

Le courrier du CNRS 13

Auteur(s) : CNRS

Les folios

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

76 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 13, 1974-07

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

Consulté le 24/02/2026 sur la plate-forme EMAN :

<https://eman-archives.org/ComiteHistoireCNRS/items/show/77>

Copier

Présentation

Date(s)1974-07

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

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

Information générales

LangueFrançais

CollationA4

Description & Analyse

Nombre de pages 76 p.

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

LE COURRIER DU CNRS



N° 13 JUILLET 1974 8F

LE COURRIER DU CNRS

3 l'événement

Vers une fondation européenne
de la science
Hubert Curien

5 réflexions sur

Brève histoire de l'énergie
géothermique
Jean Goguel

11 point de vue

Quand un chercheur est aussi
un auteur
Michèle Verville

14 pleins feux sur

Le Service d'aéronomie
Jacques Blamont



23 à propos

L'avenir de recherches
atmosphériques de l'I.N.A.G.
M. Rautaut

26 le point

L'homme et la biosphère
Charles Sauvage

31 au-delà des frontières

Etudes d'ethnomusicologie
Gilbert Rouget



40 la coopération internationale

Un sondeur ionosphérique
européen en zone aurorale
dans quatre ans ?
Alexis Giquel

45 éphémérides

56 à l'affiche

Cinq ans de valorisation
J.P. Grigory - J.P. Bérard
Les détachements de
chercheurs et la propriété
industrielle
J.-C. Combettes



58 du côté de l'Anvar

62 la bourse des emplois

74 bibliographie

Centre National de
la Recherche Scientifique
15, quai Anatole-France
PARIS 7^e
Tél. : 555-92-25

Directeur de la publication
René Asché

Rédacteur en chef
René Asché

Secrétaire de rédaction
Brigitte Guérolat

Comité de rédaction

Louise Cadoux

Pierre Catala

Paul Coucin

Robert Chahhal

Jean-Didier Dardel

Georges Duby

Jacques Férrier

James Häblot

Robert Klapisch

Jacques Livage

Michel Maurette

Christian Morinon

Gilbert Morvan

Geneviève Néra

Pierre Potier

Jean Rouch

Philippe Waltraufel

Entretiens

Monique Mounier

Photo 1 de couverture
(communiquée par le Point de la
Découverte)

Arcs auroraux dans le ciel
arctique : un phénomène qui
conduit à l'analyse l'intérêt des
chercheurs en géophysique et
physique de plasma

Photo 4 de couverture
Flux de pan volcanologique
(Photo Zeng)

Abonnement 1980 : 100 francs

La semaine 8 F

Abonnement annuel : 25 F

(500 bulletins d'abonnement p. 1 et 10)

Editions du C.N.R.S.

15, quai Anatole-France - PARIS 7^e

C.C.P. Paris 991-11

Tout changement d'adresse

doit être signalé

au service de la Rédaction.

Tous remerciements aux auteurs et les orga-
nismes qui ont permis à la rédaction de
se tenir au courant. Les interventions ont été réglées
par le Comité de Rédaction.

Les Adh. et Abonn. peuvent être
reproduits sous réserve de l'autorisation
du directeur de la publication.

LE COURRIER DU CNRS n° 13 - Juillet 1974 - Directeur de Publication : René Aude
Commission Paritaire A-D 303 Régulation ALLPRINT 37 Rue Bassano - 75008 Paris

Vers une fondation européenne de la science



Le collège des Récollets à Strasbourg, siège de la Fondation

Une courte histoire

Le 3 mai 1974 les représentants de 45 organismes de recherche, appartenant à 14 pays de l'Europe, se sont retrouvés à Saltsjöbaden, près de Stockholm. Ils s'étaient déjà rencontrés à Gif-sur-Yvette, les 24 et 25 septembre 1973. Ils se réuniront à nouveau en novembre à Strasbourg pour mettre définitivement en place la Fondation Européenne de la Science.

L'idée de cette entreprise n'est pas toute nouvelle. Elle a germé lors d'une réunion organisée au Danemark, à Aarhus, en février 1972, à l'initiative des organismes de recherche des pays scandinaves. Cette rencontre a conduit à la création d'un premier « club » scientifique européen des « West European Science Research Councils ».

Puis, les membres de la Royal Society, prenant également en compte une impulsion venant des Communautés Européennes de Bruxelles et pensant que les choses pouvaient être poussées plus avant, ont invité à Londres, en décembre 1972, un bon nombre de responsables scientifiques européens à échanger leurs idées en vue d'entreprendre une action commune plus formelle.

Les contours du projet furent ainsi précisés et rendez-vous fut pris à Munich, pour avril 1973, où la Société Max-Planck nous offrit son hospitalité. Il apparut alors que le profil d'une Fondation Européenne de la Science pourrait être défini et qu'un premier groupe de travail devait être formé, auquel incomberait la tâche d'ébaucher un projet qui fût assez consistant pour être soumis à la critique de l'ensemble des organismes européens de recherche.

Dès le début de cette courte mais dense histoire, les autorités scientifiques des Communautés Européennes à Bruxelles, ont marqué un intérêt soutenu et actif pour la promotion de la Fondation. Aussi bien le commissaire Dahrendorf en assistant aux séances principales, que le directeur général Schuster en participant directement aux travaux préparatoires.

À Gif-sur-Yvette, conviés par le Centre National de la Recherche Scientifique, les responsables de quarante sept organismes se sont réunis en une sorte « d'assemblée constituante », qui n'était pas encore tout à fait une assemblée législative. Les vocations de la fondation ont alors été précisées, ainsi que les bases sur lesquelles les statuts devaient être rédigés. L'agrement

de principe des organismes a été enregistré et un calendrier a été arrêté, le prochain rendez-vous étant pris en Suède.

À Saltsjöbaden, une première étude détaillée du projet de statuts a été menée par l'ensemble des membres et le choix de Strasbourg a été fait pour l'installation de la fondation.

C'est donc à Strasbourg, en novembre prochain, que les responsables des organismes de recherche d'Europe se retrouveront pour procéder solennellement à l'installation de la Fondation Européenne de la Science et pour en approuver définitivement les statuts.

Une fondation pour quoi faire ?

Un forum de plus ? De nouvelles occasions pour les scientifiques de discuter sur les mérites de leurs œuvres et de se congratuler ? Une autre forme de groupe de pression de la communauté scientifique ? Des esprits chagrins et sceptiques pourraient tout à loisir se livrer à des interprétations désabusées. Ils se tromperaient. C'est dans un esprit de réalisme et d'ouverture qu'a été conçu ce nouveau produit de l'inspiration scientifique internationale : les buts que se propose la fondation ont été énoncés en conclusion de la réunion de Gif :

- donner une impulsion à la recherche fondamentale en Europe ;
- promouvoir les échanges de chercheurs ;

- contribuer à la libre circulation des idées et des informations ;

- réaliser une harmonisation des activités de chacun des organismes membres.

Ces buts pourront être atteints à l'aide d'activités particulières :

- en facilitant les coopérations par l'exploitation en commun d'appareillages ou de services existants ;

- en regroupant les organismes pour l'étude et la mise en œuvre de projets importants ;

- en aidant des actions concertées.

Certes, la réalisation d'un tel programme comporte des dangers qui n'ont pas échappé aux promoteurs. Le budget propre de la fondation ne saurait être très

important. L'essentiel des sommes nécessaires aux actions que nous venons d'évoquer doit donc rester sous le contrôle de chacun des organismes participants : la fondation apparaît alors comme un organe fédérateur qui sera d'autant plus efficace et accepté qu'il sera financièrement transparent ou quasi-transparent. Le « clearing » apporté par la fondation doit être d'abord et surtout d'ordre intellectuel.

Le choix des actions devra être fait dans un esprit de saine politique scientifique et pas seulement pour « faire européen ». Ce choix ne devra pas se restreindre au champ de la science lourde ou hyper-lourde (atome, espace) mais engager aussi, d'une manière nouvelle, les scientifiques européens dans des collaborations plus quotidiennes, qui ne tirent pas seulement leur justification de l'ampleur des moyens financiers qu'elles exigent. Beaucoup plus qu'à la création de nouveaux laboratoires européens, la Fondation devra s'attacher à une meilleure utilisation de notre potentiel commun.

Les expériences européennes passées dans le domaine scientifique, dont les quelques très grands succès ne font pas oublier les moins grands, devraient éviter à la future Fondation quelques erreurs. Puisse-t-elle se garder de promouvoir des projets sans les assortir d'une politique clairement définie et sans s'assurer d'un assentiment ferme et d'un intérêt très réel et très motivé des participants. Un projet ne vaut pas par sa seule esthétique, fut-elle considérée comme parfaite par des partenaires qui pourraient préférer, plus ou moins vite, contempler du dehors.

Mais le pessimisme ne me paraît pas de mise. Il existe bien assez de problèmes scientifiques auxquels sont confrontés les chercheurs en Europe et qu'ils résoudre- raient beaucoup mieux ensemble, pour que la Fondation fasse œuvre très utile.

Dès cet automne, à l'occasion de la réunion de Strasbourg, une première série d'actions précises sera étudiée pour une mise en œuvre immédiate.

Les organes de la fondation

La volonté de tous les artisans du projet est d'éviter un formalisme et un juridisme excessifs, dans le souhait de faire face à l'imprévu qui est la loi du progrès scientifique, en choisissant une structure administrative souple et adaptable. Un président, un ou deux vice-présidents, un secrétaire général constitueront le groupe pilote qui s'appuiera sur un comité exécutif. Pour ce comité exécutif, une option est à l'étude, sur laquelle la prochaine assemblée devra prendre position : un comité très restreint en nombre, ou un comité plus large avec délégation de certains de ses pouvoirs à un bureau choisi en son sein. Il ne semble clair, en tout cas, que le choix du président et des membres du Comité Exécutif ne doit être coloré ni d'académisme, ni de bureaucratisme. De ce choix et de celui du secrétaire général dépend très largement l'avenir de la Fondation.

Les organes de démultiplication active de la Fondation sont les comités permanents et les comités ad-hoc. Les comités permanents sont chargés d'élaborer des programmes et des projets et peuvent avoir une nature soit sectorielle, soit fonctionnelle. On imagine volontiers, et on espère aussi, que certaines organisations scientifiques européennes particulières souhaiteront rejoindre la Fondation, en formant l'un de ces Comités permanents. Les statuts sont rédigés de telle sorte que de telles agrégations puissent se faire sans fusion complète, tous les jeux pouvant être admis, de la satellisation à l'absorption.

Des comités ad-hoc peuvent être créés pour préparer des projets particuliers de collaboration entre des membres. Ils sont composés de représentants des membres qui souhaitent participer à ces projets ou activités.

Lorsqu'un projet ou une activité n'intéresse pas directement l'ensemble des membres, il fait l'objet d'un budget parti-

culier, avec une clé de répartition adaptée à chaque cas, distinct du budget général de la Fondation dont les recettes sont fondées sur les cotisations des membres calculées au prorata des populations.

L'organe souverain de la Fondation est, bien sûr, l'Assemblée générale constituée par les représentants de chacun des organismes membres (la Fondation n'est pas une formation intergouvernementale, mais inter-organismes). Cette assemblée, qui se réunit au moins une fois l'an, procède aux élections (préparées par une commission électorale), adopte le budget, approuve la création des comités et définit la politique générale.

La Fondation est ouverte : elle peut coopter de nouveaux membres, au sein d'une Europe définie dans son sens large. Les candidats devront être parrainés par deux organismes-membres, dont l'un au moins appartient au pays du candidat (si ce pays est déjà représenté dans l'Assemblée par un organisme).

Le nœud gordien

« Si l'on veut demain dépasser l'idée d'une nation et donner quelque réalité à l'idée d'Europe, c'est encore une fois en faisant appel à ce qu'il y a d'actif, de créateur, je dirais de spirituel dans les hommes, et d'ailleurs dans les nations, que l'on y parviendra et non en s'abritant derrière la crainte, la démission ou même l'intérêt ». Telle est la conclusion que Georges Pompidou donne au chapitre qu'il consacre à l'Europe dans « le Nœud Gordien ».

En dénouant avec art, patience et compétence, sinon en tranchant, les chercheurs, actifs et créateurs, veulent être dans le peloton de ceux qui donneront à l'Europe une réalité bénéfique.

Hubert CURIEN

Délégué général à la recherche scientifique et technique

Président du Comité fondateur de la Fondation Européenne de la Science

réflexion sur...

Brève histoire de l'énergie géothermique

On parle beaucoup, depuis quelques mois, de l'énergie géothermique : face à la crise de l'énergie provoquée par l'augmentation brutale du prix du pétrole brut, certains laissent entendre que son exploitation doit nous aider à en surmonter les conséquences. Beaucoup d'entre nous ne se sentaient guère concernés par les développements intervenus depuis quelques dizaines d'années, dans des pays comme l'Islande ou la Nouvelle-Zélande : ils ne s'en faisaient souvent qu'une idée fort imprécise, et ils ont quelque peine à mesurer ce que nous pouvons attendre de l'énergie géothermique, et quelles recherches seront nécessaires pour cela.

Une utilisation domestique

En réalité, tous les archéologues savent que les Romains, grands amateurs de bains, ont utilisé, chaque fois qu'ils pouvaient en trouver, les sources thermales qui leur permettaient d'économiser le chauffage des piscines. Nous continuons à utiliser les mêmes sources, mais dans un esprit différent, puisque nous leur attribuons des vertus curatives liées à leur état naturel (température et composition chimique). Il y a cependant quelques localités – Dax, Chaudes-Aigues, Ax-les-Thermes – où l'on a longtemps utilisé les eaux chaudes naturelles pour des usages domestiques, avec des distributions à domicile.

Cette utilisation traditionnelle n'est pas propre à notre pays. Encore que nous soyons mal renseignés sur les mœurs islandaises, c'est vraisemblablement là que cette utilisation domestique a joué le rôle le plus important.

Lorsque les Maoris se sont installés en Nouvelle-Zélande, il y a quatre ou cinq siècles, ils ne connaissaient ni la poterie, ni les métaux, et ne pouvaient donc cuire leurs aliments qu'en les plaçant dans un trou, préalablement chauffé par un feu de bois. Dans quelques régions de Nouvelle-



Eruption d'un sondage, à Waitakere, Nouvelle-Zélande. Le panache résulte ici de la vaporisation de l'eau du gisement et se compose en masse, de 25 % de vapeur et 75 % d'eau.

Zélande, où la vapeur s'échappe du sol, on pouvait creuser le trou de telle manière qu'il était inutile de le chauffer : une simple couverture suffisait à y maintenir la vapeur. Ainsi se sont développées des traditions culinaires, reprises par les habitants actuels.

Nous avons parlé de sources thermales. Mais très souvent, dans l'état naturel, l'eau chaude se mélange à des eaux superficielles, et pour l'utiliser il faut la capter, c'est-à-dire modifier le griffon, de manière à séparer au mieux les eaux chaudes des eaux froides superficielles : les Romains avaient poussé cet art assez loin, mais nous disposons maintenant d'une technique qui leur manquait : l'exécution par sondage de puits de petit diamètre, aussi profonds qu'on le désire. On parle pudiquement de « recaptage », pour les eaux thermales à usages médicaux, mais il s'agit bel et bien de la création de sources nouvelles. Les mêmes techniques, plus ou moins artisanales, ont naturellement été utilisées en Islande et en Nouvelle-Zélande, pour développer de proche en proche les usages domestiques de l'eau chaude naturelle, en particulier pour le chauffage.

La présence d'acide borique a été découverte en 1777 dans certaines sources thermales de Toscane et l'exploitation a suivi assez rapidement. Elle exigeait une forte concentration des eaux, qui ne contiennent que 1/2 pour mille de bore : mais cette concentration était augmentée par la température de l'eau. Au début du XIX^{ème} siècle, un Français, le Vicomte de Larderello, améliorait cette exploitation, en recaptant les sources par des petits sondages, et en utilisant la vapeur qui s'en échappait pour concentrer l'eau résiduelle.

Bien avant que le développement des transports ait permis l'organisation du tourisme, l'attention avait été attirée sur certaines curiosités naturelles, telles que les geysers, dont on distinguait peut-être mal les sols donnant lieu à des dégagements de vapeur, en revanche, les concrétions calcaires ou siliceuses, construites par ces eaux chaudes, retenaient l'attention. Je me bornerai à évoquer ici le témoignage de Jules Verne dans plusieurs de ses romans : l'Islande, la Nouvelle-Zélande, Yellowstone aux USA, mais aussi Hammam Meskoutine en Algérie, étaient les plus connues de ces curiosités. Il faut encore signaler que, à Paris, dans les années vingt, un certain nombre de piscines (Blomet, Hebert, Butte au Caillou) ont été alimentées par de l'eau à 35°, obtenue par sondages à la nappe artésienne des sables verts, comme depuis le fameux sondage de Grenelle (1833 à 1841, 511 m). La réglementation de l'exploitation de cette nappe, à laquelle il était largement fait appel pour l'alimentation en eau, devait arrêter ce genre d'utilisation, avec l'exception d'un sondage, à la Maison de la Radio, utilisé pour le chauffage.

Les trois usages des zones thermales : médical, touristique, calorifique, ne pouvaient manquer d'entrer en conflit : le Parc de Yellowstone a été institué, différentes zones thermales de Nouvelle-Zélande

classées. Les sources thermales à usage médical sont en général protégées par un périmètre, où tous travaux souterrains sont pratiquement interdits. En Nouvelle-Zélande, cependant, autour des zones classées, des sondages permettaient encore d'obtenir de l'eau chaude, et ils se multipliaient, pour l'usage domestique, dans les localités comme Rotorua. Il semble qu'il en a été de même en Islande.

Des sondages d'exploitation

Il est toujours très artificiel de vouloir distinguer des périodes successives, mais j'ai tenu à indiquer les développements qui étaient acquis traditionnellement, pour souligner la continuité avec la période, que l'on peut qualifier d'industrielle, qui allait suivre.

À Larderello, les sondages destinés à capter la vapeur utilisée pour la concentration des solutions boriques, la concentraient parfois sous une pression appréciable. Dans la première année de ce siècle, ce ne fut, peut-être, guère plus qu'une expérience de physique amusante, que l'envoi de cette vapeur dans une petite turbine qui put fournir 5 kw de puissance électrique. Mais à partir de là allait se poursuivre un développement très progressif, l'équipement atteignant jusqu'à 300.000 kw. Dans ces trois-quarts de siècle, la technique a naturellement beaucoup évolué : dans une première phase, la corrosion des aubes de turbines se faisait à une vitesse prohibitive. Dans une deuxième, on a utilisé des échangeurs pour faire fonctionner la machine à vapeur avec une eau pure, en circuit fermé. Puis on est revenu à l'utilisation directe de la vapeur naturelle, les aubes des turbines étant faites d'un acier spécial, résistant à la corrosion. On utilise en général un condenseur mais on peut parfois s'en dispenser, au prix d'une légère perte de rendement.

Il a fallu, sur les quelque deux cents kilomètres carrés qui constituent le gisement, déterminer la localisation des « champs » productifs, (par étude géologique, prospection géophysique, et finalement sondages) et y multiplier les sondages d'exploitation ; il a fallu aussi multiplier les centrales, qui doivent être assez proches des sondages et qui leur sont reliées par des canalisations calorifugées et de gros diamètres.

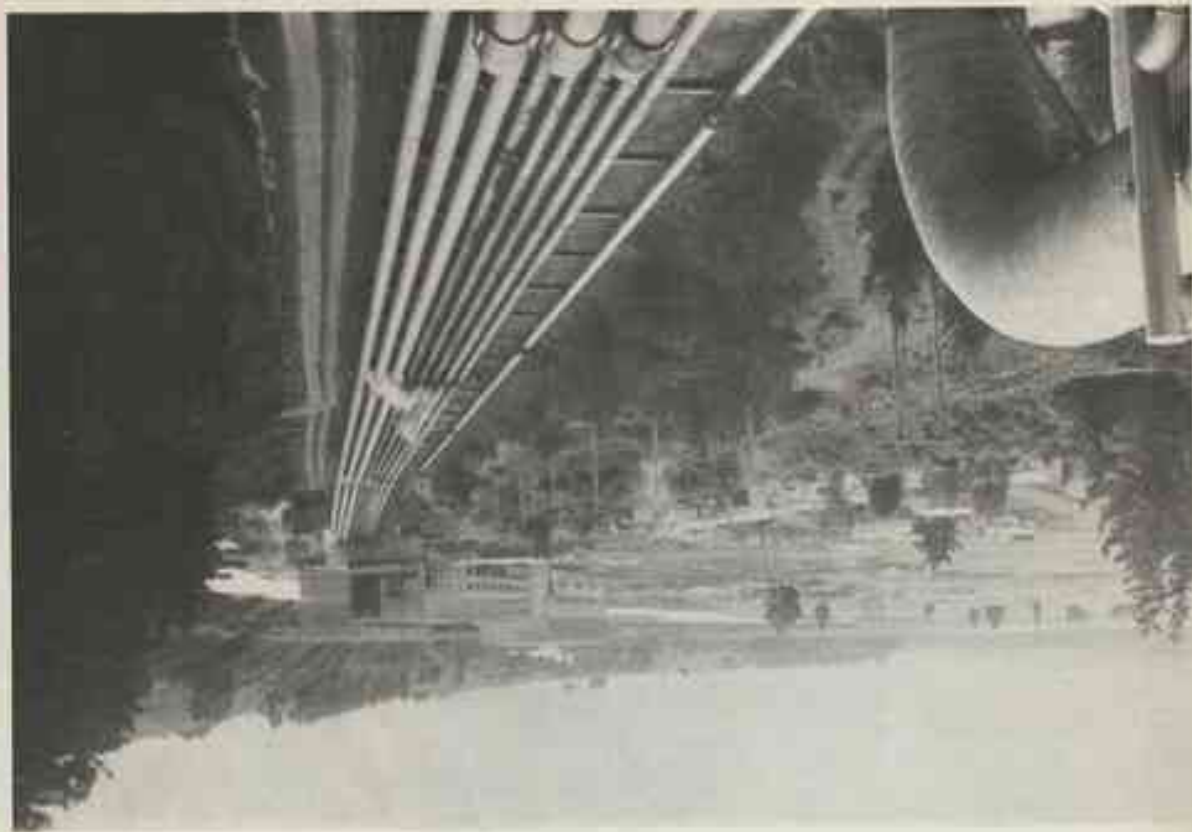
On ne s'était, dans les premiers temps, pas posé de questions trop précises sur l'origine de la vapeur, et il paraissait évident que son dégagement allait se poursuivre indéfiniment. Cependant, vers 1950, les exploitants ressentirent comme une regrettable anomalie, le fait que la production de chaque sondage aille en diminuant : par exemple de moitié en deux ou trois ans, ce qui imposait de mettre en œuvre constamment des sondages nouveaux, ne serait-ce que pour maintenir la production. Une étude thermodynamique a montré, en 1953, que la vapeur, détendue dans le terrain par l'exploitation, était surchauffée par un emprunt de chaleur au terrain. Et l'idée première, d'une origine profonde, « juvénile » de la vapeur, reculait progressivement devant

celle d'une d'origine « phréatique ». C'est-à-dire qu'on admet que la majeure partie de la vapeur provient d'une eau infiltrée en surface, progressivement réchauffée et vaporisée au contact de roches chaudes. Personne ne doute plus que, à la longue, le gisement de chaleur constitué par celle-ci, ne doive s'épuiser et la production d'énergie arriver à un terme. On a toutes les raisons de penser que celui-ci ne surviendra pas avant plusieurs dizaines d'années, durée largement suffisante pour amortir les installations industrielles. Mais on ne peut guère, dans ces conditions, envisager d'accroissement de la puissance équipée.

Une production d'énergie électrique

La production d'énergie électrique s'était implantée, à Larderello, sur une production de vapeur déjà réalisée à d'autres fins, et elle s'est développée très progressivement (la destruction totale, pendant la guerre de 40-45, s'est finalement traduite par une rationalisation et une modernisation de l'équipement). Au contraire, en Nouvelle-Zélande, la production d'énergie électrique a été l'aboutissement d'une volonté mûrement réfléchie, à la suite d'un effort de recherche très méthodique et très complet. Certes, les exploitations domestiques avaient fait leurs preuves. On admettait, d'autre part, que le pays était suffisamment riche en zones thermales touristiques, pour que certaines d'entre elles puissent être sacrifiées. On a donc entrepris leur prospection méthodique et, en particulier, l'estimation du débit de chaleur qu'elles dégageaient, sous des formes variées, puis on a mesuré la température du sol à une profondeur de l'ordre de 2 m, et là où cela paraissait utile, à une profondeur de l'ordre de 50 m. Et enfin, ayant fait l'acquisition de deux équipements de forages pétroliers, le gouvernement passa à l'exécution de sondages profonds - 300 à 500 m en général. Naturellement, toutes les précautions étaient prises pour éviter une éruption de vapeur, en particulier une cimentation très soignée (peut-être surabondante ?) de la tête du sondage et un refroidissement de la boue. Néanmoins, une ou deux éruptions se sont produites, qui n'ont pu être contrôlées, mais qui n'ont pas entraîné de pertes humaines, ni même matérielles.

Ce fut sans doute une déception pour les prospecteurs de ne mettre nulle part en évidence de gisement de vapeur. Les températures mesurées après une période de repos prolongé des sondages, étaient, dans les zones chaudes, dont les limites latérales sont très tranchées, très proches de la température d'ébullition sous la pression phréatique. Mais, lorsqu'un puits entraînait éruption, l'analyse du mélange d'eau et de vapeur qui constituait les impressionnants panaches, souvent photographiés, montrait qu'il résultait de la détente d'une eau entièrement liquide dans les conditions du gisement. Néanmoins, les autorités néo-zélandaises décidaient de passer à l'exploitation. On



La centrale de Warrick et les écluses de la rivière de la région de Warrick, au Canada, la rivière de la région de Warrick.



La centrale de Warrick et les écluses de la rivière de la région de Warrick, au Canada, la rivière de la région de Warrick.

indes
liquide
de la
photo-
mit les
vélang
puit
a pres-
thes de
la fac-
t, dans
ode de
es tem-
ent en
our les
mes, et
ils qui
dultes,
mona,
et un
surs-
t une
une
écou-
in en
a de
e gou-
deux
m. Et
ille, à
ordre
empe-
s des
si de
lus et,
dout
entre
males
c'est
m. On
ation
dique
autre
d'une
neige
w, en
musa-
ndite
ant la
mest-
lures
coluc-
l'eau
rnie
ment
dans
lours
ment
phi-
enver
e un
uvert
aleur
plus
t de
ment
eau
leur
ue »

choisit le site de Wairakei, qui était alors comme le plus intéressant parmi les sites thermiques classés, et au voisinage duquel passait une rivière, susceptible de refroidir les condenseurs. On mit au point une technologie comportant, dès la sortie de chaque sondage, une séparation de l'eau et de la vapeur (qui ne constitue, en masse, que moins du quart de la production), ceci sous la pression qui sera celle sous laquelle la centrale est alimentée (3 à 5 bars), l'eau étant rejetée (elle se vaporise en partie, à la pression atmosphérique). La centrale de Wairakei, d'abord de 75 megawatts, a atteint par étapes 175 megawatts, chiffre qui ne paraît pas devoir être dépassé.

On s'était attendu à ce que l'exploitation fasse disparaître les manifestations superficielles. Bien au contraire, elles eurent tendance à augmenter bien que le flux de chaleur exploité par les sondages dépassât de loin l'estimation qui avait été faite de la chaleur dissipée initialement en surface. Et la production de certains sondages avait tendance à augmenter : tout cela peut s'interpréter en admettant que la hausse de pression tend à produire la vaporisation dans la couche, dont le caractère de magasin tient essentiellement à une forte perméabilité, sans doute surtout de fracture. Mais, malgré cette évolution favorable, aucun indice d'une réalimentation du gisement en chaleur n'a été recueilli, et il semble qu'il faille l'interpréter comme une masse de roche chaude, dont la chaleur est évacuée au gré des circulations d'eau, donc d'autant plus rapidement que l'exploitation est plus active.

Lorsque le point des connaissances sur ces réalisations a été fait, à l'occasion d'un colloque de l'Association internationale de volcanologie, à Paris en 1960, il pouvait paraître que Larderello et les sites néo-zélandais correspondaient à des situations exceptionnelles, et qu'en l'absence d'indications aussi manifestes, on ne pouvait envisager de production d'énergie.

La prospection

Cependant, dès cette époque, et surtout en 1961, à l'Assemblée organisée par l'ONU à Rome sur « les sources nouvelles d'énergie au service des pays sous-développés », les indications recueillies tendaient à modifier ce jugement. Ce fut d'abord la découverte au Monte Amiata, en Toscane, d'un gisement de vapeur, en l'absence d'indices superficiels autres que quelques sources à 30° ou 40°. Ce fut d'autre part le fait que, à Wairakei, une extension du champ vers l'ouest, bien en dehors de la zone des manifestations superficielles, conduisait à des productions par sondage plus fortes que le champ ancien. Enfin, les prospections néo-zélandaises avaient montré que le champ le plus intéressant pour l'avenir, celui qui sera mis en exploitation lorsque la demande d'énergie le justifiera, est celui de Broadlands, dont les indices superficiels sont beaucoup moins spectaculaires que ceux d'autres gisements. Il était donc clair que des gisements géo-

thermiques, c'est-à-dire des masses de roches anormalement chaudes, susceptibles de produire de la vapeur à une profondeur de quelques centaines de mètres seulement, pouvaient exister, en l'absence d'indices superficiels, ou avec des indices très réduits. On a pu dire, imitant une formule classique pour le pétrole, que les indices superficiels n'indiquent que la dégradation du gisement, et non son existence.

L'Assemblée de Rome a donné une forte impulsion aux prospections, dont certaines directement aidées par l'O.N.U. En ce qui concerne la France, un choix délibéré a porté sur les départements insulaires d'outre-mer, volcaniques, très peuplés, pauvres en énergie, et parmi eux, la nature des indices a conduit à donner la priorité à la Guadeloupe. Une prospection méthodique devait aboutir à la mise en évidence, par la société Eurafrep (qui avait repris les travaux commencés par le BRGM sur financement du FIDOM), d'un gisement de vapeur, en instance de mise en exploitation.

Au Japon, en Turquie, en Amérique Centrale, différents gisements de vapeur ont été découverts. Mais le plus important est incontestablement celui des geysers, dans le Nord de la Californie. Un petit gisement de vapeur (en l'absence de tout véritable geyser), avait été découvert par sondage dès 1921, à partir de quelques fumeroles superficielles, mais sa mise en exploitation avait beaucoup traîné. En 1960, on y avait installé une petite centrale de 27 megawatts, et on reprenait des sondages. Le gisement initial se trouvait à 300-400 m de profondeur. Au-delà de 500 m, on devait découvrir un gisement de vapeur beaucoup plus étendu, dont l'équipement se poursuit progressivement ; actuellement de 300 megawatts, il doit atteindre 600 megawatts.

En lui-même, ce succès était déjà un encouragement, d'autant qu'il existe dans le sud de la Californie, entre le lac Salton et la frontière mexicaine, une possibilité d'exploitation énergétique à partir d'eau chaude qui paraît intéressante.

Mais le rythme de l'évolution aux U.S.A. de l'intérêt pour la prospection de l'énergie géothermique allait être influencé par une autre circonstance. Comme pour les autres exploitations des ressources du sous-sol, en particulier celle des gisements miniers, la recherche de gisements géothermiques n'est possible que si l'explorateur peut développer assez largement ses travaux et être assuré de pouvoir tirer un bénéfice de cette exploitation. Il faut donc que la loi définisse les droits d'un explorateur à l'exploitation éventuelle, sans que ces droits dépendent de négociations avec les propriétaires de la surface, ou risquent d'être menacés par une exploitation concurrente. Des dispositions législatives, plus ou moins analogues au droit minier, existent dans les différents pays où l'énergie géothermique est exploitée, comme la Nouvelle-Zélande, ou les départements français d'Outre-Mer. Pour l'ouest des U.S.A., l'absence de dispositions de ce genre a longtemps paralysé toute prospection, sans empêcher toutefois le développement du gisement

des geysers. Ce n'est qu'à la fin de 1971 que le Président Nixon a pris une décision, qui s'applique aux « public lands » c'est-à-dire aux terres pour lesquelles la Confédération s'est réservée les droits miniers, même lorsque la surface a fait l'objet d'une appropriation (agricole par exemple), c'est-à-dire dans l'Ouest, la quasi-totalité de la surface. Les droits de prospection, puis éventuellement d'exploitation, sont attribués selon trois procédures différentes, comportant une concurrence plus ou moins sévère (et plus ou moins onéreuse), selon que l'existence de gisements thermiques est jugée ou non « possible », ou « probable ». Le « Geological Survey » a dû, en quelques mois, classer dans trois catégories une surface de plusieurs millions de km², correspondant à tout l'Ouest des U.S.A. Il ne pouvait être question d'effectuer pour cela une prospection, et la classification a été faite selon les indices très légers dont on pouvait disposer, tels que la présence de quelques sources thermiques, même de température peu élevée. Une terminologie malheureuse conduit ainsi à appliquer, aux zones auxquelles une certaine procédure administrative sera appliquée, dans l'éventualité où des prospecteurs décideraient d'y entreprendre des recherches, une désignation qui fait apparaître comme « probable », l'existence de gisements géothermiques, de l'avis d'une agence officielle. Prendre « probable » dans le sens usuel du mot, et considérer la surface à laquelle cette désignation s'applique, risque de conduire à une sérieuse sur-estimation du potentiel énergétique. Le contre-sens a été commis d'autant plus volontiers, que la guerre du Moyen-Orient, et l'embargo appliqué aux U.S.A., rendaient aiguë une crise énergétique, déjà latente et due à une insuffisance des investissements intérieurs (attribuée par les responsables à des dispositions fiscales).

On reproduit volontiers des prévisions relatives à la part que la géothermie est appelée à prendre, d'ici dix ou vingt ans, dans la production énergétique aux U.S.A., qui atteignent plusieurs centaines de millions de kilowatts, et dont les fondements paraissent extraordinairement légers.

Quelques exemples

Mais le renchérissement brutal du pétrole importé, et un même temps de toutes les autres formes d'énergie, allait rendre son intérêt à une forme d'énergie géothermique, qui avait été laissée de côté, lorsqu'on se préoccupait de découvrir des gisements, certainement localisés et exceptionnels et susceptibles de fournir une vapeur utilisable pour la production d'énergie électrique.

Pratiquement partout, à une profondeur de l'ordre de 2 000 mètres, les roches se trouvent à une température de l'ordre de 70°, et pour de vastes régions, cette température s'élève à 90°, 100°. Ce fait général suffit à expliquer, grâce à l'existence de circulations privilégiées, souvent déterminées par des failles, l'existence de

sources thermales, hors de tout indice d'une activité volcanique.

S'il existe à cette profondeur une couche suffisamment perméable, un sondage peut y capter l'eau, créant une source thermique, qui peut retrouver les utilisations traditionnelles indiquées ci-dessus.

C'est en Hongrie que, au cours des toutes dernières années, cette forme d'utilisation s'est le plus développée : on y a foré plus de 400 sondages qui, de 800 à 2 500 m, atteignent des nappes à des températures de 60° à 100°, qui fournissent un débit de 450 000 m³/jour. L'eau est utilisée, parfois successivement, pour le chauffage, l'alimentation domestique, des piscines ou des serres ; il est facile de calculer la quantité de fuel ainsi économisée.

Il existe en France une application analogue, à Melun. La nappe profonde du Dogger se trouve sous la Brie, vers 1 800 m de profondeur : elle avait été très bien reconnue lors des recherches de pétrole, qui avaient permis de découvrir le gisement de Coulommiers, toujours en exploitation. On savait donc qu'on pourrait y obtenir un débit élevé (100 m³/

présentée, avec des corrosions dans l'échangeur de chaleur mais elles sont aujourd'hui surmontées. Du point de vue du géologue, il est certain que ce type d'exploitation pourrait être multiplié dans la Brie. Mais l'utilisation de la chaleur reste encore assez imparfaite (l'eau est réinjectée à la température de 57°) et il est impératif de repenser toute l'installation de chauffage central pour arriver à utiliser la chaleur jusqu'à des températures plus basses, (à la limite les 20° qu'il faut maintenir dans les logements). Un appel d'offres a été lancé par la DGRST sur ce sujet. On peut également envisager une agriculture de serres.

Le bassin du Dogger de la Brie est le mieux connu, grâce aux prospections pétrolières. Mais il doit en exister d'autres, dans d'autres bassins sédimentaires. On peut citer en particulier, la formation des sables de Lusagnet, qui est suffisamment profonde dans le sud de l'Aquitaine. Dans le nord de l'Alsace, et le nord de la Limagne, on sait que les gradients thermiques régionaux sont particulièrement élevés mais on manque

en particulier. Mais les perspectives sont cependant assez favorables pour justifier un effort important, lorsque les problèmes technologiques d'utilisation de la chaleur auront été résolus.

Il peut très bien arriver, pour peu que le gradient thermique régional soit un peu plus élevé que la normale, que l'horizon aquifère profond se trouve à une température supérieure à 100°. Tel pourrait être le cas pour le Trias dans le nord de l'Alsace. Plusieurs solutions peuvent alors être envisagées pour l'utilisation de la chaleur. Celle que nous avons décrite à propos du gisement de Warrakei ne peut guère être employée que si la température dépasse 200°.

S'il est possible de faire entrer le sondage en éruption sous la pression atmosphérique, on doit pouvoir envoyer le mélange d'eau et de vapeur dans un échangeur, où la vapeur se condensera ; mais, à ma connaissance, cela n'a jamais été réalisé. A Reykjavik, une eau à 140° est maintenue sous pression (par des pompes qui doivent être descendues à une certaine profondeur dans les forages), et passe sans se vaporiser, dans des échangeurs, pour chauffer l'eau (également sous pression) qui alimente le chauffage de la ville.

Que peut-on attendre de la géothermie ?

D'une manière ou d'une autre, que peut-on attendre de cette « géothermie de basse énergie » ?

Dès maintenant, il est certainement possible, dans les régions où cette énergie est disponible, c'est-à-dire certainement la Brie, vraisemblablement une partie du sud de l'Aquitaine, et sans doute un certain nombre d'autres régions, d'épargner le combustible qui serait nécessaire pour le chauffage d'immeubles neufs, qui devront être équipés spécialement.

Il devrait être possible de modifier des chauffages anciens, peut-être en conservant un chauffage d'appoint au fuel pour les quelques jours les plus froids de l'année.

Il est certainement possible de chauffer des serres, mais cela exigera — étant donné le coût unitaire d'un sondage, et le début de chaleur à en attendre — une organisation coopérative.

Par « possible », nous entendons ici, économiquement possible, c'est-à-dire à un coût inférieur à celui de la solution classique de référence, qui est la solution « fuel ». De la mise en œuvre de ces techniques résultera d'autre part une économie dans les importations de fuel, intéressante du point de vue de la balance des paiements. Quelle économie, et dans quel délai ? J'aurais tendance à dire que l'équivalent du million de tonnes de fuel devrait être atteint avant cinq ans, et qu'on pourrait atteindre quelques millions de tonnes. Le tiers de la consommation française d'énergie est utilisé pour le chauffage des eaux (un autre tiers par l'industrie, et un autre pour les transports). Une partie de ce tiers, utilisée à basse température est susceptible, dans quelques régions, et sous réserve d'adapta-



Concrétions produites par une source d'eau chaude, près de Warrakei

heure et plus) d'une eau à 70°-80°, mais contenant 5 g de sel par litre, et donc corrosive. Il n'était possible, ni d'utiliser directement cette eau, ni de la rejeter dans la Seine. On a donc décidé de la réinjecter dans la même nappe ce qui présente, à long terme, l'avantage de maintenir la pression et de permettre de poursuivre et d'étendre très largement une telle exploitation. Les deux sondages, d'exploitation et de réinjection, ont été forés au même endroit, à côté du groupe d'immeubles à alimenter, mais en déviation, de manière à atteindre la couche en deux points distants de 800 mètres. Dans ces conditions le calcul montre que la température restera constante pendant une cinquantaine d'années, pour se baisser ensuite que très lentement. Cette installation pilote fonctionne depuis plusieurs années ; quelques difficultés se sont

d'informations sur les perméabilités des horizons aquifères, qui pourraient être les grès du Trias, dans le premier cas, la base de l'Oligocène, dans le second.

Ces exemples montrent bien comment se présente, aujourd'hui, le problème de l'utilisation de la géothermie, dite « de basse énergie » (il aurait mieux valu dire : de basse température). Le problème n'est plus de trouver des zones chaudes, mais des horizons perméables profonds.

C'est là un problème dont il ne faut pas se dissimuler la difficulté : l'expérience a montré qu'il en existe, mais par ailleurs, les pétroliers ont constaté une diminution systématique de la porosité avec la profondeur ; certaines formations, perméables aux affleurements, sont rencontrées à grande profondeur, avec leur porosité envahie par des concrétions, d'anhydrite

trux technologiques, parfois difficiles pour les installations anciennes, d'être remplacé par de la géothermie de basse énergie.

Quelques projets

Cette revue ne serait pas complète, si nous ne mentionnions certains projets dont la « faisabilité », ou tout au moins l'intérêt économique, sont encore loin d'être établis.

Dans un chauffage à basse température, la chaleur géothermique se substitue à celle produite par la combustion du fuel, calorique pour calorique.

Au contraire, si nous voulions utiliser cette chaleur pour produire de l'énergie, électrique par exemple, le deuxième principe de la thermodynamique (principe de Carnot) montre que le rendement sera inférieur à celui que permet le fuel (qui est de 40 % dans une centrale moderne, 30 % dans un diesel).

Si, malgré ce handicap inévitable, on décidait d'entreprendre une production d'énergie électrique, il serait tout indiqué d'utiliser non pas une machine à vapeur, mais une machine thermique utilisant un fluide beaucoup plus volatil que l'eau, de telle manière que, dans la turbine et le condenseur, la pression soit encore de plusieurs bars, et donc la densité beaucoup plus forte que celle de la vapeur à la même température. Cela doit permettre de réduire de beaucoup les dimensions des roues en aval de la turbine, ainsi que des canalisations et du condenseur, et donc aussi l'encombrement et le coût.

La technologie à mettre en œuvre, dans le circuit fermé comportant turbine, compresseur et deux échangeurs, est assez voisine de celles des réfrigérateurs pour que la faisabilité ne fasse aucun doute.

Je ne connais qu'une réalisation de ce type, près de Pékin, où un groupe d'une centaine de Kw, à chlorure d'éthyle, utilise une source thermique à 86°, captée par un petit sondage. Mais on ne possède pas les informations qui permettraient d'estimer le prix de l'installation, son rendement et le coût de l'exploitation.

Cela vaudrait sans doute la peine d'étudier et de réaliser de tels groupes ; d'autant que ce peut être un moyen de récupérer la chaleur perdue par certains processus industriels, laquelle peut être une cause de pollution thermique inacceptable (ce qui peut s'exprimer en disant que cette chaleur a une valeur négative). Un autre groupe de projets concerne la possibilité de créer la perméabilité, qui peut manquer complètement dans certaines roches profondes, chaudes, comme des granites ou des gneiss, lesquelles constituent le substratum profond de nombreuses régions.

On a proposé pour cela des explosions thermo-nucléaires enterrées (C. Rougeon), ou des fracturations hydrauliques, comme on les utilise dans l'exploitation pétrolière, mais recoupées par plusieurs sondages (N.A.S.A.). On ne sait pas du tout si ces techniques, sans doute valables à l'échelle de quelques dizaines de mètres, pourraient être étendues aux dimensions kilométriques, nécessaires pour disposer



Mesure du profil thermique d'un puits. Le thermobarographe est glissé dans le puits fermé.

d'une quantité suffisante de chaleur. Mais surtout, à supposer qu'une telle perméabilité puisse être créée, il est à craindre qu'elle ne résulte de quelques cheminements privilégiés, le long desquels la roche sera rapidement refroidie. Tout en espérant me tromper, je crains que l'on ne parvienne pas à extraire ainsi une partie appréciable de la chaleur de la roche. Nous resterions alors tributaires, pour cela, de la perméabilité très régulière, que seule une assise sédimentaire peut nous fournir.

Presque toutes les formes d'énergie que nous utilisons dérivent du rayonnement du soleil, directement ou par l'intermédiaire de la synthèse chlorophyllienne qui utilise son énergie, et se trouve ainsi à l'origine de toutes les matières organiques, animales ou végétales, et des

combustibles fossiles ; mais, à côté d'Apollon, Vulcain nous a, de tout temps, fourni une petite quantité d'énergie ; si les caprices avec lesquels celle-ci se manifeste dans les volcans défient toute exploitation, le volant que constitue la capacité calorifique des roches a permis une accumulation, dont l'exploitation peut constituer pour nous un appoint non négligeable.

