

Le courrier du CNRS 4

Auteur(s) : CNRS

Les folios

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

66 Fichier(s)

Les relations du document

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

Citer cette page

CNRS, Le courrier du CNRS 4, 1972-04

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

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

<https://eman-archives.org/ComiteHistoireCNRS/items/show/68>

Copier

Présentation

Date(s)1972-04

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 pages 66 p.

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

LE COURRIER DU CNRS



N°4 AVRIL 1972 6F

LE COURRIER DU CNRS

Centre National de la Recherche Scientifique

2 L'EVENEMENT



Le musée des arts
et traditions
populaires

Jean Cuisenier

9 REFLEXIONS SUR

Le cancer

André Lwoff

16 LE POINT

Quinze années de la
physique des
particules

Jules Six

21 PLEINS FEUX SUR



Le laboratoire
souterrain

*Claude Delamare
Deboutteville*

26 LA COOPERATION INTERNATIONALE

Le C.E.C.A.M.

Carl Moser

28 AU-DELA DES FRONTIERES

Perspectives d'une
conquête économique
et juridique du fond
des mers

René-Jean Dupuy

32 LES A.T.P.

Les A.T.P. de Sciences
Humaines

Christian Morisson

37 EPHEMERIDES

38 LA VIE DES LABORATOIRES

42 RENCONTRES

44 A L'AFFICHE

46 DERNIERE HEURE

47 ENQUETE ANDES

49 LA BOURSE DES EMPLOIS

55 DU COTE DE L'ANVAR



Naissance d'un
instrument

Mme de Montjou

61 BIBLIOGRAPHIE

LE COURRIER DU CNRS

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

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION
René Audé

REDACTEUR EN CHEF
René Audé

SECRETAIRE DE REDACTION
Brigitte Guérout

COMITE DE REDACTION

Michel Yves Bernard
Louise Cadoux
Jean Cantacuzène
Robert Chabbal
François de Closets
Vincent Collet
Michel Crozier
Pierre Favard
Jacques Ferrier
James Hiéblot
Robert Klapisch
Michel Maurette
Christian Morisson
Gilbert Morvan
Geneviève Niéva
Pierre Thuillier

Photo couverture : Protées

Abonnements et ventes au numéro
Le numéro : 6 F
Abonnement annuel : 24 F
Editions du C.N.R.S. :
15, quai Anatole-France - PARIS-7e
C.C.P. Paris 9061-11

Tirage : 35 000 exemplaires.

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 illustrations ont
été réalisées par le Centre de Recherche.
Les textes et illustrations peuvent être reproduits sous
réserve de l'autorisation du directeur de la publication.

LE MUSÉE NATIONAL DES ARTS ET TRADITIONS POPULAIRES ET LE CENTRE D'ETHNOLOGIE FRANÇAISE

Le 1er février, le Musée national des arts et traditions populaires, laboratoire associé au C.N.R.S. sous le nom de centre d'ethnologie française, est inauguré par M. Jacques Duhamel, ministre des Affaires Culturelles.

La galerie d'étude, exposant des objets représentatifs de la société pré-industrielle, est ouverte au public depuis ce jour, l'installation de la galerie dite « culturelle » étant prévue pour 1973.

M. Jean Cuisenier, conservateur en chef du musée, nous explique dans ces pages la vocation de ce musée-laboratoire.



Parmi les musées nationaux, le musée des arts et traditions populaires se distingue non seulement par la nature de ses collections, mais aussi par sa conception même. C'est un musée-laboratoire. C'est un musée d'abord, et principalement par ses locaux, ses collections, ses moyens de fonctionnement ; mais c'est un laboratoire par ses chercheurs, son équipement scientifique, ses programmes. Consacré à la société française et aux pays de culture française, il conserve, enrichit, étudie et présente des collections ethnographiques, rassemblées dans une large perspective anthropologique.

Historique

Créé en 1878 à l'initiative d'Ernest Hamy, le musée d'ethnographie du Trocadéro comprenait, jusqu'en 1928, une salle française. Réorganisé alors par

Paul Rivet, ce musée fermait ses portes en 1935 pour faire place, d'une part, au musée de l'homme, consacré à l'univers des cultures, France exceptée, d'autre part au musée des arts et traditions populaires, consacré, sous l'impulsion et la direction de Georges-Henri Rivière, à la France et aux cultures d'expression française. Les collections du musée actuel ont pour point de départ les 7 324 numéros du fonds français de l'ancien musée du Trocadéro. Dès 1937, une chaire des arts et traditions populaires est créée à l'École du Louvre, un congrès international de folklore est convoqué, les premières enquêtes de terrain sont lancées. La seconde guerre mondiale éclate, l'équipe naissante est dispersée, les recherches s'interrompent, les travaux d'aménagement d'une galerie provisoire d'exposition sont arrêtés. « trois « chantiers intellectuels » peuvent cependant être ouverts dès 1941 et

maintenus en activité jusqu'en 1945, sur l'architecture rurale, le mobilier traditionnel et les techniques artisanales. La paix revenue, le musée développe ses activités dans les régions, participe à la création de la Société d'ethnographie française (1947), dont il abrite le siège ; cette société savante publie, d'abord, le *Mots d'ethnographie française*, puis, de 1953 à 1970, la revue *Arts et traditions populaires*. Il lance, de 1951 à 1964, une série de 22 expositions. Il multiplie les recherches sur le terrain : recherches individuelles, répondant à des problèmes d'étude particuliers ou à des problèmes d'urgence, recherches coopératives sur programme, en association avec de grands laboratoires de la Sorbonne, du Collège de France, de l'École des Hautes Études, de l'Institut national de la recherche agronomique, dont la dernière en date, sur le Châtillonnais, prend fin en 1969.

Dirigé depuis 1968 par Jean Cuisenier, maître de recherche au Centre national de la recherche scientifique, il étend ses activités en deux directions nouvelles : par ses chantiers de fouilles archéologiques, il forme de nouvelles collections d'objets ; par ses programmes d'investigation sociologique, il développe les moyens approfondis d'une connaissance de la société française contemporaine. Il organise à Paris le premier Congrès international d'ethnologie européenne (1971), et est le siège actuel de la Société internationale d'ethnologie européenne et de folklore. Il publie quatre séries d'ouvrages : des guides-catalogues pour ses galeries, la revue trimestrielle *Ethnologie Française*, les *Mémoires d'ethnologie française*, et les *Archives d'ethnologie française*.

Les fonctions et les buts

Dans sa fonction de musée, cet établissement a pour tâche de :

- recueillir à la source, chaque fois que c'est encore possible, ou sinon, déceler aux lieux provisoires d'accueil, de dépôt ou de conservation, les témoins uniques, les séries significatives, ou les ensembles représentatifs des œuvres de la culture populaire à l'époque pré-industrielle ;

- enregistrer, sous une forme appropriée, c'est-à-dire à l'aide de la bande magnétique, de la photographie et du film, les œuvres analogues de notre époque et les traits distinctifs de la culture de notre temps ;

- conserver les biens culturels ainsi recueillis, les préparer, les restaurer, les emmagasiner, les décrire, les répertorier, les communiquer ;

- contribuer à la sauvegarde des ensembles architecturaux, des quartiers urbains anciens, des maisons rurales, voire de bourgs et de bourgades entières qui, sans être des chefs-d'œuvre uniques, forment de bons exemplaires de types bien définis ;

- offrir à la consultation du public, avant des séries, exposer au public cultivé et au plus large public des témoins sélectionnés, extraits des collections, d'après un double critère : que chaque objet ou ensemble d'objets soit représentatif d'une série ou d'un type ; que les objets présentés répondent à des critères de perfection formelle ou de qualité stylistique.

Comme laboratoire, l'établissement a une double fonction. Il doit en effet fixer l'image que les acteurs du système social se font d'eux-mêmes à travers les œuvres anonymes de la culture populaire ; mais il doit aussi comparer cette image aux images étrangères, et fournir les moyens d'une confrontation. Le musée-laboratoire doit donc, pour cette tâche :



Forme de marionnettes

- former une représentation cohérente de la culture traditionnelle, c'est-à-dire de la culture caractéristique de la société française avant que l'industrialisation fasse partout sentir ses effets ;

- mettre en évidence les mutations imposées à cette culture par la révolution industrielle, les continuités et les ruptures ;

- tenir à jour une « radiographie permanente » de la société française, qui discerne, dans la culture d'aujourd'hui, ce qui est vestige du passé et ce qui est innovation du présent.

La vocation de l'établissement est alors d'apporter des éléments de réponse à une double interrogation : quels rapports avons-nous entretenus avec la nature, quels rapports allons-nous entretenir avec elle, alors que nous la maîtrisons de plus en plus profondément par l'industrie, et que nous nous en séparons de plus en plus complètement, du fait que la plupart d'entre nous avons désormais pour lieu d'installation primordial la ville ? Quels rapports avons-nous entretenus avec la ville, quels rapports allons-nous entretenir avec elle, quand l'essentiel de la vie sociale s'y trouvera concentré, alors que nous en maîtrisons de plus en plus difficilement le développement, et que nous cherchons de plus en plus à en fuir les lieux par le voyage ou par le refuge dans une nature artificiellement protégée ?

Par rapport aux pays étrangers à la France, l'établissement, dans ses fonctions de laboratoire, fournit les moyens d'une confrontation dans quatre directions différentes :

- aux pays africains et asiatiques, qui ont dû, pour surmonter les conflits nés de l'industrialisation et de la colonisation, s'arracher à leur passé de manière brutale, sans avoir souvent la possibilité de mettre en place ces instruments de la mémoire que furent, en Europe, archives, bibliothèques et



Charmes

collections royales, le musée permet de découvrir, apprécier et juger un rapport à la culture et au temps radicalement différent de celui qu'ils connaissent ;

- aux pays européens, dont le rapport à l'histoire est du même type que celui qui existe en France, mais où, dans beaucoup de cas, la culture traditionnelle jette des feux encore brillants, le musée offre les moyens de comparer des destinées communes à des moments analogues du devenir, de poser les mêmes questions, de scruter le même avenir, pour la recollection et l'appréciation du même passé ;

- aux pays de langue française, au Canada, à la Belgique, à la Suisse, aux Antilles même, le musée fournit de quoi remonter aux sources d'une commune culture, de quoi comparer des évolutions, de quoi examiner des transformations ;

- aux États-Unis et à l'Angleterre, dont les centres de recherche élaborent une grande proportion de la production mondiale en sciences sociales, le musée offre des moyens de documentation et d'information appropriés, ainsi qu'une base privilégiée pour localiser enquêtes, études et programmes de collecte.

Les moyens

Le musée et le centre disposent, pour remplir leurs fonctions, de moyens en personnel, en locaux et en matériel, qui les destinent à des tâches nationales spécifiques et à des tâches diverses de coopération internationale. Son personnel est composé de conservateurs et de techniciens des musées nationaux, d'une part, d'universitaires et de chercheurs, d'autre part. Il dispose d'installations aux portes de Paris, (5 conservateurs DMF direction des musées de France, 9 techniciens DMF, 17 chercheurs CNRS, 14 techniciens CNRS, 7 membres de l'enseignement supérieur, 8 agents des musées).

La galerie d'étude est d'abord destinée à un public spécialisé — chercheurs, étudiants — mais le grand public y a accès. Les objets y sont présentés par catégories systématiques, par séries, d'après leur typologie. Cette présentation dépouillée facilite l'analyse et la recherche de l'utilisateur. La galerie comprend des « rues » et des alvéoles desservies de part et d'autre par des « avenues ». Elle offre 17 programmes : histoire, linguistique, organisation sociale, habitat, techniques de transformation, vie domestique, croyances et coutumes, costume, jeux de force et d'adresse, littérature, musique, danse, spectacle (vie foraine, cirque, marionnettes), arts populaires (arts graphiques, arts plastiques).

Puissant moyen d'exposition, de documentation et de pédagogie, elle expose plus de 4 000 objets, 3 000 documents, plusieurs centaines de diapositives, plusieurs dizaines de films et d'enregistrements sonores par le moyen de 26 vitrines de 12 m, de 12 magnétoscopes, de 13 visionneuses à programme, de 72 albums et de catalogues. Elle offre 106 places assises.

La galerie culturelle est destinée au plus large public et présentera des ensembles écologiques, restituant une vision d'ensemble de l'ethnologie française comportant une animation audiovisuelle.

Le centre culturel dispose d'une salle d'expositions temporaires de 333 m², d'une salle de projection de 40 places, d'une salle de consultation de documents divers. Ouverture en juillet 1972.

Le grand auditorium qui dispose de 332 places munies d'écouteurs pour traductions simultanées, est doté de tous les moyens d'enregistrement et de diffusion sonores nécessaires aux colloques et aux congrès. Ses installations scientifiques permettent une utilisation pour le théâtre, la danse, le concert et la projection cinématographique. L'équipement rend possible toutes les étapes de l'élaboration d'un film : synchronisation, montage, sonorisation, enregistrements synchrones de commentaires, mixage, projection...

L'auditorium d'enseignement : 80 places. Equipement audio-visuel complet. Salle réservée aux enseignements, séances de séminaire et colloques.

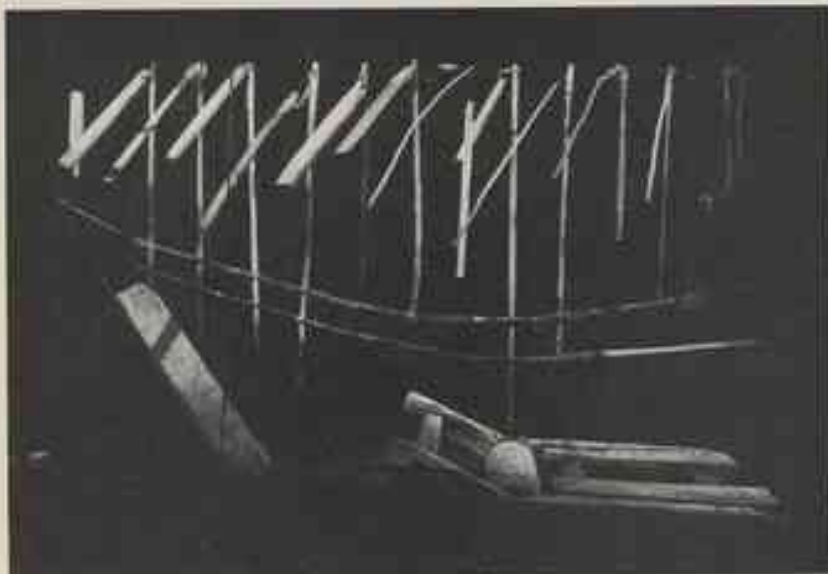
Les Services :

Les archives scientifiques et documentaires sont comptabilisées au 31 décembre 1971 : 5 140 manuscrits, 1 665 monographies, de l'enquête d'architecture rurale, 13 784 monographies sur le mobilier traditionnel, 63 monographies sur l'artisanat, 65 400 cartes postales classées, 145 756 documents photographiques, dessins techniques, calques, cartes géographiques.

La bibliothèque : son fond comprend les ouvrages, brochures périodiques et tous autres documents imprimés (affiches, prospectus, programmes etc...) non illustrés. On comptait au 31 décembre 1971 : 43 668 ouvrages et brochures, 1 840 titres de périodiques dont 340 en cours (278 français et 112 étrangers).

Le service du catalogue général introduit les techniques de l'automatique documentaire pour la recherche, le classement et la reconnaissance des collections.

Il a en particulier mis au point un système descriptif des objets domestiques appliqué aux collections ethnographiques françaises.



Vitrine agriculture



Vitrine : musique

L'iconothèque est équipée d'un atelier de montage et de restauration des estampes et conserve les objets à deux dimensions : bois et cuivres, fixés sous verre, affiches, tableaux, aquarelles, dessins.

Informatique : le service de calcul prend en charge les problèmes des chercheurs du laboratoire qui sont susceptibles d'un traitement formalisé ou d'une exploitation sur ordinateur. Ces calculs sont effectués au CIRCE (Centre régional de calcul du CNRS). Toutefois, depuis septembre 1970 le service de calcul est équipé d'un ordinateur IBM 1130 également relié par téléprocéssing avec le CIRCE. Les activités actuelles du service sont : enquêtes et analyses de données, documentation automatique, recherches d'analyse formelle de matériaux écrits, élaboration d'un programme pour reconstitution automatique des généalogies.

Le laboratoire de conservation et de restauration est confronté à deux problèmes majeurs : le traitement en masse des objets ethnographiques et l'analyse fine des parties constitutives de ces objets. Il met au point, expérimente et applique des méthodes à même d'assurer en quelques années la conservation de centaines de milliers d'objets.

