Bresson
13, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 6 août 1940
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 60

M. René de la Roche
108, avenue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 13 octobre 1941
Q. C.A.P. de chimie adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 61

M. Philippe Bresson
90, avenue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 23 octobre 1941
Q. C.A.P. de chimie adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 62

M. Louis Bresson
40, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 9 mars 1931
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 63

M. Guy Lécuyer
7, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 26 juin 1940
Q. C.A.P. de chimie adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 64

Mme Denise Barthe
108, avenue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 16 juin 1945
Q. S.T.P.C. Chimie d'analyse
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 65

Mme Denise Barthe
108, avenue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 16 juin 1945
Q. S.T.P.C. Chimie d'analyse
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 66

M. Gérard Jean-Michel
18, rue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Né le 15 septembre 1940
Q. S.T.P.C. Chimie d'analyse
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 67

Mme Marie-Françoise Barthe
108, avenue de la République
93230 Charenton-le-Pont
Née le 29 juin 1937
Q. Chimiste adjoint adjoint
P. Chimie adjoint adjoint
M. Chimiste adjoint adjoint 68

Périodiques du C.N.R.S. juin 1973 - septembre 1973

Annales de géophysique	N° 4 de 1972	Archives de sociologie des religions	N° 35 de 1973
Annales de la nutrition et de l'alimentation	N° 1 et 2 de 1973	Revue française de sociologie	N° 1 et 2 de 1973
Archives des sciences physiologiques	N° 4 de 1972	Revue de l'est	N° 1 de 1973
Protistologie	N° 4 de 1972	Economie de l'énergie	N° 6 de 1973
Animaux de laboratoire	N° 5 de 1973	Annales de spéléologie	N° 1 de 1973
Archives de zoologie expérimentale et générale	N° 1 de 1973	Annales d'embryologie et de morphogénèse	N° 1 et 2 de 1973
		Revue de l'art	N° 19

Ouvrages parus aux éditions du C.N.R.S. 4 juin 1973 - 31 juillet 1973



Mathématiques, informatique

- Œuvres de Paul Painlevé - Tome I - « Les Leçons de Stockholm ».
- Les équations linéaires aux dérivées partielles (Colloque International 213 - publié dans la revue « Astérisque »).

Géologie, paléontologie

- Les Spores - Fasc. 5 - « Les microspores monolètes » par B. Albern et J. Dubingier.
- Les corrélations du précambrien de l'Afrique nord-occidentale (Colloque International 192 - publié par la Direction des Mines à Rabat).

Démographie et sociologie

- Cambodge, faits et problèmes de population, par J. Migot (Collection des travaux de la R.C.P. 51) - (Centre de Documentation et de recherches sur l'Asie du Sud-est et le Monde musulman).

Sciences économiques

- L'histoire quantitative du Brésil de 1800 à 1930 (Colloque International 543).

Sciences juridiques et politiques

- Annuaire français de droit international - Tome 18 - 1972.

Études hugoliennes et littéraires françaises

- Recueil des textes et des documents du XVIIe siècle relatifs à Molière par G. Mongrédien - seconde édition.

Antiquités nationales et histoire médiévale

- Gallia-Prehistoire - Tome XV - Fasc. 2.
- Gallia - Tome XXIX - Fasc. 1 - seconde édition.
- Manuscrits médiévaux en caractères hébraïques portant des indications de date (jusqu'à 1540), par M. Ben-Ari et Mme C. Sivat (Collection de l'Institut de Recherche et d'Histoire des textes).
- Nicetas Magistros - Lettres d'un exilé (928-946), par L. G. Westerink.

Langues et civilisations sémitiques

- Les musiques de Timéar - Étude descriptive et analytique, par Mme S. Germain - seconde édition.

Histoire moderne et contemporaine

- Documents pour l'histoire de la presse de province dans la seconde moitié du XIXe siècle, par P. Albert (Collection « Documentation » du Centre de Documentation Sciences Humaines).
- Répertoire d'Art et d'Archéologie :
 - Tome VIII - 1972.
 - Tome IX - N° 1 et N° 2 - Nouvelle série.
- Bibliographie annuelle de l'histoire de France - Tome XVIII - 1972.

Philosophie, histoire des sciences

- L'acquisition des techniques par les pays non initiateurs (Colloque International 530).