Les habitudes que nous avons contractées pendant la période exceptionnelle où les combustibles liquides fossiles nous parvenaient à bas prix nous imposent d'explorer cette possibilité, ce qui demandera des recherches très variées.

Jean GOGUEL
Vice-président
du B.R.G.M.

Quand un chercheur est aussi un auteur...

Décembre 1973 : Michèle Reiss obtient le Prix du Quai des Orfèvres pour son roman policier « Le Mort du Bois de Saint-Ixe ». Les journalistes s'amuse à signaler que cette lauréate est aussi chercheur au C.N.R.S., comme si c'était là un... détail original.

Janvier 1974 : une thèse de doctorat économique paraît aux Presses Universitaires de France. Elle a pour sujet « La crise du Théâtre privé » et pour auteur un jeune chercheur au C.N.R.S., Michèle Vestillier.

Deux noms - un patronyme et un pseudonyme -, deux carrières - deux métiers ou deux aventures ? - qui n'ont pas de féminin... et une même jeune femme à qui l'on vient poser une question qu'elle ne s'était jamais posée en trente ans d'existence et quelques années de vie professionnelle doublement active : Comment, pourquoi est-on auteur et chercheur ?

Mon Dieu... Diable... J'ai commencé par me dérober à cette question piège ! On est comme on naît, on fait ce qu'on fait, tant bien que mal, mais avec la passion qui devrait être celle de tous les jeunes (ce n'est pas une question d'artère, mais de cœur) et de tous les privilégiés qui ont la chance d'exercer la profession qui leur plaît. D'autre part, je n'aime pas le « je ». Parler de soi, c'est impudique et lassant. Il y a tant d'autres sujets d'intérêt... Enfin, étais-je vraiment capable de répondre à cette double question ? Tant d'autres pourraient le faire mieux que moi, ne serait-ce qu'en raison d'une plus longue expérience.

Et puis, j'ai réfléchi : le thème en valait la peine. Il me touchait de si près... et, surtout, à travers moi, il doit être sensible à de nombreux chercheurs qui se sentent aussi une âme d'auteur, refoulée ou pas, et à pas mal d'auteurs qui ont aussi vocation, avouée ou non, de chercheur.

Comment, pourquoi est-on auteur ?

Lyriques ou prosaïques, immodestes ou humbles, folles ou raisonnées, les réponses, anonymes ou illustres, n'ont pas manqué dans l'histoire et l'actualité littéraire.

Comment, pourquoi est-on chercheur ?

Plus rares ont dû être les témoignages, les professions de foi. Mais l'éloquence et la conviction n'ont pas dû faire défaut non plus. Et je ne saurais ni ne voudrais renchérir.

Mais auteur et chercheur ? Comment, pourquoi ce cumul ?

Comme si je me sentais trop directement visée, et même attaquée - est-ce bien sérieux Madame, pardon, Mademoiselle, de faire « deux choses à la fois » ? - j'ai commencé par une réponse personnelle, trop jolie pour être honnête, trop facile pour être profondément valable. Mais à première vue assez satisfaisante.

J'ai choisi mes sujets de recherche, depuis sept ans. D'abord, le théâtre et sa crise. Pour être économique, elle n'en est pas moins artistique et sociale, historique et cyclique, et même « de civilisation », pour faire bonne mesure. Pour être économiste (de formation), je n'en suis pas moins spectatrice (par goût, par habitude, par besoin même) et favorable (par vocation autant que par nécessité) à la pluridisciplinarité.

Ensuite, mes sujets se suivent et se ressemblent - les auteurs et leur condition économique et sociale. Là encore, il faut se faire économiste-à-tout-faire : la méthode (empirique, comme souvent dans ce qu'on appelle les « sciences humaines »), on se l'invente au fur et à mesure que les problèmes se posent.

Pour rien au monde, et même pas pour tout l'or que nul ne proposera jamais au chercheur, et même pas pour l'amour de la Recherche Majuscule et Fondamentale,

je n'irai explorer l'atome, la cellule cancéreuse ou le fond des mers. C'est toujours l'art qui m'attire : n'est-ce pas fascinant qu'un certain Jean-Baptiste Poquelin, fils d'un tapissier du Roi, prisonnier pour dettes et longtemps saltimbanque, ait pu écrire à plusieurs reprises, en moins d'un mois, sur commande royale, ces comédies qui ont rendu célèbre dans le monde entier le pseudonyme de Molière ? Plus fascinant encore qu'avec l'investissement dérisoire d'une plume et d'un bloc de papier, il ait pu créer non seulement des personnages (premier miracle, artistique), mais encore des sources de droit d'auteur qui, s'ils devaient être comptabilisés à ce jour, représenteraient des sommes telles que les coefficients de productivité de nos modernes industriels, avec toutes leurs machines, tous leurs calculs et même leurs inventions de génie... sembleraient dérisoires ! Et le miracle (économique, sinon artistique) se reproduit quotidiennement : chaque année, les auteurs-compositeurs de quelques « tubes » vendus en disques ou matraqués sur les ondes touchent des millions qui deviennent lourds, pour peu que leur production soit exportée outre-Atlantique.

La condition des auteurs... Etre chercheur et auteur, juge et partie, observateur et « pratiquant », cela présente bien des avantages : le contrat lu (et/ou signé) prend une signification concrète. Ce ne sont plus des mots, mais des réalités. Quand on va interroger un éditeur ou un auteur sur son métier, on peut lui en faire dire plus. Il y a des mensonges, par omission ou par commission, qui ne prennent plus. Parce qu'on sait... de bonne source, de première main, par expérience personnelle, parfois...

Quand il s'agit de proposer des remèdes à telles injustices sociales ou aberrations économiques, mieux vaut être dans la situation du noir qui a vu et vécu les problèmes de son pays, de son sous-déve-

oppement, et conseille les responsables du plan d'industrialisation, que dans celle du planificateur russe de bonne volonté qui expédiait des chasse-neige au Congo. D'un autre côté, on peut trouver un amant parallèle entre le chercheur et cet enquêteur en chambre, cet amateur d'énigmes qui ne se pose des problèmes que pour le plaisir intellectuel de les résoudre, qu'est l'auteur de « policier ». Je pense sincèrement qu'au cœur de tout chercheur, il y a un Maigret qui sommeille. Esprit d'analyse et de synthèse, intuition, imagination, induction et déduction, ordre et méthode... il faut un peu de tout cela pour mener à bien une intrigue policière ou une recherche scientifique.

Maintenant que je me suis justifiée devant autrui et surtout expliquée devant moi-même ce pourquoi et ce comment de l'auteur-chercheur, je poursuis sur cette lancée : encore quelques arguments d'ordre bien plus généraux... et vous allez vous demander, avec moi, comment et pourquoi on peut être auteur sans être aussi chercheur, et inversement ! Il y a au moins trois séries de raisons à l'appui de ce paradoxe-là.

Le "second métier" -

Il est rare - et difficile - d'être auteur ou d'être chercheur à vie et à plein temps. D'abord pour des raisons matérielles. Tous les auteurs (à l'exception d'une infime minorité de privilégiés célèbres ou non) constatent qu'il n'est pas facile de vivre de sa plume, et nombreux sont les chercheurs qui pensent que la recherche paie mal. Historiquement, la condition économique et sociale de ces deux catégories de professionnels était fort rigoureuse : en l'absence d'une fortune personnelle ou d'un riche protecteur et mécène, c'était la misère.

De nos jours encore, la pratique du second métier est courante. Il est surprenant de constater que c'est souvent le même dans les deux cas : le professorat, ou le journalisme (sous toutes ses formes) ... C'est que l'auteur n'est pas loin non plus...

Mais on rencontre aussi des auteurs et des chercheurs heureux - et heureusement ! - qui choisissent volontairement d'exercer un second métier comme un prolongement de leur vocation première, voire même un épanouissement, un élargissement. On retrouve de nouveau ces métiers de communication avec autrui, que sont le journalisme et l'enseignement. Et on ne saurait voir là un hasard.

La difficulté de "faire carrière"

Auteur et chercheur... pour l'un comme pour l'autre, l'entrée dans la carrière est déjà difficile. Beaucoup d'appelés, peu d'élus. Peut-être parce que les fausses vocations sont plus fréquentes que les vraies - mais cela reste à prouver, et la distinction est parfois difficile à faire entre le vrai et le faux, en ce domaine comme en d'autres.

Dans les débuts, l'insécurité de l'emploi est de rigueur - et combien rigoureuse en effet, rendant le travail difficile et ôtant à l'esprit cette liberté qui est nécessaire autant à l'auteur qu'au chercheur.

Depuis quelques décennies heureusement, les temps sont moins barbares. Il y a eu progrès : pour le chercheur, le Centre National de La Recherche Scientifique existe et, avec lui, une sécurité nouvelle pour cette nouvelle race de presque fonctionnaires qui sont les chargés, maîtres et directeurs de recherche. L'auteur, lui, est moins favorisé : après la guerre, la loi a voulu faire de la Caisse Nationale des Lettres le juste pendant littéraire du C.N.R.S. Mais le fonctionnement de la C.N.L. fut très modeste, au regard de ses ambitions premières. Rebaptisée Centre National des Lettres depuis le début de l'année 1974, les auteurs ne doivent plus en attendre trop de miracles.

Les qualités et les défauts communs

Curiosité innée - des êtres et des choses, de l'infiniment grand ou petit, proche ou lointain -, insatisfaction perpétuelle, obstination quasi maniaque, obsession du but poursuivi confinant à l'idée fixe, sentiment d'une mission à accomplir (en toute simplicité, en toute humilité même, ce qui n'exclut pas un orgueil certain), passion et vocation, besoin de créer, de changer - si peu que ce soit - le monde, d'apporter sa petite pierre au grand édifice scientifique ou artistique, besoin aussi d'être lu, entendu, compris d'un public étroit (celui des connaisseurs ou de l'élite) ou vaste. Il faut encore le goût de l'effort et, parfois de la solitude. Il faut aussi une certaine dose d'égoïsme : pour un chercheur, rien ne doit être plus important que l'objet de sa recherche, de même que pour tout créateur (auteur ou artiste quel qu'il soit) rien ne doit passer avant sa création dans la période féconde de son travail.

A quoi il faut ajouter les caractéristiques du Maigret dont nous parlons précédemment : imagination au pouvoir, mais au service d'une méthode, esprit d'analyse en même temps que de synthèse, intuition et logique, induction et déduction...

Tout cela - plus un impondérable « epsilon » - doit faire l'auteur ou le chercheur de génie. Mais les génies sont évidemment rares. Quelques-uns seulement de ces qualités, quelques-uns de ces défauts, voire même de ces vices bien employés, font les talents d'auteur et de chercheur.

La fausse dichotomie entre l'art et la science

A mesure que je m'avance et que je m'élève, j'aborde des sujets plus généraux, plus graves, et je voudrais appeler à mon secours de respectables aînés, d'incontestables autorités.

ACTIVITÉ PROFESSIONNELLE DE LA FEMME ET VIE CONJUGALE

Andrée Michel

Au terme d'une enquête internationale l'auteur analyse l'influence du travail professionnel de la femme sur les relations du couple - répartition des tâches domestiques, planification familiale, degré de satisfaction. Possibilité d'une véritable égalité.

17,5 x 22 - 102 pages - broché
ISBN 2-222-01590-0

36,00 F

Editions du CNRS

15 quai Anatole-France 75700 Paris

CCF, Paris 9001-31-39 155-25-70

M
profession
adresse
achete le livre

chez son libraire
à défaut aux Editions du CNRS
règlement joint
et demande votre documentation
sciences exactes et naturelles
sciences humaines
trésor de la langue française
revue de l'art
autres revues

J'avais un grand-père, professeur de mathématiques, qui affirmait que les bons mathématiciens étaient aussi de bons latinistes et de bons musiciens. Le mythe du « bon en français » et « mauvais en math et sciences nat », je ne l'ai jamais vu se vérifier pendant mes années de lycée. Rares sont les génies complets comme Pascal. Mais les talents multiformes sont, par contre, fréquents. Pourquoi, dans ces conditions, un chercheur scientifique ne serait-il pas aussi un auteur, un artiste ? Nous avons déjà dit que les deux sortes de disciplines requièrent à peu près les mêmes qualités, les mêmes défauts !

Mais comme on ne parle bien que de ce que l'on connaît de l'intérieur, j'en viens aux « sciences humaines ». Monsieur René Huyghe, dans *Le Courrier du C.N.R.S.* d'octobre 1971, déniait à ces disciplines le titre de sciences. Elles n'ont pas (pas encore) de méthodes, elles en sont au stade de l'empirisme, étant irréductibles, comme l'Art, au rationnel et au quantitatif.

Si les chercheurs, en sciences humaines surtout, s'apparentent plus aux artistes qu'aux vrais scientifiques, il me semble que bon nombre d'artistes, surtout contemporains, font de leur art une sorte de recherche quasi scientifique. Cela est évident pour les peintres et les musiciens modernes. Mais l'école du nouveau roman, avec sa réflexion sur la littérature, ne représentait-elle pas un essai, une approche scientifique ? Il n'a d'ailleurs pas fallu attendre Robbe Grillet et les autres théoriciens de la Littérature pour faire œuvre quasi-scientifique : Proust et sa Recherche (justement), Balzac et sa Comédie Humaine pourraient être qualifiés de maîtres en sciences humaines (psychologie et sociologie). Les grands auteurs-critiques, comme les grands auteurs-historiens, ont aussi fait de leur littérature une forme de science.

Voilà, n'est-ce pas, des thèmes de réflexion qui remettent en cause des idées toutes faites. Mais ne semble-t-il pas tout

naturel, maintenant, d'avoir la double vocation d'auteur et de chercheur ?

Je n'ai pas eu le temps d'en chercher des exemples : dans le passé, ils étaient nombreux, les littérateurs qui étaient aussi de grands juristes, philosophes, physiciens, historiens... Aujourd'hui, ils se cachent souvent, à tort ou à raison, sous des pseudonymes. Mais il est au moins une catégorie de littérature où les auteurs sont en majorité des scientifiques plus ou moins reconvertis : la science-fiction. Il est un autre domaine où les chercheurs, bon gré, mal gré, devront se faire auteurs : c'est celui de la bonne vulgarisation (scientifique). Il est des vulgarisateurs professionnels — certains s'appellent journalistes, chroniqueurs spécialisés... Mais ils sont encore trop rares : et comme on n'est jamais mieux servi que par soi-même, comme le public avide de littérature scientifique croît sans cesse, il faut prévoir que, dans un proche avenir, beaucoup de chercheurs se feront auteurs.

Le service d'aéronomie

L'aéronomie

L'aéronomie est l'étude des propriétés physiques et chimiques de la haute atmosphère, c'est-à-dire de la partie de cette atmosphère où l'action directe du rayonnement solaire est la source principale d'énergie, alors que la météorologie est l'étude de la partie de l'atmosphère à basse altitude, où la source principale d'énergie est le rayonnement de la Terre elle-même. Le domaine de l'aéronomie est donc relativement peu défini et l'on s'accorde habituellement à lui donner pour frontière inférieure la stratosphère vers dix à vingt km d'altitude. Le problème que se pose l'aéronomie est donc de connaître et de comprendre, en premier lieu, l'action chimique de l'énergie solaire, constituée de rayonnement électromagnétique et de particules énergétiques, sur l'oxygène et l'azote raréfié, puis, en second lieu, l'effet de cette action sur l'état et les mouvements de l'atmosphère. L'aéronomie doit donc au moins connaître le soleil, la photochimie, les plasmas et la dynamique des fluides. A haute altitude, lorsque le rayonnement solaire n'a pas encore subi un début d'absorption, il comprend tout un domaine ultraviolet de longueur d'onde. Le rayonnement contenu dans cette partie du spectre étant très énergétique, dissocie toutes les molécules et crée ainsi un milieu chimiquement très actif. D'autre part, les particules accélérées par le soleil, protons et électrons, après interaction avec le champ magnétique terrestre bombardent la haute atmosphère, où elles sont absorbées, et modifient donc ses propriétés chimiques. L'aéronomie dans les années 1950 était un domaine où plusieurs physiciens français excellaient : Cabannes, Barbier, Dufay, Kastler s'étaient intéressés aux émissions lumineuses de l'atmosphère pendant la nuit qui sont une des seules manifestations de l'interaction directe entre le Soleil et la Terre que l'on peut

étudier d'un observatoire situé au niveau du sol. Lorsque les méthodes spatiales, fusées puis satellites, apparurent, il devint clair que l'aéronomie en serait un bénéficiaire, puisqu'elles permettaient pour la première fois d'étudier les phénomènes terrestres in situ et d'observer le soleil au-dessus de l'écran atmosphérique. Afin de permettre à l'école française de participer à ce développement, le C.N.R.S., sous l'impulsion de J. Co lomb, créa en 1958 un laboratoire propre que l'on appela le service d'aéronomie par parallélisme avec le service d'astrophysique du C.N.R.S. Placé sous la direction de A. Kastler jusqu'en 1959, puis de P. Auger jusqu'en 1961, et enfin sous ma direction depuis cette date, ce laboratoire a occupé 20 m² à l'école normale supérieure, puis 120 m² à l'observatoire de Meudon jusqu'en 1961 où il s'est installé avec l'appui du comité des recherches spatiales dans la solitude champêtre du fort de Verrières. Il y a trouvé les quelques milliers de mètres carrés qui lui ont permis de se développer et de devenir un des foyers de la recherche spatiale dans le monde.

Lorsqu'en 1961 le Centre National d'Études Spatiales (C.N.E.S.) a été fondé, il a choisi comme directeur scientifique et technique le directeur du service d'aéronomie, et le souci essentiel de ce directeur a été d'éviter une erreur trop fréquente en France, la création de grands laboratoires à l'intérieur d'organismes d'État. Le C.N.E.S. n'a jamais eu de laboratoires propres mais il a tenu à confier la recherche à des organismes tels que le C.N.R.S. ou l'I.N.A.G. avec lesquels il passe des contrats de programme au bénéfice de laboratoires spécialisés en géophysique et en astronomie. La politique scientifique du C.N.E.S. est définie par un Comité des Programmes Scientifiques (C.P.S.), constitué de spécialistes extérieurs au C.N.E.S., qui proposent au président du C.N.E.S. des actions à l'inté-

rieur d'une enveloppe budgétaire que le gouvernement a fixée. En général, les présidents successifs du C.N.E.S. ont suivi les recommandations du C.P.S. Le processus est donc le suivant : un physicien propose au C.P.S. une expérience à placer à bord d'un véhicule spatial. Lorsque le C.P.S. a recommandé cette expérience et que le président du C.N.E.S. l'a acceptée, un contrat est passé entre le C.N.E.S. et le laboratoire auquel appartient le proposant, qui devient alors responsable scientifique de l'expérience. Ce contrat comporte l'attribution de crédits et dans certains cas d'emplois. Le laboratoire s'engage à fabriquer l'expérience et à interpréter les résultats, et le C.N.E.S. à mettre au point le véhicule spatial, à lancer l'expérience et à fournir le résultat brut des mesures.

Les crédits sont donc versés par le C.N.E.S. au C.N.R.S. sur une convention annuelle dont le renouvellement fait l'objet chaque année d'un examen approfondi par le C.P.S. Le C.N.E.S. a pris ainsi au fil des ans l'habitude de travailler avec 8 ou 10 laboratoires dont plusieurs sont des laboratoires du C.N.R.S. Cette méthode, ouverte sur la communauté scientifique, a porté ses fruits puisqu'elle a permis de créer en dix ans une communauté scientifique de plusieurs centaines de chercheurs.

Le service d'aéronomie est l'un de ces interlocuteurs habituels du C.N.E.S.

Le service d'aéronomie

La nature hybride de son support administratif (laboratoire propre du C.N.R.S. mais recevant du C.N.E.S. la grande partie de ses crédits, discutés annuellement), est donc voulue. Elle reflète le désir de la direction du laboratoire de vivre une vie difficile afin de maintenir les recherches à un niveau mondial. Et en effet, les places sont disputées à bord des satellites artifi-



La première expérience spatiale française de l'année géophysique internationale : découverte de la turbopoussée au moyen d'un nuage de sodium éjecté par une fusée Véronique de 90 à 140 km d'altitude.

ciels : n'y accèdent que les meilleurs, après des concours d'une extrême rigueur.

Or la France n'a jamais eu ni les moyens ni le désir de consacrer à la recherche spatiale des crédits importants : la participation française du citoyen français à cette recherche est plus de 10 fois inférieure à celle du citoyen américain. Maintenir les scientifiques français dans cette course à la découverte, en dépit de ce handicap, exige donc une pression constante sur le personnel scientifique et technique des laboratoires travaillant avec l'aide du C.N.E.S. Ce caractère compétitif des recherches spatiales est rendu encore plus complexe par l'enchevêtrement du travail scientifique et des opérations techniques qui ne peuvent être menées à bien que par des ingénieurs hautement qualifiés, tels qu'on les rencontre dans l'industrie électronique ou aérospatiale. Un laboratoire spatial ne peut exister que s'il possède un grand nombre de ces techniciens difficiles à recruter et à conserver.

En fait, les organismes de recherche auxquels s'est adressé le C.N.E.S. ont eu beaucoup de difficultés à soutenir des programmes dont la longueur, la complexité, le coût et le caractère aléatoire,

dû à l'extrême difficulté des techniques, posent des problèmes presque insurmontables.

C'est ainsi que dans le cas du service d'aéronomie, laboratoire propre, le soutien du C.N.R.S. est tombé bien souvent à 5 % du budget fonctionnement et équipement. Et ceci pose le problème de la masse critique du laboratoire : chaque projet d'expérience sur satellite exige la formation d'équipes de plusieurs ingénieurs et techniciens et s'étend sur cinq à dix ans. Le projet passe à travers plusieurs phases : conception, réalisation, essais, tirs, opérations en orbite, dépouillement des données ; il exige à chaque étape des efforts et des investissements importants qui s'arrêtent aussi brutalement qu'ils ont commencé. Plusieurs catégories de personnel dont l'emploi se fait par à-coups sont donc nécessaires : il faut par conséquent plusieurs projets échelonnés dans le temps ; pour qu'ils soient acceptés, il faut un groupe scientifique de haut niveau, mais chaque scientifique se consacre à un projet, et celui-ci permet des publications cinq à dix ans après son début... Il semble qu'après dix ans un certain équilibre ait été trouvé par les laboratoires qui travaillent aux pro-

grammes du C.N.E.S. et qui comptent tous environ 100 personnes. Le service d'aéronomie, qui a été le premier laboratoire spatial à s'organiser, et qui a réussi à faire accepter par la NASA puis par le C.N.E.S. une série de projets, a compté jusqu'à 200 personnes en 1967. En fait, il semble que ces dimensions soient un peu trop fortes dans le système actuel et ne permettent pas une gestion satisfaisante. C'est pourquoi la « révolution culturelle » de mai 1968 a amené le laboratoire, après des heures peu glorieuses, à un éclatement en cinq morceaux d'importance inégale. Aujourd'hui, le service d'aéronomie compte environ trente chercheurs et soixante ingénieurs, techniciens et administratifs.

L'histoire du laboratoire comporte plusieurs phases : du début jusqu'à environ 1967, l'activité principale a reposé sur l'emploi de fusées et de ballons ; le service d'aéronomie a été le premier à utiliser les fusées Véronique AGI, Bélier, Centaure, Dragon ; il a été le laboratoire qui a introduit en Europe la technique des grands ballons en polyéthylène qu'il a mis au point par une méthode originale en 1961, fabriqués et placés à la disposition de la communauté scientifique grâce à la cons-

truction d'une grande base de lancement à Aire sur l'Adour en 1964-1965 (à cette date, le C.N.E.S. s'est substitué au service d'aéronomie pour fournir ce service qui correspond aujourd'hui à plus de cent lancements par an). Mais en même temps, dès 1962, des expériences proposées par le service d'aéronomie aux différentes agences spatiales pour mise sur orbite étaient acceptées et le laboratoire commençait à fabriquer des instruments complexes à un moment où l'industrie européenne n'en avait encore réalisé aucun. En 1965, la première expérience du laboratoire est placée sur orbite par le satellite OGO 2. Elle avait été entièrement fabriquée aux États-Unis dans un programme de coopération avec le centre de recherches spatiales de Goddard. De 1967 à 1971, un grand nombre des expériences du laboratoire toutes fabriquées en France sont lancées : une sur OGO 4 (1967), une sur OGO 5 (1968), une sur OSO 3 (1969), trois sur OGO 6 (1969), cinq sur D2 (1971), cinq sur D2A Polaire (1971). Sauf la première (le satellite OGO 2 est tombé en panne après 129 orbites) et la dernière (le lanceur Diamant n'a pas fonctionné correctement et D2A Polaire n'a pas été mis sur orbite) toutes les expériences du service d'aéronomie ont fonctionné en orbite, en général jusqu'à la mort du satellite, c'est-à-dire pendant plusieurs années. Elles ont donc fourni une quantité considérable de données et le problème de leur dépouillement, de leur analyse, de leur interprétation et de leur publication est devenu le problème dominant de 1971 jusqu'à aujourd'hui. En 1974, ce travail touche à sa fin.

Ainsi le service d'aéronomie, dans ses quinze années d'existence, a dû former des chercheurs (peu de savants français ont consenti à s'intéresser aux recherches spatiales au début) leur donner des moyens financiers, grâce à la structure du C.N.E.S., des moyens techniques grâce à l'importation de méthodes des États-Unis et enfin, et surtout, leur permettre de faire des découvertes. La vie du laboratoire s'est ainsi traduite par la soutenance d'environ soixante thèses de différents types (doctorat d'état, d'université, d'ingénieur-docteur, de 3ème cycle) qui ont permis à beaucoup de jeunes gens d'essaimer dans l'industrie, au C.N.E.S., dans d'autres laboratoires ou d'autres universités.

Activité scientifique

Les quelques physiciens qui ont fondé le service d'aéronomie étaient surtout des opticiens et c'est pourquoi les méthodes optiques, spécialement celles qui avaient été imaginées par Karkner ont été les plus employées sans l'être exclusivement. En particulier, toutes les expériences mises sur orbite étaient des expériences d'optique. Mais elles étaient de caractère très divers et étudiaient des phénomènes très différents. Nous ne pouvons citer tous les résultats obtenus et nous présentons un certain nombre d'entre eux.

Structure dynamique de l'atmosphère

Nous avons aujourd'hui que la haute atmosphère doit être découpée en deux zones, l'une depuis le sol jusqu'à l'altitude d'environ 100 km où le mélange des constituants est total et la composition chimique constante, l'autre au-dessus de 100 km où les constituants se sédimentent chacun selon sa propre loi barométrique, c'est-à-dire selon sa masse. Ce sont les recherches menées au service d'aéronomie de 1959 à 1965 par la méthode des nuages artificiels de sodium éjectés par fusées qui ont permis de comprendre la nature de la frontière entre les deux zones. A la suite de notre découverte en 1959 de la turbulence des mouvements locaux de cette région, la frontière a été appelée *turbopause*. La méthode d'analyse spectrale des vitesses, puis l'emploi des fonctions de structure que nous avons introduit en 1962, enfin, la découverte en 1964 de l'existence de stratification alternée de zones laminaires et turbulentes ont été les principales étapes de ce travail. En fait si nous disposons aujourd'hui d'une description générale de la frontière, nous ne disposons pas d'une théorie permettant de comprendre la turbulence en atmosphère libre dans cette région et ce sujet continue de nous préoccuper. Son importance est due à ce que la turbopause impose les conditions aux limites à tout modèle de la haute atmosphère. Il semble démontré que la turbulence locale est liée aux grands mouvements organisés tels que les marées et les ondes de gravité et les recherches sont poursuivies dans la direction des interactions non linéaires entre les différents types d'onde dont nos études ont montré l'intérêt. Les difficultés proviennent d'une part de la complexité de la théorie et d'autre part de la mauvaise qualité des mesures. Une mesure de turbulence par fusée, c'est cher ; ainsi se justifie l'intérêt de la méthode de mesure du vent et des paramètres de turbulence aux altitudes de 95 km, à partir d'observations de l'émission lumineuse de l'oxygène atomique faites au sol, que nous avons mise en œuvre à Odeillo au laboratoire du four solaire du CNRS en 1973.

Mesures directes de la température de l'atmosphère au-dessus de 100 km

C'est le service d'aéronomie qui a imaginé et mis au point les méthodes puis effectué les premières mesures directes de ce très important paramètre. La première méthode consistait à mesurer la largeur Doppler des raies de résonance émises par un nuage artificiel de sodium. Cette mesure se faisait par absorption dans une cuve à sodium. La deuxième méthode reposait sur l'analyse des raies de vibration ou de rotation de la résonance optique de la molécule AlO dont nous avons démontré en 1960 qu'un explosif placé dans une fusée créait une abondante quantité entre 100 et 200 km. Nos mesures ont été incorporées dans les modèles internationaux publiés par le COSPAR en 1965.

La méthode des nuages de sodium continue d'être utilisée dans le programme

commun franco-soviétique d'études de l'échauffement de la haute atmosphère par les bombardements auroraux, mais les mesures sont limitées au crépuscule. En fait des méthodes beaucoup plus puissantes sont maintenant employées, par exemple celle du sondeur à diffusion incohérente à laquelle nous n'avons pas participé, ou celle que le service d'aéronomie a mis au point en 1969 et qui reste la seule à avoir permis la description complète de l'interaction thermique d'une tempête magnétique et de l'atmosphère terrestre. Elle consiste à mesurer par interférométrie la largeur Doppler de la raie interdite émise par l'oxygène atomique à 6300 Å entre 150 et 500 km d'altitude, dite raie rouge. Comme la durée de vie du niveau est de 100 secondes, l'atome est en équilibre thermique avec le milieu ambiant lorsqu'il émet et la température est ainsi mesurée. L'expérience, la première et la seule jusqu'à présent à utiliser sur un satellite un interféromètre de Fabry-Pérot, a fourni des résultats ininterrompus pendant 15 mois, donnant la première et seule mesure des distributions de température sur toute la surface du globe. Elle est encore en cours d'analyse et constitue une des sources essentielles d'information pour la construction d'un nouveau modèle d'atmosphère que le C.N.R.S. a mis en chantier à notre demande dans le cadre de la RCP 271.

Constituants mineurs de la mésosphère (80-90 km)

A ces altitudes, la réactivité de certains constituants est forte et aboutit à des réactions chimiluminescentes. Nous avons étudié en particulier :

- le sodium, qui existe à l'état libre entre 80 et 100 km. Nous avons réussi en 1960 à observer ses émissions pour la première fois pendant le jour et à en étudier les variations. Depuis, nous avons mis au point la méthode de l'avenir pour l'étude des constituants mineurs : l'excitation par laser accordé sur la longueur d'onde de résonance. Nous obtenons ainsi la distribution verticale des atomes et de plus nous parvenons aujourd'hui à mesurer la température de l'atmosphère ambiante en absorbant la lumière de l'écho dans une cuve à sodium. Des mesures faites au sol permettent ainsi un véritable sondage vertical de température de 80 à 100 km d'altitude. Elles ont lieu à l'Observatoire de Haute Provence. Ce travail a été fait dans le cadre de la RCP 336.

- le radical OH, qui est dû à la réaction de l'ozone avec l'hydrogène ; ses émissions photoluminescentes permettent ainsi d'étudier la dynamique de l'ozone aux hautes altitudes. Nous avons réussi à observer pour la première fois la variation diurne complète de ses émissions grâce à des observations en ballon effectuées à la longueur d'onde de 2 microns et à établir, à partir d'un modèle complet des réactions chimiques importantes à ces altitudes, l'importance des phénomènes dynamiques locaux.

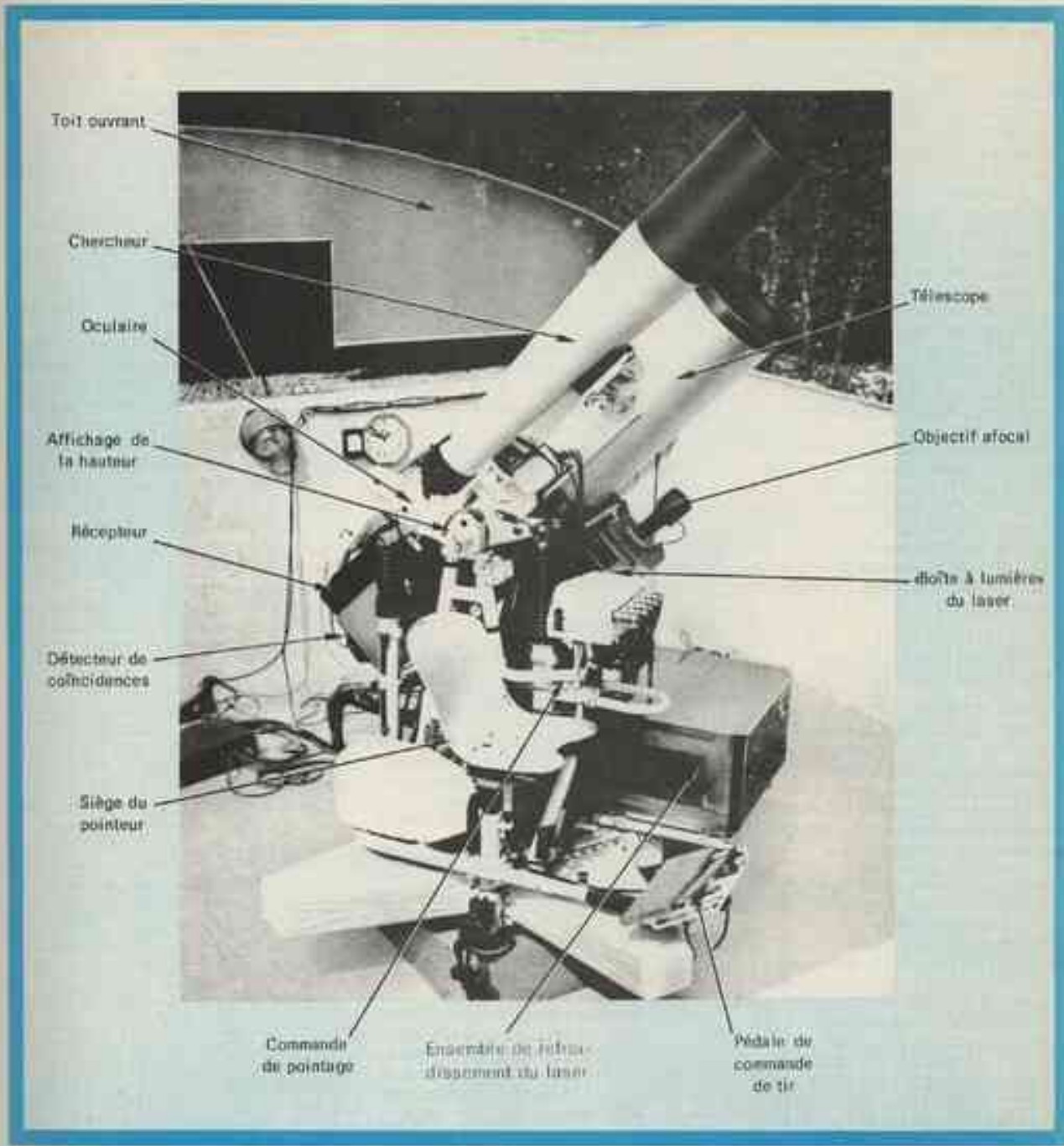
Classons dans cette rubrique une remarquable découverte faite par un de nos

s de
phère
de les
En
assan-
par
mon
pas
conco-
ste la
com-
l'une
phère
par
de la
formi-
l'alti-
ée de
l'atmo-
sphère
squ'il
ainsi
mièm
sur un
abry-
inter-
a pre-
ma de
Jolot,
consu-
infor-
nou-
se le
notre
l.

rtains
à des
avons

entre
1960
mière
er les
is au
étude
on par
de de
distri-
plus
rer la
tte en
si une
au sol
ge ver-
00 km
ratoire
té fait

action
émiss-
et ainsi
e aux
ussi à
ration
grâce à
ies à la
stabilis-
e réso-
n alti-
mènes
rensat-
de nos



La station laser d'observation des satellites artificiels montée par le service d'aéronomie à l'Observatoire de Haute-Provence, qui a permis d'obtenir en 1965 la première série d'échos dans le monde.

photomètres placés sur OGO 6 et qui a fonctionné parfaitement pendant 15 mois ; l'expérience était faite en collaboration avec l'université de Pittsburgh. L'instrument était destiné à l'observation de l'émission du sodium ; en fait, il a de plus démontré qu'autour du pôle géographique jusqu'à 800, autour du solstice d'été pendant six semaines, une forte quantité de lumière est réfléchi par l'atmosphère vers 90 km d'altitude. Nous interprétons ce résultat comme la première observation pendant le jour des particules constituant les nuages noctiluents et nous estimons que ces nuages ne sont

que la manifestation affaiblie, observée à latitude relativement basse, de cette forte concentration polaire qui apparaît en été et qui est vraisemblablement l'indice de la présence de mouvements ascendants. C'est une étude que nous désirons poursuivre par d'autres moyens, tels que le sondage laser à partir d'une station au sol.

Phénomènes auroraux

Nous avons la fierté d'avoir réussi en 1966 la première mesure du champ électrique des aurores grâce à une sonde à haute impédance placée à bord d'une fusée Dragon tirée de Norvège. L'article

correspondant, fort cité, a marqué le début de nombreuses recherches tant en Amérique qu'en Europe. A noter que l'autre méthode de mesure de champ électrique, l'éjection de nuages de barium, a été mise au point de 1962 à 1964 par l'Institut Max Planck d'aéronomie de Munich, grâce à notre aide et aux fusées que nous avons tirées à Hamaguir.

Physique de la thermosphère (100-500 km)

Nos observations des émissions lumineuses (6300 Å) nocturnes de l'oxygène atomique à partir des satellites OGO 2,

OGO 4 et OGO 6 ont montré que les arcs rouges équatoriaux, phénomène découvert par Barbier en 1959, présentent des asymétries systématiques en longitude. Nous avons pu expliquer ces asymétries par le transport des électrons le long des lignes de force du champ magnétique dans le vent neutre. La théorie explique les détails observés et permet de calculer pour la première fois le système des vents ionosphériques équatoriaux. Les photomètres à balayage vertical que nous avons construits pour l'observation des émissions lumineuses de la thermosphère sont en fait équivalents à de vrais sondes ionosphériques optiques et permettent de calculer en plus du système global des vents, la distribution verticale des électrons et des atomes d'oxygène.

De plus, notre interféromètre de Fabry Pérot, observant le même phénomène, pendant le jour, a permis, tout en mesurant les températures, de déterminer les distributions verticales d'oxygène et d'électrons pendant le jour. L'interprétation de ces données n'est pas terminée. En fait, elle entre dans le cadre de la RCP 271 « Modèle de la thermosphère » et doit fournir un modèle reposant sur les mesures et les théories élaborées par différents groupes français.

L'hydrogène atomique dans l'atmosphère terrestre

Au-dessus de 100 km, H_2O , CH_4 et H_2 sont dissociés, de l'hydrogène atomique apparaît et on peut le détecter par sa résonance optique à la longueur d'ondes de 1216 Å (raie Lyman alpha). Le laboratoire a consacré beaucoup d'effort à l'étude de ce phénomène puisque trois grands programmes lui ont été dévolus.

— Le premier de ces programmes consistait en la réalisation d'un spectrophotomètre à résonance optique qui a été placé sur orbite par le satellite OSO 5 en 1969 ; il s'agissait de mesurer en permanence la forme de raie de l'émission Lyman alpha du soleil responsable de l'excitation de l'hydrogène terrestre. L'expérience a donné des résultats pendant quatre ans et ses résultats constituent le matériau de référence de toute publication sur la physique de l'exosphère. Elle a permis de plus de donner les seules mesures absolues de la densité de l'hydrogène de la haute atmosphère.

— Le second programme permettait l'étude de l'hydrogène terrestre dans l'exosphère avec un photomètre monochromatique à 1216 Å, c'est-à-dire dans la partie de l'atmosphère où les collisions sont négligeables. En fait il s'intéresse aux très hautes altitudes (de quelques milliers de kilomètres jusqu'à 150 000 km). Placé à bord du satellite excentrique OGO 5 en 1968, il a fourni des données pendant 4 ans et amené de nombreuses découvertes, et, en particulier, la plus importante, celle du « vent interstellaire ». Le « vent interstellaire » est le flux de matière que le système solaire, ou héliosphère, rencontre dans son mouvement dans le milieu interstellaire. Les atomes du vent interstellaire pénètrent en fait profondément

dans l'héliosphère et sont responsables, comme nous l'avons montré, de l'émission Lyman-alpha observée hors de la Terre. Nous avons pu mettre en évidence et déterminer pour la première fois sa température, sa vitesse, sa direction et sa densité en hydrogène à partir de comparaisons avec un modèle. L'intérêt de ce travail réside dans le fait qu'il permet de commencer l'étude de l'interaction entre le vent solaire, flux de protons évaporés du soleil, et le milieu galactique. Or, cette interaction est seule capable de retenir au système solaire du moment angulaire. On sait que les étoiles de la séquence principale voient leur vitesse de rotation baisser brutalement à partir du type F5, mais on ignore si cette chute se fait par formation de planètes ou par perte de moment angulaire via le vent solaire. Il est donc particulièrement important de pouvoir étudier ce dernier phénomène, ce qui pourrait être la première étape d'une théorie de la nécessité, ou de la non nécessité, de la formation de systèmes planétaires dans l'évolution des étoiles.

Une deuxième découverte inattendue faite par cet appareil a été l'enveloppe d'hydrogène des comètes déjà entrevue quelques semaines auparavant par le satellite OAO 2. Nous avons pu étudier l'émission Lyman alpha de deux comètes, Bennett en 1969 et Encke en 1970. Nous avons pu mesurer pour la première fois le taux de production d'hydrogène et sa vitesse. Cette vitesse est intéressante car sa valeur montre que la molécule mère des atomes d'hydrogène n'est pas H_2O . Récemment, nous avons pu — grâce à une observation de la comète Kohoutek faite sur un avion de la NASA — démontrer que ces atomes proviennent des radicaux OH et nous pensons avoir démontré ainsi la validité du modèle dit de neige sale. Un des résultats remarquables de l'étude de la comète Bennett est qu'elle nous a permis de mesurer la variation du flux solaire en fonction de la latitude héliographique et de découvrir que ce flux augmente à partir de 40° de latitude.

Les autres résultats obtenus avec OGO 5 ne sont pas moins intéressants : citons l'étude des différentes classes balistiques d'atomes exosphériques qui a permis de placer sur une base expérimentale la théorie de leurs mouvements et surtout la démonstration que le flux de perte des atomes par la Terre n'est pas seulement dû à une évaporation thermique comme on le croyait mais également à l'intervention d'un processus non thermique beaucoup plus important : nos expériences sur OSO 5 et sur OGO 5 permettent d'affirmer que ce processus est l'échange de charge avec H^+ . Nos résultats ont donc permis d'aborder l'histoire géologique des pertes de masse de la Terre.

— Le troisième de ces programmes avait pour but la description complète du comportement de l'hydrogène dans la thermosphère, c'est-à-dire au-dessus de 500 km. Il constitue la mission du satellite D2A lancé en 1971 qui a fonctionné au moins partiellement pendant un peu plus de deux ans.

La difficulté du dépouillement des données, due essentiellement à une panne précoce de l'enregistreur, n'a pas encore permis d'avancer loin dans l'interprétation. Cependant, certains résultats importants ont pu être publiés. En particulier, des émissions lumineuses H-alpha ont été découvertes autour de l'équateur magnétique, causées par des précipitations de protons que nous avons appelées *aurores équatoriales*. En deuxième lieu la première carte complète des émissions nébulaires H-alpha de la galaxie a été dressée : elle montre un certain nombre de nébuleuses auparavant inconnues. Enfin, découverte fort inattendue, nous avons pu montrer que la lumière zodiacale qui est la lumière solaire diffusée par les poussières interplanétaires présente des variations temporelles liées à la trajectoire de comètes. Nous interprétons ces variations comme montrant que, le long de l'orbite d'une comète, des poussières constituent la structure primaire de la poussière interplanétaire puis, ultérieurement, sous l'effet de forces dues à la lumière solaire, se diluent dans l'espace.

Récemment, nous avons pu démontrer que la symétrie de la lumière zodiacale n'est pas liée au plan de l'écliptique mais au plan invariant, celui de la trajectoire du centre de gravité des planètes. Nous attendons de D2A de nombreux autres résultats.

Physique solaire

De nombreuses expériences de physique solaire ont été faites au service d'aéronomie surtout au début afin d'accumuler une solide connaissance de notre source principale d'énergie. Cette activité tend à disparaître par suite soit de l'intérêt grandissant d'autres développements, soit du départ des chercheurs impliqués vers d'autres laboratoires où ils ont poursuivi les recherches commencées sur notre impulsion (Université de Nice et LPSP).