Muséologie : le service articule les programmes d'exposition préparés par les chercheurs, recherche les modes de présentation appropriés et prépare les conditions d'une animation des expositions.

Objets : Le service conserve au 31 décembre 1971 : 53 586 objets à trois dimensions et 37 259 objets à deux dimensions provenant des différentes campagnes d'acquisition du musée. Il règle leur mouvement à l'intérieur de l'établissement ainsi qu'entre le musée et les établissements de province et de l'étranger.



Laboratoire de conservation



Encre - saint Vincent (première moitié du XIXe siècle)



Statue en terre cuite - Pierre : terre cuite (fin XVIIIe siècle)



Statue - saint Jean-Baptiste (1560)

La phonothèque conserve des enregistrements sur des supports variés : cylindres, rouleaux, disques, fils, bandes magnétiques : en tout 44 858 au 31 décembre 1971. L'installation technique permet la duplication, le montage, la restauration des collections phonographiques, ainsi que les prises ou les analyses de son et la gravure des disques.

Photo-film-dessin : Le service produit et traite clichés, films, dessins. L'atelier de dessin exécute les documents graphiques destinés ou non à la publication.

Publications

Consacrée à l'ensemble des cultures à parler français et des sociétés d'émigration française, quels que soient les lieux et dates de leur établissement, *Ethnologie française* entreprend plusieurs types d'investigations :

- études qui, sur des problèmes précis, développent une interprétation ou posent un problème général, provoquant de ce fait débat ou discussion.

- monographies : présentation d'un objet, d'un atelier, d'un habitat, selon les normes-programmes d'une collecte à long terme, dans une perspective d'accumulation, en vue de préparer des corpus et de fournir des matériaux aux hypothèses théoriques.

- dossiers techniques : présentation des concepts, des méthodes, des instruments d'analyse dans les disciplines de priorité, nécessaire au renouvellement du traitement des données.



Phonothèque

- information : présentation régulière d'institutions, comptes rendus, bibliographies.

Deux collections conjointes, les *Archives d'ethnologie française*, et les *Mémoires d'ethnologie française* livrent, en réimpression, des textes qui peuvent passer pour des modèles pédagogiques ou des classiques de la discipline, ainsi que des documents ou études inédits, trop volumineux pour s'inscrire dans les limites d'un périodique.

Une série de quinze guides ethnologiques, dont les thèmes et la présentation sont conformes aux programmes présentés dans la galerie d'étude, est en cours de publication.



Plier à dentelles



Amettes



Cuiller de flocage



Amg



Poussette à rubans (XXVe siècle)

Recherche

Les travaux des chercheurs ont en commun, non seulement un terrain, le domaine français, non seulement des thèmes, comme l'investigation des formes de l'expression orale, musicale ou architecturale de l'activité sociale, mais aussi des problèmes au premier rang desquels il faut citer celui de la formation, de la transmission et de la modification des fonctions du patrimoine. Pour traiter ces questions, le laboratoire s'attache à établir des corpus : de la musique ethnique française, des contes populaires, de l'architecture rurale, dont les éléments systématiquement recueillis se prêtent à divers projets d'interprétation. Il poursuit des enquêtes nationales sur échantillons, comme l'enquête sur les patrimoines familiaux, et l'enquête sur les mutations en matière de propriété bâtie. Il articule ses activités avec celles des archéologues et des historiens travaillant sur les mêmes sujets, les mêmes matériaux et les mêmes données. Il développe les applications de l'informatique. Les opérations de recherche sont conduites soit par les sections de recherche du musée-laboratoire, dans une perspective à très long terme, soit par les équipes de recherche du centre d'ethnologie française, sur programmes quadriennaux.

Sections de recherche

Les sections de recherche couvrent les domaines suivants : arts graphiques et plastiques (avec accent particulier sur l'imagerie) ; costume ; coutumes et croyances (recherches en cours sur un corpus de proverbes relatifs au corps, enquêtes sur les confréries de charité) ; jeux - spectacle - danses (étude sur les joutes provençales, les théâtres de marionnettes, les sociétés de farandoleurs) ; techniques d'acquisition (outillage agro-pastoral) ; techniques de transformation ; vie domestique. La recherche sur les aspects traditionnels et actuels de la vie domestique en milieu rural menée dans cette dernière section conduira à l'établissement d'un corpus des objets domestiques dont la première étape est constituée par un catalogue scientifique du luminaire (sous presse).

Équipes de recherche

Les équipes de recherche concentrent leur effort sur des programmes spécifiques dont les orientations ressortissent soit à l'ethnologie thématique, soit à l'histoire de la civilisation matérielle, soit à la sociologie des comportements.

Dans le premier secteur, *ethnologie thématique* trois équipes conduisent leurs travaux sur les domaines suivants :

Ethnomusicologie :

La recherche est centrée sur l'étude de la musique dans les sociétés traditionnelles en France même et, hors de

France, dans les îlots de langue et de culture françaises. La réflexion théorique est étayée par l'observation sur le terrain : le champ d'étude concerne aussi bien le contenu musical et le matériel instrumental (organologie) que le contexte social ou historique du répertoire et le comportement du musicien populaire lui-même et de son auditoire.

Cinq opérations sont inscrites au programme :

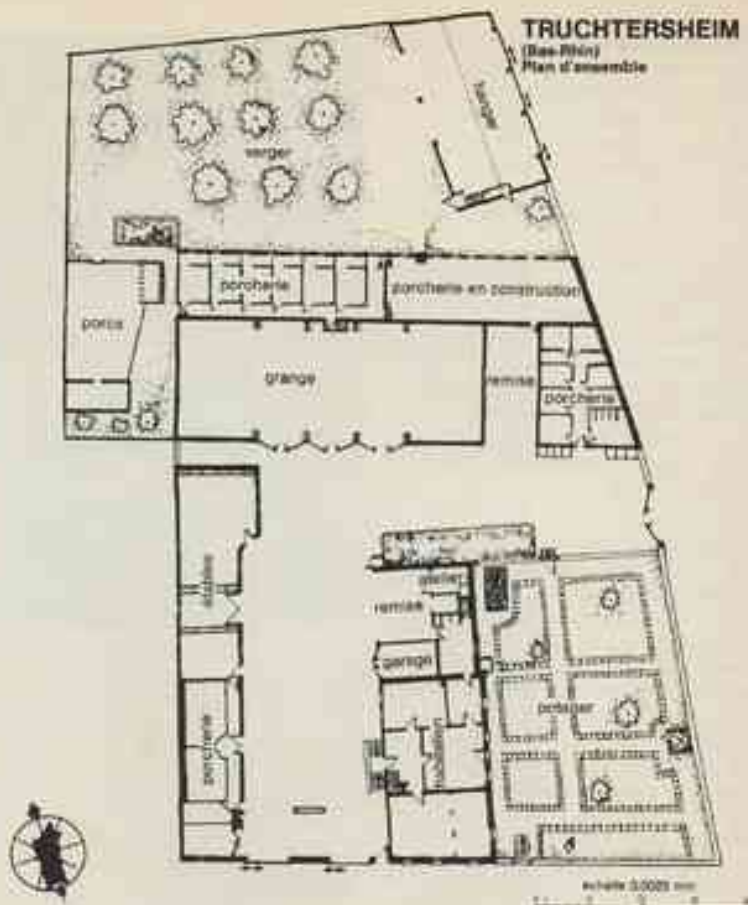
- corpus des musiques ethniques françaises ;
- étude synchronique et diachronique des instruments de musique d'usage populaire ;
- étude formelle des musiques de tradition orale dans les communautés villageoises ;
- monographies socio-musicales ;
- systématique des musiques ethniques françaises.



Culire



Bess-ran



Les priorités touchent actuellement le corpus que les découvertes des dernières missions de l'équipe dans le Morvan, dans les îles anglo-normandes, en Louisiane, aux Antilles françaises ont développé (opération 1), les séries organologiques dont la définition typologique a pu être instituée (opération 2) et l'étude normative de la substance musicale (analyse de contenu et établissement de cadres classificatoires, opération 5).

Habitat rural :

Le but des travaux de cette équipe est la publication d'un corpus d'architecture rurale, (une douzaine de volumes prévus). L'ensemble des traits régionaux, des particularismes locaux, tant au point de vue architectural que social, économique et culturel, constitueront une synthèse d'ethnographie régionale axée sur l'organisation de l'espace exploité.

Ces travaux actualisent et complètent des documents recueillis antérieurement d'une part, et comprennent une collecte de données ethnographiques, d'autre part. L'accent est mis sur les rapports de l'habitation avec la vie familiale et l'exploitation, leur évolution au cours du dernier quart de siècle.

Pour chaque groupement régional, les points traités sont : typologie régionale, mode de groupement de l'habitat, organisation de la communauté, technique de culture et d'élevage, fonctions des différents volumes de l'habitat, morphologie de la maison rurale, technique de construction, croyances et coutumes relatives à l'habitat, évolution et actualisation.

Littérature orale :

L'équipe de littérature orale fait porter le poids de ses recherches sur le conte français de tradition orale.

L'activité la plus avancée est l'établissement du « catalogue du conte populaire français » : ce corpus se divise actuellement en deux parties dont l'une, publiée, sert de base à deux entreprises :

— une recherche du responsable de l'équipe sur la reconnaissance des liens internes du corpus des contes merveilleux français dans le but, entre autres, de retrouver, sous la diversité présente, l'ordre historique dont celle-ci est incontestablement le résultat ;

— une recherche menée avec les informations du centre d'ethnologie française et de la maison des sciences de l'homme en vue d'une analyse automatique des contes.

Dans la seconde entreprise, après la réalisation d'un projet de description, le travail en cours, sur des bases élargies, est tourné en priorité vers l'établissement d'un « lexique ».

Il faut également signaler une recherche individuelle sur la littérature orale bas-bretonne.

Dans le secteur *histoire de la civilisation matérielle*, les recherches de l'équipe *Archéologie médiévale et moderne* font appel à la fois à la méthode archéologique, à l'exploitation des documents écrits et iconographiques, et à l'enquête directe. Elles intéressent plusieurs domaines : au premier plan la civilisation matérielle du village à la fin du moyen-âge, en second lieu la céramique et le mobilier domestique des époques médiévale et moderne. Les domaines géographiques privilégiés de ces enquêtes sont la Bourgogne et l'Orléanais.

Les récentes campagnes de fouilles ont mis à jour une maison forte du XIII^e siècle, demeure d'un seigneur de village, contenant de nombreux objets mobiliers (Côte-d'Or), des ateliers de potiers et gisements de céramique médiévale et moderne (Bourgogne, Saintonge) et ont permis le repérage de villages désertés (Bourgogne, Forez).



Un chantier de fouilles sub-aquatiques dans la Saintonge et un programme de fouilles en Louisiane en collaboration avec l'Université Harvard conduisent à une étude des circuits commerciaux entre la France et l'Amérique ainsi qu'à une connaissance détaillée de la céramique post-médiévale.

Le troisième secteur, *sociologie des comportements*, groupe deux équipes ayant pour thème de recherche :

Comportement vis-à-vis de l'avenir : Les travaux entrepris cherchent à mettre à jour, par le traitement simultané d'informations recueillies au niveau de l'individu (structure familiale, mobilité géographique, mobilité professionnelle, réussite socio-professionnelle comparée de l'enquête par rapport à celle de ses frères et sœurs, héritages reçus, avoies formés, modes de gestion) les régularités manifestant un lien entre héritage et itinéraire socio-professionnel, entre héritage, formation du capital et nombre d'enfants. L'hypothèse, d'inspiration durkheimienne, est que de telles régularités existent en effet, et qu'elles sont interprétables. On sait d'autre part, depuis la préparation du Ve Plan, que l'épargne et les unités de financement sont en France très mal connus. L'INSEE et le CREP/CREDOC ont mené des enquêtes quantitatives sur l'épargne considérée comme une différence positive de flux entre un 1^{er} janvier et un 31 décembre. Le propos de l'équipe est, à la différence de ces travaux, de considérer l'épargne en tant que stock transmis de génération en génération, qui affecte les choix fondamentaux de l'existence. Les premiers résultats, traités par analyse factorielle des correspondances, montrent que ceux qui n'ont rien reçu épousent des conjoints qui, eux-mêmes, n'ont rien reçu ; ceux

qui ont reçu beaucoup épousent des conjoints eux-mêmes gros héritiers. En revanche, ceux dont les héritages sont très petits, petits ou moyens inférieurs contractent des mariages dans lesquels l'appariement des fortunes est beaucoup moins net.

Organisation familiale :

Si la parenté a été l'un des domaines d'étude les plus fréquentés par les anthropologues sociaux, et les plus fructueux, l'étude de la famille dans les sociétés industrielles et de ses rôles, accuse au contraire un net retard, peut-être même particulièrement accentué en France, si l'on met à part des travaux désormais classiques sur les budgets temps et la répartition des rôles masculins et féminins. Le point de départ choisi est de considérer l'institution familiale telle qu'elle est vécue comme l'agent essentiel d'un certain nombre de transmissions culturelles et sociales (techniques du corps, comportements domestiques quotidiens, préférences en matière de choix du conjoint, pratiques religieuses, etc.). L'existence en France de communautés rurales divisées en deux selon la religion (catholiques et protestants) offre les conditions d'une première étude quasi expérimentale.

A côté d'enquêtes directes auprès des ménages l'équipe a entrepris de reconstituer les grappes familiales pour en rechercher, sous divers angles, les lignes de force.

Jean CUISENIER

Conservateur en chef

du musée des arts

et traditions populaires

Directeur du centre d'ethnologie

française LA52

et M. P. Andral (M.R. CNRS) ;

M. Hamon ; J. Lautman

(C.R. CNRS) ; J. Zwirn

...LE CANCER



Un persimmonaire.

« J'appelle recherche curieuse ce qui n'est qu'une pure curiosité, un jeu, pour ainsi dire un amusement des chimistes... J'entends une recherche utile ce qui peut avoir rapport au service du Roi et de l'Etat... »

Louvois. Message à l'Académie royale des Sciences, 30 janvier 1686.

« Ainsi, par un retour singulier, l'intérêt pratique le plus pressant est de favoriser la recherche pure, désintéressée (celle qu'on nomme aujourd'hui la recherche fondamentale) poursuivie pour sa seule valeur intellectuelle et artistique ».

Jean Perrin
Préface au livre de
Paul Coudere
« L'Architecture de l'Univers, Paris 1929 »

Quand le C.N.R.S. m'a demandé d'écrire pour son « courrier » un article sur le cancer, je me suis senti contraint d'accepter, en raison de la nature de mes fonctions. Toutefois, avant de commencer à écrire, il me faut non seulement savoir ce que je vais dire — et ne pas dire — mais aussi, décider du ton de l'article, majeur ou mineur, et aussi de son rythme; c'est l'introduction qui gouverne le reste. Commencer, c'est le plus dur; aussi n'avais-

je rien écrit le 29 janvier, jour où le téléphone m'a rappelé mes engagements.

Le processus a été déclenché, comme il arrive parfois en ces matières, par un fait divers, surgi par miracle, en l'espèce, un symposium tenu à Bâle durant l'été 1971, ou plutôt, son compte rendu. Un professeur de philosophie à l'université de Genève a déclaré que le biologiste moléculaire travaillant sur le cancer devrait admettre que sa moti-

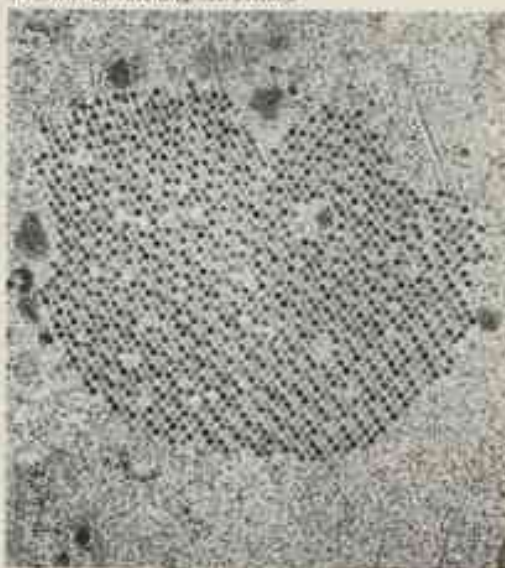
vation réelle n'était pas la guérison de la maladie, mais plutôt, la poursuite de la vérité pour elle-même; qu'il devrait expliquer son attitude au lieu d'utiliser des prétextes pour obtenir des fonds.

Le cancer est à la fois, et un problème qu'il faut résoudre, et une maladie qu'il s'agit de vaincre. Le moteur essentiel du chercheur, c'est la curiosité. Quel que soit le problème fondamental posé, quelle que soit la vérité poursuivie, la



Élevage des animaux sans germes pathogènes.

