

## Le courrier du CNRS 8

**Auteur(s) : CNRS**

### Les folios

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

74 Fichier(s)

### Les relations du document

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

### Présentation

Date(s)1973-04

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 pages74 p.

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

# LE COURRIER DU CNRS



N° 6 - AVRIL 1973 -

8 F.

# LE COURRIER DU CNRS

Centre National de la Recherche Scientifique

2 L'INVITE

Emile Aillaud



6 L'EVENEMENT

L'éclipse du soleil du 30 juin 1973 —  
*Pierre Aigrain*  
A partir de Concorde 001 —  
*Pierre Charvin*  
Les expériences françaises au sol —  
*Jean Rösch*

12 PLEINS FEUX SUR

Le laboratoire de primatologie et  
d'écologie des forêts équatoriales —  
*André Brossat*

16 LE POINT

Psychosomatique de la reproduction  
chez les insectes  
*Vincant Labeyrie*

20 LA COOPERATION  
INTERNATIONALE



Un télescope à Hawaï — *I.N.A.G.*

25 A PROPOS

La transcription de musique ancienne  
*Hélène Charnassé*  
*Henri Ducasse*

29 AU-DELA  
DES FRONTIERES

La mission française de l'Omo —  
*Yves Coppens*

37 SERVICES

Le service d'analyse de roches et de  
minéraux —  
*Hubert de la Roche*

44 EPHEMERIDES

56 A L'AFFICHE

62 DU COTE  
DE L'ANVAR



Le marché de l'innovation, revue de  
l'ANVAR, innove  
*Madame de Montjou*

64 LA BOURSE DES EMPLOIS

70 BIBLIOGRAPHIE

## LE COURRIER DU CNRS

Centre National de la Recherche  
Scientifique  
15, quai Anatole-France - PARIS-7<sup>e</sup>  
Tel. 955-26-70

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION  
René Audé

REDACTEUR EN CHEF  
René Audé

ENTRETIENS  
Monique Mounier

SECRETAIRE DE REDACTION  
Brigitte Guérault

COMITE DE REDACTION

Michel Yves Bernard  
Louise Cadoux  
Jean Cantacuzène  
Robert Chabbal  
Vincent Collet  
Michel Crozier  
Pierre Favard  
Jacques Ferrier  
James Hiéblot  
Robert Klapisch  
Michel Maurette  
Christian Morrisson  
Gilbert Morvan  
Geneviève Niéva  
Pierre Thullier  
Nicolas Vichney

Photo 1 de couverture  
*Le Mauna Kea vu du Sud,  
à partir des pentes du Mauna Loa.  
La limite supérieure des nuages  
qui recouvrent le col marque  
le sommet de la couche d'inversion.  
Cliché I.N.A.G.*

Photo 4 de couverture  
*Chaîne de femmes nyangatan,  
remontant, dans les calesbasses,  
l'eau de la nappe phréatique,  
pour abreuver le bétail  
(lit de la rivière Kibishi).*

Abonnements et ventes au numéro  
Le numéro 8 F  
Abonnement annuel : 28 F  
(Voir bulletin d'abonnement p. 69).  
Editions du C.N.R.S. :  
15, quai Anatole-France - PARIS-7<sup>e</sup>  
C.C.P. Paris 9061-11

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

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



Emile Aillaud, 72 ans, architecte. De très nombreuses réalisations portent sa marque : cités ouvrières, bâtiments industriels dans l'est et dans le nord de la France, établissements scolaires. Ses constructions les plus récentes sont la Grande Borne — 3 700 logements — à Grigny, et la Daurade — 4 100 logements — à Chantaloup près de Paris. Il faut cultiver, dit-il, notre imagination.

## Le Courrier

*Vous avez dit à différentes occasions, et notamment à propos de votre projet d'aménagement de la Défense, que vous travaillez avec des physiciens du C.N.R.S. Comment avez-vous été amené à cette collaboration ?*

### Emile Aillaud

« C'est exact, je suis en rapport avec des chercheurs du Centre National de la Recherche Scientifique pour l'étude de mon projet d'aménagement de la Défense qui s'inspire du four solaire du C.N.R.S. à Odeillo.  
Ce four a un tel effet plastique que j'ai voulu le transposer, et utiliser cette forme scientifique pour en faire une forme architecturale. Comme vous le savez, le système réfléchissant d'Odeillo est réalisé à partir de panneaux réfléchissants qui renvoient la lumière solaire vers un paraboloïde, immense miroir représentant une surface d'environ 2 000 m<sup>2</sup>. A quelques mètres de ce paraboloïde se trouve le four solaire lui-même où la température obtenue au foyer est de 3 500°.  
J'ai repris cette idée de miroirs et j'ai donc conçu pour couronner l'axe Louvre-Etoile-Défense un double miroir conçu qui reflètera l'image de Paris. Voici ce que j'écrivais à ce sujet en présentant mon projet :

L'architecte Emile Aillaud est, ce mois-ci, l'invité du Courrier du CNRS. Son projet d'immeubles-miroirs pour l'aménagement de la partie ouest du quartier de la Défense, retenu fin avril après une longue confrontation avec douze autres projets, doit être maintenant soumis à l'examen de M. Olivier Guichard, ministre de l'aménagement du territoire.

Pour réaliser ce projet, Emile Aillaud et son équipe ont travaillé en liaison avec des chercheurs du CNRS — le professeur Félix Trombe et les physiciens du laboratoire de l'énergie solaire, à Odeillo Fort-Romeu.

Emile Aillaud raconte l'histoire de cette collaboration, il explique l'intérêt esthétique des immeubles-miroirs pour la perspective de la Concorde à l'Arc de Triomphe et à la Défense. Il analyse ce que peut apporter, selon lui, la recherche scientifique à l'architecture contemporaine. Et il s'interroge sur la dimension humaine qu'il faut donner à la ville de demain.

En fait, ce sont deux bâtiments ne dépassant pas 60 mètres de hauteur (alors que les tours environnantes ont 120 et 175 mètres), deux bâtiments courbes dont les façades cintrées sont revêtues de glaces réfléchissantes : deux écrans, deux miroirs paraboliques qui rappelleraient la magie artificielle des Fours Solaires déjà construits.

L'un argenté, l'autre noir, ce serait le dialogue de deux reflets, variant sans cesse avec le jour, et offrant à la Ville une double image d'elle-même, précise et inversée, obscure et claire, gigantesque et précieuse; ce pourrait être une des formes du merveilleux de notre époque, une intégration dans l'architecture moderne, si incertaine d'elle-même, de certains effets puissamment poétiques, qu'avec indifférence et latéralement la Science produit.

Ce pourrait être l'équivalent de ces anamorphoses, ces magies artificielles à résonance occulte que les Artistes de la Renaissance poursuivaient en dévoyant les découvertes des sciences. Les deux bâtiments calculés comme des miroirs optiques seraient deux tores ou deux paraboloïdes de révolution, c'est-à-dire que, outre leur forme ronde en plan, ils formeraient en coupe une courbe caractérisée de 4 m de flèche en leur centre, cette vigoureuse incurvation d'instrument optique donnerait, non pas simplement le reflet des bâtiments voisins et des nuages, effet déjà exploité dans tous les gratte-ciel new-yorkais, mais une image précise et réduite de grand angle comme dans les rétroviseurs se reflète avec précision un grand champ du paysage qui fuit. Les glaces qui revêtiraient ce bâtiment ne seraient pas de simples glaces couramment réfléchissantes mais de véritables miroirs, d'un indice de réfraction de 60% les laissant cependant aussi translucides pour les occupants que les glaces fumées ordinairement utilisées contre l'éblouissement.

## « Le Courrier »

*Pouvez-vous nous faire le récit de cette rencontre de l'architecte et du chercheur ?*

### Emile Aillaud

« J'ai rencontré plusieurs savants et notamment le professeur Trombe, directeur du laboratoire du C.N.R.S. Le four n'ayant pas été fait, bien entendu, pour son effet plastique mais pour cuire à 3000°, vous imaginez aisément les difficultés rencontrées. Il faut éviter que mon bâtiment, en forme de miroir concentrique, ne soit lui-même un four solaire. Deux problèmes, en interférence l'un avec l'autre se posent par conséquent : celui de la chaleur provoquée par les miroirs et celui de l'exacritude de l'image reflétée. Je suis donc allé à Odeillo voir les effets produits : j'ai constaté que le reflet (à l'envers) était d'une précision parfaite et que les rayons concentriques du soleil provoquaient une chaleur extrême du fait de la forme de la courbe du four.

## Le Courrier

*Vous êtes donc en relations suivies avec les chercheurs du laboratoire de l'énergie solaire.*

### Emile Aillaud

C'est surtout mon bureau d'études O.C.I.B. qui traite de ces problèmes techniques. Nous faisons des essais sur maquettes, maquettes qui sont représentatives des effets réels de la chaleur. J'ai confié cette étude à l'Institut d'Optique Théorique Appliquée, associé au C.N.R.S.

Là, depuis plusieurs mois, un spécialiste, M. Valmière, pratique en plein air et en laboratoire, une série de manipulations optiques sur diverses maquettes que j'ai fait exécuter aussi exactes que possible à des échelles de plus en plus grandes.

Comment avoir une bonne image, une image vraie sans créer une importante chaleur au sol, une zone « inaccessible » qui serait dangereuse pour les passants. Cette zone pouvant d'ailleurs être neutralisée en en faisant un bassin.

Les deux miroirs regardent l'est : celui de gauche dirigé vers le nord est plus clair, celui de droite vers le sud est plus sombre donc peu réfléchissant. Le problème est de jouer sur la nature des miroirs de façon à obtenir des verres moins réfléchissants au point de vue thermique sans pour cela diminuer l'exactitude du reflet.

Plusieurs solutions se présentent : on peut utiliser ce que l'on appelle des verres froids où l'on privilégie une partie du spectre et limite par conséquent les infra-rouges qui se réfléchissent. La lumière renvoyée est alors de la lumière froide.

Il y a une autre solution : les verres teintés qui également réfléchissent moins mais donnent une image plus sombre. On peut jouer sur deux autres éléments, la dimension des facettes et les courbures horizontale et verticale de l'ensemble du miroir. Tout ceci est à l'étude et rien n'est encore définitif. Des choix sont à opérer parmi les différentes solutions possibles.

#### Le Courrier

*La recherche, dans ce cas précis, a influencé directement la conception même d'un bâtiment. Pouvez-vous nous donner d'autres exemples de l'influence de la recherche sur la construction, notamment dans le domaine de matériaux nouveaux ou de techniques nouvelles, comme la préfabrication ?*

#### Emile Aillaud

La préfabrication est une technique dont on ne peut se passer, et que l'on ne saurait négliger. On peut au reste se demander si elle a été bénéfique à l'architecture... Elle n'est ni meilleur marché, ni plus rapide en raison de l'importance des études techniques préalables. Mais l'immensité des programmes de construction interdit l'emploi d'une main-d'œuvre dont l'effectif serait considérable. En revanche, la préfabrication implique des répétitions, des similitudes conduisant à la monotonie, à l'ennui. De là, toutes ces séries semblables qui font sentir aux gens qu'ils sont eux-mêmes préfabriqués, tous pareils... ce qui explique en partie l'aversion du public pour les grands ensembles et pour l'idée même de « préfabrication ».

#### Le Courrier

*Comment utilisez-vous cette technique pour vos propres constructions ? La Grande Borne n'est-elle pas en préfabriqué ?*

#### Emile Aillaud

Ce sont des bâtiments qui, quoique rigoureusement préfabriqués, ne sont pas tous semblables. Il faut être assez souple pour ne pas être apparemment répétitif, pour créer des



*Le four solaire de Font-Romeu d'Ostello et...*

*... la maquette du projet d'aménagement de la Défense de M. Emile Aillaud*



lieux extrêmement variés et si possible signifiants, autant que possible des bâtiments bas où la mère parle à l'enfant qui est dehors et qu'elle voit... A la Grande Borne, je n'ai utilisé que trois modèles de fenêtres, mais en les combinant selon des agencements libres, de manière à obtenir des centaines de façades possibles pour chaque bloc d'immeuble. Ces façades elles-mêmes pouvaient en se suivant, d'après des alternances concertées, créer un ruban toujours renouvelé dans lequel aucune répétitivité ne serait sensible. Ce désordre apparent contient un ordre caché.

Dans les grandes séries, il ne faut plus lire un ordre simple car alors il est répétitif et devient oppressant. L'homme doit avoir la possibilité de s'isoler tout en étant dans une ambiance qui le rassure.

Ma recherche est une rupture de l'architecture; cette apparente négation de l'architecture pourrait être un des visages possibles de l'« immombrable » qu'il s'agit aujourd'hui de faire habiter. Le lot de l'architecture moderne est de manœuvrer de grands nombres et des séries d'éléments semblables, mais, comme des feuilles semblables font des

ramures infinies, ces grands nombres, loin d'aboutir à la monotonie, permettent, au contraire, une grande variété de combinaisons. Par des modes de composition qu'il nous reste à inventer, toute une architecture sclérosée peut devenir fertile.

Pour éviter le désespoir qui naît de la confrontation à l'« innombrable », peut-être faut-il désarticuler et rendre illisibles les séries (fenêtres, bâtiments); ne plus recourir aux ordonnances et schémas anciens de composition faits pour de petits nombres; avoir recours à des rythmes plus larges, plus complexes, peu perceptibles à l'œil; ces désordres apparents contiennent un ordre secret qui, comme le « dessin dans le tapis » peut n'être perçu qu'à la longue, par hasard, ou peut-être jamais. Une recherche de cet ordre a été tentée à la Grande Borne à Grigny.

### Le Courrier

*Quels sont pour vous les apports de la recherche scientifique ?*

**Emile Aillaud**

Toute la mécanique de l'architecture est fonction de la science; l'eau chaude, le chauffage électrique, l'éclairage... Tout est issu de la recherche. Bien sûr, je me tiens informé de ces techniques, ainsi je construis en ce moment, à Nanterre, des tours d'habitation de 100 mètres de hauteur; cela n'est viable qu'avec des progrès techniques considérables.

Mais ces techniques nouvelles, je les utilise en essayant de ne pas être obnubilé par elles. Elles doivent rester un moyen et non devenir une fin comme il arrive à beaucoup d'architectes de les utiliser; car pour reprendre la formule de l'architecte américain Louis Kahn: « Le difficile n'est pas de savoir comment construire, mais que construire ».

### Le Courrier

*Comment concevez-vous la création architecturale ?*

**Emile Aillaud**

Comme toute création elle est de l'ordre de l'imaginaire. La création est un événement intuitif plutôt que rationnel et donc poétique. Pour mon projet d'aménagement de la Défense, je veux obtenir des effets qui relèvent du merveilleux et cela pour un bâtiment qui par ailleurs peut être un bâtiment de bureaux.

Pour mes tours de Nanterre, afin d'obvier également au vertige, les baies sont réduites et ont la forme d'empreintes. Puisque le béton est essentiellement plastique, il est inutile de maintenir l'ancien équarrissement des baies; de plus, les glaces épaisses et trempées fourrissent de grands volumes et par des systèmes pivotants étanches permettent de supprimer le montant central des ouvrants qui divise le paysage. La vue serait « mise en page » dans des formes élaborées, c'est ainsi qu'au Palais d'Été de Pékin, les bassins de nymphéas se voyaient à travers l'empreinte fantaisiste ou rituelle d'une mangue ou d'un éventail.

Les fenêtres, de plus, ne seraient pas exactement superposées d'étage à étage. On ne lirait donc plus sur la façade l'horaire de chacun comme dans ces immeubles où les loggias sont toutes alignées les unes au dessus des autres: à 6 heures du soir, on est dans la cuisine, de 7 à 9 heures dans la salle à manger avec la télévision et à 10 heures 30, il n'y a plus de lumière: ils dorment. La vie réglée des gens qui travaillent est ainsi insupportablement dépeinte par ces fenêtres allumées ou éteintes toutes à la fois. Si les fenêtres sont en désordre, on brouille les pistes, on ne sait plus qui ils sont et ce qu'ils font.

### Le Courrier

*Voyez-vous d'autres possibilités de collaboration entre l'architecte et le chercheur? Un exemple: des recherches sont menées dans un laboratoire du C.N.R.S. sur un programme appelé EUCLID qui permet de définir, manipuler et dessiner des corps tridimensionnels complexes sur ordinateur et qui en particulier calcule et dessine des perspectives quelconques avec élimination des lignes cachées. Qu'en pensez-vous ?*

**Emile Aillaud**

J'ai personnellement de l'aversion pour ces moyens mécaniques qui insidieusement accompagnent, étayent et finalement (enfin !) tendent à supprimer l'inconfort de l'invention. Un architecte digne de ce nom n'a pas besoin de ces béquilles, il doit avoir l'œil « voyant »; il doit, face à son papier « voir » exactement les bâtiments tels qu'ils seront exécutés, de même que le compositeur, dans son dialogue avec son piano doit « entendre » son orchestration dans toute sa complexité. Un architecte ne devrait jamais avoir de « déconvenue » devant son œuvre réalisée. De même, je suis hostile à cette tendance actuelle qui fait qu'il n'y a plus d'architectes mais des groupes pluri-polydisciplinaires, c'est alors le total des optima qui donne la bonne solution! Mon avis est différent, il y a l'intuition d'un individu qui doit, certes, lire, voir et s'informer pour finalement « choisir ».

### Le Courrier

*Dans quel esprit est faite actuellement la recherche des architectes ?*

**Emile Aillaud**

Mon souci est d'étudier la forme de la ville, la morphologie de la ville. Car enfin, c'est elle qui modèle le quotidien, la vie sociale et pour finir les individus. Il ne faut pas ignorer la puissance occulte de l'architecture. Je cite souvent un rapport américain qui précisait que 40% des noirs de certains quartiers étaient des enfants naturels et le plus souvent des enfants faits par des garçons de moins de 16 ans. Il en résultait un anonymat total. Le sociologue qui était à l'origine de ce rapport racontait que des efforts avaient été faits pour les réconcilier mais que cela n'avait abouti à rien. Il concluait en disant que c'est

peut-être à l'urbaniste de trouver une forme de ville apte à amener ces sociaux jusqu'à une maturité affective. La mode architecturale se porte actuellement sur le plan de l'appartement si bien nommé la « cellule ». Personnellement, ce problème m'intéresse peu pour plusieurs raisons:

— en ce qui concerne le monde des H.L.M. indéterminé à l'avance et de plus changeant (10% des locataires d'H.L.M. déménagent chaque année) il faut se référer à une « moyenne ». Or, l'appartement, dit « bourgeois » se trouve par expérience être le seul requis aussi bien par la promotion de luxe que dans tous les pays de forte tradition « sociale » comme la Scandinavie entière.

C'est, sans doute, qu'il correspond le mieux à la forme actuelle des rapports humains.

— ces cellules « singulières » sont conçues pour s'agencer entre elles mais ces assemblages sont toujours sensibles à l'œil, ils ne forment jamais des volumes extérieurs différenciés. Leur variété, toujours parrille, compose le contraire d'un tissu urbain, c'est l'obsession d'un rythme, une percussion toujours sensible: on circule dans un conglomérat de cellules et non dans un tissu urbain dont les perforations ne devraient pas être remarquables.

Ma morphologie d'une ville est faite de « lieux » successifs individualisés; chacun, pour être « signifiant », doit être simple, caractéristique, avoir une personnalité différente d'un autre lieu qui lui succède.

« La Ville doit être comme un appartement et l'appartement comme une Ville » dit justement l'architecte hollandais Van Eyk.

### Le Courrier

*Quelle ville voulez-vous pour l'homme de demain ?*

**Emile Aillaud** La ville doit être « enveloppée », tendre, pour abriter les individus, les défendre. L'habitation est un abri. C'est la personne qu'on loge et non une unité arithmétique. C'est pourquoi je pense que les apports scientifiques sont nécessaires mais non déterminants. Les progrès apportent le confort, des matériaux, des moyens nouveaux. Mais le problème est pour moi sur un autre plan: il est humain.

Terminons par deux citations :

« Malgré tous ses mérites, c'est poétiquement que l'homme habite. »  
Hölderlin

« L'acte d'habiter couvre des valeurs inconscientes. Il semble que l'inconscient lui-même connaisse, comme symbole de l'être une sphère de Parménide. Cette sphère n'a pas les beautés rationnelles du volume géométrique, mais elle a les grandes sécurités d'un ventre. »  
Bachelard.

## L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 30 JUIN 1973

Une éclipse totale de soleil doit se produire le 30 juin 1973. Elle pourra être observée depuis la côte atlantique africaine jusqu'à l'océan indien. Voici l'information dont le monde scientifique disposait, et de nombreuses équipes d'astronomes se préparaient depuis longtemps à faire à cette occasion des expériences variées. Le phénomène des éclipses est sans doute un de ceux qui ont paru d'un intérêt scientifique le plus considérable, et ont soulevé la plus grande curiosité humaine ; depuis quelques millénaires, les scientifiques se sont préoccupés de l'observer dans les meilleures conditions possibles. Cela signifiait qu'il fallait se placer sur la « trajectoire » de l'éclipse et disposer d'un bon site. Aussi les astronomes s'efforçaient-ils de trouver un endroit commode, si possible dégagé, et, pour cela, choisissaient une montagne ou un monticule.

La qualité de l'observation et sa précision scientifique découlaient naturellement de l'appareillage scientifique qui, de siècle en siècle, devenait de meilleur en meilleur.

Mais les conditions générales restaient les mêmes jusqu'au moment où l'on imagina de mettre les observateurs dans un véhicule mobile qui puisse « accompagner » la course de l'éclipse et, si possible, en plein ciel, afin d'échapper en partie aux brouillages qu'apporte l'atmosphère. Ainsi l'histoire de l'observation des éclipses compte-t-elle des précédents héroïques : la première utilisation d'un navire fit gagner une seconde de temps d'observation ; celle d'un avion fit gagner une minute.

En 1972, des scientifiques soucieux de profiter de cette occasion malgré tout exceptionnelle que représente une éclipse totale, ont pensé qu'il était intéressant d'utiliser un avion supersonique qui puisse voler à haute altitude, avec une parfaite stabilité, et suivre la vitesse de déplacement de l'ombre de l'éclipse. Cet appareil existait : il s'appelle Concorde 001.

Et voilà comment on fit appel à la D.G.R.S.T. en octobre 1972 pour essayer de profiter d'une occasion privilégiée. Car Concorde 001 devrait permettre, alors qu'en un point fixe situé à terre la durée d'observation de cette éclipse sera limitée à 7 minutes, de réaliser une observation de longue durée (environ 80 minutes — soit approximativement la durée totale des observations d'éclipses depuis le début du siècle).

Par ailleurs, l'altitude de vol permettra des observations dans des longueurs d'onde du domaine infra-rouge inobservables du sol.

Il est intéressant de constater que cette idée d'utilisation de Concorde 001 pour une expérience scientifique exceptionnelle soit venue aussi bien à des chercheurs français qu'anglais, et même améri-

cains. C'est d'ailleurs pourquoi on trouvera parmi les équipes qui prendront place dans Concorde le 30 juin des représentants de ces 3 pays :

- deux expériences françaises, l'une montée par l'Observatoire de Paris, l'autre par l'Institut d'Astrophysique de Paris ;

- deux expériences anglaises qui ont été sélectionnées par le Science Research Council, l'une montée par le Queen Mary College (London University), l'autre par l'université d'Aberdeen ;

- une expérience américaine montée par le laboratoire de Los Alamos University, avec le concours de la N.S.F.

Il est heureux que le prototype Concorde 001 ait justement achevé sa carrière à un moment qui permette sans frais excessifs de l'aménager et de l'utiliser, grâce à la compréhension qu'a su témoigner la S.N.I.A.S.

Et je suis heureux d'ajouter que c'était bien le rôle de la D.G.R.S.T. d'assurer en une telle occasion la nécessaire coordination, et de permettre le financement exceptionnel de cette opération, ce qui n'était guère possible pour les structures normales d'accueil qui n'avaient pas prévu ce coût supplémentaire dans leur budget. Encore faut-il préciser que les organismes de la recherche scientifique : C.N.R.S., D.R.M.E. et, bien entendu, I.N.A.G., ont tenu à s'associer à cette affaire et ont apporté dans la mesure de leurs moyens leur quote-part au projet. Cependant la plupart des vols nécessités par cette opération ressortissent du programme Concorde. Je ne reviendrai pas sur l'historique de ce projet, sur ces quelques mois pleins d'incertitudes, d'espoirs et de craintes puisque, grâce à cette coopération, tout devrait se passer au mieux.

Que le ministère du développement industriel et scientifique, le ministère de l'économie et des finances, le ministère des transports aient pu réagir avec autant de promptitude et de bienveillance est une preuve de l'intérêt que la science inspire aujourd'hui.

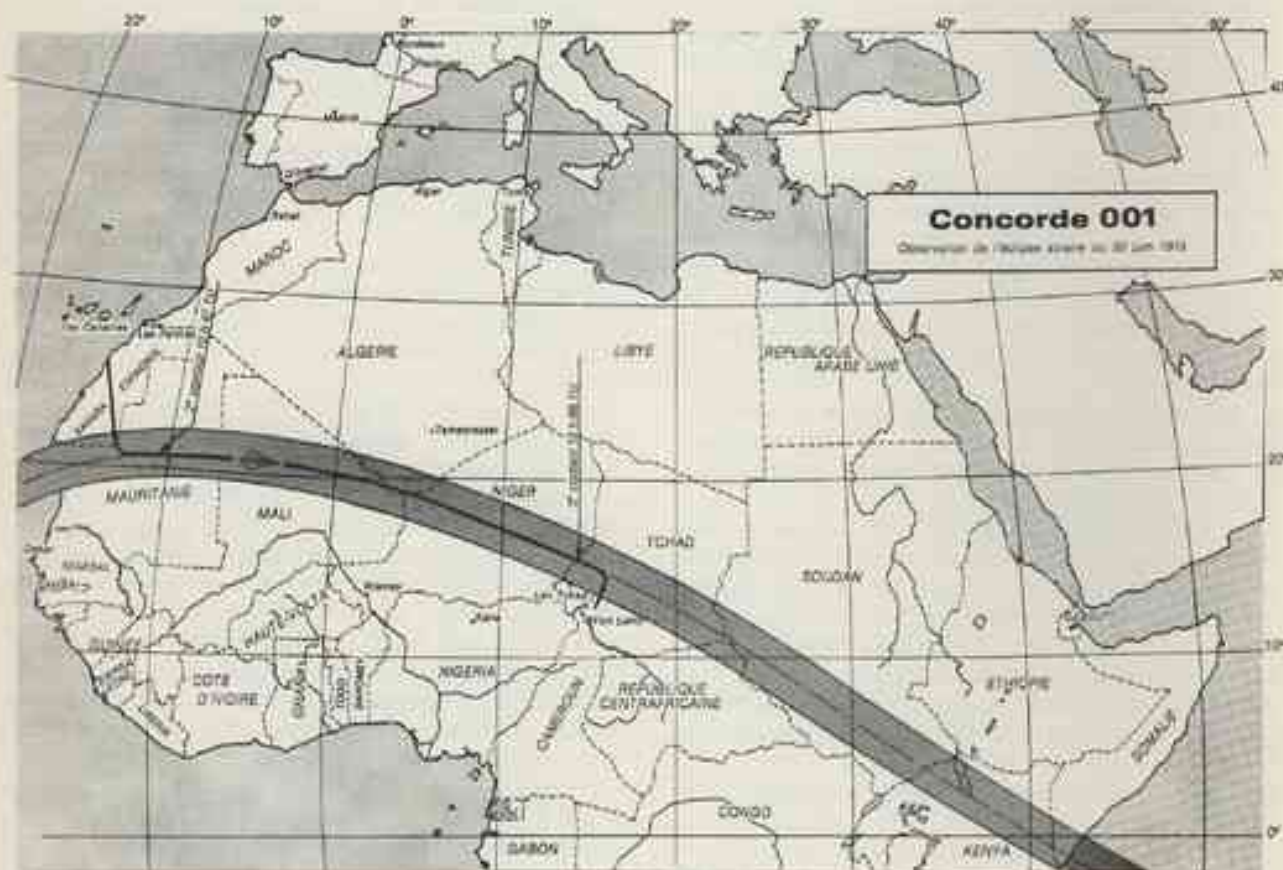
Je voudrais surtout dire que ce que nous avons fait, c'est rendre possible une expérience scientifique, et que, pour toute expérience scientifique, il y a un risque d'insuccès. Ce risque il est bien naturel de le prendre, et les équipes américaines, anglaises et françaises auront à cœur de l'assumer. Ce que l'on est en droit de demander aux responsables de l'administration de la science c'est bien de permettre aux scientifiques de travailler ; la D.G.R.S.T. s'y applique, et cette expérience ainsi se présente sous les meilleurs auspices.

Pierre AIGRAIN  
Délégué Général

à la Recherche Scientifique et Technique

\* Cependant la plupart des vols nécessités par cette opération ressortissent du programme Concorde.

## A PARTIR DE CONCORDE 001



Carte S.N.T.A.S.

Les éclipses de soleil procurent des conditions exceptionnelles pour l'observation d'un assez grand nombre de phénomènes physiques, surtout dans le domaine astronomique. Les études de la chromosphère solaire, du plasma coronal, du milieu interstellaire en bénéficient au premier chef, ainsi que certaines études sur la relativité générale et, naturellement, la théorie du mouvement de la lune elle-même. Dans d'autres domaines, par exemple la microphysique de l'atmosphère, ou l'ethnographie, les éclipses de soleil peuvent également fournir l'occasion de travaux extrêmement intéressants. Ceci explique le nombre très important d'expériences scientifiques conduites lors des éclipses, et plus spécialement lors des éclipses totales dites de longue durée. Cette « longue durée » n'est que

relative, puisqu'elle ne peut en aucun cas dépasser localement 8 mn, ce qui limite beaucoup le type des expériences que l'on peut mener. Il est toutefois possible de disposer d'un certain nombre de stations d'observation le long de la zone de totalité d'où l'éclipse est observable, ce qui peut permettre de mieux couvrir le phénomène et d'accéder en particulier à des phénomènes évolutifs de période supérieure à quelques minutes. Cette méthode est toutefois coûteuse, pas toujours applicable (cas des éclipses visibles essentiellement au-dessus d'un océan), et enfin limitée par son caractère « discret ». L'idéal est de pouvoir suivre toute l'éclipse à partir d'un véhicule se déplaçant à une vitesse proche de celle de l'ombre de la lune à la surface du sol (environ 500 mètres par seconde).

### Utilisation des avions lors d'une éclipse

On comprend alors bien les efforts entrepris depuis une vingtaine d'années pour allonger la durée observable des éclipses en se plaçant à bord d'un avion volant dans la direction de déplacement de l'ombre de la lune. La première tentative en ce sens fut faite par les américains en 1952. Les français ont pour leur part utilisé un avion dès 1955 : le gain de temps observable avait été d'environ 1 mn avec l'avion assez lent utilisé, soit à peu près 15 %.

L'augmentation de la vitesse des avions permet maintenant des gains beaucoup



plus importants. Une équipe américaine utilisant un avion KC 135 va pouvoir gagner environ 5 mn d'observation lors de l'éclipse du 30 juin 1973. Avec un supersonique tel que Concorde, dont la vitesse n'est qu'assez peu inférieure à la vitesse de déplacement de l'ombre de la lune, ce gain de temps est bien plus considérable. La durée observable va pouvoir être portée à environ 80 mn, ce qui constituera un véritable « record du monde » dans ce domaine. Encore peut-on signaler que c'est l'autonomie en carburant de l'avion prototype 001 qui limite ce temps à 80 mn : la vitesse propre de l'avion permettrait d'atteindre 110 minutes de totalité ! Ce chiffre de 80 mn, pour prendre toute sa signification, est à rapprocher du chiffre de 129 mn qui représente la durée totale des éclipses s'étant produites pendant les cinquante dernières années.

L'utilisation de l'avion procure d'autres avantages que l'augmentation de la durée d'observation. En effet :

- en diminuant la vitesse relative observée du soleil et de la lune, on allonge de façon très importante les instants dits du 2<sup>e</sup> et du 3<sup>e</sup> contact où l'on éclipe la chromosphère solaire. Ces instants étaient utilisés pour faire des « spectres-éclair » durant quelques secondes. Avec Concorde, il s'agira le 30 juin 1973 de plusieurs minutes utilisables pour de telles études avant et juste après les expériences conduites pendant la phase de totalité de l'éclipse. Une navigation fine « en zig-zag » à l'intérieur du cône d'ombre permettrait d'ailleurs de modifier à volonté le mouvement relatif de la lune par rapport au soleil ;

- on s'affranchit largement des conditions géographiques, ce qui est fort important lorsque l'éclipse se produit au-dessus de régions désertiques (éclipse de 1973), ou impénétrables, ou au-dessus de l'Océan (éclipse de 1965) ;

- on s'affranchit presque totalement, vu l'altitude de vol, des conditions météorologiques, et l'on a donc la certitude d'avoir du beau temps ;

- les effets atmosphériques (diffusion, absorption, etc.) peuvent devenir très faibles, spécialement dans le domaine des rayonnements infra-rouge où la basse atmosphère est normalement très gênante. Avec Concorde volant à environ 17 000 m d'altitude, l'observation de plusieurs bandes infra-rouge devient possible.

Vu l'ensemble des avantages escomptés de l'utilisation d'un avion supersonique, des astronomes français et britanniques ont indépendamment demandé à utiliser respectivement les prototypes Concorde 001 et Concorde 002 dont la vitesse est spécialement bien adaptée à ce type d'observation scientifique.

En fait, seul le prototype français Concorde 001 pourra être mis à la disposition des astronomes pour l'éclipse du 30 juin 1973, quelques temps avant que cet avion soit retiré du service.

## Les expériences scientifiques prévues

Plusieurs équipes françaises et étrangères utiliseront Concorde 001 pour l'observation de l'éclipse du 30 juin 1973. Les observations prévues sont les suivantes :

- Observation photographique de la couronne blanche (électrons libres diffusant la lumière du Soleil), pour étudier les mouvements de matière dans ce milieu, et mettre en particulier en évidence la durée de vie de certaines structures liées à l'évolution du champ magnétique coronal telles les « plumes polaires » (expérience de l'Institut d'Astrophysique de Paris du C.N.R.S.) ;

- Observation de la couronne thermique dans les bandes 2-5  $\mu$  et 8-12  $\mu$  pour étudier la distribution spatiale des poussières enveloppant le soleil entre 2,5 et 10 rayons solaires, et analyser leur spectre de façon à rechercher en particulier des silicates (expérience du département de recherches spatiales de l'Observatoire de Paris) ;

- Observation des raies d'émission de la couronne solaire au niveau de la transition chromosphère — couronne au moment des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> contacts, puis recherche des oscillations de la basse-couronne pour étudier le transfert d'énergie dans ce milieu (expérience du Los Alamos Scientific Laboratory, U.S.A.) ;

- Observation du rayonnement infra-rouge lointain de la chromosphère solaire (300  $\mu$  — 1 000  $\mu$ ) pour déterminer sa température, sa structure et plus généralement les conditions physiques qui y règnent (expérience du département de physique, Queen Mary College, Londres) ;

- Observation de l'émission de l'oxygène moléculaire situé dans la stratosphère terrestre, lorsqu'il cesse brusquement d'être irradié par le rayonnement du soleil (expérience du département de philosophie naturelle, Université d'Aberdeen).

Toutes ces expériences utilisent les propriétés uniques fournies par l'utilisation de Concorde 001 :

- longue durée d'éclipses pour mettre en évidence des phénomènes très faibles, ou ayant des évolutions assez lentes ;

- longue durée des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> contacts ;
- faible absorption en infra-rouge, spécialement dans les bandes 8-12  $\mu$  et 300  $\mu$  — 1 mn.

## Le 30 juin 1973

La réalisation des expériences du 30 juin 1973 confronte les équipes scientifiques et les « financiers » à des problèmes assez complexes. Il ne s'agit pas uniquement de réaliser en un temps très bref les appareillages scientifiques nécessaires, ce qui est déjà fort délicat,

mais aussi de transformer l'avion prototype Concorde 001. Ce dernier doit être en particulier percé et muni dans sa partie supérieure, après renforcement local de sa structure, de quatre hublots spéciaux pour pouvoir observer l'éclipse au voisinage du zénith. Dans un autre domaine, le seul problème de la navigation, à savoir la détermination de la trajectoire et de la vitesse de l'avion, a nécessité de nombreux calculs de la part des scientifiques et des spécialistes de l'aérospatiale, de façon à optimiser la durée d'observation de la totalité et l'observation des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> contacts, tout en évitant au maximum les changements de cap et d'allure, ainsi que le survol des zones habitées et des stations d'observation au sol. La trajectoire finalement arrêtée est la suivante : Concorde 001 décollera de Las Palmas (Iles Canaries) et rejoindra le trajet de l'ombre un peu à l'Est d'Atar en Mauritanie. L'avion se laissera doucement rattraper par l'ombre de la lune de façon à observer pendant 2 mn le 2<sup>e</sup> contact en trajectoire rectiligne. Volant à Mach 2,05, il restera ensuite 80 mn à l'intérieur de la zone de totalité, d'où il sortira obliquement pour permettre d'observer pendant 4 mn le 3<sup>e</sup> contact. Concorde se posera ensuite à Fort-Lamy, au Tchad.

Pour assurer le maximum de chances de succès à cette entreprise scientifique, le vol d'éclipse proprement dit sera précédé de plusieurs essais tant au sol qu'en vol. Trois vols d'essais permettant de reproduire une partie des conditions rencontrées lors du vol du 30 juin seront en particulier effectués. Il est en effet aisé de comprendre que cette expérience doit se dérouler avec une précision extrême, à quelques secondes près.

Les organismes participant à l'expérience sont nombreux :

- à l'étranger, le S.R.C. (Grande-Bretagne) et la N.S.F. (Etats-Unis) prennent en charge le financement des expériences menées par leurs scientifiques ;

- en France, la D.G.R.S.T. qui a vivement soutenu l'utilisation scientifique de Concorde, l'I.N.A.G., la D.R.M.E. et le C.N.R.S. fournissent les concours financiers nécessaires, tandis que le ministère des transports met Concorde 001 à la disposition des scientifiques.

- l'I.N.A.G., chargé de la coordination scientifique des expériences et de toutes les liaisons avec la S.N.I.A.S., constructeur de Concorde, assure la maîtrise d'ouvrage de l'expérience ;

- la S.N.I.A.S. assure la maîtrise d'oeuvre de toute la partie avion, tant en ce qui concerne les modifications de structure de l'appareil que l'exécution des vols.

Tous doivent être remerciés pour l'appui qu'ils fournissent à cette « première » que beaucoup d'astronomes espèrent bien voir se répéter dans l'avenir.

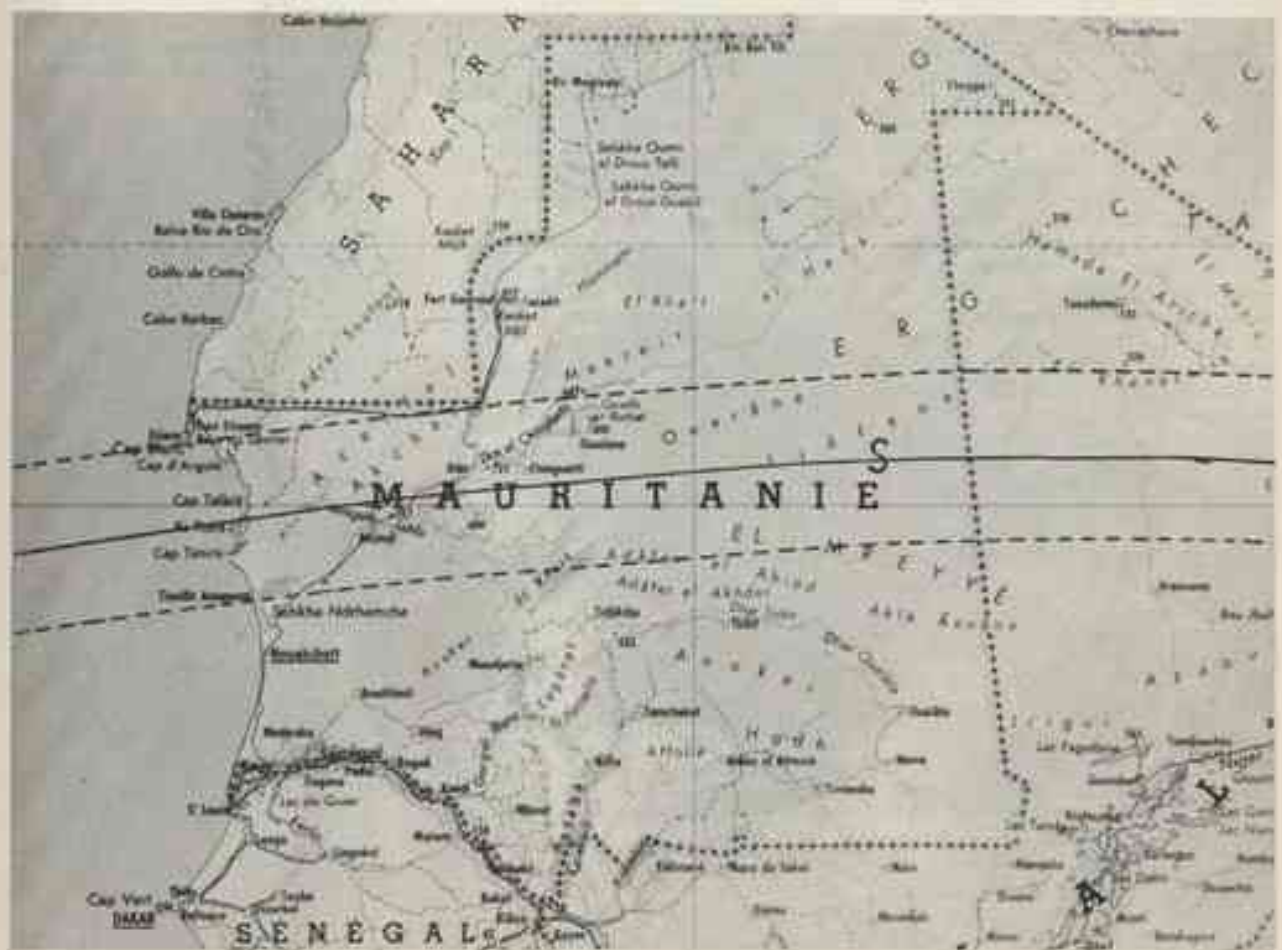
Pierre CHARVIN  
Directeur-adjoint de l'I.N.A.G.



Il faut, pour qu'une éclipse de soleil se produise, que la lune soit nouvelle, c'est-à-dire qu'elle passe « entre la Terre et le Soleil », mais aussi, qu'à ce moment-là, elle ne passe « ni au-dessus ni au-dessous ». Or, le plan de son orbite est incliné de quelques degrés sur le plan de l'orbite terrestre (l'écliptique) et elle traverse ce dernier deux fois par lunaison. Il y a éclipse lorsque l'une de ces traversées se produit au moment de la nouvelle lune. L'intervalle des nouvelles lunes étant de 29 j 12 h 44 m, et celui des passages de même sens dans le plan de l'écliptique de 27 j 5 h 5 m, on constate que 223 fois le premier intervalle font 242 fois le second, soit 18 ans 11 jours et 8 heures. C'est la période du *Saros*, déjà reconnue par les Chaldéens : si une éclipse se produit à une certaine date, il y en aura une au bout d'un *saros* exactement, et toute la série des éclipses (quarante-trois) qui se succèdent au cours d'un même *saros* se reproduisent avec la même distribution dans le temps, et dans des conditions semblables, au cours des *saros* suivants. Cependant, à cause des huit heures dont le *saros* excède un nombre entier de jours, les éclipses du même rang dans le *saros* auront leur bande de totalité décalée chaque fois d'un tiers de la

circonférence terrestre, et couvriront donc des lieux dont les longitudes croîtront de 120° vers l'ouest d'une éclipse à son homologue du *saros* suivant. De plus, l'inclinaison de l'orbite lunaire sur le plan de l'écliptique introduit aussi un décalage progressif de la bande de totalité vers le Nord. Il se trouve que l'éclipse du 30 juin 1973 et ses cinq homologues dans les autres *saros*, au cours du XX<sup>e</sup> siècle, sont celles qui sont visibles aux latitudes les plus favorables, et dont les phases de totalité sont les plus longues. Mais de plus, par le jeu du décalage en longitude, deux d'entre elles (18 mai 1901 et 20 juin 1955) traversaient l'Océan Indien et très peu de terres habitées, d'ailleurs de climat tropical humide (Sumatra, Bornéo, Nouvelle Guinée pour la première; Ceylan, Indochine, Philippines pour la seconde); pour deux autres (8 juin 1937 et 11 juillet 1991) c'est essentiellement le Pacifique qui est intéressé, avec un peu du Pérou pour la première, une partie de l'Amazonie et du Sud du Mexique pour la seconde; enfin, les deux dernières sont les plus favorisées « continentalement ». Celle du 29 Mai 1919, qui traversait le Pérou, le Brésil, l'Atlantique et le Congo pour finir au Canal de Mozam-

bique, est restée célèbre, car c'est celle au cours de laquelle, pour la première fois, on a cherché à déceler la déviation des rayons lumineux au voisinage du soleil qui venait d'être prédite par Einstein. La seconde — celle qui nous occupe — est décidément la plus favorable de toutes, car, plus boréale, elle commence au lever du soleil en Guyane, traverse l'Atlantique, aborde la Mauritanie vers 10 heures, passe sur le Mali, le Niger, le Tchad, le Soudan, le Kenya, quitte le continent africain à 16 heures locales et se termine au coucher du soleil au Nord-Est de Madagascar (Figure 1). La totalité dure 7 minutes et 4 secondes au Mali (alors que la plus longue du siècle, celle du 20 juin 1955 déjà citée, n'atteignait que quatre secondes de plus) et dépasse 6 minutes pour tous les lieux où elle est visible en milieu de journée, le soleil près du zénith. Car c'est encore une heureuse circonstance que cette éclipse se produise en fin juin en des lieux voisins du tropique du Cancer. Enfin, on voit bien que les régions traversées, par leur climat, sont celles où l'on avait le plus de chances de trouver sur une très grande étendue un ciel sans nuages. Ainsi, rien d'étonnant à ce que cette éclipse ait suscité dans le monde astronomique un intérêt considérable.



Tracé de la bande de totalité en Mauritanie (limites Nord et Sud en tirets, ligne de centralité en trait plein).

D'autant qu'avec le développement de l'instrumentation extra-terrestre, certains y voient la dernière belle éclipse qui vaille les efforts que l'on consacrera à son observation à partir du sol. Mais c'est là une autre histoire.

Malheureusement, toute médaille a son revers ; en contrepartie des bonnes prévisions météorologiques et de la hauteur du soleil, les pays d'où l'éclipse est visible dans les meilleures conditions n'offrent que des ressources fort réduites dans un milieu géographique et climatique des moins hospitaliers. Le nombre de points possibles d'implantation est donc assez limité, et par voie de conséquence, on assistera en ces points à des concentrations importantes qui satureront immédiatement les possibilités locales. En fait, la plus grande partie des équipes d'astronomes au sol va se retrouver soit en Mauritanie (figure 2), soit au Kenya. En Mauritanie même, seront groupées à Atar, dans les bâtiments de l'ancienne base aérienne française, environ cent vingt personnes (Autriche, Espagne, France, Italie, Japon, Pays-Bas, Suisse, URSS), tandis que s'installeront un peu plus à l'Est, à Clinguetti, une trentaine de membres de la mission américaine, dont une autre partie sera à Nouadhibou pour lancer une fusée au travers du cône d'ombre, le gros de l'expédition (environ 100 personnes) étant au Kenya, sur les rives du lac Rodolphe. Quelques équipes plus réduites ont choisi, pour des raisons diverses, le Niger, où les conditions d'installation seront difficiles, ou le Tchad. Enfin, il faut signaler que pour la première fois — et pour cause — des observateurs pourront bénéficier de la totalité pendant 80 minutes : il suffisait pour cela d'embarquer des appareils à bord d'un Concorde, qui, volant à la vitesse de déplacement du cône d'ombre par rapport au sol, restera « éclipsé » pendant un temps qui n'est limité que par des conditions de départ et d'arrivée, depuis la Mauritanie jusqu'au Tchad. L'opération a effectivement été mise sur pied à l'initiative de P. Léna, de l'Observatoire de Paris-Meudon, et des chercheurs de divers pays y seront associés.

## Création d'une R.C.P.

Les astronomes « solitaires » français ont toujours pris une part importante dans l'observation des éclipses totales. En particulier, lors de l'avant dernière qui ait été bien observable, en mars 1970 au Mexique (les nuages leur ont caché la dernière, au Québec, en juillet 1972), plusieurs d'entre eux avaient partiellement réussi des expériences scientifi-

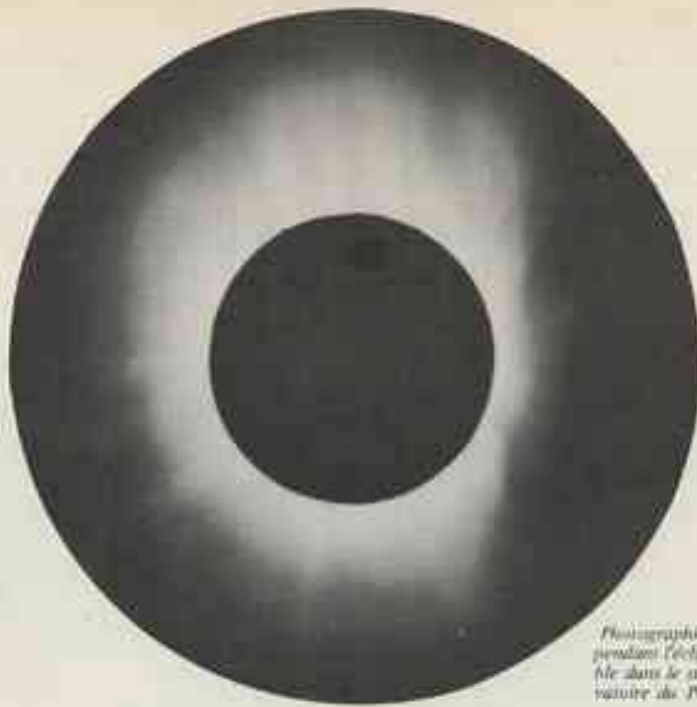
quement importantes et techniquement très difficiles ; d'autres se proposaient de poursuivre dans des voies fructueusement amorcées en Sibérie en 1968 et même en Océanie en 1965. L'éclipse de 1973 était évidemment une occasion à ne pas manquer, notamment parce que la durée exceptionnelle de la totalité permettait d'envisager des poses photographiques plus prolongées, donc d'atteindre des structures moins brillantes, jamais encore détectées. Mais les difficultés rencontrées au Mexique, celles à prévoir beaucoup plus grandes encore en Afrique Saharienne, et le coût élevé des transports et des installations sur place rendaient indispensable une bonne cohésion entre les parties prenantes et une coordination stricte des actions auprès des sources de financement d'une part, et des instances locales d'autre part. Dès le début de 1971, donc, les astronomes intéressés se sont réunis pour jeter les bases d'une organisation d'ensemble. Grâce à l'appui du Bureau des longitudes et du ministère des affaires étrangères, une prospection en Mauritanie et au Niger a pu être faite en juin 1971 par B. Fort, de l'Observatoire de Paris-Meudon, et une demande de création d'une Recherche Coopérative sur Programme a été présentée au CNRS. Elle a été acceptée en janvier 1972 sous le titre « Observations à partir du sol des éclipses de soleil du 10 juillet 1972 et du 30 juin 1973 (RCP n° 273) », et placée sous la responsabilité du signataire de ces lignes. Les moyens de la première année étaient consacrés pour l'essentiel à l'acquisition des équipements nécessaires. Ceux de la seconde serviront presque uniquement aux transports et aux installations sur place. La Délégation générale à la recherche scientifique et technique s'associa à cet effort. Les moyens de la troisième année de la RCP se justifieront par les travaux de dépouillement des documents recueillis et les besoins consécutifs en heures de calcul. Faisons apparaître les raisons de l'intérêt qui s'attache à l'observation des éclipses totales de soleil, ainsi que l'avantage des éclipses longues avant de décrire les expériences prévues par les cinq équipes françaises de la R.C.P.

La faible distance angulaire, pendant une éclipse (c'est l'essence même du phénomène), des centres des disques solaire et lunaire, et même de leurs bords, puisque, fortuitement, les diamètres apparents des deux astres sont très peu différents, donnent une occasion incomparable de vérifier avec précision les lois des mouvements orbitaux de la terre et de la lune, et également de comparer les formes exactes de la lune (qui s'écarte d'une sphère de quantités notables mais encore mal connues) et du soleil (qui s'en écarterait aussi, d'après une théorie et des observations récentes, mais de quantités beaucoup plus faibles). Mais pratiquement toutes les expériences françaises (et d'ailleurs

la plupart des autres aussi) concernent le voisinage plus ou moins immédiat du soleil. Il y a à cela deux raisons qui vont à la rencontre l'une de l'autre.

D'une part, en effet, l'étude de ce voisinage est du plus haut intérêt pour l'astronomie et pour la physique. A quelques milliers de kilomètres au-dessus de la surface « brillante » du soleil (la photosphère), au-delà de la couche intermédiaire dénommée chromosphère, commence la couronne, d'où l'on passe très progressivement au milieu interplanétaire proprement dit. Or la couronne est un remarquable spécimen de plasma, très peu dense et dont la température est de plusieurs millions de degrés, composé d'électrons, de protons, et d'atomes souvent très fortement ionisés, et profondément modelé par les champs magnétiques et radiatifs du soleil. C'est un magnifique laboratoire naturel où, à défaut d'expériences actives, l'interprétation des observations permet une confrontation avec la théorie que les laboratoires terrestres ne sont pas près de nous fournir. Mais pour la compréhension des phénomènes, il est indispensable d'analyser le transport de l'énergie et des champs entre leur source, qui est le soleil, et la couronne où l'on en constate les effets ; d'où l'importance aussi de l'observation des zones de transition entre la photosphère et la chromosphère (y compris les protubérances qui s'en échappent) et la couronne.