Citons quelques résultats obtenus au cours des ans : en 1961, la première mesure, toujours citée, du déplacement relativiste vers le rouge sur le soleil grâce au balayage de la résonance optique d'un jet atomique excité par la lumière solaire. En 1964, la mesure de l'assombrissement centre bord dans l'ultraviolet proche et la découverte du rôle de la discontinuité à 2 070 Å ; en 1966, la première observation de la distribution d'intensité Lyman alpha au bord du disque et la mise en évidence d'un anneau brillant ; en 1967, les premières observations à 2 000 Å de la structure fine de la chromosphère ; en 1973, la première mesure de la polarisation photosphérique de 2 000 Å à 3 500 Å etc. On peut y ajouter les mesures de surveillance de la forme de raie de l'émission Lyman-alpha à bord de OSO 5 et de D2A déjà citée.

Milieu interplanétaire

Nous avons cité en passant les importants résultats obtenus par OGO 5 sur l'hydrogène interplanétaire et les comètes, et ceux de D2A sur la lumière zodiacale. C'est ainsi d'une façon fortuite que nous avons été amenés par nos découvertes à nous intéresser à ces questions.

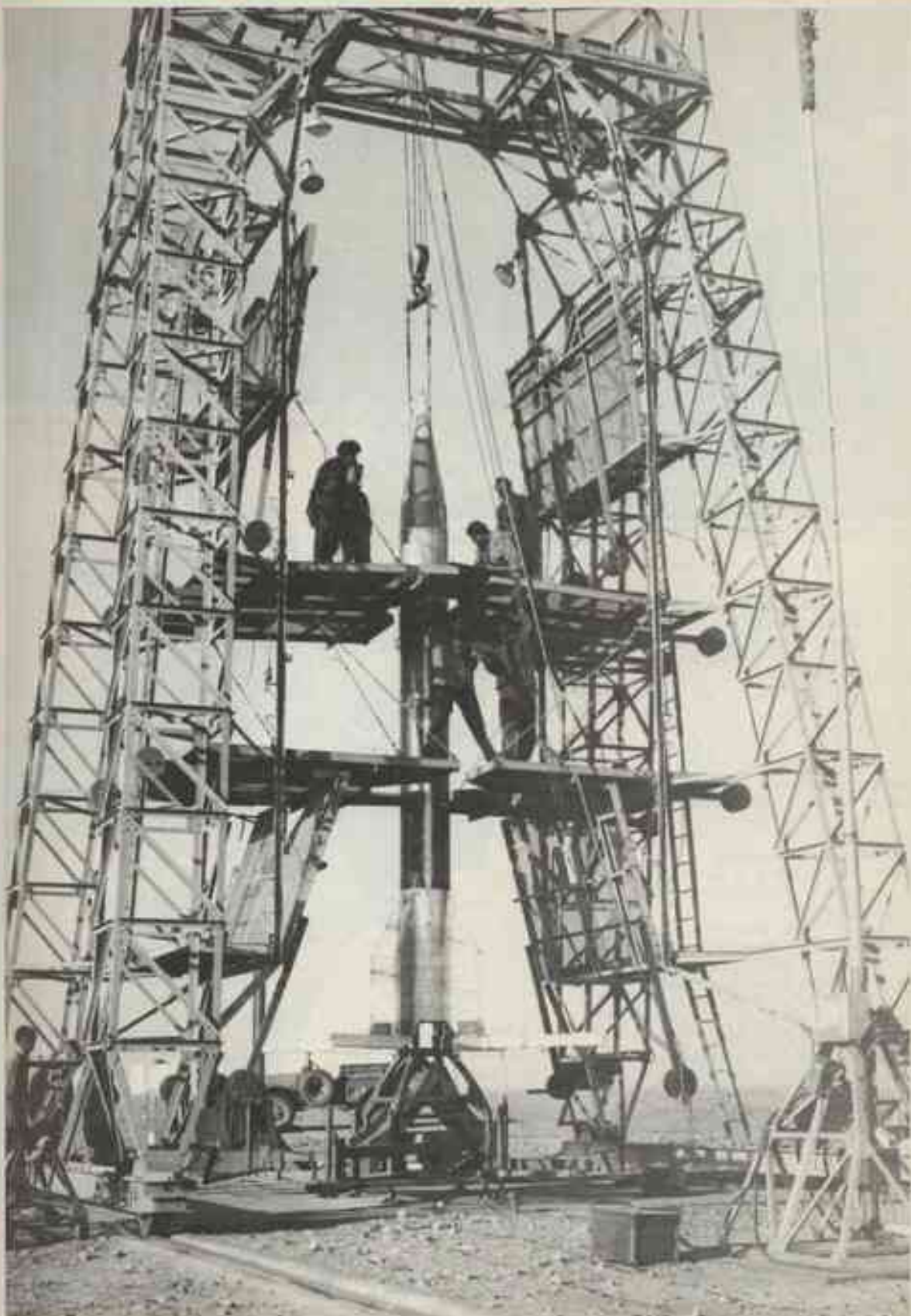
on-
ne
ore
éta-
tats
urti-
pha-
leur
scol-
sons
En
lètr
ga-
tain
con-
dur,
dère
asée
ente
sco-
ces
g de
ons-
our-
ient,
lière

stret
scale
mais
e du
tten-
tats.

dique
ono-
miser
urce
nd à
gran-
t du
vers
suivi
e pu-

u au
mesu-
elati-
se au
in jet
e. En
ment
et la
ité à
serva-
man
se en
1967,
de la
e; en
arisa-
A à
micro-
ue de
OSO 5

nants
ydro-
es, et
acale
nous
tes à



Une tasse Véronique AG1 sur le rempe de lancement à Harboue en 1960.



Un lancement de ballon stratosphérique à la base d'Aéro sur l'aérodrome construit par le service d'administration en 1964 (maintenant base du C.N.E.S.)

Recherches spatiales non aéro-namiques

Dans deux cas particuliers intéressants, nous avons servi au C.N.E.S. de moyen d'action pour promouvoir des activités nouvelles :

— **Géodésie** : c'est sur notre proposition qu'en 1963 a commencé la mise au point d'une station laser d'observations optiques de satellites munis de cataphotes et c'est en janvier 1965 que nous avons obtenu la première série d'échos laser sur le satellite américain S-66, ouvrant ainsi l'ère de la géodésie spatiale qui devait révolutionner la discipline. Nous n'avons pas poursuivi cette activité après 1968 et nous avons préféré transférer à d'autres nos techniques dans le cadre d'une R.C.P. spécialement organisée, la R.C.P. 133, qui a permis de mettre au point les méthodes grâce à l'observation des satellites du C.N.E.S., D1C et D1D. Le Groupe de Recherches de Géodésie Spatiale (G.R.G.S.) a été fondé à la fin de cette R.C.P. et utilise maintenant en profondeur ces méthodes.

— **Météorologie** : nous avons mené une activité comparable en proposant au C.N.E.S. en 1963 le programme Eole qui consistait à mesurer les vents, la température et la pression de l'atmosphère de 300 mbs à 100 mbs dans l'hémisphère sud au moyen d'une flotille de ballons surpressurisés localisés et interrogés par un satellite. La flotille a été lancée avec un plein succès en 1971, malheureusement à la seule altitude qui s'est révélée compatible avec une durée de vie raisonnable des ballons. C'est le laboratoire de météorologie dynamique du C.N.R.S., issu en partie en 1969 du service d'aéronomie, qui a assuré la responsabilité de l'expérience et en publie les résultats.

J'estime que ces opérations d'essai où une équipe, formée dans un laboratoire au confluent de plusieurs disciplines, devient indépendante, développe dans un nouveau cadre la méthode initiale et l'enrichit de nouveaux éléments est un des apports importants de notre laboratoire à la communauté scientifique française et je



Un photomètre placé à bord du satellite NASA OGO-6 (en 1969).

souhaite en voir ailleurs de nombreux autres exemples aussi réussis. Ne vient à mon esprit que celui du laboratoire de physique de l'école normale supérieure où, de 1945 à 1955, sur l'impulsion de Y. Rocard tant d'équipes ont pris leur départ. L'ambition du service d'aéronomie a été de jouer en France pour les recherches spatiales le rôle de ruche mère que l'E.N.S. a joué pour la physique pendant quelques années.

Orientation actuelle

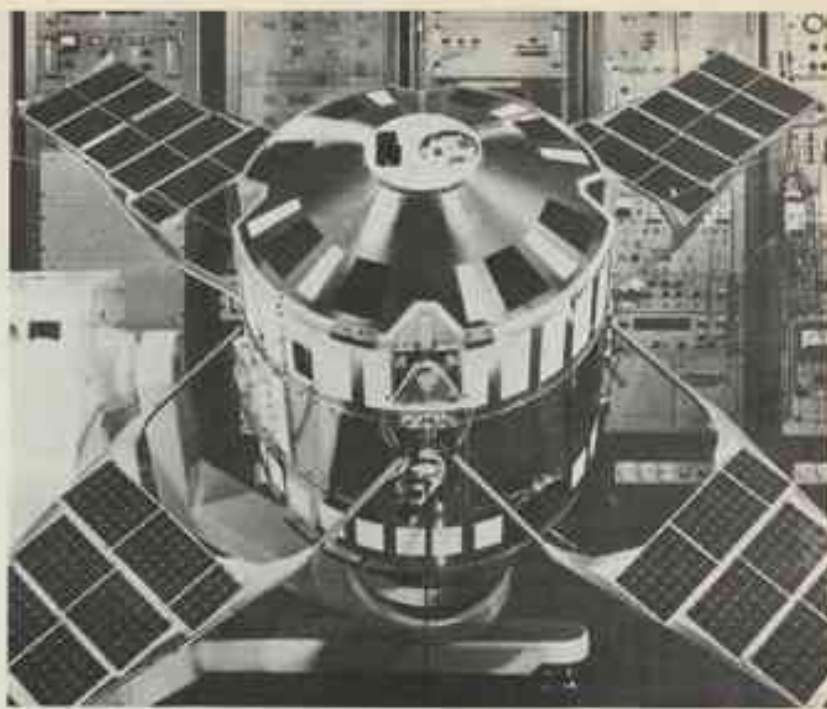
Pendant les vingt premières années des recherches spatiales, une description assez satisfaisante de la frontière de la Terre et de l'espace a été obtenue. Certes nous avons plus progressé dans la voie d'une description que d'une compréhension des phénomènes : car ceux-ci se sont révélés infiniment plus complexes qu'on ne s'y attendait. Mais il semble qu'aujourd'hui la

plus grande partie des faits soit connue et qu'il ne faille plus s'attendre à de grandes découvertes, mais plutôt à une remise en ordre et à une synthèse. Disons que la période de l'exploration de la Terre est terminée. Au contraire, les planètes du système solaire sont encore à découvrir. Il se révèle qu'elles ont chacune leur identité et qu'il s'agit d'extrapoler ce que nous connaissons de la Terre à ce que nous imaginons des planètes conduites presque toujours à l'erreur. Or, la balistique et l'électronique se sont suffisamment développées dans les années soixante pour nous permettre d'explorer toutes les planètes comme viennent de le démontrer les missions récentes de la NASA sur Mercure et sur Jupiter. Chaque mission est porteuse de découvertes et ces découvertes n'ont pas qu'un intérêt descriptif mais elles nous permettent d'espérer connaître avant la fin du siècle l'histoire complète de la formation et de l'évolution du système solaire. Il s'agit donc de recherches d'une nature fondamentale dont l'attrait est rehaussé par la difficulté.

Le service d'aéronomie par sa réputation, sa compétence et les ressources de son imagination est bien placé pour jouer un rôle important dans cette aventure collective. La preuve en est qu'il a réussi dans les deux dernières années à faire accepter une expérience sur chacune des missions planétaires qui sont aujourd'hui envisagées.

En 1972, une de nos expériences, réalisée en commun avec l'Institut Sternberg de l'université de Moscou, et dont le but était de détecter le deutérium dans l'atmosphère de Vénus, était placée à bord de la sonde soviétique Venera 8.

Malheureusement les problèmes techniques posés par la sonde, et non par l'expérience, qui se trouvait en ordre de marche lors de l'entrée dans l'atmosphère de Vénus, empêchèrent d'obtenir aucun résultat. Une expérience du même type, c'est-à-dire un détecteur de l'émission Lyman-alpha muni d'une cuve à absorption vient d'être placée avec un succès complet sur chacune des 4 sondes soviétiques lancées vers Mars en 1973. L'une d'entre elles est en orbite autour de Mars. Nos expériences ont fonctionné dans les quatre cas : elles ont permis une série de découvertes : la mise en évidence d'une émission de l'hydrogène atomique autour et non plus à l'intérieur de l'héliosphère, la première mesure de la température et de la vitesse du vent interstellaire (nos mesures précédentes ne permettaient que d'établir un modèle à plusieurs paramètres que l'on ajustait au mieux par comparaison avec les données), la première mesure directe de la température de l'exosphère de Mars. Une expérience identique placée dans le même cadre, sera lancée vers Vénus à bord de plusieurs sondes soviétiques lors de leur prochain tir. D'autre part, la NASA a accepté une de nos expériences pour la mission planétaire Pioneer-Venus, dont le lancement aura lieu en 1978, nous mesurerons la distribution verticale des nuages en quatre points de la planète, de 80 km d'altitude jusqu'au sol.



Le satellite O2A. Tourneval consacré aux expériences du service d'aéronomie sur l'hydrogène géosphérique en 1971.

Enfin, si le C.N.E.S. et l'Institut de Recherches Cosmiques de l'U.R.S.S. décident en 1976 de poursuivre le projet Eos-Vénus que nous avons proposé, et qui consiste à explorer l'atmosphère de Vénus à partir d'un ballon plafonnant, nous espérons vivement participer au projet selon nos capacités.

Le laboratoire s'est donc engagé dans une voie nouvelle pour lui, l'exploration des planètes, voie dangereuse puisque les missions sont les plus longues, les plus difficiles et les plus contraignantes de toutes les missions spatiales ; voie dangereuse aussi parce que les missions sont peu nombreuses et la compétition acharnée : il n'y a que dix expériences à peu près par mission et, en ce qui concerne les missions NASA, nous devons affronter tous les autres laboratoires européens et américains...

Ce sont ces dangers qui nous poussent à essayer de maintenir l'équilibre entre nos opérations planétaires et les opérations aéronomiques de style classique. Ces opérations se développent dans deux directions :

- En premier lieu, nous continuons l'étude des problèmes de la haute atmosphère qui ne nous paraissent pas résolus. En particulier, toute la région qui s'étend de la stratosphère à une altitude d'environ 140 km a été très mal explorée parce que les satellites n'y pénétraient pas. Il reste en fait à la décrire non seulement en détail mais en gros. Il semble que la méthode à employer sera la télédétection des phénomènes à partir de la navette spatiale dont la mise en service est prévue à partir de 1980. Nous pensons que le sondage par lasers placés à bord de la navette pourrait devenir un des outils principaux de cette télédétection et com-

me plusieurs de nos opérations lasers ont réussi, les premières opérations de géodésie ou les observations de sodium naturel - nous avons décidé d'explorer cette voie avec autant de moyens que nous pourrions en obtenir de nos autorités de tutelle.

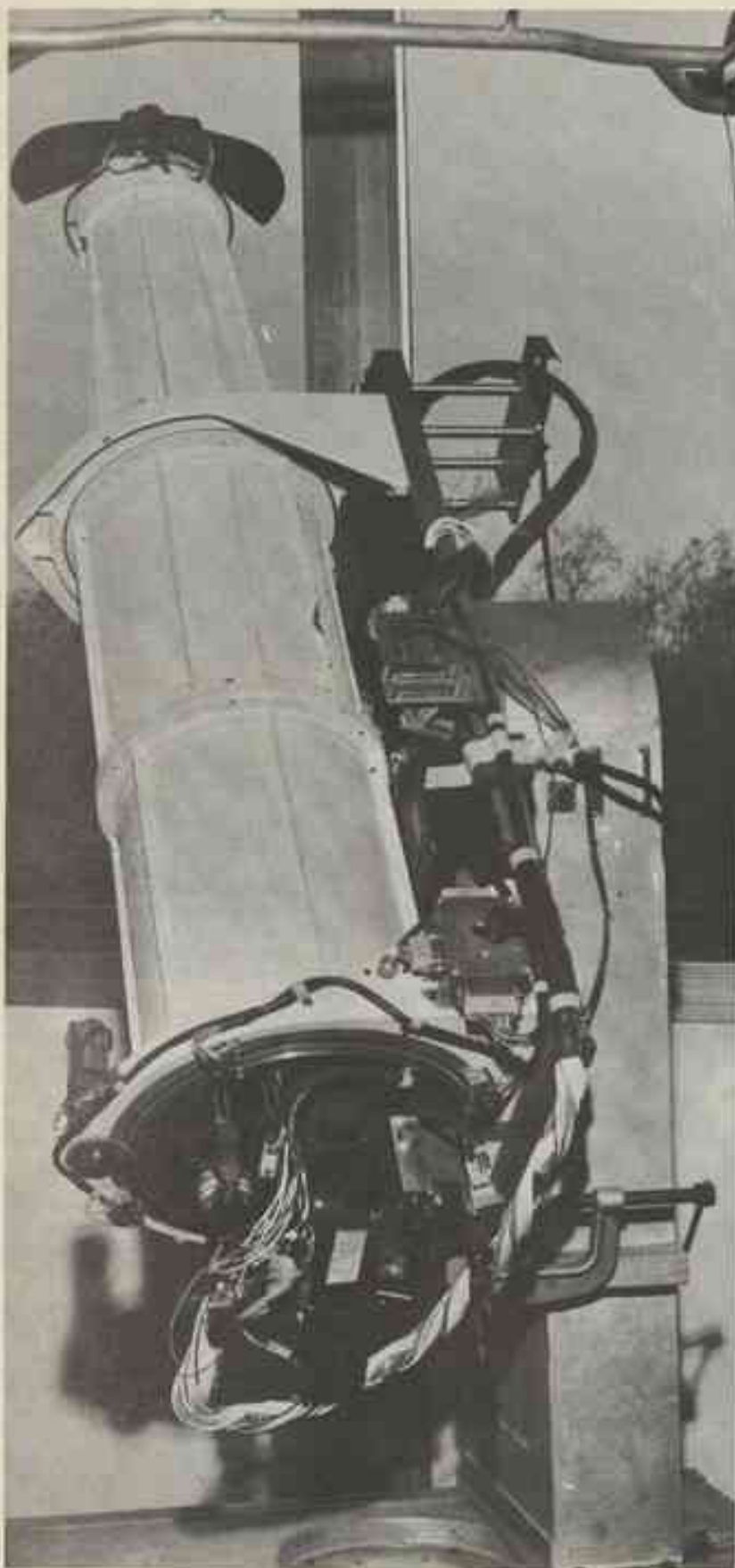
- En second lieu, nous avons, comme la plupart des aéronomes dans les trois dernières années, abordé l'étude détaillée de la stratosphère elle-même de 10 à 30 km d'altitude, domaine de la météorologie jusqu'à présent, mais que les météorologistes avaient négligé. Nous avons abordé tant certains problèmes purement scientifiques qui s'y posent que certaines applications. Au point de vue scientifique, nous nous sommes intéressés :

- à la turbulence et avons mis au point une excellente méthode de mesure des composantes de vitesse du vent qui a en particulier permis les premières mesures de vent vertical dans la stratosphère,
- à l'interaction des particules chargées d'origine solaire avec la très basse stratosphère (vers 15 à 20 km) et nous avons découvert l'existence à ces altitudes de précipitations fréquentes dans les latitudes tropicales,
- aux lois générales du mouvement des masses d'air et nous avons étudié l'importance de l'analyse isentropique.

Du point de vue des applications, nous avons participé activement à l'étude des effets de Concorde sur la stratosphère et avons en particulier étudié le flux ultraviolet d'origine solaire grâce à un photomètre placé dans l'avion et l'émission de poussières par les réacteurs grâce à la réflexion par ces poussières de l'émission lumineuse d'un laser placé au sol.

L'activité du service d'aéronomie reste donc très diverse et touche à la plupart des domaines de la physicochimie atmo-

nées des
ion assez
Terre et
tes nous
de d'une
mission des
à révélés
ne s'y
ard'hui la



Le spectromètre solaire à 2 000 Å monté sur support. D'après un cliché de l'Observatoire de Paris, en 1973.

phérique. L'importance des programmes en cours, le développement à peu près certain de l'exploration planétaire dans les dix prochaines années assurent un plan de charge intellectuel satisfaisant. Il existe cependant des points noirs que je me dois de signaler. En premier lieu, nous souffrons très gravement de l'extrême difficulté du recrutement de jeunes chercheurs. Nous sommes pratiquement limités, quand tout se passe bien, à l'embauche d'un chercheur par an. En fait, l'avancement bloqué, soit dans les universités, soit au C.N.R.S., et ce, malgré les promotions brillantes de plusieurs chercheurs du laboratoire, fait peser, tout autant que le sort affligeant fait aux débutants qui doivent vivre d'expédients pendant plusieurs années avant de pouvoir entrer dans la recherche, une inquiétude, disons une tristesse générale, quels que soient l'intérêt du travail, l'importance des résultats et les brillantes perspectives intellectuelles de l'avenir. Je sais que cette angoisse est partagée par beaucoup de chercheurs en France et qu'elle doit être attribuée à la place que la société fait à leurs préoccupations.

En second lieu, l'impossibilité totale de développer harmonieusement un laboratoire dans la région parisienne, a conduit le C.N.R.S. à décider de nous décentraliser à Toulouse dans les prochaines années. Il faut avouer que le personnel accueille cette perspective avec dégoût. Le C.N.R.S. devra, s'il ne veut pas voir disparaître un laboratoire de classe internationale engagé dans de très importants programmes, créer, à Toulouse, une structure scientifique nouvelle présentant une attraction suffisante tant au point de vue social qu'au point de vue intellectuel, tout en maintenant sûrement une bonne partie de nos activités dans la région parisienne. Comme le récent rapport Lisle l'a montré, on ne sait pas encore faire en France de la décentralisation scientifique : c'est un rapport à lire.

Jacques BLAMONT
Directeur du Service d'Aéronomie
du C.N.R.S.

à propos

L'avion de recherches atmosphériques de l'I.N.A.G.

Un avion correctement équipé de capteurs et de moyens d'acquisition constitue un outil précieux de recherches atmosphériques puisqu'il est un des seuls à pouvoir aller « in situ » mesurer les caractéristiques du milieu.

Depuis le début des années 60, le Météo-

logical Research Flight (MRF) en Angleterre et le National Center for Atmospheric Research (NCAR) aux États-Unis, entre autres, utilisent des avions ou planeurs dans plusieurs programmes de recherches atmosphériques. La variété des programmes qui concernent une large

gamme d'altitude dans l'atmosphère et nécessitent des autonomies de vol variables explique la variété de la flotte du NCAR. Cette flotte comprend en particulier un gros porteur du type De Havilland Buffalo, un bimoteur Queen Air, un planeur et un petit réacteur Sabreliner.



Vue extérieure de l'avion et de la perche supportant les capteurs.

En France, c'est en 1967 que la Délégation générale à la Recherche Scientifique et Technique, le C.N.R.S. et la Météorologie Nationale achetaient conjointement un avion CESSNA 206 dont la transformation et la gestion étaient confiées au centre aérien d'études de la Météorologie Nationale. Cet avion maintenant complètement équipé est engagé chaque année dans des campagnes couvrant 250 à 300 heures de vol. Dans le domaine des gros porteurs, les équipes françaises ont aussi accès aux DC7 du groupe AMOR de la D.R.M.E.

Afin de répondre aux nouvelles demandes, le VIe plan prévoyait le développement de deux avions spécialisés, l'un dans l'étude de la convection, l'autre dans celle de la couche limite.

Compte tenu des moyens disponibles plus réduits, on a retenu un seul avion, si possible adapté aux deux programmes. C'est en septembre 1971 que la D.G.R.S.T. chargeait l'I.N.A.G. de mener à bien cette opération. L'avant-projet présenté au comité de recherches atmosphériques de la D.G.R.S.T. le 9 décembre 1971 fut approuvé dans ses grandes lignes : en particulier le principe de la location d'un avion de l'Institut Géographique National (IGN) était retenu. Les idées directrices se sont dégagées après discussions avec les scientifiques français intéressés au projet et les précurseurs dans ce domaine.

L'avion

L'avion AEROCOMMANDER construit par North American Rockwell est un bimoteur à ailes hautes de 15,10 mètres d'envergure et d'un poids maximum en charge de 3855 kg (7 passagers en version normale). Son plafond pratique atteint 6 000 mètres. Sa charge marchande de l'ordre de 1000 kg se répartit entre l'équipement scientifique, les passagers et le carburant. Dans la configuration actuelle avec une autonomie de 3 h 30, il emporte 250 kg d'équipement, le pilote, le navigateur, un ingénieur navigant, un siège restant disponible pour l'expérimentateur assurant la conduite de l'expérience. La vitesse ascensionnelle est de 300 m/minute jusqu'à 4 000 mètres. Cet avion est entièrement équipé pour les vols IFR couramment pratiqués. La vitesse normale d'évolution pendant les paliers de mesures est de 120 Kts. Les décollages standards au poids maximum avec passager à 15 mètres nécessitent des pistes de 950 mètres.

De part sa taille réduite, cet avion est économique et peut être rapidement mis en œuvre.

L'avantage d'un bimoteur est de permettre l'adaptation d'une perche dans l'axe de l'avion ce qui diminue et rend symétriques les perturbations d'écoulement dues à l'avion. Une perche de 90 mm de diamètre, fixée avec rigidité à la structure, prolonge le nez de 0,80 m.

L'extrémité de cette perche supporte l'essentiel des capteurs. Deux prises d'air alimentent les senseurs installés à l'intérieur de l'avion.

La cabine passagers est aménagée en poste d'expérience. L'ingénieur navigant a sous les yeux l'ensemble des commandes et contrôles des chaînes de mesures ; l'expérimentateur placé face à l'enregistreur graphique peut suivre l'évolution des principaux paramètres.

L'avion possède également un viseur hyposcopique installé face au navigateur.

Les chaînes de mesure

Comme tous les avions spécialisés dans l'étude de la physique de l'atmosphère, l'Aerocommander possède un équipement de base de mesure de température, d'hygrométrie et de pression.

Son originalité réside surtout dans la mesure de la vitesse de l'air, dont la composante verticale. Cette mesure fait appel à un équipement de navigation évolué comprenant une centrale à inertie, un radar Doppler, un ensemble de capteurs de vitesse, d'incidence et de dérapage de haute précision. La résolution spatiale vécue, pour toutes ces mesures, est de l'ordre de 5 m.

Dès la conception du projet, on s'est orienté par ailleurs vers un ensemble d'acquisition numérique dont une partie est embarquée. Une unité qui prend en charge les bandes de vol et les transcrit en bandes compatibles ordinateur. C'est en particulier au centre de calcul IBM 360/65 de l'I.N.A.G. que se fait actuellement l'essentiel des traitements.



Vue intérieure de l'avion, poste de l'ingénieur navigant.

la
et la
fait
évo-
e, un
et de
cha-
visée,
lire de

s'est
d'ac-
se est
large
andes
rtico-
55 de
esten-

Si l'on exclut les équipages de T.I.G.N., c'est une équipe de six ingénieurs de l'I.N.A.G. qui se répartit la mise en œuvre de l'avion, l'organisation des vols et le traitement de l'information jusqu'à l'ordinateur.

Bilan et perspectives

Le développement d'un avion de recherches par la D.G.R.S.T. et l'I.N.A.G. a permis de doter la communauté des scientifiques français qui étudient la basse atmosphère, d'un instrument de mesure perfectionné permettant la description des paramètres tant physiques que dynamiques du milieu. Le programme scientifique dans lequel s'insère l'avion de l'I.N.A.G. est centré sur l'étude de la couche limite atmosphérique et se déroule suivant deux axes de recherche : d'une part étude de la couche limite locale et, d'autre part, étude des mécanismes de convection peu développée dans la couche limite planétaire. Le caractère commun de ces recherches, au plan expérimental, est la nécessité de décrire la structure fine, spatio-temporelle, des paramètres thermodynamiques et dynamiques. Les capteurs (de pression, température et humidité) et la centrale à inertie (mesure de la vitesse de l'air) possèdent les caractéristiques techniques compatibles avec les résolutions spatiales et temporelles des phénomènes à observer :

- champs de vitesse, de température et d'humidité dans le plan de l'écoulement moyen, pour les études de la couche limite locale
- mécanismes de convection et transferts de quantité de mouvement, de chaleur

latente et de chaleur sensible à différentes altitudes, pour les études de la couche limite planétaire. Dans ce dernier type de recherches on s'attache plus particulièrement aux aspects d'initiation de la convection jusqu'à l'apparition des petits cumulus, à l'organisation en thermiques et à la génération de la turbulence.

C'est en octobre 1972 que l'avion a débuté sa première campagne destinée surtout à tester la validité du choix de l'appareil et de son équipement de base.

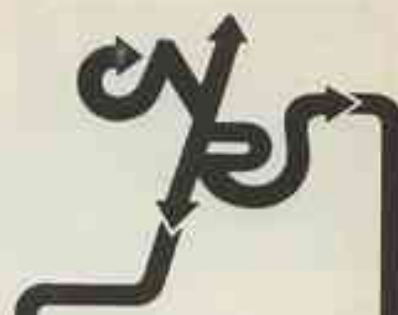
En 73 la campagne s'est déroulée entre le 10 août et le 25 octobre dans le cadre de 90 vols d'une durée totale de 165 heures dont 130 au profit des laboratoires engagés dans l'étude de la convection et de la couche limite, dont le laboratoire de dynamique et microphysique de l'atmosphère (Clermont-Ferrand), le laboratoire de physique des aérosols et échanges atmosphériques de Toulouse, la météorologie nationale et l'observatoire du Pic du Midi.

Le 2 mai 1974, l'avion débutait sa troisième campagne qui doit se poursuivre jusqu'à la fin du mois d'octobre.

On peut considérer que ce nouveau moyen de recherche entre maintenant dans sa phase opérationnelle. Original aussi bien sur le plan français qu'euro-péen, il peut aussi bien travailler seul qu'en liaison avec d'autres avions ou moyens sol.

Dès 1975 à la demande des responsables de l'ATP « Océanographie Physique » l'avion sera chargé de mesurer les caractéristiques de l'atmosphère entre la côte et la bouée laboratoire.

M. RAVAUT
Responsable du Groupe
Avion de Recherches Atmosphériques



LIENZOS DE CHIEPETLAN

Joaquín Galarza

Étude de six manuscrits pictographiques sur toile découverte dans l'état de Guerrero. Les Aztèques pénètrent dans les Tlaxcalteques semi-barbares, Guerre, négociations, colonisation.

Ensemble de sources importantes pour l'ethno-histoire de cette région. Méthode scientifique rationnelle pour le déchiffrement de ce genre de documents.

21 x 28 - 510 pages - relié
101 planches en photo
6 quads
ISBN 2-223-01870-3

120,00 F

Editions du CNRS

15 quai Anatole-France - 75700 Paris

CCP Paris 9005 11 961 555 26 70

M
profession
adresse
achète le livre

chez son libraire
à défaut aux Editions du CNRS
(chèque joint)
et demande votre documentation
sciences exactes et naturelles
sciences humaines
trésor de la langue française
revue de l'art
autres revues

R 18

➔ SERVICE

L'homme et la biosphère

Le programme biologique international (P.B.I.) lancé à l'initiative de l'UNESCO arrive à son terme. Dans la plupart des pays qui y ont participé, c'est maintenant l'heure des synthèses dont on doit attendre une meilleure connaissance d'un certain nombre de biomes, grâce à une coopération scientifique internationale et une émulation indéniable et bénéfique. Quels que soient les mérites de ce programme et l'importance des résultats, une lacune est apparue : le rôle de l'homme avait été oublié ou négligé. A la suite de recommandations de la conférence internationale d'experts sur les bases scientifiques de l'utilisation rationnelle et de la conservation des ressources de la biosphère (Paris, 4-13 septembre 1968), la 16^e conférence générale de l'UNESCO (Paris, septembre 1968) a décidé de « lancer un nouveau programme intergouvernemental et interdisciplinaire à long terme sur « L'homme et la biosphère qui consistera essentiellement à étudier l'ensemble de la structure et du fonctionnement de la biosphère et de ses régions écologiques, à observer systématiquement les changements que l'homme provoque dans la biosphère et ses ressources, à examiner les effets généraux de ces changements sur l'espèce humaine elle-même et à prévoir l'enseignement à dispenser et l'information à diffuser sur ces questions » (2). Le conseil international de coordination de ce nouveau programme, institué lors de cette même conférence s'est réuni à deux reprises sous la présidence du professeur Boulière. Lors de sa première session (Paris, 9-19 novembre 1971, il a



Abattis sur forêt ombrophile équatoriale en vue de cultures vivrières. Guyane française - (Cliché B. Descoings).

proposé et défini 13 projets ; il a par ailleurs préconisé la création de comités nationaux chargés d'examiner ces projets et de proposer des programmes concrets adaptés aux besoins nationaux et régionaux. Afin d'éviter les doubles emplois avec d'autres programmes internationaux, il a été convenu que ne seront pas abordés les problèmes concernant les océans ainsi que la météorologie, ni ceux de gestion posés par la lutte contre la pollution ou par le développement urbain ou rural.

Aucun délai d'exécution n'a été fixé. Toutefois le conseil international a pensé que les principaux objectifs « pourront être atteints d'une manière satisfaisante dans un délai inférieur à dix ans ». Voici quelques brefs commentaires sur les 13 projets initialement retenus.

Projet 1

Effets écologiques du développement des activités humaines sur les écosystèmes des forêts tropicales et subtropicales (3).

Les forêts tropicales constituent des écosystèmes d'une grande richesse et d'une grande diversité biologique. Mais, sous la pression démographique, des défrichements massifs y ont été pratiqués sans grand souci, le plus souvent, de conserver au sol sa structure et sa fertilité et il en est souvent résulté la ruine de grandes surfaces. Ailleurs, une exploitation inconsidérée a fait disparaître les espèces

(1) Biome : communauté d'êtres vivants peuplant des régions caractérisées par un grand type de végétation qui exprime des phénomènes climatiques majeurs : Ex : biome désert, biome toundra, biome forêt guinéenne, etc...

(2) Ce programme est par convention internationale désigné par le sigla MAB de l'expression anglaise « Man and biosphere ».

(3) Les titres des projets sont ceux de la brochure officielle du programme MAB. Ils n'ont été modifiés que pour améliorer leur expression française.

les plus intéressantes sans veiller à leur régénération. Un peu partout le manteau forestier tropical s'est réduit comme peau de chagrin, alors qu'il est la première richesse et souvent la seule. Il importe donc d'établir les conditions permettant l'exploitation de la forêt tout en assurant la conservation du capital qu'elle représente, ou son défrichement tout en protégeant le sol contre son épuisement et son érosion.

Projet 2

Effets écologiques des différentes pratiques d'aménagement et méthodes d'exploitation des sols dans les régions à forêts tempérées et méditerranéennes.

Si pendant longtemps les forêts tempérées ont fait l'objet de traitements qui se préoccupaient autant de la régénération que de la production, les besoins accrus en bois ont souvent compromis des équilibres séculaires et les boisements massifs en résineux ont créé de nouveaux écosystèmes dont l'action sur les sols n'est pas toujours bénéfique. Le rôle de la forêt tempérée dans la conservation des ressources en eau et de leur pureté devient chaque jour plus important, en même temps que l'hydromorphie (4) créée par un mauvais drainage apparaît comme un des facteurs primordiaux de la régénération et de la production forestières.

Quant à la forêt méditerranéenne, coupée et brûlée depuis des millénaires par une civilisation fondée en grande partie sur un élevage vagabond, il n'en reste plus que des lambeaux dont la conservation est souvent un impératif pour la protection des sols et la régulation du cycle de l'eau de même que son existence peut servir de référence aux possibilités qu'accordent le climat et le sol.

Situées dans des régions souvent de forte densité humaine et parfois au voisinage de centres industriels, ces formations forestières qui ont survécu ici à la hache, là au feu, subissent maintenant, en outre, les assauts de la pollution atmosphérique ou ceux plus insidieux du tourisme. Et ces actions, qui se généralisent et s'accroissent de jour en jour, compromettent gravement leur pérennité.

Projet 3

Impact des activités humaines et des méthodes d'utilisation des terres à pâturage : savane, prairies (des régions tempérées aux régions arides), toundras.

Tantôt primaires (c'est-à-dire originelles), beaucoup plus souvent secondaires, les formations herbacées qui recouvrent les terres à pâturage posent à toute latitude de graves problèmes pour maintenir ou améliorer leur productivité tout en assurant leur conservation. Et les usages hérités d'époques reculées, où la nature avait le soin de limiter la charge (5) ne sont

(4) Hydromorphie : engorgement temporaire des terrains du sol par une nappe d'eau qui se charge après de fortes précipitations, et évolution pédoologique qui en résulte.

(5) Charge (d'un pâturage) : Se définit par le nombre d'animaux herbivores qui s'en nourrissent.



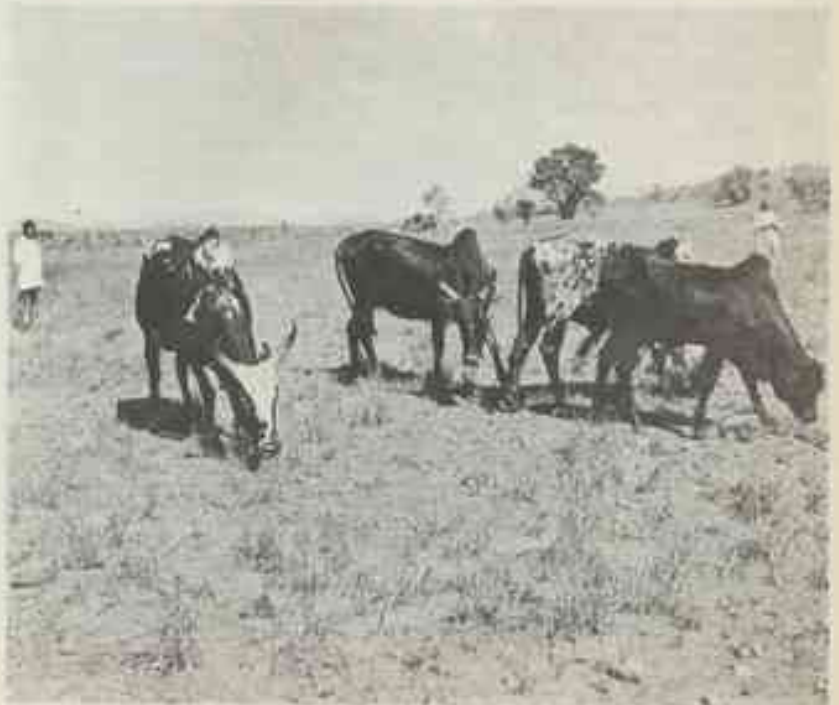
Forêt dense de Pin ginseng (*Pinus ginseng*) sur le ruisseau du Gros du Nord (Cliché G. Lamy).



Forêt de chêne vert (*Quercus ilex*) moribonde en octobre 1967 dans la zone des garrigues de l'Hérault - État en avril 1968 - (Cliché A. Traissac).

plus adaptés au siècle de la démographie galopante.

Les tâches à entreprendre varient avec la latitude. Si le feu déharasse la savane des chaumes avant l'arrivée des pluies, il n'en résulte pas que son usage est bénéfique partout, ni que son époque, sa périodicité et son intensité ne doivent faire l'objet d'études minutieuses. En région méditerranéenne, c'est la charge optimale à ne pas dépasser qu'il est difficile d'obtenir devant les besoins sans cesse accrus d'une population en plein essor. Que dire des régions arides où une seule année humide apportant l'abondance fait ressaïler les plus coupables habitudes, responsables pour une grande part de la steppisation et même de la désertification !



Savane surpâturée par des bovins zébus dans le Sud de Madagascar. (Cliché R. Desmings).

- (Cliché

ment des
èmes des
(3),
des éco-
et d'int-
s, sous la
défriche-
nés sans
conservé
et il en
grandes
rotation
à espérer

de la bro-
Ils s'ont
exprimés

tant aux prairies tempérées, si elle ne sont pas soumises aux mêmes aléas climatiques, leur gestion dans une économie en constante évolution pose aux pastoralistes de nombreux problèmes qui montrent du reste combien ces prairies cachent de processus biologiques complexes encore insuffisamment connus : cycle des éléments biogéochimiques, rôle de la microflore et de la microfaune du sol, vecteurs et réservoirs de maladies transmissibles à l'homme et aux animaux domestiques, etc.

Projet 4

Impact des activités humaines sur la dynamique des écosystèmes des zones aride et semi-aride et en particulier les effets de l'irrigation.

Dans toutes les régions du globe aux précipitations insuffisantes et étiages, les problèmes des pâturages évoqués plus haut prennent une ampleur particulièrement aiguë et qui ne peuvent trouver de solutions satisfaisantes que dans la mesure où l'on peut incorporer ces pâturages dans un système comprenant aussi des surfaces irriguées. Il s'agit donc d'un aspect complémentaire du précédent. Mais les techniques d'irrigations en zone aride sont complexes, tant par la qualité des eaux utilisées que celle des sols où elles sont apportées. Plus encore que pour le projet précédent, celui-ci est en fait celui de la lutte contre la désertification, que l'homme provoque ou accélère par le surpâturage de ses troupeaux.

Projet 5

Effets écologiques des activités humaines sur la valeur et les ressources des lacs, marais, cours d'eau, deltas, estuaires et zones côtières.

Les eaux douces ou peu salées, stagnantes et courantes, sont une source importante d'alimentation pour l'homme en même temps qu'elles lui offrent des possibilités variées de récréations, de sports et de loisirs. Bien que le programme « L'homme et la biosphère » se défende d'intervenir dans les écosystèmes marins et même dans le domaine hydrobiologique, ce projet a été proposé pour établir la liaison avec les organismes internationaux tels le Programme élargi et à long terme d'exploration et de recherche océanique (LEPOR) et la Décennie hydrologique internationale (DHI). En effet les eaux continentales recueillent, en provenance de l'ensemble des bassins versants, les matières organiques eutrophisantes, les nitrates et phosphates des terres fertilisées, les insecticides et herbicides utilisés dans les cultures et il est indispensable qu'un projet coordonné étudie les effets lointains d'une action qui s'applique au départ à des écosystèmes terrestres, mais qui se répercute au fil de l'eau jusqu'à la mer.

Projet 6

Impact des activités humaines sur les écosystèmes de montagne.

Régions de relatif équilibre dans l'économie traditionnelle, les montagnes subis-



Steppe à *Rhynchospora aurea* (100 à 200 mm de précipitations annuelles) dans les parcs du Sud tunisien. Le surpâturage est facteur de désertification. (Cliché Ph. Le Floch).

sent elles aussi d'importants changements, comme l'abandon progressif des pâturages d'altitude, ou au contraire le développement des sports d'hiver. Alors que les vaches maintiennent les pacages en bon état, les aléas peuvent être indirectement la cause de leur dégradation et du déclenchement d'érosions.

La protection des forêts ou leur reconstitution a rendu aux montagnes leur rôle dans la régulation des eaux courantes et l'alimentation des sources. L'évolution actuelle avec le développement accru des barrages, des routes, des stations de loisir, ne doit pas compromettre des équilibres agro-sylvo-pastoraux chèrement acquis et absolument nécessaires aussi bien en altitude que pour les plaines que ces montagnes alimentent.

Projet 7

Ecologie et utilisation rationnelle des écosystèmes des îles.

L'isolement des îles au milieu de l'océan, ainsi que souvent leur faible dimension rendent les populations végétales et animales plus sensibles aux activités destructrices et à la concurrence inopinée d'espèces introduites volontairement ou non. Et l'homme lui-même y pose des problèmes analogues, qu'un tourisme avide ne fait qu'accentuer. La disparition d'écosystèmes, la destruction de biotopes, la mort de civilisations commandent d'agir rapidement si l'on veut assurer aux insulaires un niveau économique élevé tout en conservant leur originalité.

Projet 8

Conservation des zones naturelles et des ressources génétiques qu'elles contiennent.

Devant l'aggravation des dégradations, des destructions, des pollutions dues à l'activité de l'homme, la protection de certains sites, de certains biotopes, de certains écosystèmes s'impose. Pour les scientifiques, ces lieux privilégiés seront bientôt les seuls où ils pourront essayer de comprendre le fonctionnement des écosystèmes naturels, les conditions nécessaires aux équilibres ou à leur maintien ou leur rétablissement. Ce sont des aires de référence, où l'on peut négliger l'action de l'homme, partout ailleurs si complexe

même si elle fut notée avec précision au cours des années.