Un cristallin de virus (gross. 10.000).



*« La graine rouge ».
Culture en masse des cellules.*

maladie est nécessairement dans le subconscient du chercheur ; la maladie, et donc son traitement — traitement est moins prétentieux que guérison. Et puis, un biologiste moléculaire n'a pas besoin de prétextes pour obtenir des fonds. Le cancer pose en effet de nombreuses questions : nature des facteurs qui, à l'état normal, gouvernent l'homéostasie cellulaire, nature des modifications qui permettent à la cellule maligne d'échapper aux facteurs de coordination, cause de ces modifications, mécanisme d'action des agents cancérogènes, rôle des agents intrinsèques et extrinsèques dans le développement du cancer, mécanisme de la lutte de l'organisme contre les cellules malignes, etc. Ceux qui gèrent les crédits de la recherche cancérologique savent pertinemment que c'est de la solution des problèmes fondamentaux que dépend la découverte d'un traitement rationnel.

S'imaginer, comme certains philosophes — et comme quelques médecins — que l'on découvrira le traitement du cancer par une attaque frontale, c'est errer gravement. Les comités gestionnaires auraient d'ailleurs tendance à considérer avec méfiance la demande d'un chercheur dont le programme serait la guérison du cancer.

Ceci dit, exposer en quelques pages le problème du cancer n'est pas chose facile. Nos connaissances en ce domaine progressent rapidement et des articles paraissent assez souvent dans les périodiques scientifiques de vulgarisation et dans les journaux quotidiens.



Chaque chercheur est plus ou moins au courant de la question. Traiter en quelques pages du cancer dans sa généralité, c'est se condamner à rester élémentaire. Étudier en détail un cancer parmi de très nombreux autres, c'est sacrifier nombre de données intéressantes. Finalement, j'ai choisi de naviguer entre Charybde et Scylla.

Discuter du cancer, c'est considérer deux structures antinomiques et cependant en continuité, le normal et le pathologique, chacun projetant sur l'autre sa lumière. En fait, ici comme ailleurs, c'est le dérèglement, le pathologique, qui pose généralement le problème du normal.

Suivant le concept platonicien, toute chose naît de son contraire. Le désordre biologique, dont le cancer est le type, ne peut naître qu'à partir de l'ordre, de l'organisme qui est un ensemble de structures et de fonctions merveilleusement interdépendantes et intégrées. L'organisme est formé de cellules; une cellule est un complexe d'organites et un organite est un édifice moléculaire complexe. Les molécules sont passibles d'erreur et toute erreur moléculaire peut engendrer des perturbations structurales et fonctionnelles des organites et, par contrecoup, des cellules.

L'une de ces perturbations, c'est l'acquisition de l'état dit « malin », responsable du cancer.

Le problème du cancer est compliqué du fait que dans sa genèse interviennent des éléments divers : constitution génétique de l'hôte, constitution génétique des virus oncogènes, régime alimentaire, équilibre hormonal, défenses immunitaires, etc. Il est compliqué aussi du fait que les mécanismes qui gouvernent la vie cellulaire, synthèses, croissance, différenciation, mouvements, nous échappent à peu près entièrement.

Transformation et malignité

Une remarque est ici nécessaire. La malignité, c'est la propriété que possède une cellule de provoquer un cancer. Une cellule maligne se multiplie alors qu'elle devrait rester au repos, quitte son domicile légal, envahit des tissus et des organes où elle n'a que faire, s'y multiplie et, finalement, tue l'organisme.

Une cellule maligne est, par définition, la cellule responsable d'un cancer. Elle est parfois appelée « cancéreuse » mais une cellule n'est pas plus cancéreuse qu'un bacille n'est tuberculeux

ou typhique : c'est le malade qui est cancéreux.

Pour décider du caractère malin ou non d'une cellule, il est nécessaire de l'injecter à un animal. Lorsqu'on cultive des cellules *in vitro* et qu'on observe des modifications de leur comportement, on ne peut parler que de « transformation ».

Une cellule « transformée », c'est une cellule qui a perdu les caractères de la cellule normale, en particulier l'inhibition de contact dont il va être question dans le prochain paragraphe, et qui se comporte *in vitro* comme une cellule maligne, mais qui ne l'est pas nécessairement.

Transformation n'est pas synonyme de malignité. Une cellule transformée *in vitro* est parfois maligne, parfois non. Cependant, lorsqu'elle ne l'est pas, elle peut le devenir *in vitro* après de multiples repiquages.

L'inhibition de contact

On sait que dans un organisme pluricellulaire, des messages, des ordres, sont transmis d'organe à organe par le système nerveux et par les hormones, et aussi, qu'il existe des interactions directes entre cellules. L'étude de ces interactions directes, si elle n'a pas résolu le problème de l'équilibre cellulaire, a cependant jeté une vive lumière sur certains des facteurs qui la commandent et a ouvert la voie à toute une série de découvertes et aussi d'hypothèses, qui s'annoncent des plus fécondes.

Lorsqu'on ensemence des cellules normales dans un récipient, elles s'étalent et forment une couche unique. Cela est dû au fait que deux cellules qui viennent en contact cessent de se mouvoir, cessent d'effectuer des synthèses et, partant, de croître et de se diviser. C'est l'inhibition de contact. Les cellules malignes, ou les cellules transformées, qui entrent en contact *in vitro* continuent de se multiplier et forment sur les parois des récipients des amas pluricellulaires caractéristiques. Les cellules malignes ne présentent pas d'inhibition de contact. Pourquoi ?

Des cellules normales, traitées par la trypsine, se comportent comme des cellules transformées. Cependant, le comportement anormal ne se manifeste que pendant une durée limitée, disons de l'ordre de 24 à 72 heures. En effet, le matériel génétique n'a pas été touché, mais seulement des éléments superficiels. Si maintenant la cellule trypsinée est traitée par la concanavaline, son comportement normal est restauré. La concanavaline est une phytoagglutinine; les phytoagglutinines sont des

glycoprotéines, présentes dans certaines graines, qui se fixent sur les cellules animales et les agglutinent. La concanavaline se fixe plus intensément sur les cellules malignes que sur les cellules normales : la transition de l'état normal à l'état transformé est accompagnée de modifications de structure de la membrane dans laquelle les sites récepteurs de la phytoagglutinine sont impliqués. Donc, la structure de la membrane intervient dans le comportement cellulaire.

Les facteurs de la transformation

Des causes diverses interviennent dans la transition d'une cellule normale vers l'état transformé ou malin. Si l'on ensemence abondamment des cellules normales, le contact entre cellules est rapidement établi et la multiplication cesse. Toute mutation, toute perturbation de l'équilibre cellulaire qui supprime l'inhibition de contact, sera sélectionnée car, seules les cellules transformées pourront se multiplier. Si l'on fait agir des cancérogènes chimiques, comme le méthylcholanthrène, sur des cellules normales, celles-ci peuvent être transformées avec une probabilité *un*. Enfin, les virus oncogènes peuvent également transformer des cellules normales avec une probabilité très élevée. Quoi qu'il en soit, la perte de l'inhibition de contact n'est pas à elle seule suffisante pour conférer la malignité mais elle en est une condition et toute cellule transformée peut devenir maligne.

Des causes ou des agents variés sont donc susceptibles d'engendrer la transformation et, éventuellement, l'état malin. On doit se demander si, en dernière analyse, les uns et les autres n'agiraient pas en provoquant, par des voies diverses, une seule et même modification qui serait responsable de l'altération. En fait, la malignité est accompagnée de profondes modifications dont on citera quelques-unes parmi beaucoup.

a) Les cellules embryonnaires synthétisent certaines protéines dont la production est bloquée à la naissance. La synthèse de ces protéines a lieu à nouveau dans la cellule maligne.

b) Dans une cellule maligne, le métabolisme glucidique est profondément perturbé.

c) Dans les cellules malignes, les méthylases du RNA de transfert sont notablement augmentées et de nombreux RNA de transfert sont hyperméthylés. Certains cancérogènes chimiques méthylent *in vitro* le RNA et les perturbations de méthylations ont été tenues pour responsables de la malignité.

d) La plupart des cellules tumorales malignes présentent une formule chromosomique modifiée et l'équilibre des chromosomes a été invoqué comme cause de la transformation et de la malignité.

e) Dans les cellules transformées, aussi bien que dans les cellules malignes, la membrane cellulaire est profondément modifiée.

Devant la diversité des agents responsables de la transformation, devant la richesse symptomatique du syndrome tumoral, il est difficile de déduire de la raison suffisante du comportement pathologique de la cellule. Peut-être les altérations de la membrane en portent-elles la responsabilité. En l'état actuel de nos connaissances, ce ne peut être là qu'une hypothèse.

Il convient de ne pas oublier que responsabilité n'est pas synonyme de cause première. Dans une cellule transformée par un virus, c'est le provirus qui est l'agent causal. A l'origine de toute « transformation », il y a toujours une modification du génotype. Celle-ci s'exprime, entre autres, par des altérations membranaires qui sont des modifications phénotypiques.

Les rapports entre cellules et virus oncogènes

Avant d'étudier les relations entre cellules animales et virus, il convient de rappeler quelques notions concernant les bactéries lysogènes. Chez une bactérie, dite lysogène, le DNA du bactériophage et le chromosome bactérien sont intégrés. Le DNA phagique, le prophage, se comporte comme s'il était un gène bactérien : il obéit aux facteurs qui gouvernent la replication du chromosome. Une bactérie lysogène ne produit pas de bactériophages parce que certaines fonctions phagiques ne sont pas exprimées. Le défaut d'expression est dû à la présence dans le cytoplasme bactérien d'un répresseur à détermination virale. Cependant, sous l'effet de certains agents, rayons ultraviolets, rayons X, cancérogènes chimiques, le répresseur est inactivé et les fonctions, jusque-là bloquées, sont déreprimées : le développement végétatif du bactériophage a été induit.

Une cellule transformée par un virus est l'homologue d'une bactérie lysogène. Le caractère transformé se maintient à travers les générations comme le caractère lysogène.

Sa persistance est liée à l'intégration du matériel génétique du virus oncogène et d'un des chromosomes de la cellule. L'information génétique virale est perpétuée sous la forme d'un provirus. Un provirus est toujours constitué de DNA, même lorsqu'un virus oncogène

à RNA est en jeu. Dans ce cas, le RNA viral engendre une réplique DNA grâce à une transcriptase reverse.

Pour l'étude des relations cellule-virus, on prendra comme type le virus simien 40 qui sera désigné par son sigle international SV40. Le SV40 est un virus à DNA.

Suivant que la cellule est ou non permissive, l'infection évolue de façon différente. Une cellule permissive permet le déroulement de la phase végétative qui aboutit à la production de virions ou particules infectieuses ; la cellule permissive infectée meurt. Une cellule non permissive n'autorise pas le déclenchement de la multiplication végétative, il n'y a pas de formation de virions et la cellule non permissive infectée survit. Elle survit, elle est

trée. Un extrait de cellules transformées inhibe en effet le développement végétatif du SV40. A été démontrée aussi l'existence d'une substance *inductrice* dans les cellules permissives. Un extrait des cellules permissives induit en effet la production de virions dans les cellules transformées, lesquelles, spontanément, ne produisent jamais de particules infectieuses. S'il y a induction dans les hybrides cellules transformées/cellules permissives, c'est que l'inhibiteur de la cellule transformée est neutralisé par l'inducteur de la cellule permissive.

On doit naturellement se demander comment le provirus intervient pour modifier la membrane. On a pensé qu'une protéine à détermination virale viendrait s'incorporer à la membrane



Cylindre en acier inoxydable pour l'élevage des animaux sans germes.

transformée et elle conserve le caractère transformé au cours des générations successives.

Si une cellule transformée fonctionne avec une cellule permissive, l'hybride produit des virions. Il en découle que la cellule transformée perpétue le DNA viral. En fait, celui-ci est incorporé sous forme d'un provirus à l'un des chromosomes cellulaires.

Dans une cellule permissive infectée, on l'a dit, on n'observe pas de phase végétative virale et il n'y a pas de production des protéines constitutives de la capsid — ou coque du virion. Une — ou des — fonctions virales sont bloquées. Une — ou des — gènes de structure du virion ne sont pas exprimés. Tout se passe comme si un répresseur intervenait. En fait, l'existence d'une substance *inhibitrice* dans les cellules non permissives a été démon-

cellulaire et c'est parfois le cas. Cependant, on sait que la présence du provirus entraîne une perturbation métabolique qui aboutit à un démantèlement de certains sites membranaires. La question est trop complexe pour pouvoir être utilement discutée ici.

Le cancer maladie La leucémie et les défenses immunitaires

La leucémie est caractérisée par la multiplication inconsidérée des globules blancs du sang ou de leurs précurseurs. C'est, chez l'animal, une maladie à virus. Toutes les souris, à quelque nationalité qu'elles appartiennent, hébergent le virus de la leucémie. Le virus est trans-

mis « verticalement », c'est-à-dire passe des parents aux descendants sous la forme d'un provirus. L'espèce s'accommode fort bien de cette épée de Damoclès.

D'une part, en effet, les animaux peuvent parfaitement rester indemnes de cancer et mourir de vieillesse. D'autre part, lorsque le cancer apparaît, c'est souvent assez tard, après la période de reproduction active.

On voit déjà que l'âge est l'un des facteurs du développement de la leucémie. Par exemple, chez une souche de souris dite à basse incidence, il n'y aura pas de leucémie avant le 12e mois et l'incidence sera de 5 % entre le 12e et le 18e mois. Dans une souche à haute incidence, beaucoup de cancers apparaissent entre le 6e et le 12e mois et, au 15e mois, 95 % des animaux sont atteints. L'incidence de la leucémie dépend donc de la constitution génétique de la souris et de l'âge. Cependant, dans une souche donnée, l'incidence peut être diminuée ou augmentée à volonté.

Des souris à haute incidence reçoivent un régime alimentaire ne permettant qu'une croissance ralentie. Après 400 jours, le poids de ces animaux est les deux tiers du poids des témoins recevant une alimentation normale.

Chez ces témoins, l'incidence du cancer est de 65 %; elle est de 10 % chez les animaux hypopourris.

Dans le sang des souris à basse incidence, on ne peut, durant la première année, détecter ni antigènes viraux, ni virions. Vingt-quatre heures après une irradiation aux rayons X, antigènes viraux et virions apparaissent et, deux à cinq mois plus tard, la leucémie se développe.

Les rayons X, comme ils induisent le développement du prophage des bactéries lysogènes, ont déclenché la phase végétative du provirus. Ici, la leucémie semble bien être la conséquence de l'expression de quelque fonction virale.

Les défenses immunitaires jouent un rôle capital dans la lutte de l'organisme contre la cellule maligne; les lymphocytes constituent l'un des éléments principaux de ces défenses. Les immuno-dépresseurs sont, non des sérums anti-lymphocytaires, soit des composés synthétiques qui détruisent les lymphocytes.

Chez les souris soumises à l'action d'immuno-dépresseurs, l'incidence des leucémies est considérablement augmentée. De plus, les tumeurs surviennent plus tôt et évoluent plus rapidement que chez les témoins. Ajoutons que l'injection de lymphocytes d'un animal immunisé à un animal immuno-déprimé entraîne la disparition d'un cancer en voie de développement.

Pour interpréter ces résultats, le plus simple est d'admettre que chez un ani-

mal sain, des cellules malignes prennent constamment naissance et sont, au fur et à mesure de leur apparition, éliminées par les défenses immunitaires. Toute dépression du système lymphocytaire confèrera à la cellule maligne une probabilité plus grande de survie et de succès.

Cette conclusion n'est pas valable seulement pour la leucémie. Les souris C 57 Bl sont résistantes :

- à l'induction des tumeurs mammaires par le virus du carcinome;

- à l'action tumorigène du virus du polyome (virus à DNA voisin du SV 40);

- à l'action tumorigène des virus de la leucémie.

Tout se passe comme si la résistance aux effets de ces divers virus dépendait d'un seul et même facteur que l'on sait aujourd'hui être la réponse immunitaire. Pour ce qui concerne l'homme, on sait que chez les enfants atteints de déficiences héréditaires du système immunitaire l'incidence des cancers est augmentée.

Est augmentée aussi l'incidence des cancers chez les individus ayant reçu une greffe et traités par les immuno-dépresseurs, dont le rôle est de diminuer la formation des anticorps contre les antigènes du greffon.

Le carcinome mammaire et les hormones

Un carcinome est un cancer résultant de la prolifération de cellules épithéliales, que celles-ci soient ou non glandulaires. Toutes les souches de souris perpétuent, sous la forme d'un provirus, le matériel génétique de l'un des virus du carcinome mammaire. La maladie, ou plutôt la potentialité de la maladie, est donc héréditaire. Cependant, le virus peut être aussi transmis « horizontalement » par le lait.