Mais d'autre part, comme la chromosphère, les protubérances et la couronne sont beaucoup moins brillantes (surtout la dernière) que la photosphère, elles sont noyées, en temps normal, dans la lumière diffusée par les molécules et les poussières de l'atmosphère terrestre, qui fait que le ciel est bleu (ou blanc) autour du soleil. Ce n'est que dans le cône d'ombre d'une éclipse totale que, le ciel ne recevant plus de lumière, le voisinage immédiat du soleil devient visible. Certes, l'invention en 1930 par Bernard Lyot du coronographe a été un tournant considérable dans la connaissance de la couronne, puisqu'il a permis de l'observer en dehors d'une éclipse. Mais malgré toute son ingéniosité, il ne permet de travailler ni très près du bord du disque solaire, où la lumière photosphérique parasite reste trop forte, ni très loin, car alors c'est la couronne qui devient plus faible que le fond diffus résiduel, fond qui d'ailleurs, même dans la région de la couronne « moyenne » impose une limite à l'observation des structures ou des radiations spectrales trop faibles pour en émerger. Ainsi le coronographe, qui a apporté une énorme moisson de données, a aussi, par contre-coup, mis en évidence des problèmes nouveaux qu'il ne permettait pas lui-même de résoudre, et a préparé la voie à de nouvelles observations en éclipse totale.



Photographie de la « couronne blanche » obtenue pendant l'éclipse du 15 février 1961, qui était visible dans le sud de la France (Mission de l'Observatoire du Pic du Midi).

## Cinq expériences

Les cinq expériences françaises du 30 juin sont bien dans la ligne de ce qui vient d'être dit.

La première, préparée par Z. Mouradian, du département d'astronomie solaire et planétaire de l'Observatoire de Paris-Meudon, concerne la transition chromosphère-couronne. Elle consiste à faire une série de spectres à plusieurs hauteurs au-dessus de la photosphère et à mesurer les intensités d'un certain nombre de raies d'émission, à ces différentes hauteurs. Les observations faites lors de l'éclipse de 1970 avec le même appareillage (maintenant amélioré) ont permis de mettre en évidence des raies d'atomes métalliques dans des états d'ionisation compris entre ceux de la chromosphère et ceux, très avancés, de la couronne. Il y a donc là un moyen d'accès aux conditions physiques de cette zone critique dans laquelle, sur une très faible distance, la température passe de dix mille à quelques millions de degrés.

La seconde, imaginée et préparée par J.L. Leroy, des observatoires du Pic du Midi et de Toulouse, entre dans son programme général d'étude des protubérances et fait suite aux observations qu'il avait recueillies lors de l'éclipse de 1965 à Fatoll de Bellingshausen. Elle a trait aussi à la transition entre un milieu de type chromosphérique, dans les protubérances, et le milieu coronal dans lequel elles sont plongées. Mais cette fois, il s'agit de déterminer la densité électronique, dans les protubérances, par une méthode originale de photométrie et de polarimétrie de part et d'autre de la limite de la série spectrale de Paschen, de l'hydrogène. Bien que théoriquement possible au coronographe, cette expérience se fera dans de bien

meilleures conditions en éclipse, et surtout la longueur de la totalité le 30 juin permettra de multiplier les poses et de les prolonger pour atteindre les parties faibles des protubérances.

Les deux expériences suivantes sont celles du groupe Camera Electronique de l'Observatoire de Paris-Meudon. Toutes deux cherchent à tirer parti de la grande sensibilité et des bonnes propriétés photométriques de la Camera Electronique Lallemand, ainsi d'ailleurs que de la longueur de la totalité, pour produire des images monochromatiques ou des spectres de la couronne qu'il ne serait jamais possible d'obtenir au coronographe. L'une (P. Félenbok, B. Fort) prévoit l'utilisation de filtres à bande étroite donnant une série d'images monochromatiques dans diverses radiations, de façon quasi-simultanée, ce qui permettra un calcul très poussé des conditions physiques dans la couronne. L'autre (J.P. Picot) vise à obtenir des spectres à haute résolution spectrale et spatiale de la couronne de façon à compléter les données spatiales des images monochromatiques. Ces expériences ont été tentées et partiellement réussies lors de l'éclipse du Mexique en 1970, la première qui ait vu employer « en campagne », et non sans audace, la Camera Electronique, considérée comme un appareil de laboratoire fort délicat. Les équipes ont tiré les leçons de leur première tentative, et l'on peut espérer une belle réussite technique à Atar, où l'amenée de l'azote liquide nécessaire au refroidissement des appareils n'est pas sans poser de problèmes.

La dernière expérience, enfin, ne se fera pas en Mauritanie, mais au Tchad. Elle consiste en effet, pour une large part, à photographier en lumière blanche les « grands jets » de la couronne par une méthode ingénieuse mise au point par

M. Laffineur alors à l'Institut d'astrophysique de Paris, et utilisée par lui-même et S. Koutchmy en 1968 lors de l'éclipse de Sibérie. Cette méthode permet de mettre en évidence simultanément, non seulement les structures proches (figure 3) mais aussi les régions beaucoup plus distantes du soleil, amorce de structures interplanétaires ; et pour en étudier l'évolution, il importe de les photographier à deux reprises au moyen d'appareils identiques avec un certain intervalle de temps, c'est-à-dire depuis deux points de la ligne de totalité assez distants l'un de l'autre. Une collaboration s'est établie à cet effet avec l'université de Kiev ; lors de l'éclipse de juillet 1972 son expédition à l'extrémité Nord-Est de la Sibérie a obtenu de bonnes photographies mais malheureusement celle de S. Koutchmy au Québec a eu, comme on l'a dit, les conditions météorologiques contre elle. Cette année, l'ensemble des équipes soviétiques (dont celle de Kiev) s'installera elles aussi au Camp d'Atar, de sorte que l'équipe de Koutchmy se rendra à Mouroro, au Tchad, à 280 km au Nord-Est de Fort-Lamy.

Telles sont les raisons qui justifient les efforts financiers et personnels pour les éclipses totales de soleil en général et pour celle du 30 juin 1973 en particulier. Ces efforts sont lourds. Au moins sont-ils faits cette fois-ci avec un certain confort moral basé sur la forte probabilité d'avoir ce jour-là et dans ces pays un ciel dégagé.

Jean RÖSCH  
*Directeur des Observatoires  
 du Pic du Midi  
 et de Toulouse  
 Responsable de la RCP n° 273*

## LE LABORATOIRE DE PRIMATOLOGIE ET D'ÉCOLOGIE ÉQUATORIALE



*Photo aérienne du défrichement d'Ipassa, avec les bâtiments du laboratoire de primatologie et d'écologie équatoriale en début de construction (1971).*

### Le laboratoire

La création, en 1970, du laboratoire de primatologie et d'écologie équatoriale, répondait à un double but. D'une part promouvoir sur place, en Afrique équatoriale, l'élevage et l'étude des primates — les populations sauvages de singes s'amenuisant en effet partout alors que la recherche en a un besoin croissant — et d'autre part, établir un centre de recherches écologiques sur la forêt équatoriale, le plus riche et le plus com-

plexe, mais aussi le plus mal connu des écosystèmes.

Le choix de l'emplacement répondait à plusieurs avantages. La république gabonaise reste dans sa plus grande partie couverte de magnifiques forêts primaires. Les populations animales et les peuplements végétaux s'y maintiennent relativement intacts, sur de vastes espaces. En second lieu, le CNRS bénéficiait depuis 8 ans d'une implantation locale, sous forme d'une recherche coopérative sur programme créée et

dirigée par le Professeur Grassé. Cette RCP avait donné d'importants résultats exposés dans 150 publications environ. Elle avait aussi formé une équipe dynamique d'écologistes et de primatologistes, susceptibles de former au départ l'encadrement d'un nouveau laboratoire. Enfin, les relations traditionnelles de coopération et bonne entente entre la France et la république gabonaise constituaient un gage de la continuité nécessaire à des recherches de longue haleine.



## Un premier bilan

Après trois ans de fonctionnement, dans des conditions souvent inconfortables — les chercheurs ayant dû travailler et vivre dans des locaux en cours de construction — un premier bilan des résultats obtenus peut être fait.

Sur le plan de la primatologie médicale, le démarrage des programmes de recherche, axés sur la virologie et les élevages expérimentaux, a été retardé, le laboratoire destiné à ce département étant encore en cours de construction. Il devrait être terminé fin 73. D'ores et déjà, le laboratoire possède à l'état semi-libre, sur les îles de l'Ivindo, un élevage florissant d'anthropoïdes, soit une vingtaine de gorilles et de chimpanzés, certains proches de la maturité sexuelle. Un petit élevage de cercopithèques a été également organisé.

Sur le plan de l'étude des primates libres, des résultats importants ont déjà été obtenus : une thèse a été soutenue en 1971 sur l'écologie des prosimien (lémuriniens), une autre en 1972 sur l'écologie du talapoin, ou singe des paléotiers. Les communications sociales chez les cercopithèques ont fait l'objet d'une thèse en voie d'achèvement et dont les résultats sont en partie publiés.

Le régime alimentaire naturel du chimpanzé a fait l'objet d'une étude approfondie : détermination qualitative et quantitative des aliments sélectionnés au cours du cycle annuel d'un groupe de chimpanzés ; analyse chimique de ces aliments et rapport du régime avec l'anatomie, macroscopique et microscopique, du tractus digestif. Cette étude qui s'inscrit dans une recherche générale de l'alimentation chez les différentes espèces de primates doit faire l'objet d'une thèse à soutenir en 1975. Deux autres thèses sont en cours de préparation, l'une sur la biologie du Mandrill, l'autre sur le Cercocèbe *Cercopithecus galerita*. Du fait de la grande difficulté d'accès du milieu où ils vivent, ces singes forestiers avaient été, chimpanzés mis à part, très peu étudiés dans le passé et on ignorait presque tout sur leur biologie. Or celle-ci s'avère d'un grand intérêt, particulièrement sur le plan de la structure des groupes et de la communication interindividuelle. Ces recherches ont montré en particulier qu'un grand nombre de comportements individuels ou sociaux sont des réponses adaptatives à la pression du milieu forestier équatorial. Bien connues sur le plan international, ces publications sont régulièrement citées dans les travaux de pointe qui traitent de la biologie des primates en milieu naturel.

Les résultats des recherches écologiques, botaniques et zoologiques, quoiqu'encore partiels, ont déjà donné lieu à une cinquantaine de publications. Les orientations principales sont relatives à



Le Chevreton aquatique dans son milieu naturel.

l'étude des cycles biologiques et à la structure des peuplements végétaux et animaux. Alors qu'en milieu tempéré les cycles biologiques sont uniformément axés sur le cycle annuel, en milieu équatorial les organismes vivants sont libérés, dans une certaine mesure, de l'hypothèque des saisons et expriment davantage des rythmes purement endogènes. Dans cette optique ont été étudiés les rythmes de fructification et de foliation des arbres des quadrats écologiques, les rythmes de reproduction et le développement de nombreuses espèces animales, de la drosophile au singe. Ces recherches sont le préalable indispensable à l'étude de la productivité du milieu, de la rotation des populations animales et végétales, études qui

devraient être à la base de l'aménagement rationnel et de l'exploitation des forêts.

Parallèlement sont étudiées les structures des peuplements végétaux et animaux. Ces structures sont beaucoup plus complexes que dans les régions tempérées. Elles mettent en concours une profusion d'espèces, avec des interactions et intrications multiples, tant au niveau intraspécifique qu'interspécifique. Pour les vertébrés de taille moyenne ou grande, la méthode la plus utilisée a été celle du « radio-tracking » qui consiste à suivre une population marquée et dont certains individus portent un émetteur radio permettant de les repérer et de suivre leur activité. A titre d'exemple, 70 antilopes ont été



En milieu forestier, le Picathartes.





Madame Gaudin - Tom avec ses gorilles.

marquées et suivies sur les quadrats écologiques. La méthode du marquage, captures et recaptures, complétée par le radio-tracking, a donné des résultats originaux dans le domaine de la densité et de la structure des populations, du



Arctophile marquée au papillon, son petit est au-dessous d'elle.

territorialisme, des rythmes d'activité, et de la vie sociale de nombreuses espèces, primates, antilopes, carnivores, pangolins, écureuils, chauves-souris et oiseaux.

Depuis 1970, une vingtaine de chercheurs ont travaillé dans ce domaine de recherche. Une thèse a été soutenue en 1972 sur la biologie des pangolins, une autre thèse doit être soutenue en 1974 sur l'éco-éthologie du chevreuil aquatique.

Contrairement à la croyance commune, les dangers propres à la forêt équatoriale — hormis les parasites et le risque de se perdre — sont quasi nuls. La difficulté pour les chercheurs n'est pas là. Elle réside dans le fait que leurs animaux d'études sont dissimulés et méfiants, nocturnes pour la plupart, et que la simple observation visuelle est souvent inopérante pour les étudier. Il leur a donc fallu imaginer, parfois avec le concours des chasseurs gabonais, des méthodes d'approche, d'observation, de capture, de contrôle des individus adaptées aux conditions locales. L'équipe a mis au point une méthodologie originale dont pourront s'inspirer les éco-éthologistes appelés à travailler en milieu équatorial.

Les constructions et la mise en place des installations du laboratoire de primatologie et d'écologie équatoriale doi-

vent être terminées fin 1973. D'ores et déjà, ce laboratoire bénéficie d'une équipe jeune, relativement homogène et dont les membres ont une expérience de plusieurs années en milieu équatorial. Les conditions sont donc réunies pour obtenir, dans les années à venir, des résultats solides et originaux.

La conjoncture politique reste importante quant à l'avenir de ce laboratoire. Le Gabon se développe rapidement, tant sur le plan économique que sur celui de l'instruction publique. Les cadres gabonais s'intéressent à nos activités, et il est dans la nature des choses que de nouvelles formes d'associations et de coopération viennent modifier le statut actuel de ce laboratoire. Loin d'altérer le dynamisme et la productivité scientifique de l'entreprise, cette évolution, conduite avec réalisme et bonne volonté, peut au contraire préparer l'avenir, dans l'intérêt de nos chercheurs, et des chercheurs gabonais, en cours de formation, que nous souhaitons voir se joindre à l'équipe déjà en place.

André Brosset  
Directeur du laboratoire  
de primatologie  
et d'écologie équatoriale

## PSYCHOSOMATIQUE DE LA REPRODUCTION CHEZ LES INSECTES

Les travaux menés à Tours sur la biologie de la reproduction chez les insectes, et plus particulièrement sur l'influence de différents stimuli (sexuels et trophiques) sur l'activité reproductrice montrent la complexité des liens qui unissent un individu avec son environnement, et la nécessité d'études fondamentales en ce domaine. M. Vincent Labeyrie, directeur du laboratoire d'écologie expérimentale de l'université François Rabelais de Tours, nous expose ici, à l'aide de nombreux exemples, les différents éléments qui tendent à ajuster la reproduction des insectes aux possibilités de l'environnement.

Comme les populations humaines échappent de plus en plus aux facteurs limitants communs à toutes les populations animales, le débat sur les possibilités d'évolution démographique de l'humanité reprend avec vigueur. Mais, paradoxalement, les arguments empruntés à la dynamique des populations revêtent un caractère abstrait, ignorant les relations écologiques.

En effet, toute population fait partie d'un ensemble d'êtres vivants (biocénose) qui comprend des « chaînes trophiques », où chacun consomme et sert de nourriture à d'autres êtres vivants. L'effectif d'une population animale est ainsi déterminé par les disponibilités alimentaires et par l'activité des consommateurs (ici entomophages) et des décomposeurs (les germes pathogènes). La composition quantitative et qualitative de la fraction de la population parvenant au stade reproducteur est le résultat de ces actions antagonistes, et constitue la base de l'effectif de la génération suivante.

La stratégie des interventions de l'homme pour réduire l'impact des consommateurs primaires ou secondaires sur les cultures ou les élevages a d'abord consisté essentiellement en une attaque directe des populations nuisibles. Malgré quelques succès spectaculaires, en particulier grâce aux insecticides de synthèse, les aspects négatifs de la méthode — destruction des relations écologiques — ont exigé la recherche d'autres procédés de lutte. Une solution, dénommée « lutte biologique », a suscité un nouvel espoir : elle consiste à favoriser les « ennemis naturels » de l'insecte. Mais ce type de méthode, qui fait intervenir les rapports écologiques, s'est développé indépendamment d'études permettant de connaître la dynamique des populations concernées, si bien que par manque de connaissances approfondies, de nombreux programmes de lutte biologique ont échoué.

Parallèlement, se sont poursuivies en laboratoire des études démographiques sur des populations isolées ; ainsi ont été précisés certains facteurs d'autorégulation. Mais les modèles obtenus ne représentaient pas les phénomènes observés dans les écosystèmes naturels.

En fait, ces deux types de recherches se sont développés sans que soit tenu compte des éléments apportés sur l'endocrinologie des insectes par l'équipe du Professeur Joly à Strasbourg et sur les insectes sociaux par le Professeur Grassé. Ils impliquent, au contraire, que chaque espèce possède des caractéristiques écologiques constantes, l'environnement pouvant, tout au plus, limiter le potentiel reproducteur, du fait de conditions alimentaires ou climatiques défavorables.

Adoptant un point de vue évolutif et écologique, le laboratoire d'écologie expérimentale a, dès sa création en 1960, entrepris l'examen de l'influence des signaux, liés aux relations trophiques et à la sexualité, sur la reproduction et la dynamique des populations d'insectes. Une partie importante des résultats utilisés dans ce texte provient des travaux réalisés à Tours depuis cette date par notre équipe, et à Rennes et Lyon par les laboratoires faisant partie de la R.C.P. 71 « Ecologie expérimentale » (1966 à 1971).

### Relations sexuelles et reproduction des insectes

Chez les insectes, dont la reproduction n'est ni asexuée, ni parthénogénétique, seuls les ovocytes fertilisés peuvent donner une progéniture. Emettre ces gamètes sans fécondation correspond donc à une perte pour l'espèce. Or la reproduction est limitée par le nombre d'ovogonies et par l'importance des réserves mobilisables pendant la maturation (vitellogénèse). Le « rendement » de la femelle dépend en fin de compte de l'effectif d'ovocytes fertilisables, c'est-à-dire mûrs, au moment de la copulation, ou produits ultérieurement puisque les femelles disposent d'un dispositif de stockage de spermatozoïdes, la spermathèque.

La vitellogénèse exige une importante dépense énergétique qui limite les autres activités de la femelle. Il est avantageux pour l'espèce que la femelle vierge ne s'épuise pas précocement en produisant beaucoup d'ovocytes, bien

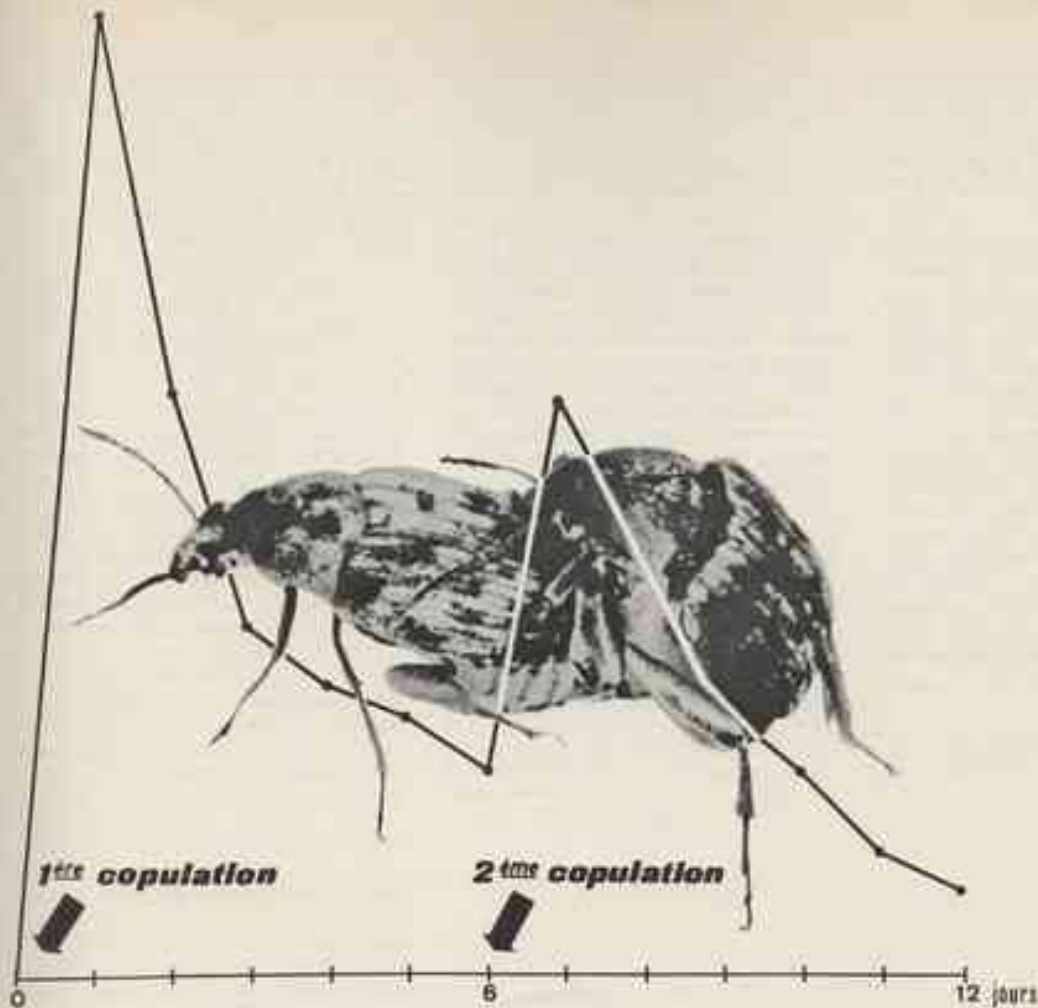
que chez certains insectes, la resorption (atresie) des gamètes permette une prolongation de la vie des femelles.

L'induction de l'ovogénèse par la copulation, la présence d'un spermatozoïde ou de spermatozoïdes présentent donc un avantage économique pour l'économie de l'espèce. L'induction est facilitée par l'apparition précoce des mâles (protandrie) qui permet la fécondation des femelles dès la fin de la nymphose. Les mâles de certaines espèces d'Hyménoptères parasites sont même attirés par les hôtes contenant des femelles de parasites en fin de nymphose.

Examinons maintenant quelques uns de ces modes d'adaptation. Dans quelques cas, la stimulation ovarienne peut être provoquée par la seule présence de mâles parvenus à maturation sexuelle ; mais, plus fréquemment, la stimulation est liée aux différentes séquences et événements de la copulation. Chez certaines espèces, la blatte par exemple, la stimulation est d'ordre mécanique ; chez d'autres, drosophile et *Acanthoscelides obtectus* (Bruche du haricot) par exemple, la stimulation est de nature humorale. Le liquide séminal est à l'origine de cette action. Produit par les glandes annexes du mâle, son importance et sa composition varient en fonction de l'activité sexuelle, mais sont indépendantes de celles des testicules.

Le liquide séminal permet la survie et l'activation des spermatozoïdes mis avec eux ; il a acquis une valeur de signal pour l'organisme femelle et fournit un type d'information intermédiaire entre les hormones et les phéromones. L'altération du liquide séminal ralentit la maturation des ovocytes. Ainsi, chez un autre coléoptère, *Oryzaephilus surinamensis*, dont les mâles peuvent féconder 400 femelles, et dont la ponte est obligatoirement induite par la copulation, le liquide séminal est altéré après la trentième éjaculation, ce qui retarde la ponte des femelles. La qualité du liquide séminal est donc un facteur de fécondité important.

De nombreux autres exemples d'actions du même type peuvent être fournis par les insectes. Il serait intéressant de procéder à des études similaires chez les mammifères.



Chez certaines femelles une seconde copulation provoque une nouvelle activation des ovaires.

Quelques effets sur la dynamique des populations découlent de ces observations. Dans les sous-populations, où le nombre de mâles est faible, les dernières femelles fécondées sont moins stimulées et ont moins de descendants. Un taux sexuel (nombre de femelles par rapport au nombre de mâles) voisin de 1 favorise non seulement la variabilité de la population, mais maintient aussi une fécondité élevée en limitant les copulations avec des mâles aux glandes annexes épuisées.

Mais un autre problème est posé par l'influence de la virginité sur le choix du mâle. Chez de nombreuses espèces, à la suite d'une copulation, l'attractivité sexuelle de la femelle cesse au moins momentanément, soit qu'elle ne produise plus de phéromones, soit qu'une substance du liquide séminal, la « matrone », inhibe sa réceptivité ultérieure. Pour beaucoup d'espèces, le ponté rétablit l'attractivité de ces femelles. Tout ceci provoque une concentration de l'activité des mâles sur les femelles jeunes et vierges, ce qui augmente l'efficacité de la rencontre des sexes et de la copulation, mais par contre peut limiter la variabilité de la descendance de chaque femelle et aggraver l'effet négatif de la fécondation par un mâle déficient.

## Relations trophiques et reproduction des insectes

Nous venons d'indiquer sommairement l'influence des rapports sexuels sur la fécondité ; nous allons maintenant voir que les relations trophiques interviennent elles aussi directement au niveau des activités ovarienne et sexuelle.

La métamorphose permet à de nombreuses espèces d'insectes de présenter un polymorphisme au cours de leur développement. L'accumulation de l'énergie est l'œuvre des larves, et la dispersion celle des adultes. Ces derniers possèdent généralement un appareil locomoteur et un équipement sensoriel bien plus développés. Ainsi, c'est la femelle qui dépose ses descendants là où ils pourront s'alimenter.

Ces adaptations peuvent revêtir un caractère remarquable. En effet, la femelle consomme rarement le même aliment que ses larves ; de plus, souvent, cet aliment n'est pas encore, au moment de la ponte, en état d'être consommé. La femelle s'oriente donc vers des sites qui n'ont aucune valeur alimentaire pour elle, et parfois, n'ont

pas encore les caractéristiques permettant leur consommation par les larves. Ainsi les femelles de moustiques hématophages, *Aedes aegypti* et *Culex tarsalis*, sont attirées par les eaux riches en bactéries et y déposent leurs œufs. Les femelles de Tordeuses du Chêne pondent leurs œufs à l'automne sur les bourgeons, ce qui permet à la larve, au moment de son éclosion au printemps, de se trouver au milieu des jeunes feuilles très nutritives. Enfin, dans un autre groupe très différent, les hyménoptères chalcidiens, certaines espèces ne sont qu'apparemment oophages, car les œufs sont placés à l'intérieur des œufs de l'hôte, mais ne se développent que dans les larves, après leur éclosion ; d'autres hyménoptères pondent au contraire dans les larves mais le développement n'a lieu que dans les nymphes. Tous ces comportements signifient une adaptation remarquable à la nature évolutive du milieu consommé par les larves.

L'évolution du milieu trophique entraîne une modification du comportement de ponte suivant les générations, lorsque l'insecte est polyvoltin (plusieurs générations par an). Ainsi la Tordeuse du pêcheur pond ses œufs sur les pousses des pêcheurs au printemps (les larves consomment les pousses),

tandis qu'elle les dépose sur les fruits ou à proximité en été (les larves consomment alors les fruits). De nombreuses espèces d'hyménoptères et de diptères parasites changent même d'hôtes suivant les générations au cours de l'année.

L'étude du comportement de ponte en fonction des relations trophiques de l'espèce conduit à des études évolutives et éthologiques passionnantes, mais malheureusement trop rares. Certaines espèces ne déposent même pas leurs œufs sur l'hôte, mais dans un lieu fréquenté par l'hôte. Ainsi des mouches parasites tachinaires placent des milliers d'œufs sur les feuilles susceptibles d'être consommées par des chenilles. Enfin, d'autres espèces limitent la compétition entre les larves, en pratiquant un véritable contrôle des naissances. Ceci s'observe souvent, lorsque les larves se développent dans un milieu clos, c'est le cas de nombreux hyménoptères oophages dont la femelle évite de pondre dans les œufs déjà contaminés.

Ces relations éthoécologiques très importantes dans la dynamique des

populations, peuvent être utilisées dans la lutte contre les insectes nuisibles.

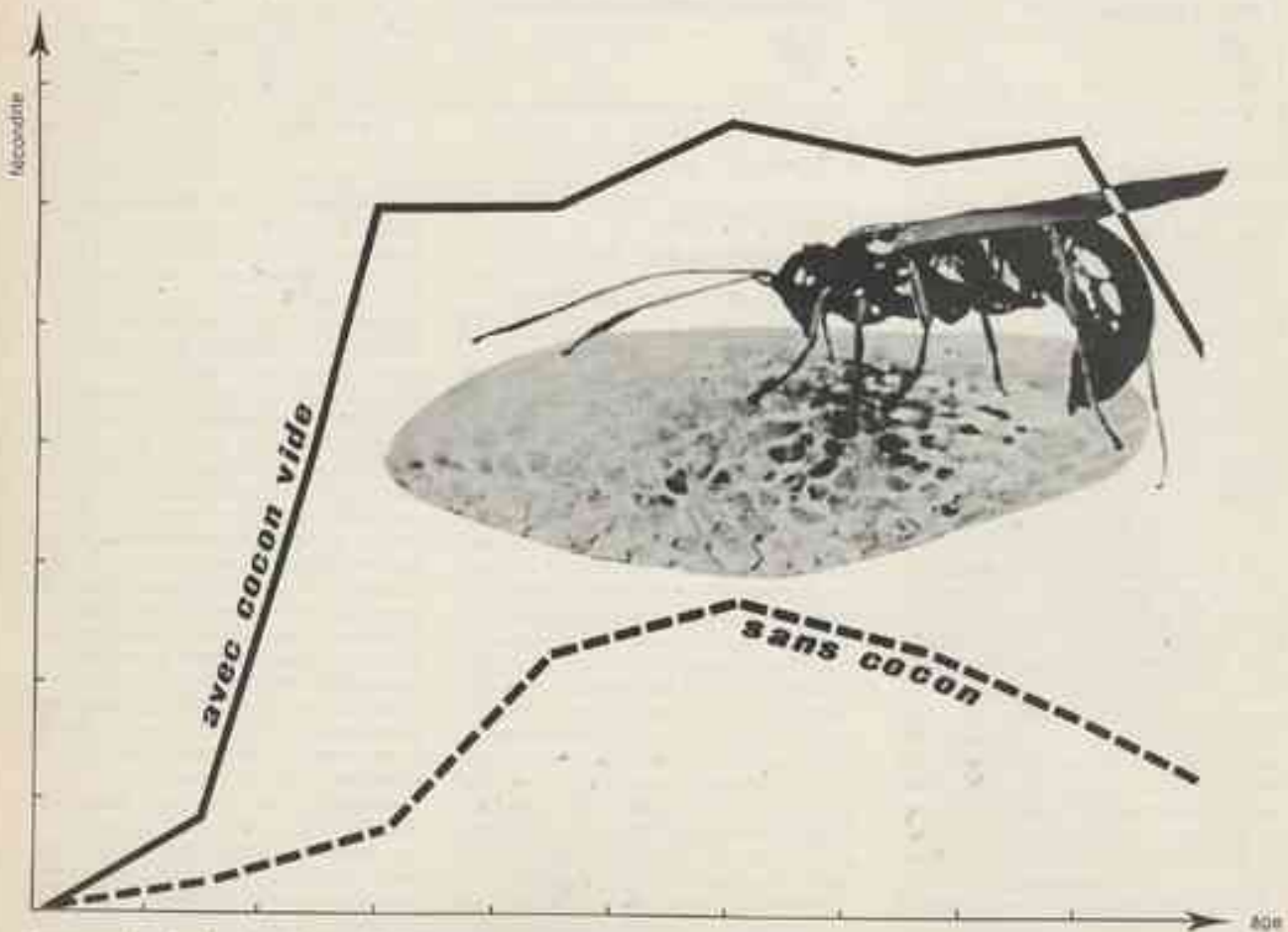
L'emploi de leurres provoquant la ponte sur un milieu inoppre au développement de la descendance, en fournit une application simple.

L'examen du comportement de ponte en fonction des relations écologiques révèle de plus une grande variabilité des réactions. Les signaux caractérisant le milieu de ponte n'ont pas la même valeur pour toutes les femelles d'une même population. Ainsi, au laboratoire d'écologie expérimentale, nous élevons, depuis plus de 50 générations, différentes lignées de Branches du haricot dont les femelles sont totalement assujetties aux signaux fournis par les grains, tandis que d'autres « emancipées » pondent en l'absence de tout signal.

Cette dépendance limitée de certaines femelles explique pourquoi lors de l'introduction d'une nouvelle plante cultivée ou lors du transfert dans un nouvel écosystème, certaines espèces parviennent à coloniser de nouveaux hôtes. De telles colonisations sont le fait en pre-

mier lieu des femelles aux exigences les moins strictes. Cette plasticité relative du comportement de ponte revêt une très grande importance lors de l'utilisation des méthodes de lutte biologique : c'est pourquoi nous examinons au laboratoire les effets synergiques et antagonistes des signaux liés aux relations écologiques.

Mais jusqu'ici nous n'avons exposé qu'au niveau de la ponte les relations entre le milieu trophique et la reproduction. Il serait peut-être surprenant, compte tenu de l'importance capitale des relations trophiques pour l'espèce, de ne les voir intervenir que pour orienter la ponte. Dans la mesure où la copulation induit ou stimule l'activité ovarienne, ce qui entraîne une consommation d'énergie avec réduction de la longévité des femelles, toute adaptation limitant les déplacements des femelles fécondées sera bénéfique pour l'espèce. Dans ces conditions, on peut envisager deux types de relations, soit que la présence du lieu de ponte favorise la copulation, soit que l'induction de l'activité ovarienne ne provienne pas seulement de la copulation mais exige la rencontre du lieu de ponte.



Lorsque ces femelles d'hyménoptères parasites (*Diallelus*) ne disposent pour pondre que d'un cocon vide tous les trois jours, la présence, les autres jours, de cocons vides dans lesquels elles ne peuvent pas pondre, provoque une stimulation ovarienne telle que la fécondité est multipliée par près de 4 fois.

L'étude de ce phénomène nous a montré que les deux types de relations existaient. Ainsi la présence de poireaux induit la production de phéromones par les femelles de la Teigne du Poireau (*Acrolepietaxella*). Chez l'Anthomome du cotonnier (*Anthonomus grandis*), le mâle ne produit de phéromones que s'il s'est alimenté sur la plante. D'autres exemples existent, ils montrent tous que, chez ces espèces, l'attraction sexuelle du sexe chimiquement actif est induite par la présence du lieu de ponte. Chez d'autres, comme les mouches des fruits et la Bruche du Haricot, les femelles et les mâles vierges sont attirés par le lieu de ponte, qui provoque la concentration des sexes et sert de « lieu de rendez-vous ». Dans quelques cas, mouche du céleri et mouche de la carotte, le lieu de rendez-vous n'est pas la plante-hôte, mais des éléments caractéristiques des écosystèmes d'origine de ces insectes.

Toutes ces relations entre le comportement sexuel et le milieu trophique, montrent l'importance des conditions écologiques pour la compréhension de l'éthologie. Il n'y a pas plus de comportement sexuel que de comportement de ponte dans l'abstrait, hors du contexte écologique dans lequel l'espèce a évolué.

L'action du milieu trophique sur l'activité ovarienne a été mise en évidence pour la première fois en 1960 sur *Diadromus pulchellus*. Les femelles de cet hyménoptère parasite pondent dans les chrysalides de la Teigne du Poireau. Elles s'alimentent de nectar et de pollen et ne piquent les chrysalides que pour y déposer leurs œufs. Or la présence de ces chrysalides suffit à provoquer l'activité ovarienne : séparées de leurs hôtes, les femelles ne forment que 5 à 12 œufs au cours de leur vie, tandis que placées en contact permanent avec des chrysalides, elles en produisent plus de 100. Cette stimulation est exclusivement de nature sensorielle et est liée aux caractéristiques chimiques et mécaniques de l'hôte. Des morceaux de bas nylon, de maille voisine de celle du cocon de Teigne, provoquent une stimulation importante. Cette stimulation a des effets cumulatifs, et après 3 à 4 jours, l'activité ovarienne peut se poursuivre en l'absence des signaux. Par contre, l'ablation des antennes empêche toute action et les ovaires restent embryonnaires. Chez la Bruche du Haricot, les effets de la plante-hôte et de la copulation sont synergiques chez la plupart des femelles, mais pour certaines lignées, la stimulation par la plante est inutile. L'ablation des antennes des femelles de Bruches dont l'activité ovarienne dépend de la plante, lève l'inhibition et permet la formation d'œufs. Quelques équipes d'entomologistes ont entrepris des travaux du même type, et dans de nombreux cas, elles ont observé à leur tour cette dépendance entre le milieu de ponte et l'activité ovarienne.

## Importance du milieu trophique

Toutes ces observations soulignent une étroite dépendance chez de nombreux insectes entre les informations provenant du milieu trophique de l'espèce et la fonction ovarienne. Elles montrent l'importance des phénomènes psychosomatiques qui permettent aux populations animales d'ajuster une activité physiologique aussi importante aux disponibilités trophiques du milieu. Ceci permet d'analyser les modifications de structure des populations, lors de la colonisation d'un nouvel hôte animal ou végétal, et contribue à expliquer certains échecs retentissants de programmes de lutte biologique. La connaissance de ces relations écologiques multiplie les possibilités de diversification des méthodes d'intervention dans la limitation des populations nuisibles.

Ainsi la présence de facteurs-clé, responsables de la dynamique des populations ne doit pas simplement être recherchée dans les facteurs de mortalité mais aussi dans les facteurs de natalité. Toute table de vie doit comporter l'analyse de la gamétogonèse et de la fertilité.

Il n'est nullement possible dans de telles études de se limiter à l'analyse de quelques espèces. Les relations trophiques chez les animaux et en particulier chez les insectes, ont entraîné une multiplicité des voies adaptatives ; c'est pourquoi dans un tel exposé, il est nécessaire de préciser les espèces d'où proviennent les informations. Dans la trame complexe des relations à l'intérieur d'un écosystème, différentes possibilités d'équilibre dynamique existent entre hôte et consommateur. Les enseignements de telles études débordent largement le monde des insectes. Elles revêtent une importance capitale dans l'orientation des interventions humaines. Or, il reste énormément

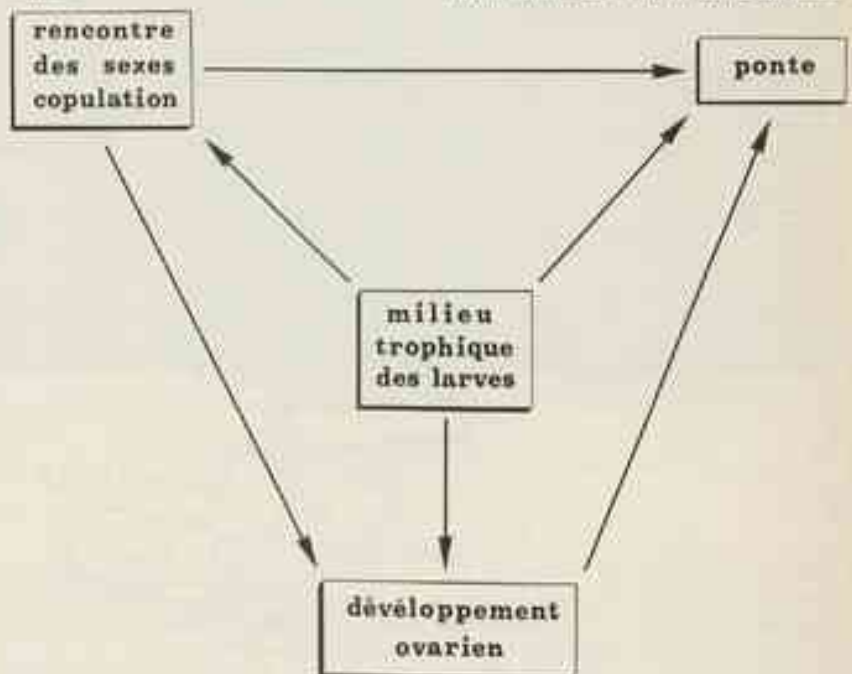


Schéma des relations écologiques intervenant dans la reproduction de certaines espèces d'insectes.

Nous voyons aussi que les relations de dépendance de la population avec la densité de l'hôte présentent des effets synergiques, en intervenant sur la rencontre des sexes et sur l'activité ovarienne et ainsi de deux façons complémentaires sur le nombre d'ovocytes formés. Une telle synergie peut contribuer à l'ampleur de certaines explosions de populations, d'autant plus que des effets maternels peuvent accroître le phénomène ; chez *Diadromus*, par exemple, les femelles stimulées produisent des larves au développement plus rapide. Inversement, l'absence de ces différents facteurs peut contribuer à accélérer la régression des populations.

ment à connaître dans un domaine, où seules quelques équipes commencent, depuis une décennie à peine, à étudier la dynamique des populations dans le contexte des relations trophiques. On comprend ainsi l'importance des A.T.P. de « Dynamique des populations » et « d'Ecophysologie de la reproduction » lancées par le C.N.R.S. et de l'Action Concertée « Lutte biologique » de la D.G.R.S.T.

Vincent LABEYRIE  
 Directeur du Laboratoire d'Ecologie  
 expérimentale de l'Université  
 François Rabelais de TOURS.  
 Responsable de l'équipe de  
 Recherche Associée : Ecophysologie  
 de la Reproduction des Insectes

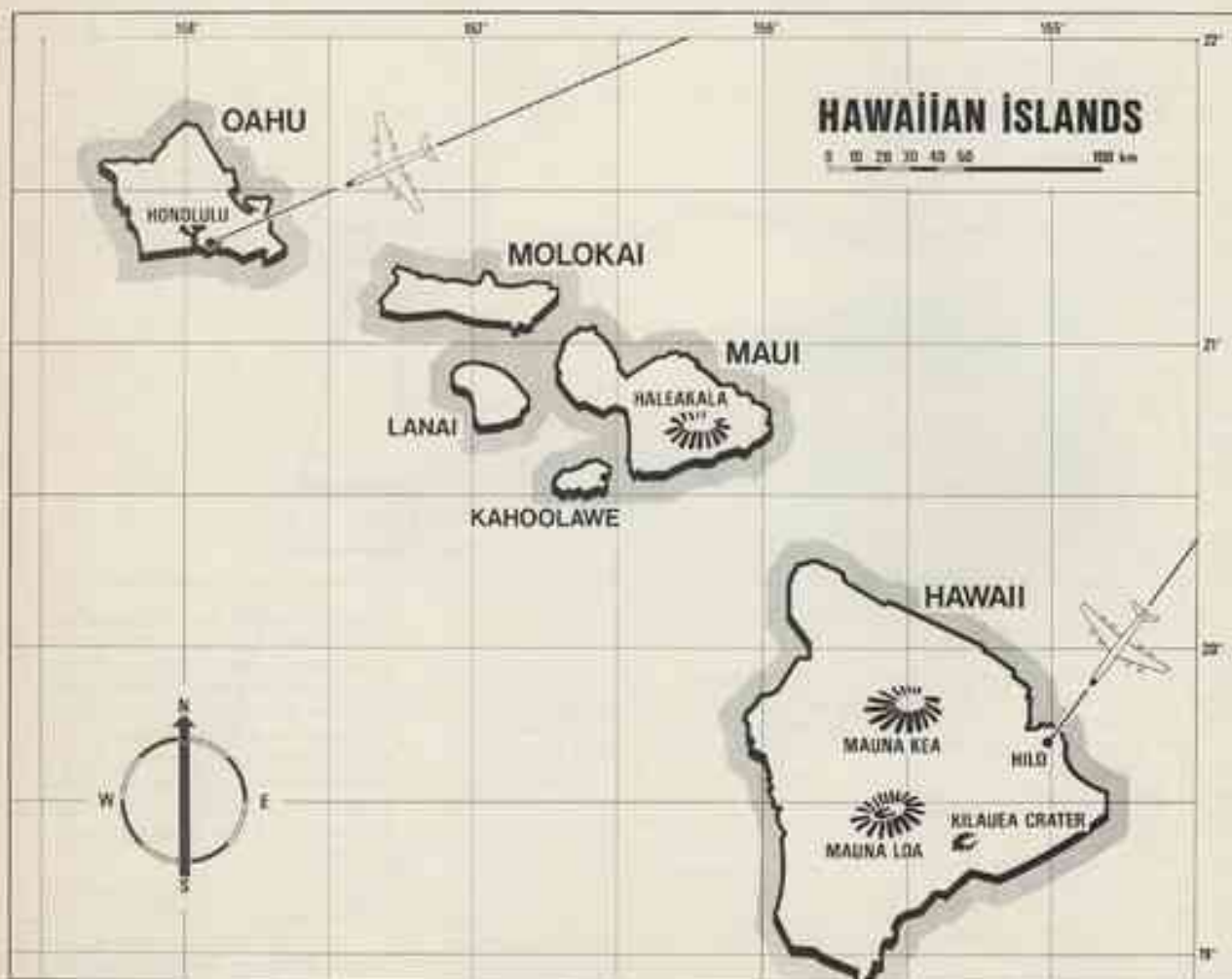
## UN TÉLESCOPE A HAWAII

Notre connaissance de l'Univers repose sur l'analyse que nous pouvons faire du rayonnement que nous recevons de ses différents constituants : étoiles et systèmes d'étoiles, gaz neutre ou ionisé réparti entre les étoiles, particules de hautes énergies... Il nous faut donc collecter ce rayonnement, mesurer son intensité et analyser la répartition spectrale de l'énergie qu'il transporte. Cela nécessite dans tous les cas l'association de deux types d'instruments : des *télescopes* qui recueillent le rayonnement et

forment une image de sa source et des *récepteurs* qui « observent » cette image (plaques photographiques, photomètres, spectrographes...).

On peut dire qu'il est actuellement possible de mesurer le rayonnement sur toute l'étendue du spectre électromagnétique, grâce aux techniques que les physiciens mettent à la disposition des astronomes, et grâce au moyen que fournit l'exploration spatiale de sortir de l'atmosphère terrestre qui n'est transparente que pour certaines régions

du spectre. Les *télescopes spatiaux* permettent ainsi l'observation du rayonnement  $\gamma$ , du rayonnement X, de l'ultra-violet et de l'infra-rouge lointains, tandis que les *télescopes installés au sol* continuent de permettre la mesure des rayonnements dans la partie « visible » du spectre, étendue au proche ultra-violet et au proche infra-rouge, et que les *radio-télescopes* mesurent les rayonnements de grande longueur d'onde, de quelques millimètres à quelques mètres.



Carte de la partie orientale de l'archipel d'Hawaï. Le Mauna-Kea, point culminant des îles du Pacifique (4 200 m) est un volcan éteint depuis une longue période. La montée en voiture à partir de Hilo demande moins de deux heures.



Vue en altitude de la côte supérieure du Mauna-Kea. A droite, le télescope de 2,20 m de diamètre de l'Université d'Hawaï. A gauche, au second plan, la plateforme où sera construit le télescope de 3,60 m (cliché INAG)

Tous ces instruments apparaissent de plus en plus comme complémentaires, et il serait erroné de croire, par exemple, que les possibilités offertes par les observations effectuées dans l'espace diminuent l'intérêt de celles faites depuis le sol, ou encore que les observations radio-astronomiques remplacent les mesures optiques pour notre connaissance de l'Univers lointain (la partie optiquement observable reste en effet privilégiée dans le spectre des rayonnements d'origine thermique). Tous les grands pays tiennent à maintenir un juste équilibre entre les moyens qu'ils développent en faveur de l'astronomie spatiale, de l'astronomie optique au sol et de la radioastronomie. Les Etats-Unis, par exemple, parallèlement à leur effort en faveur des observations astronomiques dans l'espace, achèvent en ce moment la construction de deux grands télescopes de 4 m de diamètre (ce qui portera à 4 le nombre des grands télescopes optiques américains) et mettent en chantier un réseau d'antennes

constituant un très grand radiotélescope travaillant en synthèse d'ouverture (projet V.L.A.).

## L'observation des étoiles

Depuis le début de ce siècle, les télescopes installés au sol ont permis de recueillir une quantité considérable de données qui nous ont révélé les propriétés intrinsèques des étoiles; grâce à elles, il a été possible d'édifier des théories concernant soit les atmosphères des étoiles, soit leur structure interne, et de placer les diverses espèces stellaires reconnues dans un schéma évolutif global qui commence à être assez bien compris.

Ces études ont besoin, pour être poursuivies, de télescopes de très grand diamètre, collectant assez d'énergie pour permettre une spectrographie à très grande dispersion, les possibilités offertes par de nouveaux récepteurs de très haute sensibilité venant s'ajouter au

gain permis par l'accroissement du diamètre des objectifs. Avec de tels instruments, on peut en particulier espérer mieux connaître la composition chimique des atmosphères stellaires et obtenir des informations fondamentales pour l'étude de la formation des éléments à l'intérieur des étoiles, éléments qui vont ensuite enrichir le milieu inter-stellaire.

Placer les nouveaux télescopes dans des sites permettant l'accès au proche infra-rouge permet d'étendre aux étoiles froides les travaux mentionnés plus haut et d'aborder d'autre part des études entièrement nouvelles. On a en effet récemment découvert des objets qui ne rayonnent qu'en infra-rouge; parmi ces sources, certaines sont ponctuelles et leur étude est sans doute primordiale pour une meilleure compréhension des mécanismes de formation des étoiles, car les astrophysiciens s'accordent à penser que ces sources infra-rouges ponctuelles sont sans doute des proto-étoiles.

## L'observation de l'univers extragalactique

La mise en service des grands télescopes californiens (en particulier celui du Mont Wilson\*, de 2,50 m de diamètre, mis en service en 1919, et celui du Mont Palomar, de 5 m de diamètre, mis en service en 1948) fut toujours l'occasion de découvertes de grand retentissement. Les astronomes doivent au premier d'avoir pu pénétrer dans l'Univers des galaxies; ils doivent au second des résultats qui les conduisent à renouveler leur vision de l'univers.

L'univers stellaire des anciens paraissait parfaitement immuable. Les observations faites durant les cinquante dernières années ont montré, comme nous l'avons dit, que cet Univers évoluait comme évolue tout ce qui nous entoure sur la terre. En nous faisant pénétrer dans l'Univers des galaxies, le télescope du Mont Wilson nous a surtout montré que celui-ci évoluait lui aussi, sans apporter cependant d'informations sur l'évolution des galaxies elles-mêmes. Ce sont les observations faites au Mont Palomar, en même temps que celles effectuées à l'aide des grands radio-télescopes, qui nous ont apporté ces informations en nous révélant l'existence au sein des galaxies de phénomènes violents affectant soit leur « noyau », soit une fraction considérable de leur masse.

C'est ici que la possibilité d'observer optiquement des objets aussi faibles que possible revêt une importance fondamentale; cette possibilité n'est pas seulement liée à la construction de très grands télescopes, mais aussi à leur installation dans des observatoires où le ciel est aussi noir que possible.

## Les moyens dont disposent les astronomes français

Les astronomes français disposent d'excellents instruments pour continuer d'apporter leur contribution au développement de l'astrophysique « classique ». Ils ont notamment à leur disposition, en astronomie optique : — à l'observatoire de Haute-Provence : un télescope de 1,93 m; un télescope de 1,52 m; un télescope de 1,20 m; — à l'observatoire du Pic du Midi : un télescope de 1,05 m et bientôt un télescope de 2 m; — à l'observatoire de Meudon : un télescope de 1 m; à ces télescopes viendront encore s'ajouter deux télescopes de 1 m en cours d'achèvement et qui seront placés dans des stations rattachées à des observatoires existants.

\* Maintenu déclassé pour les études « à la limite » à cause de la dégradation des propriétés de son site.

Ils peuvent d'autre part utiliser à temps partiel (1/3) les instruments de l'observatoire européen du Chili (European Southern Observatory, E.S.O.).

L'ensemble des personnels travaillant dans les observatoires et les laboratoires de recherche astronomique français représente environ 1 200 personnes (toutes catégories). Le nombre des chercheurs est voisin de 450; celui des chercheurs « confirmés » est voisin de 200. Il est vrai que l'on compte parmi eux des astronomes *spatiaux* et des radioastronomes, mais les astronomes *optiques* restent largement majoritaires et leurs besoins dépassent de loin les moyens dont ils disposent actuellement. Il leur est en outre difficile de participer aux recherches les plus « modernes », alors qu'ils disposent de récepteurs remarquables développés dans les observatoires français (en interférométrie et en électrographie tout particulièrement).

Lors de sa mise en service en 1958, le télescope de 1,93 m de l'observatoire de Haute-Provence était le quatrième du monde et le premier d'Europe par son diamètre; vingt ans plus tard, il sera sans doute le trentième du monde et le treizième d'Europe. Certes, construire un télescope n'est pas participer à un concours dont le prix serait décerné au plus grand diamètre, et ce n'est pas dans cet esprit que les classements qui précèdent ont été indiqués, mais pour montrer de quel retard risque de pâtir l'astronomie française si rien n'est fait dans le proche avenir pour poursuivre une action commencée dès avant la dernière guerre, et grâce à laquelle les astronomes de notre pays tiennent aujourd'hui, dans la communauté scientifique internationale, une place fort honorable. Les cinquième et sixième plans d'équipement l'ont reconnu et la construction d'un grand télescope y fut prévue et considérée comme une opération prioritaire dans le cadre de « l'enveloppe — recherche ». L'Institut National d'Astronomie et de Géophysique (I.N.A.G., institut national rattaché au C.N.R.S. créé en 1967) fut chargé de la mener à bien. C'est l'opération la plus importante inscrite au Plan pour le C.N.R.S. « consolidé », c'est-à-dire étendu à ses deux instituts nationaux, I.N.A.G. et I.N2.P3.