Par ailleurs ces zones protégées doivent également servir de réservoir génétique pour les espèces végétales et animales et les micro-organismes. Cette dernière remarque montre qu'il convient de mettre en réserve des surfaces suffisamment grandes, variées et dispersées pour qu'elles constituent ce musée vivant total que nous nous devons de transmettre aux générations futures.

Projet 9

Évaluation écologique des conséquences de l'utilisation des pesticides et des engrais sur les écosystèmes terrestres et aquatiques.

Bien que ce programme puisse être abordé dans les projets précédents dans un certain nombre de situations particulières (forêt tropicale et tempérée, prairies, montagnes, îles, etc.), il est apparu que le thème proposé, par l'importance des conséquences constatées depuis quelques années par l'abus de pesticides chimiques comme des engrais, mérite une étude particulière. Dans la lutte contre les maladies et les parasites, la constatation des graves méfaits par l'emploi inconsidéré de substances chimiques non biodégradables et trop peu spécifiques devrait encourager l'utilisation systématique des méthodes de lutte biologique.

Projet 10

Incidences des grands travaux sur l'homme et son environnement.

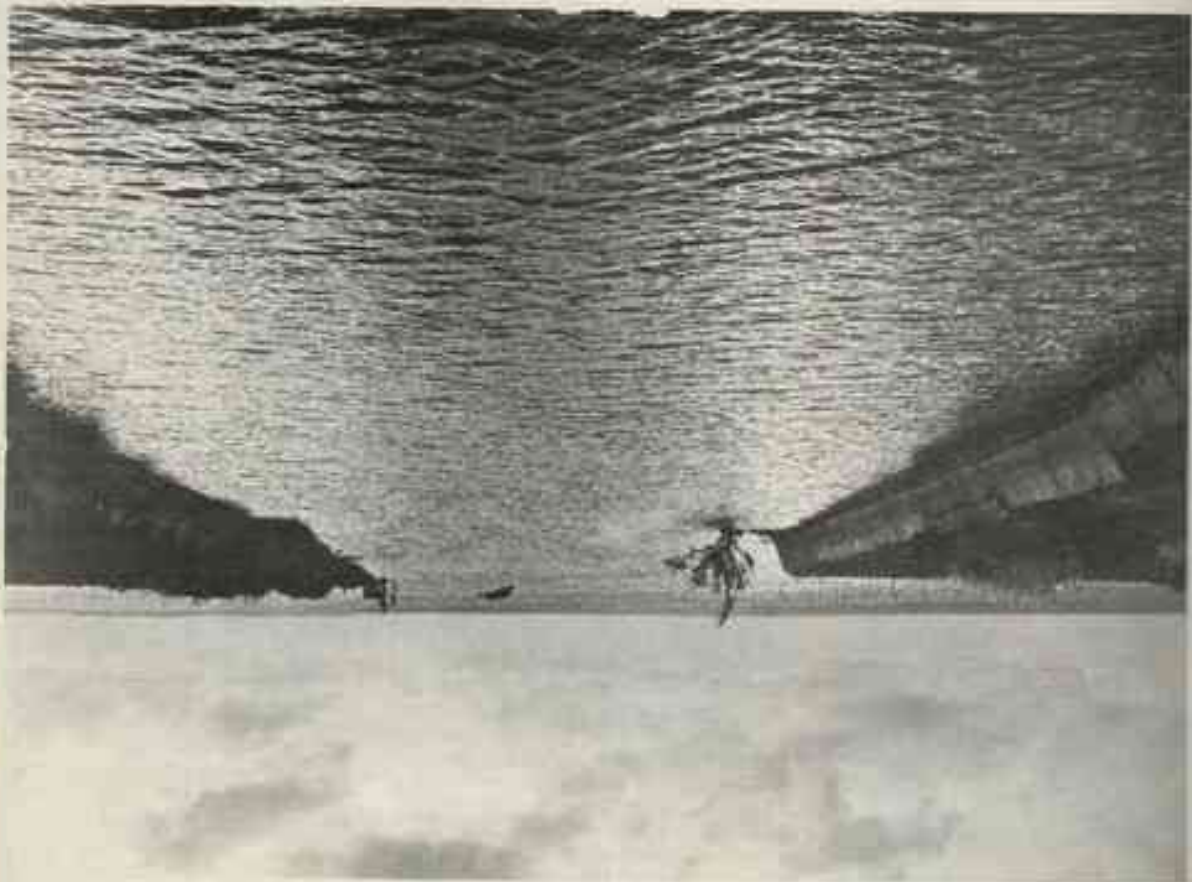
Les conséquences biologiques des grands travaux (barrages, autoroutes, réseaux de transport, etc.) ont été très rarement prévues et il est encore plus rare qu'il en ait été tenu compte.

Projet 11

Aspects écologiques de l'utilisation de l'énergie dans les systèmes urbains et industriels.

La croissance le plus souvent très anarchique des villes et des agglomérations industrielles s'accompagne de modifications profondes du milieu environnant ; en outre elle pose à l'homme de redoutables problèmes d'adaptation. La crise de

Les modèles de régression linéaire sont utilisés pour prédire une variable continue à partir d'une ou plusieurs variables explicatives. Ils sont largement utilisés dans de nombreux domaines, tels que la médecine, l'économie et l'ingénierie.



production du canal de l'ensemble sur le Vézère. Ce canal apporte à l'arrondissement de 30 millions de m³ d'eau potable par an en provenance du bassin des réserves et des vignes de Camargue. (Cécile Huchard).

l'énergie survenue depuis la rédaction de ce programme rend ce projet particulièrement d'actualité.

Projet 12

Conséquences réciproques de l'évolution démographique et génétique et des transformations de l'environnement.

Il s'agit encore d'un programme qui peut être envisagé à l'intérieur de certains des projets précédents. Mais il est apparu important de le traiter à part pour permettre de l'envisager dans toute son ampleur et dans ses aspects démographiques, très préoccupants dans un avenir proche.

Projet 13

La perception de la qualité de l'environnement.

Parce que cette qualité est difficile à définir, on risque d'être amené à s'en désintéresser, alors qu'elle joue certainement un rôle primordial dans notre vie quotidienne. C'est sans doute la raison qui a prévalu et il faut souligner que ce projet ne soit pas abandonné.

À la lecture de ces différents projets, et surtout les derniers, il est clair qu'un effort sans précédent est demandé aux scientifiques pour s'unir dans des recherches interdisciplinaires. Il est nettement exprimé que la forêt n'est plus l'affaire des seuls forestiers, que le champ ne dépend plus seulement de l'agronome, que le barrage n'est plus seulement un problème de génie civil. D'une façon générale, l'homme intervenant partout, il est indispensable d'étudier aussi bien son comportement vis-à-vis des forêts, des montagnes, des prairies, qu'inversement le rôle de ces écosystèmes sur son comportement, sur sa santé physique et morale. Enfin, il est grand temps de mettre fin à des techniques anarchiques et gaspilleuses qui livrent notre planète à un gâchis irréversible et de prendre conscience des responsabilités que nous avons vis-à-vis des générations futures.

Peut-être aussi n'est-il pas inutile de souligner par rapport à l'esprit qui a régné dans les programmes du P.B.I., l'effort de généralisation qui est maintenant demandé. L'introduction du facteur humain oblige à ne plus se contenter d'études ponctuelles ou stationnelles, mais à se situer constamment dans l'espace et dans le temps.

Quoi qu'il en soit, tous les organismes français de recherches scientifiques se trouvent donc intéressés par le nouveau programme international et tous doivent y participer, le C.N.R.S., l'I.N.R.A., l'O.R.S.T.O.M., les universités, l'I.N.S.E.R.M., etc. Mais il est important de signaler que la D.G.R.S.T. a montré le chemin avant que celui-ci ne soit proposé. En effet les actions concertées qu'elle anime dans le VI^e Plan au sein du comité « Équilibres et lutte biologique » et pour lesquelles elle a contrainct les biologistes à travailler avec des spécialistes de sciences humaines, en particulier sociologues et économistes, correspondent à des thèmes souvent très voisins de ceux du programme MAB. Les difficultés rencontrées

concernent beaucoup plus les différences de langage et de méthodes de travail que l'adaptation des techniques. Quoi qu'il en soit, cet entraînement précurseur devrait placer les scientifiques français en bonne place pour participer avec succès au programme MAB.

Pour étudier ces différents projets, le gouvernement français, après avoir exprimé son adhésion sur l'ensemble a créé un comité national du programme « l'homme et la biosphère », composé par un certain nombre de scientifiques représentant les principales disciplines impliquées. Ce comité français, sous la haute présidence de M. le directeur général des relations culturelles, scientifiques et techniques du ministère des affaires étrangères et sous la présidence scientifique de M.P. Grison, directeur de recherche à l'Institut national de la recherche agronomique, a confié à des rapporteurs le soin d'entreprendre une enquête auprès des organismes français sur les recherches entreprises se rapportant aux différents projets énumérés précédemment et de constituer des groupes de travail pour définir une concertation sur des thèmes concrets susceptibles d'entrer dans le cadre du programme MAB. Parallèlement des réunions d'experts suscitées par le conseil international étudient les thèmes proposés par les différents comités nationaux. Sans entrer dans le détail de tous les projets, on peut signaler que le comité français a déjà proposé au gouvernement qu'il soutienne lors de la prochaine session du conseil international de coordination qui aura lieu à Washington au mois d'août 1974 comme thèmes régionaux ou sous-régionaux (6) les thèmes suivants :

- Dans le cadre du projet 1, l'étude de la forêt de Tai (Côte d'Ivoire) a été proposée par le gouvernement ivoirien et pourra bénéficier de l'aide de l'O.R.S.T.O.M. et du G.E.R.D.A.T. (7).

- Dans le cadre du projet 2, l'étude du cèdre et du pin pignon dans le Sud de la France qui est engagée par un groupe de chercheurs appartenant principalement à l'I.N.R.A. et au C.N.R.S., intéresse également l'Espagne et l'Italie, et est susceptible de rallier l'adhésion du Maroc et de l'Algérie.

- Dans le cadre du projet 3, l'étude des zones à pâturages du Sud tunisien, menée depuis plusieurs années par convention avec le gouvernement tunisien par des chercheurs du C.N.R.S. et de l'O.R.S.T.O.M., et des experts de la F.A.O. et de l'U.N.E.S.C.O., peut servir de modèle pour toute action contre la désertification dans les régions arides au Nord du Sahara.

- Enfin, principalement dans le cadre encore du projet 3, le C.N.R.S. vient de constituer les bases d'une écothèque méditerranéenne, centre régional pour le recueil, le stockage et la gestion des don-

(6) Dans le langage de l'UNESCO, le mot régional s'applique à un continent et le mot sous-régional à une portion de continent ou à un ensemble de pays appartenant à plusieurs continents : c'est le cas du pourtour de la Méditerranée, par exemple.

(7) Groupement d'études et de recherches pour le développement de l'agronomie tropicale.

nées, en même temps que centre d'information écologique, en créant à Montpellier une section autonome auprès du centre d'études phytosociologiques et écologiques L. Emberger, laboratoire propre du C.N.R.S.

- Dans le cadre du projet 6, les études alpines entreprises en France n'ont pas encore débouché sur un projet suffisamment élaboré pour l'ensemble des pays de l'arc alpin ; par contre un programme pyrénéen est susceptible de faire l'objet d'une coopération franco-espagnole.

- Tous les programmes présentés par le comité national français se rapportant au projet 9 font d'ores et déjà l'objet d'une concertation internationale très avancée dans les cadres de l'O.A.A. et de l'O.M.S. ; en outre ils s'insèrent dans les études d'écosystèmes terrestres et aquatiques.

D'autres thèmes sont à l'étude et viendront s'ajouter à cette liste, sans pourtant qu'on puisse assurer que la France en proposera pour les 13 projets du programme MAB.

Contrairement à ce qui existait pour le P.B.I., aucun mode spécial de financement n'est prévu, parce que l'on compte sur les structures existantes, telle, sur le plan international, l'Agence du Fonds des Nations Unies pour l'environnement créée par la conférence de Stockholm en juin 1972. C'est donc seulement un label de qualité que le conseil international de coordination délivrera, une attestation de valeur scientifique mais aussi d'intérêt international ou au moins plurinational, qui permettra d'obtenir des crédits. En France, il n'est pas douteux que l'inscription au programme MAB sera un argument de poids auprès des grands organismes scientifiques, en particulier sous forme d'actions concertées, d'actions thématiques programmées (A.T.P.) ou de recherches coopératives sur programme (R.C.P.).

S'il paraît évident que le choix devra se porter sur des thèmes susceptibles d'obtenir l'adhésion de plusieurs nations, il n'est pas interdit de proposer des sujets purement nationaux. Ainsi dans le cadre du projet 3, il est prévu de présenter une étude des « habitats montagnards » à l'aide d'un transect à travers le Massif central. Mais dans l'esprit des promoteurs, il s'agit à l'aide de cet exemple de mettre sur pied une méthode d'étude à la fois biologique et humaine dans une région dont la structure socio-économique est en pleine évolution et d'acquiescer une expérience qui puisse servir dans beaucoup d'autres pays.

De toutes façons, il est hautement souhaitable que les projets français soient tous au point pour la prochaine réunion à Washington du conseil international de coordination en août 1974. Et le comité français sera attentif à toute suggestion qui lui sera faite dans l'esprit de ce nouveau programme de coopération scientifique.

Charles SAUVAGE
Directeur du centre
d'études phytosociologiques
et écologiques

au de là des frontières

Etudes d'ethnomusicologie

Comme la recherche coopérative sur programme n° 178, dont elle prend la suite, l'équipe de recherche n° 165, « Etudes d'ethnomusicologie », créée en 1974, a son siège au département d'ethnomusicologie du Musée de l'Homme. Elle en est étroitement complémentaire que pour parler de cette formation de recherche, il nous faut d'abord parler de ce département, qui a joué un rôle décisif dans l'instauration de la discipline ethnomusicologique en France. Tous les travaux d'ethnomusicologie publiés dans notre pays, ou qui y sont en cours, dérivent en effet à quelque degré de l'œuvre d'André Schaeffner (1), qui créa ce département en 1929, de celle de Curt Sachs, qui y trouva refuge de 1933 à 1937, et de celle de Constantin Brailloiu (2), qui lui en eut y trouva asile de 1948 à sa mort. Ajoutons que toute l'histoire de ce département est celle d'une longue collaboration avec le C.N.R.S. : et c'est grâce à celle-ci qu'a pu être mis en place petit à petit, au fil des ans, le dispositif actuel qui lui permet de fonctionner en fait comme un laboratoire d'ethnomusicologie.

Au sein d'un musée dont on sait la part qu'il a prise dans l'histoire de l'ethnologie et la place qu'il y occupe encore, le département abrite une grande collection d'instruments de musique provenant de toutes les régions du globe. C'est sans doute la plus riche collection de ce type qui existe au monde.

(1) Signons ici que son grand ouvrage : *Origine des instruments de musique, introduction ethnologique à l'histoire de la musique instrumentale*, longtemps introuvable, a été réédité en 1966 chez Mouton, avec une bibliographie mise à jour par l'auteur.

(2) Sous le titre *Problèmes d'ethnomusicologie*, un recueil des œuvres théoriques de C. Brailloiu vient d'être édité en Suisse sous le patronage de la Société française de musicologie (Minkoff, Papiers, 1980, 400 pages, Genève 1972). Rappelons que Brailloiu a été le fondateur des Archives de Folklore de la Société des compositeurs roumains, devenue maintenant l'Institut de Folklore et Ethnographie. Il était maître de recherche au C.N.R.S.

Il abrite d'autre part des archives sonores dont nous reparlerons plus loin et que complètent des éditions de disques. Enfin il comprend un laboratoire d'enregistrement et d'analyse électro-acoustique du son.

Collection d'instruments de musique et archives sonores sont un peu pour l'ethnomusicologie ce qu'est l'herbier pour la botanique, à ceci près que ces objets, matériels ou immatériels, proviennent de sociétés ou d'états de civilisation en voie de transformation rapide ou de disparition, et parfois même disparus.

Avant toute chose il importe donc d'assurer la conservation de ces instruments et de ces archives qui constituent une réserve de données irremplaçables pour la science.

Il importe également d'accroître les collections en y ajoutant les spécimens qu'il est encore possible de recueillir. Mais la conservation et l'enrichissement ne sont pas des fins en soi. Ces collections et ces archives ont trois principales raisons d'être :

- constituer une mémoire pour l'histoire musicale de l'humanité, et ceci pas seulement à l'usage du pays où elles sont conservées mais également à destination des pays d'où elles proviennent,
- concourir à l'éducation générale des hommes, en leur permettant d'accéder à des aspects de la musique qui leur resteraient sinon totalement étrangers,
- fournir les matériaux à la réflexion scientifique.

Par ailleurs, il ne suffit pas de regarder ces instruments de musique pour comprendre comment ils fonctionnent, il faut également voir ou expérimenter soi-même comment on en joue.

Il ne suffit pas d'entendre ces musiques pour savoir comment elles sont faites, il faut également observer comment on les produit. Il ne suffit pas de savoir ce que sont ces musiques et leurs instruments, il faut également comprendre la place qu'elles occupent et la valeur qu'on leur

reconnait dans les sociétés auxquelles elles appartiennent. C'est le rôle des missions d'ethnomusicologie qui d'aller recueillir sur place ces données et d'y étudier de ce triple point de vue comment les choses se passent.

Coordonner au sein d'un programme cohérent l'ensemble de ces opérations de conservation, de collecte, de recherche, d'exposition des documents et de publication, tel est l'objet de l'ER 165.

La RCP 178 avait été créée sur un programme donnant la priorité aux questions d'archivage et d'édition des enregistrements sonores intéressant l'ethnomusicologie. La fin de cet article montrera les résultats obtenus dans ce domaine. Mais la création de cette RCP devait également permettre de mettre en place une infrastructure technique et administrative permettant aux chercheurs attachés au département d'ethnomusicologie du Musée de l'Homme d'inaugurer des recherches qu'ils n'avaient jusqu'alors pas pu entreprendre. Ainsi s'est constituée une équipe dont les grandes options se sont peu à peu dégagées en fonction d'une certaine conception de l'ethnomusicologie et en tenant compte des urgences de la recherche, des possibilités offertes et des servitudes imposées par la situation. Il ne pouvait évidemment pas être question de couvrir tout le domaine de l'ethnomusicologie, ni géographiquement — le monde entier, sauf la France qui constitue le terrain de recherche du département d'ethnomusicologie du Musée des Arts et Traditions Populaires —, ni thématiquement. Les choix qui ont été faits ont obéi à différents facteurs, parmi lesquels le souci de refléter, au niveau de l'ensemble des recherches, la diversité de la discipline.

Géographiquement, les activités de l'équipe intéressent :

- trois régions de l'Afrique : le Tibesti, où travaille Monique Brandily dont l'ouvrage sur les musiciens et les instruments de musique des Teda est sous presse ; le

L'ensemble du répertoire musical enregistré lors des deux premières missions, soit dix-huit bandes magnétiques, a été transcrit d'oreille et analysé à l'aide de procédures de découverte originales : ensembles de données descriptives, tables à double entrée, diagrammes et, dans certains cas, règles génératives expliquant le fonctionnement du système musical et fournissant les bases élémentaires de sa théorie.

L'expérience a prouvé qu'il y avait intérêt à mettre à l'épreuve ces transcriptions, ou plus précisément les formalisations abstraites qu'on peut en dégager, en les soumettant à l'appréciation des musiciens. Il peut en effet arriver qu'une musique donnée soit susceptible d'être mise en forme sous deux modèles différents d'analyse. Pour sortir de l'ambiguïté il n'est alors d'autre solution que de travailler directement avec les musiciens et de proposer, en les jouant soi-même, les diverses réalisations que chacun de ces modèles rend possible. C'est précisément ce qu'une troisième mission sur le terrain a permis de faire.

Ce cas particulier met en évidence que la

pratique personnelle de la musique, qui ici permet l'emploi de procédures de vérification, fournit à l'analyse un moyen d'investigation irremplaçable. R.L.J.

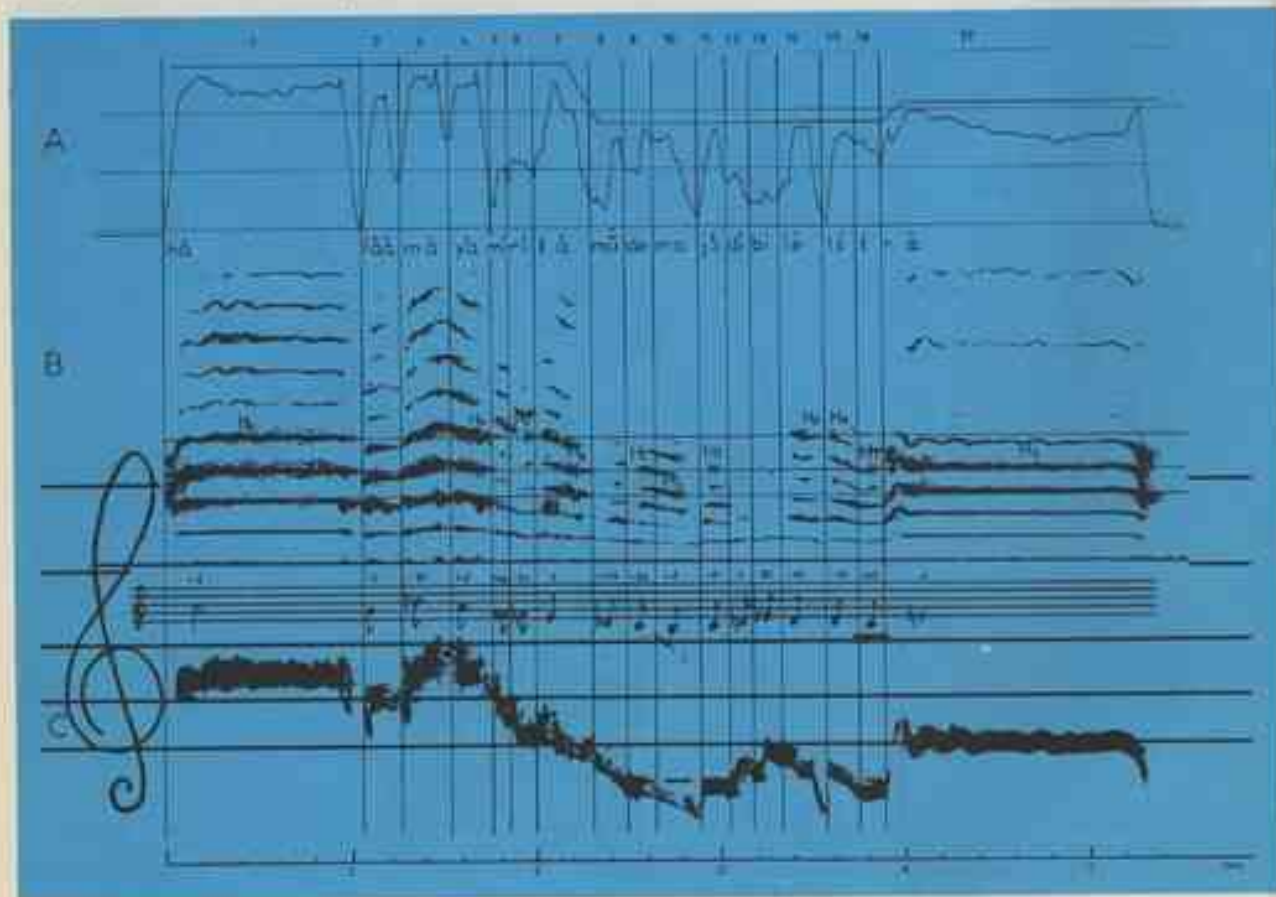
Questions de transcription

Musiques savantes de haute culture mises à part (civilisations de l'Islam, Iran, Inde, Chine, etc.), l'ethnomusicologue a affaire à des musiques qui sont totalement démunies d'écriture, qui ne reposent sur aucune théorie des rapports physiques des sons entre eux et qui obéissent à des systèmes dont les musiciens n'ont pas ou n'ont que très partiellement conscience. Pour dégager ces systèmes (mélodiques, harmoniques, contrapuntiques, rythmiques), il faut d'abord transcrire ces musiques. Les notations sur portée musicale sont impuissantes à en rendre certains aspects essentiels. De plus les transcriptions faites d'oreille restent toujours, à certains égards au moins, discutables (Bartók se lamentait sur leur imperfec-

tion. Dans son *Dictionnaire de musique* Rousseau posait déjà la question de leur fidélité). Aussi depuis une quinzaine d'années utilise-t-on de plus en plus, dans les principaux laboratoires d'ethnomusicologie du monde, des appareils de transcription automatique du son. Le problème n'est cependant pas pour autant résolu.

Les informations ainsi obtenues sont certes irremplaçables par leur précision, leur richesse et leur objectivité, mais il ne s'agit que de données brutes dont l'interprétation reste à faire. Celle-ci ne peut être valablement entreprise qu'en replaçant le fragment transcrit (si long soit-il) dans l'ensemble de la musique auquel il appartient, autrement dit en ayant une vue totalisante de cette musique et de ses conditions concrètes d'exécution, ce qui ne s'acquiert qu'en travaillant « sur le terrain ».

Par ailleurs les inscriptions fournies par les appareils d'analyse du son ne renseignent que sur l'aspect acoustique de la musique, ce qui est insuffisant. Comme le fait la phonologie pour les sons du lan-



fragment d'une berceuse Malinké (Guinée), voix de femme. En haut : spectrogramme (A) montrant que pour les brèves notes 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Entre B et C, la portée musicale qui porte la transcription doit être la même « écrivant une gamme équidistante, c'est-à-dire une division de l'octave en sept parties égales. L'espacement des lignes de la grande portée sur laquelle s'inscrit la portée mélodique agrandie (C) a été calculé de manière à reproduire ces rapports équidistants. Les distances des cinq lignes de la portée par rapport à la ligne supplémentaire du bas (log) s'obtiennent

selon la formule $d_n = 2^{n/7}$ (où d_n représente la distance entre d_{n-1} et d_n et $n = 1, 2, 3, 4, 5$).

Les chiffres au-dessus des notes indiquent les degrés par rapport au mode équidistant, écarts exprimés en cents et mesurés au tympanon. D'une note à l'autre, la disposition relative des harmoniques (B) confirme les données ainsi obtenues, de même que les positions réciproques des degrés de la mélodie telles qu'elles apparaissent en C.

La dernière figure sur le disque *Musique Malinké de Guinée* (cf. page 29). Le fragment analysé commence 34" après le début du chant. La figure est extraite de : G. Rouget, en collaboration avec J. Setiawati, « Transcrire du sonore ? Chant soudanais et chant fulgérien », *Echanges et Communications. Mélanges offerts à Cl. Lévy-Strauss*, Mouton 1970, vol. 1, 677-706.

riquer
e leur
d'an-
es les
unco-
trans-
t pro-
outant

son
sion,
il ne
l'inter-
peut
tepla-
noit-il)
quel il
it une
de ses
ce qui
sur le

ies par
renvoi-
de la
tune le
lu lan-

sage, en muscologie il importe autant, voire plus, d'appréhender les sons mus-
icaux sous leur aspect articulatoire, c'est-à-
dire sous l'angle de la combinatoire des
mouvements qui leur donnent naissance.
À l'exception des musiques synthétiques
contemporaines, toute musique, vocale
ou instrumentale, doit en effet être vue
comme une technique du corps.

C. Rouget a tenté d'appliquer ces prin-
cipes à l'étude comparée de deux techni-
ques vocales, l'une coudanaise, l'autre
sahélienne. La figure (p. 14) permet de
voir comment ont été obtenues et com-
parées les données acoustiques
concernant la première. Si les relations de
hauteur des degrés forts, sous-tendant la
méthode, ont été vues comme relevant de
l'archétypophonie, c'est parce que la
chanteuse est habituellement accompa-
gnée par des xylophones accordés suivant
cette gamme.

Nous en parlerons plus loin.

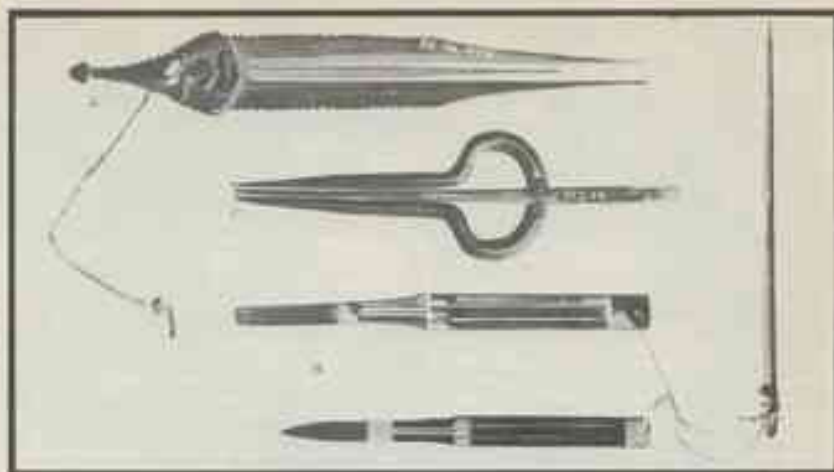
Un instrument de musique presque universel : la guimbarde

Parmi les quelques six mille instruments
de musique conservés au département
d'ethnomuscologie du Musée de l'Homme,
se trouvent cent-vingt guimbardes
qui constituent une série remarquable-
ment représentative de la variété des
formes de l'instrument dans le monde.
Geneviève Dournon-Taurille et John
Wright en ont entrepris ensemble l'étude.
Leurs recherches ont porté d'une part sur
la technique de jeu vue dans ses rapports
avec les caractères acoustiques, méca-
niques, technologiques et morphologiques
de l'instrument, d'autre part sur l'ensem-
ble des faits relatifs à la fonction socio-
culturelle de la guimbarde chez les popu-
lations qui en ont fait ou qui en font
encore usage. Il est apparu qu'une typo-
logie satisfaisante de la guimbarde ne se
dégageait qu'à la condition de considérer
en même temps la morphologie de l'in-
strument et la manière d'en jouer, autre-
ment dit de respecter le principe de
l'étude complémentaire du geste et de
l'outil.

Ces travaux ont abouti à la rédaction
d'un ouvrage à paraître dans la série des
catalogues du Musée de l'Homme publiés
par le Muséum National d'Histoire Natu-
relle avec le concours du CNRS.

G. D. T.

L'étude d'une technique vocale qui n'est
pas sans analogie avec le jeu de la guim-
barde, retient actuellement l'attention de
plusieurs membres de l'équipe. On
l'observe sous deux aspects différents,
d'une part chez des moines tibétains
appartenant aux collèges tantriques de
Rgyud-Stod et Rgyud-Smad, d'autre part
chez les chanteurs mongols. Un enregis-
triment de la technique mongole a été
publié dans le disque de Robert
Hansson (cf. p. 9), accompagné d'un
sonagramme mettant en évidence l'émis-
sion simultanée, par un même exécutant,



Guimbardes.

A et B. Instruments de facture haïglette, à languette ne dépassant pas du cadre, et orientée de
droite à gauche en position de jeu.

— A. Nouvelle-Guinée, Myer Sépa, Bamtob, L. 170 mm. Le système d'ébranlement, frappement
avec l'aide d'une feuille, est limité aux guimbardes mélanésiennes à cadre fourchu. (Musée F. G.
tard)

— B. Musée Bamtob, L. 120 et 170 mm. Deux instruments pouvant être joués ensemble par le
même musicien qui les tient parallèlement devant sa bouche. L'ébranlement de la languette s'effectue
par l'intermédiaire de la traction de la feuille exercée longitudinalement avec l'aide d'un bâtonnet
servant de poignée. Cette technique de jeu, appliquée à des instruments de formes extrêmement
variées, est largement répandue en Asie méridionale, sud-orientale, septentrionale (Sibérie, Nord du
Japon) et dans tout l'archipel indonésien.

— C. Instrument de facture haïglette, à languette dépassant du cadre, et orientée de gauche à
droite en position de jeu.

Inde (H. L. 135 mm). L'actionnement s'effectue directement sur l'extrémité libre de la languette.
Système répandu en Europe et en Asie dans des instruments de facture semblable mais de formes
différentes (Musée G. Dournon-Taurille).

(Photos : Laboratoire de photographié du Musée de l'Homme — Mervyn Doudoroff).



Joueur de guimbarde en bambou, Nouvelle-Guinée, district de Morobe, village du Sane, population
Suang.

La photo met en évidence une des cinq techniques de jeu de la guimbarde : le frappelement du corps
de la languette vibrante avec l'aide d'une cordelette reliée au talon du cadre de l'instrument. Le
doigt ardoise la feuille autour de son pince droit de manière à ce que, lorsqu'elle est tendue, elle
amène l'articulation de son doigt en contact avec un point précis de la languette, le mettant ainsi en
vibration. Une autre particularité est l'usage, en plus du résonateur naturel fourni par la cavité
buccale, d'un tube de bambou constituant un résonateur complémentaire. Chez les Suang, l'usage de
l'instrument est lié à des rites saisonniers de fertilité, relatifs à la culture de l'igname. Hommes et
femmes jouent d'une manière intensive aux champs, sur les chemins, au village, pendant toute la
période de la croissance des plantes. L'instrument disparaît soudainement à l'époque de la récolte.
(Photo Françoise Girard, 1954).

d'une fondamentale (jouant le rôle de
bourdon) et d'une ligne mélodique obte-
nue en renforçant certaines harmoniques.

Le cas de la technique tibétaine sera évo-
qué à la page suivante.

M.H.

me pour
chnique

vision de
manière
bientôt

riocorin-
es degrés

et exaltée
Mélange



Notation musicale tibétaine (*idzhang-pa*) extraite d'un recueil attribué au Thame Karépa (1085-1027) et destinée à accompagner un rituel au Ténor de la divinité protectrice Mahakala. La notation imprimée sur le manuscrit se compose d'une feuille de papier tibétain transparent (151 x 8,2 cm) porte deux lignes de signes hiéroglyphiques correspondant aux mouvements mélodiques de la voix. Il est lu de gauche à droite en partant de la ligne supérieure. Chaque syllabe imprimée au début d'un des signes hiéroglyphiques peut être, éventuellement, prolongée par des syllabes sans signification (*schig-dwal*). Entre les deux lignes de notation sont portées, en gros caractères, des indications relatives au titre de la pièce, à son usage, à l'emploi des tambours ou des cymbales pour ponctuer la récitation chantée, soit pour marquer les articulations du rythme. Des commentaires en petits caractères, situés de part et d'autre de la notation, précisent, dans certains cas, le type de voix à utiliser, les nuances ou les ornements requis. De l'avis unanime des informateurs, il n'est pas possible de déchiffrer une telle notation sans le secours du la tradition orale dont sont disposent les maîtres de cérémonie (*idzhang-pa*) des différents monastères de chaque école. C'est ainsi que, selon les circonstances ou même les capacités respiratoires du maître de cérémonie, l'espacement d'une ligne de notation pourra varier entre deux et cinq mesures ou davantage. Une enquête systématique auprès des réfugiés tibétains du nord de l'Inde a permis à Mireille Hoffet, de réaliser des enregistrements correspondant aux principales règles de notation utilisées dans les monastères du bouddhisme tibétain. La réalisation sonore de ces notations fait appel à la voix masculine chantée et, éventuellement, à la technique d'impression simultanée de deux sons à laquelle on a fait allusion à la page précédente.

Musique et codes

L'écriture de la musique est un code dont il existe des types très différents, allant des neumes tibétains figurant sur cette page à l'écriture occidentale classique et de l'inscription spectrographique, illustrée à la page 34 à la courbe de niveau qu'on peut voir ci-dessous. Mais la musique elle-même est aussi un code qui fonctionne à différents niveaux et qui peut à la limite se mettre au service de la transmission d'un message à fonction purement référentielle. C'est le cas des langages tambourinés dont il existe deux grands types, tout à fait distincts de la pure et simple signalisation par motifs musicaux. L'un des deux, fréquent en Afrique noire dans les pays de langues à tons, consiste en un système de transformations qui ne retiennent de la langue parlée qu'une partie de ses traits phonématiques, principalement prosodiques (tons, durées, accents). G. Rouget s'est pour sa part attaché à décrire ce système tel qu'il

s'observe chez les Gun au Dahomey, en tentant ici encore de mettre en parallèle les deux aspects, acoustique et articulatoire, des faits.

Hugo Zemp s'est au contraire tourné vers l'étude de l'autre type de langage tambouriné.

Un langage tambouriné

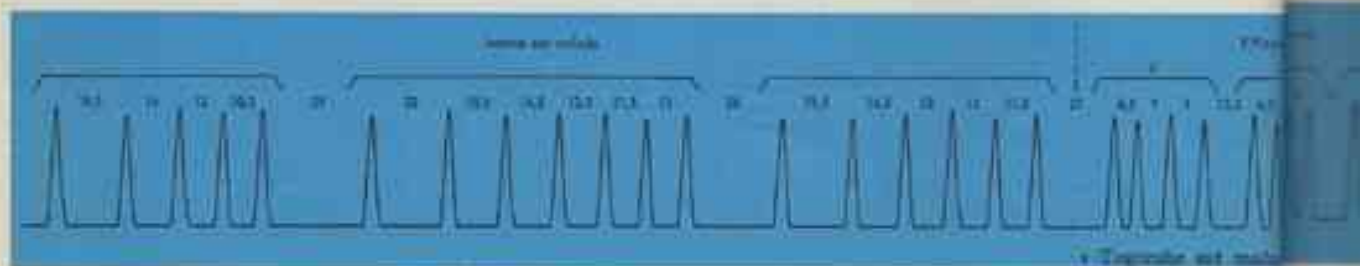
A la différence de ceux d'Afrique, les langages tambourinés d'Océanie sont, pour la plupart, basés sur un système d'idéogrammes où le signe représente une unité lexicale. Ici, le signe ne se réfère pas à la structure phonématique de la langue, mais symbolise directement le concept qu'il représente. Diverses tentatives faites par des linguistes et musicologues pour transcrire d'oreille des énoncés de langages tambourinés mélanésiens se sont heurtées à l'extrême complexité de ces rythmes. C'est grâce à des transcriptions automatiques, effectuées par J. Schwarz à l'aide d'un enregistreur de niveau, que

H. Zemp a pu mettre en évidence le système sous-jacent d'un langage tambouriné de Nouvelle-Guinée, celui des Kwoma du Sepik District. Deux signes ont été dégagés :

– le signe « simple » consistant en une série de coups répétés plusieurs fois, que le chercheur a appelé « Unité de Répétition » (UR).

– le signe « complexe » composé de deux ou plusieurs UR, désignés, en suivant les conventions de l'analyse musicale, par des lettres (a, b, c). De l'identification des unités à ces deux niveaux, il ressort que le langage tambouriné Kwoma est basé exclusivement sur des rapports temporels : rapports de durée à l'intérieur d'une UR, répétition et agencement des UR. Le nombre de coups est constant dans certains signes, varie dans d'autres. L'intensité et la hauteur ne sont pas pertinentes (cf. H. Zemp et C. Kaufmann, « Pour une transcription automatique des langages tambourinés mélanésiens », *L'Homme* IX-2, 1969).

H.Z.



Langage tambouriné des Kwoma, Nouvelle-Guinée. Trace, obtenue avec un enregistreur de niveau, de l'énoncé signifiant « l'ogresse est malade ». La durée totale de l'énoncé, frappé avec un bâton sur l'une des lattes d'un tambour de bois à feutre, est de 39 secondes. Les petits chiffres indiquent, en mm, la distance entre deux coups sur le tracé original (2 cm/sec) qui a dû être réduit de moitié pour les besoins de la reproduction (1 cm/sec). Les accolades horizontales regroupent les séries de coups formant une « Unité de Répétition » (UR). Les traits verticaux en tiret marquent la limite entre

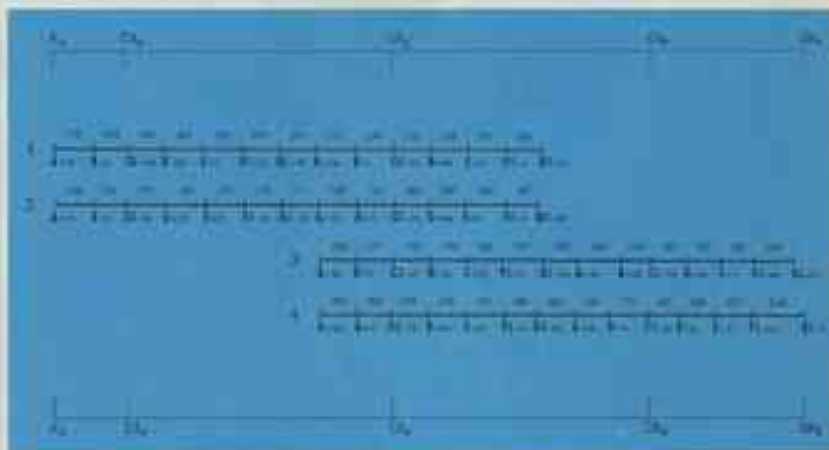
Des tempéraments égaux

Depuis le mémoire qu'en 1887 un certain Binquet adressa au Conservatoire du Pan-Rivers Museum d'Oxford (musée qui abrite lui aussi une admirable collection d'instruments de musique provenant de tous les pays du monde) on sait qu'il existe des xylophones birmans accordés suivant une gamme divisant l'octave en sept parties égales. Plus tard on devait découvrir qu'il en existait aussi en Afrique noire. Les faits furent accueillis avec scepticisme et suscitèrent encore des discussions. La validité des mesures a été mise en doute. Des mesures faites récemment au Stroboscop (appareil stroboscopique qui permet d'apprécier le son d'une demi-ton tempérée) à partir d'enregistrements rapportés de Guinée il y a vingt ans par G. Rouget, ont permis d'établir avec certitude que certains xylophones utilisés par des musiciens Malinké réputés suivaient très rigoureusement le modèle équiheptaphonique. Les écarts ne dépassent que très rarement le centième de ton (tempéré) et lui sont en moyenne très largement inférieurs. La justesse de l'accord, qui est comparable à celle qu'on exige pour les pianos de concert, pose le problème de la finesse du sens « jugement de distance » si intéressant pour le musicologue.

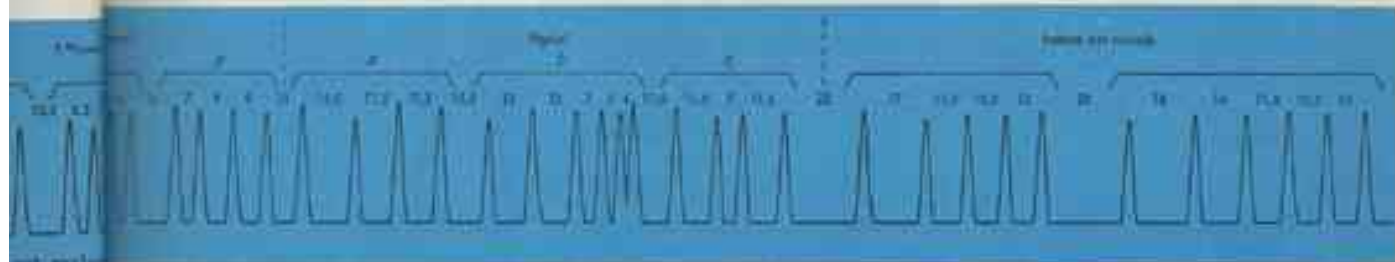
Les résultats de ces recherches venaient à peine d'être publiés qu'Hugo Zemp découvrait à l'autre bout du monde, aux Îles Salomon, des ensembles de flûtes de Pan accordées de la même manière et avec une précision comparable. Cette découverte fait rebondir la question de la diffusion dans le monde de ce type d'accord.



Xylophone malinké à 18 touches, accordé équiheptaphoniquement. Cet instrument est celui qui accompagnait souvent la chanteuse à laquelle se rapporte le sténogramme de la page 34 (Photo G. Rouget)



Échelles de quatre flûtes de Pan birmannes en invention, au falaise chez moi. Au-dessus de Malaké (Îles Salomon). Chaque ligne horizontale représente une flûte de Pan et chaque division verticale, un intervalle. Le tube dormant le plus à gauche est à gauche. Au-dessus des lignes horizontales sont indiquées les mesures des différents tubes. Les chiffres sont lus sur le Stroboscop. Prends du signe plus (+) ou moins (-). Le chiffre indique l'écart en cents par rapport au degré le plus proche de l'échelle occidentale tempérée. Les chiffres en italique au-dessus des lignes horizontales montrent les grandeurs des intervalles entre deux notes successives en cents. L'instrument n° 1 est le mieux accordé par rapport au modèle équiheptaphonique : la différence entre l'intervalle le plus grand (112 cents) et l'intervalle le plus petit (109 cents) n'est que de 3 cents. En examinant les quatre instruments, on constate que plus de 50 % des intervalles s'écartent au maximum de 5 cents du modèle. 88 % s'en écartent au plus de 20 cents, un dixième du ton entier occidental. Les 12 % qui restent correspondent à des intervalles dans l'extrême aigu de l'échelle supérieure des pentes flûtes de Pan instrumentales (à 40 cm) car il est plus difficile d'accorder les plus hautes notes.