La plupart des cellules renferment ni antigènes viraux, ni virions. Dans les cellules de l'épididyme et dans les cellules de la glande mammaire, on trouve antigènes et virions mais, seules les cellules mammaires peuvent devenir malignes.

La virulence des divers virus du carcinome mammaire, comme d'ailleurs celle des divers virus de la leucémie, est variable : il est des souches peu actives et d'autres à pouvoir cancérogène élevé mais le problème de la virulence des virus oncogènes, pour intéressant qu'il soit, ne saurait, faute de place, être discuté ici.

Quelle que soit la souche virale, le développement d'un cancer dépend de nombreux facteurs. Tout d'abord, la constitution génétique de la souris qui gouverne et le développement de la

glande mammaire, et sa sensibilité à la stimulation hormonale, et le développement viral, et les défenses immunitaires.

Les souris mâles ne présentent jamais de cancer spontané de la mamelle mais le carcinome se développe après injection d'hormones oestrogènes. Le cancer mammaire est rare chez les femelles vierges. Il est déclenché par la grossesse et les grossesses répétées sont génératrices d'un nombre élevé de cancers. L'ovariectomie ou l'hypophysectomie, empêche le développement des tumeurs dans les souches à haute incidence. Il est clair que les hormones jouent un rôle déterminant dans la genèse du carcinome.

On sait que les hormones ovariennes et hypophysaires gouvernent la multiplication et la différenciation des cellules mammaires; elles gouvernent aussi le développement viral.

Des fragments de glande mammaire de souris à haute incidence, prélevés à divers stades de son développement, sont ensemencés *in vitro*. Les cellules des glandes en voie de lactation renferment des particules virales immatures. La maturation, qui se fait par bourgeonnement à la surface de la membrane cellulaire, est déclenchée par l'addition de prolactine et d'hormones adréno-corticales. Dans les cellules de la glande au début de la grossesse, il n'y a pas de particules virales, la formation de virions est induite seulement par un mélange d'oestradiol, de progestérone et de l'hormone hypophysaire de croissance. Toutes ces données, rappelons-le, concernent les souches à haute incidence. Dans les souches à basse incidence, on ne peut détecter de particules virales et l'addition d'hormones à des fragments de glande mammaire, quel que soit leur degré de développement, est sans effet. Si ces souris à basse incidence sont irradiées aux rayons X, des virions apparaissent dans la glande mammaire et des tumeurs se développent. L'ensemble des données conduit à la conclusion que l'expression des gènes du provirus dépend de la nature de la cellule et de son état physiologique tel qu'il est conditionné par les hormones. Il n'est pas douteux que certaines hormones déclenchent la phase végétative et que celle-ci soit soit la dépendance, à la fois de la constitution génétique de l'hôte et de celle du virus. Nombre de facteurs interviennent donc dans le développement du carcinome mammaire, et leurs interactions sont des plus complexes.

Nul, aujourd'hui, ne met plus en doute le rôle déterminant du virus dans le carcinome mammaire de la souris. Il était naturel de rechercher le virus du cancer mammaire humain. Un virus, morphologiquement voisin du virus de la souris, a été mis en évidence dans le lait de certaines femmes. L'experti-



Ultramicroscopie.

mentation sur l'homme étant interdite, la preuve du rôle étiologique de ce virus sera difficile à administrer. Tout ce que l'on peut dire en l'état actuel de nos connaissances, c'est que ce rôle est vraisemblable et même probable. Voilà en tout cas posé le problème du rôle des virus dans les tumeurs de l'homme.

Les virus et les tumeurs humaines bénignes et malignes

Sans doute aurais-je dû, depuis longtemps, définir le mot tumeur. Si j'ai hésité jusqu'ici à le faire, c'est que la définition n'a pas une allure très scientifique. Les tumeurs, en effet, sont définies comme des « gonflements pathologiques ».

Certains gonflements, ceux qui nous intéressent, sont liés à une multiplication cellulaire anormale. Celle-ci peut donner naissance à deux types de tumeurs, les unes malignes, les autres bénignes. Les tumeurs malignes sont celles qui tuent : ce sont les cancers. Les tumeurs bénignes sont — naturellement — dépourvues de gravité, parce que les cellules qui les constituent restent à leur place et que leur multiplication est limitée.

Le type de la tumeur bénigne, c'est le papillome ou verrue. Comme les verrues animales, les verrues humaines sont causées par un virus à DNA voisin du SV 40. Ce virus est perpétué sous la forme d'un provirus par les cellules de la couche basale de l'épiderme. Dans cette cellule, il n'y a pas production de virions mais la multiplication est accélérée, d'où la verrue. Dans les cellules filles, en voie de kératinisation, les fonctions virales sont déreprimées et des virions apparaissent.

Le papillome est une maladie proliférative bénigne dont un autre type est la mononucléose infectieuse due, celle-ci, à la multiplication rapide des leucocytes mononucléaires. Elle est causée par un virus herpétoïde, c'est-à-dire appartenant au groupe dont l'agent de l'herpès banal est le chef de file. L'agent de la mononucléose est surtout transmis par contact buccal et c'est pourquoi, en d'autres temps, la maladie fut appelée « maladie des fiancés ».

Des virus herpétoïdes sont probablement les agents responsables de deux tumeurs malignes de l'homme : le lymphome de Burkitt et le carcinome du rhino-pharynx. L'étude de ces deux cancers est compliquée du fait que nombre de personnes saines possèdent des anticorps contre les antigènes viraux. Là aussi, le virus pourrait bien être perpétué sous la forme d'un provirus. Là aussi, il est probable que des facteurs multiples, constitution génétique de l'hôte, agents extrinsèques, interviennent dans l'expression des potentialités oncogènes du système cellule-virus.

On a vu que la leucémie de la souris est due à un virus : il en est de même pour la leucémie des bovins, du chat, du chien, du singe. La leucémie de l'homme pourrait bien, elle aussi, être d'origine virale.

Existe-t-il des cancers non viraux ?

Ce que l'on a appelé longtemps la « théorie virale du cancer » a été longue à s'imposer, en grande partie parce que la cancérologie était dominée par les

anatomopathologistes — et, par surcroît, handicapée par toute une série de dogmes. La découverte de la nature virale des leucoses de volailles, du carcinome mammaire, des leucémies de souris, du papillome, a ouvert la voie à une plus grande compréhension mais ce sont les bactéries lysogènes qui ont fourni le modèle qui faisait défaut : un prophage incorporé au matériel génétique de l'hôte qui rendait compte de la transmission héréditaire, des fonctions virales réprimées qui rendaient compte de la longue latence de certains cancers, l'induction de la phase végétative qui rendait compte des mécanismes de l'action des agents cancérogènes, et aussi de celle des hormones. C'est enfin l'ensemble de concepts relatifs à la physiologie du gène, le concept de gène de structure, de gène de régulation, d'opéron, de répression et de dérépression qui a ouvert la voie à l'exploration de la régulation des fonctions cellulaires.

Le carcinome mammaire de la souris a été considéré longtemps comme une maladie d'origine génétique. Le même cancer a été plus tard tenu pour une maladie d'origine purement hormonale. Généticiens et physiologistes ont longtemps ignoré ou combattu le virus. Aujourd'hui les données génétiques, hormonallogiques et virologiques, sont intégrées en un corps doctrinal cohérent. L'on sait que les facteurs génétiques et hormonaux peuvent commander les fonctions virales et les interactions cellule-virus.

Autrefois, il appartenait aux virologistes de faire la preuve que les cancers qu'ils étudiaient étaient bien dus à des virus. Aujourd'hui la situation est retournée. Etant donné et l'ubiquité, et la multiplicité des provirus, il devient difficile de démontrer qu'un cancer n'est pas d'origine virale. Le fait qu'une cellule puisse être transformée et devenir maligne sans qu'apparaissent des virions (cas des cancers à SV 40 et à virus du polyome) incline en effet à interpréter avec prudence les constatations négatives relatives aux cancers « sans virus ». Que de tels cancers existent est cependant vraisemblable.

Remarques sur la prophylaxie et la thérapeutique des cancers à virus

Les infections virales « ordinaires » sont, dans leur ensemble, vaincues. Cette victoire peut-elle faire naître l'espoir de maîtriser ces maladies virales particulières qui sont les cancers à virus ?

1. *Peut-on arriver à éradiquer un provirus ?* L'étude des bactéries lysogènes

[illegible]

La figure illustre la complexité des interactions organisme-cellule-virus. La complexité rend compte des difficultés de la cancérologie et de la teneur réduite de son évolution. Là, plus qu'ailleurs, le progrès est lié au développement de la génétique, de la biochimie, de la biologie cellulaire, de l'immunologie, toutes disciplines qui ont trouvé, grâce à la biologie moléculaire, l'unité qui leur a longtemps fait défaut. De cette unité, nos conceptions sur le cancer ont tout particulièrement bénéficié.

La figure ci-contre schématise les données relatives au catéchisme maintenu de la source. Ces données sont l'aboutissement des efforts poursuivis pendant un demi-siècle par de nombreuses équipes de chercheurs, fortement struc-

enzyme cellulase.

On peut-on espérer découvrir une substance qui inhibera spécifiquement une fonction vitale? Les virus utilisent pour la grande majorité de leurs syntèses, la machinerie enzymatique de la cellule. Les substances qui bloquent le développement viral inhibent aussi les fonctions cellulaires. Il est cependant possible que l'on découvre un jour une substance inhibant spécifiquement un enzyme viral, à l'exclusion de tout

La production en masse d'interféron humain (les interférons α et β) a permis que l'étude de l'espèce à l'échelle cellulaire apparaisse. Les techniques de production de cellules recombinantes ont permis l'obtention de ces interférons humains. Les essais thérapeutiques effectués par des équipes de chercheurs de l'Université de la Colombie ont permis d'obtenir des résultats encourageants.

3. L'intervention pourrait être limitée à la défense non spécifique de l'organisme contre les infections virales. Cette intervention est l'un des moyens de défense non spécifiques par lesquels les cellules infectées et elle induit la synthèse d'interféron et d'anticorps par les lymphocytes.

Thomson est l'auteur de la sous-évaluation de la valeur de la compagnie et de la sous-évaluation de la valeur de la compagnie.

7. Ben-on reinforcement will

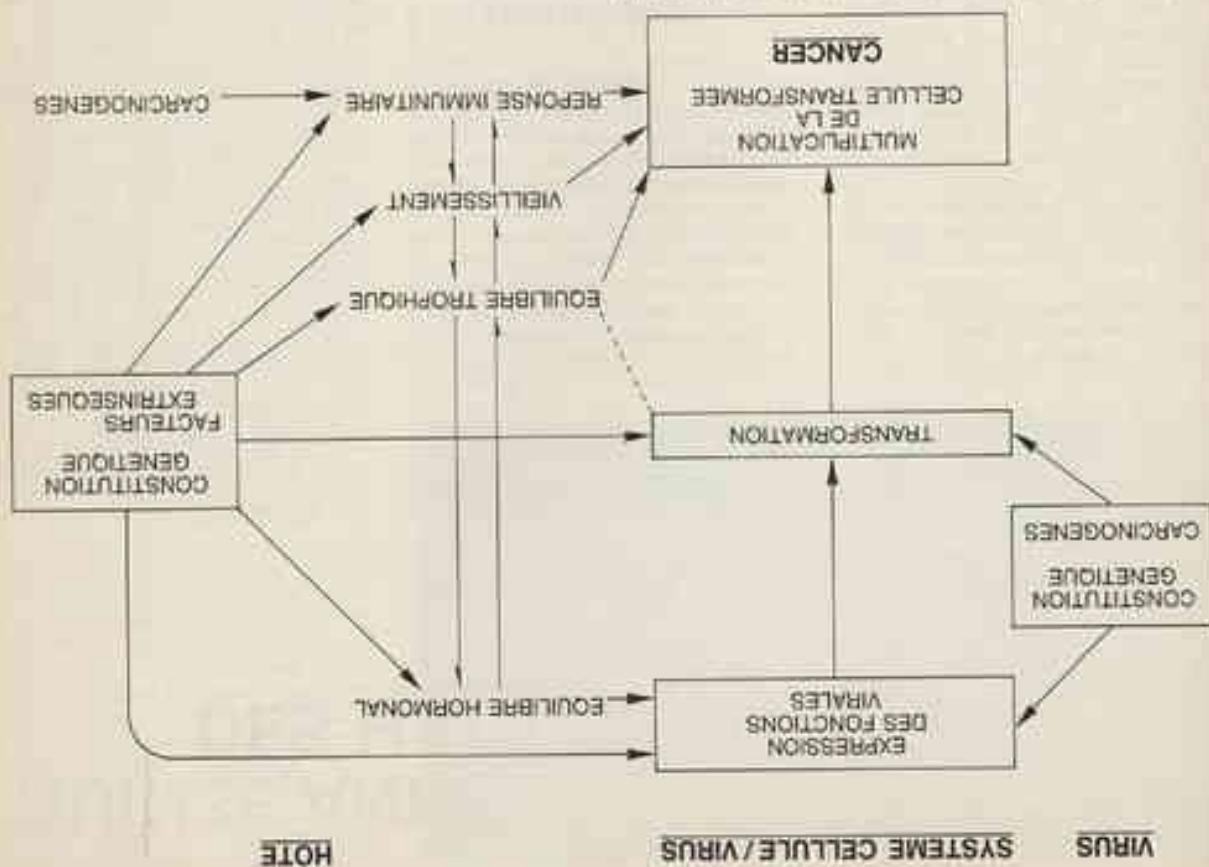
Or, en lui faisant produire des anticorps contre les antigènes propres du corps comme les antigènes propres du système immunitaire, on peut obtenir des anticorps qui agissent contre les cellules transformées par un virus.

1. *Thymus*

2. Peut-on empêcher le processus d'exprimer ses potentialités tumorales ? Théoriquement, oui, dans le cas où telle ou telle hormone jouerait un rôle déterminant, mais il y a tout de la théorie à la pratique, et de l'année à

l'application aux mammifères semble

© 2000 Blackwell Science Ltd, *Journal of Internal Medicine* 247: 101–108



QUINZE ANNÉES DE LA PHYSIQUE DES HAUTES ÉNERGIES

La physique des hautes énergies est l'aspect actuel de la physique de l'infiniment petit. On peut dire que la physique de l'infiniment petit a commencé avec la découverte de l'électron par J.-J. Thomson (1897) et du photon ou quantum d'énergie électromagnétique par M. Planck (1899). Grâce à la découverte de la radioactivité nucléaire, Rutherford disposa ensuite de projectiles suffisamment énergétiques pour scruter la matière en profondeur et découvrir en 1911 à l'intérieur de l'atome de rayon $\sim 10^{-8}$ cm un noyau très petit et très dense de rayon $\sim 10^{-12}$ cm. L'image maintenant classique de l'atome — électrons négatifs satellisés autour d'un noyau positif — devait découler de cette découverte (Bohr en 1913) et engendrer dans les années 1920 - 1930 les fondements de la mécanique quantique, régissant de manière paradoxale pour notre bon sens le monde de ces particules. L'idée que les différents noyaux atomiques connus résultaient eux-mêmes de l'assemblage de protons de charge électrique positive et de neutrons sans charge était confirmée en 1932 par Chadwick qui réussit à extraire du noyau ces particules neutres.

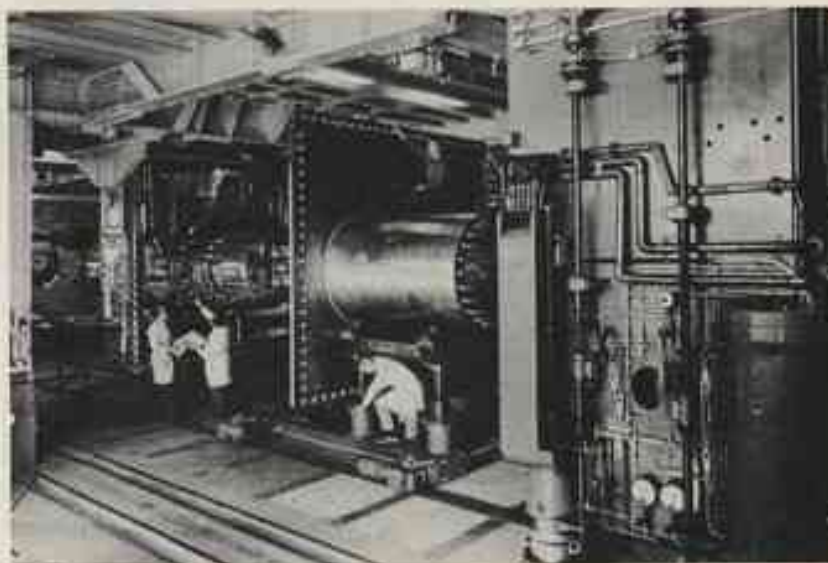
Vers 1930 commença l'étude du rayonnement cosmique, rayonnement énergétique provenant des espaces interstellaires. On y découvrit la première antiparticule, l'électron positif (C. Anderson - 1931) prévu par Dirac (1930), le méson π (C.F. Powell - 1947) prévu par Yukawa (1932) pour expliquer les forces nucléaires du noyau atomique mais aussi d'autres particules complètement inattendues : le méson μ , le méson K , les hyperons... La richesse de ce nouveau domaine ainsi que l'espoir de percer le secret des interactions nucléaires donnèrent un grand élan à la physique des particules. De grands efforts furent consacrés à la construction d'accélérateurs capables de délivrer des particules énergétiques dont l'intensité et l'énergie connues reléguèrent au second plan les rayons cosmiques rares et d'énergie variable.