## Choix du site et passage d'un projet purement français à une coopération internationale

Le choix du site constitue l'un des problèmes majeurs intervenant dans la réalisation d'un grand télescope. Les conditions météorologiques, ainsi que d'autres propriétés plus fines de l'atmosphère, doivent en effet permettre une très haute qualité des observations

astronomiques ainsi que l'usage le plus intensif possible du télescope. Le rendement élevé que l'on vise doit en outre pouvoir être maintenu pendant plusieurs décennies malgré le développement très général des villes, du tourisme, etc. qui constitue d'importants facteurs de dégradation. Des facteurs logistiques, financiers et politiques s'ajoutent naturellement aux facteurs scientifiques.

Une campagne de prospection des sites fut lancée en 1965 en France, mais il apparut dès 1967 qu'il fallait l'étendre à un certain nombre de pays étrangers pour trouver un site pouvant valoriser convenablement l'important investissement prévu et soutenir favorablement la comparaison avec les sites d'ores et déjà choisis pour les projets étrangers de même classe.

À l'issue de 1971, l'Institut National d'Astronomie et de Géophysique, responsable du projet de grand télescope, était à même de comparer les mesures obtenues dans la dizaine de stations prospectées, ainsi que celles obtenues dans quelques sites récemment étudiés par les Américains et connus pour leurs propriétés remarquables. Le résultat le plus marquant, pratiquement insoupçonné il y a dix ans, est le suivant : les sites de première classe fournissent dans le visible un rendement de 2 à 3 fois plus élevé que le meilleur site français, et procurent dans l'infrarouge, autre domaine de longueur d'onde où l'on utilise depuis peu les grands télescopes, un gain encore plus important. Ces sites se trouvent tous au sommet de montagnes de plus de 2 500 m d'altitude, à proximité immédiate d'un courant froid océanique, dans des zones de latitudes comprises entre 17° et 35°. Dans l'hémisphère Nord\*, il n'existe que trois sites de ce type possédant l'isolement requis ainsi qu'une protection naturelle plus ou moins marquée contre les risques progressifs de dégradation. Ce sont, par ordre décroissant de mérite, le sommet de l'île de Hawaï (U.S.A.), la Sierra de San Pedro Martir (Basse-Californie mexicaine), puis assez en retrait en particulier à cause de l'importance des tempêtes de sables venues du Sahara, le sommet de l'île de La Palma dans l'archipel des Canaries (Espagne).

Le choix technique de l'I.N.A.G. s'est porté sur le site hawaïen du Mauna Kea, à 4 200 m d'altitude, où fonctionne depuis peu un observatoire américain doté d'un télescope de taille moyenne (2,20 m de diamètre). Outre ses propriétés météorologiques et astronomiques exceptionnelles, ce site possède plusieurs avantages marqués :

— Une excellente protection contre les facteurs de dégradation des sites (illuminations nocturnes, fumées, etc) due au fait que cette île fort peu peuplée

\* Cet hémisphère a été choisi par les Français, en particulier parce que notre participation à l'E.S.O. implanté au Chili, nous donne accès à l'hémisphère austral.





(Fig. a) Maquette du projet de télescope franco-canadien de 3,80 m. Le bâti de la monture (environ 40 t) dont on ne voit ici que la partie supérieure, repose sur le pilier par l'intermédiaire de trois supports. La partie mobile avec le fer à cheval (environ 120 t) (1974) - Palomar - permet de viser horizontalement.



(Fig. b) Nive Nord. Le tube du type « Serrurier » pèse environ 30 t. La couronne est répétée avec l'anneau de site permettant l'observation en Cassegrain (Fig. a) et avec celui portant la cage primaire où sont également vissés les miroirs de renvoi pour le foyer final (Fig. 1).

au contraire de l'île d'Oahu où se trouvent la base de Pearl Harbor et la ville d'Honolulu) est dénuée de toute possibilité industrielle. L'existence de deux sommets de plus de 4 000 m induit une forte nébulosité à basse altitude, en particulier sur la ceinture littorale, qui s'oppose au développement des activités touristiques et qui constitue un écran naturel contre les lumières des têtes agglomérations.

— l'existence d'une infrastructure de base (route, énergie, base-vie) construite pour l'observatoire américain du Mauna Kea. Cette infrastructure représente dans le cas présent une dépense de 30 MF, soit plus du quart du coût du projet dans un site non équipé ;

— la possibilité d'une coopération scientifique importante avec les américains, qui possèdent une position dominante en astrophysique, ainsi qu'avec les canadiens, qui constituent des partenaires scientifiques de valeur. Une telle coopération possède en outre des aspects financiers très favorables.

Vu le coût d'un projet de grand télescope, qui représente plus de 100 MF avec les dépenses d'équipement de site, les astronomes français se sont très tôt préoccupés de trouver des partenaires prêts à collaborer à un projet de grand télescope, en particulier parmi les nations ayant des projets similaires au projet français. La Grande-Bretagne, déjà engagée avec l'Australie dans une réalisation dans l'hémisphère austral n'était pas intéressée, non plus que l'Al-

lemagne Fédérale, ni l'Italie, l'une et l'autre attachée à la réalisation de projets purement nationaux. Restaient les États-Unis, malheureusement pour nous déjà engagés dans la construction de deux grands télescopes, l'un au Chili, l'autre en territoire américain, et le Canada. Ce dernier pays est longtemps resté dans l'expectative, d'une part parce qu'un projet purement canadien de 4 m de diamètre, baptisé « Queen Elizabeth II Telescope », avait la faveur des milieux scientifiques, d'autre part parce que aucune décision canadienne n'était possible avant que les français aient clairement indiqué leurs préférences pour tel ou tel site.

L'achèvement de la campagne de prospection de l'I.N.A.G. en 1971, et le classement résultant des sites permirent de faire progresser rapidement le problème. Sur le plan français d'abord, il devenait clair que le choix d'un site étranger, procurant un rendement de l'installation en moyenne trois fois plus élevé qu'en France, s'imposait. Ce gain pouvait être aisément partagé avec un ou deux partenaires étrangers, sans qu'en souffrent dans l'immédiat les scientifiques français, quitte à leur donner accès dans dix ou quinze ans, quand le besoin s'en serait pressant, à un nouvel instrument. Dans cette perspective, le Comité Consultatif de la Recherche imposa d'ailleurs en 1971 d'approfondir toutes les possibilités existantes de coopération internationale.

En second lieu, en ce qui concerne le Canada, le fait que nous écartions le site français, fort peu prospectif, au bénéfice du site de Hawaï, levait une hypothèse importante et permettait à ce pays d'envisager sérieusement une coopération avec la France. Les bases d'une telle coopération sont maintenant jetées.

## Le télescope franco-canadien du Mauna-Kea

Un projet d'accord tripartite a été conclu, en février 1973, entre le C.N.R.S., le Centre National des Recherches du Canada et l'Université d'Hawaï, pour créer les structures nécessaires à la construction, puis à la gestion du télescope que l'on espère voir en service à la fin de 1977.

Le coût de la construction sera partagé pour moitiés entre le Canada et la France. Le coût du fonctionnement et le temps disponible pour l'observation astronomique seront partagés à raison de 42,5 % pour le Canada, 42,5 % pour la France, 15 % pour l'Université d'Hawaï qui fournit, en investissement, l'infrastructure générale qu'elle a mise en place au sommet de la montagne.

En définitive, comparé à un télescope semblable, mais purement français et installé en France, celui du Mauna Kea sera un télescope « économique ». Nous ferons en effet l'économie de l'équipement du site, de la plus grande partie de

l'infrastructure et de la moitié du coût de construction du télescope ; le nombre d'heures d'observation ne sera amputé que d'environ 10% et la qualité de ces heures sera considérablement meilleure, en infra-rouge notamment. Les frais de fonctionnement seront aussi partagés, comme il a été indiqué ci-dessus ; évidemment, les voyages des observateurs français seront coûteux ; cependant, tous frais compris, l'heure d'observation à Hawaii ne coûtera que les 2/3 de ce qu'elle aurait coûté dans le cas du télescope national installé en territoire français considéré plus haut. La conception du télescope est maintenant achevée. Deux projets différents, à

des stades divers d'avancement, étaient en présence : le projet français de télescope de 3,60 m, et un projet canadien de télescope de 4 m. Ces deux projets différaient en particulier par le coût (lié au diamètre), par la nature du matériau constituant le miroir primaire, et par les paramètres optiques. C'est finalement le projet I.N.A.G. de télescope de 3,60 m, à la fois le moins coûteux et le plus avancé, qui a été retenu. Le miroir primaire du télescope sera poli dans un disque de Cer-Vit (un matériau nouveau récemment mis au point aux Etats-Unis, jouissant de propriétés thermiques remarquables). Ses caractéristiques optiques, acceptées par nos collègues canadiens ont été définies de

manière à permettre l'étude des problèmes « à la limite », spécifiques d'un grand télescope.

La construction du télescope sera dirigée par un Bureau de projet franco-canadien. Un organisme triparti où la France et le Canada seraient paritaires, et où les Etats-Unis auraient une représentation moindre, sera chargé de suivre la construction de l'instrument et d'en assurer ensuite la gestion. Cet organisme devrait être maintenant constitué dans des délais très brefs. Le démarrage effectif de la construction du télescope est attendu pour 1973, de façon à permettre son achèvement à la fin de 1977 et sa mise en service en 1978.

### LISTE DES TÉLESCOPES EN SERVICE, EN CONSTRUCTION ET EN PROJET D'UN DIAMÈTRE SUPÉRIEUR OU ÉGAL A 185 CM

Rang	Dénomination	Implantation	Nationalité	Hémisphère	Diamètre du primaire (en mètres)	Observations
1	6 m	Caucase	U.R.S.S.	N	6,0	En cours d'achèvement
	200 pouces	Mont Palomar	U.S.A.	N	5,08	
2	5 m CARSO	Las Campanas	U.S.A.	S	5,0	En projet, non financé
	158 pouces KPNO	Kitt Peak	U.S.A.	N	4,01	En cours d'achèvement
	158 pouces CTIO	Cerro Tololo	U.S.A.	S	4,01	En cours d'achèvement
	152 pouces AAT	Siding Spring Mt	G.-B. et Australie	S	3,94	En construction
	3,60 m ESO	La Silla	Europe	S	3,60	En construction
	3,60 m franco-canadien	Hawaii	France-Canada	N	3,60	
	3,5 m MPI	?	R.F.A.	S	3,5	En projet
	3,5 m DAN	?	Italie	N	3,5	En projet
	120 pouces	Lick Observatory	U.S.A.	N	3,05	
	107 pouces	Mc Donald Observatory	U.S.A.	N	2,72	
	2,6 m	Crimee	U.R.S.S.	N	2,64	
	2,6 m	Armenie	U.R.S.S.	N	2,64	
	100 pouces	Mont Wilson	U.S.A.	N	2,57	Instrument ancien (1918)
	100 pouces CARSO	Las Campanas	U.S.A.	S	2,54	En construction
	Isaac Newton	Hershelcross	G.-B.	N	2,49	
	90 pouces	Kitt Peak	U.S.A.	N	2,29	
	88 pouces	Hawaii	U.S.A.	N	2,24	
	2,2 m MPI	Espagne du Sud	R.F.A.	N	2,20	En construction
	2,2 m MPI	?	R.F.A.	S	2,20	En projet
	84 pouces	Kitt Peak	U.S.A.	N	2,15	
	84 pouces	San Juan	Argentine	S	2,15	
	82 pouces	Mc Donald Observatory	U.S.A.	N	2,08	
25	2 m	Chamkha	U.R.S.S.	N	2,0	
	2 m	Ondrejov	Tchécoslovaquie	N	2,0	
	2 m "Universal"	K. Schwarzschild Obs.	R.D.A.	N	2,0	
29	2 m INAG	Pic du Midi	France	N	2,0	En construction
	193 cm	O.H.P.	France	N	1,93	
30	74 pouces	D. Dunlap Observatory	Canada	N	1,88	
	74 pouces	Prétoria	G.-B. et R.S.A.	S	1,88	
	74 pouces	MT Stromlo	Australie	S	1,88	
	74 pouces	Osayama	Japon	N	1,88	
35	74 pouces	Heaven Observatory	R.A.U.	N	1,88	
	1,85 m	Victoria	Canada	N	1,85	Instrument ancien (1918)

Il faut mentionner, parmi les projets à long terme, un télescope américain de 3 m satellite (après 1990).

L'étude de ce tableau fournit une bonne indication du poids comparatif des divers pays en astronomie (12 télescopes américains cités, 4 télescopes soviétiques, 4 télescopes en partie ou en totalité français, autant pour l'Allemagne Fédérale, 3 télescopes en partie ou en totalité anglais, autant pour le Canada, etc.).

Il montre également la prédominance plus ou moins grande attachée ici et là à l'étude du ciel boréal ou du ciel austral, ainsi que la tendance générale pour les

principaux pays vers une répartition des moyens d'observation dans ces deux hémisphères.

Enfin, il apparaît clairement qu'aucun pays ne se lance dans la construction d'un grand télescope (diamètre supérieur à 3 m) sans disposer auparavant d'un ou généralement deux télescopes moyens d'assez grand diamètre. L'aspect pyramidal des moyens optiques utilisables par chacun des pays cités serait encore plus frappant si le tableau avait été étendu vers des diamètres plus

petits. Outre les aspects historiques, financiers, l'aspect formation des chercheurs, etc, la logique même de l'emploi des télescopes veut en effet, d'une part que l'on n'utilise pas un instrument de grand diamètre si l'on peut se contenter d'un plus petit, d'autre part que toute étude menée avec un grand télescope demande la détermination de nombreuses données annexes avec de plus petits instruments.

I.N.A.G.

# UNE NOUVELLE APPLICATION DE L'INFORMATIQUE AUX SCIENCES HUMAINES : LA TRANSCRIPTION DE MUSIQUE ANCIENNE

Il n'est pas douteux que, depuis trois ou quatre années, l'informatique se soit largement implantée dans la plupart des recherches en sciences humaines. Suivant l'impulsion donnée par des disciplines qui, telle la sociologie, font appel à des données quantifiables, donc particulièrement aptes à un traitement en machine, la linguistique, l'histoire, la littérature et même la philosophie tendent de plus en plus à utiliser les ordinateurs. Placée au juste point de convergence des sciences exactes et des sciences humaines par le sujet qu'elle aborde, la musicologie ne pouvait que s'inscrire dans ce sillage. Des recherches nombreuses, mais éparpillées, sont entreprises. Aux U.S.A. en particulier, la pluridisciplinarité des centres universitaires favorise la constitution de groupes de travail composés d'étudiants musicologues et informaticiens. Au hasard des intérêts, les sujets les plus divers sont abordés : analyse stylistique, élaboration de catalogues thématiques, identification d'incipit musicaux ou littéraires (titres de chansons), assistance dans la restitution d'œuvres anciennes, etc. La réalisation la plus importante, et qui constitue un modèle sur le plan international, reste toutefois le R.I.L.M. (Répertoire International de Littérature Musicale) : ce vaste système documentaire créé en 1967, fait état, chaque trimestre, de toutes les publications parues touchant la musique.

En Europe, le cloisonnement quasi-traditionnel qui séparait, jusqu'à une date récente, les facultés à vocation « scientifique » ou « littéraire » — la musicologie relevant de ces dernières — rendait de telles recherches difficiles. C'est donc dans le cadre plus souple du C.N.R.S., et avec son aide, que nous avons pu les entreprendre.

Pour un musicologue, il existait un domaine qui semblait particulièrement désigné pour l'emploi des ordinateurs : la transcription d'œuvres de musique ancienne notées selon un procédé disparu de nos jours, mais d'un usage courant du XVI<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle. Ce procédé, appelé *tablature*, a pour but de simplifier la tâche des instrumentistes. Pour y parvenir, il ne représente pas la



Détail des joueurs de guitare. Costumes pour le grand bal de la douzième de Billebahaut, ballet donné en 1629.

musique avec des notes sur une portée, mais précise la position des doigts pour produire les sons voulus : position sur les touches du clavier s'il s'agit d'un orgue, sur le manche dans le cas d'une guitare ou d'un luth, voire sur l'instrument lui-même pour une flûte. Plusieurs dizaines de recueils ainsi notés ont déjà fait l'objet d'éditions modernes, dont certaines placées sous les auspices du C.N.R.S. (1). Toutefois, la plus grande partie de la musique instrumentale antérieure au XVII<sup>e</sup> siècle étant conservée sous forme de tablature, il est impossible d'en avoir connaissance sans s'être livré, au préalable, à une longue et minutieuse transcription. C'est un travail fastidieux auquel nombre de musicologues — gomme et crayon en main — consacrent encore une large part de leur existence. Or, il était clair que, pour un ordinateur, le décodage des caractères et l'impression musicale correspondante ne devaient prendre qu'un temps infime. L'expérience valait donc la peine d'être tentée...

(1) La remarquable collection « Le Chœur des Muses », dirigée par J. Jacquot, a entrepris la publication méthodique des tablatures de luth françaises.

## Un essai sur des notations pour guitare

Après quatre ou cinq ans de démarches vaines, c'est en 1968 que les recherches ont commencé grâce à la collaboration d'un mathématicien et d'un analyste intéressés par ce type de problème. A titre d'essai, nous avons choisi une notation pour guitare extrêmement simple, en usage dans la première moitié du XVII<sup>e</sup> siècle, la tablature « de style castillan ».

A cette époque, l'instrument se voit relégué au simple rôle d'accompagnateur du chant ou de la danse et les compositeurs, abandonnant toute subtilité d'écriture, ne lui confient que des séries d'accords enchaînés, battus « à l'espagnole », c'est-à-dire en style *rasgueado*. Afin de simplifier la notation de leurs œuvres, ils renoncent à indiquer scrupuleusement tous les sons contenus dans les accords et représentent globalement chaque agrégation sonore par un code : une lettre, un chiffre, voire un caractère particulier. Un tableau, placé en tête

des recueils, indique aux interprètes la série des équivalences choisies. Les pièces musicales se présentent dès lors sous la forme d'une succession de lettres ou de chiffres symbolisant les accords à faire résonner. Nous reproduisons ici un tableau d'équivalence extrait d'une précieuse méthode parue à Paris en 1926, et dont un exemplaire unique est conservé à la Bibliothèque Nationale (fig. 1), ainsi qu'une page de notation musicale extraite du même recueil (n° 6<sup>o</sup>) (fig. 2).

Tout apparaît, ici, sous forme de code : les accords à enchaîner et leur durée. De nombreuses incertitudes subsistent, d'ailleurs, sur l'interprétation de cette dernière.

Pour automatiser la transcription, nous avons procédé exactement comme l'aurait fait un musicologue : le crayon à la main ; chaque code de la tablature correspondant à un ensemble vertical de caractères musicaux déterminés, le traitement par ordinateur consistait à imprimer séquentiellement les accords dans l'ordre donné par le codage, après de nombreux tests d'opportunité et de décision. C'est, finalement, sur le plan de l'édition que nous avons rencontré le plus de problèmes. En l'absence d'un matériel adapté, il a fallu se contenter d'une imprimante, quitte à l'employer d'une manière peu classique : le listing est imprimé en vue d'une lecture dans le sens longitudinal, certains caractères servent à dessiner les portées et les notes, la surimpression permet, enfin, de matérialiser la représentation des noires, croches, etc. Si le résultat n'était pas d'une perfection absolue sur le plan du graphisme, il prouvait néanmoins le bien-fondé de nos hypothèses : à partir d'une simple recopie de la tablature originale, réalisable par un personnel non spécialisé (tant sur le plan musicologique qu'informatique), il était possible d'obtenir de l'ordinateur une transcription directement lisible, très suffisante pour prendre connaissance d'une œuvre musicale. La *Villanelle* précédente ainsi transcrite (fig. 3) en témoigne.

Afin d'expérimenter notre système sur des compositions plus élaborées, nous sommes alors passés à un recueil italien basé sur un répertoire d'accords infiniment plus important, le *Cespuglio di varii fiori*, de G.B. Abatessa, paru à Florence en 1637, (fig. 4). Le programme initial, enrichi et adapté, a permis de donner une transcription des trente-deux pièces qui le composent, chansons et danses, en un temps qui ne peut manquer de laisser rêveur : environ deux jours de codage et un passage en machine (le C.D.C. 3600 du CIRCE) de 1'38", dont 47" d'enregistrement du programme. La même transcription, réalisée à la

## LOS PUNTOS O AQVERDOS, DE LA GUITARRA.



**ESTOS SON LOS AQVERDOS MAS NECESARIOS  
PARA CANTAR Y TAÑER, Y POR QUE EN NUESTRO  
libro no quede nada olvidado segun la orden de mostrar pondre a qui  
un metodo para aprender a templer la Guitarra.**

Fig. 1: Luis de Briceño, "Método muy facilissimo, para aprender a tañer la guitarra a lo español."

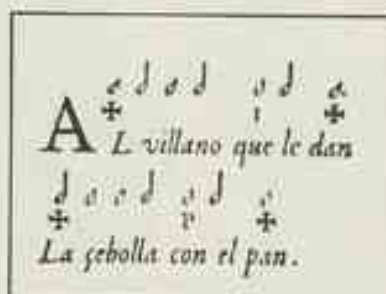


Fig. 2

main, aurait demandé au moins deux mois de travail... Ajoutons encore que la série d'accords mis en mémoire de la machine est désormais suffisante pour que n'importe quel recueil, noté selon ce procédé, puisse être transcrit. Il suffit de changer le tableau d'équivalences caractères-accords. Tout un répertoire jusqu'ici inconnu, et qui s'étend sur plus d'un demi-siècle, devient donc rapidement accessible.



Fig. 3

Fig. 4: Tablature de guitare de « style italien » - *Cespuglio di varii fiori*, op. cit., p. 10.

10										25-fuola del Grandi!									
O	I	G	F	E	B	B	F	G	A	I	G	I	piano.	M	I				
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
C.	I	for.	B	E	F	G	A	I	G	I	piano.	M	I	C					
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
B	C	I	A	I	for.	A	F	I	C.	I	pis.	A	F	G	A	B.	I		
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
for.	G	E	M	G	H.	I	B	E	F	G	A	I	G						
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
A	pis.	H	I	I	C.	for.	F	G	I	F	E	B	E	M.	I				
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
B	B	H	D	H	B	E	A	C	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

## La transcription de la tablature de luth allemande

Ces premiers résultats ayant retenu l'attention des musicologues, ceux-ci nous ont demandé de nous attacher à l'une des notations les plus longues et délicates à transcrire : la tablature de luth allemande. Le luth, instrument à cordes pincées proche de la guitare, roi de la Renaissance et du XVII<sup>e</sup> siècle, suscite un abondant répertoire d'une haute valeur musicale, mais conservé sous forme de tablature.

Or, à cette époque, différents types de tablatures de luth coexistent. Pour l'Allemagne, il s'agit d'une écriture très particulière où chaque position des doigts de la main gauche du luthiste se trouve repérée par un symbole qui lui est propre. Comme il y a, dans la première moitié du XVI<sup>e</sup> siècle, cinquante quatre positions possibles sur le manche de l'instrument (six cordes émettant chacune neuf hauteurs de son différentes), l'interprète — donc le transcritteur — doit retenir un nombre égal d'équivalences. Une telle mémorisation, déjà difficile, est encore compliquée par le fait qu'il n'existe pas de standardisation de cette écriture : au hasard des circonstances, les compositeurs mêlent lettres minuscules et majuscules isolées ou doubles, chiffres, voire certains caractères spéciaux \*, —, &, pour ne citer que les plus courants. De plus, la représentation des sons sur chaque corde ne suit pas la progression logique de l'ordre alphabétique. Si le *a* correspond à un *do* dièse, le *b* représente un *fa* dièse, le *c* un *si* bémol, etc. Ajoutons encore que ce nombre de cinquante-quatre équivalences ne représente qu'un minimum à retenir car les luthistes ne cessent, à partir des années 1550, d'ajouter de nouvelles cordes à leur instrument... Véritable cauchemar pour les musicologues, la tablature allemande rebute à ce point les transcritteurs qu'aucun recueil, ainsi noté, n'est publié *in-extenso* en notation moderne.

Au moment où le problème était posé, sa mise à l'étude présentait de multiples avantages. D'une part, ce type d'écriture s'apparentait par certains points aux tablatures de guitare que nous venions de transcrire. D'autre part, en raison de sa structure même, il nous mettait dans l'obligation de travailler non plus sur des entités définies, les accords, mais sur des sons isolés s'étendant sur une échelle chromatique de près de trois octaves.

Enfin, il fallait prévoir un programme de décodage et d'impression beaucoup plus complexe qu'auparavant, du fait de la présentation tantôt linéaire (mélodique), tantôt verticale (harmoni-

que), des sons. A elle seule, cette notation imposait de réunir l'ensemble des éléments nécessaires à la transcription de tous les autres types de tablatures. C'était donc bien l'étape de transition dont nous avions besoin ; en outre, en cas de réussite, c'était un outil de travail d'un intérêt réel que nous apportions aux musicologues et musiciens.

Partant d'un recueil qui semblait présenter le moins de difficultés du fait de l'homogénéité des caractères choisis par l'auteur, le *Tabulatur auff die Lauten* de Hans Gerle (Nu-

programme ne se présente pas comme un tout homogène, mais comme la somme des expériences que, volontairement, nous y avons accumulées. Entrepris en 1971 avec des moyens réduits, humains et financiers, le programme «LUTH» (2) est opérationnel depuis septembre 1972. Comme nous l'indiquons précédemment, il a tout d'abord été réalisé de la façon la plus simple : à partir d'un codage élémentaire qui associait à chaque lettre un caractère indiquant la durée, le traitement opérant le décodage et l'édition à l'état « brut ».



— Jost Amman (1529-1591) — Le luthier.

remberg, 1533), nous avons élaboré un programme que nous considérons, aujourd'hui, comme « expérimental ».

En effet, le problème posé était d'une telle complexité qu'il s'avérait impossible de le saisir immédiatement dans son ensemble. Nous avons dû procéder par étapes successives et surmonter les obstacles au fur et à mesure de leur apparition. Il en résulte que ce

Aucune distinction n'intervenait entre les notes diésées ou bémolisées, dans le cas de sons homologues représentés par la même lettre dans la tablature (soit dièse et la bémol, par exemple). Il a donc fallu ajouter un module de

(2) Ce programme expérimental, écrit en Fortran IV, pour un ordinateur de la série IBM 370, utilise les moyens d'entrée-sortie classiques : cartes perforées pour les données, imprimants pour l'édition. Ces supports traditionnels ont été volontairement retenus afin de permettre le passage sur n'importe quel matériel couramment en usage dans un centre de calcul.

tests pour déterminer la bonne impression dans les cas ambigus. Ces tests, basés sur l'analyse du contexte musical, tant mélodique qu'harmonique, donnent des résultats satisfaisants dans 90% des cas. Ils devront donc être encore améliorés. Un second module a ensuite été introduit pour permettre la transcription de deux autres types de tablatures pour luth : la tablature française et l'italienne. Un autre module, de toute première importance, a enfin été envisagé, celui du trace des queues des notes. Sa réalisation a dû être momentanément abandonnée ; aucun algorithme ne permet, en effet, de déterminer l'orientation de ces hampes vers le haut ou vers le bas. Or, il s'agit là d'une décision essentielle, car c'est elle qui détermine la structure musicale de l'œuvre. Force nous est d'admettre qu'à ce point de la transcription, la présence d'un musicien averti redevient indispensable...

En dépit de ses imperfections, ce programme donne déjà des résultats appréciables. Il a permis de transcrire

Fig. 5 Exemple de tablature allemande. Version pour luth de la célèbre chanson *Mile regres*, extrait du *Tabulatur buch des Laurentius de Hertz*, paru à Nuremberg, en 1533 (F. XL V<sup>o</sup>). Les caractères successifs représentent une ligne mélodique ; superposés, ils se jouent en accord. Les signes de durée, placés au-dessus des lettres et chiffres, indiquent la valeur des sons qu'ils harmonisent.

Fig. 6 : Transcription de la chanson *Mile regres* par le programme expérimental «Luth». Les premières notes sont restées telles qu'elles sortent de l'imprimé, les queues ont été ensuite ajoutées par un musicologue.

Fig. 7

intégralement le recueil que nous avons pris comme sujet d'expérience. Les cinquante pièces qui le composent, Préludes, Chansons françaises et allemandes, œuvres religieuses (soit quelque deux mille cartes perforées sur soixante quinze colonnes en moyenne), restées inconnues pendant plus de quatre siècles, sont maintenant lisibles. Une édition in extenso et l'enregistrement sur disque des meilleures pièces sont à l'étude. D'autre part, des musicologues français et étrangers commencent à nous solliciter pour obtenir des transcriptions ; une collaboration étroite avec la Pologne est projetée afin de mettre au jour un fonds important de tablatures manuscrites.

## Vers un programme général

Sous sa forme actuelle, le programme «LUTH» ne peut, toutefois, être exploité systématiquement. Les observations effectuées lors des différents passages ont permis d'en détecter les faiblesses. De plus, la création d'une équipe de recherche pluridisciplinaire, l'équipe E.R.A.T.T.O. (3), spécialement constituée en vue d'étudier ce type de problèmes, permet d'envisager la réalisation d'un programme beaucoup plus important puisqu'il s'agit d'un pro-

gramme général de transcription. La «généralité» de ce dernier doit se situer à trois niveaux :

- Accepter n'importe quel type de notation en tablature, connu ou à découvrir ;
- Etre utilisable pour n'importe quel type d'instrument (à cordes pincées, à clavier, à vent, etc.) ;
- Permettre l'emploi de n'importe quel accord de base, traditionnel ou non.

(3) L'Equipe de Recherche sur l'Analyse et la Transcription des Tablatures par Ordinateur se compose de cinq personnes : trois chercheurs du CNRS (deux musicologues et un informaticien), un mathématicien, professeur à l'université Paris VI, et un musicologue de l'université de Zurich. Son siège est situé au centre de recherches pluridisciplinaires d'Irny.

Cette triple contrainte va se répercuter sur la conception des trois phases principales du programme : la saisie des données, le traitement, la sortie des résultats.

**La saisie des données :** Le volume important et la diversité des informations à traiter ont posé deux problèmes étroitement liés : ils se situent, d'une part sur le plan de la densité des données, d'autre part au niveau du support des informations.

La densité des données est directement fonction du codage utilisé. Pour résoudre ce problème, nous nous sommes attachés, avant toute autre considération, à trouver un système de codage simple, efficace, aussi proche que possible de la notation originale. En effet, il est exclu que les musicologues se trouvent dans l'obligation d'apprendre un nouveau code aussi difficile à retenir que les équivalences proposées par l'auteur de la tablature... Pour qu'il en soit ainsi, les diverses informations ont été structurées en fonction de leurs caractéristiques : titre des pièces, paramètres (type de la tablature, accord de l'instrument, mesure etc.), notation musicale codée enfin. Chacune utilise un langage qui possède sa propre syntaxe et ses normes de présentation (4). Nous avons pris pour règle essentielle de n'abandonner aucune information donnée par le compositeur, même si nous n'en voyons pas l'utilité immédiate. En outre, il a semblé important de ne pas perdre de vue qu'un jour viendra peut-être où des lecteurs optiques particulièrement perfectionnés pourront « lire », presque sans intermédiaire, certaines de nos notations et que le programme devra rester utilisable. L'ordre logique de présentation des caractères est donc toujours observé, ce qui contribue à simplifier encore la tâche du codeur.

De son côté, le choix du support a pu être rapidement déterminé. Les cartes perforées ont été retenues du fait des grands avantages qu'elle présentent sur le plan de la correction des erreurs. Il n'est toutefois pas douteux que nous emploierons des bandes pour l'archivage des recueils, lorsque toutes les vérifications nécessaires auront été effectuées.

**Le traitement :** Pour chaque « jeu des données », le traitement effectue plusieurs opérations séquentielles, dont nous rappellerons les principales :

(4) La succession : carte titre, carte paramètres, cartes contenant la notation musicale codée, constitue un tout que nous appelons « Jeu des Données ».

**Contrôle de la séquence du « jeu » :** Cette phase consiste à vérifier l'ordre de présentation des différents types de cartes ainsi que la valeur des paramètres indiqués.

**Traduction du code des données musicales en un code interne, propre au programme :** Par son universalité, celui-ci doit permettre de résoudre le problème de l'identification des sons, créé par l'absence de standardisation : actuellement, nous avons dénombré plus de vingt types différents d'emploi des caractères pour la seule tablature allemande.

**Tests pour l'impression des notes homologues :** Ce module important, auquel nous avons déjà fait allusion, permet de rechercher les codes des notes ambiguës ; pour y parvenir, il explore le contenu de chaque carte en vue de repérer les caractères litigieux. Si l'un d'entre eux est rencontré, une seconde recherche, dans un environnement donné, confirme ou non la validité du premier test et détermine l'impression correcte de la note.

**Tests pour le calcul de certaines durées non précisées par la tablature :** Notes graves soutenant une ligne mélodique, accords surmontés d'un point d'orgue, etc.

Enfin, **édition avec mise en page :** Cette dernière est calculée au niveau de la ligne, afin de ne pas interrompre une mesure avant la barre qui la termine. L'espace relatif occupé par chaque valeur de note sera calculé en fonction de cet impératif.

**La sortie des résultats :** La sortie sur imprimante, dont nous avons signalé les inconvénients, apparaît en outre très onéreuse du fait de l'emploi longitudinal du listing. Il serait, certes, possible d'adopter une chaîne munie de caractères musicaux, mais toutes les difficultés liées à l'imprimante n'en seraient pas résolues pour autant. Finalement, le traceur s'avère le périphérique le mieux adapté à nos besoins car il permet à la fois le graphisme de tous les caractères musicaux et alphanumériques indispensables, et une mise en page proche de celle que pratiquent les éditeurs spécialisés. D'autres avantages, peut-être moins importants mais non négligeables, s'y ajoutent encore : possibilité de choisir le diamètre de la plume, la couleur de l'encre, la nature du papier et son format. Nous avons opté pour le papier calque qui facilite la reproduction de l'exemplaire obtenu et le format courant des éditions pour

luth (24 cm x 30 cm). Chaque page, justifiée à droite et à gauche, comprendra quatre systèmes de deux portées (en clef de sol et de fa) ; la tablature sera reproduite au-dessous de la transcription. Cette adjonction est indispensable à un double titre : d'une part, elle fournit à l'interprète des indications de jeu qu'aucune transcription, même la plus parfaite, ne peut fournir ; d'autre part, elle apporte une solution au problème que nous évoquons ci-dessus et qui ne peut être résolu par programme, celui du tracé des queues de notes : La figure 7 est un spécimen de l'édition que nous cherchons à obtenir.

Le musicologue, indispensable à ce point, pourra alors procéder de deux façons : soit manuellement, pour ajouter les queues manquantes, les silences non indiqués dans la tablature, modifier certaines durées, etc., soit par l'emploi d'un programme particulier actuellement à l'étude. Il s'agit d'un système conversationnel permettant le dialogue avec la machine. Ce dialogue, établi sur le principe de questions/réponses simples, permettra de demander l'affichage sur un écran cathodique de la pièce transcrite, par fragments de quelques mesures, de compléter ou corriger les figures voulues, de stocker enfin la transcription sous sa forme définitive. Ajoutons que ce système ne sera pas exclusivement réservé à la correction des transcriptions, mais qu'il pourra servir d'outil de travail à tout musicien désireux de modifier, à son gré, l'état initial d'une partition.

Avant même que cette dernière partie du projet se trouve réalisée, il n'est pas douteux que le programme général de transcription vienne compléter utilement les éditions déjà accessibles dans le commerce. Il permettra à un nombre important de recueils musicaux de voir le jour, alors qu'ils étaient tombés dans l'oubli du fait de leur notation. Une grave lacune dans la connaissance du répertoire instrumental antérieur au XVIII<sup>e</sup> siècle va être ainsi comblée. L'enrichissement à la fois artistique et scientifique qui en résultera constitue une nouvelle preuve de l'intérêt qu'offre l'application de l'informatique aux sciences humaines, en général, et à la musicologie en particulier.

Hélène CHARNASSE,  
Responsable de l'équipe E.R.A.T.T.O.  
Henri DUCASSE,  
Attaché de Recherche

## LA MISSION FRANÇAISE DE L'OMO

Créée en 1967, la mission française de l'Omo est une mission paléontologique du C.N.R.S. La mission française de l'Omo a été dirigée par le professeur Camille Arambourg jusqu'en 1969, date de sa mort ; Y. Coppens, auteur de cet article, avait mis la mission sur pied, en avait assuré la direction sur le terrain ; puis a succédé au professeur Arambourg en 1969, à la direction de la mission.

Le propos d'origine de la mission française de l'Omo était la reconnaissance, l'étude et l'exploitation de dépôts plio-pléistocènes très fossilifères affleurant en territoire éthiopien sur la rive droite de la basse vallée du fleuve Omo.

### Une expédition française

Ces gisements de vertébrés fossiles ont été découverts, au tout début du siècle, par une expédition française. Un vicomte, Robert du Bourg de Bozas, se proposait de faire la jonction entre la Mer rouge et l'Océan atlantique. Parti de Djibouti en 1901, il atteignit au printemps 1902, la rive droite de la basse vallée de l'Omo et là, le docteur Brumpt naturaliste de l'expédition, fit la première récolte d'ossements. « Ce fut une bonne journée pour la science. Le docteur... avait soigneusement inspecté les stratifications des falaises, pendant la marche sur le bord du fleuve. Le soir il avait eu la joie de découvrir des fossiles, et, avec l'aide de M. Didier et de ses boys, il avait recueilli une ample collection d'os de mammifères, de vertébrés, de poissons, de dents et de fragments d'ivoire de l'époque tertiaire. C'était une véritable mine géologique... » Du Bourg de Bozas ne devait pas terminer l'expédition ; atteint de malaria, il mourut quelques mois plus tard sur les bords de l'Oubangui. E. Brumpt rapporta en France les échantillons paléontologiques qui attirèrent très vite l'attention des spécialistes. Celle d'Émile Haug, d'abord, qui fit figurer une planche de fossiles de l'Omo dans son traité de Géologie (1908-1911) ; puis celle de Léon Joleaud qui écrivit une série de notes, de 1920 à 1933, relatives à l'intérêt de ces pièces ; enfin et surtout celle de Camille Arambourg qui mûrit le projet d'une nouvelle expédition. Cette seconde expédition eut lieu de 1932 à 1933 ; elle dura 8 mois. Camille



Situation des gisements de l'Omo. L'Omo est un fleuve éthiopien qui descend des hauts plateaux (3 000 m) et se jette, après 1 000 km de cours, par un delta en arbre phyléique, dans le lac Rodolphe.

Arambourg étudia d'abord la géologie du nord du Kenya puis s'établit sur les bords du fleuve Omo et récolta 4 tonnes d'ossements fossiles dans les gisements que Brumpt avait signalés. Rapportés à Paris, ils firent l'objet d'une étude, qui jointe à celles d'autres matériaux recueillis par l'expédition, donna lieu à la publication de trois volumineux ouvrages, parus de 1935 à 1948.

Il fallut attendre 1966 pour voir reprendre l'étude de ces extraordinaires dépôts. Le paléontologiste Louis Leakey avait fait, entre temps, au Kenya et en Tanzanie, un certain nombre de découvertes d'hommes fossiles particulièrement remarquables. L'Empereur Haile Sélassié, en visite officielle à Nairobi, s'étonna de ce que son pays, l'Éthiopie, si proche, n'ait pas livré lui aussi de ces Grands Ancêtres. Le docteur Leakey saisit cette occasion et fit savoir à l'Empereur que les gisements de l'Omo, à peu près contemporains de

ceux d'Olduvai en Tanzanie, si riches en restes « humains », seraient susceptibles de répondre à son espoir. L'Empereur demanda donc au Dr Leakey d'organiser une expédition internationale pour reprendre l'exploration de cette vallée. Ce qui fut fait en 1967 ; l'expédition était composée de la mission française de l'Omo sous la direction de Camille Arambourg et de l'auteur, d'une mission kényenne sous la direction du Dr L.S.B. Leakey et de son fils, et d'une mission américaine sous la direction du professeur F. Clark Howell.

La mission kényenne abandonna dès 1968 la recherche dans la basse vallée de l'Omo pour des travaux sur les rives orientales du lac Rodolphe, au Kenya. La mission française et la mission américaine se partagent donc depuis 5 ans les travaux de l'Omo. Elles se préparent à repartir dans un mois pour leur 7e campagne de recherches.



## Une mission multidisciplinaire

Les gisements de l'Omo sont à plus de 1 000 kilomètres de Nairobi par la piste et à environ autant d'Addis Abeba. Ce n'est seulement à fait, qu'en dehors de la mission scientifique de Camille Arambourg, aucune recherche n'y avait été effectuée.

Étant implanté dans cette région de mai-juin à septembre-octobre chaque année, il m'a semblé souhaitable de faire bénéficier de l'infrastructure mise en place, d'autres disciplines de sorte que, peu à peu, la mission française de l'Omo est devenue une mission naturaliste très largement multidisciplinaire. Trois grands axes d'activités ont été définis. Le premier, qui demeure évidemment le plus important, est celui qui constitue les sciences de la terre. En plus de Camille Arambourg et de moi-même, paléontologistes, ces recherches ont été menées sur le terrain par Jean Chavaillon, géologue et préhistorien (C.N.R.S.), Emil Heintz, paléontologiste (C.N.R.S.), Raymonde Bonnefille, palynologiste (C.N.R.S.), Jean-Louis Ballais, géomorphologue (Université de Caen), Jean-Jacques Jaeger, micropaléomammalogiste (Université de Montpellier), Michel Baden, paléontologiste (C.N.R.S.), assistés d'Hélène Ballais, Françoise Coppens, Dominique Harmel, Gisèle Juvin, Pierre Barrat, Claude Guillemot, Guy Juvin, Jean-Marie et Pierre Plevin, Roger Sotilnac.

Le deuxième grand axe de recherche peut s'appeler sciences de la vie. Il a été illustré sur le terrain par le docteur René Houin, parasitologue, professeur agrégé (Paris), le docteur Claude Hannon, épistémologiste, professeur à l'Institut Pasteur (Paris), le docteur Dick Metselaar, virologiste, professeur (Nairobi et Amsterdam), Jean Roche, zoologue (Muséum-Paris), le docteur

François Rodhain, entomologiste (Institut Pasteur-Paris), le docteur Françoise Rodhain, parasitologue (Université de Paris), le docteur Jean-Christian Bazin, parasitologue (Université de Paris), le docteur Félix Lancaster, parasitologue (Université de Paris), assistés de Peter Kenyadjui.

Le troisième axe, enfin, est celui des sciences humaines. Serge Tornay, ethnologue (Université de Paris) assisté de sa femme, psychologue, et Henri Stalens, anthropologue (École dentaire, Paris) étudient les populations nilotiques qui habitent ces rives.

À ces équipes scientifiques s'ajoutent chaque année un commissaire du gouvernement impérial d'Éthiopie, représentant son pays auprès de notre mission, une équipe de collaborateurs kényens pour faire fonctionner le camp et mener à bien la prospection paléontologique (jusqu'à 25), une équipe de collaborateurs éthiopiens locaux pour les fouilles (une douzaine), une escorte de policiers éthiopiens (5 à 6), etc. de telle sorte que la mission française de l'Omo compte sur le terrain, à chaque campagne, une cinquantaine de personnes et qu'elle a déjà reçu plus de 300 personnes, chercheurs, techniciens, ouvriers, visiteurs.

La tenue d'un camp si important, sa mise en place, son fonctionnement et l'intendance, compliquée par l'éloignement, doivent beaucoup à Françoise Coppens : la tenue du parc automobile et les travaux du camp, quels qu'ils soient, à Claude Guillemot.

La mission est représentée à Nairobi par une correspondante, chargée du courrier et des démarches diverses, chargée aussi d'aider les chercheurs qui arrivent ou partent en cours de mission. Un avion privé relie le camp à Nairobi et à Addis Abeba : c'est depuis plusieurs années à un généreux médecin français, le docteur Annie Spoerry que l'on doit cette liaison.

## Sciences de la Terre

Les gisements de l'Omo sont des gisements paléontologiques tout à fait exceptionnels et ce pour cinq raisons principales :

— La première en est l'extraordinaire épaisseur du dépôt qui représente la sédimentation d'un delta. L'ensemble du bassin du lac Rodolphe est une partie du fossé d'effondrement qu'on appelle la Rift Valley et qui sur 6 000 kilomètres, du Transvaal à la Mer morte, balafre l'Afrique et ouvre la Mer rouge. Ce fossé a joué le rôle de piège à sédiments : sables, argiles, limons et graviers s'y sont enfoncés par sautes et au lieu de constituer un dépôt de quelques dizaines de mètres, ils représentent aujourd'hui plus d'un millier de mètres d'épaisseur.

— Cette très grande épaisseur a été affectée de mouvements tectoniques qui l'ont fait basculer. Ces mouvements ont eu évidemment le mérite de ramener à l'affleurement l'ensemble du dépôt. Ceci se traduit aujourd'hui, au premier coup d'œil, par un pendage général des couches vers l'Ouest (de 8 à 25° environ). C'est un livre qui, incliné, offrirait sa tranche.



Camp du fossé d'effondrement de l'Est africain (la Rift Valley) ▶

00 km

N  
E

source  
l'Alphé

riches  
cepti-  
impe-  
d'or-  
onale  
cette  
pédi-  
fran-  
m de  
teur,  
drec-  
n fils,  
us la  
Clark

a des  
vallée  
rives  
nya.  
amé-  
5 ans  
arent  
leur

Comme un certain nombre d'éruptions volcaniques ont laissé, tout au long de cette séquence, d'épais niveaux de cendres, les cinérites, et comme ces cinérites se sont plus consolidées que les formations détritiques, l'érosion a creusé plus volontiers les sables et les argiles. Cette attaque différentielle a conduit au paysage actuel qui se présente d'Est en Ouest, comme un escalier. Les contremarches sont faites de sables, d'argiles et de limons. Les cinérites les coiffent, s'étirent en longues cuestas Nord-Sud et leurs dos dénudés, inclinés selon le pendage, représentent les marches. Dès les premiers travaux de stratigraphie (la première coupe a été levée par Jean Chavaillon dès 1967; une carte dressée dès 1968 fut publiée l'année suivante), nous nous sommes évidemment servis de ces cinérites repères, séparant des compartiments naturels ou lithozones (nous les avons nommées de bas en haut A, B, C, D, etc. comme les contre-marches qu'elles recouvraient). Le livre incliné que l'on imaginait précédemment est une édition de luxe; chaque chapitre est séparé du précédent et du suivant par une couverture!

— L'Omo est aussi un gisement exceptionnel parce que l'ensemble du dépôt est fossilifère. En six campagnes nous avons pu collecter une cinquantaine de tonnes d'ossements fossiles! Camille Arambourg avait reconnu 44 espèces

de vertébrés dans ses récoltes de 1932-1933; nous en avons au moins une centaine de plus (dont beaucoup d'espèces nouvelles et pour la première fois, des micromammifères, mis en évidence par Jean-Jacques Jaeger dès 1970).

L'établissement d'une stratigraphie rigoureuse a évidemment permis une récolte paléontologique précise, en fouilles, mais aussi, en prospection, grâce au compartimentage topographique naturel dont nous avons fait état; ceci a permis (Coppens, 1967) de souligner toute la dynamique de la faune rencontrée. Il se passe de multiples choses tout au long de la séquence de l'Omo; on assiste à la disparition d'espèces archaïques que l'on ne rencontre que dans les couches anciennes (le Mastodonte ou le cochon Nyanzichére); on assiste, au contraire, à l'apparition dans les couches plus récentes d'espèces qui annoncent la faune actuelle (le Phacochère ou le Cheval); on assiste aussi à la persistance de certaines espèces et il est quelquefois possible d'en suivre la transformation anatomique (les dents d'Éléphant de Reek augmentent leur taille, le nombre de leurs lames, et leur hauteur; les dents du cochon Omo-chère multiplient leurs tubercules d'émail et parviennent à tripler leur taille!).

J'ai pu diviser cette faune en quatre

zones (voir tableau), caractérisées chacune par un spectre d'une trentaine d'espèces et ce classement m'a servi de point de départ pour une biozonation de tout le pliocène et le pléistocène africain; l'Omo est devenu l'échelle biostratigraphique de référence.

Aux vertébrés, s'ajoutent des collections de coquilles, de bois fossiles, de pollens qui vont permettre de reconstituer les climats et les paysages des diverses époques représentées. C'est Achille Gautier qui étudie les coquilles; Jean-Claude Koeniguer, les bois; Raymond Bonnefille, les pollens; Raymond Bonnefille a décrit les premières espèces végétales fossiles de l'Omo dès 1969; ce travail a fait partie d'une thèse d'État.

— Parmi ces vertébrés, il y a des Hominidés et ce n'est évidemment pas le moindre intérêt des gisements de l'Omo. Ils apparaissent dans les récoltes, dans le courant de la séquence, vers 3 000 000 à 3 500 000 ans et ils sont ensuite présents dans tous ses niveaux jusqu'au sommet de la série daté d'1 300 000 ans; 77 sites ont livré plus de 200 dents, une dizaine de mâchoires, une dizaine d'os longs et 3 fragments de crânes. Ces Hominidés appartiennent à ce grand groupe très polymorphe que l'on appelle les australopitèques et d'où semble sorti le genre Homo (René Houin en avait trouvé le premier indice dès 1967, publié sous le nom de *Parant-*

DATATIONS K/A en années	MOYENNES	SÉRIE	SÉQUENCE DE L'OMO SPÉCTRES FAUNTIQUES
1 300 000 1 300 000 1 400 000	1 300 000	J	spectre omo 2. antédate de 2 millions d'années
1 970 000 1 970 000	1 970 000	I	6 <i>Protopithecus Anapithecus</i>
			7 <i>Felis Zebra</i>
1 900 000	1 900 000	H	6 <i>Phacochères Africains</i>
			5 <i>Hominidés et outillage</i>
1 880 000 1 280 000	1 280 000	G	
		F	spectre omo 2. entre 2 et 3 millions d'années
1 120 000	1 120 000	E	6 <i>Phacochères Africains</i>
			5 <i>Hominidés et outillage</i>
1 300 000 1 310 000 2 370 000 2 410 000 2 510 000 2 580 000	1 410 000	D	4 <i>Hippopotames Imaginés</i>
			spectre omo 3. entre 3 et 4 millions d'années
2 940 000	2 940 000	C	5 <i>Hominidés (outillage ?)</i>
			4 <i>Hippopotames Imaginés</i>
			3 <i>Mastodons Égyptiens</i>
2 780 000	2 780 000	B	2 <i>Stegodon Kenyanus</i>
		A	
4 980 000	4 980 000	MAMBI	spectre omo 4. au début de 4 millions d'années
			4 <i>Hippopotames Imaginés</i>
			3 <i>Nyssentaris Arambourgi</i>
			2 <i>Stegodon Kenyanus</i>
			1 <i>Acrotatus Kenyanus</i>



▲ Vue sur les couches géologiques de l'Omo.

— Schéma d'évolution de la faune des vertébrés des hominidés de l'Omo et datations radiochronologiques.

cha-  
taine  
vi de  
ation  
ceine  
helle

oblec-  
s, de  
justi-  
des  
C'est  
illes ;  
Ray-  
Ray-  
nières  
o des  
thèse

des  
t pas  
s de  
les  
ence,  
sont  
eaux  
té d'  
us de  
nires,  
ts de  
ment  
que  
s et  
Re-  
sifice  
mo-

*Australopithecus aethiopicus* par Camille Arambourg et Yves Coppens, en août 1967). Ces Hominiidés ou, au moins, certains d'entre eux, sont accompagnés de leurs industries lithiques ou osseuses, qui se trouvent être de loin, les plus anciens outils fabriqués du monde. Jean Chavaillon a découvert et fait connaître dès 1969, les premiers outils de l'Omo, datés de 2 200 000 ans : on en a aujourd'hui des indices jusqu'aux environs de 3 000 000 d'années. Cette première industrie préhistorique s'est révélée, contre toute attente, être en outre une industrie sur éclats. La théorie voulait que chronologiquement l'homme préhistorique ait commencé par tailler des galets, qu'il les ait améliorés ensuite en bifaces et qu'il n'ait découvert l'industrie sur éclats que beaucoup plus tard. Or voici l'ordre renversé, une industrie sur éclats précède ou accompagne celle des galets aménagés. En cinq années, les gisements de l'Omo en Ethiopie et les gisements de l'Est du lac Rodolphe au Kenya, ont rallongé la préhistoire d'un tiers.

— Enfin la présence de potassium radioactif dans les ponces des niveaux cinéritiques nous a permis de dater les 1 000 mètres de dépôts par des datations absolues (tableau). Débutant vers 4 500 000 ans, le dépôt accuse 1 300 000 ans au sommet. Une centaine de mètres ne dépassant pas 100 000 ans, repose, en discordance angulaire, sur les formations inclinées. Nous avons pu, tout récemment, confirmer l'échelle radiométrique par des mesures de paléomagnétisme : les deux échelles sont en accord entre elles et avec les datations relatives que les spectres fauniques (les associations d'espèces animales) m'avaient enseignés dès les premiers ramassages. Exceptionnellement épais, exception-

nellement accessibles, exceptionnellement compartimentés, exceptionnellement fossilifères, les gisements de l'Omo que trois méthodes ont gradués, offrent les premiers *Homo faber* et leurs fabrications ainsi que tous les matériaux nécessaires à une fixation précise de leur âge et à la connaissance très détaillée de leur environnement. En cinq années, les gisements paléontologiques, paléanthropologiques et préhistoriques de l'Omo sont devenus, pour la période qu'ils illustrent, les plus importants gisements du monde, des gisements de référence.