Les lignes. L'ensemble représente un ensemble de trois lignes : une ligne simple, indiquant qu'un homme est mesuré, est réalisé d'un ton au-dessus et deux fois à la fin ; deux lignes « continues », représentant le nom du chien du père et le nom du chien de la mère du modèle, sont constituées respectivement de deux LFF (LFF) et de trois LFF (LFF). Ces notes indiquent la qualité des notes sur le plan de l'intensité.



Les quatre joueurs de flûte de l'île de Fan de l'ensemble au théâtre dont les échelles musicales sont représentées sur le graphique ci-contre. "Ane'ire, Malaita, des Salomon". (Photo H. Zemp)

Archives sonores

Chaque jour, sous la pression de la civilisation industrielle, la vie traditionnelle s'effrite. En vingt endroits du monde des petites communautés humaines se disloquent, des villages sont désertés, des coutumes s'éteignent, des rites tombent

en désuétude, des musiques séculaires disparaissent à jamais sans laisser de trace. Des récits mythiques, des épopées, des légendes, des contes, des poèmes, témoignages irremplaçables de l'imaginaire créatrice des hommes retournent au néant. Des traditions historiques se perdent pour toujours. Ethnomusicologues et ethno-

logues, chacun pour ce qui les concerne, s'emploient à en recueillir le plus, pendant qu'il en est temps encore, les échantillons les plus complets et les plus représentatifs possible. Les enregistrements sur bandes magnétiques qu'ils rapportent de leur mission sur le terrain, en nombre chaque année plus important, représentent pour les sciences humaines et pour l'histoire culturelle de l'humanité une documentation d'une valeur inestimable. Mais ces enregistrements posent de graves problèmes de mise en archive.

Toute bobine magnétique ou toute cassette dont le contenu n'a pas été inventorié, décrit et mis sur fiche suivant une technique documentaire adéquate risque à plus ou moins brève échéance de perdre tout intérêt pour la science. Tout enregistrement utilisé comme document de travail ou donné en communication risque d'être effacé et d'être ainsi détruit sans recours s'il n'y en a pas de copie. Bien rares sont les collections de bandes magnétiques qui échappent à ce double péril. Le danger intéresse à la fois le CNRS, puisqu'il s'agit du travail de ses chercheurs, et les pays ou ces chercheurs ont travaillé et dont les enregistrements concernent directement le patrimoine culturel.

C'est pour faire face concrètement aux problèmes posés de manière de plus en plus pressante par la centralisation, la conservation, la mise en archive, la communication, et l'édition de ces documents sonores qu'a été créé, en 1968, le RCP 178. Un système de fiches a été mis au point. Sans en dire plus, nous croyons pouvoir affirmer qu'il a donné satisfaction aux chercheurs pour lesquels il a été utilisé, notamment à ceux des LA 59 et 140, du GR 11, des ERA 74 et 240 et des RCP 65 et 257. La mise en archives des bandes magnétiques mises en dépôt par le CeDRASEMI et en provenance de l'Extrême-Orient, du Sud-Est asiatique et du monde musulman a été spécialement confiée à Trun Quan Hai, documentaliste attaché à l'ER 165.

Plus de mille heures d'enregistrements sonores, se rapportant à 240 ethnies ou groupes dialectaux différents ont été ainsi archivées. Chaque année un inventaire succinct des nouvelles entrées a été publié dans la revue du Musée de l'Homme, *Objets et Mondes*.

Par ailleurs, des normes ont été adoptées pour la copie des bandes originales, en vue de garantir la conformité du duplicata. Des aménagements ont été faits pour améliorer les conditions de conservation des bandes.

Il est apparu que le dépôt des bandes magnétiques posait des problèmes juridiques susceptibles de décourager les déposants. Un projet de contrat leur ouvrant plusieurs possibilités a été élaboré et soumis aux avis d'une assemblée réunissant des représentants de la plupart des formations de recherche intéressées. Les décisions restent à prendre, sur ce point comme sur celui de l'avenir du dispositif lui-même, dont les principes de travail ont maintenant fait leurs preuves mais qui ne dispose ni de locaux ni de moyens suffisants pour continuer à assumer la tâche.

concert
de uni-
ore, les
les plus
registre-
qu'au
l'airain,
portant
saines
humanité
et instabi-
ment de
er.
ale cas-
e inven-
ant une
e risque
e perdre
enregist-
ment de
mication
e détruit
e copie.
e bandes
e double
fois le
l de ses
archeurs
trimenta
trimaire

ent aux
plus en-
ation, la
hive, la
ses docu-
1968, la
a été mis
croquis
satisfac-
il a été
LA 59 et
40 et des
hives des
sôt par le
l'Extrê-
se et du
mlement
ventilate

diement
lunes ou
cété anni
ventaire
été publié
l'Homme.

adoptées
males, en
du dupli-
été fait
le conser-

bandes
des juri-
tiser les
leur ou
élaboré et
é réunis
apport des
nées. Les
ce point
dispositif
travail ont
un qui ne
pouva suffi-
la tâche.



sont directement issus des archives sonores dont on vient de parler.
La création de la RCP 178 a donné une nouvelle impulsion à ces éditions. Au cours de ces six dernières années vingt-trois disques ont été édités, totalisant près de quatre cents pièces musicales provenant de quarante-sept ethnies différentes ; six d'entre eux sont des rééditions, largement revues et augmentées, de disques plus anciens. Par ailleurs la RCP a prêté son concours à l'édition de neuf disques de petit format qui ont été écartés dans des ouvrages publiés par *Classiques Africains*, par la Société pour l'Etude des Langues Africaines (SELAF) et par la Société des Amis du Musée de l'Homme. La liste ci-contre ne concerne que des disques actuellement disponibles chez les disquaires et publiés par des chercheurs appartenant ou ayant bénéficié d'une mission du CNRS.

Gilbert ROUGET
responsable de l'ER 165
avec la collaboration des
membres de l'équipe

Discographie

Afrique

Musique guéré, Côte d'Ivoire. Enregistrements (1995-97) et notice de H. Zera, Vogue LDM 30164.

Musique d'Afrique occidentale. Enregistrements (1952) et notice de G. Rouget, Vogue LDM 30115.

Musiques bantou, République Centrafricaine. Enregistrements (1964-67) et notice de S. Aron et G. Dournon-Taurelle, Vogue LD 765.

Musique melinké, Guinée. Enregistrements (1952) et notice de G. Rouget, Vogue LDM 30113.

Musique berbère du Haut Atlas. Enregistrements de H. Lortat-Jacob et G. Rouget (1964-66), Notice de H. Lortat-Jacob et H. Joubert, Vogue LD 766.

Amerique

Musique indienne du Brésil. Enregistrements (1955) et notice de S. Drouot, Vogue LDM 30117.

Musique boni et wayana de Guyane. Enregistrements (1961-1964) et notice de J. Harauz, Vogue LDM 30100.

Self'nam Chants of Tierra del Fuego, Argentine. Enregistrements (1968) et notice de A. Chapon, 2 disques, 30 cm, Folkways Records FC 4176.

Asie

Cassettes de musiciens au Népal. Enregistrements de M. Gaboriau, M. Heffer, C. Jost, A.W. Macdonald (1961-68), Notice de M. Heffer (textes népalais et traductions, analyses musicales, not., 2 fasc. français), 60 + 30 p., LD 20. Publiée avec le concours du C.N.R.S.

Chants moogols et bouriates. Enregistrements (1967-70) et notice de R. Marquet, Vogue LDM 30138.

Musique mnong gar du Vietnam. Enregistrements (1958-1966) et notice de G. Condomines, Ocora OCR 80.

Inde, Rajasthan : Musiciens professionnels populaires. Enregistrements (1971-72) et notice de G. Dournon-Taurelle, Ocora OCR 81.

Indonésie et Océanie

Barong. Drame musical balinais. Enregistrements de J. Barlier (1966), Notice de B. Lortat-Jacob, Vogue LD 763.

Musique polynésienne traditionnelle d'Océanie Java (Iles Salomon). Enregistrements (1960) et notice de H. Zemp, Vogue LD 785.

Musique polynésienne traditionnelle d'Océanie Java (Iles Salomon), vol. 2. Enregistrements (1969) et notice de H. Zemp, Vogue LDM 30109.

Flûtes de Pan mélanésiennes, 'Are 'are vol. 1 et 2 (Malaita, Iles Salomon). Enregistrements (1969) et notice de H. Zemp, Vogue LDM 30105 et 30104.

Musique mélanésienne, 'Are 'are vol. 3 (Malaita, Iles Salomon). Enregistrements (1969-70) et notice de H. Zemp, Vogue LDM 30106.

A paraitre

Musique et poésie à Madagascar. Enregistrements et notice de B. Koechlin.

Musique des Mitogho et des Batahi (Gabon). Enregistrements et notice de P. Saliba (O.R.S.T.O.M.).

Musique des Mouzey (Tchad). Enregistrements et notice d'I. de Garay.

Musique des Bora et des Witoto (Colombie). Enregistrements et notice de Mireille Guyot et Jürg Gassch.

Editions de disques

Les disques édités par le département d'ethnomusicologie du Musée de l'Homme soit indépendamment, soit avec le concours du CNRS, soit, le plus souvent, en coopération avec divers producteurs,

Un sondeur ionosphérique européen en zone aurorale dans quatre ans ?

Avec le satellite GEOS de l'ESRO, qui doit être sur orbite dans trois ans, le projet EISCAT d'installation d'un sondeur à diffusion incohérente en zone aurorale vise à permettre aux géophysiciens européens d'effectuer une percée à un moment décisif des recherches sur l'environnement lointain de la Terre.

L'histoire de ce projet illustre bien la capacité, mais aussi les difficultés de l'Europe à relever le défi américain dans un domaine en évolution rapide où la compétition internationale devient le moteur de la coopération multilatérale.

Les techniques terriennes se renouvellent

La géophysique externe, qui occupe une place intermédiaire entre la météorologie et l'astrophysique, n'a cessé d'affirmer sa personnalité à travers l'élaboration de méthodes expérimentales qui lui sont propres, et l'organisation de ses découvertes dans une conception renouvelée des relations Soleil-Terre. L'idée que les géophysiciens se font maintenant de l'environnement terrestre est celle d'une cavité en forme de comète, la *magnétosphère*, comme une île battue par les flots d'un vaste océan de plasma (gaz d'électrons et de protons) d'origine solaire. Au cœur de la cavité magnétosphérique, la haute atmosphère, et en particulier sa composante ionisée par le rayonnement ultraviolet et les précipitations de particules énergétiques, l'*ionosphère*, est comme un écran sphérique où se projette en permanence l'image déformée des fluctuations du climat interplanétaire gouverné par l'activité solaire. L'aurore boréale en est la manifestation la plus spectaculaire. (fig. 1).

Dans ce contexte, et aussi déterminant qu'il ait pu être l'apport des méthodes de mesure directes in situ, les observations effectuées à partir du sol n'ont aucunement perdu de leur intérêt. Bien au



Figure 1. — Mosaïque de photographies prises vers midi par un satellite des U.S.A. Au centre au sud de sept passages orbitaux successifs, montrant la répartition et la variabilité des aurores boréales, les lumières urbaines dessinent le continent nord-américain.

contraire, l'héritage de la recherche classique dans ce domaine, fondée sur la propriété de la haute atmosphère d'émettre de la lumière et de réfléchir les ondes hertziennes, s'est investi au cours de la dernière décennie dans un développement considérable des techniques terriennes, complémentaire de l'effort spatial.

La recherche ionosphérique en particulier, motivée à l'époque par les besoins des télécommunications, a subi une profonde mutation dans la mesure où les couches ionisées de l'environnement terrestre sont apparues de plus en plus comme des « traceurs » de processus atmosphériques et magnétosphériques.

complexes, et comme un laboratoire de physique des plasmas.

L'illustration la plus frappante de l'évolution esquissée ci-dessus est la découverte et l'exploitation du phénomène de la diffusion incohérente des ondes radioélectriques de haute fréquence, celles là même qui percent l'ionosphère sans s'y réfléchir. Les théoriciens avaient prédit qu'une minuscule fraction de la puissance émise serait néanmoins renvoyée par les couches ionisées traversées, et que l'analyse spectrale du faible signal diffusé permettrait un diagnostic très complet du milieu ionosphérique sur toute son épaisseur, de quelques dizaines à quelques milliers de kilomètres d'altitude. La richesse et la précision des mesures fournies par cette technique, qui ne se sont d'ailleurs révélées qu'au fur et à mesure de la mise en service d'émetteurs puissants et de grandes antennes, ont justifié l'ampleur des investissements nécessaires : les ondes à diffusion incohérente sont parmi les radars les plus gros et les plus complexes qu'on ait jamais conçus (figure 2). Mais leur coût reste inférieur à celui d'un satellite et leur productivité scientifique est au moins comparable.

La première génération de ces instruments se compte sur les doigts de la main : trois installations américaines (Jicamarca au Pérou, Arecibo à Porto Rico, Millstone Hill près de Boston), une française (Saint-Santin) et une britannique (Malvern). En une dizaine d'années, ces installations ont permis un progrès considérable dans la compréhension des équilibres chimique, thermique et dynamique de la haute atmosphère, contribuant à élucider en particulier le mécanisme de sa « respiration » diurne sous l'effet du chauffage photochimique, la propagation de ses modes d'oscillation (marées et ondes de gravité), ses variations saisonnières de composition dues à la migration inter-hémisphérique des gaz légers, et bien d'autres phénomènes encore.

Une extension aux latitudes élevées s'impose

Deux atouts majeurs des sondeurs à diffusion incohérente par rapport aux satellites sont d'une part une bonne « couverture » en altitude (ils fournissent des profils verticaux des paramètres mesurés, comme des fusées sondes), d'autre part une excellente couverture temporelle (comme toute station au sol, ils permettent des observations continues en fonction de l'heure locale, de la saison, du cycle undécennal de l'activité solaire etc.). L'inconvénient des sondeurs est qu'ils travaillent à latitude fixe, alors qu'un satellite en orbite polaire, par exemple, donne une coupe latitudinale des phénomènes à chaque révolution. Pour bien apprécier la signification de ce fait, il est nécessaire de préciser la façon dont la magnétosphère est organisée par les champs magnétiques et électriques engendrés par la rotation de la Terre et l'écoulement du plasma solaire. Très grossièrement,

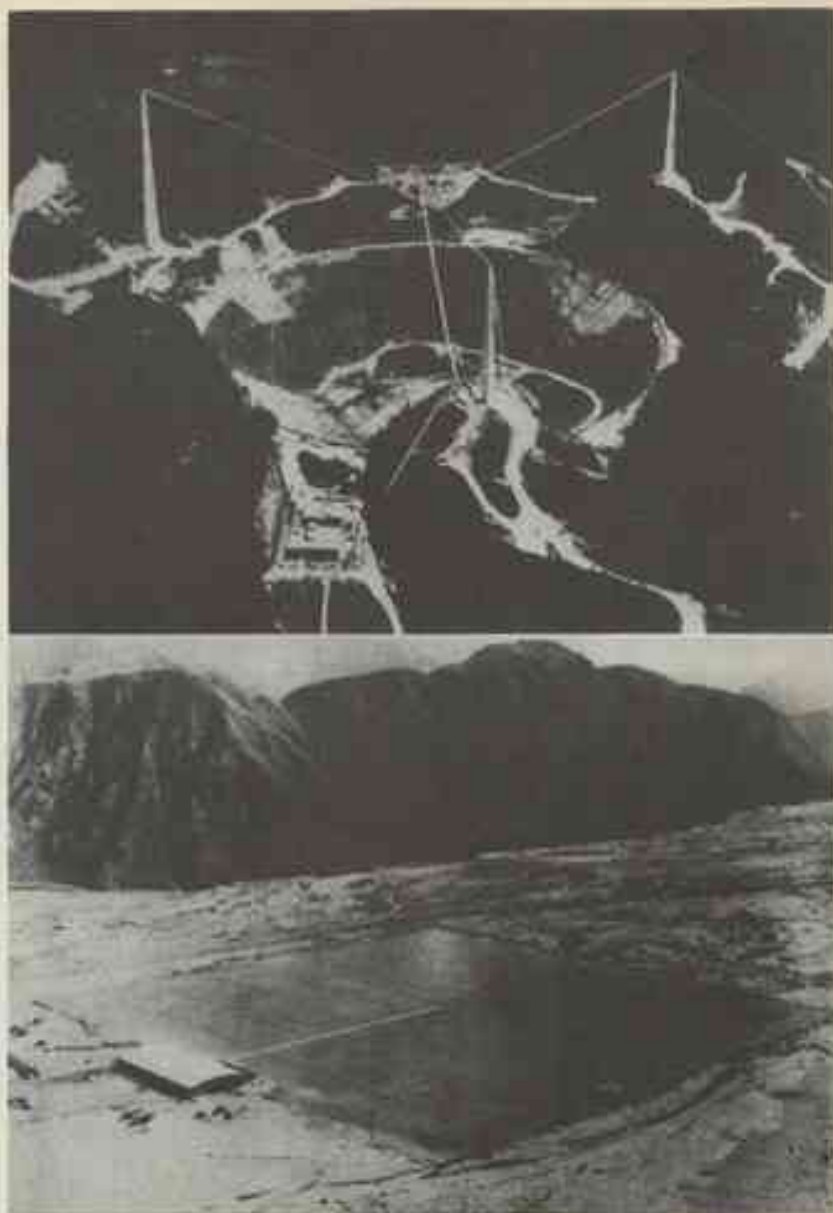


Figure 2 — Les sondeurs à diffusion incohérente en basses latitudes, à Arecibo (UHF) et Jicamarca (VHF), sont les plus grands radars du monde, avec des antennes de 300 m de diamètre et de côté respectivement.

ment, on peut distinguer trois régions (figure 3 a) :

- la région dominée par la rotation de la terre, de géométrie toroidale, où les lignes de forces magnétiques dipolaires piègent les particules énergétiques dans les ceintures de Van Allen et confinent le plasma ionosphérique dans la « plasmasphère » ;
 - la région dominée par l'écoulement du « vent » solaire, où les lignes de force s'ouvrent vers le milieu interplanétaire, le piégeage de particules est impossible, le plasma ionosphérique s'échappe ;
 - une région de transition intermédiaire qui est le siège de la plupart des phénomènes d'interaction hydromagnétique mal compris responsables de la dynamique magnétosphérique.
- C'est la projection de ces régions magnétosphériques à la surface du globe qui définit la structure latitudinale des phénomènes ionosphériques, révélée en particulier par la répartition des aurores boréales

sur la bordure côté pôle de la région 3 (figure 3 b).

Certes, le réseau des sondeurs à diffusion incohérente avait été établi en partie de manière à réaliser une certaine couverture géographique. Mais ils étaient tous situés dans la région 1 des basses et moyennes latitudes (figure 3 b). Aussi, dès la fin des années 60, l'idée s'imposait d'étendre le champ d'application de cette technique féconde aux latitudes élevées. Il était cependant exclu d'installer de gros équipements dans les calottes glaciaires (région 2).

Les plans élaborés ça et là se cristallisèrent au début des années 70 en deux projets ambitieux : un projet nord-américain pour l'étude des régions subaurorales à la frontière U.S.A.-Canada, et un projet européen pour l'étude des régions aurorales au nord de la Scandinavie (figure 3 b). Ces projets reçurent les encouragements des Unions Scientifiques

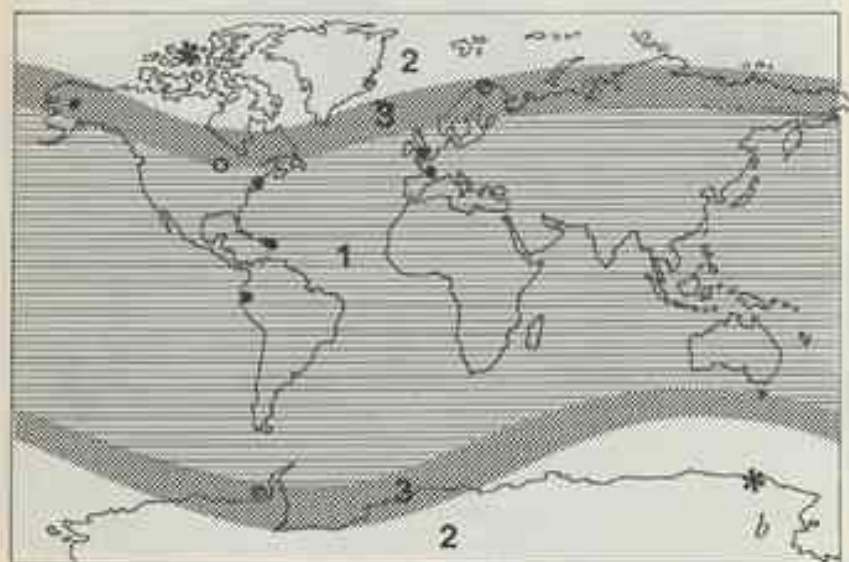
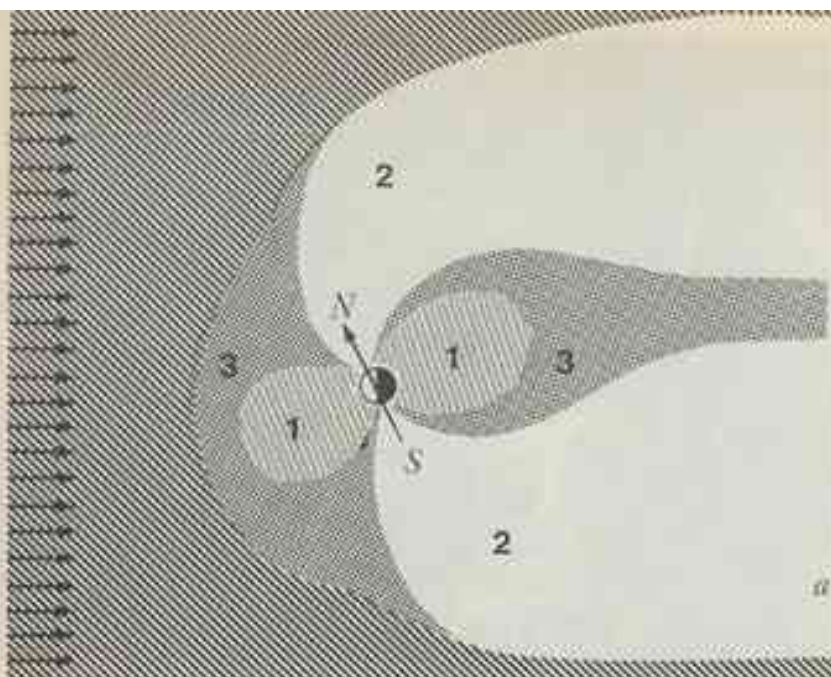


Figure 3. — a) Coupe méridienne de la caverne magnétosphérique telle qu'elle est organisée par le vent de plasma solaire et le champ magnétique de la Terre (flèches). — b) Structure longitudinale correspondante, au niveau de l'ionosphère, et emplacement des sondes à diffusion incohérente en service (●) ou en projet (○). Les * sont les pôles géomagnétiques.

Internationales. Plus modestement, l'Université de Stanford convainquit la Defense Nuclear Agency de financer l'adaptation et le transport à Chatanika, en Alaska, d'un radar existant. (L'intérêt des militaires dans cette affaire résulte de l'interdiction des essais nucléaires dans l'atmosphère : le seul moyen qui leur reste pour étudier les effets, d'importance stratégique, d'explosion à haute altitude, c'est d'observer ceux des éruptions solaires).

Les scientifiques définissent un avant-projet

L'avant-projet de sondeur à diffusion incohérente européen (European Incoherent SCATter) en zone aurorale, fut dès le début l'œuvre commune de scientifiques français, suédois, norvégiens,

finlandais et allemands, avec la collaboration de spécialistes anglais et américains. Elle aboutit en 1971 à un rapport de synthèse exposant les motivations du point de vue géophysique et du point de vue de la politique de la recherche, définissant les choix techniques fondamentaux, chiffrant approximativement le coût de la réalisation et de l'exploitation, et proposant une répartition des charges et des responsabilités.

Le système projeté (figure 4) qui n'a pas varié dans ses grandes lignes, utilise les acquis de l'expérience européenne dans la technique de la diffusion incohérente, les installations françaises et les britanniques étant les seules réalisations « multistatiques », c'est-à-dire permettant la mesure instantanée des mouvements du plasma ionosphérique dans le volume diffusant par l'observation simultanée en trois points éloignés de trois composants

de l'effet Doppler (cf. Courrier du CNRS n° 10 p. 46). Il tire alors avantage de la situation privilégiée de la Laponie d'un point de vue logistique avec l'existence de trois observatoires auroraux disposés en un triangle convenable et susceptibles d'accueillir les stations d'EISCAT, à Tromsø (Norvège), Kiruna (Suède) et Sodankylä (Finlande). Le projet cherche également à cumuler les intérêts contradictoires des différentes possibilités qui s'offrent dans le choix des fréquences porteuses, de leur modulation (trame d'impulsions codées), et de la géométrie des antennes, de manière à atteindre les meilleures performances et la plus grande souplesse d'exploitation compte tenu de la variabilité des phénomènes auroraux. Ce but est atteint en adjoignant au système multistatique dans la gamme UHF (1000 MHz) un sous-système monostatique orientable dans la gamme VHF (250 MHz). Enfin, le projet s'appuie sur le développement récent de l'industrie des composants informatiques pour assurer l'intégration de l'ensemble (synchronisation des stations, programmation des modes de fonctionnement, traitement du signal). Au total, un équipement de la classe au-dessus de celle du sondeur de Chatanika, qui, lui, est entré en service en 1972.

Susceptible de compléter utilement un certain nombre de programmes expérimentaux nationaux en géophysique externe, et d'alimenter en données une dizaine de laboratoires européens.

(dont au moins trois laboratoires français : le groupe de recherches ionosphériques (C.N.R.S. — C.N.E.T. Issy-les-Moulineaux), le centre d'études spatiales des rayonnements (C.A. 131 — Toulouse) et le centre d'études des phénomènes aérospatiaux et géophysiques (université de Grenoble) pendant une période d'une dizaine d'années, EISCAT était envisagé comme une entreprise autonome capable de coordonner et de gérer pour le compte des équipes utilisatrices la construction et le fonctionnement de ce système d'instrumentation complexe.

Les instances nationales s'intéressent au projet

L'organisation préconisée par les promoteurs visait à conserver aux scientifiques le contrôle du projet ; toutes proportions gardées, EISCAT préférait la fortune du CERN au sort de l'ELDO, et n'était pas présenté comme une confédération d'efforts nationaux, mais comme une création originale à réaliser en commun. C'était parler d'or, mais il fallait bien parler d'argent ; et aucune instance européenne n'ayant jusqu'à nouvel ordre la vocation pour financer ce genre d'entreprise, c'était bien à chacun des pays séparément qu'il fallait demander d'apporter sa part à l'ensemble, et, pour commencer, de financer les études de faisabilité. Or ce n'a jamais vu nulle part les bourses s'écouler sans que soit bien spécifié comment les crédits vont être utilisés.

Il fut donc convenu dès le départ que le français se chargerait plus particulièrement

l'attitude pilote de la France. Les allemands manquaient d'expérience dans le domaine de la diffusion incohérente. Les scandinaves prenaient des options sur des terrains adéquats, mais se trouvaient handicapés par l'absence de « leadership » scientifique, les responsables suédois et norvégiens du projet étant en poste aux États-Unis. Les britanniques enfin prenaient le parti qu'ils adoptaient apparemment toujours dans ce genre d'affaire : « attendre de voir si cela se révélerait être une bonne chose » (cf. Courrier du CNRS n° 3, « La Science et le Marché Commun. Un point de vue britannique » par Sir Brian Flowers). Ainsi EISCAT marquait-il le pas quelques temps au stade critique de toute entreprise d'une certaine ampleur, où l'enthousiasme des promoteurs s'évanouissant devant les pesanteurs structurelles ou conjoncturelles doit être relayé par une volonté politique. Cette volonté tardait à se manifester, chacun attendant que le train démarre pour monter dedans. En été 1973, le projet était toujours en gare.

Cependant, le soutien des directions du C.N.E.T. et du C.N.R.S., l'avis favorable du conseil scientifique de l'INAG (la Commission 10 du CNRS), le retour dans leur pays des chefs de file scandinaves, l'intérêt manifesté par les instituts Max Planck de Lindau et Garching, le désir des scientifiques britanniques de faire pression sur le SRC pour financer l'étude de l'émetteur VHF, tout concourait à la crédibilité de l'entreprise. Aussi les organismes nationaux qui n'avaient eu jusque là que des contacts officieux bilatéraux décidèrent de se rencontrer officiellement afin de confronter leur attitude. Au cours de la réunion qui eut lieu à Londres en Octobre 1973, à l'initiative du Dr. Sandbo, directeur du Norges Almenvitenskapelige Forskningsråd, la France, représentée par le professeur Delhaye, directeur de l'INAG et l'Allemagne représentée par le Dr. Schneider, secrétaire général de la Max Planck Gesellschaft, manifestèrent leur souhait de réunir les conditions permettant d'inscrire EISCAT à leur budget à partir de 1975. Ces conditions consistaient essentiellement à se mettre d'accord sur les modalités de la participation de chacun. Dans ce but, un « steering committee » fut constitué sous la présidence du Dr. Schneider, et chargé de l'élaboration d'un texte. Cinq réunions en six mois de ce comité, auquel s'est adjoint à plusieurs reprises M. Creynel directeur administratif et financier du CNRS, tenues à Munich, Paris, Londres, Paris et Hambourg, préparées par de multiples séances de travail technique, allaient être nécessaires pour aboutir.

Une association internationale est élaborée

La création d'une organisation européenne, impliquant la mise en place d'un organisme de concertation, de décision et de gestion qui peut ou non constituer une unité exécutive nouvelle, et qui peut ou

non être doté d'un budget propre, par accord contractuel entre organisations nationales, n'est certes pas un problème nouveau. Il a déjà été résolu de bien des manières.

Les deux extrêmes du spectre des organisations multilatérales sont représentés d'un côté par des institutions résultant d'accords entre gouvernements et dont le financement est inscrit au budget des États ou de la Communauté, impliquant une lourde machinerie administrative (EURATOM par exemple), d'un autre côté par les comités de coordination qui découlent de conventions de coopération entre laboratoires, ou même entre équipes de recherche, sans autorité juridique, et de ce fait le plus souvent privés de moyens d'action.

La solution intermédiaire retenue pour EISCAT, déjà expérimentée pour le réacteur à haut flux de l'Institut Von Laue-Langevin (cf. Courrier du CNRS n° 9), est la création d'une association de droit privé par accord statutaire entre les agences nationales qui en deviennent membres. L'association est dotée d'un conseil d'administration et d'une direction exécutive, ainsi que d'un conseil scientifique qui veille à l'adéquation des équipements et des programmes financés par l'association aux besoins des utilisateurs. Ce principe permet une assez grande souplesse sur les plans juridiques, fiscaux et administratifs, tout en offrant la garantie d'un échelon de responsabilité unique. Les associés préparent et signent le protocole d'accord, qui doit cependant en général recueillir l'agrément de leurs autorités gouvernementales.

Suivant le cas l'association peut constituer soit une société véritablement autonome, gérant comme elle l'entend un fonds commun alimenté en espèces par les associés, soit un consortium destiné à harmoniser et à mettre en œuvre des fournitures en nature. Dans le premier cas le pourcentage des contributions des associés est déterminé a priori, un droit de veto leur est accordé pour le vote du budget annuel, et une clause de « juste retour » par pays peut être imposée aux dépenses. Dans le second cas, les contributions physiques sont évaluées dans une unité de compte commune, ce qui ne va pas sans difficultés, et la quote-part de chacun évaluée a posteriori.

Là encore une solution hybride a prévalu pour EISCAT. En effet pour les agences nordiques, la participation au projet en argent frais représentait une trop lourde charge, et elles y contribuèrent en grande partie sous forme de support logistique local (bâtiments, énergie, personnel technique) ; les britanniques d'autre part, souhaitant garder la porte d'entrée et de sortie ouverte le plus longtemps possible, ont lié leur adhésion à leur apport optionnel du système VHF sans échanges de fonds au stade des investissements. Les français et les allemands en revanche, qui craignaient les dangers d'une nouvelle fusée Europa derrière un tel « mécanisme » européen, ont désiré faire au moins du système UHF, dont la plus grosse part leur incombe, une réalisation intégrée, suscep-

tible en outre de bénéficier de la concurrence entre constructeurs par voie d'appel d'offre internationaux ; ils s'en partageront le coût par moitié.

Les bases d'un accord ayant ainsi été définies, après bientôt cinq ans de travaux préliminaires, l'Allemagne et la France, le groupe des trois pays nordiques, et la Grande Bretagne si elle le décide, sont donc prêts à se doter d'un nouvel instrument de recherche de tout premier plan, dont la construction et l'exploitation dépassait le cadre des activités de chacune des quatre communautés scientifiques associées.

EISCAT sera en priorité à la disposition de ces pays, mais son conseil scientifique recevra des propositions d'expériences de tout laboratoire intéressé. On prévoit également une possibilité d'extension des investissements par l'apport de nouveaux associés ; en particulier la construction d'une quatrième station par les soviétiques près de Mourmansk a déjà été envisagée.

Pour commencer, en attendant la signature de l'accord, la rédaction des statuts de l'association, et la nomination du conseil d'administration et de la direction, un bureau de projet va être constitué qui préparera les cahiers des charges. Si les budgets nationaux le permettent, les premiers marchés, pour la réalisation du système UHF, seront passés en 1975, et EISCAT entrera en service en 1978, avant la fin de l'« International Magnetospheric Study » coïncidant avec la durée de vie du satellite européen GEOS. Il y aura ensuite le maximum du cycle d'activité solaire en 1979-80, et en 1982-83 le centenaire de la première Année Polaire Internationale et vingt-cinquième anniversaire de l'Année géophysique internationale. Cette période sera sans doute une étape décisive dans la coordination des recherches à l'échelle mondiale et le progrès des connaissances sur l'environnement terrestre ; la contribution du sondeur auroral européen devrait y jouer un rôle essentiel. Tous ses utilisateurs potentiels en sont conscients et commencent à s'y préparer.

Alain GIRAUD
Ingénieur au CNET
Responsable du
projet EISCAT pour l'INAG

éphémérides

Cette rubrique rassemble des factures et news, sous forme de notes succinctes. Les informations sont publiées par les agents et les laboratoires du CNRS. La rédaction s'efforce de les rassembler dans une seule et même page.

Au jour le jour

15 mai - Paris - (salle des conférences du C.N.R.S.)

Hommage rendu par les Lettres françaises au poète italien Lionello Fuoni, pour célébrer le premier anniversaire de sa mort.

22 mai - Meudon

Réunion d'information pour les membres de la presse au cours de laquelle est présentée l'expérience française embarquée sur le satellite américain OSO - L financée par le C.N.E.S. et réalisée par le laboratoire de physique stellaire et planétaire (G.R. n° 17) du C.N.R.S. Cette expérience a pour objet l'étude de la chromosphère solaire.

mai-juin - Paris - Palais de la découverte

Le ciné-club du Palais de la découverte présente au public le mercredi et le samedi quelques « Images du Centre National de la Recherche Scientifique » : une vingtaine de films illustrent les recherches conduites par le centre dans différents secteurs de l'activité scientifique.

25-26 juin - Paris

Réunion du directoire. À l'ordre du jour figurent notamment les points suivants :
- Choix des représentants du directoire aux comités sectoriels et aux comités thématiques.

- Action thématiques programmées (A.T.P.) : compte-rendu.

- Organismes du C.N.R.S. : création de laboratoires, de missions permanentes et de services, et examen de l'orientation et de l'activité de certains laboratoires.

- Personnel scientifique : procédure d'échange I.T.A. - chercheurs ; promotions et nominations au grade de directeur de recherche, de maître de recherche et de chargé de recherche ; renouvellements de contrats d'attachés de recherche ayant 6 ans d'ancienneté ; situation des maîtres de recherche de 65 ans et plus ; inscription sur la liste d'aptitude aux fonctions de maître de recherche ; promotions aux 1er et 2e échelons de la classe exceptionnelle des directeurs de recherche contractuels ; nomination des directeurs et sous-directeurs de centres de recherche ; honorariat de directeurs de centres de recherche ; affiliation au C.N.R.S. de membres des enseignements supérieurs.

- Médaille d'or

- Médailles d'argent

- Propositions de colloques pour 1975

28 juin - Paris

Réunion du conseil d'administration. À l'ordre du jour figurent notamment les points suivants :

- Organismes du C.N.R.S. : création du laboratoire des sciences du génie chimique (Nancy), du centre régional d'élevage et de production d'animaux de laboratoire (Le Rousset), et du service de la diffusion de la technologie des matériaux (Bordeaux).

- Suppression du laboratoire de recherches avancées en moyens d'information (Paris).

- Modifications de tarifs

- Programmes de collaboration scientifique avec le C.E.A.

- Protocole C.N.R.S. - I.N.A.G. relatif aux modalités d'actions - relais au titre des conventions de ressources affectées C.N.R.S.

- La médaille d'or a été attribuée à M. Edgar Lederer, co-directeur de l'institut de chimie des substances naturelles du C.N.R.S. à Gif-sur-Yvette et directeur de la section de chimie biologique de cet institut.

- Fondation Européenne de la Science : état des discussions

- Opérations immobilières

- Salons des Arts Ménagers

- Dons et legs

- Questions diverses : informations sur le Télescope de 3,60 m ; participation du C.N.R.S. au laboratoire de Cork (Irlande) ; projet EISCAT

Distinctions et nominations

- M. Jacques Oudin, directeur de recherche au C.N.R.S., responsable du laboratoire d'immuno-chimie analytique (ER n° 67) de Paris et M. Pierre Aigrain, ancien délégué général à la recherche scientifique et technique, sont nommés membres associés de l'Académie des sciences des États-Unis.

- M. Claude Andrieux, chargé de recherche au C.N.R.S., reçoit le prix « division de chimie analytique » de la société chimique de France.

- M. Bernard Grégory, directeur général du C.N.R.S., est nommé membre du conseil d'administration du bureau de recherches géologiques et minières.

- M. Jean Cantacuzène, directeur scientifique au C.N.R.S., est nommé membre du comité consultatif de la recherche et du développement dans le domaine de l'énergie qui a été créé auprès du délégué général à la recherche scientifique.

- Conseil d'administration de l'INSERM

- M. Jean Bernard, directeur du laboratoire d'immunologie des tumeurs (LA

n° 47) de Paris est nommé président.

- M. Jean de Grouchy, directeur de recherche au C.N.R.S., responsable de l'ER n° 149 « cytogénétique humaine » de Paris est nommé vice-président.

- M. Georges Mathé, directeur du laboratoire d'immunogénétique (LA n° 149) de Villejuif et responsable de la RCP n° 167 « chimiothérapie anticancéreuse et immunodépressive » de Villejuif est nommé membre.

27 mars

- M. Roland Martin, directeur du service d'architecture antique, de Paris et M. Duby, membre du directoire, professeur au Collège de France sont nommés membres du conseil d'administration de l'école française de Rome.

11 avril

- M. Bernard Pottier, directeur scientifique au C.N.R.S., est nommé membre du conseil d'administration de l'institut national de recherche et de documentation pédagogiques.

14 avril

Ordre National de la Légion d'Honneur : Est promu commandeur :

- M. Bernard Halpern, directeur du laboratoire d'immunologie fondamentale et appliquée (LA n° 143) de Paris

Sont promus officiers :

- M. André Chastel, responsable de l'ERA n° 66 « recherches sur l'architecture civile et la demeure en France » de Paris

- M. Charles Gabriel, directeur du département des programmes et moyens au C.N.R.S.

- M. Pierre Monberg, directeur du centre d'études économiques, politiques et sociales d'Andrienne latine (LA n° 111) de Paris.

Sont nommés chevaliers :

- M. Alain Chubaud, directeur du laboratoire de zoologie-vert (LA n° 114) au Muséum national d'histoire naturelle de Paris.

- M. Jean Roche, co-responsable de l'ERA n° 432 « centre de lexicologie et stylistique d'espagnol et de portugais » de Toulouse.

- Mme Marie-Louise Cadoux, directeur du centre de documentation sciences humaines de Paris.

29 avril

- M. Jean-Pierre Lehman, directeur du centre de recherches paléontologiques et paléobiogéographiques (LA n° 12) de Paris est nommé membre de la commission supérieure des collections publiques d'histoire naturelle auprès du Muséum na-

tional d'histoire naturelle en qualité de représentant de l'assemblée des professeurs.

9 mai

M. Edmond Lisle, directeur de recherche au C.N.R.S. et directeur du centre de recherches et de documentation sur la consommation (C.R.E.D.O.C.), est nommé directeur scientifique au C.N.R.S. en remplacement de M. Pierre Baichet. Cette nomination prend effet au 1er juillet 1974.

14 mai

Sont nommés membres des comités scientifiques du Palais de la Découverte :

Comité des mathématiques :

— M. Jean Lagasse, directeur du laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes de Toulouse.

— M. René Taton, directeur de recherche au C.N.R.S., responsable de l'équipe de recherche n° 56 « histoire des sciences exactes, des techniques, de la médecine » de Paris et de la RCP n° 302 « recherches coperniciennes ».

Comité d'astronomie :

— M. Jean Heidmann, maître de recherches au C.N.R.S.

— M. James Hieblot, directeur du groupe de recherches ionosphériques de Saint-Maur-les-Fossés.

— M. Jean-Claude Pecker, directeur de l'institut d'astrophysique de Paris.

Comité des sciences de la terre :

— M. Jean Bonnin, chargé de mission à l'I.N.A.G.

— M. Jean-Pierre Lehman, directeur du centre de recherches paléontologiques et paléobiogéographiques (LA n° 12) de Paris.

— M. Jean Piveteau, responsable de la RCP n° 50 : « civilisations préhistoriques et préhistoriques du proche-orient asiatique » de Paris.

— M. Jean Wyart, directeur du laboratoire de recherche de minéralogie et de cristallographie (LA n° 9) de Paris.

Comité de physique :

— Mlle Yvette Cauchon, directeur du laboratoire de chimie-physique, matière et rayonnement (LA n° 176) de Paris et Orsay.

— M. Guinier, responsable de la RCP n° 235 : « structure et propriétés supraconductrices d'oxydes orientés », de Paris et responsable de la RCP n° 306 « application de la spectrométrie neutronique (élastique et inélastique) à l'étude de la matière condensée » d'Orsay.

— M. Michel Langevin, directeur de recherche au C.N.R.S.

— Mme Tonnelat, directeur du laboratoire de gravitation et cosmologie relativistes (LA n° 61) de Paris.

Comité de chimie :

— Mme Janine Badoz, directeur de recherche au C.N.R.S.

— M. Georges Champetier, directeur du laboratoire de chimie macromoléculaire (LA n° 24) de Paris.

— M. Collongues, responsable de l'ERA n° 387 : « matériaux de haute température et désordres structuraux » de Paris et

responsable de la RCP n° 278 « les composés de types pyrochlore » de Vitry.

— M. Rigaudy, responsable de l'ERA n° 170 : « oxydation chimique et photochimique » de Paris.

— M. Thang Minh Nguy, maître de recherche au C.N.R.S.

— Mlle Jeanine Yon, directeur de recherche au C.N.R.S., responsable du GR n° 13 « enzymologie physico-chimique et moléculaire » d'Orsay.

Comité de biologie :

— M. Charles Bocquet, directeur du laboratoire de génétique évolutive et de biométrie de Gif-sur-Yvette.

— M. Busnel, responsable de l'ERA n° 332 « acoustique animale : physiologie et comportement » de Joux-en-Josas.

— M. Alexis Moysse, directeur du laboratoire de physiologie cellulaire végétale (LA n° 40) d'Orsay.

Comité de médecine :

— M. Jean Hamburger, directeur du laboratoire de recherches expérimentales sur la griffe du rein (LA n° 122) de Paris.

20 juin

— M. Jacques Winter, chef de service au commissariat à l'énergie atomique et M. Jean Lagasse, professeur à l'université Paul Sabatier de Toulouse et directeur du laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes, laboratoire propre du C.N.R.S., sont nommés directeurs scientifiques adjoints pour la physique.