L'idée de base fut simple, reprise de Rutherford : pour scruter la matière à des distances de plus en plus petites, il faut pouvoir la frapper avec des particules de plus en plus énergétiques. Les résultats de cette physique des hautes énergies liée désormais aux accélérateurs de particules commencèrent à sortir il y a quelque quinze années. Ce sont ces années dont nous voudrions établir le bilan, aussi bien du point de vue des techniques expérimentales que des découvertes physiques, avant de dégager en conclusion quelques questions qui, à n'en pas douter, guideront dans un proche avenir les recherches que vont permettre de nouveaux accélérateurs plus énergétiques.

Les techniques expérimentales

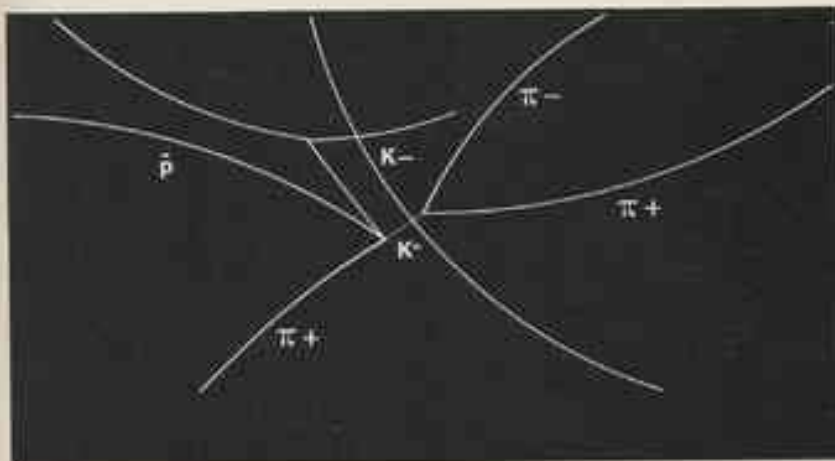
Accélérateurs et anneaux de collision ont été à la source de l'obtention d'interactions de haute énergie. Les accélérateurs de protons de haute énergie ont tous été construits suivant le type

synchrotron : les protons, guidés par des électro-aimants, font des centaines de milliers de tours sur une orbite circulaire et à chaque révolution sont accélérés par une tension électrique, champs électrique et magnétique étant synchronisés avec le passage des particules. En plus des hautes énergies atteintes, les progrès réalisés ont concerné la réduction de la taille du faisceau et l'augmentation de son intensité. Les performances actuelles sont de 10^{11} à 10^{12} protons accélérés toutes les secondes. Les protons ne sont pas utilisés directement par l'expérimentateur ; ils sont envoyés sur une cible métallique et les particules produites par interactions sont recueillies et guidées vers le lieu d'expérimentation. Cette technique permet d'obtenir des faisceaux de particules secondaires de masses et d'énergies variées. Une des belles réussites de ces dernières années fut la mise au point de faisceaux de neutrinos énergétiques suffisamment intenses pour étudier les interactions de ces particules qui peuvent cependant traverser cent mille fois l'épaisseur de la terre sans être arrêtées. Une douzaine de



(1) 1 GeV = 1000 MeV. L'image de fusion d'un nucléon dans le noyau est de quelques MeV (1 MeV = 10^6 e.v.), celle d'un électron dans l'atome de quelques électrons volts (e.v.).

La Chambre à Bulles à hydrogène liquide de 2 mètres du CERN en cours d'entretien. Sur la gauche, le corps de chambre avec son enveloppe à vide. Au centre, la valve de l'électro-aimant qui peut être ramotée contre le corps de chambre.



Un antiproton lent s'arrête dans une chambre à bulles à hydrogène et s'annihile avec un proton suivant la réaction $\bar{p}p \rightarrow K^+K^-$. Le K^- réagit à son tour avec un proton du liquide : Le K^- mesure, se produit pas de bulles et après un certain parcours se désintègre en une paire $\pi^+\pi^-$. Les particules chargées sont courbées par le champ magnétique appliqué à la chambre. La densité des bulles est plus grande pour les particules lentes et lourdes ($\bar{p}$ et K^-).

synchrotrons de plus de 1 GeV (1) a été construite de par le monde. Ceux qui marquèrent le plus la physique furent réalisés à Berkeley, USA (6 GeV à partir de 1954), au CERN, Genève (28 GeV à partir de 1959) et à Brookhaven, USA (33 GeV, à partir de 1960). Des accélérateurs à électrons furent aussi construits car les électrons ne produisent pas d'interactions fortes et se prêtent donc mieux que les protons à l'étude des interactions électromagnétiques. Il en existe une douzaine, donnant une énergie supérieure à 1 GeV, soit circulaires du type synchrotron, soit linéaires, ces derniers permettant de minimiser le ralentissement des électrons dû à un rayonnement (bremsstrahlung) inexistant pour des protons de même énergie. L'accélérateur de Stanford, USA, accélérateur linéaire de 3 km de long, donne les électrons les plus énergiques (20 GeV à partir de 1966). C'est vers 1957 que l'idée de construire des anneaux de collision a commencé à prendre forme, et il en existe maintenant plusieurs à électrons e^-e^- ou e^-e^+ (un anneau e^-e^+ de 500 MeV a été mis en service à Orsay en 1965). Le premier anneau de collisions protons protons, d'énergie 28 GeV, vient de commencer à fonctionner au CERN. Deux faisceaux de particules préaccélérées sont injectés dans des anneaux magnétiques où elles tournent en sens contraire suivant des orbites circulaires qui s'entrecroisent et se rencontrent en des endroits où les particules peuvent ainsi interagir. Si les croisements sont nombreux, les taux d'interaction sont cependant ridiculement faibles par rapport aux accélérateurs classiques qui, par ailleurs, permettent l'étude d'interactions de particules autres que celles directement accélérées. Cependant, le domaine de la physique atteint de cette façon correspond à des accélérateurs beaucoup plus énergiques, un anneau de collisions d'électrons de 500 MeV

se comparant par exemple à un accélérateur classique de 1000 GeV, plus difficile à construire.

Parallèlement aux réalisations d'accélérateurs ou d'anneaux de collisions, de grands efforts ont été déployés pour concevoir de nouveaux moyens de détection des interactions de particules. La chambre à bulles fut inventée par V. Glaser en 1955. Dans un récipient, un liquide est détendu puis recomprimé très rapidement. Si une particule chargée électriquement traverse le liquide au moment de la détente, elle provoque sur son passage une formation de bulles de vapeur alors que l'ébullition naturelle n'a pas le temps de se produire. La photographie de ces bulles donne ainsi un moyen simple et précis de localiser les interactions et les trajectoires des particules. Furent construites des chambres à bulles à hydrogène permettant l'étude des interactions de particules sur proton et aussi des chambres à liquide plus lourd — propane par exemple — réalisant la visualisation des photons énergiques matérialisés en paire d'électrons positif et négatif. D'année en année, les expériences ont requis des statistiques de plus en plus grandes, des clichés de plus en plus nombreux. Aussi beaucoup de laboratoires se sont-ils équipés d'appareils de dépouillement et de mesure des photographies, allant jusqu'à une automatisation presque complète.

La chambre à bulles ne peut pas être déclenchée directement par les particules qui la traversent, à cause de son temps de réponse trop long. Ce défaut a été supprimé dans les chambres à étincelles développées et perfectionnées à partir de 1960. Le passage d'une particule électrisée entre deux plaques métalliques soumises à une différence de potentiel électrique de quelques milliers de volts provoque une étincelle de claquage qui peut être photogra-

phiée. La tension électrique est établie très rapidement, commandée même par la particule désirée, qui est détectée par un scintillateur auxiliaire associé à une électronique de déclenchement. Elle n'est appliquée également qu'un temps très court et la chambre à étincelles est capable de ne retenir qu'une parmi quelques milliers de particules qui la traversent en quelques milli-secondes. Un placement judicieux des scintillateurs auxiliaires associés à une logique de déclenchement électronique permet ainsi de sélectionner directement le type d'interactions désiré. Des progrès plus récents encore ont permis de remplacer les plaques métalliques par des fils, qui, constitués en treillis, forment une « chambre à fils ». L'avantage est de donner directement par lecture électronique des fils touchés la position dans l'espace de l'étincelle de claquage. La photographie des étincelles est rendue inutile. Il faut remarquer à la fois que ces divers progrès sont liés intimement à ceux accomplis ces dernières années par l'électronique et que la physique des hautes énergies demande à l'électronique des performances de plus en plus grandes sont en particulier dans le domaine de l'électronique rapide (10^{-9} secondes). Chambres à bulles et techniques électroniques diverses sont les instruments de base dans l'étude actuelle des interactions des particules. Les chambres à bulles sont sans doute plus sûres, mais les techniques électroniques sont seules capables de permettre des expériences de grandes statistiques. Ces diverses techniques sont arrivées à un tel développement qu'elles requièrent la présence d'équipes très spécialisées en même temps que l'existence d'une infrastructure importante.

Les résultats de physique

Il est bien connu que la nature semble receler quatre forces de natures différentes : les forces de gravitation, faibles, électromagnétiques et fortes. Elles se distinguent entre elles à la fois par leurs grandeurs relatives (respectivement 10^{-39} , 10^{-16} , 10^{-13} , 1) et par leur rayon d'action (infini pour les première et troisième, inférieur à 10^{-13} cm pour les deux autres). Insensible aux forces trop faibles de la gravitation, la physique des particules a apporté par contre des résultats très intéressants dans les autres domaines. Les découvertes ont été extrêmement riches et variées, et ce qui suit n'a que la prétention de donner un aperçu de cette richesse.

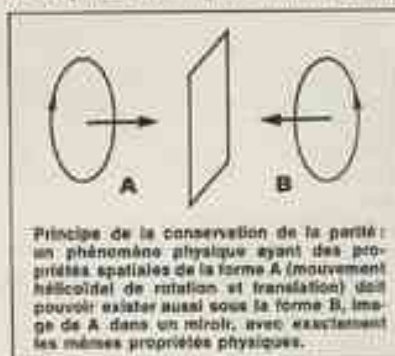
La quasi-totalité des transformations physiques qui font notre monde quotidien ressort de l'interaction électromagnétique. Les célèbres équations de Maxwell qui expliquent les phéno-

mêmes microscopiques ont été englobées vers 1948 dans la théorie générale de l'électrodynamique quantique qui décrit également le monde quantique de l'atome où le photon γ joue un grand rôle. Cette théorie s'applique-t-elle aux particules elles-mêmes et à leur monde interne ? Jusqu'à ce jour, aucune faille n'a été trouvée. L'électrodynamique quantique prédit ainsi la valeur du moment magnétique de l'électron et du méson μ . Des expériences très ingénieuses, réalisées en particulier au CERN pour le méson μ , ont permis de mesurer ces moments magnétiques avec des précisions allant jusqu'à un millionième. Les mesures coïncident avec les valeurs calculées et la théorie s'avère étonnamment précise. Le comportement de l'interaction électromagnétique à des distances très faibles a pu être testé grâce en particulier aux anneaux de collisions à électrons ou des électrons, particules sans interactions fortes, peuvent, par leur vitesse, se rapprocher intimement avant d'interagir. Les résultats actuels permettent de dire que la théorie est valable au moins jusqu'à des distances de 10^{-14} cm. Les limites de la loi de Coulomb, s'il en existe, ne sont pas encore trouvées.

À côté de ces tests fondamentaux de la théorie, des renseignements précieux ont été apportés sur la structure électromagnétique des nucléons, particules plus compliquées que les électrons puisqu'elles sont aussi le théâtre d'interactions fortes. Le principe d'expérience est celui de la célèbre expérience de Rutherford. Des électrons énergiques sont envoyés sur de l'hydrogène ou du deutérium ; la manière dont ils sont déviés renseigne sur la distribution de la charge électrique et du moment magnétique à l'intérieur du nucléon et de façon plus générale sur les « facteurs de forme » électromagnétiques du proton et du neutron. Plus les électrons sont énergiques, plus ils peuvent entrer profondément dans le nucléon et un résultat obtenu à Stanford (USA) en 1969 avec des électrons de 10 à 15 GeV montre une tendance des facteurs de forme électromagnétiques du nucléon à se simplifier quand l'énergie augmente et à ne plus dépendre que d'un seul paramètre. Il se trouve qu'une explication simple de ce fait est donnée si le nucléon était formé lui-même de structures discontinues appelées partons. Ces partons, très inaccessibles encore, constituent cependant une hypothèse attrayante qui guidera certainement de futures expériences faites à des énergies plus élevées.

Si l'étude de l'interaction électromagnétique a amené avec elle la révolution de la mécanique quantique, l'étude des interactions faibles a renversé des principes sur lesquels était basée la conception de notre univers.

Jusqu'à la découverte de la non conservation de la parité (T.D. Lee et C.N. Yang, 1956) les lois de la physique étaient supposées indépendantes d'une inversion des axes de référence ou, ce qui est assez équivalent, indépendantes d'une symétrie par rapport à un plan. Ce principe spatial justifié pour les interactions fortes et électromagnétiques s'est révélé complètement faux pour les interactions faibles. Après la découverte de T.D. Lee et C.N. Yang, la violation de la parité a été mise en évidence clairement dans les désintégrations de particules comme le méson K ou l'hyperon Λ mais l'exemple le plus typique est celui du neutrino. Il a été vérifié que le neutrino, produit uniquement dans des interactions faibles, tournait sur lui-même mais toujours dans le même sens par rapport à sa direction, sans raison. Si ce genre de dissymétrie existe dans la nature vivante — le sens identique des spirales de coquilles d'escargot est un exemple



— il peut s'expliquer par la répétition d'un modèle unique au départ. Rien n'interdit a priori la synthèse d'un escargot avec coquille à spirale inverse ! Dans la physique des interactions faibles, aucune considération spatiale n'empêche la création d'un neutrino tournant dans un sens contraire à celui observé. Si ce neutrino, image dans un miroir du ν réel, n'est pas produit c'est qu'il n'existe pas.

Un deuxième principe de la physique des particules, respecté lui aussi par les interactions fortes et électromagnétiques, est violé par les interactions faibles. Ce principe entrevu par Dirac veut qu'à chaque particule corresponde une antiparticule aux propriétés internes opposées mais aux mêmes propriétés spatiales. A toute réaction entre particules doit en correspondre une autre aux propriétés spatiales identiques mais où chaque particule de la réaction est remplacée par l'antiparticule associée. A la désintégration faible $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu$ correspond bien la désintégration $\pi^- \rightarrow \mu^- + \bar{\nu}$ mais si particule μ et antiparticule $\bar{\nu}$ ont bien des propriétés internes opposées, ils ne sont pas créés avec les mêmes propriétés spatiales mais opposées ! Le ν tourne toujours dans un sens, le $\bar{\nu}$ toujours dans le sens contraire.

Non conservation de la parité et dissymétrie entre particules et antiparticules, mises ensemble pour le neutrino, semblent recréer une symétrie. Cette nouvelle symétrie reconstituée a d'ailleurs été vérifiée dans les interactions faibles jusqu'en 1964 où une légère violation fut mise en évidence dans la désintégration du méson K⁰. L'effet est cependant si petit que son explication vient, croit-on, d'une nouvelle interaction appelée superfaible car environ 10 fois moins intense que l'interaction faible elle-même. Que cette particule neutrino aux propriétés bizarres joue un rôle privilégié dans les interactions faibles, cela est certain et fait comprendre les efforts importants accomplis pour obtenir des faisceaux intenses de neutrinos et en étudier les interactions. On devait d'ailleurs y découvrir l'existence de deux neutrinos, l'un produit en compagnie d'un électron, l'autre d'un méson μ . L'interaction de ces neutrinos n'a jamais donné en effet que les particules e ou μ avec lesquelles ils avaient été produits. Deux neutrinos tournant dans un sens, deux antineutrinos tournant dans le sens contraire, monde complexe dont la raison n'a pas encore été élucidée.