Plusieurs autres missions paléontologiques étudient dans le bassin du lac Rodolphe des niveaux contemporains, j'avais suggéré dès 1969 que se réunissent tous les chercheurs de ces missions ; et grâce à des crédits de la Wenner Gren Foundation for Anthropological Research et de la National Geographic Society, 38 chercheurs appartenant aux missions françaises de l'Omo, américaine de l'Omo, kényenne de l'Est Rodolphe, américaine du Sud-Ouest Rodolphe, se réuniront du 9 au 18 septembre prochain à Nairobi sous la responsabilité de Y. Coppens, F. Clark Howell, G. Isaac, R. Leakey. Participeront aussi les paléontologistes spécialistes auxquels les chefs de mission ont fait appel, dans un souci de collaboration internationale et de qualité de travail : ils sont français, anglais, américains, belges, hollandais, canadiens, israéliens. Huit chercheurs français (dont 5 du C.N.R.S.) sont les invités de la conférence : ce sont, soit des chercheurs déjà cités, ayant travaillé sur le terrain, dans le cadre de la mission française de l'Omo (M. Boden, R. Bonnefille, J. Chavaillon, Y. Coppens ; J.-J. Jaeger), soit des spécialistes à qui l'on a confié du matériel collecté (G. Petter, V. Eisenmann, C. Guérin).

## Sciences de la Vie

En ce qui concerne la flore, Raymonde Bonnefille a commencé son travail de recherche paléopalynologique par la constitution d'un herbier ; après avoir ainsi inventorié le monde végétal, elle en a recueilli et étudié les pollens sur le plan de la systématique. Puis, en piégeant la pluie pollinique dans des boîtes de Petri remplies de glycérine, elle a pu se faire une idée des proportions de ces divers pollens dans l'atmosphère, en fonction du lieu où se trouvait le piège et en fonction de l'époque de l'année envisagée. C'est un panorama de la palynologie actuelle qui en plus de l'intérêt botanique, ne peut évidemment qu'aider à la compréhension et à l'interprétation de la palynologie fossile.

René Houin, Jean-Christian Bazin, Félix Lancastré, François Rodhain et Jean Roche se sont efforcés d'établir un inventaire analogue pour la faune. La grande faune de vertébrés, antilopes, carnivores, mais aussi rongeurs, insectivores, oiseaux, reptiles ; et les invertébrés arthropodes, insectes, ecto et endoparasites.

C'est ainsi que, dès 1969, René Houin publiait en collaboration avec Irène Landau et Yves Boulard la description d'un hématozoaire nouveau, *Anthemiosoma garnhami*, découvert dans le sang d'un rongeur *Acomys* : c'est la première fois qu'un animal appartenant à cette famille (Doctylosomidae) était rencontré chez un mammifère. La souche maintenue au laboratoire de zoologie (Vers) du muséum national d'histoire naturelle s'est avérée extrêmement intéressante car intermédiaire entre l'agent de la piroplasmose et le paludisme ; elle est demandée aujourd'hui par de nombreux laboratoires étrangers. Il n'est pas impossible qu'on puisse l'utiliser pour des vaccins.

Dans la robe d'un autre rongeur, un gerbillide cette fois, c'est une espèce nouvelle de puce que Jean-Claude Beaucourru, René Houin et François Rodhain ont fait connaître et aimablement baptisé *Xenopsylla coppensii* !

Les mêmes auteurs ont inventorié tous les siphonaptères (puces) et tous les anoploures (poux) recueillis ; 11 espèces au total, certaines étant nouvelles pour l'Ethiopie, d'autres inféodées à des hôtes nouveaux. Max Chavza et François Rodhain ont décrit trois glossines (mouches tsé-tsé) et cinq tabanides dont deux nouvelles pour l'Ethiopie ; les *Ixodina* (tiques) ont été décrits par P.C. Morel et F. Rodhain, et les culicidés (moustiques) par F. Rodhain. François Rodhain puis Claude Hanouin, Françoise Rodhain, Dick Metvelaar et Peter Kenyadui, ont mené une enquête entomologique sérologique et virologique sur les arbovirus, les gripes, les hépatites, la peste, le paludisme, les tréponématoses etc. Ils ont effectué, pour cela, des prélèvements de sang veineux sur tous les ani-

La Terre a 5 milliards d'années.

Les premiers traces de vie, 3 milliards d'années.

Il a ensuit une première déduction fondamentale.

**La Vie n'a pas toujours existé sur la Terre.**

Les premiers vertébrés ont 500 millions d'années.

Les premiers mammifères, 200 millions d'années.

Il a ensuit une seconde déduction fondamentale.

**Dès que la Vie est apparue, tout se passe comme si elle s'était transformée avec le**

**temps dans le sens d'une complication croissante.**

L'homme est un mammifère et plus précisément un mammifère placentaire : il appartient à l'ordre des primates. Ce sont les grands singes (orangés, gorilles, chimpanzés) qui en sont les plus proches parents ; mais il semble qu'il faille remonter aux environs de 35 à 40 millions d'années pour trouver leur commune origine.

Entre 10 et 20 millions d'années, plusieurs petits primates s'aventurent pour la première fois hors de la forêt ; ils expérimentent de nouveaux modes de vie sur les trois continents de l'ancien monde. Et parmi eux, la bipédie.

Entre 1 et 10 millions d'années, apparaît dans le quadrant Sud-Est du continent africain, un groupe d'hominiidés qu'on nomme **australopithecus**. C'est de ce groupe que, vers 3 millions d'années, va naître l'homme. Les premières industries préhistoriques apparaissent en même temps et des structures d'habitations, reflet d'une certaine vie sociale, ont été mises au jour dans des terrains vieux de 2 000 000 d'années. L'homme va, alors, envahir tout l'ancien monde ; l'Asie livre des restes qui dépassent 2 millions d'années, l'Europe, des industries qui peuvent les atteindre ; c'est l'**homo erectus** ou **pithecanthrope** (ou son œuvre) ; il se transformera bientôt en **homo sapiens**.

L'**homo sapiens** terminera la conquête du monde par l'Amérique. Il y a quelques dizaines de milliers d'années. Et puis il connaîtra cette pollution extraordinaire, en accélération depuis quelques siècles.



Arvco. Éthiopienne montrant une demi-mandibule de gaffe frottée encore enséchée dans sa grotte de graviers et de grès, niveau D, 2.500.000 ans.

maux possible et sur plusieurs centaines d'indigènes (300 en 1971, 359 en 1972). Ce sang recueilli sur anticoagulant décauté au camp était envoyé à l'Institut Pasteur où il était testé vis-à-vis de 15 antigènes.

Des organes entiers de certains animaux et des moustiques étaient en outre congelés en azote liquide pour l'isolement des virus, puis expédiés à Paris.

Il en est déjà résulté une série d'informations extrêmement intéressante : la présence, au moins épisodique, d'une dizaine de virus chez l'homme ; l'existence de la fièvre jaune chez une outarde, réservoir encore inconnu ; la découverte chez un rongeur d'une souche virale actuellement à l'étude. Et sur le plan épidémiologique, une différence très étonnante entre les sangs des hommes testés : cette différence n'existait pas entre les sexes mais entre les villages ; cartographiées, elles recouvrent les différences dues à l'organisation sociale territoriale de ces populations ; beau résultat et point de rencontre tout à fait inattendu entre le parasitologue et l'ethnologue. L'organisation clanique, compliquée d'une organisation en sections territoriales (propriétés terriennes collectives) que Serge Tornay avait mise en évidence, était vérifiée par la sérologie de François Rodhain. La carte des réactions des sérums aux antigènes arborivaux dessinait le cadastre des populations testées !

Il faut ajouter quelques travaux sur les rongeurs : la cytogénétique et la taxonomie du genre *Acornis* (R. Matthey), les chromosomes des gerbillines (R. Matthey) et des essais fructueux de croisement entre des *Arvicambis* de l'Omo et du Sénégal (F. Petter, M. Quilici, Ph. Ranque et F. Camerlynck).

## Sciences de l'Homme

C'est en 1970 que j'ai invité Serge Tornay, à venir étudier les hommes. La population sur le territoire de laquelle nous vivons, se nomme Nyangatom ou Boumi. Serge Tornay l'estime à 6 000 hommes. Ce sont des nilotiques proches des Turkana du Nord-Ouest du Kenya mais originaires de l'Ouest, du Sud du Soudan (l'ethnie mère est celle des Toposa, située à 300 kilomètres).

L'élevage est leur ressource principale mais ils cultivent aussi quelques céréales (mil, maïs, haricots) et pratiquent la cueillette, la chasse et la pêche. Ces gens vivent dans des villages de 20 à 300 habitants. Chaque village est fait d'un certain nombre de « concessions », chacune réunissant une famille élargie (autour d'un aîné et de ses femmes). Chaque épouse a deux huttes, une pour faire la cuisine, une pour dormir, une salle de séjour, protégée d'un paravent circulaire, et quelques greniers à mil. Un club par village reçoit les hommes qui y font de longues haltes. Quand le village a un troupeau, le kraal pour son accueil s'ajoute aux constructions précédentes.

Cette société n'a pas de chef ; « chaque homme est libre et responsable de ses actes devant la communauté ». Seule est connue et respectée l'autorité de l'aîné.

Serge Tornay raconte ainsi la journée des Nyangatom du bord de l'Omo. « Au chant du coq, les humains s'étirent, frissonnent, se râlent la gorge en mâchant du bois de maeriz. C'est la toilette

matinale. Il n'y a généralement pas de repas. Les femmes allaitent leur dernière et les enfants s'en vont par groupes dans la forêt où ils jouent, cueillent des baies, flèchent les oiseaux. On gronde les trop petits s'ils s'amuse au bord de l'eau : le crocodile n'en ferait qu'une bouchée. Des femmes déambulent jusqu'au fleuve, leur calebasse sur la tête, avec une démarche de reine ; puis elles vaquent aux travaux du ménage : moudre le mil, construire une hutte, réparer un paravent. Elles passent de longues heures à assouplir les peaux dont elles se vêtent, à les décorer de perles, à faire et à défaire l'un des nombreux colliers de perles ou de coquille d'œuf d'autruche qu'elles portent autour du cou. Elles s'asseyent sur une peau de vache, devant leur cuisine ou derrière leur paravent, souvent avec une co-épouse, une parente ou une voisine qui vient papoter ou faire rafraîchir sa coiffure au beurre et à la cendre et l'agrémenter de boulettes d'argile. Les jeunes filles participent activement à ces tâches esthétiques. Elles pilent et malaxent, avec de la graisse, de l'argile oxydée sur le feu et qui donne le toi des colorants corporels : un ocre rouge brique. Les hommes l'utilisent pour leur coiffure ; les femmes le répandent sur leurs colliers, leurs épaules et leur poitrine.

Mais la tâche quotidienne la plus longue est la quête de la nourriture. La récolte principale de mil a lieu en décembre-janvier : c'est le produit des crues de septembre et d'octobre. Les provisions s'épuisent vite. Si pleut en avril, on aura une nouvelle récolte en juin. Mais c'est aléatoire. Si bien que les mois de juillet et août sont souvent marqués par une disette endémique. Les femmes partent alors chaque

matin, en groupes, sillonner la forêt à la cueillette de baies, de glands, de petites graines, de racines et de tubercules; tous ces produits de la forêt et des marécages sont rapportés au village dans les calabasses à tout faire. Certains de ces aliments subiront une longue cuisson avant d'être broyés puis consommés; ils contiennent des substances toxiques.

Les hommes sont moins actifs. On les voit dès le matin s'installer au « club » au sous leur arbre de réunion et se livrer à de petites tâches artisanales: sculpter un appui-tête, un bâton de jet; affûter une lance ou un couteau; confectionner un étui. Parfois on creuse à Thermimette un abreuvoir pour des parents de Nakua. Le plus souvent un groupe s'adonne au jeu des pierres, si répandu en Afrique. D'autres hommes s'allongent à même le sol, la tête reposant toujours sur ce petit banc au pied en forme de calice, et ils rêvent des gros silures qui vont bientôt dériver, le ventre à l'air, sur les eaux calmes du fleuve. Victimes récentes des crocodiles repus, ces épaves sont un peu la manne du ciel: des garçons vont les recueillir en plein courant à bord de leurs pirogues motopexyles. Ils les ramènent sur la rive



Dépiquage d'une partie du squelette (côtes et vertèbres) d'un crocodile (Proboscidea) éteint. Niveau C, 3.500.000 ans. Le mètre pliant est fait de troncs de 20 cm.



Le village de Ajin Charavillon dans un niveau géologique (G, 1.900.000 ans) ayant livré une industrie préhistorique sur éclats (quartz).



Camille Arambourg (84 ans) — 4 mois avant sa mort) et Y. Coppens devant un fossile important qu'ils viennent de découvrir.

et les hommes en font aussitôt soupe commune. Ils ont alors tout loisir pour parler de la paresse de leurs femmes, ou des grandes parties de pêche qu'ils organisent lorsque les eaux sont basses et plus limpides... Ils pêchent au harpon. A l'affût sur la rive, ils frappent le sol du pied: des ondes sonores font surgir le poisson qui détermine ainsi un remous spécifique dans lequel il faut, à sa place juste, lancer le harpon. Les plus braves s'attaquent aux crocodiles, du rivage, avec un harpon lourd et des cordes, mais c'est un travail dangereux.

La chair du crocodile est découpée en lamelles et séchée. Elle sera consommée cuite ou grillée au feu; la peau est jetée aux hyènes.

La journée n'est pas interrompue à heures fixes pour les repas: on mange « à la fortune du pot » et quand la nourriture se présente. Toutefois un repas à caractère familial a lieu à la tombée de la nuit: chaque femme cuit pour ses enfants et éventuellement pour son mari. Et déjà on allume les feux dans les aires domestiques et on s'installe pour la soirée, parfois pour la nuit, sur

des estrades de rondins, sous lesquelles se consume lentement le feu destiné à écarter les moustiques. Pendant les périodes de lune les jeunes dansent parfois jusqu'à une heure avancée de la nuit. Et puis c'est le silence, révélé par le coassement continu et monotone des crapauds et des grenouilles ».

Yves COPPENS  
 Chef de la mission de l'Orno (CNRS)  
 Sous-directeur  
 du laboratoire d'anthropologie  
 du Muséum (Musée de l'Homme)

## LE SERVICE D'ANALYSE DE ROCHES ET DE MINÉRAUX

### Qu'entend-on par "analyse des roches"

Prodigieux édifice que l'écorce terrestre, où l'analyste se trouve en présence des multiples combinaisons de quelques 10 000 espèces minérales distinctes par leur composition ou leur structure. Que sont en effet les roches et les minéraux, sinon des associations très variées de ces espèces auxquelles s'ajoutent encore, le cas échéant, des produits vitreux, des matières organiques et, presque dans chaque cas des fluides. Nul n'ignore la capacité des roches sédimentaires perméables à emmagasiner l'eau, le pétrole ou le gaz naturel. Il est moins connu que les roches en apparence les plus compactes, telles que le granite, renferment plusieurs dizaines de litres d'eau par m<sup>3</sup>, et que certains quartz filoniens emprisonnent lors de leur croissance de nombreuses petites bulles de solutions salines, de CO<sub>2</sub>, voire même d'hydrocarbures.

On peut donc reculer très loin les limites de l'immense domaine couvert par l'analyse des roches et des minéraux, si loin que l'analyse complète apparaît comme une vue de l'esprit. Pourtant ce terme est habituel sous la plume des analystes : il signifie simplement qu'ont été dosés tous les éléments présents en quantité appréciable, leur somme totalisant 97 à 100 % du matériau analysé. Ce sont, dans la terminologie courante des analystes, les *éléments majeurs* (ou *majeurs* et *mineurs*) par opposition aux *éléments en traces* dont les teneurs, longtemps inaccessibles à l'analyse, sont inférieures ou très inférieures à 0,1 %, jusqu'à des teneurs infinitésimales.

Les teneurs en éléments majeurs sont habituellement exprimées en pourcentages en poids d'oxydes : nous reviendrons plus loin sur la signification réelle de cette convention. Les teneurs en traces sont au contraire généralement rapportées à l'élément dosé et non pas à l'un de ses oxydes. Elles sont exprimées en parties par million (ppm), ou microgramme par gramme ( $\mu\text{g/g}$ ) ou grammes par tonne (g/T), cette dernière expression étant seulement employée dans le cas des minerais. Pour les teneurs infinitésimales, on se réfère aux parties par milliard (ppb, du mot anglais « billion »).

Ainsi définies selon des critères de teneurs, les notions de « majeurs » et de « traces » sont toutes relatives. Les *minerais* ne sont autre chose que des concentrations occasionnelles à forte teneur d'éléments habituellement en traces dans les roches. Parmi les métaux courants, mettons à part l'aluminium, le fer, le magnésium, le titane et, à la limite, le manganèse qui entrent parmi les constituants majeurs des roches communes : tous les autres — vanadium, chrome, cobalt, nickel, cuivre, zinc, plomb, étain, tungstène, etc. — ne représentent dans la grande majorité des roches que quelques ppm ou quelques dizaines de ppm. Au sens de l'analyste, ces « traces » dans les roches deviennent des « majeurs » dans les minerais.

Pour s'affranchir de ce relativisme, les géochimistes se réfèrent aux « clarkes » (du nom de l'Américain F. W. Clarke, initiateur des statistiques géochimiques à l'échelle planétaire). Le clark d'un élément est son abondance moyenne dans l'écorce terrestre telle qu'on peut l'approcher au moyen de données statistiques. Le classement des éléments par ordre d'abondances moyennes (1<sup>re</sup> colonne du tableau I), incite à une partition absolue entre « majeurs » et « traces », sous réserve naturellement d'abandonner ce classement dans le cas des zones minéralisées où se produisent, heureusement pour notre économie, des inversions massives.

A eux seuls, les 11 éléments prédominants constituent plus de 99 % de l'écorce terrestre, et ce sont eux que les géochimistes ont coutume de désigner comme « éléments majeurs » même si les 3 derniers sont fréquemment à des teneurs notablement inférieures à 1 % et parfois à 0,1 %, ceci justifiant, aux yeux de certains, qu'ils soient distingués comme « éléments mineurs ». Mais il est rare en fait que l'on dissocie ces « mineurs » des « majeurs ». Tous les autres éléments ont un clark inférieur à 500 ppm (à l'exception du fluor qui atteint 625 ppm) et sont désignés comme « éléments en traces ».

Le dosage des 11 « éléments majeurs » constitue la base de l'analyse des roches au sens classique, à une restriction près mais elle est d'importance. On ne dispose pas en effet de méthode satisfaisante de dosage de l'oxygène à des teneurs aussi élevées, dans les matrices silicatées ou carbonatées que constituent les roches. Ne pouvant doser l'oxygène, on en évalue indirectement l'abondance d'après le principe de compensation exacte des valences positives et négatives entre les cations et anions constituant les molécules minérales. Ce bilan ne va pas sans règles arbitraires, généralement valables mais parfois en défaut. Il conduit à l'expression conventionnelle en oxydes bien que le dosage ne porte pas réellement sur ces oxydes mais sur les éléments 2 à 11 du tableau I, avec ou sans distinction des deux valences du fer.

ABONDANCES MOYENNES DANS LA CROÛTE CONTINENTALE  
d'après S.R. Taylor 1964

Les "Majeurs"		Quelques "Traces"	
	%		ppm
1 - Oxygène .....	48	Vanadium .....	135
2 - Silicium .....	28	Chrome .....	100
3 - Aluminium .....	8,2	Cobalt .....	25
4 - Fer .....	5,6	Nickel .....	75
5 - Calcium .....	4,1	Cuivre .....	55
6 - Sodium .....	2,4	Zinc .....	70
7 - Magnésium .....	2,3	Plomb .....	12,5
8 - Potassium .....	2,1	Étain .....	2
9 - Titane .....	0,9	Tungstène .....	1,5
10 - Phosphore .....	0,1	Uranium .....	2,7
11 - Manganèse .....	0,1		
TOTAL .....	99,8		

Tableau I

L'analyse est fréquemment complétée par le dosage de l'eau (« humidité » ou  $H_2O$ , qui est la perte d'eau à  $105^\circ$ ; « eau de constitution » ou  $H_2O^+$  qui est le complément de perte d'eau à  $1000^\circ$ ) et par celui de  $CO_2$  (dissociation des carbonates à  $1000^\circ$ ). Le soufre, le chlore, le fluor, le carbone libre ou les matières organiques peuvent être en quantités assez importantes dans certaines roches pour qu'il soit alors nécessaire d'inclure leur dosage dans l'analyse complète ».

En pratique, l'analyse des roches s'organise autour de deux procédures-types, l'une plus globale, adaptée aux méthodes physiques à grand rendement (spectrométrie optique d'émission, spectrométrie de fluorescence X), l'autre plus différentielle, dans la lignée des méthodes chimiques traditionnelles. La *procédure globale*, la plus expéditive, consiste à effectuer dès le départ de l'analyse une calcination oxydante. On enregistre ainsi une « perte au feu » ou un « gain au feu », puis on procède à l'analyse du produit calciné pour lequel il n'y a plus d'hésitation sur la valence des cations. Faire porter l'analyse sur un produit calciné, oxydé, dissocié et purgé de ses composés volatils introduit d'emblée diverses limitations mais aucun des « éléments majeurs » autres que l'oxygène n'est déplacé par volatilisation sélective. Pour leur dosage, sans distinction des valences du fer, cette procédure développée à partir d'une seule prise d'essai est d'une remarquable efficacité.

La *procédure différentielle*, plus complète mais bien moins rapide, consiste à traiter en parallèle plusieurs prises d'essai, chacune d'elles selon un protocole spécifique orienté vers le dosage d'un

élément ou d'un groupe d'éléments. Aucune prise ne fait l'objet d'une analyse complète, mais chacune d'elles apporte sa part de l'analyse complète pour laquelle 3 ou 4 prises sont en général suffisantes.

A ces deux procédures-types correspondent deux modes de présentation normalisée des résultats d'analyse (tableau II). Les éléments sont rangés par valences décroissantes; la tradition française place toutefois  $TiO_2$  en fin de liste plutôt qu'à la suite de  $SiO_2$  selon l'usage anglo-saxon.

Du fait de l'expression conventionnelle en oxydes, la surévaluation de l'oxygène est toujours à craindre. Elle est inéluctable dans la « procédure globale » en raison de la calcination oxydante mais elle entraîne complémentirement un abaissement de la perte au feu de sorte que le « total » reste correct. Dans la « procédure différentielle », la surévaluation n'est pas générale: elle ne se produit que lorsque les sulfures, fluorures ou halogénures ont un rôle notable. Des corrections sont alors nécessaires, au niveau du total, pour que celui-ci ne dépasse pas 100 %. C'est ce que nous montrons sur le cas du fluor dans la seconde colonne du Tableau II.

Il faudrait bien d'autres indications, dont nous n'avons pas ici la place, pour éclairer en profondeur les techniques fort complexes de l'analyse minérale, d'autant plus que celles-ci se sont considérablement diversifiées au cours de la dernière décennie. Nous sommes loin du temps où les « méthodes chimiques rapides », ne présentant entre elles que des variantes mineures, étaient seules à concurrencer la vieille « méthode gravimétrique » tombée en désuétude

après avoir ouvert la voie et rendu de brillants services. Aujourd'hui, les méthodes physiques — absorption atomique, spectrométrie optique d'émission, spectrométrie de fluorescence X — se partagent le devant de la scène tandis que les méthodes chimiques restent indispensables en appoint. Et nous ne parlerons pas ici des progrès accomplis dans le domaine de la microanalyse, ou analyse ponctuelle, au moyen de sondes électroniques et ioniques dès maintenant largement utilisées pour l'analyse *in situ* des minéraux quand ils sont difficiles à isoler de leur contexte (le CNRS possède, en association avec le bureau de recherches géologiques et minières, un service de microsondes installé dans les laboratoires du BRGM à Orléans-la-Source).

Du moins souhaitons-nous, avant de présenter l'activité de notre « Service d'Analyses de Roches et de Minéraux » avertir le lecteur de ce qu'est une analyse de roche et de ce que recouvre la présentation conventionnelle des résultats. Cette présentation remonte, pour l'essentiel, à la seconde moitié du 19<sup>e</sup> siècle. Elle est devenue si familière aux géologues et géochimistes qu'eux-mêmes en oublient parfois les motivations et les inconvénients. Mais il suffirait que demain, le dosage en série de l'oxygène devienne possible pour que tout cet édifice conventionnel soit profondément ébranlé.

Au surplus, la limitation classique de l'analyse de roches aux 11 éléments prédominants de l'écorce terrestre est d'ores et déjà dépassée. L'extension systématique des programmes analytiques en direction des éléments en traces devient courante. Nous montrerons comment notre service a accompli dans ce sens un pas décisif et le lecteur intéressé par cet aspect du développement de l'analyse des roches pourra d'autre part se reporter aux Actes du « Colloque national sur le dosage des éléments à l'état de traces dans les roches et autres substances minérales » tenu à Nancy en décembre 1968 (Éditions du CNRS, Colloque n° 923).

## Naissance et développement d'un service

Lors de la création, en 1953, du centre de recherches pétrographiques et géochimiques, l'un des tout premiers objectifs à atteindre était le développement de l'analyse des roches, avec la mise en place immédiate d'un laboratoire de chimie et d'un laboratoire de spectrographie. Ce dernier était appelé, selon les vœux du professeur Roubaud, fondateur et directeur du centre, à devenir le fer de lance de cette action en apportant à l'analyse des roches les avantages de rapidité de la spectrographie.

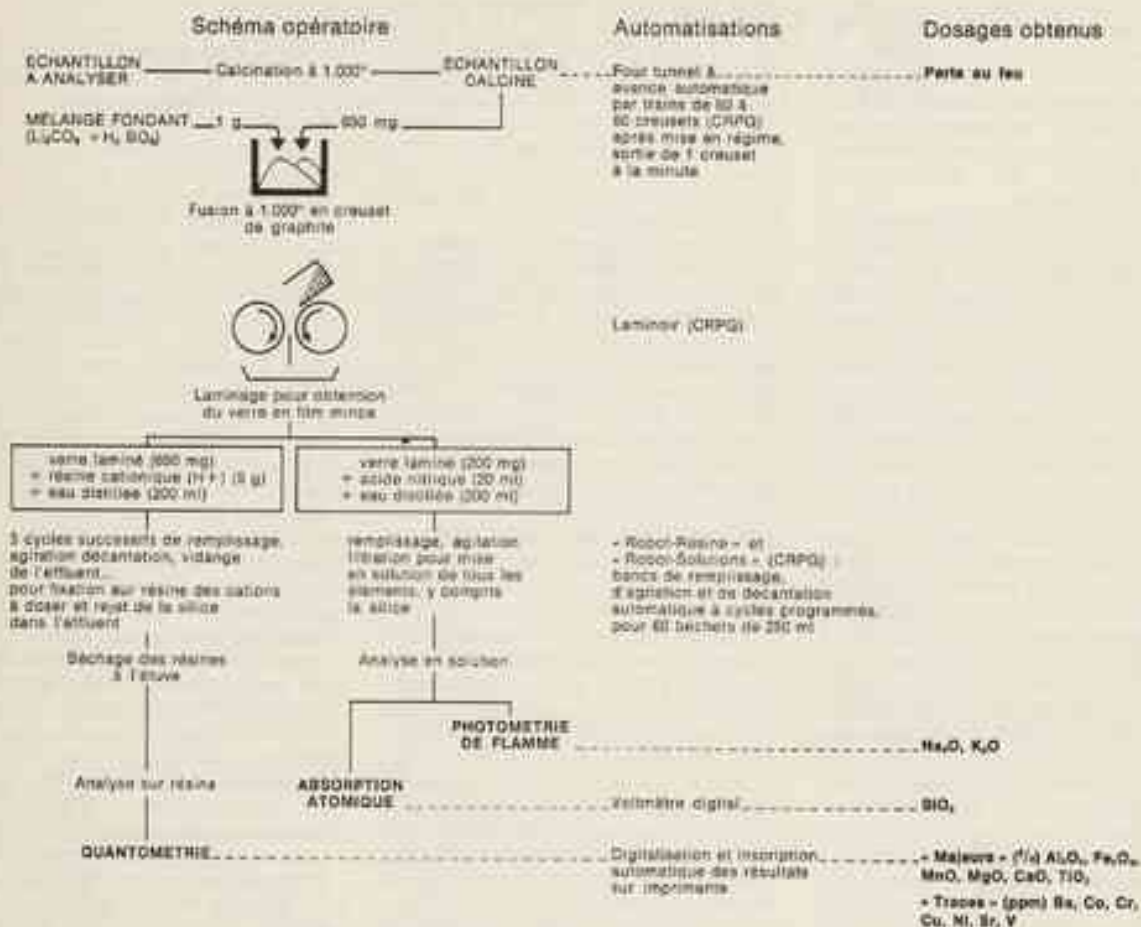
DEUX PRÉSENTATIONS USUELLES DES ANALYSES DE ROCHES  
(sur l'exemple du standard géochimique "Granite GH")

Résultats par méthodes physiques d'analyse (Procédure globale)		Résultats par méthodes chimiques classiques (Procédure différentielle)	
$SiO_2$ .....	75,80	$SiO_2$ .....	75,80
$Al_2O_3$ .....	12,50	$Al_2O_3$ .....	12,50
$Fe_2O_3$ total .....	1,28	$Fe_2O_3$ .....	0,41
		FeO .....	0,84
MnO .....	0,08	MnO .....	0,05
MgO .....	0,63	MgO .....	0,63
CuO .....	0,68	CuO .....	0,68
$Na_2O$ .....	3,85	$Na_2O$ .....	3,85
$K_2O$ .....	4,78	$K_2O$ .....	4,78
$TiO_2$ .....	0,09	$TiO_2$ .....	0,08
		$P_2O_5$ .....	0,01
		$CO_2$ .....	0,14
		$H_2O^+$ .....	0,46
		$H_2O^-$ .....	0,06
		F .....	0,30
PF .....	0,70	O = F .....	99,88
Total .....	99,82	Total .....	99,88

Tableau II

## L'ANALYSE QUANTOMETRIQUE STANDARD - 17 ELEMENTS -

(état 1972-1973 - extensions probables en 1974 pour les traces)



### PRECISION DES ANALYSES EN ECARTS TYPES

(roches silicatées communes)

#### ELEMENTS MAJEURS - Ecart type en %

SiO <sub>2</sub> ± 0,60	MnO ± 0,015	TiO <sub>2</sub> 0,07
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ± 0,30	MgO ± 0,25	Na <sub>2</sub> O 0,10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (tot.) ± 0,15	CaO ± 0,25	K <sub>2</sub> O 0,10

#### TRACES - Ecart type en ppm

Ba ± 20	Cu ± 15	V ± 20
Co ± 10	Ni ± 20	
Cr ± 20	Sr ± 20	

En 1958, l'installation d'un grand spectromètre photoélectrique d'émission — le quantomètre ARL — ouvrait une étape décisive. Ce type d'appareil avait depuis plusieurs années rendu de grands services aux métallurgistes, mais, mis à part quelques essais, on ignorait pratiquement ce qu'il fallait attendre pour l'analyse quantitative des matériaux réfractaires que sont les roches. La rapidité d'exécution des analyses ne faisait aucun doute : tout allait se jouer sur l'aptitude de la spectrométrie photoélectrique à dépasser la médiocre précision de la spectrographie et à rejoindre celle des meilleures méthodes chimiques pour le dosage des éléments majeurs des roches, à l'intérieur de larges gammes de compositions.

Grâce à l'étude très méthodique des conditions de préparation des échantillons et d'introduction des produits préparés dans l'arc électrique, le Quantomètre du Centre de recherches pétrographiques et géochimiques entra en production dès la fin de 1959 avec toutes les garanties nécessaires sur la qualité des analyses. On s'était en effet attaché, dès le début des opérations, au développement du contrôle analytique et des inter-calibrations avec d'autres méthodes et d'autres laboratoires. Aujourd'hui encore, après de multiples améliorations des procédures, on conserve la précaution de passer systématiquement un échantillon de référence connu après trois échantillons

inconnus et les échantillons de référence du CRPG sont, entre-temps, devenus des « standards géochimiques » étudiés coopérativement par plusieurs dizaines de laboratoires et utilisés, partout dans le monde pour la mise au point des méthodes d'analyse de roches. Il est donc établi, et à tout moment vérifiable, que le gain considérable de productivité lié à l'usage du Quantomètre n'est pas acquis aux dépens de la qualité des dosages, tant en reproductibilité qu'en justesse. La fréquence élevée des contrôles au moyen de la même gamme de standards assure en outre une grande homogénéité des analyses produites depuis la mise en service du Quantomètre.



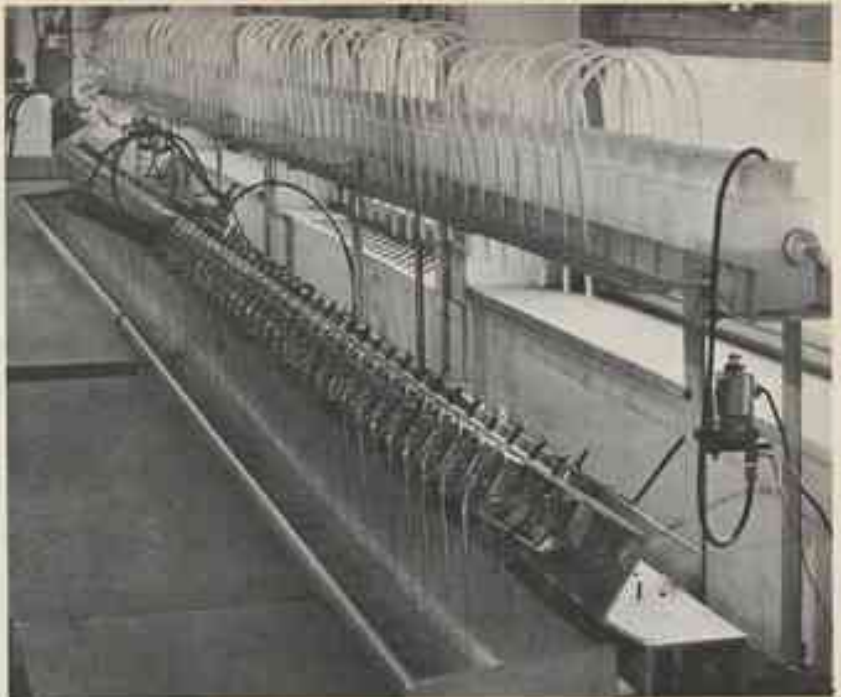
Ces analyses sont actuellement au nombre de 33 000, la production annuelle se situant depuis plusieurs années au niveau de 4 000 analyses par an.

Pendant les premières années, cette production fut essentiellement destinée aux recherches pétrographiques, métallogéniques et sédimentologiques effectuées dans le groupe des sciences de la terre de Nancy : Ecole nationale supérieure de géologie appliquée, département des sciences de la terre de l'université de Nancy, centre de recherches radiogéologiques, centre de recherches pétrographiques et géochimiques. Mais il fut bientôt possible d'accueillir en nombre croissant des demandes extérieures et, à partir de 1969, le CNRS confirmait cette vocation complémentaire de Service d'analyse de roches et de minéraux qui porte dès maintenant sur 1 000 à 1 500 analyses par an, le reste de la production allant aux programmes scientifiques du CRPG et à diverses coopérations.

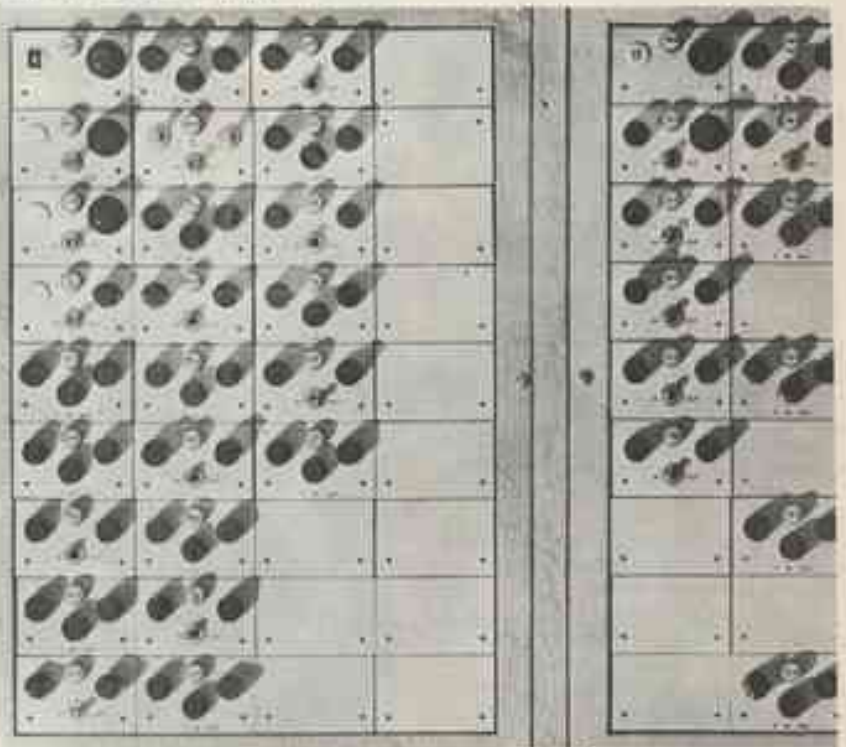
Avant de préciser les modalités de fonctionnement de ce service, nous croyons utile de décrire, sous la forme d'une présentation synoptique simplifiée, les procédures actuellement en routine pour l'analyse quantométrique, car elles sont en grande partie originales. Après plus de dix ans, le CRPG garde en effet la quasi-exclusivité du dosage quantitatif en grande série des éléments majeurs des roches par spectrométrie d'émission optique... sans doute parce qu'il s'agit d'une technique difficile à maîtriser, exigeant un important investissement initial, sans doute aussi parce qu'on a mis ailleurs plus d'espoir sur la fluorescence X ou sur l'absorption atomique.

Ce sont, en fait, des ordres de priorité scientifique qui avaient conduit le CRPG à orienter d'abord ses procédures vers le dosage des éléments majeurs, pour exploiter les avantages de rapidité de la spectrométrie d'émission dont le domaine d'élection est plutôt le dosage des traces. Après que ce premier objectif, le plus difficile, ait été atteint, les recherches devaient se porter vers le dosage simultané des majeurs et des traces. La procédure ici décrite, en routine depuis 1971 après deux années de mise au point, conduit à une analyse « 17 éléments » dont 7 éléments en traces sur une seule prise d'essai.

L'accent mis sur l'analyse quantométrique, technique dont la haute productivité a permis l'exécution de grands programmes scientifiques et le lancement complémentaire du service des analyses, ne doit pas faire oublier l'appoint indispensable des méthodes classiques de la chimie. On peut voir sur notre présentation synoptique que le Quantomètre est bien la clé du dispositif, car il assure à lui seul le dosage simultané de 13 des 17 éléments du programme analytique, mais qu'interviennent en parallèle la photométrie de flamme pour les alcalins et l'absorption



**PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS POUR ANALYSE** — L'hétérogénéité métallurgique et chimique des roches est une cause d'imprécision (effet de matrice) dans toute méthode directe d'analyse ne comportant aucun prétraitement. Le prétraitement mis au point au CRPG se déroule en 4 étapes principales, toutes automatisées : incorporation de l'échantillon dans un verre au borate de lithium par fusion, laminage du verre fondu, dissolution du verre laminé d'une part par résine échangeuse d'ions (lixiviation) et d'autre part par acide nitrique (mise en solution). A titre d'exemple, la figure montre le « robot-résine », à cycles programmés, au des appoints associés et réalisés au CRPG. Il permet la fixation des caissons à doser sur résine échangeuse d'ions (en milieu aqueux) sans intervention manuelle pour 60 échantillons (60 béchers). Les opérations programmées comportent : le déversement simultané de 200 ml d'eau dans chaque bécher, l'agitation et des décautions. La figure montre l'opération de décaution « en bloc » pour 60 béchers.



**CALIBRAGE DU QUANTOMETRE** — Si l'analyse programmée dite au quantomètre peut être qualifiée d'analyse « presse-bouton », en réalité, il faut effectuer un calibrage préalable de l'appareil avant une telle analyse. La figure montre une série de canaux de calibrage : chaque canal, avec deux potentiomètres de réglage, correspond à un élément. Pour chaque élément à doser, les deux potentiomètres (en volt) depuis de part et d'autre d'un voyant blanc indiquant l'élément, doivent être réglés après le passage successif d'une série d'étalons de composition bien connue. Dans le nouveau quantomètre, lors l'installation en prévue pour la fin 1973, ces réglages seront effectués fréquents grâce à la mise en mémoire des conditions de calibrage sur un mini-ordinateur qui permettra de tenir compte des dérivés éventuelles du calibrage par « méta-calibrage ».

éfe-  
tps,  
es «  
tats  
yar-  
au  
bes-  
sent  
de  
mé-  
la  
cti-  
éle-  
lime  
ltre  
raes  
du

atomique pour la silice. Par ailleurs, un appareil étalonné et mis en régime pour de grandes séries d'analyse a rarement la souplesse désirable pour accueillir à tout moment des échantillons hors du commun : intercaler quelques spinelles dans une série d'analyse de roches silicatées serait un non-sens... Au surplus, les « procédures globales » dont nous avons exposé plus haut le principe et les limitations exigent souvent des dosages complémentaires : celui de l'eau, du CO<sub>2</sub>, ou du carbone libre, éventuellement celui de quelques anions.

Au CRPG, ces tâches sont celles du laboratoire de chimie, qui traite à la fois les dosages complémentaires et toute sorte de problèmes particuliers sortant de la compétence du laboratoire de spectrographie et de quantométrie.

## Un service pour qui ?

L'analyse minérale tient une place considérable dans la connaissance du sol et du sous-sol. Elle intervient fréquemment dans la recherche minière, sous le nom de prospection géotechnique, et c'est sur elle que repose l'évaluation des tonnages et des réserves dans les gisements. Le grand public ignore souvent son importance, mais il l'a découverte lors des vols Apollo, dont l'un des objectifs premiers fut d'établir la composition chimique des matériaux lunaires pour en expliquer l'origine (c'est ainsi que quelques centaines de milligrammes de sols et de roches lunaires furent analysés sur le quantomètre de Nancy). Un service d'analyses se trouve donc sollicité pour des problèmes très divers.

La vocation première du service des analyses de roches et de minéraux est de répondre aux besoins des équipes de recherche non pourvues d'installations autonomes ou qui en réservent l'usage à des analyses spécifiques. On pourrait croire qu'il s'agit de pallier à une situation générale déficiente dont l'issue souhaitable serait la multiplication de petites installations autonomes d'analyse, plus souples et plus immédiatement disponibles ? Il apparaît au contraire qu'une certaine concentration est indispensable en face des investissements requis par les techniques avancées, en face aussi des servitudes attachées à leur mise en œuvre dans de bonnes conditions de productivité. L'organisation en service est alors la structure qui permet le mieux d'en partager les avantages.

Ces avantages ne sont pas douteux : le dosage quantométrique simultané de 13 éléments sur 17, et les automatisations réalisées au stade de la préparation des échantillons constituent une remarquable percée, tant en ce qui concerne les coûts (salaires et investissement compris) que la productivité.



**RESULTATS DE L'ANALYSE**  
— La figure montre un convertisseur analogique qui est la « sortie » du quantomètre. Le convertisseur permet la digitalisation et l'inscription sur machine imprimante des résultats d'analyse en concentration réelle — en pourcentage (%) pour les éléments majeurs et mineurs et en parties par million (ppm) pour les éléments en traces.



**L'ANALYSE SUR POUDRE AU MOYEN DE LA « TAPE-MACHINE »** — Une petite trémie, visible à gauche, reçoit la cendre radioactive sur laquelle ont été transférés les éléments à doser (Al, Fe, Mn, Cu, Mg, Ti, Ba, Co, Cr, Cs, Ni, Sr, V). Un ruban cellulosique entrainé à vitesse constante (22 mm/s) passe contre l'ouverture inférieure de la trémie et se charge d'une couche pelliculaire de résine avant de traverser l'arc électrique, devant le lumière d'entrée du spectromètre. On voit, à droite, ces arcs brûler la résine sans déformer le ruban. Trois mètres de ruban défilent ainsi pour l'analyse des éléments majeurs, puis, sans interruption mais avec une commutation automatique de programmation, cinq mètres de plus pour les éléments à l'état de traces. L'analyse et la digitalisation des résultats demandent au total une minute.

ANALYSE  
suivie  
à son  
exécution  
et  
imprimé  
en  
plusieurs  
pages  
par  
éléments

Auparavant considérée comme un type d'étude — particulièrement — onéreux, l'analyse de roche devient de plus en plus accessible ; les données chimiques que l'on avait coutume de réserver à des vérifications ou à des compléments d'information, en nombre soigneusement limité, prennent progressivement rang parmi les instruments habituels de travail tant pour la recherche fondamentale que pour la prospection minière. Ainsi, les innovations techniques de notre service et le soin qu'il apporte à produire en grand nombre des analyses peu coûteuses contribuent efficacement à la promotion des

méthodes géochimiques et, plus généralement, de la géochimie.

Bien que notre action soit particulièrement orientée vers les équipes de recherche, celles-ci ne sont naturellement pas seules à s'intéresser à des analyses de roches ou de minéraux. Notre service est également ouvert aux établissements, entreprises ou industries ayant à résoudre des problèmes de notre compétence soit au stade de la mise au point de méthodes d'analyse, soit au stade de petites séries d'analyse ne chargeant pas trop lourdement nos programmes de production.

## Deux retombées d'intérêt collectif : les standards géochimiques et la banque de données

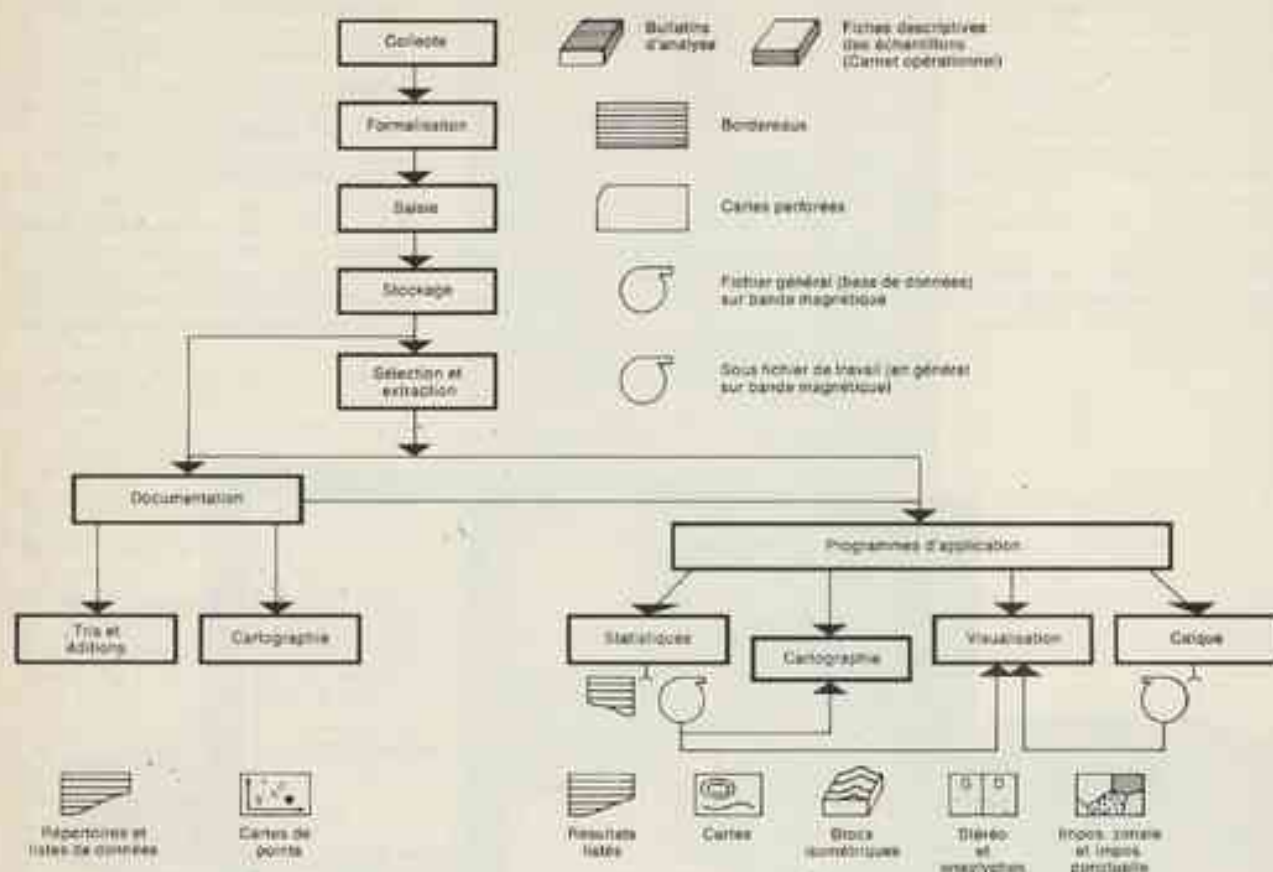
Ayant pris rang parmi les grands laboratoires d'analyse de roches, presque tous dépendant des services géologiques nationaux, le centre de recherches pétrographiques et géochimiques devait



MODERNISATION DU LABORATOIRE DE QUANTOMETRIE (1973-1974) — Le quantomètre actuellement en service date de 1958. La modernisation du laboratoire, déjà amorcée en 1973 par la mise en place de plusieurs appareils type « robot » pour l'automatisation à chaque niveau de la préparation des échantillons en grande série, sera complétée vers la fin 1977 par l'automatisation au niveau de l'analyse et de son exploitation grâce à l'installation d'un nouveau quantomètre doté d'un mini-ordinateur pour le traitement de données spectrales (calibrage, correction d'effet inter-éléments, réduction du bruit de l'analyse, etc.). A gauche, l'ordinateur (PDP 11) avec son terminal et à droite, le nouveau quantomètre.

vanille  
de Ca  
pour le  
travailler  
la  
résultat  
le plus  
concom

ORGANIGRAMME GENERAL DE LA CONSTITUTION ET DE L'EXPLOITATION DES FICHIERS GEOCHIMIQUES DU C.R.P.G.



contribuer activement à ce que l'on pourrait appeler une expansion concertée de la géochimie, et ceci selon deux voies :

— le contrôle et l'homogénéisation des méthodes analytiques par la mise en circulation et l'usage permanent de « standards géochimiques », étalons naturels pour lesquels on adopte une composition de référence à la suite d'études coopératives par divers laboratoires et par diverses méthodes.

— le stockage et le traitement sur ordinateur des données géochimiques et des informations disponibles sur les échantillons analysés (provenance exacte, âge, nature, caractères pétrographiques, environnement géologique, etc.)

**Les standards géochimiques** — Au moment de la mise au point de l'analyse quantitative des roches, en 1959, on ne disposait que des deux premiers et célèbres « standards géochimiques » américains, le granite G et le basalte W, dont le service géologique des États-Unis commençait à freiner la distribution de crainte d'épuisement du stock disponible. Des relais devenaient nécessaires, et ce fut l'origine des deux premiers standards français GR (granite de Senones) et BR (basalte d'Essey-la-Côte) bientôt suivis de quatre autres standards dont deux roches et deux minéraux répondant aux gammes de

composition les plus souvent rencontrées dans les travaux courants.

En 1966, à la suite des contacts qui s'étaient établis entre de nombreux laboratoires français pour l'étude coopérative et l'utilisation de ces standards, l'action s'élargissait dans le cadre d'un « Groupement étalons analytiques de minéraux, minerais et roches », rattaché à la commission « Matières premières minérales » de l'Association Nationale de la Recherche Technique. Ce groupement, dont le CRPG reste la cheville ouvrière, a recueilli l'adhésion de 135 laboratoires dont 72 laboratoires étrangers. Il offre actuellement 5 standards géochimiques (2 roches, 1 minéral, 1 minerai, 1 verre standard pour le dosage des traces) et publie des rapports d'étude coopérative que nous savons être appréciés sur le plan international pour la richesse de l'information qu'ils contiennent.

La large diffusion de tels standards aide les analystes dans la mise au point et le contrôle de leurs méthodes. Par voie de conséquence, elle favorise l'homogénéisation progressive des analyses produites par divers laboratoires.

**La banque de données géochimiques** — Susciter la multiplication et l'homogénéisation des données conduit inéluctablement au problème du stockage et du traitement de ces données sur ordinateur. Se pose aussi le problème de

leur communication, puisque ces données sont désormais beaucoup trop nombreuses pour être intégralement publiées dans des écrits de caractère technique ou scientifique (plus de 100 000 données numériques sortent actuellement chaque année des laboratoires du CRPG). Le stockage des résultats analytiques sans autre indication complémentaire que le numéro de référence de l'échantillon analysé présente peu d'intérêt, si ce n'est pour l'archivage. Une véritable « banque de données » exige que soient recueillies en même temps les autres informations disponibles sur l'échantillon analysé : provenance exacte, âge, nature, désignation, caractères pétrographiques, situation géologique, etc.