M. Lagasse est chargé de suivre les problèmes concernant les sciences physiques pour l'ingénieur et de coordonner les actions menées par le C.N.R.S. en matière d'énergie.

Vie des laboratoires

Matière et rayonnement

— Cyclotron à énergie variable
Institut de Physique Nucléaire
— Orsay —

Depuis la mi-avril deux nouveaux faisceaux d'ions lourds sont fournis par ALICE : des ions de calcium d'énergie maximale 350 MeV et des ions de cuivre d'énergie maximale 420 MeV. Ces faisceaux sont les premiers obtenus au monde, à une énergie et une intensité suffisantes pour des expériences de physique nucléaire. Ils ont déjà été utilisés par quelques équipes de chercheurs. Ce résultat est à attribuer aux efforts de recherche menés dans le secteur des sources d'ions et aux équipes chargées d'adapter et de faire fonctionner les sources sur le Linac d'ALICE.

Il est intéressant de noter que les ions cuivre étaient trouvés depuis plusieurs années comme impuretés dans le faisceau de krypton, et que cette observation d'un phénomène gênant a été mise à profit pour accélérer un bon faisceau d'ions cuivre.

« Un demi-siècle de mécanique quantique »

Centre de recherches nucléaires
— Strasbourg —

Un colloque intitulé « un demi-siècle de mécanique quantique » s'est tenu au centre du 2 au 4 mai. Il était organisé par le « séminaire sur les fondements des sciences ». Le professeur J.A. Wheeler (Princeton) traite d'un problème où la mécanique quantique rejoint les théories cosmologiques. Une des théories de la relativité générale prédit la fin de l'univers par un effondrement gravitationnel de toute la matière qui le compose. A l'origine aussi bien qu'à la fin de l'univers, où tout est concentré en un point, l'espace n'existe pas. Si l'on étudie l'univers dans de telles conditions, il faut remplacer la notion d'espace par celle de « prééométrie », qui se trouve associée à la mécanique quantique. Les connexions de la mécanique quantique et de la théorie de la gravitation firent l'objet d'un exposé de M.A. Frenkel (Budapest). L'importance de la logique dans la théorie quantique fut le thème d'innombrables discussions entre des spécialistes tels les professeurs J.M. Jauch (Genève), S. Kochen (Oxford), M. Beltracchi et Cassinelli (Genève), Piron (Genève), M. Mugur-Schächter (Reims), Chouhouri (Université Lomonosov, Moscou). La mécanique quantique se trouve au centre d'interrogations de caractère pluridisciplinaire comme en ont témoigné les interventions, entre autres, des professeurs R. Daudel (Paris), L. Sofonea (Brachov), au centre également des problèmes épistémologiques les plus fondamentaux, touchant au langage (R. Lestienne, Paris) aussi bien qu'à la nécessaire « refonte » des concepts, pas encore achevée mais nécessaire pour éclaircir bien des points délicats (J.M. Levy-Leblond, Paris). Enfin, le problème de la vérifiabilité de la mécanique quantique, renouvelé voici quelques années par le théorème de Bell sur les théories à variables cachées, a été abordé sur les plans théorique et expérimental par les professeurs B. D'Espagnat (Paris), Lamellé (Saclay), M. Paty (Strasbourg), ainsi que par le professeur G. Lochak, représentant Louis De Broglie à cette manifestation.

— Un laser semi-conducteur à GaAs

Laboratoire Aimé Cotton — Orsay —

Un laser semi-conducteur à GaAs a été utilisé dans des expériences effectuées récemment au laboratoire Aimé Cotton. Un cryostat permettant le refroidissement du cristal par un courant d'hélium gazeux a été mis au point. La longueur d'onde du laser est accordable, par variation de la température de la jonction, dans un domaine d'environ 100 Å de l'infra-rouge proche. Il est possible de sélectionner un mode unique. Même en l'absence d'asservissement, la fréquence de ce mode présente une stabilité à long terme meilleure que 30 MHz ; elle peut être déplacée point par point, par variation du courant de la diode, sur une plage de 20 GHz.

Le laser a été appliqué au pompage optique hyperfin d'une vapeur de césium 133.

En accordant le laser de façon stable sur chacune des composantes hyperfines de la raie D₂ (8521 Å), il a été possible de dépeupler complètement l'un ou l'autre des deux niveaux hyperfins de l'état fondamental $^2S_{1/2}$. Ces deux niveaux sont couplés par la transition hyperfréquence (9 192 631 770 Hz) qui définit l'unité de temps. Le pompage hyperfin du césium ouvre de nombreuses perspectives dans le domaine des étalons de fréquence. En particulier, la réalisation d'un maser au césium devient possible. Des expériences sont actuellement en cours pour l'étude du « light shift » de la transition hyperfine de l'état fondamental du césium. Pour plusieurs intensités du faisceau laser, on étudie la variation de la fréquence de la résonance magnétique en fonction de la fréquence du laser, déplacée autour de la fréquence des raies d'absorption hyperfines.

Des résultats en chimie du solide

Laboratoire de chimie du solide

Talence

Préparation du premier composé oxygéné du tungstène W^{2+} AWO_4 (stabilisé par liaisons d-d), et préparation du fluorure W_2F_8 de structure rutile lacunaire.

Par ailleurs, un brevet Aivar sur un nouveau mode de préparation d'eutectiques orientés a été déposé.

En outre, un accord de coopération a été signé avec le département de chimie de l'université de Bradford.

Création d'une section de spectrométrie de masse

Service central de microanalyse

Toulon

Une section de spectrométrie de masse fonctionne depuis le 16 avril au sein du laboratoire. Elle dispose d'un spectromètre de masse A.E.I.M.S. 30 qui sera couplé avec un chromatographe en phase vapeur.

Lasers moléculaires de grande puissance

L.A. n° 03 - Marseille

L'activité du groupe de recherches « Lasers » de l'institut de mécanique des fluides de Marseille se rapporte à l'étude de deux lasers moléculaires de conception très différente :

- Un laser CO_2 haute pression à décharge électrique transverse et préionisation par faisceau d'électrons a été réalisé. Ce dispositif, en cours d'optimisation, a déjà permis d'obtenir des impulsions laser de 10^7 W pendant 50 ns à $\lambda = 10,6 \mu$. De telles impulsions permettront l'étude de l'interaction rayonnement - plasma dans une expérience en cours de mise au point.

- Une inversion de population partielle entre deux niveaux électroniques d'une molécule peut être provoquée par la recombinaison, dans une détente supersonique très rapide, d'un gaz moléculaire préalablement dissocié. L'étude expérimentale de ce processus et la recherche d'un éventuel effet laser est actuellement entreprise sur la soufflerie à choc TC.9 de l'I.M.F.M., soufflerie qui a déjà permis d'obtenir dans le cas classique du « gas dynamic laser » une inversion de popu-

lation et un effet laser entre 2 niveaux de vibration de la molécule CO_2 à $\lambda = 10,6 \mu$. L'I.M.F.M. a organisé un colloque, les 5 et 6 mars 1974, sur les lasers de puissance CO_2 à préionisation par faisceau électronique et excitation par décharge et sur l'interaction Laser-Matière.

Préparation de la campagne Orgon I

L.A. n° 31 - Strasbourg

Les 20 et 21 mai s'est tenue la réunion du Comité d'Etudes de Géochimie Marine (C.E.G.M.A.) à laquelle participe le laboratoire. Cette réunion avait pour but de préparer la campagne du navire océanographique Jean Charcot en mer de Norvège. Cette campagne ORGON I organisée par le C.N.E.X.O. devrait permettre de mieux connaître la géochimie des sédiments marins profonds qui représentent une grande partie des séries anciennes présentes dans les bassins côtiers pério-céanographiques.

L'objet de ce projet est de comprendre le processus de dégradation du matériel biologique et de formation des polycondensats plus ou moins solubles contenus dans le sédiment.

Colloque sur les sels fondus

L.A. n° 72 - Marseille

Le laboratoire de thermodynamique des sels fondus a organisé un colloque sur les « propriétés thermodynamiques et l'utilisation des milieux ioniques fondus » qui s'est tenu les 15 et 16 mars au centre St Jérôme de l'université de Provence, sous le patronage de la société chimique de France.

Les deux conférences plénières reflétaient les principaux thèmes évoqués : le Professeur Marcus (université de Jérusalem) a insisté sur l'aspect structural des solutions de sels fondus, M. Faugeras (CEA-département génie radioactif) a développé leur utilisation dans le cas particulier des réacteurs nucléaires à sels fondus. Une vingtaine de communications exposant les derniers résultats obtenus dans ce domaine à l'aide de diverses techniques : électrochimie, calorimétrie, diffraction neutronique... ont été présentées.

La participation étrangère importante (Israël, Pologne, Roumanie, Italie, Grande-Bretagne, Belgique, Suisse, Hollande) s'explique par l'intérêt croissant que présentent ces liquides pour l'industrie (extraction métallurgique, stockage d'énergie...).

Un fascicule regroupant l'ensemble des communications du colloque est actuellement disponible au laboratoire.

Synthèse du nouvel oxyde de brome

Br_2O_3

L.A. n° 79 - Montpellier

Synthèse et caractérisation du nouvel oxyde de brome Br_2O_3 ainsi que mise en évidence d'une série de fluorochlorantimonate III mixtes.

Parmi des faits plus anciens : caractérisation des espèces $M_2X_7^-$ ($M = Ga, Al, X = Cl, Br, I$), étude exhaustive des hydrates du proton, chimie de coordination des organobérylliens et des fluorantimonates III.

Techniques de pointe en microscopie électronique

E.R. n° 131 - Orléans

L'effort principal a porté sur le développement des techniques de pointe en microscopie électronique (images en contraste de diffraction à très haute résolution ; résolution directe des plans réticulaires) grâce à l'acquisition d'un microscope électronique moderne. Les thèmes de recherche de l'équipe, carbonisation et graphitisation, ont été développés au cours d'un séjour de deux mois de A. Oberlin au Japon, sur l'invitation de la société japonaise pour la promotion de la science (JSPS).

Un programme de coopération scientifique a également été prévu avec les laboratoires japonais suivants : Synthetic Crystal Research Laboratory (Prof. M. Inagaki), Université de Nagoya ; Musashi Institute of Technology (Prof. Y. Hishiyama), Tokyo, sur la structure des carbones traités thermiquement à très haute pression (5 à 10 kb).

Détermination de la géométrie moléculaire

E.R.A. n° 22 - Nancy

Un programme optimisant la géométrie d'une molécule par rapport à tous les degrés internes de liberté a été réalisé.

Il permet la recherche de la géométrie d'équilibre de molécules ou d'assemblages multi-moléculaires. Il s'applique au cas de molécules soumises à une influence extérieure (champ électrique, environnement chimique, etc...). C'est ainsi que le calcul de polarisabilités électriques et le traitement de l'effet électrostatique de solvant ont déjà pu être abordés.

Dans le cadre d'un contrat avec la D.G.R.S.T., les applications de la spectrographie microonde à l'analyse chimique quantitative sont actuellement à l'étude. Des problèmes particuliers trouvent d'ores et déjà des solutions par cette technique. Par exemple, l'analyse d'espèces substituées isotopiquement est appliquée à l'étude des mécanismes de réactions catalytiques en collaboration avec le laboratoire de catalyse et chimie des surfaces de l'université de Strasbourg (E.R.A. n° 385).

Le laboratoire dispose de spectrographes couvrant la gamme (8-40 GHz) et utilisant les deux techniques de modulation (effet Stark et double résonance). Il offre aux chercheurs intéressés, d'étudier avec eux les problèmes qu'ils pensent pouvoir être traités par cette technique et, le cas échéant, de les faire bénéficier des installations dont il dispose.

Mise au point d'une méthode de filtration d'ions

E.R.A. n° 101 - Peymeinade

Le laboratoire a mis au point une méthode de filtration d'ions en vue de la détermination des masses moléculaires élevées, et de l'analyse des gaz de l'air. Un appareil a été construit : il permet de déterminer à moins d'un ppm les concentrations des principaux polluants de l'air (CO, CO_2, SO_2, NO, NO_2).

**- Dépôt de deux brevets
E.R.A. n° 473 - Nice -**

Les halogénures de monométhyltin et tantale ont été obtenus avec des rendements de 80 à 95 %. Leur transformation en complexes d'oxyhalogénures a pu être réalisée sans que la liaison métal-carbone de type sigma soit rompue. Ceci contribue à démontrer que des liaisons sigma carbone-métal de transition ne sont pas intrinsèquement (thermodynamiquement) instables, comme on l'a longtemps supposé.

Deux brevets ont été déposés sur la synthèse par des voies chimiques spécifiques de dérivés perfluoroalkylés inertes et purs destinés à servir de transporteurs de gaz dissous à usage biologique (en particulier comme substituts du sang).

**- Réalisation et mise en œuvre d'un calorimètre haute pression (10 kilobars)
Ter - Minissian -**

Les mesures calorimétriques sous haute pression, pratiquées par les techniques adiabatiques conventionnelles, ne peuvent couvrir que le domaine des effets thermiques de très fortes amplitudes. Ce problème de manque de sensibilité, lié aux fortes capacités calorifiques des enceintes haute pression, a été résolu par l'emploi et la maîtrise d'une détection thermique de très haute performance.

L'appareillage calorimétrique réalisé et mis au point dans ce laboratoire couvre la gamme de pression 0 - 10 kilobars dans le domaine de température -30, +150°C. Son usage polyvalent en fait un outil de travail du plus grand intérêt.

L'extension en pression, des méthodes calorimétriques élaborées depuis quelques années dans l'équipe, permet la mesure du coefficient de dilatation des liquides et solides moléculaires ainsi que des chaleurs de transformation de phase. Une étude systématique a été entreprise sur quelques composés moléculaires simples.

**Sciences de la terre, de l'océan,
de l'atmosphère et de l'espace**

**- Missions dans les terres australes et
antarctiques
Laboratoire de glaciologie - Grenoble -**

En terre Adélie, un carottage de la calotte près de la côte a été effectué avec un carotteur électrique mis au point au laboratoire. Le socle rocheux a été atteint à 305 m, 96 % des carottes récupérées. Elles serviront à des études dans le cadre de l'A.T.P. « Mécanisme des roches », ainsi qu'à des études de paléoclimatologie.

A Kerguelen, en vue de déterminations de bilan de masse, l'épaisseur du glacier Ampère, principal émissaire de la Calotte Cook, a été mesurée par sismique réflexion et par gravimétrie. Mettant à profit une des rares journées de beau temps, une couverture photographique de la périphérie de la Calotte Cook a été faite. Par ailleurs, le bilan énergétique atmosphère-glacier a été mesuré simultanément en zone d'ablation et en zone

d'accumulation (Nunatak de Lapparent, 500 m).

Des mesures analogues du bilan énergétique (à partir de profils de vent, température et humidité dans les premiers mètres au-dessus du sol et de mesures radiométriques) ont été faites début juin dans le Massif du Mont Blanc, simultanément à trois altitudes : Plan des Aiguilles (2 300 m) près du refuge des Cosmiques (3 550 m) et près de l'Observatoire Vallot (4 350 m). En ce dernier site, où le névé ne se réchauffe pas à 0° l'été, des prélèvements géochimiques et des mesures de température ont été effectués.

**- Cinq tonnes de fossiles
L.A. n° 12 - Paris -**

La dernière mission de fouilles paléontologiques au Niger a ramené environ cinq tonnes de matériel récolté d'une part à Gadooufoua, d'autre part dans un nouveau gisement d'âge sénonien (Crétacé supérieur). Le tri du matériel, déjà bien avancé a permis d'y recueillir, outre des dinosaures, crocodiles et tortues, de nombreux restes d'anoures, urodèles, serpents et les plus anciens protoptères (dipnoïstes) ; cette faune est l'une des plus riches récoltées dans le Sénonien continental d'Afrique.

Plusieurs chercheurs du laboratoire ont étudié dans le cadre de la RCP 240, les poissons, scolécodontes et tétrastéridés dévonien du massif armoricain.

Par ailleurs, l'étude de quelques paléoniscides pennsylvaniens du Kansas (C. Poplin) vient de paraître aux Cahiers de paléontologie.

Du 10 au 15 juin s'est tenue au laboratoire une réunion du groupe de travail de la commission internationale de stratigraphie sur la limite précambrien-cambrien regroupant une vingtaine de participants, réunion qui fut suivie par une visite des localités précambriennes et cambriennes du Massif Armoricain.

Les moyens du laboratoire vont être accrus par l'acquisition d'un microscope électronique à balayage, dont l'installation doit avoir lieu au cours de l'été. Cet instrument permettra l'étude des microorganismes ainsi que le développement des recherches sur la microstructure des éléments squelettiques des invertébrés et des vertébrés.

**- La notion d'espèce
L.A. n° 157 - Dijon -**

Le centre de paléogéographie et de paléobiologie évolutives a organisé le 6 mai dernier une réunion spécialisée de la Société géologique de France sur le thème de l'utilisation des méthodes quantitatives dans l'étude de la dynamique des populations, de la systématique et de l'évolution. Elle avait pour but de réunir paléontologistes et zoologistes sur des problèmes qui leur sont communs, à savoir, la notion d'espèce en paléogéologie, en néobiologie et l'application de la biométrie dans ses délimitations. Cette table ronde qui réunissait plus de 120 spécialistes d'Europe Occidentale connaît de nombreux prolongements avec en particulier - l'organisation régulière de

réunions spécialisées alternées sur ces thèmes, par les sociétés géologiques et zoologiques de France - la création d'une banque des programmes des calculs statistiques, et - la constitution de groupes de recherches sur la « paléobiogéographie, les modalités de l'évolution, les mécanismes de spéciation, l'écologie », etc.

**- Quelques résultats en sédimentologie
L.A. n° 197 - Talence -**

L'étude des faciès granulométriques et des structures sédimentaires rencontrés dans des carottages effectués dans le Canyon Gascogne I (Golfe de Gascogne) a permis de reconstituer les processus hydrodynamiques de transport et de mise en place des matériaux constituant le remplissage quaternaire de cette entaille et plus particulièrement son cône de déjection.

A la partie amont du cône, les sables granoclassés et l'alternance de faciès sableux et argileux témoignent de l'existence de chenaux canalisant les courants de turbidité. Sur la base de critères granulométriques, on peut évaluer la vitesse de ces écoulements turbides à plus de 2 cm/sec. à 1 m au-dessus du fond, leur turbidité étant de 80 à 100 g./litre, ce qui leur confère une densité de 1,10 g/cm³. Par ailleurs, le laboratoire vient de faire l'acquisition d'un coordinatoscope électronique. Destiné à faciliter la digitalisation des informations cartographiques, le coordinatoscope permet d'enregistrer très rapidement sous forme de bandes perforées, les coordonnées des points d'un plan. Cet appareil, mis en route récemment, est actuellement utilisé en géomorphologie dans une étude des convexités et rugosités des reliefs.

Sciences de la vie

**- Corrélation structure-activité dans les peptides
Centre de recherches Paul Pascal
- Talence -**

Un groupe de chercheurs du centre de recherches Paul Pascal a porté une attention toute particulière à l'analyse conformationnelle de séquences peptidiques afin de dégager, pour de tels systèmes, des corrélations structure-activité. Leurs travaux ont trait d'une part au mécanisme de la transformation ordre-désordre des polypeptides et, d'autre part, à l'analyse fine de la conformation d'oligopeptides dans différents milieux.

Au cours de la transition hélice-pelote dans les milieux organiques acides, des interactions moléculaires entre le solvant et les groupes carbonyles C=O de chaque résidu acide aminé entrent en compétition avec les liaisons par pont d'hydrogène intracaténaïres, et tendent à destabiliser la conformation hélicoïdale de la macromolécule. Les chaînes latérales jouent également un rôle important dans cette désorganisation, principalement les chaînes polaires situées dans les zones déjà désordonnées du polypeptide.

Les composés appelés habituellement « oligopeptides » possèdent les extrémités ioniques NH₃⁺ et COO⁻. Si ces groupements sont substitués respectivement par

des groupes acétyle et N-alkyle, on obtient des « oligopeptides bloqués », qui offrent sur les précédents l'avantage de représenter les résidus tels qu'ils apparaissent dans un enchaînement polypeptidique naturel : c'est-à-dire dégage de l'influence des bouts de chaînes ioniques. Une analyse vibrationnelle comparative de ces deux familles de molécules a montré que les oligoglycines et les oligoalanines ioniques cristallisent en feuillets pliés de chaînes antiparallèles (structure β), tandis que les oligoglycines bloquées adoptent une conformation hélicoïdale du type polyglycine II (P.G.II). Ceci illustre l'influence prépondérante des liaisons hydrogène intermoléculaires sur la conformation moléculaire et sur le type du réseau cristallin.

L'analyse conformationnelle des « dipeptides bloqués » a fait l'objet d'une étude systématique en fonction du milieu afin de simuler le comportement des différents résidus amino-acides lorsqu'ils appartiennent à des zones hydrophobes ou hydrophiles des protéines. Des techniques physicochimiques variées ont été utilisées à cet effet. En solution diluée dans un solvant organique inerte tel que le tétrahydrofur de carbone (étude effectuée en collaboration avec le laboratoire de chimie organique industrielle, à Nancy) ou isolées à basse température en matrice dans l'argon, ces molécules existent sous deux formes, comportant chacune une liaison hydrogène intramoléculaire (C5 et C7) pouvant être schématisées de la façon suivante :



À la température ordinaire, en solution dans le tétrahydrofur de carbone, ces deux formes coexistent mais la seconde est d'autant plus favorisée que la chaîne latérale R est plus encombrante.

L'utilisation conjointe de la spectroscopie de vibration et de la diffusion Rayleigh Dépolariée a permis l'analyse structurale de ces dipeptides en solution aqueuse. Dans ce milieu, plus proche des conditions biologiques que les précédents, une seule conformation est mise en évidence : elle est du type C7 pour les dipeptides de la glycine et de l'alanine.

Une ou plusieurs molécules d'eau semblent assurer un pontage entre les groupes NH et C=O « libres » de chacun de ces dipeptides, renforçant ainsi la stabilité de cette forme privilégiée. Notons qu'une telle chélation C7, inattendue a priori dans un milieu aussi polaire que l'eau, semble être à l'origine des formes en épingle à cheveux souvent observées dans les zones non hélicoïdales des protéines.

La structure des di et triglycines ioniques en solution aqueuse a également été déterminée. Elle a été obtenue au moyen d'une méthode originale basée sur un calcul de modes normaux de vibration. La diglycine $N^+H_3CH_2CONHCH_2COO^-$ adopte une conformation repérée rappelant celle de la polyglycine II, alors que la triglycine se présente sous une forme chélatée de type C7, comme les dipeptides bloqués.

C'est dans le prolongement de ces travaux qu'il faut situer l'analyse structurale de l'hormone hypothalamique TRF : tripeptide de séquence L-pyrroglutamy-L-histidyl-L-prolinamide. En solution, l'hormone existe sous deux formes en équilibre dans lesquelles la proline est en position cis ou trans par rapport au groupement carbonyle du résidu histidyle. Le pourcentage de ces deux formes est fonction du solvant. Dans les solvants polaires, aucune liaison hydrogène intramoléculaire ne stabilise la molécule. La structure de l'isomère trans qui est présent de façon prépondérante est caractérisée par une conformation étendue du résidu histidyle et par un repliement du cycle imidazolique vers la prolinamide.

— Coopération franco-cubaine

Laboratoire souterrain — Moulis —

Au cours d'un récent voyage à Cuba, MM. Delamar-Deboutteville et Tubertius ont visité le laboratoire de Siboney dont les installations ont pu être comparées à celles de Moulis dans la perspective d'une coopération à long terme sur les problèmes de développement biologique et de régression des fonctions sensorielles chez les animaux cavernicoles ainsi que sur les problèmes écologiques qui se posent à la suite des comparaisons faites entre la faune tropicale et la faune d'Europe. Dans cette optique, un certain nombre d'éléments fort intéressants de la faune cavernicole de Cuba ont pu être rapportés vivants à Moulis.

— Une mission au Sénégal

Laboratoire de physiologie nerveuse — Gif sur Yvette —

Au début de l'année, le laboratoire de physiologie nerveuse en collaboration avec des chercheurs et des techniciens de l'Institut de neurophysiologie et de psychophysiologie du C.N.R.S. à Marseille et des chercheurs anglais et américains, a entrepris une mission de deux mois et demi à la frontière du Parc National du Niokolo Koba au Sénégal.

Au cours de cette expédition, des singes du genre *Papio papio* ont été capturés, leur degré de photosensibilité a été recherché, des prélèvements sanguins et salivaires ont été effectués en vue d'une étude hémotypologique faite par le centre d'hémotypologie du C.N.R.S. (Toulouse), des interventions chirurgicales ont été pratiquées sur place afin de permettre l'étude en télémétrie du sommeil d'animaux dans leur environnement naturel et une étude écologique sur le mode de vie de ces primates a été poursuivie.

— Le photosystème II

Laboratoire de photosynthèse — Gif sur Yvette —

La fixation enzymatique d'iode sur les centres photochimiques II varie avec le degré d'accolement des membranes chlorophylliennes. Lorsque l'accolement est maximum (concentration élevée en cations) aucune fixation d'iode sur les centres du photosystème II n'est observée.

On a constaté que la préillumination

préférentielle du photosystème I détermine comme les fortes concentrations en cations une diminution du transfert d'excitation du photosystème II au photosystème I. La préillumination préférentielle du photosystème II détermine une variation inverse. L'étude comparée des effets des cations et des préilluminations sur ce transfert a montré que la membrane chlorophyllienne énergétique, ne fixe que peu de cations.

— Un nouveau laboratoire

Fondation Curie — Institut du Radium — Orsay —

La section de biologie de la Fondation Curie — Institut du Radium vient d'inaugurer à Orsay un nouveau laboratoire consacré à la biologie submoléculaire. Ce nouveau laboratoire regroupe les différents chercheurs se consacrant à l'étude des aspects moléculaires des effets biologiques des radiations ionisantes et ultraviolettes. Vouée par tradition aux applications à la recherche biomédicale des méthodes physiques de recherche, la Fondation se devait d'élargir ses travaux de radiobiologie fondamentale à l'étude plus générale des structures et mécanismes biochimiques normaux et pathologiques au niveau moléculaire. Des appareillages modernes, principalement dans le domaine de la spectroscopie optique ultra-rapide et de la résonance magnétique nucléaire, sont venus compléter dans ce but les équipements biochimiques, photochimiques et spectroscopiques déjà existants.

L'ensemble, en cours de développement, est animé par une dizaine de chercheurs du C.N.R.S., de l'INSERM ou propres à la fondation.

— Différenciation des chromatides sœurs

E.R.A. n° 47 — Paris —

Une nouvelle méthode permet de différencier les deux chromatides sœurs. Elle consiste à traiter les cultures de cellules par le B.U.D.R. (5 bromodésoxyuridine) puis à colorer les préparations chromosomiques par l'acridine orange. Lorsque le B.U.D.R. a été incorporé sur un seul brin d'ADN, la chromatide émet une fluorescence verte ; par contre lorsque l'incorporation porte sur les deux brins, la chromatide émet une fluorescence rouge bistre. La chromatide la plus « ancienne », qui a conservé un brin d'ADN non modifié se reconnaît donc aisément de celle formée plus récemment. La détection des échanges entre chromatides sœurs devient ainsi très précise ; ce qui permet d'en connaître la fréquence et la répartition dans les cellules mitotiques humaines.

De plus, l'analyse des endomitoses, dont la formation semble induite par le traitement au B.U.D.R., montre clairement le mode de duplication semi-conservatif de l'ADN chromosomique, et l'évolution des échanges de chromatides peut être suivie sur deux générations cellulaires consécutives.

— Maladie de la rétine

E.R.A. n° 276 — Paris —

L'auto-antigénicité des articles externes des cellules visuelles de la rétine (cônes et

hémionets) a été confirmée par leur pouvoir d'induire des lésions chorio-rétiniennes chez le cobaye, même après purification et extraction des substances solubles. Cette maladie expérimentale a été décrite en microscopie optique et électronique. La part de l'immunité cellulaire et de l'immunité humorale dans la production des lésions est étudiée par transfert passif par voie locale.

E.R.A. n° 338 - Compiègne -

L'E.R.A. n° 338 qui consacre ses travaux à l'étude et aux applications des enzymes immobilisées dans des membranes et des particules, vient de s'installer à l'université de technologie de Compiègne.

L'E.R.A. poursuit l'étude de l'influence de structures simples sur le comportement cinétique de systèmes enzymatiques. Sur la base des résultats de ces recherches fondamentales des travaux sur les utilisations biomédicales, analytiques et préparatives des enzymes immobilisées, se développent. La collaboration sur ces thèmes entre l'équipe et l'Université de Pennsylvanie s'est renforcée par la récente nomination de D. Thomas comme Professeur Associé dans cette université.

- Contrôle du sexe, de l'activité génitale chez les invertébrés hermaphrodites et gonochoriques.

E.R.A. n° 409 - Paris -

Des résultats expérimentaux ont enrichi les connaissances concernant le contrôle de la reproduction chez les femelles de crustacés (lesquelles étaient limitées à l'existence d'un contrôle inhibiteur par la neurosécrétion). Grâce aux recherches de Mlle Blanchet, Mme Charniaux-Cotton et M. Tour chez l'amphipode *Orchestoidea gammarus* et la crevette *Lyngia setacea*, le démarrage de la vitellogenèse apparaît contrôlé par le taux des œcdytérone qui caractérise la période d'exuviation. En revanche, l'organe Y est nécessaire au déroulement de la vitellogenèse. Une donnée nouvelle relative à la folliculogénèse a été acquise par Mme Charniaux-Cotton chez les deux espèces précitées : le follicule des ovocytes en vitellogenèse n'est pas une transformation de celui de la prévitellogenèse mais est formé par un tissu permanent des gonades.

L'emploi des techniques d'électrophorèse, d'immunologie et de précurseurs marqués par Mlle Juner, M. Meusy en collaboration avec M. Croisille du laboratoire d'embryologie expérimentale du Collège de France à Nogent s/Marne, a permis de montrer que, chez *Orchestoidea gammarus*, les ovaires en début de vitellogenèse, déclenchent la synthèse d'une protéine spécifique du sexe femelle. Cette synthèse reste élevée jusqu'à la fin de la vitellogenèse et diminue au moment de la ponte. Elle n'a pas lieu chez les femelles en repos génital. La « protéine femelle » semble pénétrer dans les ovocytes par macropinocytose (ZERR) et constitue la majeure partie du vitellus. Elle est liée à des glucides, lipides et carotènes.

M. Lattaud a étudié le contrôle du sexe des gamétogénèses chez un hermaphrodite : l'annélide oligochète *Eisenia fetida* f. *typica* Sav. au moyen de la culture organotypique. Les gonies des ovaires et

celles d'un tiers des testicules effectuent l'ovogénèse que les gonades soient isolées ou associées : ces résultats démontrent que l'ovogénèse est une autodifférenciation. Les gonades mâles ou femelles associées au système nerveux central poursuivent normalement leur gamétogénèse. Les testicules n'exercent un effet masculinisant sur les ovaires que lorsqu'ils sont cultivés en présence du système nerveux. La spermatogénèse requiert donc une substance androgène dont la synthèse apparaît s'effectuer dans les tissus testiculaires sous le contrôle de la neurosécrétion.

- Le volume absolu des lymphocytes

E.R.A. n° 500 - Paris -

L'étude du volume absolu des lymphocytes du sang de 16 patients atteints de leucémie lymphoïde chronique a été obtenue grâce à deux méthodes : mesure directe des volumes par le « Coulter-counter » et reconstitution des volumes à partir des mesures de diamètres sur coupes semi-fines. Les résultats obtenus par les deux méthodes sont différents, mais un même facteur de corrélation a été retrouvé dans tous les échantillons sanguins : une seule population volumétrique a été retrouvée chez les patients, mais sa valeur varie d'un malade à l'autre.

- Physiologie des organes périsympathiques des insectes

E.R.A. n° 24 - Paris - E.R.A. n° 231

- Dijon -

Des recherches expérimentales sur le facteur de tannage cuticulaire (bursicon) du coléoptère *Tenebrio molitor* ont été entreprises depuis quelques années. Elles ont permis de montrer que le bursicon apparaît dans toutes les parties du système nerveux de la nymphe selon un gradient céphalo-thoracique qui évoque un cheminement de la neurohormone. Cette substance est libérée par les organes périsympathiques et vraisemblablement les *corpora cardiaca* vers la fin de la vie nymphale, période qui coïncide avec la disparition de la bursicon dans l'ensemble du système nerveux.

- Activité biologique d'extraits bactériens

E.R.A. n° 106 - Paris -

L'étude d'immunostimulants d'origine bactérienne susceptibles d'augmenter la résistance de l'hôte constitue l'activité principale du laboratoire d'immunothérapie expérimentale de l'Institut Pasteur. Récemment, il a été démontré qu'un extrait hydrosoluble de *Neisseria meningitidis* isolé par E. Lederer, R. Clorharu et J.F. Petit était doté d'une activité mitogène comparable à celle des lipopolysaccharides à l'égard des lymphocytes B de la souris. Contrairement à ce qui est observé avec les lipopolysaccharides, le mitogène de *Neisseria* n'est pas toxique et stimule non seulement les lymphocytes murins mais aussi les lymphocytes de lapin et d'autres espèces animales.

- Les bryophytes

R.C.P. n° 315 - Paris -

Des hépatiques ont été récoltées en Cisjordanie (Vallée du Jourdain) et dans le

désert de Judée, régions jusqu'alors inexplorées par les bryologues. Une étude floristique et sociologique des mousses des maquis corses (J.P. Hébrard) a été entreprise. Des cultures de *Fossombronia* ont été observées dans la région méditerranéenne française (Mme Leforestier). Des programmes informatiques s'appliquant à l'écologie des bryophytes de la région méditerranéenne (R. Baudoin) sont en cours de réalisation.

Une mission dans la partie occidentale de l'Algérie est prévue pour l'automne 1974. (Mme S. Jovet et Mme H. Bisclier).

Sciences de l'homme

Centre de recherche pour un trésor de la langue française - Nancy -

Le troisième tome du Trésor de la Langue Française vient d'être publié :

Trésor de la langue française. Dictionnaire de la langue du XIX^e et du XX^e siècle (1789-1960). 3. Ange - Badin - Paris, éditions du C.N.R.S. ; Klincksieck, 1974 - 1 208 p.

- Campagnes de fouilles

Institut Fernand-Courby (U.R.A. n° 15) - Lyon -

L'Institut Fernand-Courby, ex-E.R.A. 60, est devenu, par décision du comité de direction du Centre de recherches archéologiques en date du 16 janvier 1974, l'U.R.A. n° 15, « Centre pour l'étude des contacts de civilisations dans l'archéologie et l'épigraphie en méditerranée orientale ». Il comprend comme précédemment trois départements : épigraphie grecque et latine, philologie, archéologie.

Des campagnes de fouilles seront entreprises à Salamine au cours de l'été : G. Roux (Campanopetra, juin), G. Argoud et B. Helly (Temple de Zeus, juin), M. Yon, directrice de la mission (Quartier géométrique, septembre). Des missions d'études sont prévues pour la Grèce (J. Pouilloux, G. Roux, B. Helly, A.M. Verilhac), la Jordanie (J. Marillet) et Chypre (M.J. Chavane).

L'Institut Courby participe au titre de la recherche scientifique lyonnaise à l'exposition « Lyon à Montréal » organisée par « Terre de France » à Montréal (Canada) du 20 juin au 3 septembre 1974.

Publications : L'index du bulletin épigraphique, t. II : les publications (Paris, Belles-Lettres). Le t. III index général est en cours d'achèvement.

- Publication du Corpus de l'architecture rurale française

L.A. n° 52 - Paris -

Issu d'enquêtes effectuées à partir de 1942 sous la direction de M. Rivière, premier directeur du Musée national des arts et traditions populaires, le Corpus de l'architecture rurale française arrive maintenant à sa phase de publication. L'ouvrage se compose de douze volumes regroupant plus de 1 600 monographies d'habitations rurales, restituées dans leur contexte historique, ethnologique, technique, et linguistique. Le premier fascicule, consacré à la Savoie et rédigé par H. Raulin, chargé de recherche au C.N.R.S., doit sortir prochainement en librairie.

La collection des guides ethnologiques de la galerie d'étude du Musée national des arts et traditions populaires s'est enrichie d'un nouvel ouvrage, consacré aux arts populaires graphiques (n° 18).

— Des fouilles de sites préhistoriques

L.A. n° 133 — Talence —

C. Thibault, chargé de recherche a entrepris l'établissement d'une lithostratigraphie et la fouille d'un gisement oldowayen en T.F.A.I. et C. Clanchat, attaché de recherche, la prospection de sites préhistoriques au Pérou.

Par ailleurs, de juillet à novembre, les chercheurs du laboratoire dirigeront des fouilles dans une quinzaine de gisements préhistoriques en Aquitaine, en Charente et dans le Gers : J. Roche, maître de recherche, fouillera des sites au Maroc et au Portugal et C. Thibault des sites en Andalousie.

— Découverte d'un nouveau site archéologique

L.A. n° 140 — Nanterre —

Pierre Vidal a découvert cet hiver, dans le massif de Bohina, au nord-ouest de la République Centrafricaine, un vaste site aménagé comportant un certain nombre de gisements bien particuliers.

Le Taburo (« rocher de la guerre » en ghaya) apparaît sous la forme d'un cirque d'environ deux kilomètres de profondeur, accolé à la falaise orientale du massif et délimité et dominé par de grands dômes granitiques ; la crête surmontant le fond du cirque relie deux à deux quatre de ces dômes. C'est sur cette crête qui, sur une superficie d'environ cinq hectares, présente une série de replats et de champs — avec des dénivellations pouvant atteindre trente à quarante mètres — que se trouvent les vestiges archéologiques. Ils sont constitués par :

- des murs de pierres sèches ayant de quelques mètres à plusieurs dizaines (jusqu'à soixante dix) de longueur, et un à trois mètres de hauteur, ils servent soit à harrier les accès délimitant ainsi par leurs emplacements (avec des roches naturelles et des à-pics) une enceinte ; à soutenir des terrasses qui sont au moins en partie artificielles ; enfin, par endroits, ils constituent des fortifications.

- des terrasses qui servaient d'emplacements culturels ou/et d'habitats.

- les assiettes de cases : leur petit nombre (une vingtaine séparés en groupes de quelques unités en divers endroits du site) laisse supposer, non un village mais un habitat de gardiens et de prêtres pour un sanctuaire qui devait servir, à l'occasion, de refuge à une population dispersée dans la montagne.

- des tombes (ou supposées telles) qui se présentent sous la forme de tumulus ovales, de pierres sèches, dont les plus grands ont de trois à cinq mètres de longueur sur deux de large et 0,50 à 1 mètre de hauteur.

- des abris sous-roches aménagés (obturation de fissures, dallages, roches rapportées aux entrées).

- au moins un emplacement de culte avec un autel.

On peut penser que les vestiges décou-

verts sont d'origine Karé. Les Karé, mal connus et jamais étudiés, appartiennent vraisemblablement à l'ensemble Mbom. S'il ne s'agit pas des Karé, les vestiges archéologiques du Taburo soulèvent un gros et passionnant problème dont la solution pourrait lever en partie le voile qui couvre l'histoire de cette région de l'Afrique Centrale, pourtant stratégique sur bien des points. Dans tous les cas, l'enceinte du Taburo apparaît dès à présent comme un élément de première grandeur qui aidera à résoudre un certain nombre de problèmes d'ethno-histoire concernant la région centrafricaine.

— Parution de l'annuaire de l'Afrique du Nord

L.A. n° 150 — Aix en Provence —

L'annuaire de l'Afrique du Nord 1972 vient de paraître. Il constitue le deuxième volume d'une importante collection et est réalisé à Aix en Provence avec la collaboration de personnalités scientifiques extérieures au centre, dont un certain nombre de maghrébins. Il traite pour les quatre pays — Algérie — Libye — Maroc — Tunisie — des problèmes d'actualité se rattachant aux sciences humaines et particulièrement à la sociologie, la science politique, le droit, l'économie et la géographie.

Les études du présent volume regroupent une série de onze articles portant sur un même thème « Les urbanisations au Maghreb ». Parmi ces contributions dont les unes sont directement issues d'une expérience actuelle et originale et d'autres plus théoriques et réflexives, on peut citer : « L'avenir des agglomérations algériennes » (par H. Sanson, B. Etienne, J. Franchet, D. Sari), « la croissance urbaine au Maroc » (par R. Escallier), « l'armature urbaine tunisienne » (par R. Duchac), « urbanisation et changement culturel » (par A. Adam).

A côté de ces études, deux autres articles cernent davantage l'actualité et traitent pour le Maroc, l'un de l'évolution du mouvement national, l'autre des procès politiques.

On trouve également dans ce volume de 1 160 pages, toutes les données politiques, diplomatiques, économiques, sociales et culturelles intéressant l'année étudiée ; une chronologie synoptique qui accompagne une très large sélection de documents ; une rubrique législative qui présente par pays et par matière l'essentiel de la législation maghrébine de l'année ; une liste des accords, conventions et contrats passés dans les quatre pays ; des bibliographies enfin, bibliographies systématiques en langue européenne et arabe, et bibliographie critique.

— Observation du limes de Numidie

L.A. n° 151 — Aix en Provence —

La quatrième mission d'étude de la frontière romaine d'Afrique, organisée par l'I.A.M. et l'Institut national d'archéologie tunisien, a été consacrée au secteur oriental du limes de Numidie. Elle a permis de contrôler les observations faites au Sud de Gafsa par la mission précédente (1972) et de reconnaître une série d'ouvrages militaires romains au Nord-Ouest

du Djerid. Le premier volume rendant compte de cette étude, commencée par le laboratoire en 1968 dans le cadre de la R.C.P. n° 151, vient de paraître dans la collection de la revue *Antiquités africaines* : Recherches sur le limes tripolitain du Chott el-Djerid à la frontière tuniso-libyenne par Pol Troussot.

Dans la même série, le laboratoire vient de faire paraître le premier volume d'un Atlas préhistorique du Maroc, par Georges Souville, donnant l'état de travaux antérieurs conduits par l'auteur.

Du 25 mars au 18 mai, trois techniciens de l'I.A.M. ont pris part, dans le cadre d'un accord passé avec la direction des recherches archéologiques sous-marines du ministère des affaires culturelles, au déchargement et au démontage d'une épave de navire romain du IV^e siècle de notre ère, trouvée à Port-Vendres et menacée par les travaux portuaires. A cette occasion, un relevé photogrammétrique sous-marin complet a été effectué en utilisant un procédé mis au point par le laboratoire et qui a déjà donné d'excellents résultats sur les épaves antiques de Planiers et de Giens.

— L'industrie de l'os dans la préhistoire

L.A. n° 164 — Aix en Provence —

Du 18 au 20 avril 1974, s'est tenu à l'abbaye de Sénanque (Vaucluse) un colloque sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire qui, pour la première fois a permis à des spécialistes français et étrangers (préhistoriens, paléontologues, ingénieurs et techniciens) de faire le point sur l'état d'avancement de leurs recherches communes.

Thèmes du colloque : — identification et origine anatomique, reconstitution des techniques — problèmes méthodologiques (orientation, présentation des méthodes, statistiques, informatique) — les objets en os dans leur contexte chronologique, problèmes des fossiles directeurs.

— Missions au Yémen et au Liban

L.A. n° 184 — Paris —

En octobre-novembre 1974 R. de Bayle des Hermens, chargé de recherche au C.N.R.S. participera à la première mission de recherches au Yémen nord dans le cadre de la R.C.P. n° 352 : Yémen-Péninsule arabe (chef de mission J. Chelhod, maître de recherche au C.N.R.S.) ; J. Tixier, maître de recherche au C.N.R.S. dirigera le chantier de fouilles préhistoriques de Ksar Aqil, Liban, du 15 août au 15 octobre.

— Publications

E.R.A. n° 209 — Paris —

L'Institut international de philosophie vient de publier dans la collection « Philosophie et Communauté mondiale » : — John Locke, *Epistola de Tolerantia*, Latin-hongrois. Edition critique et introduction par R. Klibansky. Traduction, introduction et notes par L. Matrai.

— Spinoza, extraits du traité politique et du traité théologico-politique. Texte original latin et traduction en italien par Giorgio Radetti et Dott. Boscherini.

— **Projet de coopération franco-japonaise**
E.R.A. n° 287 — Montpellier —

Après la visite au mois d'avril du professeur Kobayashi, de l'université de Tokyo au Centre d'étude du XVIII^e siècle, un programme de coopération à long terme entre spécialistes français et japonais de la littérature française du XVIII^e siècle a été mis à l'étude.