Les interactions fortes, à l'inverse des faibles, se sont révélées les plus symétriques qui soient. Elles sont même insensibles à la charge électrique d'une particule. Pour elles, neutron et proton sont une seule particule, le nucléon, les mésons π^+ , π^0 , π^- , simplement le méson π . D'ailleurs, les masses de ces différents nucléons ou mésons π ne diffèrent entre elles que de quelques MeV, explicables sans aucun doute par des différences dues aux interactions électromagnétiques. La simplicité n'est cependant qu'apparente, car l'étude des interactions des hautes énergies a fait découvrir de nouvelles particules, toutes instables d'ailleurs. Certaines, la plupart déjà repérées dans les rayons cosmiques, ont une vie moyenne de 10^{-12} à 10^{-10} seconde et parcourent souvent des distances visibles dans les détecteurs expérimentaux (cf. la photo de chambre à bulle ci-jointe). Elles se désintègrent par des mécanismes de forces électromagnétiques ou faibles. D'autres, découvertes plus tard avec les accélérateurs, ont été déduites par calcul sur leurs produits de désintégration et ont une vie éphémère estimée à 10^{-23} seconde, ordre de grandeur de la durée de l'interaction forte elle-même, qui à la fois les produit et les fait se désintégrer. Ces phénomènes si fugitifs sont plus communément appelés résonances. Des plusieurs centaines de particules ou résonances connues actuellement, aucune n'était prévue au départ de cette moisson ! L'établissement de ces particules, de leurs nombres quantiques, de leurs modes de désintégration a constitué un travail laborieux, toujours en cours.

TABLEAU DES PARTICULES

Grandes caractéristiques	Nom	Masses (MeV) $1\text{MeV} = 10^6\text{ev}$	Modes de désintégration importants	Origine de la découverte
Interactions électromagnétiques seulement	photon γ (0)	0	stable	théorie de la radiation de la lumière
Interactions faibles seulement	leptons $\left\{ \begin{array}{l} \text{neutrino } \nu_e (0) \\ \text{neutrino } \nu_\mu (0) \end{array} \right.$	0 0	stable stable	radioactivité nucléaire accélérateurs
Interactions faibles et électromagnétiques seulement	leptons $\left\{ \begin{array}{l} \text{électron } e^- (0) \\ \text{muon } \mu^- (-) \end{array} \right.$	0,5 106	stable $e^- \mu^-$	courant électrique rayons cosmiques
Interactions faibles électromagnétiques et fortes	hadrons $\left\{ \begin{array}{l} \text{baryons} \left\{ \begin{array}{l} \text{nucéon (proton } p^+ (+) \\ \text{neutron } n (0) \end{array} \right. \\ \Lambda (0) \\ \text{hyperons } \left\{ \begin{array}{l} \Sigma^+ (-, 0, +) \\ \Sigma^0 (-, 0) \\ \Sigma^- (-, -) \end{array} \right. \\ \sim 40 \text{ résonances baryoniques} \end{array} \right. \\ \text{mésons} \left\{ \begin{array}{l} \text{pion } \pi^+ (-, 0, +) \\ \text{kaon } K^+ (+, 0) \\ \eta (0) \\ \sim 30 \text{ résonances mésoniques} \end{array} \right. \end{array} \right.$	938 939,5 1115 ~ 1195 ~ 1320 1672 1200 à 3200 ~ 138 ~ 495 550 700 à 2400	stable $p^+ \bar{p}^-$ $N^+ \pi^-$ $N^+ \pi^-$ ou $\Lambda^0 \pi^-$ $\Lambda^0 \pi^-$ $\Lambda^0 K^+ \pi^-$ divers $\mu^+ \bar{p}^-$ ou 2γ $\mu^+ \bar{p}^-, \pi^+ e^-, \pi^+ \mu^-, 2\pi, 3\pi$ $3\pi, 2\gamma$ divers	radioactivité nucléaire rayons cosmiques et accélérateurs (pour $\Sigma^+ \equiv \Sigma^0 \equiv \Sigma^-$) accélérateurs rayons cosmiques ($\pi^+ \pi^-$) et accélérateurs (π^0) accélérateurs accélérateurs

Une particule peut avoir différentes charges électriques possibles (indiquées entre parenthèse). On lui affecte aussi une « charge baryonique » (pour la classe des baryons seulement) ou une « charge leptonique » (pour la classe des leptons seulement). L'origine de ces « charges » est inconnue mais, comme pour la charge électrique, leur conservation est respectée dans les diverses interactions ou désintégrations des particules. Pour chaque particule existe en général une antiparticule non indiquée dans le tableau (au proton p correspond l'anti-proton $\bar{p}$). Toutes les propriétés internes de la particule, telles les charges, sont changées de signes. Photon γ , mésons π^0 et η ont une symétrie telle qu'elles sont à elle-même leurs antiparticules.



Zone d'intersection des anneaux de collision protons de 28 GeV du CERN. On voit les deux anneaux dans lesquels circulent les protons et leur inverse. Ces rayons sont dirigés dans la zone d'intersection, couverts et passant dans des électro-aimants disposés sur un cercle de 266 mètres de diamètre. Les deux paires d'électro-aimants le long des tunnels sont des compteurs, détecteurs servant à enregistrer les interactions des protons.

Leur classification rationnelle et la recherche de relations de symétrie a constitué un des grands pôles de recherche de ces dernières années. Après l'introduction d'un nouveau nombre quantique, l'étrangeté, établissant des distinctions entre nucléon et hyperon, entre mésons π et K , la théorie SU3 a permis de grouper des particules entre elles. Ainsi, huit des baryons des plus connus (2 nucléons, 1 Λ^0 , 3 Σ , 2 Ξ) apparaissent comme des manifestations diverses d'une seule particule. D'autres particules ont pu être groupées en octets et décuplets bâtis selon la théorie des groupes les uns à partir des autres par multiplications successives. Cet édifice, en continu développement avec l'évolution expérimentale des particules, deviendrait assez unifié si à la base existait un ensemble de trois particules vraiment « élémentaires » dont toutes les autres seraient un assemblage. Ces « quarks » auraient en particulier la propriété d'avoir une charge électrique égale à $1/3$ ou $2/3$ de la charge électrique réputée jusqu'à maintenant élémentaire. Ils n'ont pas encore été découverts, peut-être parce que les éner-

gies utilisées sont encore insuffisantes pour briser à ce point le nucléon. Si un peu d'ordre et de logique a été mis dans la classification des nouvelles particules produites par les interactions fortes, le problème propre de la dynamique de ces interactions semble encore loin d'avoir reçu une réponse satisfaisante. Depuis quinze années, les modèles se succèdent, se remplacent ou se complètent. Si les progrès sont lents, ils semblent pourtant réels ; tel est l'exemple des « poles de Regge », modèle dans lequel les interactions fortes s'interprètent non en termes de particules de spin bien déterminé mais en termes plus généraux de trajectoires de spin variable. Une théorie générale des interactions fortes n'existe cependant pas encore, pas plus qu'une vision simple.

L'avenir

Ce rapide panorama de la physique des hautes énergies de ces dernières années a montré que le monde subnucléaire des distances inférieures à 10^{-13} cm était un monde étonnamment riche et varié. Il n'est pas étonnant que cette richesse même ne soit pas encore bien comprise mais il est naturel de penser que l'étude d'interactions plus énergiques que celles utilisées jusqu'à maintenant apportera de nouvelles lumières sur cet univers encore énigmatique. Divers indices font attendre, à plus haute énergie, la mise en évidence de nouvelles particules plus « élémentaires » que celles connues. Les interactions électromagnétiques à haute énergie semblent favoriser un nucléon sac de billes. Les interactions fortes seraient mieux comprises s'il existait réellement des quarks, que seules peut-être les énergies trop faibles n'ont pas réussi à créer. La théorie des interactions faibles ne peut pas être extrapolée à énergie trop élevée, sauf s'il existait une particule responsable en particulier de l'émission par paire du neutrino et de l'électron ou du méson μ .

MATIERE ET ANTIMATIERE

La physique des particules a permis de découvrir l'antiélectron, l'antiproton, l'antineutron et de montrer qu'un monde d'antimatière pouvait exister, tout aussi stable que notre monde de matière, ensemble de protons, neutrons et électrons. Mais ces deux mondes ne pourraient vivre ensemble sans se détruire. Les électrons positif et négatif s'annihilent en rayons γ , p et $\bar{p}$ s'annihilent en mésons avec libération d'une grande partie de leur énergie de masse. Existe-t-il des mondes d'antimatière ? L'évolution du monde est-elle passée par une phase explosive de matière antimatière avec projection des débris ? Questions que peuvent se poser, sinon résoudre encore, les astrophysiciens. En plus d'une compréhension meilleure des lois fondamentales de la nature, que peut apporter la création en laboratoire des antiparticules ? Il eût été difficile à Dirac de deviner qu'un jour les électrons positifs serviraient à étudier les défauts et impuretés de solides...

Les années à venir devraient apporter des résultats à des énergies plus élevées grâce à l'utilisation des nouveaux accélérateurs suivants :

à Serpukow (U.R.S.S.) 70 GeV (première accélération en 1967)

à Batavia (U.S.A.) 200 GeV (prévu pour 1972) extensible à 1000 GeV
au CERN (Genève) 300 GeV (prévu pour 1976) extensible à 1000 GeV.

Ces accélérateurs utilisent toujours la technique du synchrotron mais leurs dimensions sont supérieures à celles de leurs devanciers avec des rayons de l'ordre de 2 km pour les plus grands. La technique des aimants supraconducteurs pourrait, dans un avenir

plus lointain, remplacer celle des aimants conventionnels et permettre ainsi d'augmenter l'énergie maximale de l'accélérateur. Dans le domaine des anneaux de collision, un anneau proton de 28 GeV vient d'entrer en service au CERN cette année même et des anneaux d'électrons plus énergiques sont en construction en différents endroits, dont un à Orsay. L'utilisation de ces nouvelles machines sera source de développements techniques et il est à souhaiter que les progrès qui en découleront permettront de mieux maîtriser le monde subnucléaire.

Jules SIX
Maître de recherche au CNRS

LE LABORATOIRE SOUTERRAIN



Façade principale du laboratoire souterrain.

Le laboratoire

Laboratoire hautement spécialisé, le laboratoire souterrain de Moulis (Ariège), créé en 1948, est consacré à l'étude des phénomènes souterrains accessibles par les grottes. L'idée de base est interdisciplinaire. Il s'agissait d'unir les efforts de tous ceux qui s'intéressent au domaine souterrain, qu'il soit directement ou indirectement accessible à l'homme.

Assez naturellement, les motivations premières étaient d'ordre biologique car la vie sous terre est particulièrement passionnante dans le cadre des sciences de la vie. Mais il est juste de noter que les fondateurs ont insisté, dès l'origine, sur l'importance des vastes coopérations qui sont nécessaires pour bien comprendre les modalités subtiles qui font du milieu souterrain l'un des plus spectaculaires, en compagnie, sans aucun doute, du milieu abyssal avec lequel il n'est pas sans rapports sur le plan logique et historique.

La spéléologie est née au XVIII^e siècle et a suscité, dès le XIX^e siècle, un vif enthousiasme avant de devenir une discipline scientifique fondamentale quelques décennies plus tard.

L'intérêt croissant que prit la spéléologie, tant sur le plan de la biologie

que sur celui de la systématique, incita en 1948 le Centre national de la recherche scientifique à créer un laboratoire souterrain. A l'instigation du professeur René Jeannel, le choix se porta sur la grotte de Moulis, située au centre d'une région remarquable par sa richesse en cavités souterraines : environ deux cent-cinquante dans un rayon de 25 km à vol d'oiseau.

La grotte de Moulis traverse les couches subverticales d'une dolomie noire à petits quartz détritiques, datée du Jurassique moyen, et correspond à la résurgence fossile d'une circulation vers le N.O., allant de la Table des Quatre Seigneurs vers la vallée du Lez. Elle est constituée par une galerie principale presque horizontale de 650 m de longueur, au minimum.

Le professeur Albert Vandel, créateur du laboratoire, a voulu conserver l'entrée naturelle mais beaucoup trop étroite de la grotte et, pour cela, a fait percer un tunnel de 30 m de longueur mettant la galerie principale en rapport avec l'extérieur.

Le laboratoire a été inauguré en 1954 et surélevé d'un étage en 1961. L'agrandissement, l'aménagement ou la construction d'ateliers, de salles d'élevages et de garages ont fait l'objet de travaux ultérieurs.

Outre le hall avec collections, la bibliothèque, le secrétariat, le laboratoire de

photographie et la salle de travail, le laboratoire souterrain comprend actuellement :

- les salles d'élevages pour les animaux servant de nourriture aux cavernicoles, pour les endogés, les desmans et les poissons et crustacés souterrains tropicaux ;
- une salle stérile pour expérimentation et culture d'organes ;
- des laboratoires d'histologie, de géologie, de climatologie ;
- dix laboratoires de biologie ;
- cinq salles pour chercheurs de passage ;
- une salle d'étuves et de réfrigérateurs ;
- des ateliers de géologie, de sédimentologie et de géophysique ;
- un atelier équipé pour le travail du bois, du fer et du plastique ;
- un service de microscopie électronique.

Le laboratoire souterrain compte actuellement deux professeurs, dix chercheurs et seize techniciens, et peut offrir de bonnes conditions de travail et de logement à tout chercheur scientifique de passage dont le programme de travail est accepté par la Direction.

Le laboratoire a comme organe d'expression, les *Annales de Spéléologie* depuis 1959 et reçoit en échange de nombreuses revues, ce qui contribue, avec une politique d'achats, à faire de la

bibliothèque un outil de travail dont il existe peu d'équivalents.

Le professeur Albert Vandel, membre de l'Institut, fut nommé directeur du laboratoire dès sa création en 1952.

Des élevages

Les recherches en biologie, conduites sous la direction de M. Vandel, ont essentiellement porté sur des monographies de groupes qui ont permis d'établir des comparaisons entre animaux cavernicoles et épigés. L'étude des principaux groupes, accompagnée de la connaissance de leurs constantes biologiques, nous a fait mieux apprécier leur écologie dans le cadre de ce que Emile Racovitza appelait « le domaine souterrain ».

La faune des grottes nord-pyrénéennes a été régulièrement, voire systématiquement, prospectée, tandis que les recherches s'étendaient aux autres régions karstiques de France et, à l'occasion de missions, à Madère, en Espagne, en Italie, en Yougoslavie, en Bulgarie, en Belgique, en Grèce, en Turquie, au Liban, au Japon et à Cuba. En plus de leur intérêt faunistique et biogéographique, ces études ont fait découvrir des stations nombreuses et des espèces nouvelles qui ont permis de faire progresser les connaissances biologiques.

Il fallait, avant tout, obtenir de bons

élevages et non point une simple maintenance, c'est-à-dire aller de l'œuf jusqu'à l'œuf. Cela n'était pas facile. Le premier succès fut incontestablement l'élevage du Protée, le seul amphibien cavernicole d'Europe, connu seulement du karst yougoslave.

Voici quelques semaines, les premiers individus nés il y a quinze ans à Moulis ont pondu à leur tour. Si l'on tient compte du fait que l'un des individus rapportés par M. Jeannel en 1923 au vivarium du musée vit encore, cela en dit long sur la longévité de telles espèces. Cela démontre aussi combien les travaux qui ont été réalisés sont dignes d'éloge, ne serait-ce qu'en fonction de la patience et de l'organisation qu'ils sous-entendent (et de la permanence dans les décisions).

Les crevettes cavernicoles du genre *Troglocaris* sont également à porter au palmarès du laboratoire. Au trente-septième stade larvaire, elles ne sont pas encore adultes (les crevettes de surface passent par sept ou huit stades larvaires!).

On a également réussi l'élevage des amphibiens *Hydromantes*, des crustacés amphipodes du genre *Niphargus*, des myriapodes *Speleoglomeris*, des coléoptères *Bathyssema* (après S. Deleurance) et de multiples crustacés. Il serait vain d'énumérer ces succès. Ils correspondent à une longue patience et à une savante « cuisine » qui permet d'affirmer que les naturalistes qui les

ont conduits avaient le sens du vivant et des difficultés de l'élevage.

L'élevage réussi débouche sur un succès assuré. De tous les élevages entrepris et soigneusement suivis se dégagent les faits généraux suivants :

— Les cavernicoles pondent peu d'œufs de grande taille, riches en réserves vitellines par rapport à leurs parents de la surface.

— Le développement embryonnaire et le développement post-embryonnaire sont fort longs.