En 1967, sous l'égide de l'Union internationale des sciences géologiques, les représentants de plusieurs grands services géologiques et quelques autres spécialistes se réunissaient à Nancy pour examiner ce problème et jeter les bases de recommandations communes, ultérieurement précisées dans le cadre du Comité Cogodata. C'est à Nancy et à partir de la production analytique du Quantomètre que furent testées ces recommandations de la manière la plus complète. Une action méthodique a été menée depuis plus de cinq ans, avec l'appui du centre d'informatique géologique de l'école des mines de Paris, et

de l'institut universitaire de calcul automatique de Nancy. Elle est maintenant concrétisée par l'existence de grands fichiers géochimiques traitables sur ordinateur. Les quelque 12 000 échantillons entrés dans ces fichiers avec une information souvent riche peuvent dès maintenant faire l'objet de sélection et de reclassement en sous-fichiers de travail auxquels sont applicables, sans discontinuité, des programmes de traitement automatique variés conduisant à des calculs, éditions, tracés de cartes ou de diagrammes, etc. comme l'indique l'organigramme ci-contre à la mise au point duquel s'est longuement attachée l'Equipe d'Informatique du CRPG.

Tous les demandeurs d'analyse sont donc invités à donner au moyen d'un formulaire normalisé (le « carnet opérationnel ») le maximum d'information sur les échantillons qu'ils remettent au Service des analyses, cette information pouvant du reste être « protégée » et considérée comme « non communicable » pendant un certain temps, s'ils en expriment le désir. En contrepartie, la « banque de données géochimiques » est appelée à devenir un instrument de travail collectif,

mis à la disposition de tous ceux qui auront contribué à son établissement.

## Quelques points essentiels

Le service des analyses est placé sous l'autorité du directeur du centre de recherches pétrographiques et géochimiques. Sa gestion est contrôlée par un « Comité des analyses » où siègent des représentants de la direction du CNRS et des délégués des deux sections du comité national de la recherche scientifique les plus directement intéressées : minéralogie et cristallographie d'une part, géologie et paléontologie d'autre part. Ce comité arrête la politique générale du service, décide annuellement des tarifs, contrôle l'ensemble des opérations exécutées pour des tiers et statue, en cas de besoin, sur la recevabilité des demandes. Il ne dispose d'aucun fonds de soutien et ne se substitue en rien aux commissions du CNRS en matière d'attribution de crédits pour analyses. Les échantillons envoyés pour analyse sont acceptés broyés ou non broyés,

moyennant un supplément de frais si le broyage doit être exécuté ou complété. Au CRPG, le service « Etudes documentaires et traitement automatique de l'information en géochimie » (EDTA), chargé des fichiers géochimiques, est placé en interface, tant à l'entrée qu'à la sortie, entre le demandeur et les différents laboratoires d'analyse. Il fournit tout renseignement demandé, sollicite les compléments d'information nécessaires, établit les devis, ventile les travaux entre les différents laboratoires, veille aux délais, recueille et transmet les résultats et fait établir les facturations. Parallèlement, il peut, sur demande, faire procéder sur les résultats d'analyse à des calculs, éditions ou traitements graphiques dans les limites du software d'application géré par l'Equipe d'Informatique du CRPG. Sa position en interface permet au service EDTA d'agir à tout moment au mieux des intérêts de la « banque de données géochimiques » que nous estimons être, pour l'avenir, un instrument de tout premier plan.

Hubert de la ROCHE  
Sous-directeur  
du centre de recherches  
pétrographiques et géochimiques

## Bibliographie

### Sur les problèmes généraux d'échantillonnage :

— P. Laffitte (1953), étude de la précision des analyses de roches. *Bull. soc. géol. Fr.*, 6, pp. 723-745.

— C.O. Ingamells (1972), effect of laboratory sampling error in geochemistry and geochronology, 24e Congr. Inter. Geol., section 10, pp. 405-415.

### Sur les méthodes analytiques en usage au CRPG.

#### Par voie chimique

— M. L. Blanchet et L. Malaprade (1967).

Méthode rapide de dosage des principaux éléments d'une roche silicatée. *Chim. anal.*, 49, pp. 11-27.

#### Par spectrométrie photoélectrique d'émission (quantométrie).

— K. Govindaraju (1973).

New scheme of silicate analysis (16 major, minor and trace elements) based mainly on ion exchange dissolution and emission spectrometric methods. *Analysis* (sous presse).

### Sur les problèmes et méthodes de dosage des traces

— Colloque CNRS n° 923 (Nancy, 4-6 décembre 1968) p. 464.

Dosage des éléments à l'état de traces dans les roches et autres substances minérales naturelles.

### Sur les standards géochimiques

— S. Abbey (1972), « Standards samples » of silicate rocks and mineral. *Geological survey of Canada, paper 72-30*, p. 13.

— F.J. Flanagan (1973), 1972 values for international geochemical reference samples. *Geochim. cosmochim. acta* (sous presse).

— H. de la Roche et K. Govindaraju (1971) Tables des valeurs recommandées ou proposées (éléments majeurs, mineurs et en traces) pour les dix standards géochimiques du Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques et de l'Association Nationale de la Recherche Technique. *Méthodes physiques d'analyse*, 7, pp. 314-322.

### Sur le traitement des données

— *Traité d'informatique géologique* publié sous la direction de P. Laffitte. Ed. Masson & Cie (1972).

— D. M. Shaw (1969) Evaluation of data, in *Handbook of Geochemistry*, vol. 1, pp. 324-374. Springer Verlag (1969).

# Ephémérides

## AU JOUR LE JOUR

### 3 avril

Réunion du conseil d'administration — A l'ordre du jour figurent notamment les points suivants :

un exposé sur les orientations scientifiques en 1974 ; le projet de convention entre le CNRS, le CNRS et l'université d'Hawaï pour la construction et le fonctionnement d'un grand télescope optique à Hawaï ; créations et suppressions de laboratoires et formations de recherche du CNRS ; modifications des tarifs des productions des services du CNRS ; procédure d'approbation de la décision modificative de fin d'année ; régime des amortissements ; opérations immobilières et mobilières.

### 5 avril

Une conférence de presse sur les conditions d'observation de l'éclipse du soleil du 30 juin par les astronomes français et étrangers au sol et à bord de Concorde 001 est organisée à Paris par le DGRST en liaison avec le CNRS, l'INAG et la SNIAS.

### 9 avril

Inauguration de l'immeuble du CNRS à Ivry.

### 10 avril

Réception organisée au CNRS en l'honneur de son Excellence l'Ambassadeur de la République populaire de Chine et des personnalités qui ont participé aux expositions scientifiques et techniques de Pékin et Shanghai.

Présentation dans le hall du CNRS de quelques-uns des documents photographiques exposés au Muséum d'histoire naturelle du 4 avril au 30 juillet (Exposition Nature 10 000, voir p. 58).

### 11 avril

Présentation du film « Vie souterraine dans le Karst » dans la salle des conférences du CNRS — Ce film, d'une durée de 35 minutes, est consacré aux recherches menées par le laboratoire souterrain de Moulis sur les animaux cavernicoles.

## Distinctions et nominations

M. Audouin Dollfus, responsable de la R.C.P. Echantillons lunaires s'est vu décerner le Prix International d'astronautique 1972 (Prix Galabert).

M. Claude Lévi-Strauss, professeur au

collège de France, directeur d'études à TEPHE et directeur du laboratoire d'anthropologie sociale, associé au CNRS est le lauréat du prix « Erasme » pour 1973.

### 1er janvier

Le Doyen Georges Millot, directeur du centre de sédimentologie et de géochimie de Strasbourg, a été élu Président de la société géologique de France.

### 3 janvier

M. Adolphe Pacault, professeur à l'université de Bordeaux I, directeur du centre de recherches Paul Pascal du CNRS s'est vu décerner par « l'American carbon committee » le prix George Skakel pour ses travaux sur les propriétés des carbones. M. Pacault est le premier chercheur non américain ayant obtenu cette distinction.

### 15 janvier

Le prix de biologie « Jean Louis Camus » 1972 a été remis au docteur Ion Gresser, directeur de recherche au CNRS, pour ses travaux sur l'interféron et le cancer.

### 18 janvier

— Le prix du conseil supérieur des établissements classés, destiné à récompenser les auteurs d'une étude ou d'une réalisation ayant permis la réduction de nuisances d'origine industrielle, a été attribué pour l'année 1972 à 3 chercheurs de l'institut de mécanique des fluides de Toulouse, laboratoire associé au CNRS, MM. F. Saranes, directeur de recherches au CNRS, A. Claria, ingénieur au CNRS et P. Chassaing, ingénieur de l'école nationale supérieure d'électrotechnique d'électronique et d'hydraulique. Les trois lauréats sont inventeurs d'un système de surélévation de panaches d'effluents issus de cheminées industrielles. Le dispositif breveté par l'ANVAR a déjà reçu des applications industrielles.

### 12 février

M. J. Lions, professeur à l'université de Paris VI, responsable de l'équipe de recherche « analyse numérique » a été élu membre de l'académie des sciences dans la section mécanique.

### 9 mars

— M. Wladimir Mercoureff, professeur à l'université de Paris-sud, directeur scientifique au CNRS, Monsieur Malavard, professeur à l'université de Paris VI, directeur du laboratoire d'in-

Cette rubrique comporte des lacunes et nous vous prions de nous en excuser. Les informations citées sont transmises par les agents et les laboratoires du C.N.R.S. La rédaction vous remercie des renseignements que vous lui faites parvenir.

formatique pour la mécanique et les sciences de l'ingénieur, Monsieur Lagasse, professeur à l'université Paul Sabatier de Toulouse, directeur du laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes sont nommés membres du comité consultatif de la recherche en informatique.

— Le doyen Louis Papy remet l'insigne de chevalier de la légion d'honneur à M. Guy Lasserre, directeur du centre d'études de géographie tropicale et professeur à l'université de Bordeaux III.

### 26 mars

— M. Jean Cantacuzène, professeur à l'université de Paris VI, est nommé directeur scientifique au CNRS en remplacement de M. Gallais qui a demandé à être déchargé de ses fonctions pour reprendre ses activités de recherche et d'enseignement à Toulouse. M. Cantacuzène prend la responsabilité scientifique des secteurs de la chimie.

— M. Jean Cazeneuve, directeur de recherche au CNRS jusqu'en 1966 et professeur à la faculté des lettres de Paris-Sorbonne est élu à l'académie des sciences morales et politiques dans la section de morale et sociologie.

### 2 — 7 avril

Dans le cadre du salon international « Audio-visuel et communication », le CNRS a participé au « 2e festival du programme audiovisuel » en présentant le mur d'images « Mieux-Être ». Confronté à une soixantaine d'autres réalisations, ce spectacle a obtenu le 2e prix du festival, dans la catégorie « Information ».

### 9 avril

M. Henri Lacombe, professeur au Muséum national d'histoire naturelle, directeur du laboratoire associé au CNRS : « Etude de la répartition d'une étendue marine limitée aux effets atmosphériques — région de la méditerranée occidentale », est élu à l'académie des sciences, section géographie et navigation, en remplacement de M. Pierre Turdi, décédé.

### 20 avril

Sont nommés chevalier de la légion d'honneur :

— M. Glénisson, directeur de l'institut de recherche et d'histoire des textes.

— M. Courtès, directeur du laboratoire d'astronomie spatiale.

Sont promus au grade d'officier de la légion d'honneur :

— Mlle Foteville, professeur à l'uni-

versité de Caen, directeur de recherche au CNRS.

— M. Lehman, professeur au museum national d'histoire naturelle.

— M. Metz, directeur du centre d'études bioclimatiques de Strasbourg, professeur à l'université Louis Pasteur de Strasbourg.

## LA VIE DES LABORATOIRES

### Laboratoires propres

#### Groupe de laboratoires de Bellevue

##### Laboratoire de magnétisme

Thèse d'état : M.G. Fatscas : « étude par effet Mössbauer des germanures de fer et des solutions solides Fe-Ge. » Un des résultats les plus intéressants de ce travail est l'établissement d'un nouveau diagramme d'étalonnage pour le déplacement isomérique.

#### Groupe de laboratoires de Strasbourg

##### Laboratoire de physique nucléaire et d'instrumentation nucléaire.

Thèse d'état : M.B. Heusch : « Etude du mécanisme de la réaction  $^{12}\text{C}(\text{h}, \text{p})^{14}\text{N}$  entre 3 et 11 MeV d'énergie incidente ».

##### Laboratoire Aimé Cotton Orsay

Différentes méthodes ont été proposées et essayées avec succès ces dernières années pour s'affranchir de l'élargissement des raies spectrales dû à l'agitation thermique des atomes ou molécules qui émettent ou absorbent la lumière dans le domaine « optique ». Elles reposent presque toutes sur l'emploi d'une radiation auxiliaire, extrêmement monochromatique (largeur inférieure à la largeur « naturelle » des raies à étudier), suffisamment stable et intense, pouvant être amenée en coïncidence avec la raie à étudier et déplacée très finement autour d'elle. Seuls les lasers peuvent prétendre à satisfaire simultanément à toutes ces conditions, et grâce à leurs propriétés un chapitre nouveau et fructueux de la spectroscopie peut être ouvert. La plupart des expériences faites jusqu'à présent dans ce domaine de la « spectroscopie sans élargissement Doppler » ont utilisé des lasers à gaz ( $\text{CO}_2$ , He-Ne, etc.), en tirant profit des coïncidences heureuses entre les raies que peuvent émettre ces lasers et des raies intéressantes à étudier. Mais la géné-

— M. C. Comte, attaché de recherche au CNRS, s'est vu décerner le prix de « l'association pour le développement des relations entre l'économie et la Recherche auprès des Universités de Strasbourg » pour les travaux qu'il a effectués au laboratoire de spectroscopie de Strasbourg et à l'institut de physique théorique de Stuttgart.

ralisation n'est possible que si l'on peut disposer de lasers véritablement accordables, dont le rayonnement peut être amené en n'importe quel endroit du spectre et qui, néanmoins, satisfait aux critères énoncés plus haut.

De bonnes solutions existent dans le domaine infrarouge (« Raman spin flip laser », oscillateur paramétrique, etc.). Dans le domaine visible, les lasers à colorant sont facilement accordables mais jusqu'à présent répondaient difficilement aux autres critères. De très belles expériences ont cependant pu être faites en « absorption saturée » sur la structure hyperfine des raies jaunes du sodium et sur la raie H $\alpha$  de l'hydrogène, en utilisant un laser à colorant fonctionnant en impulsions et dont les raies déjà très fines étaient encore affinées par un filtre extérieur au laser. Des exigences plus sévères sont cependant nécessaires pour utiliser pleinement toutes les possibilités des divers méthodes de spectroscopie sans élargissement Doppler et le laboratoire Aimé Cotton s'est attaché à mettre au point un laser accordable à colorant à fonctionnement continu donnant directement des raies de largeur inférieure à 10 MHz ( $0,001 \text{ cm}^{-1}$ ) pouvant être déplacées dans un domaine au moins égal à 10 000 MHz. L'ensemble de ces conditions n'ayant jamais été réalisé jusqu'alors. Le succès vient de couronner ces efforts et le laser a été utilisé dans deux expériences préliminaires utilisant des jets atomiques de sodium. Dans l'une de ces expériences, on met en évidence les résonances entre les atomes et le rayonnement incident en utilisant la déviation d'un jet atomique produit lors de l'absorption des photons par les atomes du jet, méthode déjà décrite dans le Courrier du C.N.R.S. (voir le numéro 5 de juillet 1972). Dans l'autre, on utilise les modifications apportées à la déviation des atomes par des champs magnétiques non uniformes (dispositif de Rabi), lorsque ces atomes subissent des transitions qui changent leurs propriétés magnétiques. Dans les deux cas, on a pu résoudre complètement les structures hyperfines des raies D $_1$  et D $_2$ , ce qui n'avait jamais encore été obtenu par voie optique. Dans les enregistrements obtenus, la limite de résolution est de 20 MHz ( $0,7 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^{-1}$ ) et n'est plus déterminée que par la largeur naturelle des niveaux excités.

#### Ajournement au n° 7 du courrier du CNRS

— Le prix Foulon 1972 de l'Académie des sciences (économie rurale) a été attribué à M. Philippe Duchaufour professeur à l'université Nancy I, directeur du centre de pédologie biologique.

Le fonctionnement monomode du laser et sa stabilité sont obtenus grâce à : une configuration particulière de la cavité, incluant un « sélecteur de mode » de type nouveau,

un double asservissement d'une part de la cavité du laser à un étalon Fabry-Perot extérieur, d'autre part du sélecteur de mode à la fréquence d'un mode déterminé de la cavité laser.

#### Institut d'Embryologie et de tératologie expérimentale.

##### Nogent sur Marne.

Un groupe de recherches du laboratoire travaille sur les facteurs de la différenciation. Des actions induites spécifiques ont été mises en évidence dans la différenciation de nombreux organes. L'évolution tardive de l'épithélium pulmonaire (L. Marin et F. Dumeron) est conditionnée d'une part par la nature du mésenchyme, d'autre part par un facteur humoral dépendant de l'âge de l'embryon. La différenciation initiale du cartilage des membres n'a lieu qu'en présence de l'ectoderme soit du membre soit d'un autre tissu (M. Gumpel-Pinot). L'épithélium otique et la moelle épinière d'embryons de souris sont capables d'induire chez l'embryon de poulet la formation des cartilages de l'oreille interne (E. Pugin). Le cristallin peut se différencier aussi bien en présence de mésoderme céphalique que du derme de la peau dorsale (T. Miruno). Le facteur responsable de cette différenciation passe à travers les pores d'un filtre millipore. Ces résultats démontrent l'existence de facteurs spécifiques et de facteurs non spécifiques de la différenciation.

Thèse de doctorat d'état.

M. R. Beaupain : effets des rayons X sur une souche de cellules cancéreuses humaines maintenue en culture organotypique de longue durée. 3 avril 1973.

#### Centre d'études de géographie tropicale — Bordeaux.

Au cours des trois derniers mois, le laboratoire de géomorphologie du CRPG a mis en fonctionnement un générateur à rayons X. Les résultats obtenus sur les échantillons de cuirasses tropicales sont confrontés avec ceux que fournit une thermo-balance à laquelle a été couplé un dispositif

original d'analyse thermique différentielle réalisé par un technicien du laboratoire, M. PASCUAL (cet appareillage a fait l'objet d'une publication dans le « Material Research Bulletin », n° 8, 1973). D'autre part, est mise en œuvre une indexation des spectres obtenus par diffraction des rayons X : le stockage de 2 500 fiches de composés types permettra une détermination très rapide et rigoureuse des diverses phases en présence dans les échantillons. Dans le domaine des analyses chimiques, plusieurs méthodes d'extraction des matières humiques sont en cours d'expérimentation.

Le traitement par ordinateur de la documentation géographique sur le monde tropical, se substituant au traitement manuel classique, a commencé ; il permettra une analyse plus fine des documents et, à moyen terme, une exploitation beaucoup plus rationnelle de ceux-ci.

Le centre a fait paraître trois nouveaux volumes de sa collection de géographie tropicale. Le n° 7 traite des questions d'approvisionnement des villes dans le monde tropical ; le n° 8 est consacré à cinq études de géomorphologie et de palynologie tropicales ; le n° 9 est un essai de cartographie exprimant la dynamique des paysages dans le nord de la Thaïlande.

#### Centre de Recherches Géophysiques Garehy

La délégation générale à la recherche scientifique et technique a passé une convention de recherche pour le développement de la Polarisation provoquée, en vue d'accroître son efficacité pour la recherche des mineralisations disséminées, et plus particulièrement des porphyres cuprifères. Le Bureau de recherches géologiques et minières, organisme contractant, y est associé avec la Compagnie générale de géophysique et le centre de recherches géophysiques ; la direction scientifique est assumée par M. Goguel, Ingénieur général des Mines. Depuis le 1er novembre 1972, une active collaboration s'est installée.

Les porphyres cuprifères, du fait de leur faible teneur en cuivre, posent des problèmes de prospection et les méthodes actuelles d'investigation, en particulier celle de la Polarisation provoquée, la plus adaptée, donnent des indications trop floues. Il s'agit donc d'affiner les mesures, de donner à cette méthode une configuration nouvelle, d'y intégrer les perfectionnements tout en améliorant malgré tout les performances opérationnelles.

Une équipe du centre a participé, durant mars et avril, à la première campagne de mesure qui a lieu en Bretagne sur des gîtes choisis pour leurs analogies avec les gîtes de porphyres cuprifères d'accès plus difficile.

#### Observatoire de Haute-Provence

L'observatoire de Haute-Provence et l'Institut d'astrophysique de l'université de Liège ont construit en commun à l'observatoire de Haute-Provence un grand télescope de Schmidt spécialement destiné à l'étude des comètes. De nombreuses comètes ont été photographiées et étudiées grâce à cet instrument depuis trois années et ont permis déjà des études très intéressantes sur les astres de notre système solaire dont l'origine n'est pas encore bien comprise. Dans la nuit du 10 au 11 janvier 1973, M. Heck, assistant à l'université de Liège, et M. Sause, technicien à l'observatoire de Haute-Provence, ont découvert une nouvelle comète qui porte le nom de Comète HECK-SAUSE. Elle a été observée dans de

nombreux observatoires du monde entier.

Nous publions ici une photographie de cette comète qui est assez faible. Elle a atteint à son maximum d'éclat la 11e grandeur au moment de la découverte. Depuis, elle a baissé d'éclat. Mme Andriolat et Mlle Chopinet ont pu obtenir des spectres de la comète aux télescopes de 193 cm et de 120 cm. Le Bureau Central des télégrammes astronomiques de Harvard a calculé une orbite montrant qu'il s'agit d'une comète lointaine dont la distance minimum au soleil était de 2,5 unités astronomiques. Entre Mars et Jupiter, elle passait alors sensiblement dans l'anneau des petites planètes. Elle était située, au moment de l'observation, à peu près à la même distance de la terre. Il s'agit en fait d'un astre assez impor-



Comète lumineuse de la douzième grandeur Heck-Sause, découverte à l'observatoire de Haute-Provence dans la nuit du 10 au 11 janvier 1973.



tant dont la faiblesse s'explique uniquement par les grandes distances au soleil et à la terre.

Les spectres obtenus à l'observatoire ont montré que la comète ne réfléchissant que la lumière du soleil sans présenter de molécules carbonées comme c'est le cas pour les comètes proches du soleil. En fait, c'est seulement la deuxième fois où on a pu constater avec certitude l'absence de ces molécules pour une comète de ce type. L'observation de la comète a continué au mois de février mais son éclat diminuant rapidement, elle devient de plus en plus difficile à observer.

Un médaillon à l'effigie de Jean Perrin, fondateur du CNRS, a été dévoilé par M. Curien, directeur général du CNRS, au laboratoire dont la création fut décidée en 1936 par le grand physicien. Cette cérémonie s'est déroulée en présence des autorités administratives de la région ainsi que de nombreuses personnalités.

#### Centre de recherches physiques Marseille

Thèse d'état : Mme J. Gioanni : « la méthode des différences finies en thermoélasticité couplée : existence des solutions et interprétation physique ». Séjour de M. H.A. Antosiewicz, professeur à « l'université of Southern California » durant le mois de juin au centre.

#### Centre de recherches sur la physico-chimie des surfaces. Mulhouse.

Thèse de doctorat d'état : M. H. Dauksch : influence de l'oxydation des fibres de carbone sur leurs propriétés superficielles et adhésives.

#### Institut de recherche et d'histoire des textes — Paris.

L'enquête sur les manuscrits de la bible hébraïque, conservés dans les bibliothèques de Leningrad, Moscou et Tiblisi, a été des plus fructueuses. Le groupe d'études pour la documentation automatique a entrepris une enquête auprès de toutes les sections de linguistique et d'histoire de l'institut pour aboutir à la normalisation de la notice descriptive d'un manuscrit médiéval, en vue de l'automatisation.

### Laboratoires associés

#### Laboratoire de recherches aérospatiale — Marseille (LA. 03)

Un important programme de recherches est entrepris dans ce laboratoire grâce au nombre et à la diversité de ses moyens d'essais. Les thèmes princi-

aux en sont les suivants : aérodynamique hypersonique : étude théorique et expérimentale des couches limites turbulentes ; aérodynamique supersonique : efficacité des entrées d'air de réacteurs ; aérodynamique subsonique : aérodynamique des voitures tournantes — étude du décrochage sur la pale reculante ; pollution : diffusion des rejets dans les rivières et dans l'océan ; aérodynamique des parois perforées ; diffusion des fumées et gaz nocifs dans l'atmosphère ; magnétohydrodynamique : étude de l'ionisation hors d'équilibre dans les générateurs à cycle fermé. Il a été mis en évidence un fort effet d'ionisation hors d'équilibre dans une tuyère de Faraday alimentée par de l'argon préionisé thermiquement à pression relativement élevée (5 bars). Ce travail fait l'objet d'une thèse en préparation (J.P. Careau) ; laser moléculaire avec préionisation par bombardement électronique et excitation électrique ; laser thermique utilisant l'énergie de recombinaison d'un gaz moléculaire préalablement dissocié.

Le laboratoire accueille le Dr. Jack Wilson (AVCO Everett) de septembre 1972 à juillet 1973.

Thèses de doctorat d'état  
Bernard Fontaine, attaché de recherche au CNRS : « Contribution à l'étude de l'action d'un champ magnétique ou électrique transversal sur un courant supersonique d'argon ionisé : cas d'une décharge pure — Cas de la conversion M.H.D. » (Janvier 1973).

Bernard Forestier, ingénieur au CNRS : « Etude de l'accélération par des forces de Laplace d'un écoulement supersonique d'argon ionisé » (Janvier 1973).

#### Laboratoire de mécanique appliquée Besançon (LA. n° 4)

Le laboratoire a étudié et mis au point une méthode permettant de calculer les forces appropriées à un système mécanique linéaire et ce à partir d'un nombre limité de mesures. Ces forces appropriées étant appliquées à la structure, on peut en déduire immédiatement ses fréquences propres et les formes propres associées.

Dans le cadre du contrat concernant l'étude de l'environnement mécanique des montres-bracelet, et de son influence sur leur comportement, une étude détaillée sur les phénomènes de chocs dans les montres lors de chutes aléatoires sur divers revêtements de sol, a été menée à bien. Des conclusions statistiques s'ajoutant aux résultats théoriques vont permettre de proposer de nouvelles normes internationales de contrôle.

#### Institut de Paléontologie. — Paris (LA. n° 12)

Le 9 mars, la nouvelle galerie de paléobotanique au Muséum national d'his-

toire naturelle de Paris a été inaugurée. Son objectif répond à une double intention. La première est de faire revivre pour le public les aspects successifs et variés de la paléoflore depuis l'apparition des premiers végétaux (il y a environ 500 millions d'années) jusqu'à nos jours. La seconde est plus particulièrement destinée aux chercheurs de cette discipline. En effet, les collections récoltées et souvent figurées par des paléobotanistes français renommés (plus de 30 000 échantillons) ont été regroupées et mises en ordre dans cette même galerie.

Parmi les spécimens fossiles que possède le muséum, les plus beaux et les plus spectaculaires de chaque grand groupe systématique végétal ont été sélectionnés et sont présentés dans des vitrines occupant tout le pourtour de la salle soit l'équivalent d'une surface de 53 m<sup>2</sup>. Des tableaux (60 environ) comprenant des schémas explicatifs et les reconstitutions des végétaux fossiles correspondants sont placés au-dessus de celles-ci.

La partie centrale de la salle sera occupée par les grands spécimens et par des reconstitutions en bois des grands arbres de la forêt carbonifère remarquables par leurs dimensions et aujourd'hui pour la plupart disparus.

Des dioramas dans les vitrines montrent d'autre part des reconstitutions des flores du Dévonien, du Carbonifère et du Jurassique.

#### Laboratoire de chimie analytique — Paris (LA. 28)

La recherche au laboratoire est essentiellement envisagée sous l'aspect de la chimie analytique générale. Cette science fondamentale se propose d'analyser, au sens le plus large du terme, les réactions chimiques et électrochimiques en solution, et d'étudier les méthodes de séparation. Parmi les applications de ces recherches, l'analyse chimique et certaines méthodes préparatives occupent une place importante.

Trois domaines ont été particulièrement développés. D'une part, l'investigation des possibilités offertes par les solvants autres que l'eau et par les sels fondus. Cette étude a pour but, non seulement d'analyser dans ces milieux des réactions inconnues dans l'eau, mais aussi de prévoir le déplacement des équilibres à partir du rôle joué par le solvant. D'autre part, dans le domaine des méthodes de séparation, les études théoriques et expérimentales sur les résines échangeuses d'ions ont été poussées jusqu'à l'application industrielle préparative. Enfin, les techniques d'extraction, d'échanges d'ions et d'électrochimie ont été appliquées à l'analyse chimique : identification des constituants et composition quantitative d'un échantillon.

Thèse de Doctorat d'Etat : M. Jean-Paul Saget : « Electrochimie dans la

cryolithe fondue. Interaction de l'aluminium métallique avec les bains cryolithiques. Application au rendement Faraday ».

#### Laboratoire de physique des solides Toulouse. (LA. 74)

Un analyseur ionique a été installé en février 1973. Son utilisation est ouverte à tous les laboratoires intéressés par les possibilités de cet appareil, dans la région du Sud-Ouest.

M. P.-R. Wallace, professeur à McGill University à Montréal et M. J.-C. Jones, docteur en sciences, son collaborateur, séjournent au laboratoire (année sabbatique) et travaillent en liaison étroite avec le groupe des champs magnétiques intenses. Leur étude théorique concerne en particulier l'effet Kohn — Luttinger dans la bande de valence du Ge, sous pression uniaxiale, en parallèle avec les expériences menées dans le groupe.

Les lasers I.R. du groupe des champs magnétiques intenses ont permis d'observer l'effet polaron sur CdTe (en coopération avec les laboratoires du CNRS de Bellevue) et la résonance cyclotron sur InP et GaP, type p.

Thèses de doctorat d'état :

M. Alain Couget : « Réflectivité quasi normale de quelques composés à structure lamellaire entre 2 eV et 12 eV. Analyse des excitations électroniques ».

M. Jean Barrau : « Contribution des états excitoniques à la recombinaison des électrons et des trous libres dans le silicium. »

#### Centre de géographie appliquée Strasbourg (LA. 95)

« Le groupe de recherche de télédétection a entrepris récemment l'étude des photographies prises l'été dernier par le satellite ERTS-1. Peu de clichés sont utilisables à cause de la couverture nuageuse. Cela restreint la région étudiée au sillon Rhodanien, aux Alpes occidentales, à l'Apennin ligure et à la plaine du Pô occidental. Le centre participe au projet Pyralp avec l'institut français du pétrole et le bureau de recherches géologiques, géophysiques et minières. Il s'occupe plus particulièrement de l'étude du milieu naturel et, notamment des aspects géomorphologiques susceptibles de relever des accidents tectoniques ».

« Le centre termine actuellement une étude demandée par le gouvernement algérien qui a pour objet de dégager les principales options d'aménagement du Bassin de la Soummam. Il a été chargé de l'étude sur le terrain de la dynamique fluviale au moyen de levés géomorphologiques (cartographie au 1/10 000e du lit et au 1/25 000e du fond de vallée), d'études au laboratoire de photographies aériennes et d'analyses sédimentologiques. Les

résultats de ces recherches servent de base aux études d'avant projet de travaux de correction. Le centre effectue également une étude de l'ensemble du bassin versant qui a pour objet de définir les types de comportement hydrologiques, les phénomènes morphogénétiques naturels, les diverses modalités de la dégradation anthropique. Ces différentes recherches reposent sur des levés au 1/25 000e et au 1/200 000e, l'exploitation des photographies aériennes et des recherches de laboratoire. Ils sont destinés à recommander des mesures d'aménagement ayant pour objet de restreindre les transports solides dans les cours d'eau et d'arrêter les mécanismes de dégradation. L'étude a été commencée fin septembre 1972 et doit être terminée dans un délai d'un an.

#### Centre d'étude des mouvements sociaux — Paris. — (LA. 102).

Les travaux du centre se développent dans deux directions principales :

— l'étude des mouvements sociaux. Au cours des années récentes des travaux ont été consacrés au mouvement ouvrier, aux mouvements étudiants et aux revendications urbaines. Au cours du présent semestre de nouvelles publications ont complété la présentation des résultats d'une vaste étude sur les mouvements sociaux et nationaux en Amérique Latine et aussi dans le monde arabe.

— la formation des politiques sociales, en particulier dans les domaines de l'organisation urbaine, de l'enseignement et de la santé.

#### Laboratoire de recherches expérimentales sur la greffe du rein Hôpital Necker, Paris. (LA. 122)

Deux événements scientifiques importants : d'une part, la découverte de l'hormone thyroïdienne circulante chez la souris et chez l'homme normal et d'autre part, la mise au point d'un nouveau rein artificiel à membrane d'acrylonitrile. En outre, de nouvelles méthodes ont été introduites qui permettent de mieux suivre la réponse immunologique des receveurs d'organes transplantés : mis au point sur des rats receveurs de rein ou de peau allogreffés ou sur de plus gros animaux d'expérience, ces procédés sont en train de passer de l'animal à l'homme, ce qui constitue probablement un événement assez important dans l'histoire des greffes humaines. Enfin, la première lésion ultrastructurale spécifique d'une importante variété de maladies rénales héréditaires a été découverte par Mme Hinglais et cette découverte a été confirmée dans les dernières semaines par deux chercheurs américains.

#### Institut d'archéologie méditerranéenne Aix-en-Provence. (LA. 151).

L'institut d'archéologie méditerranéenne dispose, parmi ses divers services, d'une section de photo-interprétation, travaillant en liaison avec l'unité de photogrammétrie de son Service d'architecture.

Les travaux jusqu'à présent exécutés consistent en recherche de sites et de traces d'occupation antiques, établissement de plans et de croquis directeurs à partir des photographies aériennes, éventuellement restitutions photogrammétriques correspondantes. Ils concernent la France, particulièrement la Provence, et l'étranger, notamment l'Afrique du Nord et l'Italie méridionale. Ils ne sont toutefois pas limités au domaine propre de l'I.A.M., et certains ont été réalisés pour le compte de chercheurs isolés ou appartenant à diverses formations de recherche, parfois dans un domaine autre que l'archéologie classique, protohistoire et archéologie médiévale en particulier. Un certain nombre de demandes de travaux de ce genre peuvent être reçues chaque année, dans la limite des possibilités du laboratoire. Les fournitures sont à la charge du demandeur, notamment les photographies aériennes lorsque celles-ci ne figurent pas dans les collections propres de l'I.A.M.

Les demandes doivent être adressées à Monsieur le Directeur de l'Institut d'Archéologie Méditerranéenne, 29, avenue Robert Schuman, 13621 Aix-en-Provence.

#### Analyse de l'espace — Paris (LA. 165)

Il faut souligner tout particulièrement l'utilisation de plus en plus développée des méthodes nouvelles, notamment l'introduction de mathématiques et l'utilisation de l'informatique dans les travaux des chercheurs, surtout en ce qui concerne l'équipement commercial et le rayonnement des agglomérations de plus de 50 000 habitants, l'accessibilité des agglomérations de plus de 100 000 habitants, la typologie des ZPIU.

Le quatrième et le cinquième numéro du bulletin d'information du laboratoire sont parus : ils sont consacrés à la présentation des sources et méthodes d'études pour l'accessibilité de dix villes types de plus de 100 000 habitants.

#### Institut de droit comparé — Paris (LA. 166)

1 — L'équipe « Unification du droit et rapports juridiques est-ouest » :

— Trois enquêtes sont en cours : enquête sur les procédures collectives de liquidation et de renflouement des entreprises ; enquête sur les actions de préférence ; enquête sur le régime matrimonial de droit commun dans les législations contemporaines.

— Préparation d'un projet d'unification des différentes législations du Marché commun en matière de formation des contrats et d'un projet d'unification de ces mêmes législations en matière de transport de marchandises (terrestre et aérien).

— Publications.

Un ouvrage de MM. Rodière, directeur de l'institut de droit comparé, Abadir, assistant à l'institut de droit comparé et Mme Chao, attachée de recherches au CNRS sur le transport des personnes dans la jurisprudence française. Une collaboratrice de l'institut de droit comparé, Mme Fournier, prépare actuellement un ouvrage sur la faillite dans la jurisprudence française.

Le Code maritime bulgare (Collection des lois maritimes étrangères de l'Institut de droit comparé) va paraître incessamment à la Documentation Française. Des travaux portent actuellement sur le code maritime de l'URSS.

2 — Equipe Sciences criminelles.

Enquête sur « Problèmes de l'enfance : enfance délinquante et enfance en danger »

Enquête sur « Prostitution et criminalité » rapporteur général M. Marcel Sacotte, conseiller à la cour d'appel de Paris.

Recherche sur la politique criminelle des nouveaux pays d'Afrique noire.

Publications :

Mahmoud Mostafa. Principes de droit pénal des pays arabes, préface de M. Ancel. Collection les grands systèmes de droit pénal contemporains, vol. V. En préparation A.-A. Piontkovski et J.-M. Tchikvadze, le système pénal soviétique. Collection les grands systèmes de droit pénal contemporains, vol. VI.

#### Laboratoire d'Astrophysique fondamentale — Paris. (L.A. 173)

Principaux résultats obtenus :

a) l'analyse détaillée de l'atmosphère d'une étoile vieille (HD 41312) qui infirme à nouveau la corrélation âge-composition chimique admise jusqu'à maintenant ; c'est le 5<sup>e</sup> exemple connu d'une étoile « vieille » par ses propriétés cinématiques mais « jeune » d'après l'abondance des éléments qui composent son atmosphère.

b) l'étude théorique de la dépolarisation des ondes électromagnétiques à la traversée d'un milieu turbulent (vitesse ou champ magnétique aléatoire) ou aléatoire (densité aléatoire). En plus de la décroissance du taux de polarisation, on trouve une dégénérescence de l'ellipse de polarisation vers un cercle (effet du champ magnétique) ou vers une droite (effet de la densité). C'est la première fois qu'un tel problème est abordé.

c) l'identité probable entre la source optique variable du noyau de la galaxie

de Seyfert NGC 4151 et de la source X associée à cette galaxie (avec coupure du spectre d'émission à basse énergie). d) l'étude d'un modèle de circulation du courant électrique dans les régions actives du Soleil qui rend compte de la morphologie des phénomènes éruptifs.

Le laboratoire accueille actuellement pour une durée de 6 mois deux chercheurs américains : M. Rich de l'université de Michigan (problèmes de polarisation dans les naines blanches) et M. Rosen du Dartmouth College (matière dense et étoiles à neutrons).

Thèse de doctorat d'état. Madame S. Aldrovandi « étude d'un gaz dilué soumis à un flux de particules. »

#### Groupe armoricain d'étude des socles — Rennes (L.A. 174)

Le groupe armoricain d'étude des socles consacre ses travaux à l'étude des séries géologiques anciennes (pré-cambriennes et paléozoïques) au plan stratigraphique, pétrographique et structural, avec une attention particulière au Massif Armoricain puis de là aux socles homologues des régions péri-atlantiques (problème des relations de ces divers éléments de socle avant l'ouverture de cet océan).

Il réunit ainsi dans une perspective structurale plusieurs disciplines ou méthodes de la géologie plus souvent habituées à travailler séparément, et allant de la paléontologie à la géochronologie, de la pétrographie à la géologie sous-marine (socles submergés). Les résultats de cette collaboration s'expriment chaque année par de nombreuses publications.

Un exemple significatif de l'importance de cette démarche interdisciplinaire est donné par les résultats obtenus récemment dans la datation ordovicienne des séries sédimentaires et volcaniques d'Erquy (Côtes-du-Nord). Jusque là celles-ci étaient considérées unanimement comme stratotypiques du Briovérien inférieur (Pré-cambrien).

La datation ordovicienne obtenue physiquement par une analyse radiométrique rigoureuse ( $466 \pm 10$  M.A.) a provoqué quelques remous conduisant certains géologues à invoquer des phénomènes (physiquement très incertains) de « rajeunissement ». Dans le but de confirmer ce résultat, la mise en œuvre des méthodes micropaléontologiques sur ces mêmes séries vient de démontrer, par la découverte de microfossiles ordoviens jusque là inconnus dans ces formations, la fiabilité de la méthode géochronologique utilisée, et permet de cerner avec davantage de sécurité la signification et la valeur des techniques géochronologiques dans les formations azoïques.

Déjà très important au plan régional et structural, ce résultat nous paraît illustrer surtout la validité d'une démarche basée sur l'association étroite et la complémentarité des techniques modernes et des méthodes classiques dans le domaine des Sciences de la Terre.

Autres résultats marquants :

— mise en évidence dans les régions sud-armoricaines d'une zone particulière de flexuration (axe cristallin de Moëlan-Lanvaux), mobile au cours des temps ordoviens et siluriens, et séparant une région épicocontinentale au Nord d'une région à tendance géosynclinale au Sud, avant les temps calédoniens et hercyniens. Ceci conduit à poser en termes nouveaux le problème de l'âge des séries métamorphiques sud-armoricaines et des corrélations entre la Meseta Ibérique et le Massif Armoricain de part et d'autre du Golfe de Gascogne.

— mise en évidence d'un vaste système de cisaillements tardi-hercyniens et anté-triasiques, prenant en écharpe la partie sud-ouest des Îles Britanniques puis l'Ouest et le Sud du Massif Armoricain. Ce système fait partie d'un ensemble plus vaste qui s'étendait du Labrador à la péninsule ibérique, dont la reconnaissance permet de situer de meilleure façon la position originelle des éléments de socle avant l'ouverture de l'Atlantique Nord.

#### Laboratoire de physiologie neurosensorielle — Lyon (L.A. 180)

Travaux récents

1 — Le codage des signaux dans l'appareil olfactif.

— Les cellules sensorielles de la muqueuse olfactive paraissent (chez la grenouille) être des « instruments de mesure » fidèles et spécifiques (pour chacune d'entre elles) d'un nombre restreint de molécules. Les signaux qu'elles émettent pourraient permettre à la muqueuse de composer un message décrivant les molécules. Ces messages semblent se regrouper par familles.

— Le bulbe olfactif, intercalé entre la muqueuse olfactive (récepteur sensoriel) et le système nerveux central, semble capable de moduler les signaux qu'il émet, sans cesse, spontanément, en direction du cerveau. Et ceci en fonction de la signification que revêtent les odeurs pour l'ensemble de l'organisme et de l'état physiologique de celui-ci (saim ou peur par exemple).

2 — Ontogénèse des états de vigilance.

— L'enregistrement pendant 8 à 17 jours d'affilée de l'électrocorticogramme, de l'électromyogramme de la muque et de l'électrooculogramme chez le fœtus de cobaye *in utero* a permis d'établir les étapes de l'ontogénèse.

génése du sommeil de cet animal. L'évolution qu'on observe après la naissance chez la plupart des mammifères se produit *in utero* chez le cobaye.

**Centre de documentation et de recherches sur l'Asie du Sud-Est et le monde insulindien (LA 183).**

— Thèse de doctorat d'état.  
Monsieur P. Simon : « un village franco-indochinois en Bourbonnais » aspects de la colonisation et de la décolonisation de l'Indochine orientale. Etude d'ethnosociologie.  
— Publication du Vol III n° 4, consacré aux cartes, du bulletin *Asie du Sud-Est et monde insulindien*.

**Etude des propriétés rhéologiques et thermiques de certains types de polymères synthétiques et naturels. (LA 199)**

Thèses d'état :  
J.-C. Verdier « Etude par pyrolyse éclair de la microstructure de copolymères propène-butène ».  
G. Seytre « Etude du comportement électrique de la polyglycine — interaction eau-liaison peptidique ».

**Phytochrome et perméabilité membranaire — Rouen (LA 203).**

Cette formation de recherche regroupe les laboratoires de photobiologie et de nutrition minérale de l'université de Rouen.

Dans le domaine des recherches sur le rôle de la lumière sur la différenciation des cellules végétales de nombreux résultats ont été obtenus. Il s'agit principalement : de la localisation intracellulaire du photorécepteur, le phytochrome qui est présent au niveau des membranes plasmiques ; de la mise en évidence de l'activation d'une enzyme phytochrome-dépendante, la phénylalanine ammonia-lyase.

Dans le domaine des échanges d'ions par les systèmes végétaux, les recherches ont progressé surtout dans deux voies : utilisation de la thermodynamique à la formulation du problème étudié, utilisation de traceurs isotopiques stables dans les cas du Lithium et du bore.

**Equipes de recherches associées**

**Laboratoire d'Automatique de l'école nationale supérieure de mécanique — Nantes (ERA 134).**

Les activités du laboratoire sont tournées vers les applications des théories

modernes aux processus industriels avec un effort particulier sur l'emploi de moyens de calcul hybride.

Les chercheurs sont sensiblement groupés sur trois branches : l'identification et le filtrage linéaire et non linéaire, le développement du calcul hybride et le traitement des équations aux dérivées partielles, la commande optimale des processus (commande quadratique, commande hiérarchisée, commande adaptative, commande avec contraintes).

Les applications de ces méthodes ont toujours un but final, appliqué à un processus industriel (chaudière 250 MW, réacteur de raffinerie, four électrique à induction dans l'industrie automobile, régulation des feux d'un carrefour urbain, etc.).

**Contrôle hypothalamique de la préhypophyse des mammifères — Lille. (ERA 175).**

Mise en évidence et topographie des neurones hypothalamiques immunoréactifs avec les anticorps anti-LRF. (J. Barry et Coll. avec la participation de M.P. Dubois du centre de Nouzilly, INRA — CNRS). Ces neurones sont localisés principalement dans la région préoptico-septale.

Mise en évidence dans la région préoptico-septale, chez le cobaye, de neurones répondant électivement à la stimulation anti-dromique par micro-électrodes implantées dans la lèvre ventrale de l'éminence médiane (P. Poulain).

**Physico-chimie des solides et des hautes températures — Toulouse (ERA 263)**

Le développement des recherches dans le domaine des phosphates à structure d'apatite d'une part, et dans le domaine des composés réfractaires d'autre part, prend une nouvelle orientation. Les connaissances acquises sur la cristallochimie des phosphates à structure d'apatite nous permettent d'engager des recherches en collaboration avec les physiologistes et les pathologistes concernés par les tissus calcifiés et les lithiases. La participation du laboratoire à l'A.T.P. « Physiologie et pathologie des Tissus Calcifiés » concrétise cette collaboration. En outre nos recherches sur les phosphates nous permettent d'envisager des applications industrielles qui ont fait l'objet de Brevets déposés par l'ANVAR en France et à l'Étranger. Des recherches de développement sont actuellement en cours, en liaison et avec l'appui financier de l'industrie.

**La Chine des 10<sup>e</sup> et 13<sup>e</sup> siècles Institut des hautes études chinoises Paris — (ERA 207)**

Les travaux menés consistent à rédiger des notices bibliographiques de plusieurs âges sur plus de 600 ouvrages fondamentaux de la dynastie des Song (960-1279), concernant l'histoire, la philosophie, les religions, la littérature, les arts. Le projet sera achevé dans le courant de l'année prochaine et le travail d'unification et d'indexation a déjà été commencé en vue de la publication définitive.

**Centre de Recherches sur la Valorisation des Minerais — Nancy. (ERA 219).**

La valorisation des minerais consiste à isoler une substance utile des éléments de la gangue qui l'accompagnent afin de fournir un concentré acceptable par le métallurgiste. Elle s'intéresse donc à un problème essentiel à notre économie puisque la production des matières minérales, ainsi que la notion même de gisement, dépendent de ses possibilités. Ce n'est que depuis quelques années que des études fondamentales et systématiques ont été entreprises dans ce domaine.

— Laboratoire de physicochimie des surfaces

Les recherches de cette équipe sont orientées plus particulièrement vers l'étude de l'adsorption, à l'interface minéral — solution aqueuse, de molécules organiques tensio-actives à longue chaîne (ou collecteurs de la flottation) sur les surfaces des minéraux naturels. Ce phénomène est en effet à la base du très important processus de valorisation des minerais par flottation (80 % des tonnages mondiaux sont produits par cette technique).

Etat et progression des recherches : Dans un premier temps, il est nécessaire de caractériser l'état de surface d'un minéral plongé en solution aqueuse par différentes techniques : étude du potentiel zéta (technique du potentiel d'écoulement) — étude de la charge superficielle (potentiométrie) — étude de l'hydratation des surfaces (calorimétrie, gravimétrie et spectrométrie infrarouge).

Dans un deuxième temps, l'adsorption des réactifs de flottation est étudiée. La caractérisation des interactions adsorbant-adsorbant se fait qualitativement en microcellule de flottation (technique du tube Hallimond). Cette technique permet en outre de définir des conditions opératoires (pH, type de collecteur, etc.) autour desquelles seront poursuivies les études en circuit industriel. L'étude de la fonction de distribution énergétique est d'un grand intérêt puisqu'elle permet entre autres de suivre l'évolution de la surface sous l'effet du broyage.

Thèse de doctorat d'état.  
« Thermodynamique statistique de l'adsorption sur surfaces hétérogènes — Application à la flottation ». M. Paul Degout.

— Etudes sur circuits semi-industriels en usine pilote.

Les résultats fondamentaux, obtenus par l'équipe précédente, sont repris, au stade semi-industriel, sur des minerais naturels, par l'équipe de l'usine pilote. Les minerais étudiés, de nature diverse, proviennent de gisements français ou étrangers que l'on cherche à mettre en valeur. Ces études vont depuis la purification de sables pour les cristalleries, à la valorisation de minerais stratégiques (cassitérite), en passant par l'enrichissement de phosphates sédimentaires par élimination de la gangue carbonatée.

#### Intégrations sensori-motrices et mnémoniques — Marseille (ERA 272)

M. et F. Bonazis ont confirmé le rôle des circuits de Renshaw comme facteurs de la période de silence électromyographique chez les primates (singe et homme). Les effets réflexes d'une part, perceptifs d'autre part, du stimulus vibratoire musculaire sont étudiés (Roll, Bonnet Lacour) ainsi que les compensations oculaires qui se développent, dans l'obscurité, sous l'action de stimuli naturels vestibulaires (Voll et Gauthier) et les activités cérébelleuses en relation avec l'accomplissement de gestes conditionnés chez le Chat chronique (M. F. Turdy). Ces diverses recherches sont en progrès satisfaisants. La C.O.M.E.X. (Centre de Recherches Hyperbare à Marseille — étudie la physiologie de l'homme en situation de plongée profonde (21 jours à 300 mètres sous Hélium). Les chercheurs déjà nommés ont adapté leurs techniques à l'exploration de l'excitabilité nerveuse des réflexes spinaux et vestibulo-spinaux de la motricité oculaire dans les conditions d'hyperbarie (Plongée Sagittaire III). Du point de vue technique deux chercheurs ont réalisé des unités originales de stimulation-réception et de mesure dont la publication est en préparation (Bakalian et Ouaknine).

#### Laboratoire de chimie Appliquée et de Génie chimique — Villeurbanne (ERA 300).

##### Résultats nouveaux

— Détermination des énergies d'adsorption chimique de l'eau sur montmorillonite lithique. L'énergie, particulièrement élevée, est comprise entre 60 et 10 Kcal.mole<sup>-1</sup>, et présente deux discontinuités quand l'échantillon est préalablement traité thermiquement. (Mme Escoubès et coll).

— Réalisation technologique d'un générateur de conversion radioélectrochimique d'énergie. Le rendement radiolytique de la solution de sel ferreux est  $G = 10$  pour le rayonnement utilisé. Il correspond exactement au rendement faradique de la pile. (Mme Lenoir et coll).

— Détermination expérimentale de la variation de température du changement d'état de molécules organiques adsorbées sur solide microporeux. On caractérise et distingue aussi les molécules de l'interphase « solide-gaz » et les molécules de l'interphase « solide-adsorbé ». (M. Daneyrolle, et coll).

#### R.M.N. et Réactivité chimique — Nantes (ERA 315).

Mise en œuvre du système de R.M.N. XL 100 — FT. Malgré les difficultés de mise au point de cet appareillage, les recherches peuvent commencer à s'orienter vers l'étude de la réactivité chimique au niveau de l'approche puis de l'interaction des réactifs.

#### « Métabolisme des lipides dans la cellule végétale » (ERA 323).

Thèse de doctorat d'état.

M. Ben Abdel Kader: « biogénèse des lipides membranaires pendant la « survie » de tranches de tubercules de pomme de terre ».

#### Plaquettes et hemostases. — Paris Hôpital St-Louis (ERA 335)

L'utilisation de deux techniques d'isolement des plaquettes en dehors de leur milieu plasmatique a permis de mieux comprendre le fonctionnement des plaquettes sanguines: ces techniques sont la filtration sur gel de sépharose 2B et sur gradient d'albumine. Elles ont permis, en particulier en pathologie, de pouvoir étudier les maladies thrombopéniques, les thrombopénies centrales, le purpura thrombopénique idiopathique et la dystrophie thrombocytaire. Ces techniques ont été présentées au cours d'un séminaire technologique de l'INSERM sur « l'étude des fonctions plaquettaires sanguines » organisé en décembre 1972 à l'Hôpital Saint-Louis à Paris.

L'effet des radiations et d'antimétabolites sur la mégacaryocytogénèse, les fonctions et les populations plaquettaires du rat ont également été étudiés. Pour cela, la technique de séparation des plaquettes en gradient discontinu de saccharose précédemment décrite en ce qui concerne les plaquettes humaines a été adaptée au rat.

La technique d'incorporation de la <sup>35</sup>Selenométhionine, marqueur radioactif des précurseurs des plaquettes dans la moelle et permettant de sui-

vre ainsi leur production a permis de reconnaître qu'il existait deux types de formation et de destruction des plaquettes. Dans les mêmes thrombopénies centrales par une technique cytochimique, dans des cas pathologiques, les mégacaryocytes à un stade très jeune ont pu également être reconnues et identifiées comme mégacaryocytes.