Mme Piquemal, attachée de recherche au C.N.R.S. a achevé en mai l'édition critique annotée de la correspondance de Théophile de Bordeu, tirée du fonds Bordou de la bibliothèque municipale de Pau (environ 300 lettres). Cette correspondance est destinée à la publication. La filmothèque des manuscrits philosophiques clandestins de la première moitié du XVIII^e siècle en cours de constitution est exploitable dès à présent. L'originalité de cette filmothèque est d'inclure les différents états subsistants d'un même texte. L'E.R.A. peut fournir des copies des microfilms en dépôt aux chercheurs français et étrangers qui en feront la demande.

Un accord est à l'étude avec la direction des bibliothèques de lecture publique pour le développement et l'accélération de l'inventaire des fonds imprimés du XVIII^e siècle conservés dans les bibliothèques publiques du midi de la France. Un fichier central est en cours d'élaboration au centre.

— **La littérature arabo-berbère**
E.R.A. n° 357 — Saint-Mandé —

En littérature orale : la recherche de méthodes pour l'analyse du conte (domaine arabo-berbère et domaines connexes, Malte, Chypre) a porté depuis septembre 1973 sur les « moments rhétoriques » (étude de la communication à l'intérieur du conte) et sur la « hiérarchie des approches et la multiplicité du sens ». Les premiers résultats ont fait l'objet de deux communications à Helsinki en juin 1974 (Ch. Breteau, P. Galand-Pernet, M. Galley et N. Zagnoli) auxquelles s'ajoute une communication sur le « conte kabyle d'Al et sa mère » (C. Lacoste). Les travaux se poursuivent sur la geste hillaumie : recherche et analyse de textes de tradition orale et de textes d'historiens arabes (C.H.B., M.G. et M. Redjala).

En linguistique :

— atlas linguistique et sociolinguistique de l'arabe en Afrique (en liaison avec l'université de Paris III, direction D. Cohen). Les matériaux recueillis pendant l'été 1972 à Chypre (enquête d'A. Roth-Laly), en Tunisie, à Malte, sur la base des questionnaires linguistiques et sociolinguistiques sont en cours de dépouillement ;
— exploitation linguistique du monde berbère (direction L. et P. Galand) : le travail d'édition du premier des douze questionnaires berbères enregistrés touche à sa fin (J. Drouin).

En ethnologie :

— un plan de viabilité pour les nomades touareg a été communiqué au gouvernement nigérien et aux Nations-Unies (G.T.) ;
— un fichier de documentation ethnographique du Maghreb se constitue (J. Jotin, C.L. M.R., G.T.).

Par ailleurs, le cinquième bulletin du groupe, « littérature orale arabo-berbère 1971 et 1972 » et les actes du congrès d'études des cultures méditerranéennes d'influence arabo-berbère (Malte, avril 1972) (ed. SNED, Alger ; distribution Geuthner) ont paru.

— **Publications**

E.R.A. n° 360 — Madrid —

La casa de Velazquez vient de publier : le tome IX des *Mélanges de la casa* : Claude Domergue : la stratigraphie de Belo ; Michel Ponsich : Implantation rurale antique sur le bas Guadalquivir ; A.M. Bernal et M. Drain : les campagnes sévillanes aux 19^e et 20^e siècles : rénovation ou stagnation (sous presse).

— **Mise en place d'un centre de dépouillement de périodiques**

E.R.A. n° 447 — Lyon —

L'E.R.A. poursuit la mise en place du centre de dépouillement des périodiques de la première moitié du XIX^e siècle qui, sur un plan national doit constituer un fonds documentaire analogue, pour la période contemporaine, aux *Sources chrétiennes* existant à Lyon pour le christianisme antique et médiéval. Dans ce cadre, deux publications sont prêtes pour l'impression :

— l'une rassemble d'importants fragments inédits des *Papiers et journaux intimes de Mme de Krudener* ;

— l'autre, ouvrage collectif établi en collaboration avec le centre parisien de recherches d'histoire religieuse, réunit quinze études autour du thème de civilisation chrétienne considéré depuis la fin du XVIII^e siècle.

— **Publications**

E.R.A. n° 504 — Paris —

L'équipe « Recherches sur l'évolution du travail agricole dans les pays industrialisés » vient de publier quatre études : P. Collin, la mémoire collective des mots du Lyonnais, 186 p. ; J. Manso Mangou-Eyi, traditions et mutations dans un village ivorien de palmeraie, 162 p. ; P. Rambaud, A. Carol, R.M. Lagrave, la politique à l'égard des agriculteurs âgés ; un aspect : l'indemnité viagère de départ, 105 p. ; P. Rambaud, société rurale et urbanisation, 2e éd. augmentée, 340 p.

— **L'esclavage dans l'antiquité**

E.R.A. n° 520 — Besançon —

— Analyse du vocabulaire spécifique de l'esclavage chez les auteurs antiques : après le travail de mise au point des données (sélection des termes spécifiques, choix des auteurs et des discours), il a été possible de fournir ces informations (classées sur des matrices) au Centre de calcul de Besançon. Les résultats sont en cours d'analyse. L'ensemble de l'étude doit faire l'objet d'une publication.

— Perfectionnement du fichier thématique : le centre continue à améliorer ce fichier, destiné au classement méthodique de toute donnée concernant les structures sociales dans l'Antiquité, en travaillant sur Cicéron.

— Mise au point du fichier bibliographique : jusqu'à présent, le centre ne

disposait que d'un fichier classé par auteurs. Le fonctionnement du centre et la diversité des recherches nécessitent un fichier classé par thèmes.

Publication du premier numéro des « *Dialogues d'histoire ancienne* » et parution des compte-rendus du colloque (1972) sur l'esclavage.

— **Création du centre Alfred Merlat**

E.R.A. n° 521 — Paris —

L'équipe, créée en 1974, est destinée à regrouper et à aider les différentes recherches intérieures et extérieures du département des Antiquités grecques et romaines : catalogues, missions d'études, problèmes d'analyses scientifiques, fouilles, etc., dans les quatre sections intéressées (grecque, étrusque, romaine, chrétienne).

En ce qui concerne les fouilles, l'équipe travaille en coopération avec l'école de Rome en Tunisie et en Yougoslavie. Une courte campagne de vérification a été effectuée en mai 1974 à Haidra (Tunisie) par MM. F. Baratte et J. Guyon. Un volume des *recherches archéologiques à Haidra* (Miscellanea, I., par F. Baratte) a paru en février 1974 (Ecole fr. de Rome). Un autre (*Inscriptions chrétiennes* par M. Duval) est sous presse. Le volume II des *Eglises africaines à deux absides* par N. Duval a paru en novembre 1973 ainsi qu'un guide de Sbeitla par N. Duval et F. Baratte ; le guide d'Haidra est sous presse. En Yougoslavie, M.F. Baratte a effectué une mission complémentaire à Sirmium en avril 1974 pour le rapport de la campagne 1973 (sous presse dans les *Mélanges de l'Ecole de Rome*). Une deuxième campagne de fouilles est prévue pour l'été 1974.

— **Publications**

G.R. n° 10 — Paris —

Le groupe vient de publier le troisième tome de son ouvrage collectif : « L'année 1913, les formes esthétiques de l'œuvre d'art à la veille de la première guerre mondiale » dont le premier tome avait paru aux éditions Klincksieck en 1971 et le deuxième en 1972. (Cet ouvrage a reçu le prix Charles Blum de l'Académie française). Sont parus également, de Akira Tamba : structure musicale du Nô-Klincksieck 1974, et de Tzvetan Todorov, Poétique, Seuil, 1973.

— **Publication**

E.R. n° 130 — Dijon —

Les travaux du colloque sur « les hydrocarbures gazeux et le développement des pays producteurs » organisé en mai 1973 par le Centre de recherche sur le droit des marchés et des investissements internationaux viennent d'être publiés.

Ils sont disponibles aux « librairies techniques », 27 Place Dauphine, 75001 - Paris, et 26, rue Soufflot, 75005 - Paris.

— **Publications**

E.R. n° 94 — Grenoble —

— D. Finon : Evaluation des coûts et des conséquences d'une politique de protection de l'environnement sur le système énergétique français — Portes et limites d'un modèle d'optimisation — 45 p. dans

les actes du séminaire d'été de l'OCDE « Énergie et Environnement » (p. 193-238) :

— B. Chateau : Énergie, technologie et environnement — 52 p. — Actes du séminaire d'été de l'OCDE « Énergie et Environnement » (p. 321-373) :

— P. Raman : La percée du gaz naturel en Europe (p. 115-140) — Actes du colloque « les hydrocarbures gazeux et le développement des pays producteurs », Librairie Technique, Paris 1974, 456 p.

— J.M. Martin : Gaz naturel et industrialisation des pays producteurs d'hydrocarbures (p. 151-177) — Actes du colloque « les hydrocarbures gazeux et le développement des pays producteurs », Librairie Technique, Paris 1974, 456 p.

— Préparation du congrès mondial de sociologie
E.R. n° 109 — Paris —

Du 20 au 25 mai s'est tenue à Varsovie une rencontre préparatoire aux journées du comité de recherche du loisir dans le cadre du congrès mondial de sociologie qui doit se tenir en août à Toronto.

Cette rencontre préparatoire était organisée par l'institut de sociologie de Pologne sous la présidence du professeur Szczepanski et de J. Dumazedier.

— Fouilles au Tchad et au Cameroun

E.R. n° 150 — Irevy —

Une centaine de gisements anciens ont été repérés (F. Treinen-Claudre) dans la région de Koro-Toro, au Géz Kerki et le long du Bahr-el-Gazal (Toro), à Kebir Bosa, furent exhumés les premiers exemplaires connus d'une fine poterie avec engobe rouge et motifs peints en noir (dont l'un porte des fleurs de lotus), ce qui appuie l'hypothèse d'une influence orientale dans la contrée.

La poursuite de la prospection à la recherche des établissements anciens du Tchad et du nord du Cameroun a permis de découvrir de nouveaux sites, ce qui porte à plus de 350 le nombre de gisements attribués aux populations noires appelées collectivement saï (A.M.D. et J.-P. Lebeuf).

Les analyses d'objets de métal en provenance de la butte saï de M'dagu (Ve siècle avant J.C. — milieu du XIXe siècle) entreprises au laboratoire de recherche des Musées de France, ont confirmé, une fois de plus, l'existence d'une active industrie du bronze (un des objets étudiés contient plus de 20 % d'étain, d'autres plus de 10 %).

Au cours d'une nouvelle mission chez les Sara du Tchad, J. Fortier a mené des enquêtes sur les fêtes saisonnières, les structures de parenté et un culte du couteau de jet sur lequel on ne possédait encore aucune information.

La troisième édition (à paraître de 500 titres) de la Bibliothèque du Tchad (M.M. Bériel) est terminée, elle sera éditée par l'Institut national tchadien pour les sciences humaines (N'Djamena). Des études consacrées (J.P. et A.M.D. Lebeuf) aux phénomènes religieux et au symbolisme dans les basses vallées du Chari et du Logone, traduites en anglais, ont été publiées par les soins de

l'Institut international africain.

Dans le cadre de ses travaux consacrés à l'anthropologie alimentaire, I. de Gariné a été nommé membre du Comité sur les aspects économiques et sociaux de la nutrition de l'Union internationale des sciences de la nutrition.

— Histoire de la Roumanie
E.R.A. n° 529 — Paris —

L'E.R.A. qui se consacre au microfilmage et à l'exploitation des documents d'archives ottomans prépare actuellement, en collaboration avec le professeur Guboglu de l'Université de Bucarest, une série de publications concernant l'histoire de la Roumanie.

— Publications
E.R. n° 151 — Paris —

André Michel : Activité professionnelle de la femme et vie conjugale - Paris, C.N.R.S., 1974.

Andrée Michel : The modernization of North african families in the Paris area, Mouton, 1974 (collection New Babylon, vol. 16).

Andrée Michel : Sociologia de la familia y del matrimonio, traduction en espagnol de Sociologia de la famille et du mariage (Paris, PUF, 1972) par les éditions Peninsula, Barcelone, 1974.

— Missions en Polynésie
E.R. n° 154 — Paris —

Du 4 avril au 19 mai, J.P. Chevalier, maître de recherche a effectué une mission en Polynésie dans le cadre du Muséum National d'Histoire Naturelle. Il a étudié la bionomie et l'écologie des madréporaires de la région de Vairao, Tahiti (à la demande du C.N.E.X.O. qui a établi un centre d'aquaculture à Vairao), les récifs de Tautira, Tahiti (pour l'Office du Tourisme de Tahiti). Il a également entrepris une prospection pour la bionomie des madréporaires dans les atolls de Takapoto et de Manihi, archipel des Tuamotu (dans le cadre du projet M.A.B. de l'U.N.E.S.C.O.).

Du 1er au 24 mai, F. Debrenne, maître de recherche est parti en mission au Maroc pour effectuer des recherches paléontologiques et biostratigraphiques sur les archaocyathes (Cambrien).

En juillet et en août, J.P. Cuif, maître assistant, étudiera les formations triasiques dans les Dolomites, région comprise entre le Bolzano et Cortina d'Ampezzo. Une récolte sera faite pour l'étude des madréporaires triasiques.

— Recherches sur les jeux d'orgues anciens
R.C.P. n° 143 — Paris —

Rapports entre la construction interne et externe des instruments de musique et leur qualité sonore.

Les recherches concernant les jeux d'orgues anciens ont été menées sur trois fronts :

— enregistrement note par note et par accord de tous les jeux anciens des orgues visitées ;

— photographies techniques (ensembles et détails) de la tuyauterie et de la mécanique ;

— relevé coté des « tailles » et des progressions des jeux.

L'enregistrement sonore de chaque jeu est analysé par les membres du laboratoire d'acoustique de la faculté des sciences, afin de mettre en évidence, grâce au sonographe, le timbre particulier de chaque jeu. Ceci permettra de distinguer les analogies existant entre les instruments réels (cornet, hautbois, gamba, cornet...) et les jeux d'orgue, portant le même nom. Les résultats acoustiques portant sur le jeu de cornet d'orgue seront comparés à ceux obtenus sur les différents types de cornets à bouquin des XVIe et XVIIe siècles.

Depuis le début de l'année, les orgues suivantes ont été étudiées :

— Aubervillien : N.D. des Vertus (XVIIe)

— St-Thégonnec : Orgue de Mascard (XVIIIe) et Hever (XIXe)

— Plozeau : Orgue de Dallam (XVIIIe)

— St-Guilhem du désert : Orgue de J.P. Cavallé (1789)

Lorsque le buffet ou la tribune de l'orgue visitée reproduisent des instruments de musique, ceux-ci sont photographiés et communiqués au centre d'iconographie musicale (ex : Orgue de Caudebec-en-Caux).

Iconographie musicale

Une cinquantaine de documents ont été mis sur « fiche R.I.D.I.M. » (Répertoire international d'iconographie musicale) : 25 ayant trait à la musique profane au XVIIIe siècle en France et 25 à la peinture religieuse du XVIe siècle en Italie.

Au cours de la réunion annuelle du RIDIM, trois sujets de travail collectif ont été proposés et acceptés : la musique et les caravagates, le merveilleux dans l'iconographie musicale, et l'étude des violes de bras et de gambe. Ce dernier sujet s'incorpore au programme de travail de cette année ; une cinquantaine de documents qui peuvent apporter des précisions sur la facture de ces instruments : corps, touche, cheviller, chevalet, ouïes, cordier, etc... ont d'ores et déjà été sélectionnés.

— Inventaire et description des langues du monde

R.C.P. n° 171 — Paris —

Le nouvel ouvrage qui remplacera les Langues du Monde (1ère édition, Société de Linguistique de Paris, 1924 - 2ème édition C.N.R.S. 1952) aura pour titre « Les langues dans le monde ancien et moderne ». Il est beaucoup plus riche en descriptions que le précédent et comprendra 3 volumes. J. Perrot, éditeur de l'ensemble de l'ouvrage, David Cohen (langues chamito-sémitiques), Emmanuel Laroche (langues de l'Asie Mineure ancienne) et Gabriel Manessy (langues de l'Afrique Noire) ont achevé la préparation du 1er volume. Ce volume aura pour sous-titre I. Afrique et Proche-Orient et doit paraître au début de l'année 1975 aux éditions du C.N.R.S.

— Une bibliographie de l'Arabie du sud

R.C.P. n° 352 — Antony —

Créée en février 1974, la R.C.P. n° 352 : « Yémen et Péninsule arabe » prépare

actuellement une bibliographie critique de l'Arabie du sud, axée particulièrement sur les sciences humaines. En outre, une enquête multidisciplinaire (étimologique, préhistorique et anthropologique) sur le Yémen doit commencer en octobre pour une durée de deux mois.

— « Espace vécu »

R.C.P. n° 354 — Caen —

Créée en 1974, la R.C.P. « Espace vécu » a orienté ses recherches selon trois grandes directions :

— Les sociétés rurales et celles des villes moyennes de la France de l'Ouest (sous la direction de A. Fremont — Université de Caen) ;

— La société et l'espace urbain dans une très grande agglomération : Paris (sous la direction de M.J. Bertrand — Université de Paris-Vincennes) ;

— Les sociétés des pays sous-développés (Afrique Noire) ou en voie de développement (Brésil, Inde) (sous la direction de J. Gallais — Université de Rouen).

• A Caen, des études particulières sur l'analyse et l'interprétation de l'image régionale ont été réalisées par J. Chevalier et A. Fremont.

Les travaux suivants sont en cours pour l'année 1974 :

— Mise en œuvre d'un modèle d'enquête « espace vécu », applicable aux campagnes et villes de l'Ouest.

— Mise en place de deux enquêtes-test chaque année pendant 3 ans dans le cadre de la Basse-Normandie, permettant de mesurer l'importance de trois facteurs dans le modèle de l'espace vécu : structure par âge, structure sociale, structure sociogéographique.

— Réflexion théorique approfondie complétant ces expériences.

• A Paris-Vincennes, les thèmes de travail abordés reposent sur une pré-enquête menée de 1972 à 1974 dans la région parisienne auprès d'un échantillon de 2 500 personnes résidant dans 3 types d'habitat différents : grands ensembles, lotissements pavillonnaires, quartiers traditionnels hétérogènes. A partir des données collectées, M.J. Bertrand, et A. Metton ont établi des méthodes de traitement et une typologie des éléments, des facteurs constitutifs du quartier vécu. Les directions de recherche visent tout d'abord à affiner les techniques d'enquêtes. Un séminaire de travail a eu lieu à Paris dans le cadre du laboratoire d'aménagement régional et de géographie urbaine de Paris VI — Trois thèmes d'études ont été choisis : morphologie et structure du quartier vécu, les équipements dans la perception de l'espace urbain, espace vécu et singularité des schémas perceptifs.

Ces études s'appuient sur de nombreuses enquêtes faites dans l'agglomération parisienne.

• A Rouen, l'étude de l'espace vécu dans les sociétés tropicales a déjà fait l'objet d'une réflexion très approfondie et de quelques enquêtes à l'occasion de travaux sur des sujets parallèles. Les premières recherches centrées sur ce thème auront lieu au cours des missions effectuées durant l'été 1974.

La recherche sur l'espace vécu de la société hindoue sous la direction de J. Gallais et de L. de Golbery est menée dans le cadre plus vaste d'une étude régionale de la frange côtière de l'État d'Andhra Pradesh et plus précisément des zones deltaïques et péri-deltaïques des fleuves Krishna et Godavari. Cette année les efforts porteront sur :

— l'exploitation des données déjà recueillies. Ces données sont organisées autour de la structure socio-religieuse particulière de la Société Hindoue et de la hiérarchie socio-économique fondée sur la richesse de la famille et les possessions foncières.

— l'élargissement des études concernant l'espace vécu au niveau de la recherche sur le terrain. Les enquêtes porteront cette année sur un approfondissement des enquêtes déjà menées, une extension des enquêtes villageoises aux zones non encore étudiées (delta de la Krishna), le lancement d'une étude de la perception de l'espace villageois par une enquête auprès des enfants de l'école de Latchanagudi et la mise en place d'une enquête future dans un quartier de la ville de Guntur.

En Afrique Noire, un seul projet de recherches est prévu : l'occupation agropastorale du Dallor Besso au Niger par A. Bouvillain avec notamment une enquête sur l'espace vécu des villageois Peul : espace de fréquentation, espace social, localisation subjective.

Au Brésil, J. Gallais étudiera l'espace vécu en milieu urbain, selon les différents quartiers de Salvador en fonction de l'ancienneté de la migration et de la situation sociale.

Rencontres

25 avril — Londres

Réunion relative au projet EISCAT (European Incoherent Scatter). Il s'agit d'un projet européen concernant l'implantation et le fonctionnement d'un sondeur à diffusion incohérente dans la zone aurorale. Le C.N.R.S., la M.P.G. de la République Fédérale d'Allemagne, les conseils de recherche de Norvège et de Suède, ainsi que l'Académie de Finlande participent à ce projet.

26 avril — Cork (Irlande)

La direction du C.N.R.S. rencontre M. O'Heocha, président du National Science Council d'Irlande et les dirigeants de l'university college de Cork, afin d'étudier la participation du C.N.R.S. à la création d'un laboratoire de fabrication de diodes pour la détection de radiations millimétriques, à l'université de Cork.

2-3 mai — Stockholm

Réunion des représentants des conseils de recherche et des académies de 14 pays européens pour étudier les statuts et décider du siège de la Fondation Européenne de la Science. La ville de Strasbourg est retenue comme siège de la Fondation.

14-25 mai — Paris

Visite de M. Tiberiu Postelnicu, secrétaire scientifique à l'Académie de la République socialiste de Roumanie.

20-22 juin — St-Michel l'Observatoire

Première réunion officielle du conseil d'administration de la Société du Télescope Canada-France-Hawaï à l'Observatoire de Haute-Provence, au cours de laquelle sont signés d'une part l'accord tripartite liant le conseil national de recherches du Canada, le C.N.R.S. et l'université d'Hawaï et d'autre part les statuts de la société.



Signature des accords du télescope France-Canada-Hawaï

21-24 juin — Paris

Première réunion de la commission mixte franco-algérienne mise en place à la suite de l'accord scientifique et technique signé en juillet 1973 entre le gouvernement français et le gouvernement algérien.

Un certain nombre de programmes communs de recherche ont été élaborés portant, notamment, sur l'écologie, sciences médicales et recherches en zones arides.

27 juin-11 juillet

Visite d'une délégation de l'académie des sciences de Chine conduite par le Professeur Chou Pei-Yuan, vice-président de l'association des sciences et techniques de la république populaire de Chine et vice-président du comité révolutionnaire de l'université de Pékin.

30 juin-20 juillet — Paris

Visite du docteur Gamal Eddine Moukhtar, premier sous-secrétaire d'état au ministère de la culture en Egypte, président de l'organisation générale des antiquités au musée du Caire.

2 juillet — Tokyo

Première réunion de la commission mixte franco-japonaise à laquelle le C.N.R.S. participe.

A cette occasion, un accord de coopération scientifique entre la France et le Japon a été signé. Cet accord se traduira par des programmes communs de recherche et des échanges de chercheurs.

19 juillet — Grenoble

L'adhésion du Science Research Council à l'Institut Max Von Laue — Paul Langevin, effective depuis le 1er janvier 1973, est officialisée, par la signature à Grenoble d'une convention au niveau des gouvernements français, ouest-allemand et britannique, et par la signature d'un contrat et de statuts au niveau des quatre partenaires : Commissariat à l'Energie Atomique, Centre National de la Recherche Scientifique, Gesellschaft für Kernforschung, Science Research Council.

La convention intergouvernementale est signée par les ministres responsables de la recherche des trois pays : M. Michel d'Ornano, ministre de l'Industrie et de la recherche, pour la France, M. Matthöfer, pour la République Fédérale d'Allemagne, M. Prentice, pour la Grande-Bretagne. Ils sont reçus à cette occasion en visite officielle à l'I.L.L. par M. Rodolp Mossbauer, directeur de l'Institut, prix Nobel de physique, en présence pour

la France notamment, de M. Hubert Curien, délégué général à la recherche scientifique et technique, de M. Bernard P. Gregory, directeur général du C.N.R.S., de M. Pierre Creyssat, directeur administratif et financier du C.N.R.S., de M. Jean Cantacuzène, directeur scientifique au C.N.R.S. pour la chimie et représentant scientifique du C.N.R.S. au comité de direction de l'I.L.L., de M. André Giraud, administrateur délégué général du Commissariat à l'Energie Atomique et de M. Jules Horowitz, délégué à la mission recherche fondamentale au C.E.A.

Expositions

6-12 juin — Paris (CNIT — Palais de la Défense)

Participation du C.N.R.S. au salon « Interchimie ».

Le C.N.R.S. expose une dizaine d'appareils dont huit en fonctionnement. Sont notamment présent : un bloc de quartz de 175 kg, creusé par des rayons solaires et une expérience sur les cristaux liquides.



Al. J. GEMINI, ministre de l'Industrie et de la recherche, au cours d'une visite au C.N.R.S. du Japon.

Vie des laboratoires

Enseignement pratique sur la méthodologie des glucides libres et conjugués

L.A. n° 217 - Villeneuve d'Ascq

Dans le cadre des activités du L.A. n° 217 (biologie physico-chimique et moléculaire des glucides libres et conjugués), le laboratoire de chimie biologique de l'université des sciences et techniques de Lille I organise, comme chaque année, du 23 septembre au 5 octobre 1974, un enseignement technique sur les glucides libres et conjugués. Ce nouvel enseignement se substitue aux anciennes écoles d'été et d'automne qui étaient constituées par des conférences et par des démonstrations de techniques. Le nombre des participants est limité à 15. Les thèmes retenus pour 1974 sont les suivants :

- préparation des glycoprotéines et des glycopeptides ; isolement des glucides libres des milieux biologiques ;
- chromatographie et électrophorèse des monosaccharides ; procédés de détermination de la structure des polysaccharides (coupures chimiques et enzymatiques ; perméthylation ; oxydation périodique) ; détermination des points d'attache glycanes-protides.

Colloques

9-15 septembre - Dubrovnik (Yougoslavie)

Congrès international sur le thème « Vérité et pluralisme » organisé par l'institut international de philosophie (E.R.A. n° 209) de Paris.

16-18 septembre - Villeneuve d'Ascq

Les journées des glucides 1974 qui s'inscrivent dans le cadre des activités du groupe d'étude de chimie des glucides seront organisées à l'université des sciences et des techniques de Lille par le laboratoire de chimie biologique (L.A. n° 217), sous le patronage de la société chimique de France et de la société de chimie biologique.

Les communications sont limitées aux thèmes suivants : méthodologie analytique et structurale ; désamination en chimie des glucides ; réaction d'affinité en chimie et en biochimie des glucides ; antibiotiques et antimutogènes glucidiques ; glucides et glycoprotéides des milieux d'excrétion.

30 septembre-4 octobre - La Colle sur Loup

5e réunion du groupe de concertation de chimie de coordination (CONCOORD) organisée par le laboratoire de chimie minérale (E.R.A. n° 473) de Nice.

1er-4 octobre - Bordeaux

Deuxième colloque international sur l'exploitation des océans organisé par le professeur Michel Vigneaux, responsable du laboratoire de géologie des environnements océaniques (L.A. n° 197) de Talence.

14-15 octobre - Paris

Colloque international de la société de chimie biologique intitulé « Immunostimulants d'origine bactérienne (structure chimique, mécanisme d'action, applications) ». Ce colloque, qui doit se tenir à l'Institut Pasteur, est organisé par MM. E. Lederer, directeur du laboratoire des substances naturelles de Gif sur Yvette et L. Chedid, responsable du laboratoire de physiologie de l'infection expérimentale (E.R. n° 106) de Paris.

22-25 octobre - Poitiers

Colloque international sur les « propriétés de l'hydrazine et ses applications comme source d'énergie » organisé par le groupe de recherche de chimie physique de la combustion (E.R.A. n° 160) de Saint-Julien La Rivière et le C.N.E.S. On notera parmi les thèmes retenus : les propriétés physico-chimiques de l'hydrazine sa réactivité, sa compatibilité avec les matériaux et ses applications.

24 octobre - Strasbourg

Colloque des universités de Strasbourg et de Louvain organisé par M. Freund, maître de recherche au C.N.R.S., responsable de l'E.R.A. n° 341 sur le thème « actualité de la recherche weberienne ».

Séjours de longue durée de personnalités scientifiques

Séjour pour un an de M. Endo, du département of electrical engineering, Shinsu university au laboratoire de cristallographie appliquée aux matériaux (E.R. n° 131) d'Orléans à partir du mois de mai. Il étudie la carbonisation et la graphitisation de fibres de carbone.

Séjour pour trois mois du professeur Zygmunt Abrahamowicz de Cracovie, spécialiste de la paléographie ottomane, au sein du groupe de recherche sur l'histoire médiévale de l'Europe orientale et de l'empire ottoman (E.R.A. n° 529) de Paris, à partir du mois d'octobre. Il étudiera les documents ottomans du 16e au 18e siècle, relatifs à la Pologne.

Séjour pour neuf mois au sein de l'équipe « physico-chimie des surfaces et valorisation des matières premières par flottation » (E.R.A. n° 219) de Nancy, à partir du mois de septembre, du professeur Yves Berube du département mines et métal-

lurgie de l'université Laval, Québec et du Professeur Israël Lin, senior lecturer au Technion d'Haifa, Israël.

Séjour pour cinq mois, à partir du 1er août, du professeur M.J. Gallagher de l'université de New South Wales, Kensington, Australie, au laboratoire de chimie-physique II de l'université Paul Sabatier (E.R. n° 82) à Toulouse. M. Gallagher est spécialiste des hétérocycles du phosphore.

Le professeur E. Carell de la faculty of arts and sciences - university of Pittsburgh - U.S.A., spécialiste de la carence B 12 chez *E. coli*, passera son année sabbatique au laboratoire de cytophysiologie de la photosynthèse de Gif-sur-Yvette.

Séjour au laboratoire de chimie du solide de Talence.

Le professeur Neil Bartlett de l'université de Berkeley, Californie, U.S.A., depuis le 1er janvier, pour une durée de un an.

Le docteur Molyneux de l'université d'Adelaide, Australie depuis le 1er janvier 1974, pour une durée de un an.

Le docteur Siegt (Brown University, Providence, R.I., U.S.A.), depuis le 15 avril pour une durée de trois mois.

Séjour de M. Tahar Chemtati, maître-assistant de la faculté des sciences de Tunis, de janvier à décembre 1974 au laboratoire d'endocrinologie comparée (L.A. n° 90) de Paris. Il y poursuit des travaux sur l'activité thyroïdienne chez deux rongeurs des zones semi-désertiques de Tunisie en fonction de divers facteurs climatiques et de l'alimentation.

Séjour pour un an de M. Gilder, professeur au Rensselaer Polytechnic Institute de New-York, au laboratoire des propriétés mécaniques et thermodynamiques des matériaux de Saint-Denis, à partir du 1er octobre.

Séjour du professeur Theodor Dobzhansky, professeur de génétique à l'université de Californie, à Davis, au laboratoire de génétique expérimentale des populations (E.R. 144) à Montpellier, durant les mois de septembre, octobre et novembre.

Rencontres

Colloques internationaux du C.N.R.S.

30 septembre-5 octobre - Lyon et Paris « 1274 - Mutations et continuités » organisé par M.M. Mollat, professeur à l'université de Paris - Sorbonne.

Thèmes du colloque :

Célébration du 7e centenaire du IIe concile de Lyon et de la mort de Thomas

d'Aquin, de Bonaventure et de Robert de Sorbon :

— synthèse sur les événements et les membres du concile

— étude sous divers points de vue des actes du concile

— les « partenaires extérieurs » du concile : l'affaire des ordres mendiants, l'antécléricisme en langue vulgaire et ses échos au concile, Byzance, l'Asie et les mongols dans leurs rapports avec le concile.

— le climat social et idéologique.

Rôle des universités. Influence des pensées arabe et gréco-latine

— les personnalités de Thomas d'Aquin, de Bonaventure et de Robert de Sorbon, leurs pensées.

— examen des résultats, de la mise sur ordonnance des actes du II^e concile de Lyon et de quelques textes, de Thomas d'Aquin et de Bonaventure.

— état et résultats des récents travaux paléographiques et codicologiques concernant ces deux auteurs.

21-25 octobre — Paris

« La paléographie grecque et byzantine » organisé par MM. J. Glénisson, directeur de l'Institut de recherche et d'histoire des textes du C.N.R.S. et par MM. Bompaire et Irigoien, professeurs à l'université de Paris — Sorbonne.

Thème du colloque :

état des recherches paléographiques grecques et byzantines, à la lumière des découvertes récentes et des nouveaux modes d'investigation.

— examen des écritures sous leurs différents aspects (synchrone, diachronique etc.)

— étude archéologique du livre (codicologie) et du document.

— relation entre l'écriture et son support.

Tables rondes du C.N.R.S.

17-18 octobre — Marseille

Table ronde intitulée « Informatique documentaire sur un exemple de réalisation » organisée par M. Borillo, responsable de l'URADCA (unité de recherche « analyse documentaire et calculs en archéologie ») et Mme Connat du centre de calcul du Pharo de l'université d'Aix-Marseille. (Cette table devait, à l'origine, se tenir en septembre comme cela a été annoncé dans le n° 12 du Courrier du C.N.R.S.).

17-19 octobre — Reims

Table ronde sur « le culte Mélior et la vie intellectuelle, politique et sociale à la fin du 17^e et au début du 18^e siècle » organisée par M. Desné, maître de conférences à l'université de Reims.

18-20 octobre — Strasbourg et Colmar

Table ronde sur « l'œuvre de Grünwald » organisée par M. Chatelet du centre de recherches d'études rhénanes de l'université de Strasbourg.

5 novembre — Paris

Table ronde sur les « résonances actuelles du langage harmonique de Gabriel Fauré » organisée par M. Chailley, professeur à la Sorbonne.

Novembre — Montpellier

Table ronde sur « l'approche socio-citi-

que de la littérature picaresque européenne » organisée par MM. Cros et Thomas, professeurs à l'université Paul Valéry de Montpellier.

11-13 décembre — Aix-en-Provence

Table ronde sur les procédures d'analyse et les méthodes de validation dans l'étude des données textuelles » organisée par M. Borillo, responsable de l'URADCA à l'université d'Aix-Marseille.

Décembre — Paris

Table ronde sur la « chimie moléculaire de coordination » organisée par M. Cantuzène, directeur scientifique au C.N.R.S.

Manifestations scientifiques

2-12 septembre — Lyon

3^e conférence internationale de l'I.B.A. (international bryozoology association). Cette association rassemble tous les biologistes et paléontologistes spécialistes des bryozoaires actuels et fossiles. La ville de Lyon a été choisie comme siège du 3^e colloque international en raison de l'importante équipe lyonnaise qui travaille sur les bryozoaires fossiles. Il y aura environ 90 participants, représentant une quinzaine de pays, en particulier USA, URSS.

15-19 octobre — Marseille

Premier symposium international sur la chimie organique du germanium, de l'étain et du plomb organisé par l'université de droit, d'économie et des sciences d'Aix-Marseille à la faculté des sciences de Marseille St-Jérôme. Pour s'inscrire, s'adresser au laboratoire des organo-métalliques, faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, 13-397 Marseille - Cedex 4.

25-26 octobre — Strasbourg

Premier symposium scientifique franco-allemand organisé par l'Association française pour l'étude des corps gras et die Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft sur les thèmes : L'huile de palme et de palmiste (production, propriétés, utilisations) et dérivés industriels des corps gras (aspects nouveaux).

16-19 juin 1975 — Salines Royales d'Arc et Senans

Premier symposium international sur la chimie hétérocyclique minérale (ou inorganique) sous le patronage de la faculté des sciences de Besançon. Les personnes intéressées doivent s'adresser à M. Henri Garcia-Fernandez, maître de recherche, C.N.R.S. Bat. F - 1 place Aristide Briand - 92190 - Bellevue.

Expositions.

1-6 octobre — Bordeaux

Participation du C.N.R.S. à Océan-Expo. Le C.N.R.S. présentera le projet JOIDES et un certain nombre d'appareils mis au point dans des laboratoires C.N.R.S. : la benne suceuse, appareils de prélèvement d'eau de mer, un courantomètre et un appareil permettant la mesure de la houle.

4-10 octobre — Ontario

Participation du C.N.R.S. à la Semaine technique et scientifique française.

De nombreuses conférences seront données par des chercheurs sur les sujets suivants : énergie — environnement, métallurgie physique des matériaux, recherche médicale et astronomie. Différents thèmes illustreront cette exposition : l'énergie solaire, l'environnement, les matériaux, la carte de la végétation et le télescope franco-canadien installé à Hawaï.

8-24 novembre — Musée des Arts et Traditions Populaires

Le C.N.R.S. organise une exposition sur les sciences de l'homme.

Cette exposition s'articule autour de trois thèmes :

— le passé, problèmes de la datation (archéologie, manuscrits et linguistique) ;

— le présent, étude des modes de vie (travail et emploi, comportement politique, environnement, énergie, famille, ethnologie) ;

— la prospective informatique (économie, sciences juridiques, musique, philosophie).

9-14 décembre — Paris

Participation du C.N.R.S. au Salon de la physique.

Divers

Prix Mentzer

La Société de chimie thérapeutique décerne pour la première fois le prix Mentzer au cours des Xe rencontres de chimie thérapeutique qui se déroulent du 3 au 6 septembre à Lille. D'un montant de 5 000 F., ce prix est destiné à récompenser un chercheur ou une équipe de recherche en chimie thérapeutique. Pour tous renseignements, s'adresser à la Société, 3 rue Jean-Baptiste Clément - 92290, Châtenay-Malabry, tél. 660-45-18.

Un cercle français de pathologie ultrastructurale

Un cercle français de pathologie ultrastructurale vient d'être créé : il fonctionne comme une section de la société française de microscopie électronique.

Ce cercle est ouvert aux chercheurs, enseignants-chercheurs, techniciens, etc., qui utilisent la microscopie électronique pour l'étude de la pathologie humaine ou expérimentale, de la cellule eucaryote et du milieu extra-cellulaire.

Le cercle se réunit trois fois par an dans l'un des amphithéâtres du centre des Cordeliers de l'université Paris VI, sur des sujets de pathologie ultrastructurale.

Il comprend actuellement plus de 300 membres et est présidé — pour une période de 2 ans — par le Dr M. Bouteille, maître de recherche au C.N.R.S., auprès de qui tous renseignements pourront être demandés à l'adresse suivante : laboratoire de pathologie cellulaire, biomédicale des Cordeliers, 21 rue de l'école de médecine, 75270 Paris cedex 06. Il est administré par un bureau comprenant : P. Baldet (Montpellier), J. Diebold (Paris-Broussais), M. Fardeau (Paris-Salpêtrière), S.R. Kalifat (Créteil), P. Stoeber (Grenoble), C.L. Vital (Bordeaux).

Les personnes intéressées peuvent s'adresser au président ou à l'un des membres du bureau.

Cinq ans de valorisation

Valeur scientifique et aptitude à la valorisation

La qualité d'une recherche se mesure à la fois par sa contribution au progrès des connaissances et par les solutions qu'elle permet d'apporter aux problèmes qui se posent dans les secteurs socio-économiques. Il est donc essentiel que s'établissent des liaisons entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée afin de rendre possible un transfert des connaissances et une exploitation industrielle des résultats obtenus. Etroite coopération entre recherche et industrie, la tâche n'est pas toujours facile mais pourtant, tel est le but que le CNRS s'est fixé, le propos qu'il a poursuivi en 1973 au travers de diverses démarches et initiatives précises. Dans le prochain rapport de conjoncture du CNRS, on verra par exemple l'importance accordée et ce, pour la première fois, aux Sciences pour l'Ingénieur. Par ailleurs un Comité des Relations Industrielles composé de personnalités du secteur économique et de la recherche a pour tâche de conseiller la direction du CNRS sur la politique à suivre pour développer les relations de ses laboratoires avec le secteur productif.

C'est dans ce contexte général que s'inscrit l'Anvar. Conformément à la loi qui a permis sa création, le rôle de l'ANVAR n'est pas de financer des recherches ni d'en exploiter directement les résultats. Cette Agence apporte son concours aux laboratoires publics de recherche — notamment ceux qui dépendent de l'Université et du CNRS — pour les aider à valoriser leurs résultats. Elle peut exercer cette même mission dans certaines conditions auprès des laboratoires privés et des inventeurs isolés. Cette valorisation, dans la mesure où elle se concrétise, passe par le canal des entreprises avec lesquelles l'Agence partage les risques de l'innova-

tion. L'initiative de l'Anvar est donc double puisqu'elle est à la fois prestataire de services vis-à-vis des chercheurs et partenaire vis-à-vis des industriels.

Il ne faut pas oublier toutefois que les délais nécessaires entre la démonstration de laboratoire et la réussite économique sont parfois très longs. Il faut le plus souvent attendre de six à dix ans pour pouvoir juger en connaissance de cause du succès ou de l'échec d'une opération de développement. Or, bon nombre de travaux soumis à l'Anvar par des chercheurs demandent l'exécution de recherches complémentaires avant que l'on puisse parler de « résultats de laboratoire ». Tel est le cas par exemple des études menées en collaboration par plusieurs équipes qui tentent de mettre au point des matériaux nouveaux de hautes performances destinés à l'enregistrement magnétique. Il aura été nécessaire que s'accomplisse toute une série de recherches appliquées avant de susciter enfin l'intérêt d'un industriel capable d'assurer le relais.

De ces premières années d'expérience, une autre constatation peut être formulée :

L'aptitude à la valorisation d'un résultat de recherche n'est pas toujours directement liée à sa valeur scientifique. Ceci devrait pousser les organismes de recherche à une réflexion suivant deux axes : la signification du brevet, et la définition de la cellule inventrice.

Les organismes scientifiques soucieux de valoriser leurs résultats ont cherché des critères permettant de ne pas pénaliser dans leur carrière ceux de leurs chercheurs prêts à courir le risque de ne pas

publier au plus tôt leurs résultats. Un critère très communément admis est la prise de brevet. Mais le danger est alors de détourner la signification fondamentale de celui-ci : au lieu de représenter une protection permettant d'exploiter industriellement un résultat ou de préserver une voie de recherche susceptible de conduire à un résultat industrialisable, le brevet devient une sorte de certificat d'invention, attestant l'applicabilité éventuelle à des fins industrielles du résultat obtenu. Bien des incompréhensions naissent de cette confusion, le chercheur ayant tendance à interpréter comme un jugement négatif toute hésitation à breveter ses travaux alors que cette réticence peut provenir de la faiblesse du marché de l'invention, ou de la somme de travaux complémentaires qui seraient utiles à une protection solide. Mais si l'on veut attribuer équitablement les droits intellectuels et matériels qui s'attachent à l'invention, et si l'on veut par là-même inciter la naissance d'autres inventions, il convient de bien définir la « cellule inventrice » c'est-à-dire de ne pas tenir compte simplement de l'inventeur mais également inclure le laboratoire qui a créé l'environnement indispensable à la réalisation de l'invention. D'ores et déjà, des réflexions sont en cours sur ce sujet au CNRS et dans d'autres organismes de recherche.

Ces quelques réflexions tendant à confirmer ce que l'on savait de la difficulté du métier de valorisateur. Les résultats déjà obtenus par l'Anvar laissent bien augurer, me semble-t-il, de son action future.

Bernard-Paul GREGORY
Directeur Général du Centre National
de la Recherche Scientifique

Un bilan d'activité

L'Anvar a maintenant dépassé sa cinquième année. Aussi le moment paraît-il venu de dresser un premier bilan de ses activités : d'examiner l'évolution de celles-ci : progression ou stabilité ? de s'interroger enfin, à la lumière de ces premières expériences, sur les objectifs et les méthodes.

Quelques chiffres

Durant ces cinq ans, l'Agence a reçu 5 849 dossiers (dont 1 585 en 1973), ce qui lui a permis de porter à 977 le nombre des inventions formant son portefeuille. Certaines de celles-ci ont été protégées par brevets, d'autres par des moyens tels que l'accord de secret, la cession de « savoir-faire », la constitution de « dossiers techniques ».

Les inventions techniquement protégeables ont donné lieu au dépôt de 3 737 brevets en France et à l'étranger. Près de 41 % des inventions retenues ont fait l'objet d'un accord d'exploitation, principalement par la concession de licences (465 licences), exceptionnellement par d'autres moyens tels que la création de sociétés de développement ou la remise d'actions d'apport en contrepartie de l'intervention de l'Anvar et de la cession de brevets.

Au bout de cinq années de fonctionnement l'Anvar se trouve présente dans tous les secteurs de l'activité économique (en dehors de certains domaines nucléaires et de l'armement).