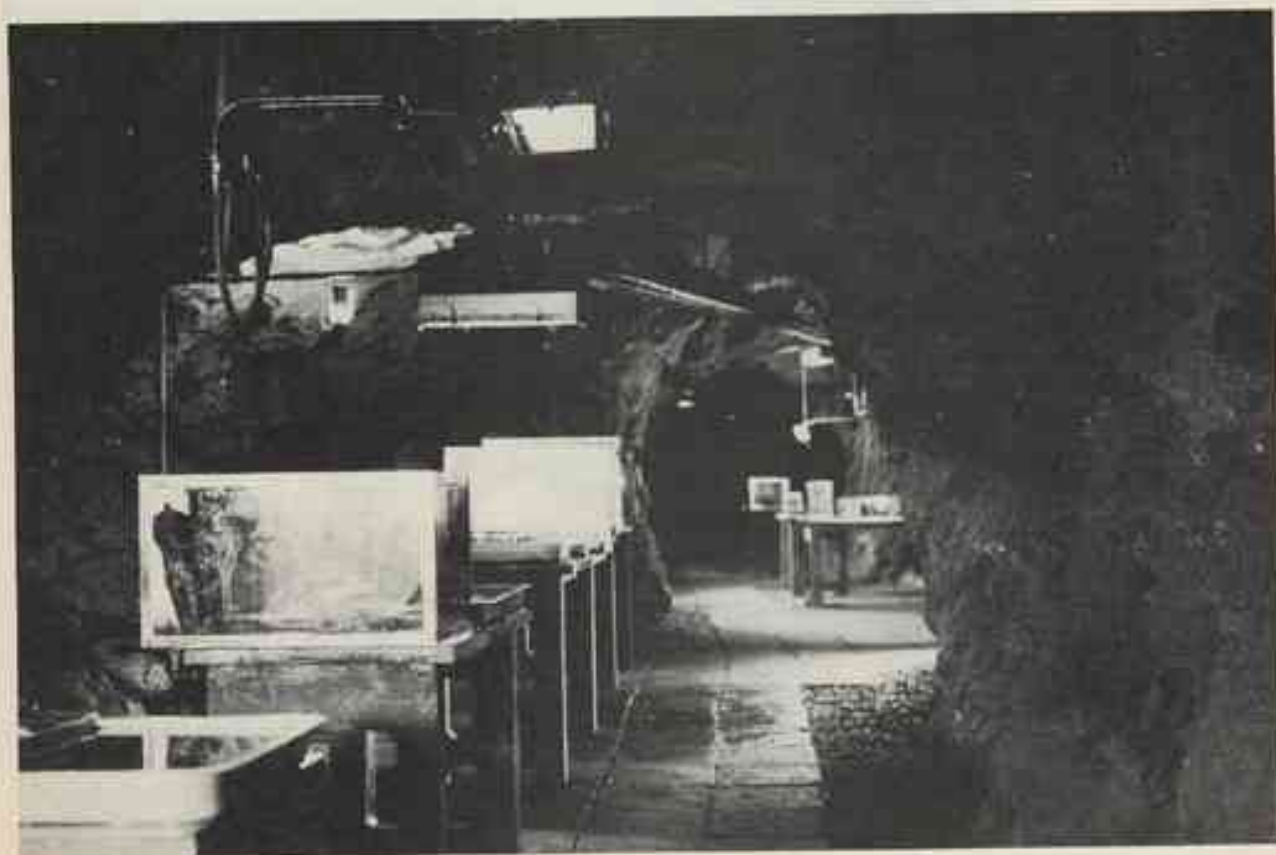
— La vie adulte est, elle-même, très prolongée : exemple du Protée, mais aussi de ce crustacé *Niphargus* (type puce de mer) qui est mort cette année à quinze ans, alors qu'il était né dans la grotte.

— Le Protée est ovipare et la régression oculaire a été suivie avec le plus grand soin. Il s'agissait d'un sujet fort important en fonction des expériences classiques et discutées de Kammerer (Durand, 1971).

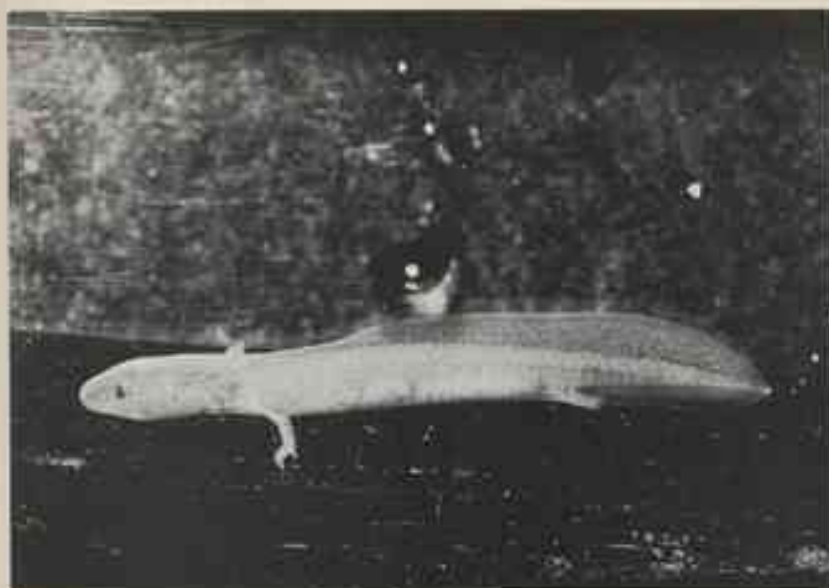
On a suivi le développement de cette intéressante espèce pendant les stades embryonnaires, larvaires et juvéniles afin d'établir le calendrier de la réalisation de l'adulte.

— La baisse du métabolisme est également digne d'être notée.

— La consommation d'oxygène chez les Amphipodes est dix fois inférieure chez les hypogés que chez les épigés. Des résultats similaires ont été obtenus sur les araignées troglodiles compa-



Aquariums



Larve de 28 mm, peu après l'éclosion. Le membre postérieur est en voie de formation. Remarquez l'œil et le boudin ventral. L'animal ne se nourrissant pas encore.



Aphaenogaster carolinense (coléoptère cavernicole)

rées aux araignées épiées, confirmant ainsi l'hypothèse du professeur Fuge qui avait pressenti que le métabolisme des animaux cavernicoles est inférieur à celui des hypogés.

Nous connaissons maintenant certains biotopes souterrains typiques, tels que les sédiments terrestres à Oligochètes dans la grotte de Bax-Bistos, la galerie du ruisseau de la grotte de Toussie-Payrou peuplée d'Opilions troglodiploïdes ; les stations à *Niphargus*, les gours à Harpacticides des grottes de Sainte-Catherine et des Trois-Cloches, les gours à Cyclopides de la grotte de Peyrot, la salle de la Verna à la Pierre Saint-Martin peuplée d'*Aphaenogaster* ; le biotope des *Speleoglossini*, des *Pelodrilus* et des réseaux interstitiels à circulation pérenne ou temporaire.

Un "karst expérimental"

Nous ne pouvons pas développer ici tous les thèmes des recherches effectuées à Moulis. Nous insisterons plus particulièrement sur l'aspect du contexte écologique, non pas seulement au niveau de la grotte, mais dans le cadre de l'ensemble du massif calcaire, qui a permis d'aboutir à des résultats importants pour les recherches à venir. Les résultats obtenus sur la faune aquatique souterraine se développent rapidement et ils sont, probablement, les plus spectaculaires.

Les grottes ne peuvent plus être considérées que comme une partie importante certes, pénétrable par

l'homme, du vaste domaine souterrain. Des recherches devaient être conduites à Moulis sur les faunes interstitielles des sédiments, des sous-écoulements des rivières et dans les grottes, mais aussi être intégrées au niveau de la « vie » totale d'un massif karstique. D'où la notion qui s'est dégagée, d'étudier un petit secteur, bien diversifié, c'est-à-dire présentant toutes les modalités de parcours souterrain des eaux. D'où le choix de la région du Baget qui est devenue, sur le terrain, à nos yeux au sens très strict du terme, un « karst expérimental », c'est-à-dire un karst en expérimentation continue et dont l'équipe du laboratoire pouvait réellement suivre l'évolution de tous les paramètres physiques ou biologiques.

Cette étude, et d'autres en différents points, ont permis de mettre en évidence le fait que chaque crue provoque de véritables « hémorragies » d'animaux hypogés considérés jusqu'à ce jour comme rarissimes. L'on a pu atteindre, sur des points limités, des chiffres de deux cent mille individus en quatre jours pour les seuls Copépodes Harpacticoides. Si l'on tient compte du fait que ces animaux étaient répétés, au niveau de ces rares espèces, comme rarissimes dans la nature, connaissant leurs constantes biologiques (Rouch), on peut en déduire que les zones de reproduction démographique, c'est-à-dire le développement interne des fissures karstiques, sont d'une part beaucoup plus importantes qu'on ne le croyait et n'échappent plus désormais à toute mesure. Les hydrogéologues et les biologistes avancent ainsi, côte à côte, vers la solution de problèmes complexes et nouveaux.

Spéléologie physique

La spéléologie physique doit être envisagée sous le double aspect des recherches sur le terrain et des recherches de laboratoire indissociables les unes des autres.



Caverne de Moulis



Pêche de plumeau

Les travaux entrepris à Moulis visent à comprendre les grottes en tant que milieu physique. Ils concernent les rapports qui existent entre structures géologiques et karstification, les caractères propres à un karst donné en fonction de l'influence du climat et les comparaisons régionales entre cavités. L'étude approfondie d'une cavité ne peut se faire, en outre, qu'à l'aide des connaissances apportées par l'hydrologie, la climatologie souterraine et la cristallo-genèse.

L'atmosphère souterraine et la variation de ses caractères sont fonction de la température, du déplacement des masses d'air à l'intérieur du réseau de galeries et de l'hygrométrie. Plusieurs stations de mesure sont implantées à l'emplacement des populations d'animaux cavernicoles étudiés.

Par contre, l'étude chimique de l'atmosphère souterraine en est encore à ses débuts. Il existe un gradient des teneurs en CO_2 et en O_2 à l'intérieur de certaines grottes, une variation saisonnière de la teneur en CO_2 de l'atmosphère de la grotte laboratoire en fonction du mouvement des masses d'air à l'intérieur du réseau.

Le laboratoire souterrain a étudié également le phénomène de la formation de concrétions dans les cavernes, qui dépend de l'activité des eaux de percolation à l'intérieur de la masse rocheuse et de la composition de l'atmosphère souterraine. Ces recherches supposeraient que l'on connaisse mieux le chimisme des eaux et ses variations, et

soient complétées par des études de sédimentologie et de minéralogie.

Les travaux effectués au laboratoire de Moulis concernent essentiellement le remplissage détritique des parties profondes du réseau (à l'exclusion des dépôts archéologiques d'entrée de grottes).

La comparaison entre les observations morphologiques sur le terrain et les mesures hydrologiques et sédimentologiques conduit à retracer l'évolution spéléogénétique des réseaux étudiés. Cette évolution est la résultante des actions orogéniques et climatiques et des caractères lithologiques, structuraux et morphologiques locaux. La synthèse des observations faites en caverne nécessite la connaissance préalable des facteurs intervenant dans la karstification de surface.

Signalons en outre que la grotte du laboratoire souterrain de Moulis est utilisée depuis 1957 par l'équipe de l'Institut de Physique du Globe de Paris pour y étudier les marées terrestres et la sismologie à ultra-longue période. Les appareils utilisés (pendules en silice fondue fonctionnant sous vide), particulièrement sensibles, sont placés sur une roche compacte stable, les mouvements étudiés correspondant à des déplacements verticaux relatifs des extrémités du bâti (de l'ordre de 2 Å). Cette station a été implantée dans la salle d'Argile à 400 m à l'intérieur de la grotte à grande profondeur et à l'abri des circulations d'air.

Perspectives d'avenir

Une entreprise de recherche fondamentale ne peut vivre que si elle peut bénéficier de l'arrivée d'un sang nouveau. Il faudrait que de jeunes chercheurs rejoignent notre équipe et participent aux programmes futurs. On peut dégager les lignes de force principales qui se dessinent pour les années futures :

- Etudes démographiques sur les animaux souterrains, basées sur la connaissance des paramètres biologiques, déjà partiellement acquises, des quelques espèces dominantes. Cette voie de recherche implique une analyse exacte des constantes biologiques (rapports des sexes, fécondité, nombre d'œufs, durée des développements, durée de chacun des stades, temps requis pour atteindre l'état adulte) et débouchera sur l'évaluation de la productivité potentielle. Ces connaissances seront intégrées dans le cadre de schémas de l'économie du domaine souterrain puis de l'économie naturelle à proprement parler, en tenant compte du fait que le domaine souterrain est tributaire des milieux qui l'entourent. Séparer le domaine souterrain, voire simplement le domaine cavernicole, du domaine édaphique, correspondrait à un non-sens dans la plupart des cas. Il faudra donc développer conjointement les recherches de biologie du sol et les recherches de biologie souterraine.
- Développement des recherches de

biologie souterraine, particulièrement celles qui concernent la sexualité et les déterminismes endocrines.

— Etudes de développement qui doivent être poussées avec la plus extrême minutie, « au poil près » pour reprendre l'idée de Racovitz, sinon la forme. En effet, ce n'est qu'à ce niveau de la morphologie extrêmement précise que des comparaisons efficaces pourront être faites.

— Comportement des animaux, et en particulier des poissons cavernicoles, à la lumière des résultats obtenus sur les batraciens. Le comportement a été effroyablement négligé aussi bien en milieux marins qu'en milieux souterrains. En accord avec le professeur Thines, de Louvain, nous comptons développer des programmes de travail.

— L'étude de la morphologie, de l'anatomie et de la physiologie sensorielle des animaux cavernicoles comparées à celles des animaux de surface. Les progrès de la microscopie électronique à transmission et de la microscopie électronique à balayage vont permettre de bien délimiter les problèmes qui se posent afin de les mieux définir sur le plan physiologique.

— Etudes génétiques sur les colonies de consanguins isolés.

— Extension du programme des recherches en microclimatologie souterraine, en particulier en ce qui concerne les phénomènes de surface, aussi bien en milieu aérien qu'en milieu aquatique. La composition de l'atmosphère des grottes devra être élucidée par des méthodes plus modernes ; celle des eaux sera également suivie avec la plus grande précision. Les résidus de lessivage feront l'objet d'analyses fines et d'identification par chromatographie.

— Influence des radiations ionisantes naturelles d'origine cosmique et tellurique. Ce programme est déjà amorcé par l'équipe du professeur Planel. Les résultats sont très prometteurs. Le milieu souterrain faiblement soumis aux radiations cosmiques est fortement impressionné par les radiations telluriques. La grotte de Moulis, par le gradient topographique qu'elle offre, se prête particulièrement bien à de telles expériences.

Prospection

Nos programmes biologiques expérimentaux, conduits de façon prioritaire au cours de ces récentes années, ne sauraient nous faire oublier que la nature est multiforme, que tout ne se passe pas comme dans les Pyrénées. Des missions en métropole devront permettre de mieux comprendre l'histoire de notre pays grâce à ces lignées bien datées que sont les lignées cavernicoles, et des missions lointaines, déjà amorcées, nous permettront de mieux



Grotte Sainte-Catherine : chercheur au travail (ajustation des insectes).

comprendre les originalités du monde souterrain tropical en bénéficiant des investissements en hommes et en matériel qui ont été consentis.

La spéléologie connaît de plus en plus de succès. Des gisements préhistoriques, faunistiques ou minéralogiques peuvent être détruits par ignorance. Il est devenu nécessaire de protéger certains sites particulièrement importants, d'autant plus que notre patrimoine national, en tous ces domaines, a une valeur exemplaire.

Le laboratoire, après accord avec le propriétaire ou l'administration compétente, a ainsi obtenu la fermeture des grottes suivantes :

- la grotte de Liège supérieur à Moulis, Ariège, station d'*Aphaenops* bien connue ;
- la grotte de Sainte-Croix, à Gujan, Ariège, pour sa faune très rare ;
- une grotte à Rivèrenet, Ariège, pour sa faune ;
- la grotte de Pène-Blanche, Arbas, Haute-Garonne, pour des études en cours ;
- aménagement de la grotte d'Aubignac, pour les élevages du Protée ;
- la grotte de la Cigalière, Sentein, Ariège, pour protéger les concrétions de gypse, peut-être uniques au monde ;
- la salle de la Verna, du réseau de la Pierre-Saint-Martin, Sainte-Engrâce, Basses-Pyrénées, dont la population d'*Aphaenops* fait l'objet d'observations systématiques quantitatives, depuis 1963.