Enfin des thrombopénies par destruction intramédullaire et des associations de micromégacaryocytose avec macrothrombocytose ont été trouvées.

#### Unité de recherche sur les maladies ostéo-articulaires — Paris-Cochin-Port-Royal.

Deux programmes essentiels: l'étude de la pathogénie et des traitements des rhumatismes inflammatoires et métaboliques.

##### 1° Recherches étiopathogéniques:

L'installation d'un microscope électronique a été « l'événement » pour quelques membres de l'équipe. Il nous a permis de confirmer la présence, dans les lymphocytes de sujets atteints de maladie lupique, de formations anormales ressemblant à des paramyxovirus. Les travaux en cours visent à rechercher en microscopie électronique ces structures dans les lymphocytes circulants après culture de courte durée, et à mettre en évidence un effet cytopathogène spécifique des lymphocytes lupiques en cocultures avec des cellules de singe, et étude de cet effet cytopathogène en microscopie électronique. Dans le cadre des études immunologiques du syndrome de Fiesinger Leroy Reiter (F.L.R.), des travaux sont en cours sur la reproduction de l'arthrite hédismienne chez le lapin immunisé avec l'antigène spécifique du ELR (préparé par le laboratoire). L'arthrite expérimentale obtenue est étudiée en microscopie optique et électronique.

2° Mise au point et connaissance du mode d'action de traitements « immunodépresseurs » ou anti-inflammatoires » ou « antimétaboliques ».

— Etude du mode d'action de la cyclophosphamide sur l'arthrite du lapin de type GLYNN.

Une synovite expérimentale est provoquée chez le lapin immunisé (voie générale) par l'ovalbumine dans de l'adjuvant complet de Freund par une injection intra-articulaire de l'antigène. L'évolution de cette arthrite est étudiée histologiquement. Les signes sont d'abord comparables à ce qu'on observe dans le phénomène d'Arthus, puis dans une réaction immune à médiation cellulaire. Ces lapins arthritiques sont l'objet d'études:

— des réactions générales humorales (dosage des anticorps) et cellulaires (intradermo-réaction, test de transformation lymphoblastique).

— au niveau de la synoviale, la présence d'anticorps ovalbumine est mise en évidence par immunofluorescence. La cyclophosphamide administrée par voie générale à partir du jour de l'immunisation jusqu'à l'injection intra-articulaire de l'antigène, diminue la réaction inflammatoire de la synoviale, la réaction cutanée, les anticorps locaux (immunofluorescence), le taux des anticorps sériques anti-ovalbumine. Par contre elle ne modifie pas le TTL ovalbumine.

Ces résultats suggèrent que la cyclophosphamide déprime la réaction immunitaire au stade initial.

— Etude des effets des pyrazolo pyrimidines et de leurs métabolites : chez un sujet carencé en x.o. La 4 hydroxy pyrazolo (3,4 d) pyrimidine (allopurinol) et la 4 thio (3,4 d) pyrimidine (thiopurinol) sont, *in vitro*, inhibiteurs et substrats de la xanthine oxydase. L'administration d'allopurinol ou de thiopurinol, per os, plusieurs jours consécutifs, à un sujet « xanthinurique » probablement déficient en xanthine oxydase, est suivie d'une élimination respectivement de 65 % de 4-6 dihydroxy pyrazolo pyrimidine ou de 70 % de 4 thio 6 hydroxy pyrazolo pyrimidine.

L'élimination des produits 6 hydroxylés de l'allo ou du thiopurinol est la même, après administration d'une dose unique que chez un sujet témoin. L'élimination des oxypurines urinaires et le rapport hypoxanthine, xanthine n'est pas modifié, par les pyrazolo pyrimidines, de façon significative chez un sujet xanthinurique.

L'allopurinol et le thiopurinol, administrés à un sujet xanthinurique, en une dose unique ou en traitement continu ne modifient donc pas l'élimination des purines urinaires, contrairement à ce qu'ils font normalement, mais l'élimi-

nation des dérivés 6 hydroxylés se fait à la même vitesse et dans les mêmes proportions que chez les témoins. On discute du rôle de la xanthine oxydase sur la 6 hydroxylation de l'allo et du thio *in vivo*.

#### Observatoire de Bordeaux (ERA 380).

Le groupe de radioastronomie de l'équipe de recherche a procédé en janvier 1973 aux premiers essais d'un interféromètre fonctionnant à 35 GHz. Cet instrument, dont la construction a commencé en 1968, comporte deux antennes de 2,50 mètres de diamètre distantes de 64 mètres; son pouvoir de résolution est de 25 secondes d'arc. L'appareil, qui est actuellement le seul exemplaire dans le domaine des ondes millimétriques, est destiné à l'observation du soleil, son pouvoir séparateur permettant notamment une étude fine des centres actifs. Les premières franges obtenues montrent déjà que ces centres actifs ont des émissions plus importantes que ce que l'on pouvait prévoir. Ces premières observations semblent également montrer que les scintillations atmosphériques sont assez limitées pour permettre à ces longueurs d'ondes l'étude de radio-sources de faible intensité. Cette constatation est un excellent présage pour le projet de grand interféromètre millimétrique, actuellement à l'étude à l'Institut national d'astronomie et de géophysique. Précisions que les solutions technologiques utilisées pour la réalisation de l'interféromètre de Bordeaux serviront de modèle pour ce projet de grand interféromètre. Divers essais et mises au point sont actuellement en cours, et doivent amener dans quelques mois à la phase d'exploitation.

## Groupes de recherches

### Institut Courby — Lyon (GR 13)

Classement et exploitation des données fournies par les missions CNRS (études de manuscrits en Italie; épigraphie et archéologie en Grèce, en Syrie et au Liban) et par les campagnes de fouilles (Salamine de Chypre) de l'année 1972.

— Préparation des missions de l'année 1973 et de la campagne de printemps à Salamine.

Publications :

— Au terme du dépouillement du bulletin épigraphique (revue des études grecques) de J. et L. Robert, Index t. I: les mots grecs.

— conjointement aux fouilles de Salamine de Chypre.

Salamine IV, Anthologie.

### « Laboratoire de Neurophysiologie sensorielle et comportementale » Paris (GR n° 26)

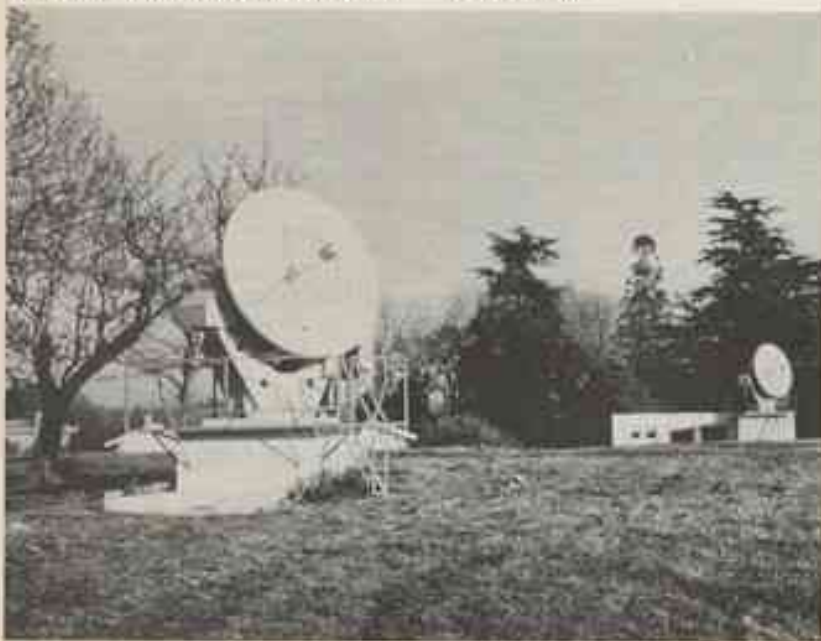
Au cours des derniers mois les travaux du laboratoire portent sur les mécanismes nerveux et métaboliques de régulation du bilan d'énergie et du poids corporel, en particulier du versant comportemental de cette régulation constituée par la prise spontanée d'aliments. Sur le rat blanc, le rôle dans cette régulation des mécanismes neuroendocriniens gluco et lipostatiques, est étudié suivant diverses approches expérimentales. Des techniques biochimiques, électrophysiologiques et autres sont simultanément mises en œuvre. D'autres recherches portent sur les mécanismes de la saif. D'autres enfin sont consacrées à la consommation spontanée d'éthanol chez le rat et aux processus d'induction de son hyperconsommation. Dans le domaine de la physiologie sensorielle, d'intéressants résultats ont été obtenus sur les mécanismes olfactifs. Une recherche de physiologie de la vision a été engagée.

## Equipes de recherches

### Centre d'études des Inclusions gazeuses et liquides (ER-45)

— Thèse de doctorat d'Etat : Paul Lofoli Lobanga : « Etude endoscopique des quartz détritiques. » La miniaturisation des méthodes de préparation et d'examen (ultra-microscopie) permet de reconnaître, même à l'intérieur des grains de sable les plus fins, l'extrême variété des inclusions.

Interféromètre millimétrique (Observatoire de Bordeaux).



Dans les quarts atteignant le millimètre, les inclusions se chiffrent en milliers, ce qui en fait des tracurs sédimentologiques précieux.

#### L'expansion du cartésianisme de 1650 à 1675 — Paris (ER 75).

L'Équipe de recherches a recouru aux procédés de l'informatique appliquée pour le maniement des grands ensembles que constituent les vocabulaires d'auteur, les vingt volumes des *Œuvres complètes de Malebranche* (CNRS-Vrin) devant être indexés. Dans cette intention ont été poursuivies plusieurs opérations de statistique, lexicographie, en relation avec le laboratoire de lexicologie de Saint-Cloud. Dix textes de Malebranche, deux textes de Leibniz et des textes de Pascal ont été traités. Ces opérations ont été menées par des chercheurs d'origine philosophique « classique », qui se sont recyclés et ont provoqué les rencontres interdisciplinaires suffisantes pour avancer ces recherches sur les occurrences et les co-occurrences lexicales. Par là s'esquise une « philométrie » qui fait intervenir la mesure et l'ordre dans l'étude des textes philosophiques.

André Robinet, directeur de recherche a publié l'ouvrage : *Le défi cybernétique, l'automate et la pensée.*

#### Morphogenèse des membres chez les reptiles (ER 121)

En janvier 1973, M. Raynaud directeur de l'équipe a pu obtenir des œufs de *Python reticulé* prélevés dans une ponte ayant eu lieu au vivarium du Parc Zoologique de Thoiry en Yvelines ; ce boîdé offre le grand intérêt de posséder des membres postérieurs rudimentaires comportant un fémur, un cartilage distal et une formation cornée apicale. L'étude des stades précoces de la formation de ces membres a révélé des aspects assez comparables à ceux découverts antérieurement chez l'embryon d'orvet (*Anguis fragilis*).

L'étude anatomique et embryologique comparée des ceintures et de leur musculature chez *Lacerta viridis* et *Anguis fragilis* vient d'être effectuée.

#### Laboratoire d'ethnologie et d'archéologie tchadiennes et camerounaises (ER 150)

— nouvelles fouilles dans le site sau de Méso (Tchad) où ont été mis au jour un squelette et un important matériel de terre cuite ; les échantillons de charbon recueillis sur le site sont à l'étude au laboratoire radiocarbone du C.N.R.S. ; prospection archéologique au sud-est du lac Tchad et dans les environs immédiats du lac ; étude des sites haddadiens du Soro (Bahr-el-Gazal tchadien) ;

— les systèmes taxonomiques et l'arithmologie des Kotoko et des populations voisines, les organisations politiques centralisées (Afrique de l'Est, Afrique centrale et occidentale) en comparaison avec les principautés kotoko et le Baguirmi, le système divinatoire des Moussey, la littérature orale sara.

### Recherches coopératives sur programmes

#### Institut de linguistique Romane. (R.C.P.160) Atlas linguistiques de la France par région

La RCP est entrée dans la phase de publication. Les enquêtes étaient à peu près terminées à la date du 31 décembre 1972. En 1972 d'ailleurs un nouvel atlas a commencé de paraître, *l'Atlas linguistique et ethnographique de la Franche-Comté* par C. Dondaine tome I. Dans la collection des volumes de la Gascogne un tome 5 : *Le verbe* par J. Allières a paru à la fin de l'année 1972. L'année 1973 verra la publication du premier volume de l'atlas linguistique et ethnographique de la Gascogne, du tome 2 de l'atlas linguistique et ethnographique de l'Ouest.

#### Le laboratoire de physique corpusculaire - Clermont IN2.P3

Le laboratoire de physique corpusculaire de l'université de Clermont relevant de l'IN2P3 comprend trois équipes de recherche. Deux équipes travaillent, l'une auprès de l'accélérateur linéaire du CEA à Saclay, l'autre au CERN. Cette dernière, en collaboration avec des chercheurs des instituts de physique nucléaire de Lyon et de Strasbourg, étudie les phénomènes de diffusion cohérente des hadrons (protons et pions) sur les noyaux légers. Ils utilisent une méthode originale développée par les clermontois qui consiste à détecter le noyau de recul avec des télescopes constitués de détecteurs à semi-conducteur.

A Saclay, en collaboration avec des chercheurs du CEA, sont étudiés d'une part, l'électroproduction du pion sur l'hydrogène dans le but de déterminer le rayon carré moyen du pion, d'autre part, la diffusion pion-proton pour obtenir les déphasages à basse énergie. La première expérience vient juste de débuter, tandis que pour la seconde, l'accumulation des données est presque terminée et l'analyse est en cours. Enfin, la troisième équipe se consacre à l'étude de l'action des ions lourds dans la matière. La mise au point d'un modèle théorique de l'interaction spécifique des ions lourds dans les milieux condensés se poursuit. D'autre part, les travaux expérimentaux précédents ont permis de mettre au point

une méthode de visualisation des trajectoires d'ions lourds dans un solide par greffage de monomère et micropolymérisation le long de la trajectoire.

#### Découverte de nouveaux supraconducteurs à l'Institut National des Sciences appliquées de Rennes

Plusieurs pays ont lancé des programmes en vue de l'utilisation des supraconducteurs en électrotechnique (cryo-alternateurs, trains, etc.) et ce malgré les difficultés inhérentes au fonctionnement à basse température de ces machines. Parallèlement un grand nombre de chercheurs tentent d'élaborer des matériaux qui soient supraconducteurs aux températures les plus élevées possibles, cependant le record mondial reste 21 K. Plusieurs théoriciens (Ginzburg, Hurrault, Bardeen) ont montré qu'on pourrait obtenir des supraconducteurs à plus haute température grâce à un nouveau couplage attractif des électrons d'un métal au voisinage d'une interface métal-diélectrique ou métal semi-conducteur (couplage excitonique).

Ces idées ont conduit les expérimentateurs à tenter de réaliser des matériaux répondant aux modèles proposés en utilisant les techniques d'évaporation. Parallèlement des études sur le semi-conducteur PbTe qui ont débuté au laboratoire de physique des solides du CNRS à Bellevue et se sont poursuivies à l'I.N.S.A. de Rennes sous la direction de R. Granger et S. Rolland ont permis d'obtenir des résultats intéressants dans le domaine de la supraconductivité. Il est en effet possible de faire précipiter du plomb dans PbTe dans certaines conditions de croissance et un tel matériau (Pb-PbTe) est supraconducteur à des températures bien supérieures à celles du plomb massif. Cette supraconductivité existe encore à 20 K sur certains échantillons et il semble permis d'espérer mieux, cependant il faut souligner que de tels matériaux ne peuvent actuellement être utilisables à cause de l'état divisé du plomb qui ne permet pas la conduction classique comme dans un matériau massif.

Dans l'état actuel des travaux dont les résultats ont été présentés au III<sup>e</sup> colloque national sur les supraconducteurs qui s'est déroulé à Aussois les 4-6 avril 1973 et qui ont fait l'objet d'une thèse de 3<sup>e</sup> cycle soutenue par Monsieur A. Lasbley le 9 avril à Rennes, il n'est pas possible de dire si le mécanisme excitonique cité plus haut est responsable de la supraconductivité observée. L'équipe aidée de plusieurs laboratoires français va maintenant tenter d'en expliquer l'origine exacte ; les résultats permettront d'orienter les travaux futurs et seront d'un grand intérêt pour les théoriciens.

## RENCONTRES

22-24 janvier

Une délégation du Conseil National de recherches du Canada (CNRC) conduite par M. Schneider, président du CNRC, vient étudier avec la direction du CNRS et les responsables de l'INAG le projet de construction en commun d'un grand télescope à Hawaï.

20-21 février — Hawaï

Un projet de mémoire d'accord est établi entre le CNRS, le centre national des recherches du Canada et l'université d'Hawaï, pour créer les structures nécessaires à la construction et à la gestion d'un grand télescope à Hawaï.

27 février

Paris

M. Wladyslaw Klaczinski, conseiller culturel de l'ambassade de Pologne à Paris remet à M. Hubert Curien, directeur général du CNRS le premier tome d'une série de trois ouvrages consacrée à l'œuvre de Nicolas Copernic. Cette publication est faite en vertu de l'accord de coopération conclu entre l'académie polonaise des sciences et le CNRS. ▶

2 mars

Un accord entre le CNRS, l'Université Louis Pasteur de Strasbourg et l'Université de Stuttgart, conclu pour une durée de 5 ans, est signé dans le but de développer et d'intensifier la coopération scientifique. Cette collaboration s'exercera notamment entre le laboratoire de spectroscopie et d'optique du corps solide, groupe de recherche du CNRS associé à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg et l'Institut für Theoretische Physik de l'Université de Stuttgart. Les travaux de recherche en spectroscopie du solide poursuivis en coopération porteront dans un premier temps sur :

— l'étude expérimentale et théorique du comportement d'excitons à haute concentration ;

— l'étude de la dispersion spatiale.

2 avril

Visite de M. Von Euler, président de la Fondation Nobel.

9 — 10 avril

Paris

Poursuite des discussions sur le mémoire d'accord relatif à la construction et à la gestion du télescope et de ses installations annexes à Hawaï. Par ailleurs, un projet de protocole d'accord entre le CNRC et le CNRS portant sur le bureau de gestion du projet et de répartition des tâches est établi.

Avril :

**Programme MAB**

Lors de la 16e session qui s'est tenue à Paris à l'automne 1970 la conférence générale de l'UNESCO a approuvé la mise en œuvre d'un programme intergouvernemental et interdisciplinaire



M. Wladyslaw Klaczinski remet à M. Hubert Curien le premier tome d'une série d'ouvrages consacrée à l'œuvre de Copernic.

intitulé « l'homme et la biosphère » ou programme MAB (man and biosphere). A cet effet a été créé un conseil international de coordination dont la présidence est assurée par M. H. Bourlière, professeur à l'université de Paris V et ancien président du programme biologique international (PBI).

A l'occasion de la réunion du comité international du programme l'homme et la biosphère qui a lieu au mois d'avril 1973 à Paris, seront faites les premières propositions présentées par le comité national français en ce qui concerne la participation des laboratoires et des scientifiques français à cet important programme international.

## Colloques nationaux et tables rondes du C.N.R.S.

12 — 13 janvier

Paris — Table ronde sur la structure de l'orthographe française organisée par Mme N. Catach, maître de recherche au CNRS, responsable de l'équipe de recherche « histoire et structure de l'orthographe française. »

Les thèmes principaux de cette table ronde, la toute première du genre, étaient les suivants : l'orthographe française constitue-t-elle un système ? Quelle est la définition exacte du graphème ? Combien le français en compte-t-il ? La pédagogie du français peut-elle

bénéficier dès à présent des derniers acquis en matière d'études orthographiques et dans quelle mesure ? A ce propos il est apparu nécessaire de modifier sans le supprimer l'enseignement de l'orthographe. Une réforme de l'orthographe française est-elle possible et souhaitable et sur quelle base était la dernière question à laquelle tentait de répondre cette table ronde.

2-4 avril

CAEN — Colloque national sur les « méthodes d'observation et d'analyse des migrations intérieures » (4e colloque national de démographie), organisé par M. P. Brunet, professeur à l'Université de Caen — U.E.R. des sciences de la terre et de l'aménagement régional.

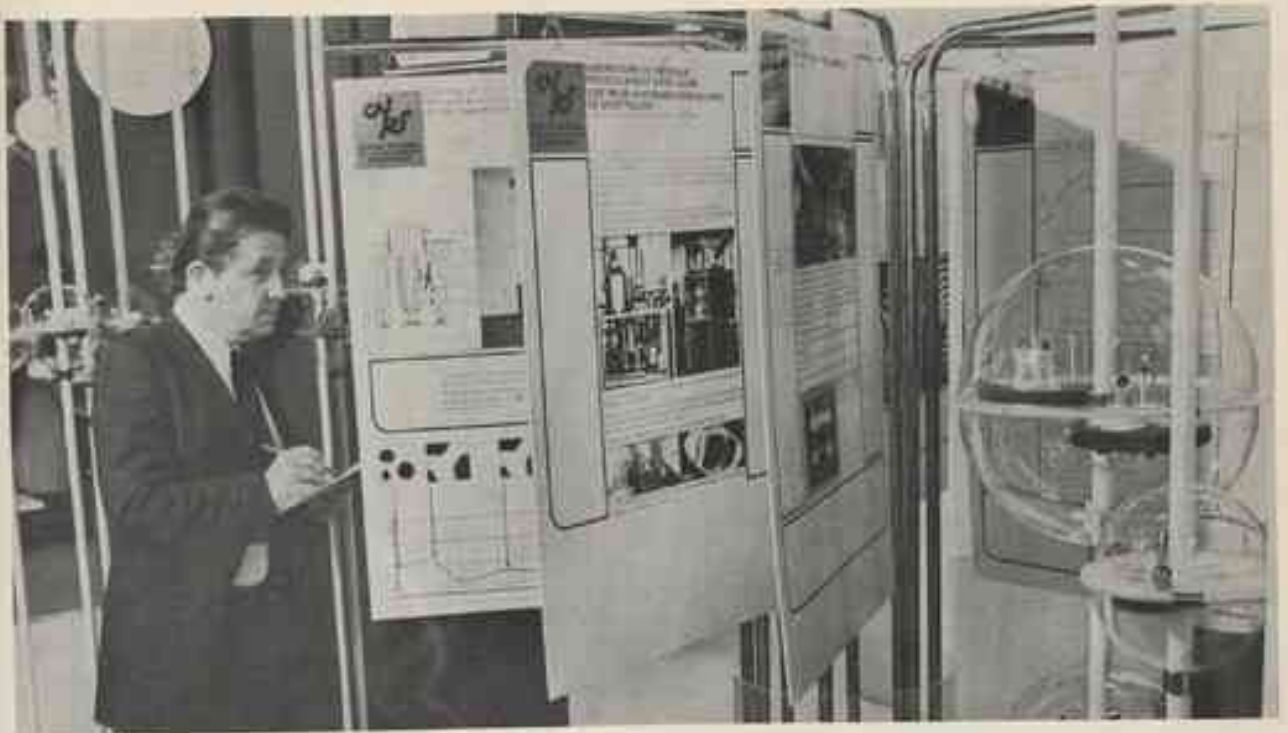
12 — 20 mars

Aussois — Colloque franco-soviétique sur « les expériences entre zones conjuguées » organisé par M.F. du Castel, ingénieur en chef des télécommunications au C.N.E.T., responsable de la RCP 213 (« expériences entre points conjugués »).

2-6 avril

Paris — M. Paul Henry Chomhart de Lauwe, professeur à l'école pratique des hautes études, directeur du centre d'ethnologie sociale et de psychosociologie, laboratoire associé au CNRS organise une table ronde sur le thème « aspirations, besoins et transformations de la vie quotidienne ».





## Expositions

**3 février — 30 avril :** Exposition « cinq siècles d'imagerie française » du musée national des arts et traditions populaires, laboratoire associé au CNRS.

**24 février — 13 mars :** Participation du CNRS au Salon des Arts Ménagers. Le CNRS présente, outre le spectacle audiovisuel « Mieux-Etre », la contribution de la recherche aux divers problèmes concernant la nutrition.

**11 — 18 avril :** Dans le cadre de sa participation habituelle, le CNRS est présent au salon de la physique — Cette année le CNRS expose en particulier une collection importante de cristaux élaborés dans ses laboratoires — En association avec l'ANVAR il présente également un choix d'appareils nouvellement brevetés.



En haut : Stand du CNRS au Salon de la Physique — En bas : Stand du CNRS au Salon des Arts Ménagers

## A L'AFFICHE

### LA VIE DES LABORATOIRES

#### Groupe de laboratoires de Bellevue.

Série d'après-midi d'étude consacrée à différents problèmes touchant aux thèmes « Matériaux » et « Surfaces ». Trois séances sont prévues sur les sujets suivants :

— 14 h 15, jeudi 3 mai : Recherches en ultra-violet jointain — Laboratoire Lure.

— 14 h 15, jeudi 24 mai : Epitaxie en Phase vapeur — Semiconducteurs et matériaux magnétiques.

— 14 h 15, jeudi 21 juin : Thermodynamique du non-équilibre.

#### Laboratoire Aimé Cotton, Orsay.

Le docteur H. H. Stroke de New York University séjournera au laboratoire du 15 mai au 15 juillet.

#### Centre de géographie appliquée, Strasbourg (LA 95).

A partir de juin 1973 le laboratoire accueillera le professeur Kwun Sook Il de l'université de Séoul, secrétaire général de la société de physique coréenne qui va poursuivre pendant un an ses recherches sur la théorie quantique ou la réactivité chimique.

#### Centre de géographie appliquée, Strasbourg (CLA 95).

Auprès du centre fonctionne un centre de formation permanente (niveau maîtrise et 3e cycle) dont l'objet est « l'Aménagement du Milieu Naturel ». Ce centre organise chaque année une série de stages d'une à deux semaines sur des thèmes choisis par un comité de direction où les milieux professionnels sont largement représentés. En mai aura lieu un stage sur la technique fluviale et l'aménagement des cours d'eau et à l'automne des stages sur l'utilisation des enregistrements de télédétection pour l'étude du milieu naturel et les méthodes géomorphologiques utilisables pour les études pédologiques et agronomiques.

Pour tous renseignements s'adresser à Mme Diette, Centre de Perfectionnement, 43, rue Goethe 67000 Strasbourg.

#### Institut de droit comparé (LA 166), Paris.

Equipe : « Droit des techniques de pointe ». Durant le 2e trimestre 1973, le groupe de travail sur le droit de l'espace mettra définitivement au point, au cours d'une rencontre groupant des spécialistes du centre national d'études spatiales, des diplomates et l'équipe

spécialisée du groupe, une étude sur les problèmes juridiques posés par l'utilisation des satellites de télédétection.

#### Laboratoire de chimie biologique, Lille.

Une école d'été sur la méthodologie des glucides libres et conjugués sera organisée du 21 au 30 mai.

#### Institut de phonétique, Marseille E.R.A. n° 351

Le professeur Grunelström de l'université de Pennsylvanie passe son année sabbatique à l'institut pour poursuivre ses recherches comparatives sur les structures intonatives.

Séjour d'un an du professeur Boudreau-Nelson de l'université de Moncton (Canada) — Département de linguistique et de phonétique expérimentale et appliquée.

## Colloques

### 3 — 4 mai

Bellevue — colloque sur « les nouveaux aspects des polymérisations radicalaires » avec la participation du laboratoire de chimie des radiations (Bellevue).

Thèmes retenus :

— les méthodes nouvelles d'amorçage des polymérisations

— les processus de propagation de chaîne contrôlée (milieux complexants, milieux associés)

— les réactions de terminaison « anormales »

### 5 — mai

Créteil — 4e colloque sur « l'expérimentation animale en milieu bio-médical ». Le thème de cette réunion est : « génétique et systèmes de régulation chez les mammifères ». Pour tous renseignements s'adresser au Professeur J.-C. Friedmann, faculté de médecine — Service de Pathologie comparée — 6, rue du général Sarraïl — 94000 Créteil — Tél. : 207-51-41 - Poste 49-51.

### 10 — 12 mai

Paris — colloque international sur « la synthèse normale et pathologique des protéines chez les animaux supérieurs » organisé par l'Institut de Pathologie Moléculaire associé au CNRS.

### 10 — 12 mai

Strasbourg — Le centre de recherche et de documentation des Institutions chrétiennes (ERA n° 286) organise un colloque sur les « idéologies de libération et message du salut ».

### 10 — 11 mai

Saint-Martin d'Hères — 14e séminaire de thermodynamique et physico-chimie

métallurgiques organisé par le laboratoire de thermodynamique et physico-chimie métallurgiques (LA 29).

### 10 — 11 mai

Grenoble — l'Institut de mécanique organise une table ronde sur les fluides non newtoniens.

### 14 — 17 mai

Clermont-Ferrand — Dans le cadre du Groupe Français de Croissance Cristalline. Colloque annuel organisé avec l'aide du laboratoire des mécanismes de la croissance cristalline.

### 24 — 25 mai

Un Colloque sur les propriétés viscoélastiques et électriques des polymères semi-cristallins sera organisé par le laboratoire associé « Etude des propriétés rhéologiques et thermiques de certains types de polymères synthétiques et naturels » sous le patronage du groupe français de rhéologie et du groupe français d'étude et d'applications des polymères.

### Fin mai

Paris, table ronde à l'échelle européenne sur les effets toxicologiques des pesticides organisée en mai par le laboratoire de biologie cellulaire végétale (ERA 325).

Lesques-Sur-Mer — Séminaire informel sur les problèmes des surfaces organisé avec l'aide du laboratoire des mécanismes de la croissance cristalline.

### 30 mai — 2 juin

Montpellier — Premier colloque de la société française d'écologie organisé par P. Lossaint, directeur de recherche au centre d'études phytosociologiques et écologiques — Louis Emberger du CNRS sur le thème « écologie du sol : aspects chimiques et physiques des interactions sol-organismes dans les écosystèmes ».

### 27 — 29 juin

Gif-sur-Yvette — L'Institut de chimie des substances naturelles organise un « EMBO Workshop » sur « implication biologique de la S — adénosylméthionine dans les réactions de transfert de méthyle et de biosynthèse de polyamines ». Pour tout renseignement s'adresser à E. Lederer, Institut de chimie des substances naturelles — 91190 Gif-sur-Yvette.

### 5 — 7 juillet

Tours — Les IXe rencontres de chimie thérapeutique auront lieu à l'université des sciences pharmaceutiques. Pour tous renseignements s'adresser à M. Claude Viel — CERCOA — CNRS, 2, rue Henry Dunant — 94320 Thiais.

### 1 — 5 octobre

Pont-à-Mousson — second symposium international sur la bioélectrochimie organisé par le laboratoire d'énergéti-que biochimique.

## RENCONTRES

27 avril

Rencontre à Washington entre délégations du CNRC, du CNRS et de l'université d'Hawaï pour parapher le mémoire d'accord relatif à la construction du grand télescope d'Hawaï.

2 mai

Visite d'une délégation du Conseil National de la Recherche Scientifique et technique d'Argentine en vue d'amorcer une coopération entre les deux organismes.

2 - 12 mai

Italie — Dans le cadre de la coopération entre le CNRS et le Consiglio Nazionale delle Ricerche, quatre fonctionnaires du CNR seront reçus au CNRS: Mme Farina, chef de section au Laboratoire d'études et de documentation, le professeur Carlo Ballarò, responsable du secrétariat scientifique, M. Alessandro Barlaam, directeur du service des affaires scientifiques et technologiques, M. Grazioli, service des relations internationales. Ils seront reçus par la direction du CNRS et les responsables administratifs et effectueront des stages dans les différents départements et services de l'administration centrale, ainsi que des visites de groupes de laboratoires de la Région parisienne, de l'Anvar, des centres de Documentation du CNRS et le service de Calcul Sciences Humaines.

15 avril - 6 mai

Soudan — Stage administratif de trois semaines pour le secrétaire général du conseil national de la recherche du Soudan afin d'étudier les structures du CNRS.

21 - 22 - 23 mai

Ottawa — Réunion du conseil d'administration provisoire de la société chargée de la construction du télescope d'Hawaï.

26 - 27 juin

Réunion du directeur.

28 - 29 juin

Réunion du conseil d'administration.

3 - 4 juillet

Gif-sur-Yvette — Séminaire organisé par le CNRS et la DGRST sur la planification et l'administration de la recherche.

## Colloques internationaux du C.N.R.S.

7 - 11 mai

Paris — Colloque international sur le thème « la génétique des immuno-

globulines et de leur fonction anti-corps » organisé par M.E. Wollman, directeur de recherche au CNRS, et M. J. Oudin, chef du service d'immunochimie analytique à l'Institut Pasteur.

22 - 25 mai

Aussois — Colloque international « méthodes de spectroscopie sans largeur Doppler de niveaux excités de systèmes moléculaires simples », organisé par M. J.-C. Lehmann, professeur à l'université de Paris VI et M. J.-C. Pebay-Peyroula, professeur à l'université de Grenoble I.

4 - 10 juin

Paris — Colloque international « l'évolution des vertébrés » organisé par M. J.-P. Lehman, directeur de l'Institut de paléontologie du Muséum national d'histoire naturelle. Les thèmes suivants ont été retenus :

- origine et évolution des grands groupes de Vertébrés inférieurs.
- évolution des reptiles amniotiques et les premiers mammifères
- évolution des reptiles sauroptéridés
- évolution des primates
- biogéographie et évolution des mammifères tertiaires et quaternaires
- vertébrés fossiles de l'Amérique du Sud.

5 - 8 juin

Gif-sur-Yvette — Colloque international « les méthodes quantitatives d'études des variations du climat au cours du pléistocène » organisé par M. J. Labeyrie, directeur du centre des faibles radioactivités du CNRS.

18 - 22 juin

Paris — Colloque international « ondes et radiations gravitationnelles » organisé par Mme Y. Choquet-Bruhat, professeur à l'université de Paris VI, M. Pham Mau Quan, professeur à l'université de Paris XIII et M. S. Bonazzola, Maître de recherche au CNRS.

20 - 27 juin

Villeneuve d'Ascq — Colloque international « la méthodologie concernant la structure et le métabolisme des glycoconjugués » organisé par M. J. Montreuil, professeur à l'université de Lille I.

24 juin - 1er juillet

Strasbourg — Colloque international « distributions aléatoires et processus gaussiens » organisé par M. X. Fernique et M. P.A. Meyer, professeurs à l'université Louis Pasteur de Strasbourg.

25 - 29 juin

Marseille — Colloque international « les méthodes avancées de calcul par ordinateur en physique théorique » organisé par M. A. Visconti directeur du centre de physique théorique du CNRS.

9 - 11 juillet

Gif-sur-Yvette — Colloque international « aspects moléculaires des collisions

atomiques à moyenne et haute énergie » organisé par M. Barat, maître de recherche au CNRS.

9 - 13 juillet

Strasbourg — Colloque international « prévision quantitative des effets physiologiques et psychophysiologiques des ambiances thermiques » organisé par M. B. Metz, directeur du centre d'études bioclimatiques du CNRS.

## Tables rondes du C.N.R.S.

15 - 18 mai

Orléans — Colloque franco-soviétique sur « la simulation numérique et les modèles mathématiques de la magnétosphère » organisé par M. L.R.O. Storey, directeur de recherche au CNRS — groupe de recherches ionosphériques.

17 - 19 mai

Dijon — Table ronde organisée par M. P. Kahn, maître de recherche au CNRS, directeur du centre de recherche sur le droit des marchés et des investissements internationaux. (ER n° 130), sur le thème: « les hydrocarbures gazeux et le développement des pays producteurs ».

24 - 25 mai

Dijon — Table ronde sur le thème « l'économie de l'éducation » organisé par M. J.-C. Eicher, directeur de l'Institut de recherche sur l'économie de l'éducation.

4 - 5 juin

Paris — M. le professeur René Remond, président de l'université de Paris X, organise une table ronde autour de la « pensée institutionnelle de Léon Blum » (trois étapes: 1919 - 1936 - 1946).

20 - 23 juin

Roscoff — Table ronde autour du thème « les deshydrogénases à NAD (P) » organisé par M. D. Pantaloni, maître de recherche au CNRS.

26 - 27 juin

Grenoble — Table ronde sur « la planification et les conflits de pouvoir » organisé par M. L. Nizard, directeur du centre d'étude et de recherche sur l'administration économique et l'aménagement du territoire (ERA n° 71).

9 - 15 juillet

Villeurbanne — Quatrième colloque franco-polonais sur « la catalyse » organisé par M. Trambouze, directeur de recherche au CNRS.

## Expositions

2 - 7 mai

Nice, Festival du Livre — Ce festival remplace l'ancien salon du livre scientifique et technique. Le CNRS y présentera ses réalisations en matière de publications et documentation, en les situant dans le cadre de ses activités générales.

4 - 20 mai

Inaugurant une formule nouvelle, le CNRS organise une exposition « image de la recherche » à la maison de la culture de Grenoble. En plus d'une présentation générale du CNRS, son rôle en France et au delà des frontières, les chercheurs du CNRS à Grenoble concourront à l'animation permanente de cette exposition, en particulier au cours de tables rondes et présentations de films.

3 thèmes ont été retenus pour présenter les activités des chercheurs de la région grenobloise : environnement, communication et connaissance de la matière. Trois débats, les 4, 10 et 17 mai, porteront respectivement sur « recherche scientifique, pourquoi et par qui », « chercheur et société », « l'information scientifique ».

24 mai - 4 juin

Participation du CNRS au Salon du Bourget.

2 - 8 juin

Participation du CNRS en collaboration avec l'Anvar à Inova 73.

4 avril - 30 juillet

Exposition Nature X 10 000 à la galerie de zoologie du jardin des Plantes, organisée par le Muséum d'histoire naturelle avec le concours du CNRS. Cette exposition, qui réunit plus d'un millier de documents photographiques, d'une qualité exceptionnelle, présentera au public les applications multiples du microscope électronique à balayage au service de l'observation du vivant et de la matière minérale.

## Manifestations scientifiques

7 - 8 juin

Marseille — Le laboratoire national des matières grasses et l'association française pour l'étude des corps gras organisent avec le concours de l'école supérieure d'application des corps gras, deux journées d'étude sur les « modifications de structure, contaminations et environnement », problèmes d'actualité pour l'industrie des corps gras.

11 - 14 juin

Saint-Paul-de-Vence — symposium international sur les aspects cellulaires de l'immunologie de transplantation.

2 - 4 juillet

Paris, Palais de l'Unesco — L'office français de recherches de bioclimatologie (O.F.R.B.) et la société météorologique de France (S.M.F.) organisent des journées d'études sur le thème « méthodologie d'étude de l'environnement biométéorologique de l'homme ».

— Congrès international « le soleil au service de l'homme » auquel participent de nombreuses personnalités du CNRS.

4 - 10 juillet

Menton — A l'occasion du cinquantième anniversaire de la découverte de la mécanique ondulatoire, l'Académie internationale des sciences moléculaires quantiques, organise un congrès international destiné à réunir les spécialistes de tous les domaines de la chimie quantique, y compris ses applications en physique, en biologie, en pharmacologie et dans l'industrie.

27 - 30 septembre

Varna (Bulgarie) — 2<sup>e</sup> symposium international de l'association mondiale des vétérinaires microbiologistes et immunologistes — thèmes retenus :  
— pathogène et immunisation des affections pulmonaires des bovins  
— mammites bovines — leur prophylaxie.

### A noter

Ouverture en juin 1974 du premier congrès européen de thermographie organisé par l'association européenne de thermographie et la société américaine de thermographie.

La thermographie est une technique automatique d'exploration fondée sur la mesure du rayonnement infra-rouge émis par la peau. Elle rend de très grands services pour le diagnostic de nombreuses affections comme les néoformations mammaires, les artérites, les arthrites rhumatoïdes... et permet l'approche de certains problèmes physiologiques et pharmacodynamiques.

## DIVERS

### Prix

La Société Française des Ingénieurs et Techniciens du Vide (S.F.I.T.V.) attribue à nouveau en 1973 le prix « Louis Dunoyer » destiné à récompenser un travail original, théorique ou expérimental, mettant en jeu, comme but ou comme moyen essentiel, la science ou la technique du Vide.

Les manuscrits devront parvenir à la S.F.I.T.V. avant le 15 juillet.

Pour tout renseignement complémentaire, s'adresser à la S.F.I.T.V. « jury du prix Louis Dunoyer », 19, rue du Renard — 75004 Paris — Tél. : 887-15-82.

— Un nouveau prix vient d'être créé en Israël, le Prix Léo Harvey. Ce prix annuel est destiné à récompenser les travaux de spécialistes des quatre domaines suivants : sciences et technologie, médecine, paix au Moyen-Orient, littérature et civilisation du Moyen-Orient.

La presse israélienne présente ce nouveau prix comme pouvant se comparer au Prix Nobel.

## Appels d'offres DGRST

1 — L'action complémentaire coordonnée « informatique et sciences humaines » se propose d'explorer les problèmes méthodologiques posés par l'application actuelle ou souhaitable de l'informatique à ces disciplines. Un effort de réflexion est en effet nécessaire, moins pour ajouter à la diversité des méthodes actuelles que pour les clarifier. La liste des thèmes de recherche proposés ci-dessous ne constitue pas un programme rigide, et l'on accueillera avec intérêt toute autre problématique proposée dans le même esprit.

Thèmes de recherche proposés :

- constitution des données ;
- contrôle et traitement des données ;
- systèmes de données ;
- position de l'informatique dans les sciences humaines.

2 — Action complémentaire coordonnée « biologie des sécrétions exocrines normales et pathologiques de l'appareil digestif ». L'appel d'offres porte sur les thèmes suivants :

- mécanismes cellulaires des sécrétions digestives ;
- pathologie des mécanismes sécrétoires et sécrétions pathologiques.

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

Pour tout renseignement concernant ces deux appels d'offres, s'adresser à Madame Tardivon. Tél. : 551-74-30 — poste 562.



*Le CNRS, au Festival International du Livre.*



*Débat à l'exposition du CNRS « Image de la recherche » à Grenoble.*

## Hubert Hubac (1910-1973)

M. Hubac, vice-président du conseil d'administration du CNRS, est mort subitement à la fin du mois de mars 1973. Il était âgé de 63 ans : il laisse une veuve et neuf enfants.

Après des études littéraires et historiques solides et approfondies, le président Hubac avait été reçu au concours de l'auditorat à la Cour des Comptes en 1939. Quelques mois plus tard, les hostilités l'arrachaient au jugement des comptes et lui fournissaient l'occasion de témoigner de son patriotisme, de son énergie et de son courage : en 1943 il rejoignit la France libre par l'Espagne où il fut emprisonné quelques semaines ; il y eut comme camarades de captivité des personnalités très variées, par exemple M. Pujade qui dix ans plus tard devait donner son nom à un mouvement de contestation.

La guerre et ses conséquences avaient beaucoup perturbé le fonctionnement de nos missions diplomatiques : il fallait y remettre de l'ordre ; M. Hubac fut, avec un inspecteur des finances, chargé de cette tâche qui était délicate ; il la mena à bien grâce à son tact et à sa tranquille autorité.

Il reprit ensuite ses fonctions à la Cour et à la commission de vérification des comptes des entreprises publiques dont il devait être le rapporteur général, puis le président d'une section. Il y consacra désormais toute son activité.

Sa largeur d'esprit, sa culture, sa puissance de travail, ses qualités intellectuelles et morales lui avaient valu l'estime affectueuse et confiante de ses collègues de la Cour. En le désignant en 1968 pour succéder au conseil du CNRS au président Crepey devenu depuis lors Procureur général, le Premier Président avait délégué au sein de ce conseil un magistrat de grande classe. Ses collègues du quai Anatole-France appréciaient hautement la qualité de ses avis fondés sur son expérience administrative et comptable et sur sa valeur humaine. Ils ont rendu le 3 avril 1973 un hommage ému à la mémoire de leur vice-président prématurément disparu.

R.O.

## Jacques Mering (1904-1973)

C'est avec tristesse que le CNRS a appris le décès de Jacques Mering, directeur du centre de recherche sur les solides à organisation cristalline imparfaite. L'apport scientifique de Jacques Mering, dont la compétence dans l'étude des systèmes désordonnés était reconnue internationalement, est fondamental dans toutes les recherches effectuées sur la structure et les propriétés des matériaux fibreux et lamellaires.

Après avoir été l'élève de Marcel Mathieu au laboratoire de Georges Urbain à la Sorbonne, puis au laboratoire central des services chimiques de l'Etat (actuellement Institut national de recherche chimique appliquée), Jacques Mering prit la direction du service de cristallographie de cet établissement en 1950. Entré au CNRS en 1959, en qualité de directeur de recherche, il a été nommé directeur du centre de recherche sur les solides à organisation cristalline imparfaite à la création de ce laboratoire par le CNRS en 1969.

Cristallographe de très haute valeur, mais aussi chimiste et physicien de grande compétence, doué d'un esprit de synthèse exceptionnel, Jacques Mering a été un des premiers à affirmer que la connaissance de la structure moyenne était insuffisante pour comprendre les propriétés du solide et notamment son comportement dans les réactions chimiques hétérogènes. Il a développé tous ses travaux avec l'idée que la détermination de la structure réelle devait être le fondement de toute étude physique ou physico-chimique des systèmes. Sa première recherche sur les propriétés catalytiques des silicates lamellaires l'a amené à se consacrer pendant plusieurs années à l'élaboration de la théorie des interférences des rayons X par les ensembles désordonnés. Ce travail, dont les bases essentielles furent posées dès 1949, constitue un des apports fondamentaux à la cristallographie moderne : il permet actuellement de définir, de manière rigoureuse et précise, les paramètres qui caractérisent le degré d'ordre d'un système.

Durant vingt-cinq années Jacques Mering développa, en les approfondissant toujours davantage, les méthodes de détection des défauts dans les corps à structure fibreuse ou lamellaire tels que les hydroxydes colloïdaux, les celluloses et, principalement, les silicates phylliteux et les carbones.

Dans toutes ces études il a su donner une efficacité particulière à l'association de méthodes physiques, physico-chimiques et d'analyse cristallographique très élaborée. Ses travaux sur les phyllites lui ont permis de préciser les relations existant entre leurs propriétés de solvation, le rôle des cations échangeables et la distribution des substitutions isomorphiques des charges. Ses conclusions constituent une contribution essentielle à la compréhension du comportement de ces minéraux dans le milieu naturel et dans leurs applications industrielles. L'apport de Jacques Mering dans le domaine de l'étude des carbones a complètement transformé les connaissances concernant la structure de ces corps et leur évolution au cours de la graphitisation. C'est dans son groupe que fut mis en évidence l'état turbostratique des carbones dits amorphes ; ses recherches sur les composés lamellaires ont permis de relier leur mécanisme de formation à la structure électronique du feuillet. L'éventail des méthodes d'étude de tous ces systèmes désordonnés a été encore élargi par l'adjonction de la spectrométrie hertzienne, depuis la nomination de Jacques Mering à la direction du centre de recherche sur les solides à organisation cristalline imparfaite, récemment créé. Les dernières années de sa vie ont été consacrées à amorcer le développement de ces moyens d'analyse et le potentiel scientifique qu'il laisse à ses collaborateurs leur permettra de poursuivre son œuvre.

De nombreux physiciens, pédologues, chimistes, géologues et cristallographes garderont le souvenir de l'enthousiasme que Jacques Mering savait soulever par ses interventions brillantes et fécondes au cours des réunions scientifiques. Son dynamisme, mais aussi sa rigueur, sa passion de la recherche resteront un exemple aussi bien pour les chercheurs de son laboratoire que pour tous ceux qui collaborèrent à son activité scientifique.

---

## **DERNIÈRE HEURE**

1 mai

M. Boris Ephrussi, médaille d'or du C.N.R.S. en 1968, ancien directeur du laboratoire de génétique physiologique de Gif-sur-Yvette (actuellement centre de génétique moléculaire), s'est vu décerner le prix Lewis Rosentiel, de l'université américaine de Brandeis pour ses recherches dans le domaine de la génétique humaine et pour ses travaux sur l'hybridation cellulaire.

# LE MARCHÉ DE L'INNOVATION, REVUE DE L'ANVAR, INNOVE

## Une formule de diffusion de l'innovation

En deux ans, près de 400 dossiers du portefeuille de l'Anvar, 300 brevets d'entreprises et d'inventeurs indépendants et 80 inventions de pays étrangers ont été publiés dans « le marché de l'innovation ». La plupart des inventions venant du CNRS ont été ainsi portées à la connaissance des entreprises.

Les inventions et idées nouvelles y étaient présentées par un bref résumé qui permettait surtout d'en faire connaître chaque fois le cadre et l'élément nouveau et aidait à trouver un partenaire ou un industriel pour les développer.

Les résultats ont été très encourageants et les quelques quatre cents abonnés, les 1 600 marques d'intérêt exprimées et régulièrement réparties sur plusieurs inventions chaque trimestre, témoignent de la nécessité de la diffusion écrite des nouveautés.

Publier les nouvelles idées et les derniers brevets est une entreprise qu'il faut placer au niveau de l'importance sans cesse croissante de l'innovation dans le cadre du développement industriel. Accroître l'état d'esprit d'ouverture et de curiosité à l'égard du commerce des licences est devenu une nécessité dans une économie qui recherche toutes les occasions d'expansion et d'adaptation.

## Une réflexion basée sur une large consultation

L'Anvar est au carrefour de la recherche et de l'économie et trouve des interlocuteurs dans tous les milieux (administration, collectivité locale, banques, centres de recherches, entreprises). Elle bénéficie ainsi de nombreuses sources de jugements et d'expertises dont la diversité est un élément favorable à une nécessaire sélection des inventions promises à la diffusion.

En même temps, la revue « le marché de l'innovation » est devenue un lieu de contact avec les inventeurs et surtout avec ses abonnés grâce au « courrier des lecteurs » et aux nombreuses conversations téléphoniques. Ses lecteurs, presque tous dans l'industrie, prouvaient déjà leur intérêt à cette forme de diffusion de l'Innovation en lisant une telle



*Un inventeur a mis au point un mécanisme à joints frottants et supports auto-orientables qui constitue un accomplissement à sens unique pourvu être interposé entre deux organes tournant l'un par rapport à l'autre. Une version réversible dont la réversibilité est commandée à volonté permet d'inverser les deux sens d'entraînement et de roue libre. Une première licence a déjà été conclue. (Dossier d'inventeur indépendant).*

revue. Même s'ils n'ont pas tous trouvé la nouveauté disponible et exploitable qu'ils espéraient parmi toutes celles qui étaient signalées, ils ont pris l'habitude d'un contact avec l'Anvar. Ils ont pu ainsi exposer leurs problèmes et ont été souvent orientés vers des solutions qui n'apparaissent pas dans leurs questions mais qui surgissent du dialogue. A cette occasion ils ont pu faire connaître le genre de service qu'ils attendaient.

Après une expérience de deux ans, l'Anvar a voulu réfléchir sur la place que pouvait occuper un tel noyau de diffusion. Elle a demandé à diverses personnalités qui avaient déjà participé aux travaux du conseil de surveillance du Centre de Diffusion de l'Innovation de former un groupe de travail et de proposer des améliorations allant dans le sens d'une meilleure communication entre l'invention et l'exploitation.

L'Anvar a eu la chance de pouvoir réunir des personnes aussi qualifiées qu'intéressées par la diffusion de l'innovation. Mme Funck, directeur de la documentation et de l'information à l'Institut français du pétrole, M. Hamelin, directeur scientifique adjoint, Pechiney - Ugine - Kuhlmann, M. d'Olier, directeur adjoint du centre de documentation du CNRS, sous la présidence de M. Teissier du Cros, directeur d'ID conseil, qui avait lancé la revue « Phase Zéro », ont accepté de former l'équipe de travail qui allait devenir le noyau du comité de rédaction du nouveau Marché de l'Innovation.

L'opinion qui s'est formée au cours de cette étude se fonde en particulier sur les observations de spécialistes de l'innovation qui tant au ministère du développement industriel et scientifique que dans des cercles privés eurent l'occasion de faire connaître leurs pensées.

L'analyse des jugements de source interne et externe montre la nécessité de proposer une nouvelle formule à nos anciens abonnés, et nous pensons qu'elle entraînera une diffusion encore plus large.

## Un catalogue répondant à plusieurs objectifs

**1 - Mettre en vedette l'intérêt économique des résultats susceptibles d'être exploités.**

L'analyse technico-économique de l'innovation intéresse en premier lieu l'acquéreur éventuel d'une licence et il a semblé nécessaire de situer de suite une invention dans son contexte économique. Si l'invention est très nouvelle, l'analyse sera peut-être brève pour sa première publication dans « le marché de l'innovation », mais un dossier d'évaluation plus complète pourra être fourni ultérieurement à la demande des intéressés.

**2 - Élargir l'information**

Les dossiers pris en charge par l'Anvar ne doivent pas fournir la presque totalité des informations contenues dans cette revue. La revue est ouverte à toute entreprise ou inventeur qui souhaiterait faire connaître les résultats de ses travaux, en vue d'une exploitation, si les informations sont suffisantes pour permettre de juger de l'opportunité d'une publication.

**3 - Ouvrir le marché international**

Chaque texte aura un résumé en anglais, allemand et espagnol. La revue pourra ainsi prétendre à une large diffusion par l'intermédiaire d'organismes étrangers. En contrepartie la revue présentera des brevets étrangers susceptibles d'être licenciés en France.

**4 - Fournir des informations de qualité**

Pour sa part, l'Anvar s'engage à faire connaître par cette revue les possibilités de licences ou d'occasions d'affaires qu'elle aura préalablement sélectionnées.