L'Anvar est toujours en progression

La comparaison des résultats 1972 et 1973 montre que si la progression a été légère en ce qui concerne le nombre de dossiers reçus (+ 7 %),

— les redevances perçues ont, par contre, augmenté de 39 %, et les remboursements d'avance de 600 % ;

— Le taux de commercialisation par licence des inventions, est passé de 37 à 41 % ;

— les versements aux laboratoires et aux inventeurs ont augmenté de 31 %.

L'Anvar a d'autre part accentué son impact international. Plus de la moitié des redevances proviennent de l'étranger. Notre réseau de correspondants s'est accru, de nouveaux accords internationaux de coopération ont été signés (par exemple avec l'U.R.S.S., la Hongrie, le Japon). Nous avons participé à toutes les expositions étrangères de vente de licences. J'ai même, en tant que directeur de l'Anvar, été parrain de l'exposition internationale « TECHNO 73 » à Tokyo.

Quels enseignements tirer de ces cinq premières années ?

1ère remarque : une maturation progressive des résultats de recherche est une nécessité si l'on veut que la recherche soit utile à la collectivité.

Une simple diffusion n'est pas suffisante pour amener les entreprises industrielles à s'intéresser à ces résultats. Plusieurs étapes sont souvent à franchir (évaluation, protection, expérimentation et quelquefois développement) avant qu'une invention parvienne au point où l'industriel voudra et/ou pourra prendre le risque de l'exploiter. Différents organismes proposent leur aide pour aborder telle ou telle de ces étapes : l'Anvar seule est susceptible de suivre une opération de bout en bout.

2ème remarque : la rentabilité financière n'est pas le seul critère de jugement d'une politique de valorisation.

Certes l'accroissement des redevances provenant des licences est un signe de l'impact économique de cette politique. Toutefois d'autres critères fournissent des indications au moins aussi importantes.

Ainsi, l'accroissement de la quantité d'industriels différents titulaires de contrats de licence (352 en 1973 contre 298 en 1972) est la preuve que le facteur N.I.H. (not invented here), obstacle auquel nous nous heurtons souvent, tend à diminuer.

Un autre critère réside dans la fréquence de nos contacts avec des entreprises qui trouvent elles-mêmes des idées mais ne disposent pas des moyens de les développer. Ceci se traduit, en particulier, par la croissance du montant de nos dépenses de valorisation consacrées à cette catégorie de partenaires.

Il me paraît également important d'ouvrir nos choix technologiques, pour prendre en compte certains domaines complètement étrangers à la rentabilité à court terme. L'Anvar doit s'intéresser au développement de résultats dont le débouché peut être éloigné. Elle doit favoriser des inventions dont le besoin économique n'est pas immédiatement perçu, mais qui pourront dans plusieurs années améliorer la qualité de la vie. C'est ainsi qu'en matière de transports urbains ou d'énergie solaire, des dossiers que nous avions acceptés il y a trois ou quatre ans révèlent leur utilité pour les années qui viennent.

3ème remarque : en matière de valorisation, les méthodes, pour être efficaces, doivent tenir compte de deux principes :

- la continuité
- la souplesse d'intervention

• La continuité

Rares sont les affaires qui peuvent être résolues en un an. L'expérience prouve qu'une opération (surtout si elle provient d'un laboratoire de recherche fondamentale) demande en moyenne 10 ans d'efforts suivis.

Nous devons tout mettre en œuvre pour aller vite, mais en sachant que la valorisation prend du temps et demande de la persévérance.

• La souplesse d'intervention

Des moyens financiers sont certes nécessaires pour valoriser la recherche, mais ce sont bien plus souvent l'intervention au moment opportun et la mise en œuvre d'une solution adaptée au problème posé qui font avancer un résultat. Je m'étendrai un peu à ce propos sur l'exemple bien connu actuellement de la pompe solaire, résultat de la recherche commune d'un universitaire, le professeur Mamon, et d'un ingénieur, M. Girardier. Depuis 1970, où l'invention fut soumise à l'Anvar, celle-ci est déjà intervenue suivant trois modes différents :

- l'avance financière, accompagnée d'évaluation technico-économique,
- la diffusion du résultat,
- la création d'une société de développement, la SOFRETES.

Un quatrième mode est déjà prévu, qui consistera à aider cette société à concéder des licences.

4ème remarque : pour conclure

Les interventions de l'Anvar atteindront leur meilleur rendement dans la mesure où elle rencontrera des partenaires préparés à ces opérations de valorisation et où elle coopérera avec les autres organismes dont la vocation est de développer l'innovation.

En particulier, les résultats acquis à l'occasion de quelques « expériences-pilotes régionales », qui ont abouti à la création de Conseils de Valorisation de la Recherche et de l'Innovation (COVAR-INNOV) dans plusieurs grandes métropoles de province, confirment l'utilité des coopérations scientifiques, techniques et économiques aussi proches que possible des innovateurs locaux.

Jean-Pierre BERARD
Directeur de l'Anvar

Les détachements de chercheurs et la propriété industrielle.

Il est essentiel de résoudre les problèmes de communication de la recherche, non seulement pour contribuer à l'accroissement des connaissances et pour permettre à la communauté scientifique d'accéder aux résultats obtenus par tel ou tel laboratoire, mais aussi pour assurer la propagation et la valorisation de ces résultats.

Les publications, congrès, colloques, symposiums, répondent à cet objectif.

Mais pour approfondir certains transferts de connaissances, il est fréquent de voir un chercheur quitter temporairement son laboratoire pour aller travailler dans un autre laboratoire. C'est ainsi qu'un chercheur public peut être détaché dans un laboratoire industriel ou l'inverse. Ce détachement existe aussi entre laboratoires publics ou même entre laboratoires industriels. Enfin, il n'est pas rare de voir un jeune diplômé faire un stage dans un établissement scientifique pour compléter ses connaissances théoriques et se familiariser avec certaines techniques.

Nous ne dirons jamais suffisamment que les problèmes de propriété intellectuelle et industrielle soulevés par ces déplacements de chercheurs sont essentiels : l'ignorance ou l'imprévoyance en cette matière sont à l'origine de nombreux ou d'amertumes.

C'est pourquoi il est capital de traiter de ces questions avant le détachement de chercheurs : en supprimant toute arrière-pensée à cet égard, la collaboration n'en sera que meilleure.

La morale naturelle, mais aussi la loi, reconnaît à tout créateur, qu'il soit artiste ou scientifique, un droit total sur les fruits de sa création. C'est le sens de la loi du 11 Mars 1957 qui distingue les attributs d'ordre intellectuel et moral et les droits pécuniaires. Si le premier est perpétuel, inaliénable et imprescriptible, les seconds, au contraire, font l'objet la plupart du temps de contrats.

Le droit moral se concrétise généralement pour le chercheur par la publication. Il est normal que le chercheur veuille faire part des résultats qu'il obtient, même si ceux-ci l'ont été dans un laboratoire qui n'est pas le sien, sous réserve bien entendu de faire objectivement la part des résultats qu'il ne doit qu'à lui-même et de ceux qu'il a obtenus grâce à l'environnement et à l'apport scientifique du laboratoire d'accueil.

Les chercheurs sont habitués à ces problèmes, qui se règlent sans trop de difficultés en publiant sous la signature conjointe de celui qui est accueilli et de celui qui accueille.

Mais il faut que les chercheurs aient également conscience que la publication peut gêner l'acquisition de droits de propriété industrielle ou la conservation de secrets de fabrique. Quand la recherche a pour objectif un résultat susceptible d'être exploité industriellement, il est nécessaire de laisser au partenaire désireux ou susceptible d'exploiter (au sens le plus large) la possibilité de se protéger, notamment en déposant des brevets. Il faut naturellement que ces brevets soient déposés dans des délais raisonnables, et le contrat organisant la collaboration doit régler ce point délicat avec précision.

Il est recommandé de prévoir :

- une concertation avant toute publication

- l'impossibilité de s'opposer à la publication pour des raisons autres que l'acquisition de droits de propriété industrielle ou la conservation de secrets de fabrique.

- des délais au-delà desquels la publication pourra intervenir en tout état de cause sans accord contraire.

- l'obligation de mentionner les noms de tous ceux qui auront contribué à l'obtention des résultats.

La raison de ces délais est que l'industriel désireux de mettre en œuvre un résultat, et donc d'investir des sommes parfois importantes dans le développement et la commercialisation, a la plupart du temps besoin de garantir cet investissement par le monopole temporaire que lui confère le brevet. C'est souvent à cette seule condition que la recherche trouvera son chemin dans l'économie et, par là même, sa plus grande diffusion.

Après avoir vu la question des publications, examinons maintenant comment peut se traiter le problème de la propriété industrielle et de l'éventuelle exploitation des résultats.

Il faut d'abord distinguer entre la véritable collaboration, c'est-à-dire celle qui implique une symbiose entre les idées des uns et des autres, et le travail isolé d'un chercheur qui doit effectuer seul un programme déterminé à l'avance dans un laboratoire qui n'est pas le sien. Si, par exemple, un chercheur change temporairement de laboratoire pour effectuer des mesures sur des appareils dont il ne dispose pas personnellement, notamment pour vérifier expérimentalement des résultats théoriques, il nous semble aller de soi qu'il ne saurait pour autant abandonner les droits sur la propriété industrielle de ses travaux.

A l'opposé de cette situation, nous avons le cas du jeune stagiaire qui prépare un diplôme ou une thèse de 3^e cycle. Il est clair qu'il va dans un laboratoire pour y apprendre une discipline ou une technique. Même si par sa valeur personnelle il fait avancer une recherche, il le doit pour l'essentiel à l'environnement scientifique dans lequel il a été plongé et à l'aide qu'il a reçue des chercheurs du laboratoire. Les droits de propriété industrielle appartiennent au laboratoire qui reçoit.

Il existe enfin un grand nombre de situations qui correspondent à de véritables collaborations où les chercheurs détachés et ceux qui reçoivent ont ensemble contribué à l'obtention des résultats. Il est souvent fort difficile de dire quel est l'apport réel des uns et des autres. Même si une idée émane de l'un d'entre eux, ne le doit-il pas aux circonstances qui sont nées du travail en équipe, au brassage des idées, aux questions et aux réponses qui ont été formulées en commun tout au long de la recherche ? Comment, dans ces conditions, attribuer les droits de propriété industrielle ?

Il n'y a pas de recette universelle en la matière. Cependant, le brevet n'étant pas une fin en soi, mais plutôt un instrument au service de la valorisation de la recherche en vue d'une exploitation future, il est raisonnable de laisser les droits de propriété industrielle à l'organisme qui sera le mieux à même d'exploiter ou de faire exploiter les résultats.

Si, par exemple, un chercheur public mène une recherche dans un laboratoire industriel, c'est évidemment à l'industriel qu'il est le plus logique d'attribuer le droit de prendre des brevets. Si le détachement s'opère entre laboratoires publics, il est préférable de laisser ce soin (et c'est aussi une charge) à celui des organismes qui dispose d'une structure de valorisation pouvant mener à l'exploitation, notamment par l'octroi de licences. Ces règles générales appellent cependant trois séries d'observations.

En premier lieu, la simple constatation d'une collaboration et du contexte dans lequel elle s'établit ne résout pas entièrement le problème de l'attribution des droits de propriété industrielle par application des règles énoncées plus haut. En effet, il arrive souvent que l'organisme qui reçoit le chercheur et celui qui le détache soient aptes tous deux à valoriser les résultats dans de bonnes conditions. Il faut alors prendre en considération, d'une part les contributions financières assumées par les parties en présence en vue d'assurer la collaboration, mais aussi

d'autre part, les apports scientifiques respectifs : point difficile à apprécier et à quantifier ! Disons toutefois que beaucoup de scientifiques accordent une large prédominance à l'environnement que constituent les laboratoires d'accueil surtout si les chercheurs détachés se trouvent isolés pour une longue période de leur laboratoire d'origine.

En deuxième lieu, l'acquisition des droits de propriété industrielle par l'une des parties n'est pas un droit absolu. Il est toujours possible de prévoir des dispositions qui obligent le breveté à rendre compte à celui qui a contribué à la recherche, de l'usage qu'il fait des brevets. Il est normal et moral qu'il s'oblige avec une diligence raisonnable à tenter l'exploitation des résultats si cela est techniquement, économiquement et commercialement possible.

Si il ne le fait pas, celui qui a été intellectuellement et financièrement associé à la recherche doit pouvoir, passé un certain délai, avoir le droit de tenter à son tour l'exploitation. Nous ne voyons pas objectivement pourquoi il serait refusé contractuellement à cet associé un droit qu'un tiers, n'ayant en rien contribué aux résultats, peut obtenir en justice en demandant une licence obligatoire conformément à l'article 32 de la loi sur les brevets du 2 janvier 1968.

En troisième lieu, et quel que soit le titulaire des brevets, les chercheurs qui ont travaillé ensemble, ou plus exactement les organismes dont ils dépendent statutairement (organismes publics ou privés) doivent être associés au partage des fruits de l'exploitation au prorata de leur apport intellectuel et financier. Cela veut

dire que celui qui exploite ou qui perçoit des redevances doit partager avec son partenaire dans des proportions équitables à convenir le plus tôt possible, ou pour le moins selon des principes établis à l'avance.

La diversité des situations possibles rend extrêmement difficile l'établissement de clauses types permettant de résoudre la question dans tous les cas. Néanmoins, les principes énoncés, fondés essentiellement sur des notions d'équité, devraient permettre aux intéressés d'établir des contrats équilibrés. Nous avons la conviction que cet équilibre est nécessaire à une collaboration franche et loyale.

Jean-Claude Combaldieu
Responsable du service
juridique et des accords
industriels

D. Licence de biologie. P. 1-2 S 3 - Préparatory Tonnellier - Université Paris-Sud - Laboratoire de Biologie - Physicochimie. 91400 Orsay. M. Paris ou province Biologie - Chimie. 2 Mme Marie Léonard 150, boulevard de la Gare 75013 PARIS Née le 24 septembre 1944 D. Licence en psychologie - Département de psychologie de l'Institut de psychologie de Paris. M. Paris - Assistant de recherche spécialisée en psychologie. 3 M. François Martin Imprimerie Juvénat et Ollivier 13013 Marseille Née le 13 mai 1941 D. D.E.S.T. - Spécialisation du travail - Thèse d'Université en préparation. P. Étude des phénomènes d'intégration de l'électrochimie dans les effets électrochimiques. 4 Mme Denise Vannier 18, place Gutenberg 93 CAULHAY Née le 15 février 1942 D. M.P.C. - Chimie minérale (système de l'oxyde) - Ingénieur de l'École nationale de chimie. P. Analyse et préparation d'acides nucléiques - Méthodologie d'analyse chimique - Méthodologie d'analyse chimique. 5 M. Guillaume Benoit Avenue des Sciences 93 CAULHAY Née le 27 janvier 1923 D. Thèse de Sciences. E.F.M.C. - Spécialité. P. Travail de recherche sur le droit - Étude de la Constitution - Étude de l'histoire constitutionnelle - Analyse constitutionnelle du droit de la terre et de la propriété - Analyse constitutionnelle d'un droit sur le système pénal. 6 Mme Marie Claude Collin Résidence Bellevue 4 16, boulevard St-Germain 91200 AUBIGNY Née le 3 août 1943 D. Licence de sciences. P. Biologie animale. M. 18, rue de la République - Région parisienne. 7 Mme Anne Bruch C. rue Vienne 91200 ORIGNY Née le 28 octobre 1942 D. Matière de biologie. P. Chimie organique. M. Paris C.A. 13 - Biologie générale - Physiologie animale. 8 Mme Jeanette Siron 150, rue du Général 91000 LILLY Née le 5 décembre 1927 D. D.E.S.T. - Licence de biologie. P. Entomologie des insectes - Techniques de culture organique - Analyse et structure des animaux - Préparation des animaux - Préparation de la mise en culture - Sélection de la biologie. M. Région parisienne Biologie animale, biologie, microbiologie. 9 Mme Anne Marie Scornier 7, rue Edouard Tremblay 94 VITRY Née le 5 mars 1933 D. Licence de sciences. P. Sciences 4 D. M. Poste de documentation 1-6. Biologie animale ou végétale, géologie, minéralogie, physiologie, zoologie, biologie, environnement. 10 Mme Marie-France Leduc Studio 561, Résidence Franc 11, rue Lavoisier 75013 PARIS Née le 2 mai 1942 D. Bac. Sci. Fr. - Licence de psychologie. 11 M. Région parisienne Licence Sciences humaines ou psychologiques. 94 VITRY Née le 20 mars 1932 D. Licence de Sciences humaines. P. Biologie. M. Région de G. 12 Mme Denise Ruy 40, rue des Champs 92190 LEVALLOIS Née le 23 août 1940 D. B.T.S. - Secrétariat - Licence en droit. P. Direction du secrétariat de direction - Contrôle de la comptabilité - Régisseur. M. 10, rue de la République - Secrétariat, documentation, droit. 13 Mme Marie Genevieve 16, rue Saint-Brice 75002 PARIS Née le 20 août 1934 D. Licence de sciences. M. Biologie - documents. 14 Mme Monique Mathieu 7, rue Ménil 93000 PANTIN Née le 1er mai 1940 D. Licence enseignement lettres modernes. M. Biologie - documents. 15 Mme Genevieve Mariot 3, rue Monge 75005 PARIS Née le 25 août 1926 D. Licence de Sciences. P. Physiologie de la reproduction - préparation et lecture des films - opérations - Physiologie de la reproduction - Physiologie de la reproduction - Physiologie de la reproduction. 16 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 17 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 18 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 19 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 20 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 21 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 22 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 23 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 24 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 25 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 26 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 27 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 28 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 29 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 30 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 31 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 32 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 33 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 34 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 35 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 36 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 37 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 38 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 39 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 40 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 41 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 42 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 43 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 44 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 45 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 46 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 47 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 48 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 49 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 50	Mme Hélène Lédet C. rue de la République 94 VITRY Née le 20 mars 1932 D. Licence de Sciences humaines. P. Biologie. M. Région de G. 12 M. Jean-François Aquilante 2, rue Henri-Rodière 75015 PARIS Née le 18 novembre 1943 D. Diplôme de l'Institut d'études politiques. P. Études sur le terrain, analyse de documents, préparation de manuscrits. 23 Mme Magdalene Seguel 1, rue Joseph-Barr 75006 PARIS Née le 1er juin 1926 D. Licence de Sciences. D.E.A. - Sciences humaines. P. Préparation de films, montage des photographies, montage des documents audiovisuels. 24 Mme Michèle Kruch 15, rue de la République 93000 PANTIN Née le 12 juillet 1927 D. Licence de Sciences humaines. P. Préparation de films, montage des photographies, montage des documents audiovisuels. 25 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 26 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 27 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 28 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 29 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 30 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 31 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 32 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 33 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 34 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 35 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 36 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 37 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 38 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 39 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 40 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 41 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 42 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 43 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 44 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 45 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 46 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 47 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 48 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 49 Mme Marie-Josée 321, rue de Charonne 75013 PARIS Née le 12 octobre 1943 D. H.E.C. - Sciences humaines. M. Région parisienne. 50
---	---

Centre d'histoire et de géographie -
Cedex du matériel scientifique
Cité universitaire - Nanterre

Vincent Roussel, Mécanisme
15, rue de Boyer
69005 LYON
Télé et fax 20 00 19441
Q. Spécialisation Sciences Expé-
rimentales.
R. Analyses aux spectromètres de
masse Atlas C14 et Thomson
Hydron - études d'échanges iono-
sériques (principales supercristal-
lites inorganiques) - recherche d'impure-
tés dans différents gaz - identifica-
tion de composés gazeux. 60

Mme Marie-Odile Pelletier
31, rue de l'Église
75014 PARIS
née le 19 septembre 1938
D. Baccalauréat sciences - Spécialité
de Techniques d'Analyses Biochimiques
F. Morphologie - Mention de
médecin de L. Co. de syndicat
pour des intelligences et
ultra-sonnes 240 000 000

Mme Monique Rippert
17, rue A. Leclerc
95670 BEZONS
née le 24 juillet 1952
D. B.T.S. électronique
P. Études et réalisation de proto-
types d'appareils électroniques
Laboratoire Haute-Fréquence
Belgium
M. Paris ou Strasbourg N° 110
Quart. 81

1/228
Mme Anne-Marie Roussel
10, allée de Dujon
91300 MASSY
Née le 31 décembre 1943
R. M. Paris
Directeur S.I.S.P.H.E.
Laboratoire de Pharmacodynamie
Place Marcelin Berthelot
25000 BESANCON

Mme Tournebise Marianne
17, boulevard Fiala
13008 MARSEILLE
Tél. 0 12 40 61 1920

Q. Collections adjointes aux
fonds : Centre de documentation,
Paris.

R. Rubriques de topologie et phylogé-
nétique animales : Rubriques d'écologie,
Véhicules et orientation
des oiseaux. Rubriques du manuscrit,
Rubriques des documents du
livraison et des fonds annexes.

28 mai L.A. 28
Mme Catherine Gosselin
23, rue Albert
38000 VALENCE
Née le 7 novembre 1931
D. Documentaliste adjointe, street
M. Dossard, Physicien à l'Institut
de Physique du Globe
12, avenue des Landes
62 Diemels-Versant

28
Mme Michèle Desautels
25, rue du Moulin à Vent
92 LA GARENNE COLOMBES
Née le 10 janvier 1941

P. Dosage de la sérotonine par divers tissus - dosage du glycogène dans le foie et le cerveau de divers animaux domestiques et poissons au cours d'états physiologiques divers.

Miss Marie-Jean Tychen
18, rue du Square
Paris 16, France 75016

Née le 11 mai 1935
D. Licence de Géométrie
F. 1953-54. Professeur Tometier
 Université Paris-Sud
 Laboratoire de Biologie, physiologie
 91400 - Orsay
M. Paris où provisoire
 Biologie - Biochimie
 Biophysique - Chimie

2

Mme Anna Grant
 10, rue Mac Mahon
 92500 RUEIL-VALMAISON
 Née le 15 septembre 1943
D. R.E.P.C. - Ingénieur de l'Institut
 Des Lignes
M. Orléans - reconnaissance en
 biologie chimie (R.M.S.) en par-
 ticulier

3

Mme Marie Monies
 2, Les Amouilles
 Rue Henri Dunant
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 7 août 1948
D. R.E.P.C.
M. Marolles - Géologie - miné-
 ralogie (Bactériologie T.R.)

5

Mme André Vismann
 23, rue Ovide
 93002 - VIGNY
 Née le 18 juin 1926
D. Biologie - R.E.P.C. - Enseignant
 Biologie
M. Toulouse
 Descriptive, géographie, docu-
 mentation, biologie, anatomi-
 que

6

M. Bernard Leger
 Tour Jean
 14, avenue des Champs Latins
 91400 - BURELS LES HAUTES
 BERGERES
 Née le 9 août 1943
D. Diplôme de l'École Supérieure
 de Chimie
P. Suivi en préparation de la nou-
 velle des analyses en biologie

7

Mme Françoise Beyer
 10, rue Tasse
 75014 PARIS
 Née le 23 novembre 1928
D. Exposé général de la chimie
P. Techniques biologiques docu-
 mentaires - Définition des an-
 gles graves formés et analyses
 biochimiques en microanalyse
 chimie - Recherches de bio-
 chimie analytique

8

Mme Marie Claude Sazouat
 10, rue des Pères
 31100 TOULOUSE
 Née le 31 octobre 1943
D. Baccalauréat, 1ère partie - Di-
 plôme d'actes de laboratoire
P. Biologie appliquée - sciences
 biologiques et biochimiques sur
 des animaux - biologie - des écos-
 systèmes humides

9

M. Bernard Bédier
 21, Résidence Cécile
 22000 LANNION
 Née le 10 novembre 1947
D. Baccalauréat - sciences - pro-
 priétés
P. Participation à la rédaction de
 documents, électroniques et
 rapportant à la chimie et à la
 toxicologie - Chimie - Manipu-
 lation en laboratoire et en chimie
 de ces documents, avec des
 données instrumentales et dans
 le cadre d'université et de
 l'Institut de Chimie

10

Mme Françoise Luchet
 18, rue de Chilly
 91160 LONGJumeau
 Née le 22 juillet 1945
D. Diplôme de chimie de l'École
 Supérieure de Chimie
P. Étude de la chimie O.C.A. de
 R.N.A. Préparation d'enzymes dans
 des milieux aqueux - Synthèse
 et de l'analyse - Pharmacologie
 chimie

11

Mme Ariane Guillemin
 Médecine Guillemin R. Egr
 91250 ARFAUCY
 Née le 29 juillet 1934
D. R.E.P.C. Chimie
M. Saint-Denis - Documentation

Mme Geneviève Muret
 13, rue Ovide
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 7 mai 1945
D. R.E.P.C. - Ingénieur de l'Institut
 Des Lignes
P. Biologie - Chimie
M. Biologie - chimie à l'Institut
 Des Lignes

12

Mme Anne-Marie Monie
 45, rue de la Santé
 75014 PARIS
 Née le 14 novembre 1936
D. C.A.P. aux fonctions de technici-
 ennes
P. Physique appliquée
M. Baccalauréat de chimie
 dans les domaines, chimie
 des sciences, chimie, chimie
 chimie, chimie, chimie, chimie
 chimie, chimie, chimie, chimie

14

Mme Claude Piret
 1, rue Thomas d'Aquin
 92100 COLOMBES
 Née le 3 mars 1944
D. Certificat de fin d'études de
 l'Institut d'Arts, enseignement
P. Physique appliquée
M. Paris

15

Mme Françoise Piret-Monies
 14, rue de la République
 93015 PARIS
 Née le 21 juin 1941
D. R.E.P.C. - Chimie chimie - Chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

16

Mme Béatrice Renard
 28, avenue de Normandie
 91380 ST-GERMAIN
 Née le 20 octobre 1930
D. R.E.P.C. - C.A.P. d'analyse chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

17

Mme Marie Odile de Gaudry
 10, rue de la République
 93000 PARIS
 Née le 2 septembre 1944
D. Baccalauréat - philosophie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

18

M. Michel Besson
 15, rue Georges Lefebvre
 94100 VITRY-SEINE
 Née le 23 août 1939
D. R.E.P.C. de chimie - C.A.P. de
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

19

M. Jean-Pierre Gaudry
 58, rue de la République
 93000 PARIS
 Née le 20 mars 1945
P. Chimie chimie chimie chimie
D. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

20

Mme Jacqueline Beyer
 41, rue de la République
 75013 PARIS
 Née le 10 mai 1944
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

21

Mme Marie-Françoise Besson
 41, rue de la République
 75013 PARIS
 Née le 24 mai 1932
D. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

22

M. Grégoire Paul
 8, rue de la République
 91100 MONTGISEN
 Née le 9 novembre 1933
D. C.A.P. chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

23

Mme Jacqueline Muret
 13, rue Ovide
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 7 mai 1945
D. R.E.P.C. - Ingénieur de l'Institut
 Des Lignes
P. Biologie - Chimie
M. Biologie - chimie à l'Institut
 Des Lignes

23

M. Armand Bouvier
 181, 21 La République
 93100 ST-DENIS
 Née le 20 novembre 1940
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

24

M. F. Barthes
 21 GUYRARD
 94100 VITRY-SEINE
 Née le 21 février 1936
D. D.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

25

Mme M. Chavigny
 Duraud de la République
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 17 mai 1943
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

26

M. J. Feytaud
 13, passage Jean-Armand
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juillet 1934
D. Baccalauréat - chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

27

M. J. Schmitt
 15, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 décembre 1932
D. C.A.P. chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

28

Mme S. Gaudry
 5, place Baudry
 27100 VERNON
 Née le 8 janvier 1948
D. Diplôme de l'École Supérieure
 de Chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

29

Mme Juliette Bouchet
 18, rue de la République
 93100 ST-DENIS
 Née le 2 janvier 1936
D. Baccalauréat - chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

30

Mme Jacqueline Godeau
 10, rue de la République
 93100 ST-DENIS
 Née le 20 janvier 1942
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

31

Mme Randa Joule
 25, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 12 août 1941
D. Chimie chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

32

M. Jean Gaudry
 1, rue de la République
 93100 ST-DENIS
 Née le 10 janvier 1942
D. Chimie chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

33

M. Philippe Besson
 90, boulevard de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 12 décembre 1933
D. Chimie chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

34

94100 - ST-DENIS
 Née le 23 octobre 1941
D. C.A.P. de chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

35

M. Louis Gaudry
 42, rue de la République
 93100 ST-DENIS
 Née le 19 mars 1921
P. Chimie chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

36

M. Guy Gaudry
 1, avenue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 26 juin 1945
D. C.A.P. chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

37

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

38

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

39

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

40

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

41

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

42

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

43

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

44

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

45

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

46

M. Besson - Culture de chimie
 Bactériologie - Région parisienne
 44

Mme Jeanne Lue
 10, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 12 mai 1943
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

45

Mme Juliette Gaudry
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 27 décembre 1943
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

46

M. Christian Piret
 57, avenue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 12 février 1941
D. C.A.P. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

47

M. Paul Gaudry
 13, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

48

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

49

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

50

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

51

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

52

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

53

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

54

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

55

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

56

Mme Lucie Besson
 1, rue de la République
 91130 VILLEBONVILLE
 Née le 18 juin 1945
D. R.E.P.C. - Chimie chimie chimie
 chimie chimie chimie chimie
P. Chimie chimie chimie chimie
M. Chimie chimie chimie chimie

57

M. 172, 1000 Paris, Réalisation et intégration pendant des semaines, infatigable sur l'aspect de son dessin.

G. Certification de réussite (Bachelier)
P. 111 et 112 en fonction de

Mrs. Siliago Escobar
R. 100 44, Barrios
Q1470, JAMULIS
Tel: 42 500000-1942
C. 23, 1942

12. Căci, în angajarea de serviciu P. Septimilian, semnată de el, este înscrisă la rândul 12 următoarea mențiune de cunoaștere: "la noi din birou de personal, de departe, este știut că: Lăsați telefonul și să vină".

Mrs. Catherine Tremain
176, Avenue Saint-Esprit
21400 TROY, OHIO
Age is 8 May 1925
G. Saccohauer - H. E. J. side-
chase

P. Identification et dosage d'acides aminés dans les fractions protéidiques d'origine bactérienne, notamment de composition définie à partir de cultures bactériennes lactées synthétiques - étude de la composition.

M. Jean-Pierre Leforge
Chambre des Avocats de Pau
00000 ANTIRES
Tel le 28 avril 1945
D. des C
M. Paris : Bourgeois amable : Pte
Société : 3

Mme Desjardins-Margue
307, rue des Saules Est
14200 - St-HUBERT-DE-SAINTE-ANNE
Nouveau Brunswick
Canada E3A 1H6

42
32. H. Proust
72. Noel et Lucie Gagnon
31 MASEY
N6 le 20 juillet

Dr. François Rivest
C118 Chéniermont
3875 Avenue E. Route 9
St. Jovite, QC

D. Bryant, *Department of
 Mathematics, 615 Main Street,
 Boston, MA 02115*
 P. Tattersall, *Department of
 Mathematics, University of
 York, YO1 5DD, UK*
 M. Pinsky, *Department of
 Mathematics, University of
 California, San Diego, CA 92037, USA*

Apple #9 021
 11, rue Victor Basch
 94320 THIAF
 D. C. A.P. details
 P. *Martensia glabra*, detrit.
 publications, photographs
 M. Province 3

vices généraux du Groupement des laboratoires. 8

Mme Adèle Franquin
12 bis, rue de Béarnes
51100 REIMS
Née le 1er avril 1943
Q. B.E.P.C.
P. Secrétariat - comptabilité. 8

Mme Suzanne Alexandre
3, rue de Roma
91300 MASSY
Née le 18 janvier 1917
Q. C.E.P.
M. Gif : service comptabilité. 10

Mlle Catherine Reine
31 bis, allée Girouline
59590 AULNAY-SOUS-BOIS
Née le 20 juin 1946
D. C.A.P. Sténodactyle - C.A.P.

employés de bureau. 11
M. Secrétariat Générale

Mme Rouhet Marguerite
27, rue M. Capry - Appt. 58
94400 VITRY-SUR-SEINE
Née le 26 juillet 1940
Q. C.A.P. employée de bureau
Diplôme aide soignante
P. Centre National de coordination des études et recherches sur la nutrition et l'alimentation, 71, boulevard Péreire 75017 Paris.
M. Laboratoire de Vitry-Thiais, Centre d'Etudes de Chimie Minérale-Vitry, Service Central de Microanalyse - Thiais - poste dans un centre hospitalier ou laboratoire médical. 12

Mme Dominique Fierrot
18, rue du Parc de Courcelles

91 Gif-sur-Yvette.
Née le 30 avril 1949
Q. Baccalauréat.
P. Université Paris 1 - Paris-Sorbonne 30, rue de Tolbiac - 75013 Paris.
A.D. 1/2 temps.
M. Plein temps ou 1/2 temps administratif, Gif ou Orsay - région parisienne. 13

8 D
Mme Bouchard Geneviève
Résidence Montval
Immeuble « La Frégate »
15, rue Renoir
78190 MARLY-LE-ROI
Née le 17 février 1946
Q. C.A.P. sténo-dactyle
M. Paris. 1

Mme Simone Pellegrino
7, rue Marc Sengier
94220 KIRPALIN BICETRE
Née le 22 mars 1944
P. Sténodactyle - Expédition du courrier.
M. Villejuif - Ivry. 2

8 D
Mme Geneviève Salient
10, rue Pierre Larousse
75014 PARIS
Née le 22 octobre 1947
Q. C.E.P. de dactylographie
P. Secrétariat - Ouvrier - Ronds - Gestion de bibliothèque - Travaux de reprographie. 1

Mme Lucette Godillon
72, rue Juliette Adam
91 Gif-sur-Yvette
Née le 10 avril 1950
P. Dactylographie. 2

Mlle Claire Maillard
1, La Pucelle
02 COINCY L'ABBAYE
Née le 14 mars 1947
P. Inventaire. 3

8 D bis
Mlle Genevieve Marziani
137 bis, Boulevard Ney
75018 PARIS
Née le 26 août 1925
M. Montpellier - Aix - Marseille. 1

7 D
Mme. Ghislaine Delugin-Olivier
1, rue Cortou
Chemin de la Dalme
34170 CASTELNAU-LE-LEZ
Née le 1 janvier 1936
Q. Certificat d'études primaires - Certificat d'Aptitude Professionnelle - Cursive - Dactylographie - P. Paiement des traitements. 1

Pour tous renseignements complémentaires s'adresser,
— au bureau du personnel technique et administratif. Tél. : 555-26-70, poste 522.

Périodiques du C.N.R.S. : mars-mai 1974

Annales de géophysique
Annales de la nutrition et de l'alimentation
Protistologica
Revue de l'est
Economie de l'énergie
Annales de spéléologie

Tome 28 : N° 4/1973
Tome 27 : N° 5-6/1973
Tome 8 : N° 3-4/1973
Vol. V : N° 1/1974
N° 1-2/1974
Tome 27 : N° 3-4/1973

Annales d'embryologie
Revue française de sociologie
Zoologie
Animaux de laboratoire
Archives de sociologie des religions

Vol. V : N° 4/1973
Vol. VI : N° 1/1974
Tome 113 : N° 4/1973
Tome 114 : N° 1/1974
N° 1-2-3-4/1974
N° 36/1973

Ouvrages parus aux Éditions du C.N.R.S. : février-mai 1974



Géologie



Biologie cellulaire

Psychologie

Anthropologie - Préhistoire



Sociologie

Sciences économiques

Sciences juridiques et politiques

Linguistique générale, langues
et littératures étrangères

Études linguistiques et
littéraires françaises

Langues et civilisations classiques

Antiquités nationales et histoire
médiévale

- Étude de quelques paléontocidés pennsylvaniens du Kansas par Mme C. Poplin (Collection des Cahiers de Paléontologie)
- Cahiers de micropaléontologie N° 1 - 1974 : Recherches sur les schizosphères par M.P. Aubry et F. Depêche
- La génétique des immunoglobulines et la réponse immunitaire (Colloque international N° 215) - publié dans les Annales d'immunologie
- Modèles de l'activité du sujet dans l'acquisition des connaissances par Mme F. Winnykamen (Monographie de Psychologie N° 26)
- Atlas préhistorique du Maroc. 1 - Le Maroc atlantique par Georges Souville (Collection de l'Institut d'Archéologie méditerranéenne)
- Inventaire des mégalithes de la France. 2 - Loir-et-Cher par MM. J. Després et Cl. Leymaries (1er supplément à Gallia-Préhistoire)
- Le néolithique dans le bassin parisien par M. G. Bailoud (2ème supplément à Gallia-Préhistoire) - seconde édition -
- Activité professionnelle de la femme et vie conjugale par Mme A. Michel
- Bibliographie d'économie des transports - Tome III - Supplément 1973 (Collection Documentation Sciences Humaines)
- Essais d'économie parétienne par M. Thierry de Montbrial (Monographie du Séminaire d'économétrie N° 10)
- Cahier du Séminaire d'économétrie N° 15
- Annuaire de l'Afrique du Nord - Tome XI - 1972
- Inventaire des arrêts du Conseil privé. Règnes de Henri III et de Henri IV - Tome II - fascicule 2 par François Dumont
- Villes et sociétés au Maghreb - étude sur l'urbanisation - (extrait du Tome XI - 1972 de l'Annuaire de l'Afrique du Nord)
- Annuaire de l'histoire française et étrangère - Tome XXI - 1972
- Besser spät als nie par Clément Duval
- Atlas linguistique de la Gascogne - Tome VI par Jean Seguy
- Antiquités Africaines - Tome VII
- Bulletin de l'I.R.H.T. N° 15

Ouvrages parus avec le concours du C.N.R.S. : janvier-mai 1974

Éditeurs
Mathématiques théoriques

Gauthier-Villars

Mécanique

Eyrrolles

Optique et physique
moléculaire

Journal de physique

Auteurs

Académie des Sciences

J. Salençon

Colloque Paul Langevin

Titres des ouvrages

Oeuvres complètes d'Augustin Cauchy - II^e série - Tome XV

Théorie de la plasticité pour les applications à la mécanique des sols

Supplément au Journal de physique - Tome 33 - Fasc. 11-12

Géologie et paléontologie

Fondation scientifique de la géologie et de ses applications

Théodore Monod et Charles Pomerai

Sciences de la terre
Mémoire n° 28 - Contributions à l'étude de l'accident circulaire des Richat (Adrar, Mauritanie)

Océanographie

Masson

Raymond B. Manning

Résultats scientifiques des campagnes de la « Calypso » Fascicule X.

Biologie et physiologie végétales

Muséum National d'Histoire naturelle

Sous la direction de A. Aubreville et Jean F. Leroy

Flore du Cambodge, du Laos et du Viet-Nam.

Masson

G. Long

Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire - Principes généraux et méthodes.

Biologie animale

Hermann

Ernst Mayr

Populations, espèces et évolution.

Psychologie et psychophysiology

Mouton

Liliane Lurcat

Etudes de l'acte graphique

Anthropologie, préhistoire Ethnologie

Ocin

G. Camps

Les civilisations préhistoriques de l'Afrique du Nord et du Sahara.

Sociologie et démographie

Mouton

Christian Topalov

Les promoteurs immobiliers. Contributions à l'analyse de la production capitaliste du logement en France.

Géographie

Institut des hautes études de l'Amérique latine

Cahiers des Amériques Latines 1973 - Numéro spécial - Villes et régions en Amérique Latine.

Sciences économiques

Calmann-Lévy

Augustin Cournot

Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses.

Sciences juridiques et politiques

Librairie générale de droit et de jurisprudence

Phuaphanh Ngaotvithin

Le rôle de l'impôt dans les pays en voie de développement.

Mouton

S. Biersz, C. Bouchet, C. du Boidron, C. Mingasson, M.C. Manzi, C. Pouvet

Institution communale et pouvoir politique - Le cas de Roanne.

Université de Provence

Hervé Bleuchot

Les libéraux français au Maroc (1947-1955).

Librairie technique de Paris

Université de Dijon

Les hydrocarbures gazeux et le développement des pays producteurs.

Dalloz

Travaux de l'Association Henri Capitan

Les groupements et organismes sans personnalité juridique (Journées italiennes).

Dalloz

Hommage à Henri Desbois. Etudes de propriété intellectuelle.

Linguistique générale langues et littératures étrangères

Klincksieck

Marie-Salomé Lagrange

Analyse sémiotique et histoire de l'art.

Sélat

Roger Labatut

Le parler d'un groupe de Peuls nomades - Nord-Cameroun.

Klincksieck

Magnus Petrusson

Les articulations de l'irlandais à la lumière de la radiocinématographie

Etudes linguistiques et littéraires françaises

Klincksieck

François Lumwaeru

Essai de morphosyntaxe systématique des parlers Kongo.

Klincksieck

Texte établi, présenté et commenté par J.P. Lacasse

Histoire d'une amitié - Pierre Laroux et George Sand.

Klincksieck

Marie-Ramée Guyard

Le vocabulaire politique de Paul Eluard.

Cahiers mennaisiens

Cahiers mennaisiens n° 2 - 1973

Klincksieck

Julie Seblani

La Ballade du Cœur - Poème inédit de Charles Péguy.

Seghers

Commentée par Denis Gontant

Le Journal de bord des Copiaus (1924-1929)

Aménora - Padova Italie	Carla Bozzolo	Manuscrits des traductions françaises d'œuvres de Boccace. XV ^e siècle.
Civilisations classiques		
Bibliothèque nationale et universitaire de Strasbourg	Jacques Schwartz	Papyrus Grecs.
Edizioni di storia e letteratura Rome	Marie-Louise Théau	Les symboles de l'Ecclesia dans la création iconographique de l'art chrétien du III ^e siècle au VI ^e siècle.
Du Cerf	Sources chrétiennes	Actes de la Conférence de Carthage en 411 - Tome I
Du Cerf	Sources chrétiennes	Tome II
Civilisations orientales		
Du cerf	Introduction, traduction commentaires par André Caquot, Maurice Sznycer et André Herdner	Textes ougaritiques Tome I - Mythes et Légendes.
Institut français de Damas	André Raymond	Artisans et commerçants au Caire - Tome I - Tome II
Imprimerie Catholique Beirut (Liban)	Université Saint-Joseph	Mélanges de l'Université Saint-Joseph - Tome XLVII - 1972.
Klincksieck	Lucien Gobin	Essai sur l'architecture Musulmane - Tome III
Antiquités nationales et histoire médiévale		
Klincksieck	Jean Lassus	L'illustration Byzantine du Livre des Rois.
G. Saffroy		Bibliographie généalogique hérauldique et nobiliaire de la France - Tome III
Université de Caen	Actes du colloque international tenu à Venlo (Pays-Bas)	Château Gaillard - Etudes de Castellologie médiévale.
Paul Gauthier	Henri Seyrig	Trésors du Levant anciens et nouveaux.
Publications de la Sorbonne	Sous la direction de Michel Mollat	Etudes sur l'histoire de la Pauvreté - Tome I - Tome II
A & J. Picard	Françoise Poirier- Coutansais	Gallia Monastica - Tome I Les Abbayes bénédictines du Diocèse Reims.
Corisica	G. Monacchini-Mazzè	Les Fouilles de Mariana (Corse) 6 - La Necropole d'I Ponti.
Baucheries	Jean-Baptiste Molin et Frotais Mutembe	Le rituel du mariage en France du XII ^e au XVI ^e siècle.
Histoire moderne et contemporaine		
Armand Colin	Sous la direction de Pierre Nora et Jacques Ozouf	Journal du Septennat 1947-1954 Vincent Auriol - Tome II - 1948
Klincksieck	Jean-Pierre Goubert	Mélanges et médecine en Bretagne - 1770-1790
Mouton	Annales de démographie historique 1972	Enfant et Société
Etudes et documentation internationales	Sous la direction de Pierre Broeze	Premier congrès de l'Internationale communiste
I.E.V.P.E.N.	Alain Croix	Nantes et le Pays nantais au XVI ^e siècle - Etude démographique
Mouton	C. Milsky	Préparation de la réforme de l'écriture en République populaire de Chine 1945-1954.
Philosophie, épistémologie Histoire des Sciences		
Payot	Karl R. Popper	La logique de la découverte scientifique.
Klincksieck	Sous la direction de L. Brion-Guerry	L'Année 1913 - Les formes esthétiques de l'œuvre d'art à la veille de la première guerre mondiale.
J. Vrin	John Locke Traduction par Marylène Delbourg-Delphis	Draft A. Première esquisse de l'essai philosophique concernant l'enten- dement humain.
Mouton	Jacques Poulain	Logique et religion
Klincksieck	Luc Brisson	Le même et l'autre dans la structure ontologique du Timée de Platon.
Vrin	Charles Adam & Paul Tannery	Œuvres de Descartes - Correspondance V
E.J. Brill-Liden.	Raoul Mortley	Connaissance religieuse et herméneutique chez Clément d'Alexandrie.