Ouvrages parus avec le concours du C.N.R.S. juin - septembre 1973

Editeurs	Auteurs	Titres des ouvrages
Géologie et paléontologie		
Editions Ophrys	Equipe de Recherche N° 30 Associée à l'université de Grenoble 1 Responsable Ch. P. Péguy	Carte climatique de Nice Carte climatique de Valence
Physico-chimie, géochimie et minéralogie		
Masson et Cie Editeurs	Collection dirigée par M. Haimovsky	Actions chimiques et biologiques des radiations
Biologie et physiologie végétales		
Faculté des Sciences Toulouse	H. Gausson, professeur honoraire à la Faculté des Sciences de Toulouse	Les gymnospermes actuelles et fossiles - Fasc. XII
Centre technique du bois Paris	C. Jacquiot, Y. Trenard, D. Gini	Atlas d'anatomie des bois des angiospermes (Essences feuillues) - Tome I - Texte Tome II - Planches
Biologie animale		
Office national de la chasse - Paris	Union internationale des biologistes du gibier	Actes du Xe congrès - Paris 3-7 mai 1971
Editions Mouton Paris-La Haye	Eliane Metale-Daudre	Les Bandes dessinées des Canaques
Institut d'ethnologie Musée de l'Homme - Paris	Jean Capron	Communautés villageoises BWA - Mali - Haute-Volta
Centre de documentation de la préhistoire alpine Grenoble	Charles Lagrand et Jean Paul Thalmann	Les Habitats protohistoriques du Pegue (Drôme) - Le sondage N° II
Centre nigérien de recherches en sciences humaines Niamey	Catherine Bursin	Les marques de bétail chez les Dozo et les Azza du Niger
Institut d'ethnologie Musée de l'Homme - Paris	Collection publiée sous la direction de MM. les professeurs Leroi-Gourhan et J. Guilart	Archives et Documents - Micro-Edition - 1972
Editions Cujas	Avant-propos de Marc Sauter	L'Homme hier et aujourd'hui - Recueil d'études en hommage à André Leroi-Gourhan
Recherches Voltaïques 16 Paris-Douglas Laboratoire d'Anthropologie sociale, Collège de France Paris	Jean-Louis Triaud	Islam et Sociétés soudanaises au Moyen-Age - Etude historique
Institut d'ethnologie Musée de l'Homme Paris	Jean-Jacques Espirat, Jean Guilart, Marie-Salomé Lagrange, Monique Renaud	Système des Titres dans les Nouvelles-Hébrides centrales d'Etat aux îles Shephard
Sciences juridiques et politiques		
Librairie générale de droit et de jurisprudence	André-Jean Arnaud	Essai d'analyse structurale du code civil français - la règle du jeu dans la pais bourgeoise
Librairie philosophique J. Vrin	Centre international de synthèse	XXIXe semaine de synthèse - Le droit, les sciences humaines et la philosophie
Editions Mouton Paris-La Haye	Y. Linaut de Bellefonds	Traité de droit musulman comparé
Librairie générale de droit et de jurisprudence	Centre de recherches et d'études sur les sociétés méditerranéennes	La formation des Elites politiques maghrébines

Études linguistiques et littéraires françaises

Equipe de recherche concertée
du lexique de l'économie du
bétail et du circuit des
viandes E.R.A. 352 C.N.R.S.

Jean-Louis Fossat
avec la collaboration de
François Seguy et
Claude Coates

Le marché du bétail, gestes et langage professionnels du négoce

Editions A.J. Picard

Gérald A. Berlin

Le Montage Raincourt I publié d'après les manuscrits de l'Arsenal et
de Boulogne

Société Châteaubriand

Renée Weissman

Tables des bulletins - 1960-1999

Abbaye Saint-Pierre-de-
Solesmes

Etudes grégoriennes - XIV

Civilisations classiques

Editions Les Belles Lettres

Jacques Annequin

Recherches sur l'action magique et ses représentations (Ier et
IIe siècles après J.-C.)

Editions Mouton
Paris-La Haye

M. I. Finley

Problèmes de la terre en Grèce ancienne

Civilisations orientales

Librairie philosophique J. Vrin

Jean-Louis Michon

Le Soufi marocain Ahmad Ibn Ajir et son *Mr'aj*, Glossaire
de la mystique musulmane

Der Al Maarif, le Caire

Institut dominicain
d'études orientales
du Caire

Mélanges 11

Editions Du Cerf

Introduction, traduction
et annotation de
André Finet

Le Code de Hammurapi

Librairie d'Amérique et d'Orient
Adrien Maisonneuve

Lin Li-Kouang

Dharma-Samuccaya - Compendium de la loi - 3e partie
(Chapitres XIII à XXXVI) - texte sanskrit édité avec la version
tibétaine et les versions chinoises et traduit en français

Antiquités nationales et histoires médiévales

Association "Amis de Mariana"
Bastie

Claude Brénot

Tome 4 - Les monnaies romaines

Académie des Sciences, Arts
et Belles-Lettres - Dijon

Mémoire de la Commission des Antiquités du département de
la Côte-d'Or

Editions Mouton
Paris - La Haye

Joseph Shatzmiller

Recherches sur la communauté juive de Manassé au Moyen-Age

Librairie Lethielleux

Jacques Lefort

Actes d'Espignemou - Texte

Librairie Lethielleux

Jacques Lefort

Album

Editions E. De Boccard

Centre de recherche
d'histoire et civilisation de
Byzance.
Directeur : Paul Lemerle

Travaux et Mémoires - 5

Histoire moderne et contemporaine

Librairie Droz
Genève - Paris

Michel Antoine

Le conseil royal des finances au XVIIIe siècle.
Et le registre E 3659 des Archives nationales

Librairie Klincksieck

Rémy Scheurer

Correspondance du Cardinal Jean du Bellay - Tome II - 1635-1636

Editions Mouton
Paris - La Haye

Société de démographie
historique en collaboration
avec le Dipartimento
Statistico Matematico de
l'Università de Florence.

Annales de démographie historique 1972 - Techniques et
méthodes - actes du Colloque de Florence - 1er et 3 octobre 1971

Philosophie, épistémologie, histoire des sciences

Librairie philosophique J. Vrin

Charles Adam et
Paul Tannery

Œuvres de Descartes - Discours de la méthode et essais VI

Librairie philosophique J. Vrin

Charles Adam et
Paul Tannery

Œuvres de Descartes - Méditations de Prima Philosophia VII

Librairie philosophique J. Vrin

A.A. Cournet

Considérations sur la marche des idées et des événements
dans les temps modernes

Presses Universitaires de France

André-Jean Voelke

L'idée de volonté dans le stoïcisme

Editions Hermann

Traduction, notes et
introduction de
Pierre Speziali

Albert Einstein - Michèle Besso - Correspondance - 1903-1955