En dehors de cas qui ne pourront être que très exceptionnels et justifiés par des problèmes de protection d'une idée, l'Anvar diffusera des résultats analysés pour « Le marché de l'innovation » et



ne prospectera pas d'entreprise avant cette publication, de telle manière que tout industriel — à condition qu'il s'abonne, et nous l'espérons — soit à même par la lecture de la revue et les services qu'elle offrira, de profiter de cette information sans avoir l'impression d'être devancé.

Tout organisme ou inventeur qui proposera une publication, s'engage comme l'Anvar le fait de son côté, à favoriser la diffusion de résultats que l'on peut raisonnablement estimer comme sérieux, en répondant aux demandes de renseignements complémentaires et dans la plupart des cas en préparant un dossier qui pourra être cédé.

La Rédaction et le Comité de rédaction seront responsables de la sélection. C'est une tâche difficile : poussée trop loin elle risquerait d'enlever des chances à une idée originale, mais laisser passer des propositions peu sérieuses pourrait jeter le discrédit sur notre tentative.

## Adapter le service aux besoins du lecteur

Des services nouveaux seront proposés aux abonnés, avec l'espoir que les moyennes et petites entreprises pourront largement en profiter.

Tout d'abord un dossier sera proposé pour chaque innovation. Il comprendra en général :

- un mémoire de préévaluation : 4 à 20 pages décriront l'opportunité, son utilité, son degré de nouveauté et d'intérêt par rapport à ce qui existe, et enfin le marché potentiel de l'affaire qu'elle a provoqué.
- un dossier de propriété industrielle : le texte du ou des brevets, les copies des prototypes ou des mémoires technologiques ainsi qu'une bibliographie sur les aspects techniques.
- une évaluation économique du niveau des investissements, probablement nécessaires pour aborder l'opportunité et des éléments plus spécifiques selon l'innovation.

Les sources d'analyse seront, bien sûr, communiquées avec le rapport. L'ensemble du dossier présentera peut-être des imperfections ou des lacunes que le lecteur précisera. Il aura un caractère provisoire dans la mesure où, au fil des mois, il s'enrichira des éléments qui parviendraient ou seraient actualisés.

A ce stade, une collaboration avec « Le marché de l'innovation » aura débuté et le lecteur intéressé sera mis en relation avec le délégué scientifique responsable de l'affaire, s'il s'agit d'un dossier d'invention de l'Anvar, ou avec le détenteur des droits de propriété s'il s'agit d'une invention extérieure.

Enfin, un club est en cours de formation : le *Sicavvar*. Il permettra des contacts personnels avec ses adhérents,



Un four à plasma à fluide porteur de traiter des matériaux à haute température. Des applications diverses peuvent être envisagées, par exemple dans la superposition de matériaux réfractaires pour obtenir des parois de granulométrie extrêmement fine, ou encore dans la transformation cristalline à haute température. (Dossier d'inventeurs CNRS).



Un inventeur a conçu une machine agricole qui en agissant mécaniquement le transport réduit la largeur tout en accélérant la circulation des produits agricoles sur les sillons. (Dossier d'un établissement public, le CNREMA).

essentiellement des entreprises. Après une étude de leurs activités et de leurs besoins, précédée d'un entretien avec les dirigeants et leur service technique, une sélection des inventions disponibles correspondant à leurs problèmes de politique industrielle sera effectuée parmi toutes les nouveautés reçues à l'Anvar. Chaque membre du club sera informé personnellement par téléphone, au plus tôt, de toute nouvelle opportunité susceptible de l'intéresser, et ceci à l'initiative de l'Anvar.

## Les réalisations sont en cours :

« Le Marché de l'Innovation » nouvelle formule est sorti. Les abonnés ont reçu leur numéro en mai. Selon l'état de développement de l'opportunité offerte, la présentation est faite sous la forme d'un article ou d'un abrégé. Une deuxième publication pourra être faite ultérieurement, suivant les avis et les marques d'intérêt ou le développement. Des inventions aussi variées qu'une roue libre, un four à plasma ou une machine pour récolter les légumes fragiles y trouvent leur place, comme le montrent les illustrations extraites du dernier numéro. Les secteurs d'activités concernés sont mis en évidence.

En ce temps où l'intérêt des lecteurs est particulièrement retenu par le point de vue économique des innovations, nous espérons que cette nouvelle formule attirera de plus en plus de lecteurs et sera une large source de diffusion pour les inventeurs. Le dialogue qui s'établira avec l'entreprise devrait, à notre avis, renforcer la liaison avec la recherche et donner aux chercheurs du CNRS de nouvelles occasions de contact.

Monique de MONTJOU  
Rédactrice en chef  
du *Marché de l'Innovation*.

# LA BOURSE DES EMPLOIS

Sont vacants au C.N.R.S., à la date du 15 avril 1973, les postes suivants :

Discipline : D  
 Profil de l'emploi : P  
 Localisation de l'emploi : L

## CATEGORIE A

- 2 A**
- D. Astronomie - physique spatiale - géophysique.  
 P. Analyse, conception et développement des programmes pour calculateurs afin d'explorer les données astronomiques lors du sondage fait à partir du sol dans les différentes sections de mesure ou utilise le G.R.I.  
 L. Groupe de recherches les satellites  
 L. avenue de Bagery  
 34 ST MAURICE-DES-FOSSES 1
- D. Thermodynamique et Chimie Chimique Optique et physique moléculaire.  
 P. Réalisation de l'assemblage de mesure des émissions de fusées sous pression (500/700 bar). Réalisation et montage.  
 L. Laboratoire des Hautes Pressions  
 1, place Aristide Briand  
 92-BELLEVILLE 2
- D. Chimie biologique  
 P. Ingénieur responsable de la section du laboratoire et chargé des activités et des mesures correspondantes  
 L. M. Pouchinsky  
 C.N.R.S. St-Amand  
 31, rue de Chaligny  
 70012 PARIS 3

- 3 A**
- D. Biologie végétale  
 P. Direction de la section des travaux d'expériences - Etudes techniques des relations mécaniques aux épiphytes dans une zone en plein et contrôle de ses expérimentations  
 L. Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques  
 Route de Marolles - Boite Postale n° 1018  
 34000 MONTPELLIER 1
- D. Sericulture  
 P. Responsable du département de recherches appliquées - programmation - techniques  
 L. Centre d'Etudes Sericoles  
 82, rue Carnot  
 75 PARIS 17e 2
- D. Astronomie  
 P. Engagement d'observatoire spectroscopique - Détermination des paramètres et de la composition chimique d'étoiles de type spectral variable  
 L. M. Schepman  
 Professeur à l'Université de Paris VI  
 Institut d'Astronomie Flandre-mercure Observatoire de Paris  
 8130 MEUDON 3

## CATEGORIE B

- 1 B**
- D. Optique et physique moléculaire  
 P. Développement de plusieurs instruments optiques - montage et réglage des systèmes optiques de hauts ordres de précision  
 L. Laboratoire Aimé Cotton  
 91000 BRUNY-LE-CHATEL  
 31-ORSAY
- D. Biologie cellulaire-physiologie physiocoordination et psychologie  
 P. Electrocardiogramme - électroencephalogramme  
 L. Centre d'Etudes de physiologie normale  
 81-ORSAY-LEZ-YVETTE

- D. Géographie  
 P. Recherche sur le physique des roches et des sols (thermo-dynamique, viscosité, écoulements, écoulements, écoulements, écoulements, écoulements)  
 L. Centre de Géomorphologie associé des centres de Caen  
 rue des Tilleuls  
 14-CAREN 2
- 1/2 1 B**
- D. Etudes linguistiques et littéraires françaises  
 P. Unité structurale et grammaticale - sélection d'articles pertinents sur des thèmes, mais de parti de l'élaboration des textes basés sur des thèmes français  
 L. Centre de recherches de Tréguier de la langue française  
 68, avenue de la Libération  
 54-NANCY 3

- 2 B**
- D. Chimie inorganique  
 P. Etudes d'un spectrophotométrique - Mesures de spectrophotométrique  
 L. M. Guenée  
 Maître de Conférences  
 Département de chimie  
 Avenue Le Gorgeu  
 28-NANTES 3
- P. Directeur de l'unité de chimie inorganique et de la toxicologie, préparation des diétylthiocarbamate  
 Participation à la réalisation des travaux de chimie inorganique  
 L. Service chimie du C.N.R.S.  
 1, place Aristide Briand  
 62-BELLEVILLE 2
- P. Travail d'assistance et d'administrative (équipement des matériels de service, bases de données et montage d'ensembles électroniques)  
 L. Centre de documentation  
 Laboratoire Physique  
 28, rue Boile  
 PARIS 20e 2
- P. Travail de laboratoire de montage et de mise au point de montage expérimentaux  
 Montage dans les matériels, en particulier les bases de données, etc.  
 Collaboration des pièces d'un montage  
 L. Groupe des laboratoires de C.N.R.S. « Services Chimiques »  
 B.P. n° 160 - Centre de 34  
 35042 GRENOBLE Cedex 4

- 1/2 2 B**
- D. Pathologie expérimentale et parasitologie  
 P. Statistique appliquée à la biologie médicale  
 L. Institut de recherches scientifiques sur le Cancer  
 16 bis, avenue Villiers Cochenard  
 Boite Postale n° 2  
 94130 VILLEJUIF 1
- 3 B**
- D. Physique des Solides  
 P. Câblage et mise au point d'appareils - d'interférences - Mesures des rayons X - Etudes de particules ionisantes  
 L. M. Gaboriau  
 Directeur de Recherche au C.N.R.S.  
 Laboratoire de Physique  
 Ecole Polytechnique  
 11, rue Descartes  
 75005 PARIS 1

- D. Recherche expérimentale et pharmacodynamie  
 P. Biochimie  
 Biologie  
 Opérations et observations de rats - Petits calculs statistiques  
 L. M. Ackerly  
 Directeur de Recherche au C.N.R.S.  
 Laboratoire d'Hématologie Nutritionnelle  
 45 ORLÈANS LA SOURCE 2
- D. Mécanique générale  
 P. Réalisation de machines  
 Participation à des mesures et expérimentation des résultats  
 L. M. Comier  
 Directeur de Laboratoire de l'Institut de Chimie de l'École Nationale Supérieure de Mécatronique et d'Automatique  
 rue Guillaume VI  
 85000 POITIERS 2
- D. Thermodynamique et cinétique chimique - Physique des solides  
 P. Sélection et service de deux spectromètres de rayons X - Rayons X - rayons X - rayons X  
 L. Institut de recherches sur le catalyse  
 38, boulevard du 11 novembre  
 81000 VILLEURBANNE 4
- D. Physique moléculaire  
 P. Préparation de sels cristallins, analyses chimiques sur les sels  
 L. Monsieur CLURE, professeur à l'Université de Poitiers  
 Laboratoire de Luminescence  
 Tour 12  
 5, quai Saint-Bernard  
 75 PARIS 5e 3
- D. Chimie analytique, chimie organique  
 P. Exécution de chromatographies  
 L. Service central de microanalyses  
 24 B, rue Henri Dunant  
 94-THIAIS  
 Rue de Noël LYON 6

- D. Pathologie expérimentale  
 P. Biologie animale - immunologie - d'immunologie  
 L. Monsieur SOULI, Directeur de Recherches au C.N.R.S.  
 Institut d'Immunologie Biologie  
 80, rue Oudin  
 75014 PARIS 7

- 1/2 3 B**
- D. Astronomie  
 P. Opérateur sur IRA 1130  
 Programmation système  
 L. M. Julien  
 Institut de Physique de Gif-sur-Yvette  
 31005 PARIS 1
- D. Physique Moléculaire  
 P. Développement - Scientifique sur l'interférence lumineuse - Série Travaux Scientifiques  
 L. Monsieur Hain  
 Professeur à l'Université  
 Institut de Physique  
 2, rue de la Chapelle  
 54000 NANCY 2

- D. Chimie Minérale - Chimie Organique  
 P. Exécution de Microanalyses Organiques  
 L. Service Central de Microanalyses  
 24 B, rue Henri Dunant  
 94-THIAIS 2
- D. Biologie et physiologie végétale  
 P. Expériences diverses de physiologie - établissement de matériel végétal (graines, semences...) par des techniques microchimiques (projeté d'un microscope optique) en études de spectrophotométrie in vivo pour les recherches concernant la photosynthèse  
 L. Laboratoire de physiologie  
 81-ORSAY-LEZ-YVETTE 4

- D. Chimie minérale - chimie organique  
 P. Exécution de microanalyses organiques  
 L. Service Central de Microanalyses  
 24 B, rue Henri Dunant  
 94-THIAIS - rue de Noël  
 LYON 6
- D. Physiologie moléculaire et microchimie, Chimie organique  
 P. Fonctionnement de la biologie  
 - commande et classement des périodes et des vides  
 - données et envoi de documentation scientifique  
 L. Centre de recherches sur les macromolécules  
 5, rue Buissonnet  
 67 STRASBOURG 5
- D. Mécanisme  
 P. Traduction française anglaise  
 Correction et mise au point de publications scientifiques et méthodologiques  
 L. M. Vauquelin  
 Professeur à l'Université Scientifique et Médicale de Grenoble  
 Domaine Universitaire  
 38000 GRENOBLE Cedex 7

- 5 B**
- P. Exécution de divers travaux de laboratoire en rapport à l'aménagement et à l'entretien des locaux ainsi que pour les besoins des laboratoires - Réalisation de certains travaux avec l'aide de machines à commande  
 L. Centre des Laboratoires de Fort Rameau Orléans  
 Service Général  
 Boite Postale n° 5  
 81200 FORT-ROMEU-ORLÉANS-VIA 1
- D. Physique des solides, physiologie moléculaire et microchimie  
 P. Travaux de mécanique de précision, travaux de soudure et de montage de dispositifs  
 L. Centre de recherches de chimie appliquée - Paul Pascal - Brive-la-Gaillarde  
 23 PESSAC 2

- 1/2 5 B**
- D. Etudes linguistiques et littéraires françaises - langues et dialectes (italien et allemand) - Grammaires morphologiques et syntaxiques  
 P. Fichonnage - Analyse et établissement des données de reproduction d'un matériel - Organisation et réalisation de ces données  
 L. Institut de Recherches et d'histoire des Textes  
 40, avenue d'Iena  
 75015 PARIS 1

- 6 B**
- D. Biologie Cellulaire - Physiologie - Pathologie et Psychologie  
 P. Surveillance et préparation des animaux d'expériences (chat, souris) - Aide technique pour l'expérimentation animale  
 Développement des résultats  
 L. Groupe des Laboratoires de Strasbourg - Laboratoire de Physiologie Respiratoire  
 Boite Postale 20 06  
 67037 STRASBOURG Cedex

- D. Biologie et physiologie végétale  
 P. Travaux de manipulation et de nettoyage dans le laboratoire de culture extension de la morphologie  
 L. Laboratoire de physiologie  
 81-ORSAY-LEZ-YVETTE 2

- 1/2 6 B**
- D. Biologie cellulaire - Biologie animale  
 P. Contrôle d'équipements et maintenance des matériels de laboratoire - Distribution de journaux et de documents - Classement de données scientifiques et travaux bibliographiques  
 L. Laboratoire de génétique évolutive et de biochimie  
 81-ORSAY-LEZ-YVETTE 1

- 9 B**
- D. Pathologie expérimentale et pharmacodynamie  
 P. Entretien, nettoyage et maintenance du matériel de pharmacodynamie - Distribution de matériel et de produits  
 L. Institut de Recherches scientifiques sur le Cancer  
 16 bis, avenue Villiers Cochenard  
 Boite Postale n° 2  
 94130 VILLEJUIF 1

## CATEGORIE D

- 1 D**
- D. Services techniques et techniques  
 P. Services techniques de supports  
 L. Monsieur l'administrateur des Laboratoires de sciences humaines, services de recherches pédagogiques comparatives  
 54, rue Raspail  
 75-PARIS 6e 1
- 3 D**
- D. Physico-chimie, moléculaire  
 P. Synthèse et mise au point de matériaux  
 L. M. Chenu  
 Directeur de l'École Supérieure de Physique et de Chimie de la Ville de Paris  
 Laboratoire de Chimie Haute Pression  
 10, rue Vauquelin  
 75005 PARIS 1
- D. Sciences juridiques et Politiques  
 P. Services administratifs relatifs à la tenue du fichier de la bibliothèque de droit pénal  
 L. Service de Recherches Juridiques Comparatives  
 27, rue Paul Bert  
 94000 ORSY 2

- 4 D**
- D. Biologie animale  
 P. Comptabilité  
 L. Laboratoire des applications Chimiques  
 Rue Lavoisier  
 Boite Postale n° 20 CR  
 67 STRASBOURG 1
- D. Optique et physique moléculaire  
 P. Electrocardiogramme et électroencephalogramme de la vision  
 L. Laboratoire Aimé Cotton  
 Edouard Belin - C.N.R.S. à Caen  
 31-ORSAY 3
- P. Services sociaux  
 L. Institut de Recherches sur le Cancer  
 16 bis, avenue Villiers Cochenard  
 Boite Postale n° 2  
 94130 VILLEJUIF 3

- 5 D**
- P. Services sociaux - Santé  
 L. Centre de Sciences Humaines  
 Centre d'Enseignement des Sciences et des Techniques  
 158, avenue Foch  
 PARIS 16e 1

- 6 D**
- D. Physiologie  
 P. Aide-infirmière  
 L. Centre d'Etudes Biologiques  
 Boite Postale 20 CR  
 67 STRASBOURG 3

# Demandes de mutation et personnels en instance de réaffectation.

**Q.** : Qualification  
**P.** : Profil de l'emploi actuel  
**M.** : Mutation souhaitée

## CATEGORIE A

**1 A**  
 M. H. M. Jarm...  
 4 avenue du Clos-Parrot  
 20 LA CELLE-SAINT-CLOUD  
 Né le 4 août 1913  
**Q.** Docteur en médecine  
**P.** Informatique médicale 1

**2 A**  
 M. Bernard Claude  
 21 rue Roger Henry  
 92170 ST-CHRYSTOULE  
 Né le 7 mai 1926  
**Q.** Ingénieur chimiste (I.S.A.)  
 Docteur-Ingénieur  
**M.** Bénelton 1

Mme Jeanne Andrian  
 14, par. du Château  
 78 LOUVRECIENNE  
 Né le 24 mars 1923  
**Q.** Licence de Lettres - D.E.S.  
 de philosophie  
**P.** Ingénieur  
**M.** Paris/Montpellier 2

M. A. Berthoin  
 80, rue Georges-Lerminier  
 75-PARIS 13e  
 Né le 21 octobre 1920  
**Q.** Docteur d'Université  
**P.** Etude des problèmes théoriques et techniques posés par l'automatisme du dépôt-remont et des rouages dans les glissiers hydrauliques. Etude expérimentale par les méthodes d'irrigation pour les parties affectées  
**M.** Nice 3

M. Jean Pierre Decamps  
 21 rue Boucaud  
 13-AIX-EN-PROVENCE  
 Né le 11 octobre 1928  
**Q.** Maîtrise sup. Math. sup.  
 M.P.C., M.O.P., Invalide 3e cycle  
 U.E.S.F. de programmation  
**P.** Mise en œuvre de l'ordinateur IBM 180  
**Q.** Gestion du centre de calcul  
 Activités de recherches  
 Activités techniques 4

Mme Claude Nivel  
 1, rue St-Aymeric  
 38000 RENAISSANCE  
 Né le 18 février 1922  
**Q.** Ingénieur chimiste de l'Institut de Rennes  
**P.** Conception et étude des directeurs de Laboratoire (usine Glycerol Ag.)  
**M.** Directeur des recherches pour les chercheurs appartenant au 3e cycle 5

M. Robert Charlin  
 22, rue Stavrovska  
 35 LURY-GARDAIS  
 Né le 17 mai 1927  
**Q.** C.E.P., C.E.C.  
 Brevet de mécanicien auto  
 Certificat de mécanicien auto  
**P.** Informaticien, mécanicien  
**M.** Nîmes/Montpellier  
 Toulouse 6

M. Raymond Miron  
 26 avenue de Portages  
 49-GANDHARICAMP  
**Q.** D.E.S. en instrumentation  
 nucléaire  
**P.** Ingénieur C.N.A.M. (Electronique)  
**M.** Amboise/Cherbourg ou Montebellard, Fontaine, Marseille 7

Mme Yvette Gassard  
 18, rue Gambier  
 75-PARIS 13e  
 Né le 19 novembre 1932  
**Q.** C.E.S. d'épithologie  
 Licence de sciences  
 Docteur de 3e cycle en géologie  
 pétrologique  
**P.** Ingénieur  
**M.** Région parisienne 8

M. Henri Sarrie  
 34, rue de Bagneux  
 75-PARIS 13e  
 Né le 28 juillet 1942  
**Q.** D.E.A. de chimie organique  
**P.** Ingénieur chimiste (niveau supérieur de chimie de Paris (FFI)  
**M.** Région parisienne, laboratoire de chimie organique 9

Mme Marion-Ernest Gafite  
 7, rue Cronquist  
 38 GIRONDE  
 Né le 8 octobre 1922  
**Q.** Licence de sciences ingénierie électrotechnique et électro-mécanique (Université de Grenoble)  
**P.** Analyse des fautes polymériques (mécanisme de la rupture, relations au temps de guérison des capteurs, étude sur l'efficacité de divers solvants pour améliorer 10

M. Jedyta Zeghane  
 19 "Le Paris"  
 21-EVRY  
 Né le 9 novembre 1925  
**Q.** Licence en philosophie  
 Docteur de l'Institut d'Etudes philosophiques de l'Institut des Hautes Etudes Internationales de l'Université de Louvain  
**P.** Analyse des fautes polymériques (mécanisme de la rupture, relations au temps de guérison des capteurs, étude sur l'efficacité de divers solvants pour améliorer 10

M. Jedyta Zeghane  
 19 "Le Paris"  
 21-EVRY  
 Né le 9 novembre 1925  
**Q.** Licence en philosophie  
 Docteur de l'Institut d'Etudes philosophiques de l'Institut des Hautes Etudes Internationales de l'Université de Louvain  
**P.** Analyse des fautes polymériques (mécanisme de la rupture, relations au temps de guérison des capteurs, étude sur l'efficacité de divers solvants pour améliorer 10

M. Jean Pierre Decamps  
 21 rue Boucaud  
 13-AIX-EN-PROVENCE  
 Né le 11 octobre 1928  
**Q.** Maîtrise sup. Math. sup.  
 M.P.C., M.O.P., Invalide 3e cycle  
 U.E.S.F. de programmation  
**P.** Mise en œuvre de l'ordinateur IBM 180  
**Q.** Gestion du centre de calcul  
 Activités de recherches  
 Activités techniques 4

Mme André Marie  
 Les Colombiers  
 34-AGAS  
 Né le 1er décembre 1928  
**Q.** Licence de sciences  
 Ingénieur chimiste  
 I.S.C., Chimiste Parisien  
**P.** Mise en œuvre de méthodes de dosage au spectrophotomètre à absorption molaire. Dosage en série d'éléments dans les sérum et/ou les eaux. Coûts préétablis 13

M. Robert Morlet  
 08000 LE-ROURET  
**Q.** Ingénieur chimiste de l'Ecole Nationale de chimie de Toulouse  
 Licence en Sciences  
 Docteur - Ingénieur  
**P.** Préparation de produits naturels fény magnésiques 14

Monsieur Bernard B. SAGIO  
 32 D, boulevard Gémey  
 13013-MARSEILLE  
 Né le 27 août 1947  
**Q.** Ingénieur C.N.A.M. (Mécanique Industrielle)  
**M.** Geste Sud-Ouest du Sud de la France 15

Monsieur JOFFRE Jacques  
 304, boulevard Fernand  
 13008-MARSEILLE  
 Né le 18 mai 1942  
 Ingénieur 2 A  
**M.** Midi de la France  
 Surveillance des produits 16

Monsieur LELIÈVE Gérard  
 44, rue de Paradis  
 75013 PARIS  
 Né le 28 novembre 1933  
**Q.** Ingénieur C.N.A.M. (Electronique - chimie industrielle)  
**P.** Analyse des gaz de combustion par chromatographie en phase gazeuse et par colonne chromatographique IR et UV. Application et applications - Colorimétrie colorée notamment aux colorants de combustion 17

Mme Marinette Picaut  
 1, avenue L. Bablot B 13  
 9400 VILLIERS  
 Né le 9 novembre 1923  
**Q.** Ingénieur chimiste (Toulouse)  
**M.** Lézardier - en métallurgie et électrochimie analytique  
 VILLIERS 18

M. Paul Thoin  
 34 rue Arnauld Caron  
 52040 LE-RANDY  
 Né le 4 juillet 1913  
**Q.** Ingénieur chimiste I.N.  
**M.** Rennes 19

**3 A**  
 M. Cing Nio Truong  
 1, allée des Moulins  
 Quartier de Lézardier  
 91190 ST-SUR-YVETTE  
**Q.** Ingénieur E.S.M.E. Ecole Supérieure de Mécanique et d'Electricité - D.E.A. Electrochimie des polymères  
**P.** Electrochimie - Construction d'un électrolyseur 2-Aires de type tubulaire 1

Mme M. Poron  
 149, rue de Lourmel  
 75-PARIS 15e  
 Né le 27 juillet 1937  
**Q.** Docteur de 3e cycle (chimie)  
**P.** Ingénieur  
**M.** Région parisienne  
 Laboratoire de chimie organique 2

Mme Denise Berger  
 75-PARIS 6e  
 Né le 1er décembre 1927  
**Q.** Licence de psychologie  
**M.** Région parisienne  
 Psychologie  
 Documentaire 3

Mme Denouch Brigitte-Arno  
 2, avenue Galignani  
 92-FONTENAY-AUX-ROSES  
 Né le 24 novembre 1945  
**Q.** Docteur de 3e cycle  
**P.** Recherches biophysiques en géologie marine, coloration à la mise en œuvre des cartes échantillons, étude des inclusions minérales, analyses de jaspées et de marbres, étude sur les vitesses de sédimentation 4

Mlle C. Warkowitk  
 132 avenue Focherman  
 75-PARIS 14e  
 Né le 23 février 1929  
**Q.** Maîtrise de biologie générale animale  
**P.** Zoologie  
**M.** Paris 5

Mme Esteban Maria Ormaz  
 25-MOULIN-LE-ROI  
 Né le 13 juillet 1947  
**Q.** Maîtrise en informatique  
**P.** Ingénieur  
**M.** Région de la vallée de la Chevreuse et Versailles 6

Mme Danièle de Noy  
 Residence CNRS  
 Batiment I  
 Route de Chateaufort  
 91-ORF-SUR-YVETTE  
 Né le 9 juin 1942  
**Q.** Licence de sciences Nat.  
 D.E.A. en biologie de la Reproduction  
**M.** Ing. à Paris ou Berryville sud, Boulogne, Montigny, Coligny, Argenteuil 7

Mme C. Yvelin Gabriel  
 5, rue Marie Stevens  
 75-PARIS 14e  
 Né le 17 juillet 1938  
**Q.** Diplôme de l'Institut d'Etudes philosophiques  
**P.** Recherches philosophiques épistémologiques et sociologiques  
**M.** PARIS 8

Mlle Jeanne Leco  
 100, rue Maréchal  
 75-PARIS 6e  
 Né le 8 janvier 1946  
**Q.** Maîtrise de biologie  
**M.** Région parisienne, biochimie cytopathologique 9

Mme Yvonne Benoit  
 61/69 J. Claf  
 91-ORF-SUR-YVETTE  
 Né le 12 mai 1942  
**Q.** S.T.S. enseignement, niveau supérieur, maîtrise en médecine - Forêt nationale Humblyville  
**P.** Physicien agent sanitaire  
**M.** Poste 1 3e ou 3A - Coûts et études en relation avec l'urbanisme et études, parc, parc 10

Mme Denise Berger  
 18, rue Mabilon  
 75006 PARIS  
 Né le 1er septembre 1927  
**Q.** Licence : Psychologie  
**P.** Comportement  
**M.** Région parisienne (niveau complémentaire des techniques documentaires - psychologie - ergologie et étiologie) 11

M. Chevreton Jean-Pierre  
 78, avenue Gabriel Péri  
 91230 DENNEVILLE  
 Né le 1er janvier 1932  
**Q.** Licence en Sciences Mathématiques et Sciences  
**P.** Participation à des recherches en sociologie du travail, conceptions, enquêtes, essai de plan et rédaction  
**M.** Rennes (Ligne-Argenteuil) 12

Mme Madeleine Migneron  
 46, rue Lantier  
 92270 CHAMVILLE  
 Né le 13 février 1918  
**Q.** Diplôme de l'Ecole Nationale Supérieure de chimie générale C.N.A.M.  
**P.** Participation à l'étude de l'activité végétative du genre, génétiquement contrôlée et régulée, à la synthèse d'A.T.P. au niveau des hématies du lapin et cours d'Enzymologie ultra-cylogène  
**M.** Au point de vue technique nouvelles, dosage du contenu Azoté des fragments cellulaires, mesure de l'activité du CO2 dans un pont de glucose 14 C, dosage de l'A.T.P. sur le métabolisme de l'acrylate  
 Calculs statistiques - Tables statistiques 13

**1/2 3 A**  
 Mme Geneviève Reix  
 14, rue Marcelin Rey  
 94-HELLECOURT  
 Né le 13 octobre 1938  
**Q.** D.E.S. diplôme de biologie animalière, licence de sciences  
**P.** Assistance de recherche scientifique, érudition 1

**CATEGORIE B**

**1 B bis**  
 M. Eric Becker  
 27, rue de la Ferme  
 91-GRZYB  
 Né le 6 février 1932  
**Q.** Diplôme de l'I.P.S.A.  
**P.** A.T.P.  
**M.** Sud de la France, conception, réalisation et entretien de montages électroniques, électro-mécaniques 1

M. Gilbert Banatier  
 95, bd Renaud-Robinet  
 93-MONTROUGE  
 Né le 5 mai 1938  
**Q.** Terminale de l'Institut d'Armes  
**P.** Agent technique principal  
**M.** Toulon/Montpellier 2

M. Edgar Reymond  
 17, rue de Clot Péron  
 91300 ATHIS-MONS  
 Né le 21 décembre 1937  
**Q.** A.T.P.  
**M.** Clermont  
 Né le 4e, 6e, 8e, 9e, 10e, 12e, 13e, 14e  
 Bachelier sur : Eponee, Val de Marne (Paris, Asnières) 3

M. Arin Reber  
 rue du Moulin à vent  
 91360 CORMONTREUIL  
 Né le 21 août 1946  
**Q.** Certificat principal  
**P.** Destins photographiques microscopiques et géologiques  
 Reconstructions géologiques de temps géologiques - Deserts d'après observations géométriques  
 4

**1 B**  
 Mme Marina Gustin  
 2, rue St-Pierre  
 27-EVREUX  
 Né le 10 septembre 1940  
**Q.** Licence d'histoire de l'Art et d'archéologie  
**P.** Travail de recherche académique sur l'art par la consultation, régénération et montage de Haute Normandie, étude sur le certain et l'indéfini de l'art des années dérivées.  
**M.** 30 ans  
 Paris, Région parisienne 5

M. Michel Pédoux  
 10, avenue A. Lefebvre  
 84740 JARVILLE-LA-MAN-ORANGE  
 Né le 17 mai 1948  
**Q.** Licence de mathématiques  
 Niveau II, A de mathématiques appliquées  
**P.** Travail de recherche académique et de statistiques à partir d'une étude sur le classement par individus des cartographies horizontales  
**M.** Cluses/Jura 2

Mme Simone Theissen  
 Madame Deslans  
 35, rue des Buis  
 13008-MARSEILLE  
 Né le 30 mars 1943  
**Q.** Baccalauréat de sciences  
**P.** Programmation dans les réseaux. Réglage et travail sur ordinateur Pallas, toutes les langues  
**M.** Cluses/Jura 3

Mme Christa Pericon  
 4, passage Michel Ange  
 75-PARIS 8e  
 Né le 10 mai 1945  
**Q.** Licence de psychologie, diplôme d'orthoptologie  
**M.** Région parisienne, psychologie, psychosociologie, ethnologie, orthoptologie 4

Mme Anne Allée  
 2, rue Gervais  
 Immeuble 12  
 75-PARIS 13e  
 Né le 15 septembre 1948  
**Q.** Licence de lettres (lettres générales, grecque, latine)  
**P.** Documentation  
**M.** Paris/2 tours 6

M. F. Mangin  
 27, rue Paulin  
 94-ANTICYT  
 Né le 31 juillet 1938  
**Q.** Licence de lettres (lettres générales, grecque, latine)  
 philosophie, histoire moderne et contemporaine, géographie  
**C.E.S.** de géographie grecque et de sociologie générale  
**P.** Documentation  
**M.** Région parisienne, histoire (sociologie de travail) 6

Mme Denise Milroy  
 72, rue des Empannons  
 75-PARIS 19e  
 Né le 12 août 1932  
**Q.** C.A.T.S. Diplôme de l'Ecole des Suppléantes de l'Ecole Centrale, diplôme de l'Institut de Louvain  
**P.** Biologie  
**M.** Région parisienne 7

M. Jean René Remy  
 CRG Gorcey  
 91160 POUILLY-LAINE  
 Né le 21 septembre 1930  
**Q.** Licence de Sciences Chimiques - Technicien Supérieur  
 Ingénieur - Stage de 4 mois au CEA - Responsable de l'organisation de l'information au CRG Gorcey  
**P.** Informaticien  
**M.** Amboise/Cherbourg + International 8

Mme Aline-Marcelle Hesse  
 8, rue Péclet  
 93-PARIS-SEINE  
 Né le 21 août 1944  
**Q.** D.E.S. d'histoire contemporaine  
 Diplôme de l'Institut 2, minutes perdues, note d'activité collège 3A  
**P.** Développement d'articles conjoints et de documents sémiotiques, enrichissement de réseaux, participation aux ateliers de l'URSI dans les domaines, relation avec les notes et articles pour l'exécution de l'URSI, établissement de notes, conception d'ouvrages 9

Mme Jacqueline Gille  
 1, avenue du Lion  
 33-BAIENNE  
 Né le 31 mai 1929  
**Q.** Licence de lettres (général)  
**C.E.S.** de Mathématiques  
**P.** Documentation  
**M.** Linguistique, documentation, Sud-Est (Aix-en-Provence, Montpellier, Avignon) 10

Mme Jacqueline Wehrst  
 3, chemin du Grand-Jail  
 93-CALLINE  
 Né le 30 novembre 1944  
**Q.** Diplôme de Bio - S.T.S. de chimie (certificat de microbiologie)  
**P.** Biologie, entretien d'une culture bactérienne, organisation de souches par classement et reproduction, mesure de mutants 11

- Mme R. Duvion  
12, rue des Philadelphes  
93-PURIS-MAILLETON  
Née le 21 août 1937.  
D. Licence de sciences biologiques  
P. Mémoire de recherche en biologie des insectes de la région de l'ouest de la France  
2
- Mlle S. Guéhen  
Place Pasteur de Neuilly  
Née le 1er août 1938  
D. Licence de sciences biologie  
P. Mémoire de recherche en biologie des insectes  
Anatomie histologique 12
- Mme T. Pilon  
14, route de Fontenay  
92-SANT-JULIEN-LAURE  
Née le 29 janvier 1932  
D. Diplôme de chimie agricole  
D.E.S. sciences physiques  
P. Biogéographie, Limnologie, la partie chimique des Fleuves et l'agriculture biologique 14
- Mlle Jeanne André  
27, rue Victor Precel  
94-NANCY  
Née le 3 septembre 1942  
D. Licence d'histoire de l'art  
P. Documentation  
M. S.O.C. 18
- M. Georges Grélaud  
2, avenue de la Hauteville  
94-CROISTY-LE-NOUVEAU  
Née le 11 juin 1917  
D. Licence de sciences naturelles  
P. Documentation  
M. Régions géographiques 16
- Mlle Françoise Leblond  
17, avenue d'Alsace-Lorraine  
92-ANTHOY  
Née le 13 avril 1923  
D. Diplôme d'études universitaires scientifiques  
Deux langues allemandes  
P. Ethnologie  
M. Sud-Est 17
- Mme Hélène Lédoué  
4, impasse Lauro-Rodin  
94-LE-VALREUX  
Née le 29 mars 1932  
D. Licence de sciences naturelles  
P. Biogéographie  
M. Région de l'Est de la Vallée de la Seine 19
- M. Jean-François Acquaviva  
2, rue René Bracquemond  
75-PARIS 14e  
Né le 18 novembre 1943  
D. Diplôme de l'Institut d'études judiciaires  
P. Étude sur le terrain, analyse des documents, présentation de manuscrits 19
- Mme Magdalène Gaspard  
7, rue Joseph-Bailly  
75-PARIS 6e  
Née le 7 juin 1936  
D. Licence de lettres, D.E.S. sciences sociales  
P. Présentation de textes, stratégie des enseignements, mise au point des données historiques 20
- M. Louis Rey  
and la Manufacture  
Appartement n° 132  
28bis, rue de Valenciennes  
17-TOULOUSE  
Né le 6 mai 1935  
P. Documentation géométrique  
M. Marseille, Aix-en-Provence, Montpellier 21
- Mlle M. Elanor  
78, rue Saint-Etienne  
75-PARIS 20e  
Née le 29 juillet 1934  
D. Licence de philosophie  
P. Documentation  
M. Région géographique 22
- Mlle Nadine Tassin  
Commissaire Saint-Michel  
91-33, rue J. J. Luce  
91-SANT-MICHEL-SUR-ORGE  
Née le 28 mars 1940  
D. D.E.S. de lettres de sciences  
P. Chimie  
M. Sud-Est Paris, Valenciennes et astronomie 23
- Mme Michèle Babin  
13, rue Curie  
67-STRASSBOURG 3e  
Née le 13 juillet 1937  
D. Licence de sciences naturelles  
P. Hydrogéologie et géologie des régions littorales et littorales, perturbation hydrologique, mesure de radioactivité des roches cristallines 24
- Mme Jacqueline Lambert  
7, rue d'Alsace  
92-ANTOY  
Née le 23 janvier 1936  
D. Licence de chimie biologique  
P. Biologie  
M. Région géographique, Suisse 25
- Mlle Elizabeth Labrousse  
38, rue de la Montagne Ste-Geneviève  
75-PARIS 8e  
Née le 22 mai 1942  
D. D.E.S. de sciences géométriques  
P. Statistique  
M. Paris et plein temps T.A. en T.B. enseignement sciences géométriques 26
- Mlle Elizabeth Perret  
21, rue Arsène  
75-PARIS 7e  
Née le 20 août 1946  
Licence de biologie 37/20  
Licence de biologie et Landrologie  
P. Biogéographie  
M. Région géographique 27
- Mlle Marie Beaudou de Noailles  
132, rue de l'Étoile-Grouin  
75-PARIS 16e  
Née le 31 juin 1933  
D. Lic. N.T.S. professeur en Égypte  
P. Biogéographie  
M. Région géographique 29
- Mlle M. T. Chevalier  
147, avenue de Paris  
94-VILLEJUIF  
Née le 17 octobre 1937  
D. P.E.S. licence de sciences physiques  
P. Préhistoire algébrique  
M. Région géographique (pour l'histoire) préhistoire, géologie, géographie française 30
- Mlle Michèle Leprieux  
317, rue de Craventin  
75012 PARIS  
Née le 12 octobre 1942  
D. H.E.C. droit des affaires  
M. Région géographique 30
- Mlle Nicole Franchet  
10, rue Dulong  
75014 PARIS  
Née le 28 juillet 1940  
D. Licence lettres modernes  
Certificat d'approfondissement de biologie  
P. Documentation 32
- Mlle Jacqueline Rivo  
38, rue Carot  
92000 LEVALLOIS-PELAGY  
Née le 31 juillet 1933  
D. Spécialité de chimie d'eau très minérale  
M. Région géographique  
Statistique, Enseignement Pharmacochimie 32
- Mlle Béatrice Dorel  
56, avenue Emile Zola  
75018 PARIS  
Née le 18 août 1931  
D. Licence en Droit et Histoire de l'Art  
M. Anthropologie sociale (langues de France), Ethnologie, Arts et Histoire Espagnole - Laboratoire de Sciences Humaines 34
- Monique Pezet  
7, avenue de Paris-Pois  
83000 AURVILLE  
Née le 24 novembre 1924  
D. Diplôme de l'Institut Pasteur des Hautes Études  
P. Electrodynamique, propagation et vibration en géométries  
PARIS - août 19 33
- Mme de Bonne Marguerite  
22, rue Garin  
75007 PARIS  
D. Biogéographe  
Diplôme de Biogéographe Technique d'Electrostatistique  
P. Enseignement et vulgarisation des connaissances géographiques, Géographie (notamment des phénomènes des climats) de la région Nord - Alpes - Jura, et ailleurs 36
- Mlle Régine Pilon  
17, avenue Villiers  
92100 AIX-SUR-PROVENCE  
Née le 27 mars 1926  
D. Licence lettres  
M. Plein-temps 37
- Mme Dominique Karstel  
5, rue du Général Lacroix  
92000 NEUILLY-SUR-SEINE  
Née le 4 octobre 1940  
D. Bac  
Licence de Sciences de l'Éducation, 3 certificats de lettres, physique, végétal et Statistique et Biologie Littéraire  
P. Documentation Recherche biologie humaine 38
- Mme Anne-Marie Wehrli  
8 bis, avenue des Tilleuls  
92-MEDONVILLE  
Née le 28 janvier 1929  
D. Licence de chimie biologique  
P. Biogéographie  
M. Marseille Suisse 39
- Mme Geneviève Tenon  
37, rue de la Montagne Ste-Geneviève  
75008 PARIS  
Née le 20 avril 1940  
D. Licence Sciences Naturelles  
D.E.S. Géologie Biogéographique  
A.E.S. de Biologie végétale  
P. Mise au point de techniques d'extractions des sèves végétales - Constitution de techniques pour l'extraction de principes actifs pour l'obtention des A.G.N. méthodes chromatographiques, méthodes instrumentales - Divers travaux expérimentaux - végétaux 40
- Mlle Hélène Degeybre  
10, rue Duffau  
Résidence Mérimée  
92000 MANDRES  
Née le 1er janvier 1935  
D. Bac B.T.A.  
Anciennes Biologie  
P. Electrochimie et immuno-electrochimie des protéines végétales - Écotoxicologie chimique des produits végétaux et l'écotoxicologie d'hydrocarbures  
Étude de la voie de transformation hydrolytique - Mise au point d'une immunologie de statostatistique spectrométrie 41
- Mme Anne-Marie Wyzanski  
7, place des Français  
92220 BAGNOLLES  
Née le 14 mars 1934  
D. B.E.P.C. - Diplôme de Licence et Biochimie - École Supérieure de Technologie - École Supérieure de Technologie par cours privés de l'Institut Supérieur de Technologie - École de la Haute Culture sur diverses substances chimiques - Étude de la production de divers enzymes dans les cultures - Fabrication de milieux de culture 42
- Mme Brigid Easton  
212 rue Boulevard Gallieni  
92000 VALLEUILLE-LE-VALENTIN  
Née le 21 août 1942  
D. Licence en Droit  
M. Emploi correspondant 43
- 1/2 1 B
- Mme Marianne Mangin  
245, rue du Faubourg Saint-Armand  
75011 PARIS  
Née le 14 juin 1942  
D. Licence de géographie  
D.E.S. de Géographie  
P. Documentation  
M. Région Nord-Alpins Alpes, Normandie, Ruisseau, Ardennes, Litt. etc. 1
- Mme B. de Labouchère  
11, rue Fernand  
31-TOULOUSE  
Née le 6 août 1944  
D. Licence de droit, C.A.P. de la profession d'avocat, certificat de droit et de sciences politiques, diplôme d'études secondaires de droit public (formation juridique)  
P. Documentation biologie propre 2
- M. Jean-Luc Martoux  
2, rue G. de Paris-Rodière  
75-PARIS 14e  
Né le 3 janvier 1941  
P. Biogéographe (Suisse) des sciences naturelles  
M. Région géographique, plein temps 3
- Mme Yvonne de la Mauvergne-Francaise  
1, avenue Ange  
92015 PARIS  
Née le 26 janvier 1928  
D. Licence d'enseignement de l'histoire de l'Art et d'Archéologie - D.E.S. d'histoire de l'Art  
P. Enseignement d'un catalogue encyclopédique et la structure de la Renaissance 4
- Mme Francoise Ceris  
5, rue de La Tour  
33-BORDEAUX  
Née le 16 janvier 1947  
D. Licence lettres philologiques  
P. Documentation, participation aux recherches de géographie sociale (topographie, végétation) 5
- Mme Najouy Rodriguez Sobat  
10, rue des Casades  
75002 PARIS  
Née le 5 novembre 1932  
D. Licence philo. dipl. de Licence - sociologie de la médecine  
P. Biogéographie  
M. SA plein temps - Sociologie de la médecine 6
- Mlle Christiane Tempère-Garwood  
70, rue des Bruyères  
91120 VILLEGRN-SUR-YVETTE  
Née le 23 avril 1939  
D. Licence en Sciences  
P. Enseignement des sciences et du support PERUN-ELMER, Participation des Sciences et de leur étude des aspects de la construction - Participation des sciences sociales dans divers domaines 7
- 2 B
- M. Paul Sioris  
8, rue de Valenciennes  
91200 STRASBOURG  
Né le 6 octobre 1941  
D. B.T.S. électronique  
B.T.S. électronique  
D.E.S.T. électronique  
P. Electronique 8
- M. Paul Kéris  
70, Boulevard J.-J. Rousseau  
Apr. 41  
92030 GENÈVEVILLE  
Né le 4 juillet 1938  
D. S.P.C.N. - C.E.S. Géologie  
C.E.S. Biologie - C.E.S. Biologie - Université 2 années de cours à la Faculté de France de Paris  
P. Culture des fleurs et de la structure - Développement budéaire, origine des formes cellulaires - Analyse biochimique - en particulier analyse d'éléments cristallins tels que sodium, potassium, calcium, magnésium  
M. Emploi de chimiste en laboratoire 2
- M. Marcella Pietto  
50, rue de Valenciennes  
92-TROUVILLE-LES-BOIS  
Née le 22 décembre 1930  
D. C.A.P. de chimiste et spécialiste de chimie chimie  
P.T.S. de chimie chimie  
P. Fabrication de divers produits chimiques, réactions et mélange des appareils chimie mécaniques de laboratoire - Participation à la mise au point de nouvelles méthodes de travaux microchimiques - Travail de manuscrits 3
- Mlle Aude Roux  
202, rue de la République  
75004 PARIS  
Née le 10 février 1943  
D. B.T.S. d'analyse biologique  
P. Pharmacie - Médecine tropicale 3 bis
- M. Maurice Neri  
20, allée des Casernes  
31-TOULOUSE  
Né le 9 mars 1935  
D. C.A.P. Radiochimie, chimie analytique, chimie de l'air, chimie de l'eau, D.U.T.  
P. Réalisation d'appareils, Essais - Mise au point 4
- Mme Monique Vitez  
26, avenue J.-J. Rousseau  
92 - ST-MARTIN-D'HERES  
Née le 15 juillet 1945  
D. Diplôme de documentation  
B.E.T.D.  
P. Biogéographie, documentation 5
- M. G. d'Azémar  
80, avenue de Paris  
78-VERSAILLES  
Né le 9 janvier 1911  
D. Licence de lettres, études lettres, histoire, histoire et documentation, littéraires et classiques, 1re année de licence en droit  
P. Recherches biogéographiques et historiques 6
- Mme M. Miché  
Parc de Lormé, Bretagne 1  
91 - SAINT-MICHEL-SUR-ORGE  
Née le 28 juillet 1937  
D. Biogéographe sciences géographiques  
P. Documentation, des observations d'écosystème 7
- M. J. Marsy  
20 bis, rue  
La Tour d'Ay 294  
37-TOULOUSE  
Né le 14 octobre 1945  
D. B.T. électronique  
P. Physique algébrique géométrie, physique, électronique, électronique  
M. 31 - Toulouse 8
- Mlle S. Harter  
10, allée de la Vallée  
91-CORCY  
D. Diplôme de préparation en pharmacologie industrielle  
P. Études algébriques géométrie algèbre linéaire  
M. 45-Corcy 9
- M. M. Delain  
Résidence Chevrenne, bis 7  
91-CORCY  
Né le 2 octobre 1943  
D. Biogéographe mathématiques  
Mathématiques, C.N.A.M. deux années de mathématiques, 1re année de mathématiques générales  
P. Electrochimie  
M. 28-Corcy 10
- Mlle B. Garvany  
41, rue de l'Église  
75-PARIS 4e  
Née le 4 juillet 1945  
D. Biogéographe sciences géographiques  
P. Documentation études géographiques, géographie, géographie, biologie, cytogénétique et histologie  
M. Région géographique 11
- Mme C. Colin  
P. 20  
77-TOULOUSE  
Née le 7 octobre 1937  
D. B.E.P.C.  
Aide chimiste et chimiste spécialiste  
P. Chimie algébrique  
M. Paris, implication 12
- Mlle G. Duval  
4, rue Barthelemy  
75-PARIS 14e  
Née le 12 septembre 1941  
D. D.E.S. Lettres modernes  
C.E.S. Lettres modernes, sciences de lettres, lettres, littérature française de l'Union-Agée et de la Renaissance  
P. Documentations études géographiques 13
- Mme M. Deumier  
88, avenue de Chigny  
75-PARIS 12e  
Née le 16 mars 1929  
P. Chimie  
M. Poésie littéraire, région parisienne 14
- Mme Nicole Muir de Neau  
10, rue Louis-Bon  
94-LEVALLOIS-LES-BAINS  
Née le 21 septembre 1944  
D. Licence de lettres  
P. Biogéographie  
M. Région géographique 15
- M. Alain Perret  
Résidence Chevrenne  
N° 10 83  
91-CORCY  
Né le 14 mars 1944  
D. B.E.T. d'électricité professionnelle  
Mathématiques générales  
C.N.A.M. physique générale  
C.N.A.M.  
P. Production algébrique géométrie  
M. Mulhouse France 16
- M. Robert Berger  
Établissement Ancestral  
2, allée du Min  
94-ORLY  
Né le 5 juin 1944  
D. C.A.P. de distributeur industriel  
C.A.P. de B.E.T. d'électricité  
C.A.P. A. Maintenance des Appareils  
P. Production algébrique géométrie  
M. Mulhouse France 16
- Mme Monique Lescaut  
Doyenne de St-Michel  
91-SANT-MICHEL-SUR-ORGE  
Née le 9 juin 1943  
D. B.E.T. d'acte documentaire  
B.T.S. d'analyse biologique  
P. Chimie algébrique géométrie  
M. Centre universitaire de la région parisienne 16
- M. Roger Dorey  
10, rue de l'Église  
91-LES-BOIS  
Né le 2 mai 1944  
D. B.T. de chimie  
P. Culture de bactéries et de champignons, biogéographie et géographie, anthropologie, biogéographie, géographie  
M. G. sur l'Église, Centre de l'Église, Centre de l'Église 18
- Mlle Odette Perret  
31, rue de Genève-Lecteur  
94-ARNOVILLE  
Née le 28 août 1925  
D. Diplôme de fin d'études de secondaire, Maitrise en information  
P. Documentation études géographiques  
M. Toulouse - Université des Hautes - Sud-Est de la France 20

Mme Françoise Adot  
2, rue Bligny, 92100  
75-PARIS 14e  
Née le 15 août 1941  
D. Bac. diplôme de l'école des  
Instituteurs d'Alsace  
P. Biographe adjoint qualifié  
M. Strasbourg 27

Mme Suzanne Hevath  
185, rue de Lamoignon  
75-PARIS 11e  
Née le 5 juillet 1920  
P. Documentaliste adjoint quali-  
fiée  
M. Documentaliste en Documenta-  
tion au Musée de l'Homme, Région  
parisienne 27

Mme Thérèse Brault  
85, avenue Paul-Doumer  
75-PARIS 18e  
Née le 12 mai 1920  
P. Documentaliste adjoint qua-  
lifiée STP  
M. Région parisienne 1/2 temps 27

Mme Jacqueline Bery  
Suresnes  
92400-VALENCIEN D'AGEN  
Née le 1er septembre 1944  
O. Bachelier, S.E.C., aide  
technicienne, S.T.S. analyses  
biologiques  
P. Spécialiste générale et aide  
des analyses en cours d'ADP  
recette, certificat des répéter,  
établissement de Suresnes, éta-  
blissement techniques divers,  
services statistiques après 30  
mois de résultats  
M. Toulouse 24

Mme Anne-Françoise Perron  
47, avenue du Général de  
Gaulle  
93-MEUDON-LA-FORÊT  
Née le 2 août 1928  
D. Bachelier, brevet de tech-  
nicienne d'analyse biologique  
Diplôme d'études universitaires  
de la Faculté de Médecine de  
Paris  
P. Chercheuse des techniques  
relatives à la microscopie élec-  
tronique (rayons X, ultrasons,  
microscopie, etc.)  
M. Montpellier 23

Mlle Anne Marie Burgalbur  
6, rue du Comte de Faurès  
95-LYON 6e  
Née le 23 février 1942  
O. Bac. diplôme de techni-  
cienne de laboratoire, maîtrise  
de biologie  
P. Dessin biologique de T.A.O.H.,  
Dessin 1950, microbiologie de  
biologie, participation à l'étude  
des effets de l'insémination de sem-  
sur la fonction de l'organe, sou-  
verainisme J.A.L. 26

Mme Viviane Meyer  
chez Mme Deshayes  
13, rue de Courdeval  
91-ORLÈANS  
Née le 17 avril 1941  
O. Bac S.P.O.N., 4 certificats  
d'études supérieures  
P. Dactylo de courriers de  
jeune, images, corrections  
mémoires, certifications sur  
bonne culture scientifique 27

M. Victor Moutier  
4, rue des Saules  
91120-PALAISEAU  
Née le 2 juin 1928  
O. C.A.P. et S.E.C. de maître-  
d'apprenti - Technicien - S.T.S.  
à l'Electronique - Association  
de T.P. de C.N.A.M. - Physique  
appliquée aux industries du vide  
et de l'électronique  
M. Electrique Electronique 28

Mlle Corine Weller  
18A, rue Jeanne d'Arc  
75013-PARIS  
Née le 5 mars 1924  
O. Diplôme d'aide chimiste  
Diplôme d'études supérieures  
P. Chimie inorganique, Sarcophages  
tomiques M. Analyse thermique  
(TG - ATD) inorganiques mé-  
talliques  
M. Paris. Aide spécialiste de  
chimie minérale au Docu-  
mentaire 28

M. Adrien Robert  
4, rue Général Guillaud  
75011-PARIS  
Née le 17 décembre 1924  
O. O.S. - Sciences Physiques,  
Optique d'ingénieur de l'Etat  
Histoire Supérieure de géomé-  
trique et des statistiques - Centre d'Etudes  
Supérieures de Prospection  
Géologique - Centre géophysique  
20

Mme Françoise Chappot  
45, rue des Moines  
75008-PARIS  
Née le 2 novembre 1924  
O. Diplôme de l'Association de  
Bibliothécaires française - Ecole  
d'Etudes Bibliothécaires Gen-  
érales  
M. Océanographie - Bibliothé-  
caire 31

Mme Claudine Lusin  
3, rue Antoine Paris  
92210-FONTAINE-AUX-ROSES  
Née le 4 novembre 1925  
O. Bachelier, Ecole des  
Bibliothécaires de l'Institut  
national de Paris - 2 années  
impression, fondis des livres  
P. Texte et service d'une biblio-  
thèque - Rédaction de notes  
bibliographiques 32

M. François Pons  
25, rue Sully  
97-STRASBOURG  
Née le 4 janvier 1930  
O. C.A.P. de radio-électricité  
P. Physicien adjoint - mains  
navigable électronique - Télévision  
en C.F.  
M. Nice, Marseille, Montpel-  
lier 33

Mme Pierrette Taurin  
E. avenue Georges Buis  
93110-ROSNY-SOUS-BOIS  
Née le 27 mai 1927  
P. Spécialiste technique - soc-  
ialiste, et opératrice - Service  
entraide  
M. Laboratoire 31

Mme Jacqueline Guies  
24, rue du Limbourg  
L'association Lavigerie  
Maison Centre  
AGDER  
Née le 4 février 1927  
O. Bac Sciences ex.  
P. Secrétaire de l'Institut Océa-  
nographique d'Alger - Fraise de  
cuisine, un manuel scientifique  
- Texte du lycée de la  
Bibliothèque - Traductions  
3

M. Jean Frey  
13, avenue de Flandre  
93-CORNIGNON D'ALVERGNIS  
Née le 17 juin 1920  
O. Examens préparatoire du Diplo-  
me d'Etat de Technicien Che-  
minier  
P. Biographe adjoint  
M. Montpellier Biologie végé-  
table, Biologie, Service, Vul-  
garisation-Mé-  
- Polytechnique  
- Actes techniques (exercice  
d'usage) économisme  
- Rédaction livres - correction  
de manuscrits, programmes,  
spécialisation, géométrie  
- Préparation à certification  
locale - appareil d'Electro-  
scopie 3

M. Lamine Michel  
27, rue Napoléon  
95340-FOUILLARD-LIFFRE  
Née le 8 février 1944  
O. S.E.C. (spécial) santé  
C.N.A.M. - certificat de Physique  
Diplôme  
M. Nantes 4

M. Jacques Geoffroy  
28, avenue Raymond Perrier  
94000-ORSTRE-LE-ROU  
Née le 13 octobre 1930  
O. - préparation technique  
d'ingénieur chimiste  
- spécialité amarrage  
- renseignements, études sur  
l'astrophysique et l'astuce  
planète  
M. Paris 5

Mme Michèle Emery  
Las Quatre Chemins  
10-47, route de Rattier  
65200-VIELEFRANCE-SUB-  
SAOÛN  
Née le 21 décembre 1947  
O. Bac. Philo  
Certificat S.P.C.N.  
P. Dactylographe  
Techniques biologiques - En-  
classiques - Hétéroclime - En-  
tologie - Spectrophotométrie -  
Cytologie - photographie 5

Mme Françoise Dubois  
18, rue Arthur Arnould  
92220-VIRVILLY  
Née le 23 janvier 1938  
O. S.E.P.C.  
Diplôme d'aide chimiste breveté  
P. Mémoires sur la relation des  
deux végétaux au passage des  
pas (période)  
M. Devoir demi-temps 7

Mme Jeanne Capion  
28, boulevard des Martyrs de  
Médan  
91220-LILLE EN SOCON  
O. BEP  
CAP Employé de bureau  
CAP Comptable  
CAP Sténographe  
CAP Sténodactyle  
Brevet Commercial 1er et 2e  
degré  
P. Travaux statistiques des  
recherches en statistique au des  
chercheurs formés par des che-  
rcheurs. Centre de statistique  
Europe - Europe, missions  
périodique, presse-écritologie 5

Mme Nicole Laffite  
230, rue de Lille  
93250-VALLENTIN D'AGNY  
Née le 12 janvier 1942  
O. Bac Sciences ex.  
C.E.D. - Biologie Générale, Bio-  
chimie, Génétique  
P. - Enseignement d'écologie d'ani-  
maux  
Techniques biologiques  
Microscopie Electronique  
Techniques de la culture organo-  
tissus  
Tenue d'un fichier bibliographique  
et d'une bibliothèque de  
l'écologie 5

Mme Marie-Françoise Barthe  
41, rue Marceline Mathelin  
75014-PARIS  
Née le 24 février 1927  
Bac - option ETSCO  
P. Biographe  
M. région Paris 42

Mme Christiane Weinbacher  
100, avenue de la République  
93140-SOHOY  
Née le 25 avril 1941  
O. S.E.P.C. Bac. Sciences ex.  
S.P.C.N.  
P. Physicien adjoint, expert  
pour microscopie électronique,  
connaissance des cultures en serre  
M. Secrétaire emploi de mon-  
itoring dans la région  
d'Orléans 11

M. Armand Rousseau  
Soc. C.I. La Reaune  
63, rue de la République  
15-MARVILLE St  
Née le 20 novembre 1940  
O. D.E.S.T. option, (baccalauréat)  
P. Services techniques sur les  
cours de titre général (ma-  
trices, vitres, antistatiques, ions  
solaires, vitres armées, etc.)  
technique de Stuttgart  
M. Clermont en S. 12

M. F. Barthe  
31-GIVRANS  
Née le 21 février 1926  
O. Dactylographe Paris-Orléans  
P. Rédaction des cartes, illu-  
stration d'ouvrages géographi-  
ques 12

Mme M. Chaviers  
Domaine de Bourgeant  
5, allée des Faons  
75-La-CELLE-SAINT-CLOUD  
Née le 12 mai 1943  
O. S.E.P.C. S.E.C. aide chimiste  
P. Eau et potabilité, prépara-  
tion de membranes, travaux  
pratiques 14

M. G. Peyre  
13, passage Jean-Ferré  
92-ORSTRE-LE-ROU  
Née le 14 juillet 1934  
O. Bachelier mathématiques  
d'entraîneur  
P. Aide à la maintenance et au  
fonctionnement du spectateur  
3 photographique et à l'écologie 15

M. J. Simonet  
18, rue d'Auvergne  
67-STRASSBOURG-OCHT-  
OWIM  
Née le 18 décembre 1932  
O. C.A.P. d'écologie et de phé-  
nologie  
P. Photographie  
M. Autre province 16

Mlle S. Desroches  
5, place Bérnie  
27-VERNON  
Née le 3 janvier 1942  
O. Diplôme de l'Etat - Su-  
périeure de chimie  
P. Chimiste  
M. L'EN-DRIST 17

Mme Joëlle Guermat  
18, rue Lombardie  
93-ORSTRE  
Née le 3 janvier 1920  
O. Bachelier, physique  
P. Biographe adjoint  
M. Région parisienne 19

Mme Geneviève Millet  
11, rue Charles Lave  
75-VELAY-VILLACREILLY  
Née le 7 mars 1943  
O. B.E.C. diplômé de professeur  
Certificat de l'ONAM - (certifica-  
tion des images) et - structure  
de la matière  
P. Photographie - histologie  
M. Physique - optique à l'écologie  
de la structure 18

Mme Anne-Marie Monnerot  
46, rue de la Santé  
75-PARIS 14e  
Née le 14 septembre 1929  
O. C.A.P. aux fonctions de biblio-  
thécaire  
P. Physicien adjoint  
M. Spécialiste en (documenta-  
tion dans les domaines : tra-  
vail des sciences, préhistoire,  
paleontologie, géologie, biologie  
animale, depuis participation au  
service 20

Mme Claire Fodry  
3, rue Thomas-Delors  
92-COLOMBES  
Née le 2 mars 1944  
O. Certificat de fin d'études à  
l'Institut d'Arsonval, examen  
anglais, allemand  
P. Physicien adjoint  
M. Paris 21

Mme Françoise Petit-Montoni  
74, rue Malherbe  
75-PARIS 15e  
Née le 21 juin 1941  
O. S.E.C. d'aide chimiste breveté  
et agent technique breveté  
P. Biographe adjoint  
M. Région parisienne 23

Mme Béatrice Reinhard  
25, avenue de Normandie  
97-STRASBOURG-MEREAU  
Née le 20 octobre 1938  
O. S.E.C. et C.A.P. aide-chi-  
miste Diplôme d'aide chimiste  
de l'enseignement technique  
O. Chimie expert  
M. Strasbourg 23

Mme Marie-Odile de Geoffroy  
10, rue de la Fontaine  
75-PARIS 9e  
Née le 2 septembre 1944  
O. Bachelier, philosophie  
DUEL, lettres anglaises, lettres  
françaises  
P. Documentaliste et bibliothé-  
caire M. Paris 18 (certificat sur le site  
d'Alsace à la catégorie 1) 24

M. Michel Dum  
18, rue Georges-Prinzi  
94-VITRY-SUR-SEINE  
Née le 23 août 1939  
O. S.E.C. de technicien - C.A.P. de  
service et de technicien  
P. Physicien adjoint  
M. Nancy 28

M. Jean-Pierre Corbet  
28, rue Rouget-et-Clair  
95-MEUDON  
Née le 30 mars 1940  
P. Physicien adjoint  
O. Bac Maths et techniques  
D.E.S. de physique  
M. Paris 28

Mme Jacqueline Basset  
47, rue de Tolbiac  
75-PARIS 13e  
Née le 16 mai 1944  
O. S.E.P.C., certificat d'ap-  
prenti à l'emploi de préparateur carte  
graphie, destruction d'archives  
P. Service de documentation et  
de cartographie géographique  
(Paris)  
M. Montpellier 27

Mme Colette Anne-Marie  
5, avenue Courty  
75-PARIS 12e  
Née le 2 juin 1940  
O. Diplôme d'aide technicien  
scientifique de biologie, certifi-  
cat de biologie et de morphologie  
animale, médecine  
P. Biographe adjoint, étude de  
la permanence en vue des services  
de Karch au contact d'articles  
sciences et de leur comportement  
scientifique - études des mémoires  
scientifiques, recherche sur la semi-  
ologie des myodesmomes, sur  
anticoagulants, application des  
techniques de l'écologie sur  
philologie à l'écologie des produits  
divers 28

Mme Marjorie Rigot  
44, rue d'Yvetot  
97-STRASSBOURG  
Née le 7 août 1943  
O. Diplôme d'aide chimiste breveté  
sans techniques (depuis véte-  
naire), physique adjoint  
P. Laboratoire de mécanique des  
fluides (Strasbourg)  
M. Région parisienne 29

Mme Simone Guillaud  
18, place de la Chapelle  
75-PARIS 18e  
Née le 7 novembre 1922  
O. Examen professionnel au  
C.N.R.S. pour la catégorie S E  
P. Médecin, consultation des  
malades et consultation des  
lettres de santé des années  
biologiques, européennes, des  
premières et européennes avec  
participation des activités  
d'organes techniques, partici-  
pation à la formation, recettes et  
conception par l'écologie, prépa-  
ration de matériel, greffe en  
série d'un organisme euro-  
peux 30

M. André Leroux  
112, avenue de la République  
91-STE GERVAISE DES BONS  
Née le 20 mai 1934  
O. S.E.P.C. niveau S.E.P.C.  
P. Biographe adjoint chimie, tra-  
vail de biologie, médecine, études  
macroscopiques, chimie 31

Mme Micheline Paloma  
72, rue de la Seine  
92-BULOUZE  
Née le 8 août 1948  
O. Physicien adjoint (30  
mois de physique, certificat de  
C.N.A.M. physique générale,  
mathématiques générales, etc.)  
P. Mémoires techniques pour  
études par géométrie, etc. 32

M. Michel Bata  
Av. République-Grugny  
91-ET  
93-MARCELLE 11e  
Née le 3 avril 1942  
O. S.E.P.C. niveau S.E.C. brevet  
élémentaire de photographie,  
certificat français équivalent  
niveau européen préparé  
des langues étrangères en  
France  
P. Travail de photographie journali-  
stique et artistique, travaux colla-  
boratifs 33

Mme Sylvie Avez  
95, rue de la République  
75-PARIS 11e  
Née le 22 mai 1920  
O. P.C.E. niveau médecine  
P. Biographe adjoint  
M. Région parisienne, biologie 34

Mme Michèle Boyer  
Académie Colette, sector 8  
avenue de Luchin  
94-MONTPELLIER  
Née le 14 juin 1944  
O. 3 C.E.S. de la maîtrise de  
chimie physique  
P. Recherche scientifique, travail  
des services de Montpellier (P  
Bordeaux)  
M. Montpellier, chimie, pré-  
parateur en catégorie 28 34

Mme Claudine Bernisse  
12-22, rue Amsterdam  
92-TAPP  
ISRAËL  
Née le 23 mars 1942  
O. S.E.P.C.  
S.E.C. électromécanique  
P. Physicien adjoint 35

Mme Nicole Guim  
4218, rue Hédié  
92-ESTRY-LES-MOULINEAUX  
Née le 20 juillet 1938  
O. Diplôme d'aide chimiste breveté  
de l'Institut d'Arsonval, certificat  
d'enseignement (niveau de mé-  
trique)  
P. Chimiste adjoint  
M. 1/2 temps Région parisienne  
chimie physiologie 37

M. Jean-Claude Pavez  
4, rue Lefebvre  
93-CLERMONT-FERRAND  
Née le 17 juin 1938  
O. Examens préparatoire du Diplo-  
me d'Etat de Technicien chi-  
miste  
P. Biographe adjoint  
M. Montpellier, biologie végétale 38

Mme Claude Albert  
103, rue Elvire-Duval  
Apprenti 507  
94-AJACVILLE  
Née le 27 avril 1944  
O. C.N.A.M. traitement des  
matières plastiques, liv et 2e  
année, chimie générale, liv et  
2e année 39

Mme Annie Tesson  
47, rue de la Fontaine  
93-MARCELLE 9e  
Née le 16 février 1950  
O. Bac, STI, secrétaire de  
direction  
P. Documentaliste adjoint  
M. Documentaliste en écriture  
à Montpellier 40

Mme Marguerite Balthazard  
5, rue de Général Sarrail  
92 SAURELA  
Née le 29 juin 1927.  
O. S.E.I. d'arts chimiques  
F. Chimie organique  
M. Région parisienne - Sections  
scientifiques et techniques 41

Mme Marguerite Berrault  
"Le Bois au Roc" - n. 6 A  
91 ORSAY  
Née le 12 juin 1941  
O. Bac. math., sciences  
F. Calculateur adjoint  
M. Orsay 42

Mme Marie Boule  
78, rue des Trois-roses Paris  
91 TOULOUSE SA  
O. Bac 1<sup>er</sup> année de M.F.C.P.  
F. Calculateur adjoint  
M. Marseille 43

M. Jean Daval  
2, av. Paul-Langevin  
78 TRAPPES  
Née le 6 août 1942  
O. Certificat de fin d'études  
d'ingénieur assistant, C.A.P. de  
robotique, études à distance et à  
distance  
F. Physique  
M. Méricourt, Orléans 44

Mlle Françoise Chénoude  
148, boulevard de Grenelle  
75016 PARIS  
Née le 15 août 1929  
O. Baccalauréat  
M. Travaux d'anglais - Docu-  
mentation-organisation 45

Mlle Christiane Lefèvre  
43, rue Pasteur  
78117 PARIS  
Née le 3 septembre 1948  
O. B.T. de sciences - Certificat  
de biologie et d'ornithologie  
M. Biologie - Culture de plantes -  
Baccalauréat - Région parisienne 46

Mlle Jeanine Lecoq  
104, rue des Pins 92 V.E. D'Ors  
92 MONTPELLIER  
Née le 17 février 1943  
O. 1<sup>er</sup> ann. S.E.I. d'arts techni-  
ques  
M. Toulouse 47

Mlle Michèle Leves  
5, av. de Fribourg  
94 VANDOEUVRE  
Née le 21 décembre 1941  
O. Baccalauréat S.P.C.P.  
F. Biologie animale  
M. Lyon et Lillebonne 48

Mlle Gisèle Besson  
73, rue Massot  
75011 PARIS  
Née le 6 août 1948  
O. Agr. technique - Travaux  
d'anglais  
M. Région parisienne - Micro-  
scopie électronique 49

Mme Jacqueline Berry  
55, rue des Vignes  
92160 LARZY  
Née le 30 mars 1926  
O. Baccalauréat  
M. Documentation près des  
jeux - Paris-Asnières - Paris  
91 Orsay - Paris-Ost 50

M. Philippe Besson  
20, boulevard de Solhacette  
91100 ST-MARIE-DES-BOIS  
Née le 23 octobre 1941  
O. C.A.P. de photographie  
M. Photographie, arts graphi-  
ques, informatique  
Paris et Versailles SA et Caen 51

M. Louis Grumbach  
40, rue Sédin  
75014 PARIS  
Né le 5 mars 1921  
F. Photographie professionnelle de  
la section typographique de photo-  
graphie - Métier ancien chimi-  
que synthétique de la photographie  
Photographie générale de livres  
Région parisienne de préférence 52

Mlle Marcelle Tinel  
4, rue Turgot  
75003 PARIS  
Née le 1<sup>er</sup> mai 1948  
O. Diplôme de chimiste de  
l'école supérieure de chimie de  
Paris - Licence lettres en cours  
F. Documentation 53

Mlle Claudine Charrier  
BR. 3 - App. 2214 - Nanterre  
- Les Zolaïches  
91 VILLEBONNE-SUR-YVETTE  
Née le 28 avril 1949  
O. M.F.P.C. - Technicienne  
G.R.T. Lattes  
M. Région parisienne - Pré-  
sentation de séminaires - Biologie  
Microscopie électronique 54

M. Philippe Fédal  
3, avenue de Général  
94300 THIAIS  
Né le 15 février 1938  
O. S.P. Photographie  
M. Photo archaïque - Sud  
Est 55

M. Jean-Luc  
5, av. de la Gemme  
941 E - D.C. 3  
91800 SAMIGNY-SUR-ORGE  
Né le 2 février 1934  
O. Baccalauréat - Certificat  
C.N.A.M. (chimie) - Baccalau-  
rément C.N.A.M. - Mécanique  
non généralisée A 1 et Mécatro-  
nique (M)  
F. Travaux sur l'application  
de la géométrie au moyen  
d'une électrostatique - Etude  
expérimentale de l'action des  
charges électrostatiques sur la conduc-  
tion - Chimie - Pyrométrie -  
Cristal 56

Mme Katelin Bouch  
16, av. de la Vierge  
47 STRASBOURG  
Née le 23 février 1945  
O. Diplôme de jeune étudiante  
Brevet technique de statisticien  
F. Cartographie (carte topogra-  
phique et chorographique de  
L'Alsace) 57

Mme Lucienne Beaufils  
1, rue de St-Sébastien  
92220 BAGNEUX  
Née le 9 octobre 1931  
O. Diplôme de Cycle des arts  
appliqués  
F. Dessins animés et  
photomontage - Recatelli-  
son des structures linéaires -  
Modèles et présentations ana-  
logiques de membranes et de  
types humains fossiles - Recon-  
struction et culture des crânes  
humains fossiles en matière de  
selon le maître de la cathé-  
drale 58

Mme Julie Chouard  
1, rue Albert Foch  
78410 VILLETTE-VILLACORLAY  
Née le 27 décembre 1948  
O. B.T. arts d'ornement  
M. Sciences, G.T. Paris - Sud  
Orsay 59

M. Christian Foch  
57, boulevard de Paris-Grenelle  
92120 BLANC-MEUIL  
Né le 12 février 1948  
O. C.A.P. - S.E.I. d'anglais  
M. Lyon - St-Etienne - Grenoble  
60

M. Paul Gélou  
18, rue de Général Lachert  
91460 SOIGNY-LES-REIMS  
Né le 4 septembre 1927  
O. C.A.P. chimie, C.A.P. bio-  
chimie, B.P. chimiste  
M. Strasbourg - Travaux de  
mécanique 61

M. Jean-Claude Gillon  
15, avenue de la Mine  
94, Paris St-Maur  
Né le 23 décembre 1943  
O. Diplôme de technicien in-  
formaticien de l'Ecole F. de Reims-  
Metz  
F. Physique  
M. Toulouse - Nord 62

Mme Danièle Gormier  
Rue des Capucins  
94760 St-Gilles  
Née le 19 juin 1948  
O. S.E.I. - Chimie - S.I.  
Biologie  
F. Culture des plantes en cham-  
bre climatique - Culture d'arbres  
exotiques - A. L'analyse analytique  
Bachman - Dosage des ions fer  
et cuivre en présence de sels et  
de l'ion Cr<sup>3+</sup> au réacteur Améris 63

M. Gérard Jean Michel  
16, rue de la Chine  
75003 PARIS  
Né le 15 septembre 1949  
O. S.E.I. Arts chimiques  
S.T.S. Physico-Matériau  
M. Région Paris - Physique des  
Métaux - Métallurgie - Métallo-  
graphie 64

Mme Luc Ancelet  
2, rue de M. Maron  
42, rue Antoine-Gudin  
F. - Chimie  
O. Bac. St. G.  
F. Chimie organique  
M. Orléans 65

Mme Lucie Fleury  
18, rue d'Isle  
91000 STANISBourg  
Née le 23 novembre 1922  
O. Ecole de techniciens méca-  
nisme et installations du Strab-  
ourg - Travail sur le site d'ar-  
chitecte à la capitale 28 (avant-  
venue S.T.E.)  
F. Microscopie électronique -  
Histologie - chimie - biologie  
- médecine 66

Mme Simone Péro  
17, rue du Sud  
13 MARSEILLE 14  
Née le 27 juillet 1937  
O. Baccalauréat - Diplôme d'uni-  
versité de l'école de chimie de  
Marseille - O.E.S.  
F. Collaboration à des travaux  
de recherche et de mise au  
point en chimie inorganique et  
chimie physique  
M. Marseille  
Travaux sur la teneur d'éléments  
et catalyse 28 67

Mme Marie-Claude Verhaegh  
118, rue Louis-Brunot  
75 PARIS 18<sup>e</sup>  
Née le 23 novembre 1939  
O. Bac. Sciences  
F. Exécution de microanalyses  
organiques 1

M. Ulrich Heiser  
78, rue d'Assas  
Paris - La Chapelle  
75008 PARIS  
O. Certificat de maturité (Bac  
allemand)  
F. Étude et mise en fiches des  
fonds d'archives au Centre de  
Documentation pour l'antiquai-  
re - Responsabilité des tra-  
vaux de classement des archi-  
ves du C.D.J.C. - Documentation 2

M. R. Tesson  
72, rue Louis-Bergot  
91 MARSY  
Né le 30 juillet  
O. Baccalauréat français  
M. Marseille  
M. 45-Orléans 3

M. François Rivet  
Cité Charlevoix  
Sézanne 2 - Paris 4  
91-ORSAY  
Né le 21 août 1943  
O. Brevet élémentaire de méca-  
nisme de la Marine nationale  
F. Techniques de laboratoire  
M. Rouff 4

M. Claude Gourhès  
2, rue de Montigny  
95000 REIMS  
Né le 28 octobre 1940  
O. Baccalauréat  
F. Biologie animale  
Cours des élèves d'anti-  
muséologie - Collections Tra-  
vaux de phylogénie, présen-  
tation de matériel typographique,  
cours de biologie, collections 1

M. Gérard André  
26, rue Corneille Blain  
94400 VITRY-SUR-SEINE  
Né le 24 avril 1930  
O. C.A.P. de Limousinage  
Echec professionnel passé au  
CNRD  
M. Orléans - Travaux de méca-  
nisme 2

Mme Claude Valenz  
54, rue de Bagneux  
91120 MONTROUGE  
Née le 11 février 1948  
O. S.E.P.C.  
F. Entretien, surveillance et  
maintenance des appareils  
Métiers des données acquies et  
determination des espèces en  
spectrométrie - Chimie  
physique et chimie des appa-  
reils - Travaux de biologie - Colli-  
gation 3

M. Claude Roger  
Fermis au Bourdon  
Trône sur la Grève  
91280 VILLEFRANCHE-DE-LA-  
RAGUE  
Né le 3 avril 1941  
O. Examen de fin d'apprentissage  
S.T.A.T. - Exercices Monteur -  
Praticien Supérieur du travail  
F. Réalisation - d'apprentissage  
électronique en circuit intégré  
M. Marseille de médecine de  
prévention 4

M. Serge Hubert  
3, av. des Follies - Carrière  
94 SAINT NAZARE  
Né le 4 mai 1940  
F. Travail de radiochimie  
mécanique et physique (biologie,  
montage, électronique, tra-  
vaux de dosage)  
O. C.E.P.  
M. Région de Nantes - St-Nazaire  
5

Mme E. Hervé  
10, av. des Barres  
"Les Us" -  
91-ORSAY  
Née le 30 mai 1928  
F. Cours de mathématiques  
différentielles, Travaux de  
mathématiques à l'aide d'un micro-  
calculateur 6

Mme Elizabeth Lère  
20, rue Marcell-François  
92 CREMULLE  
Née le 6 octobre 1941  
O. C.E.P., S.E.P.C.  
F. Exécution de microanalyses  
organiques 6

Mme S. Truffaut  
Centre de Châteaufort  
Centre national du CNRS  
Sézanne 1  
91-GR-SUR-YVETTE  
Née le 22 mars 1909  
F. Études et cours aux animaux  
S.E.T. 7

Mme M. Lévai  
32, rue de Miquel-Grenat  
94 ORLY  
Née le 22 novembre 1946  
F. Travaux comparatifs sur  
mécanisme animaux, géométrie  
et biologie métrique  
M. 10

M. B. Tesson  
Sézanne 15 - Châteaufort  
91-ORSAY  
Né le 9 février 1936  
F. Gène - chimie  
M. Étude sur la France G.T.  
Orsay - Reims 11

Mme Nicole Cayle  
5, rue de Fribourg  
91-GR-SUR-YVETTE  
Née le 14 décembre 1945  
O. Baccalauréat, Travaux M.  
F. Arts biologiques  
M. Toulouse - Amiens 12

M. J. P. Métrance  
2, rue E. Martin  
93-BAINVILLE  
91-ORSAY  
Né le 23 novembre 1948  
O. C.A.P. de travaux  
F. Travaux  
M. Bordeaux 13

Mme P. Legrain  
4, rue de Miel  
91-ORSAY  
Née le 18 juin 1925  
O. Brevet professionnel de pré-  
senteur en pharmacie  
F. Arts biologiques  
M. Région parisienne en an-  
nées 14

Mme Nicole Kerne  
48, rue Morge  
93-ROUBAIX  
Née le 23 mars 1946  
O. S.E.P.C.  
F. Arts biologiques  
M. Région parisienne 15

Mme Suzanne Nèmi  
Cité St-Jacques 2  
Rue Châteaufort  
91-GR-SUR-YVETTE  
Née le 22 décembre 1922  
O. C.E.P.  
F. Arts biologiques  
M. St-Louis-Yves 16

M. Jean Lefèvre  
Cité Châteaufort  
2, Avenue n° 8  
94150 GENTILLE  
Né le 10 août 1922  
M. Région parisienne, Orsay G.T.  
Moulins 17

M. Luthi Yveline  
21, avenue, Tourne-Léon  
92-COLOMBES  
Né le 25 septembre 1934  
F. Douze 1<sup>er</sup> catégorie  
M. Emploi de bureau, emploi  
intermittent, théâtre 18

Mme Yvonne Brocher  
115, rue W. O.-des-Champs  
75 PARIS 8<sup>e</sup>  
Née le 2 juin 1925  
O. Ecole technique Superior  
F. Anatomie  
M. Paris-La Grève de Seine - 19

Mme Yvonne Esprit  
8, rue Danton  
91-PTIT-CLOUART  
Née le 21 avril 1937  
O. S.E.P. - 2 certificats du CNRS  
Biologie agricole et industrielle  
F. Arts biologiques 20

M. Jean-François Viot  
Laboratoire des matériaux de  
la recherche scientifique, Travaux  
de France  
Savoie - Genève  
13 MARSILLE 13<sup>e</sup>  
Née le 13 octobre 1943  
O. C.A.P. d'anglais  
F. Anatomie  
M. Nancy 21

M. Yves Marin  
4 17 M.F. Toulon  
Rue de Goussay  
93-AULNAY-SOUS-BOIS  
Né le 9 avril 1931  
O. C.A.P. de biologie  
F. Olivier 2<sup>e</sup> catégorie  
M. Autolaboratoire 22

Mme Maguy Meyson  
4, rue de Gramont, sup. 14  
94-ALFORTVILLE  
Née le 25 mars 1942  
O. C.A.P. d'anglais de l'école  
S.E.T.  
F. Arts de laboratoire  
M. Orléans - G.T. sur-Yves  
après S.E.T. 23

Mme Elvire Luber  
65, rue des Mathis  
75-PARIS 18<sup>e</sup>  
Née le 21 février 1941  
B. Bac. de biologie  
F. Arts biologiques, laboratoire de  
physique - Arts visuels G.T. sur-  
Yves  
M. Paris 24

M. Claude Chouard  
5, avenue Jean-Claude  
94-VANDOEUVRE-LES-BAINS  
Né le 20 octobre 1930  
O. Examen interne S.E.  
F. Biologie, études, entretien  
après labeur en espéranto, man-  
agement scientifique, mises à jour  
de l'anglais  
M. Sud-Sud-Ouest 25

M. Claude Mouton  
1, rue Charlevoix  
93-ORZINET  
Né le 30 juin 1940  
O. C.A.P. d'anglais  
F. Olivier 1<sup>re</sup> catégorie  
M. Marseille internationale des  
arts photographiques 27

Mme Annie Buffet  
44, rue des Capucins  
93-LYON SE  
Née le 24 mai 1945  
O. Diplôme de l'École Supérieure  
technique de chimie - Institut  
de chimie de l'Institut Pasteur  
Paris  
F. Manipulations de bactériologie  
de génétique bactérienne et  
de biochimie 28

M. Gilbert Jean-Pierre  
104 M. G. Henry  
8, place Charles-Joly  
93-MARCELLE 2<sup>e</sup>  
Né le 10 juin 1938  
O. Matière de sciences, Ex-pur  
1972 - travail des cultures de  
D.E.A. de biologie végétale,  
chimie-biologie  
F. Biologie végétale  
M. Châteaufort-2A 29

Mme Marguerite Bujot  
38, avenue P. V. Courton  
94-COLLEAUX  
Née le 31 août 1934  
O. C.E.P. secteur 1<sup>er</sup> catégorie  
F. Culture biologique  
M. Villard 30

M. Robert Verne  
116, rue de la République  
98-NOUVE  
Né le 19 février 1937  
O. S.E.T. 4<sup>e</sup> catégorie  
M. Orléans 31

Mme Monique Bada  
148, rue de Grenelle  
75016 PARIS  
Née le 14 juillet 1928  
O. Examen professionnel CNRS  
F. Biologie - Insectes  
Cours - Chimie - Micro-  
biologie - Chimie en  
emploi de documentation 32

Mme Anne Baroni  
11, rue J. Bert (Coudray)  
25-VILLENAY-ORIGNY  
Née le 1er novembre 1924.  
D. C.A.P. cartographie.  
P. Cartographie de textes.  
Surveillante et classement des ouvrages de la bibliothèque. 21

M. Jean Laroche  
1, rue de Lorraine  
54-VANDOEUVRE-LES-BANCS  
Né le 13 juin 1929.  
D. C.A.P. Ajouté.  
P. Restauration - montage - mise au point de livres imprimés. 24

M. Gérard Marbois  
5, avenue de Saint-Mans  
51170-VIRY-CHATILLON  
Né le 14 novembre 1927.  
D. C.E.P. - études professionnelles.  
M. Peintre - liny. 22

M. Jacky Fraumond  
5 Square des Carrières  
51200-SAGNEC  
Né le 8 juin 1943.  
P. Peintre.  
M. Enseignant - Arts-Vivants 26

M. Jacques Robert  
13, rue de Lorraine  
51130-FRATREUIL  
Né le 10 octobre 1920.  
D. Certificat de formation professionnelle P.F.A.  
M. Répétiteur Paris-Est. 27

1/2 8 8

Mme Anne Marie Hénart  
11, avenue Gambetta  
25-VILLEVALE, ROMANS  
Née le 26 mars 1940.  
D. CURS de chimie, biologie, les sciences. Titulaire de maîtrise de chimie.  
P. Travaux de laboratoire, enseignement et direction de travaux préparatoires de microscopie électronique. 1

6 8

Mme Madeleine Paniel  
25 bis, rue Louis Rortin  
54110-DOMASVILLE-SUR-MEURTHE  
Née le 13 octobre 1942.  
D. C.E.P.  
P. Frappe de textes imprimés et non imprimés sur machine à typographie. 1

M. Christian Bire  
5, rue Pottier  
06-NICE  
Né le 4 avril 1941.  
D. A suivi pendant 18 mois un stage de perfectionnement scientifique au centre de formation professionnelle pour étudiants étrangers de Garches.  
P. Confection, d'assemblage électronique & micrologie. Directeur de jury d'apprentissage pour cartographie. Préparateur municipal pour concours Gignat, Mulet, etc. 2

Mme M. Trépoire  
1, rue de Lorraine  
51000-MULHES  
51-FRANCS  
Née le 13 février 1948.  
D. S.E.P.C.  
P. Secrétariat, classement d'ouvrages et publications, pré-pression de documents pour publications. 3

Mme Renée Rivote  
La Sclaterie  
21-ST-AUBIN  
Née le 10 avril 1927.  
P. Acte de laboratoire.  
M. 51-sur-Yvette. 4

Mme M. Claude Le Guerrin  
Groupement des 10  
Appel 1921  
54-VIRY-SUR-SEINE  
Née le 10 juin 1943.  
D. Acte de laboratoire.  
P. Classe de documentation (Paris).  
M. Répétiteur parisienne. 5

M. Serge Couv  
25, rue de Gisors  
75014-PARIS  
Né le 9 mai 1924.  
P. Ouvrier de 2e catégorie - Classé en S.E.  
M. Peintre - Peintre aux machines. 6

Mme Nadine Richard  
247, rue de la Seillère  
34310-DRLY  
Née le 24 mai 1943.  
D. C.E.P. - C.A.P. aide multilingue.  
P. Recherche en rayon des documents classés en représentation photographique avec utilisation des films d'adhésion, des films des projections et développement, épreuves des clichés, reuses épreuves. 7

Mme Genevieve Bureau  
31, avenue de la Paix  
34200-FRÉDÉRIC  
Née le 15 octobre 1948.  
P. Filmothèque. Préparation de matrices de films & l'insémination des films - Participation à la manipulation et aux opérations de sortie et de rentrée des films. 8

1/2 8 8

Mme C. Zignel  
120, rue Bérat  
31-TOULOUSE  
Née le 28 décembre 1940.  
D. Capable en droit, certifiée de droit public et des sciences pénales.  
P. Méthodologie, collage. 7

Mme Yvonne Frenco  
13, avenue de Paris  
03-COURMAYEUR-ALVERGNON  
Née le 5 février 1941.  
P. Bibliographie, photocopie de documents, aide technique lors de travaux de microscopie, travaux de laboratoire. 2

7 8

Mme Genevieve QUINTIS  
28, rue Bessou  
51110-GARCHY  
Née le 30 mai 1923.  
P. Laboratoire, dessin, mise au point, réalisation de travaux de photocopie, tirage-reliure. 1

Mme D. Dubois  
3 ter, rue de Villy  
32-BELLEVUE  
Née le 23 novembre 1923.  
P. Enseignant de trigon., expédition, lecture. 2

8 8

Mme G. Darcelle  
12, allée des Moulins  
91-GIF-SUR-YVETTE  
Née le 13 septembre 1923.  
P. Gestion de laboratoire.  
M. 51-sur-Yvette et répèteur parisienne, emploi de sténographe ou d'attaché aux dépenses. 1

9 8

Mme Françoise Bieri  
15, rue Georges Urbin  
54-VIRY-SUR-SEINE  
Née le 28 mars 1927.  
P. Condamné.  
M. Nancy. 1

CATEGORIE D 3 0

Mme Brigitte Tecom  
32, rue Lantier  
75017-PARIS  
Née le 12 mars 1948.  
D. S.E.C. (secrétariat).  
M. 1er de région. 5

Mme Genevieve Fie  
118, av. J. Jaurès  
59018-LEZ  
Née le 15 septembre 1914.  
Tel. 203 26 40.  
D. Secrétaire.  
P. Secrétaire adjointe - dactylo.  
M. région parisienne.  
Secrétaire principale 3 0 autres ou langues. 2

M. Jacques Lemerier  
18, rue Ed. Gosselin  
78-VIROFLAY  
Né le 12 novembre 1909.  
D. 1er jury.  
Concours de l'École militaire de 1er.  
P. Compositeur.  
M. Paris, région parisienne. 3

M. G. Ruck  
25, Avenue de Bretagne  
75-PARIS 7e  
Né le 24 juin 1938.  
D. Secrétaire, philosophie, écrits de presse.  
P. Bachelier.  
M. Paris, aux multilingues. 4

Mlle Catherine Perreau  
1, allée de St-Malo  
51-VIRY-CHATILLON  
Née le 18 octobre 1948.  
D. CAP d'aide-comptable BEC de secrétaire, double de la Chambre de commerce de Paris.  
P. Secrétaire principale.  
M. Paris (Hôtel aux Vins). 5

Mme Anne Rogiers  
Route d'Aubagne  
13420-GEMENOS  
Née le 28 juillet 1948.  
D. CAP élève dactylo, BEC - BEJC.  
P. Secrétaire - Documentation. 6

Mme Françoise Nioit  
10, allée des Amirois  
51440-BUREY-SUR-YVETTE  
Née le 10 octobre 1948.  
D. CAP de sténographe - natif anglais - BEC - option secrétaire.  
M. 51-sur-Yvette - secrétaire, comptable. 7

1/2 3 0

Mme Gaby Wasthel  
4, rue Adolphe  
58-ARHOUSE-DORNACH  
Née le 18 avril 1947.  
D. S.E.C. S.E.E.C.  
P. Secrétaire de laboratoire, comptable, tenue des inventaires matériel et bibliothèques. 1

Mme Clara Trouillet  
1 bis, rue Pierre Curie  
94200-IVRY  
Née le 15 mars 1931.  
D. Baccalauréat.  
M. Secrétaire - Paris Se. 3e, 13e, 14e arr. 2

4 D

Mme Françoise Bessit  
Le parc des Ecoliers  
91-4940-de Ouelbec  
91423-IGNY  
Née le 12 août 1942.  
D. S.E.P.C. 1ère partie 5e.  
C.A.P. secrétaire de direction.  
P. Secrétaire de direction. 1

Mme Jocelyne Lagna  
19 bis, rue des Souffles  
45-ORLÉANS  
Née le 20 décembre 1944.  
D. S.E.P.C.  
P. Secrétaire.  
M. région parisienne (sud Paris) ou Montpellier, poste secrétaire bilingue (anglais). 2

Mme Jocelyne Collard  
7 bis, rue de France  
93-ANTONY  
Née le 24 avril 1950.  
D. C.A.P. employée de bureau.  
P. Aide-comptable.  
M. 51-sur-Yvette. 2

Mme Genevieve Compa  
81, avenue de Vauville  
75-PARIS 10e  
Née le 24 mars 1938.  
D. S.E.P.C.  
P. Secrétaire.  
M. Laboratoire, Paris. 4

Mme Anne-Marie Le Seurre  
15, avenue Les Lignes  
81000-CAMI  
Née le 3 août 1946.  
D. S.E.P.C. - secrétaire.  
P. Secrétaire.  
M. Bellevue. 6

Mme Anne Guilhem  
18, rue de Metz  
30-RONDES  
Née le 31 août 1948.  
D. S.E.P.C., juries pratiques de C.A.P. de microscopie électronique.  
P. 5000 microscopie électronique, travaux préparatoires, reproduction de documents (microscopie électronique), agrandissements. 1

Mme Françoise Begout  
7, rue Newton  
93240-STAINS  
Née le 20 mai 1940.  
D. S.E.P.C.  
Secrétaire.  
Secrétaire technique - en 2e partie. 7

6 D bis

Mlle Danièle Manegre  
127 bis, Boulevard Mey  
75018-PARIS  
Née le 26 août 1920.  
M. Montpellier. 1

Pour tous renseignements complémentaires s'adresser, — au bureau du personnel technique et administratif. Tél. - 555-26-70, posts 522.

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

Vous ne recevez pas le Courrier du C.N.R.S. et souhaitez souscrire un abonnement.  
A retourner à : Courrier du C.N.R.S. - 15, quai Anatole-France - 75700 PARIS

M. - Mme - Mlle

Prénom

Nom

N°

rue - av. - bd

Département

Ville

Pays

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

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

## Périodiques du C.N.R.S. parus du 15 décembre 1972 au 15 mars 1973



Annales de géophysique	Tome 28, fascicule 3
Annales de la nutrition et de l'alimentation	Tome 26, fascicule 6
Archives des sciences physiologiques	Tome 26, fascicule 3
Protistologica	Tome VIII, fascicule 2
Revue de l'Est	fascicule 3 et 4
Economie de l'énergie	fascicule 11 et 12
Annales de spéléologie	Tome 27, fascicule 3
Annales d'embryologie	Volume V
Revue française de sociologie	Fascicule 4 et 5
Archives de sociologie des religions	Les tables de 15 ans
Archives de zoologie expérimentale et générale	Tome 113 fasc. 3 et 4

## Ouvrages parus aux éditions du C.N.R.S. 26 décembre 1972 - 15 mars 1973



<b>Mathématiques, informatique</b>	— Oeuvres de Emile Borel
<b>Electronique, électrotechnique, automatisme</b>	— Le bruit de fond des composants actifs semi-conducteurs (Colloque International N° 204)
<b>Thermodynamique et cinétique chimique</b>	— Etude des transformations cristallines à haute température au-dessus de 2000 K (Colloque International N° 205) Thermochimie (Colloque International N° 201)
<b>Physique nucléaire et corpusculaire</b>	— L'origine du système solaire (Colloque International N° 207)
<b>Physique des solides</b>	— La physique des phonons de très haute fréquence (Colloque International N° 211 - publié dans le Journal de Physique)
<b>Géologie</b>	— Les stratotypes français Tome II - Contribution à l'étude du Sénonien en Aquitaine septentrionale, ses stratotypes coniaciens, santarien, campanien, par Mme Seronie-Vivien — Les rongeurs du Pléistocène moyen et supérieur par M. J. Chalins (Collection des Cahiers de Paléontologie) — Lexique stratigraphique international, vol. 1 - Europe, fasc. 3a, Angleterre, Pays-de-Galles, Ecosse - 3a XI-Crétacé
<b>Ethnologie</b>	— Un village Hmong vert du Haut Laos - Milieu technique et organisation sociale, par M. J. Lemoine (Collection du Centre de Documentation et de Recherches sur l'Asie du Sud-Est et le monde Indonésien)
<b>Sociologie et démographie</b>	— L'analyse interdisciplinaire de la croissance urbaine (Colloque National N° 931) — L'industrialisation en Europe au XIXe siècle - Cartographie et typologie - (Colloque International N° 540)
<b>Géographie</b>	— Recherches sur la Grèce rurale - (Collection - Mémoires et Documents - du Service de documentation et de cartographie géographiques - Vol 13)
<b>Sciences juridiques et politiques</b>	— Annuaire de l'Afrique du Nord - Tome X 1971. — Annuaire de l'Afrique du Nord - Tome I 1962 (seconde édition)
<b>Linguistique générale</b>	— Oeuvres d'Albert de Rippe - Vol. I Fantaisies (Collection - Chœur des Muses) - Les Luthistes — Répertoire des ouvrages imprimés en langue italienne au XVIIe siècle conservés dans les bibliothèques de France - Tome IV, Lettres G-K par Mme S. Michel
<b>Etudes linguistiques et littéraires françaises</b>	— Trésor de la langue française - Tome II — Atlas linguistique et ethnographique du Massif Central - Tome I par M.P. Naudon (seconde édition) — Les voies de la création théâtrale - Tome I (seconde édition) — Les voies de la création théâtrale - Tome II (seconde édition)
<b>Antiquités nationales et Histoire médiévale</b>	— Les listes de préséance byzantines des IXe et Xe siècles par M. N. Dikonomides — Revue de T.R.H.T. Tome II — Les figures Gallo-romaines en terre cuite au Musée des Antiquités Nationales, par Mme M. Rouxier-Jeanlin XXXVe supplément à Gallia
<b>Histoire moderne</b>	— Charles Quint et son temps (Colloque international N° 512) (seconde édition)
<b>Philosophie</b>	— Oeuvres complètes de Nicolas Copernic - Tome I - De Revolutionibus — Correspondance du Père Marin Mersenne - Tables et Index des Tomes I à X — Correspondance du Père Marin Mersenne - Tome XII - 1643



## Ouvrages parus avec le concours du C.N.R.S. décembre 1972 - mars 1973

Éditeurs	Auteurs	Titres des ouvrages
<u>Physique théorique</u> J. Tran Thanh Van J. Tran Thanh Van	J. Tran Thanh Van "	7e Rencontres de Morion Tome I - Tome II
<u>Optique et physique moléculaire</u> Masson et Cie	Société Française de Physique	Supplément au Journal de Physique Tome 32, fasc. 10 C 5 A - 1971 Tome 32, fasc. 10 C 5 B - 1971
<u>Chimie minérale</u> Masson et Cie	Séminaires de Chimie de l'Etat Solide.	Diagrammes de Phases et Stoechiométrie - N° 6.
<u>Biologie animale</u> Masson et Cie	Delfa Guiglia	Les Guêpes Sociales (Hymenoptera Vespidae) d'Europe Occidentale et Septentrionale.
Masson et Cie	J. Pericart	Hémiptères Anthracoridae, Cimicidae Microphysidae de l'Ouest Paléarctique.
<u>Psychologie et psychophysiologie</u> P. U. F.	Braun-Lamesch	La Compréhension du langage par l'enfant.
<u>Anthropologie, préhistoire, Ethnologie</u> Nove	Khem Bahadur Bista	Cahiers Népalais - Le Culte du Kuldevata au Népal en particulier chez certains Ksatri de la vallée de Katmandou.
Librairie d'Amérique et d'Orient Jean Maisonneuve-Succ.	Jacques Cauvin	Religions Néolithiques de Syro-Palestine.
Mouton	Claude Raynaud	Structures normatives et relations électives - Etude d'une communauté villageoise haoussa.
Les belles lettres Klincksieck.	Pierre Petrequin V. A. Bogoslovskij	La Grotte de la Tuilerie à Guddenans-les-Montby. Essai sur l'Histoire du peuple tibétain ou la naissance d'une Société de classes.
Service de documentation et de cartographie géographiques du C. N. R. S.	Annie Raffait	Carte géomorphologique du nord de l'Irlande.
<u>Sociologie et démographie</u> Anthropos	Michèle Dion-Salitar Michel Dion	La crise d'une société villageoise.
Maisonneuve et Larose	Martine Segalen	Nuptialité et alliance Le choix du conjoint dans une commune de l'Eure.
Mouton	Anne-Marie Guillemard	La retraite, une mort sociale.
<u>Sciences juridiques et politiques</u> Librairie de Droit et Jurisprudence	Simone Courteix	Recherche scientifique et relations internationales (la pratique française).
Librairie de Droit et Jurisprudence	M. Mostafa	Principes de droit pénal des pays arabes.
Cujas	André Giffard	Etudes de Droit Romain.
<u>Sciences économiques</u> Calmann-Lévy	Jean-Baptiste Say	Traité d'économie politique.
<u>Linguistique générale, langues et littératures étrangères</u> Marcel Didier	Valéry Lartaud Alfonso Reyes France Cloarec	Correspondance 1923-1952. Le verbe Banata.
Site pour l'étude des langues africaines	E. Moussenet, J. Ganerot et P. Pailhé	Mélanges de la Cass de Velloquez Tome VIII (1972).
<u>Etudes linguistiques et littéraires françaises</u> Abbaye Saint-Pierre de Solesmes		Etudes grégoriennes tome XII Etudes grégoriennes tome XIII.

Marcel Didier	Roger Zuber	Nicolas Perrot d'Ablancourt Lettres et préfaces critiques.
Marcel Didier	Jean-Louis Lecercle	Gabriel Bonnot de Mably Des droits et des devoirs du citoyen.
Picard		-Recherches- sur la Musique française classique - XII n° spécial consacré à l'histoire de l'orgue français aux XVIe, XVIIe et XVIIIe siècles.
Librairie philosophique J. Vrin	Claude-Gilbert Dubuis	Celtés et Gaulois au XVIe siècle Le développement littéraire d'un mythe nationaliste.
Armand Colin	René Rancœur	Bibliographie de la littérature française du Moyen Age à nos jours.
Civilisations orientales P.U.F.	Traduction avec notes par Yves Hervouet	Le Chapitre 117 du Che-Ki (Biographie de Sseu-ma Siang-jou).
Bibliothèque nationale et U.E.R. - Asie orientale Klincksieck	Marie-Rose Seguy avec la collaboration de J.-C. Poitefon Pauletta-Galand-Pernet	Périodiques en langue chinoise Recueil de poèmes Chleuhs I. Chants de Trouveurs.
Klincksieck Geuthner	Françoise de Ceval Haim Zafrani	Cautionnements démotiques du début de l'époque ptolémaïque. Les Juifs du Maroc Vie sociale, économique et religieuse. Kitab Bilawhar.
Droz	Recherches publiées sous la direction de l'Institut de Lettres Orientales Beirut par D. Gimaret.	
Antiquités nationales et histoire médiévale Moracchini-Mazel	Moracchini-Mazel Les Fouilles de Mariana 2 - par A. Jodin	La Terre sigillée claire et la céramique estampée grise.
De Boccard	A. Ceulan et S. Clemencet	Lettres secrètes et Curiales du Pape Jean XXII (1316-1334) relatives à la France - publiées ou analysées d'après les registres du Vatican.
De Boccard	Les membres de l'Ecole française de Rome, sous la direction de Michel Haysz G. La Duc - G. Starckx	Urban V (1362-1370) Lettres communes - Analysées d'après les registres dits d'Avignon et du Vatican.
Klincksieck		Chronicon Briocense Chronique de Saint-Brieuc Texte critique et traduction f.
Droz	Jacques Gardelles	Les Châteaux du Moyen Age dans la France du Sud-Ouest La Gascogne anglaise de 1216 à 1237.
Histoire moderne et contemporaine Editions Quartier Latin La Rochelle Gardet	Monique Moulin Jean d'Aubasumont	L'Architecture civile et militaire au XVIIIe siècle en Anjou et Saintonge Entre Glères et Vercors Vie et Mort du Capitaine Bulle.
Centre d'Etudes foraziennes Editions Horvath	Jean-Pierre Gutton Serge Dornenwill	L'Etat et la mendicité dans la première moitié du XVIIIe siècle. Une Seigneurie sous l'ancien Régime l' Etoile - en Brionnais du XVIe au XVIIIe siècle (1575-1778).
Editions Richelieu	Jacques Thobie	Phares Ottomans et emprunts turcs (1904-1961) un type de règlement financier international dans le cadre des traités
Armand Colin	Branislava Tanenti	Vingt années d'histoire et de Sciences humaines table analytique des annales.
Philosophie, épistémologie Librairie philosophique	Francis Courtes	Etude historique sur la fausse subtilité des quatre figures syllogistiques Démonstré par Kant.
Du Cerf Aubier Montaigne	Pierre Damians Introduction, présentation, note par P.-J. Labarrière et Gwendoline Jarczyk	Lettre sur la Toute-Puissance Divine. Hegel, Science de la Logique, premier tome premier livre l'Etre
Du Seuil	Bernard Quelquejeu	Edition de 1812. La volonté dans la philosophie de Hegel.

(1) Ces ouvrages ne sont pas vendus au CNRS, mais chez les éditeurs et libraires indiqués.

Reçu en dépôt au n° 7 de janvier

Page 66 : 1re colonne (géologie et paléontologie). Les ouvrages de M. Bernard Soucier et Jean-Claude Gall sont édités par l'Institut de géologie, Université  
Louis Pasteur de Strasbourg.

Page 66 : 2e colonne, ajoutez : J. Dalby, M. Maurice, A. Willemer qui sont les auteurs du tome II (pouvoir et réminiscence) de l'ouvrage : travail, salaire  
et production.

Page 68 : 1re colonne, supprimer la mention : Publications orientalistes de France.

Photo 4 de couverture : Docteur François Rivolin.

Photo CNRS - INAG - Chateaufaux.