En outre, certains chercheurs du laboratoire effectuent, ou ont effectué, des observations continues à l'intérieur de cavernes classées et protégées par la Direction des Antiquités préhistoriques (grotte de Bédilhac, Ariège ; grotte de Crobique, Dordogne) ou aménagées (grottes de Cougnac et de Cabrerets, Lot).

Nous débouchons ainsi sur des perspectives à long terme. Le travail est loin d'être terminé. L'activité du laboratoire doit s'affirmer dans ses secteurs classiques et se développer dans des secteurs

originaux. L'aspect international du laboratoire se prête bien à de tels développements. Réalisation actuellement unique au monde, il exerce une « puissance d'appel » pour tous ceux qui sont passionnés par l'analyse de la vie souterraine, aventure unique dans l'histoire de l'évolution des milieux continentaux.

Claude
DELAMARE-DEBOUTTEVILLE
Directeur du laboratoire souterrain

Bibliographie

- Geze B. — 1957. Cristallisations concentriques de la grotte de Moulis C.N.R.S.
- Delamare-Deboutteville Cl. — 1960. Biologie des eaux souterraines littorales et continentales. Hermann, 760 p.
- Vandel A. — 1964. Biopéologie. La Biologie des Animaux cavernicoles. Gauthier-Villars. Collection Ecologie, Géologie, Aménagements.
- Geze B. — 1965. La spéléologie scientifique. Editions du Seuil, Paris, 190 p.
- Vandel A. — 1966. Biopéologie. Pergamon Press, XXV, 525 p. Le Laboratoire souterrain de Moulis. Editions du C.N.R.S., Paris, 54 p.
- Chapitres scientifiques de « Spéologie », publiés sous la direction de G. Menéndez, texte de M. Jasinski. Coll. Le petit guide, Ed. des deux Corps d'Or, 10, 100 p. Ph. Renault.
- Vandel A. — 1968. La Genèse du Vivant. Masson, 1968, 277 p.
- Pages Choixies, 1969. Textes réunis par les amis de A. Vandel à l'occasion de son Jubilé Scientifique. J.F. Edition Imprimerie, Toulouse, 294 p.
- Renault Ph., A. David, A. Lamuel, A. Muller et H. Schoeller. — 1965. Pécunia-Maria, Le Combel, Marcenas. Monographies und Dokumentationen der Europäischen Leistikörper. Verlag, Graz, Austria, 25 + 35.
- Delamare-Deboutteville Cl., B. Geze, R. Ginet et C. Jubertie. — 1970. Annuaire des Laboratoires et Chercheurs en Spéologie (France). Moulis.
- Delamare-Deboutteville Cl. et Botosanians. — 1970. Formes primitives vivantes. Musée de l'Evolution, Hermann, pp. 1-232.
- Renault Ph. — 1970. La formation des cavernes. Collection Que sais-je ? n° 1400, 124 p.
- Delamare-Deboutteville Cl. — 1971. La vie dans les grottes. Collection « Que sais-je ? », n° 1420, 123 p.

LE CENTRE EUROPÉEN DE CALCUL ATOMIQUE ET MOLÉCULAIRE



Une physique numérique

Mon propos n'est pas de présenter aux lecteurs du « Courrier du C.N.R.S. » une description détaillée de l'organisation du Centre Européen de Calcul Atomique et Moléculaire (CECAM) mais plutôt d'énoncer les idées maîtresses qui ont amené l'institution du Centre et de décrire les buts qui lui sont assignés.

A la fin des années 1950, je crois qu'on pouvait dire que l'activité de calcul des physiciens de l'atome et de la molécule se réduisait à ce qu'un chercheur peut faire avec un crayon, du papier et une calculatrice de bureau. La dernière décennie a vu s'introduire, à une échelle croissante, l'utilisation des ordinateurs dans les laboratoires scientifiques du monde entier et une « physique numérique » se constituer en progressant par bonds. Les laboratoires d'Europe ont suivi cette tendance à l'emploi du calcul, bien qu'avec une moindre extension que ceux des Etats-Unis.

Notre époque rend malaisée toute prédiction, mais il ne paraît pas improbable que la progression continuera au cours de la décennie à venir, tout au moins en Europe, bien qu'avec un taux de croissance très nettement moins élevé. Le rythme varie notablement d'un pays d'Europe à l'autre et ces disparités vont, selon toute vraisem-

blance, se maintenir dans le futur prévisible.

Au printemps 1966 quelques chercheurs européens travaillant dans le domaine de la physique atomique et moléculaire ont senti l'intérêt que présenterait un effort collectif, même modeste, des Européens pour valoriser les efforts séparés de chaque nation. Ils se sont réunis à Blaricum en Hollande : c'est ainsi qu'est né le CECAM. Ce Centre est en effet une expression particulière d'un effort collectif : les ordinateurs sont coûteux et la mise au point des programmes prend des années, surtout lorsqu'ils sont d'importance suffisante pour provoquer des progrès remarquables.

En général, les idées scientifiques ne sont pas non plus mises au point en un seul lieu : tel programme de grande taille est constitué concurremment dans plusieurs laboratoires. Comme un programme n'est autre qu'une réalisation technique située dans un certain contexte mathématique, il apparaît bien qu'en physique moléculaire il y a quelques parties communes à ces contextes. Ainsi, une véritable occasion de mise au point conjointe d'aspects variés des calculs de physique apparaît dans ce domaine.

Le CECAM a été institué pour stimuler le « côté calcul » de la physique atomique et moléculaire en Europe et pour étayer la force créatrice de jeunes scientifiques européens par le moyen

d'un instrument aussi puissant qu'est l'ordinateur. Un bref séjour de quelques mois d'un chercheur dans un laboratoire international où il rencontrera des scientifiques de différents pays, qui s'efforcent de résoudre des problèmes semblables sur ordinateur, est pour tous d'un grand profit. Le bénéfice est d'autant plus grand que les chercheurs ainsi assemblés ont souvent pratiqué des disciplines expérimentales fort différentes. D'ailleurs, la science est assez internationale pour que l'origine des hôtes du CECAM ne se cantonne pas à l'Europe : plusieurs sont venus des Etats-Unis ou du Canada, voire d'Australie. Les contacts humains et scientifiques restent facilités entre eux, bien après leur départ de la Vallée de Chevreuse. Le CECAM aura réussi, s'il offre du neuf par rapport à ce que ses visiteurs potentiels trouvent déjà chez eux dans leur laboratoire. Le fonctionnement satisfaisant du CECAM depuis la date du 1er octobre 1969, montre, à mon sens, le désir réel des scientifiques européens de se former en communauté, au moins dans notre domaine.

Un premier bilan

Notre expérience des trente premiers mois a mis en évidence quelques problèmes de définition d'objectifs et de moyens qui sont loin d'être tous réso-

lus, ce qui est bien normal. Ces problèmes peuvent être groupés sous quatre rubriques :

- 1) Comment équilibrer le besoin d'initiative individuelle et l'effectif minimal du groupe nécessaire à une activité profitable ?
- 2) Comment entourer au mieux nos hôtes ?
- 3) Comment décider s'il vaut mieux constituer des groupes importants qui travaillent un sujet quelques semaines, ou des équipes plus réduites travaillant sur une période de plusieurs mois ?
- 4) Comment assurer l'équivalent d'un plan à terme pour mettre au point certaines questions ?

On peut discuter longuement sur ces problèmes qui ne sont pas ceux du seul CECAM, mais qui s'y révèlent plus clairement, par l'absence de scientifiques permanents. Cette difficulté pratique ainsi évoquée est loin, malgré son importance, d'être aussi vitale que la présence d'une atmosphère intellectuelle de qualité. Nous espérons qu'elle est telle ici que des progrès notables y sont réalisés, au cours de la confection de grands programmes, grâce à des contacts et des échanges de vues qu'on ne trouve que bien sporadiquement dans un laboratoire permanent travaillant sur un seul thème de recherche. Les hôtes du CECAM sont, bien sûr, des programmeurs d'expérience avant leur venue et ont une claire idée de ce qu'ils souhaitent y trouver. Tout aussi sûrement, leur séjour peut infléchir leurs projets. Le CECAM est voué, par sa nature même, aux projets ambitieux. Ne pas les achever au cours d'un premier séjour n'empêche en rien un retour de leurs auteurs pour une autre période, ou la continuation à Orsay de leur travail par quelques autres chercheurs.

Enfin, il nous est toujours possible de prendre en charge, à l'occasion, un projet « pilote » dont la taille serait trop importante pour les moyens habituels de soutien intellectuel et technique d'un laboratoire.

Comme notre but est de compléter le travail scientifique en physique atomique et moléculaire et non de nous substituer à l'exécution du travail courant, ce n'est pas notre affaire d'échanger ou de distribuer les programmes. Ce type d'activité est d'un intérêt certain, mais il existe diverses associations et d'autres sont en projet, dont c'est le but essentiel. De plus, on ne saurait distribuer un programme qui ne soit dans un état convenablement avancé de perfection et pourvu d'assez de documents annexes ; or un programme étant le résultat vivant d'un travail humain, il évolue incessamment comme ce travail varie. De fait, nous poussons nos hôtes à Orsay à modifier, remanier, mettre à jour leur ouvrage. Nous sentons comme faisant partie de notre vocation la mise en contact des utilisateurs potentiels

avec l'auteur d'un programme qui peut leur servir.

Je vais indiquer maintenant plus précisément notre champ d'action. Au cours des deux années passées, les chercheurs ont concentré leurs efforts sur les domaines suivants :

- a) Effets de corrélation et effets relativistes pour les atomes,
 - b) Effets de corrélation pour les molécules diatomiques ou pour les molécules formées d'un petit nombre d'atomes,
 - c) Collisions électron-atome,
 - d) Surfaces d'énergie potentielle de réactions de chimie organique ou inorganique,
 - e) Structure électronique de solides ordonnés,
 - f) Méthodes directes pour la détermination des structures cristallines.
- Nos actions ont revêtu trois formes : séjours individuels d'un mois à deux ans ; colloque de trois à cinq jours ; groupement d'une douzaine de chercheurs pour un mois sur un thème prédéterminé (« atelier »).

Un effort collectif

Le programme scientifique et la liste des invités sont décidés en Comité Scientifique avec le Directeur : les suggestions de travail proviennent de toute la communauté des scientifiques intéressés en Europe. A la création du CECAM, par exemple, aucun plan n'avait prévu d'activité pour des calculs en physique du solide. On se devait cependant de stimuler les laboratoires européens qui avaient commencé une action limitée dans ce domaine que nous avons l'intention d'amplifier. Dans un futur proche, nous aborderons l'étude par le calcul des solides d'organisation non-cristalline. Une suggestion d'un collègue hollandais a conduit le Comité Scientifique à décider l'organisation d'un nouvel « atelier » voué aux calculs de Monte-Carlo et à la dynamique moléculaire de l'eau, prévu pour l'été 1972. Nous attendons instamment les suggestions de nos collègues européens quant au programme scientifique du Centre.

Le Centre est logé au dernier étage du CIRCE, bâtiment 506 du Campus Universitaire d'Orsay. Il peut accueillir au plus 25 hôtes. Les demandes qui nous parviennent sont discriminées avec le souci de préserver l'équilibre entre les tendances de recherche retenues. Nos hôtes provenant surtout de milieux universitaires, la demande est particulièrement forte de mai à octobre et nettement moins d'octobre à mai. Un de nos moindres problèmes n'est pas celui d'obtenir un effectif moins variable au long de l'année.

Le C.N.R.S. a pris l'initiative de la création du Centre en y apportant de beaucoup la plus forte participation, sous forme de temps d'accès aux ordinateurs du CIRCE et aussi en logeant le Centre, idéalement, près du Centre de calcul, ce qui a beaucoup contribué à la facilité technique du travail. Une suite d'accords bilatéraux entre le C.N.R.S. et les autres organismes d'Europe pourvoit aux dépenses de fonctionnement. Par exemple, des clauses de ces accords prévoient les modalités d'octroi des bourses de séjour. Pour les chercheurs d'autre provenance, nous souhaitons vivement qu'ils trouvent eux-mêmes leur financement, ce qui a été le cas le plus fréquent, bien qu'éventuellement il soit possible de les faire profiter d'un accord bilatéral entre le C.N.R.S. et d'autres organismes. Mais le budget global du CECAM ne dispose que d'un fonds de manœuvre réduit pour régler de tels cas. Comme il a été dit, la durée du séjour peut varier dans de larges proportions, mais il est préférable qu'elle corresponde à la durée d'un acte scientifique notable. Pour les visiteurs européens, on peut admettre une série de séjours espacés.

Les éventuels candidats dont le laboratoire est situé en France peuvent prendre contact avec le directeur du CECAM au bâtiment 506, à Orsay ou avec le directeur scientifique de leur discipline au C.N.R.S.

Les organismes ci-dessous assurent directement le soutien du CECAM :

Le Centre national de la recherche scientifique (France).

Le Consiglio nazionale delle ricerche (Italie).

L'organisation néerlandaise pour le développement de la recherche scientifique (Hollande).

Le fonds national de la recherche scientifique (Belgique).

Le centre d'études de Limeil (DAM-CEA) France.

International business machines (France).

Control data (France)

Carl MOSER
Directeur du C.E.C.A.M.



PERSPECTIVES D'UNE CONQUÊTE ECONOMIQUE ET JURIDIQUE DU FOND DES MERS

D'immenses potentialités

Soixante-dix pour cent de la surface du globe sont recouverts par les océans. Utilisés depuis des siècles par la navigation comme support idéal de communications et par la pêche comme réservoir de ressources biologiques, les espaces marins dévoilent depuis quelques années d'immenses richesses minérales sur leur fond et tréfond. L'ampleur de ces potentialités, leur influence possible sur les échanges internationaux ont conduit plusieurs États (particulièrement du tiers-monde) à lier l'exploitation économique du fond des mers aux problèmes du développement.

Bien que déjà, au XIX^e siècle, du pétrole ait été extrait du plateau continental, l'exploitation économique des richesses minérales du fond des mers n'a véritablement commencé que depuis peu d'années. Actuellement, environ soixante-dix pays exécutent des programmes d'exploration en mer contre cinq seulement il y a une douzaine d'années.

Les forages pétroliers représentent une grande part des prospections entreprises et une enquête de l'O.N.U. a estimé que la production des hydrocarbures en mer pourrait représenter en 1980 environ 30 à 35 % de la production mondiale, contre 16 % actuellement. D'autres ressources minérales, tels le manganèse, le cuivre, le cobalt, etc., sont également susceptibles de suivre cette même tendance si l'on se réfère par exemple à des études américaines indiquant que les dépôts de manganèse du Pacifique contiendraient les minéraux suivants :

— 43 billions de tonnes d'aluminium, c'est-à-dire l'équivalent, si l'on prend le taux de consommation de 1960 comme point de référence, de 20 000 ans de réserve, alors qu'il ne reste actuellement que 100 ans de réserve.

— 358 billions de tonnes de manganèse sous forme de nodules, c'est-à-dire 400 000 ans de réserve contre 100 ans actuellement.

— 14,7 billions de tonnes de nickel : 150 000 ans de consommation par rapport à un siècle de réserve sur terre.

— 7,9 billions de tonnes de cuivre, ce qui donne six siècles de réserve contre 40 ans sur terre.

— 5,2 billions de tonnes de cobalt permettant de comptabiliser 200 000 ans de réserve contre 40 ans sur terre. La révélation de ces richesses transforme totalement les problèmes de l'exploitation marine jusque-là axée sur la pêche et laisse entrevoir une possibilité nouvelle d'œuvrer pour le développement des peuples. Dans cette optique, la résolution 2172 (XXI) de l'Assemblée Générale de l'O.N.U. se déclare « ... convaincue que l'exploitation et le développement de ces ressources peuvent élever le niveau économique des peuples dans le monde entier, notamment dans les pays en voie de développement ».

Le droit du développement

Reprenant une terminologie chère à Esopé, l'exploitation des ressources minérales du fond des mers peut être la meilleure ou la pire des choses pour les pays du tiers-monde. En effet, l'économie de certains pays en voie de développement est fortement tributaire de l'exportation de certaines matières premières, comme le manganèse ou les phosphates. Dès lors, la concurrence des minéraux « marins » ne risque-t-elle pas d'entraîner une chute des cours mondiaux venant s'ajouter à la classique détérioration des termes de l'échange ? Dans ce contexte, le droit du développement doit élaborer certaines techniques évitant une exploitation économique anarchique, techniques pouvant même déboucher sur la création d'un mécanisme international de contrôle ou de gestion.

Le but de la future construction juridique doit donc être double dans cette perspective de développement : favoriser et développer l'exploitation économique des ressources minérales du fond des mers d'une manière rationnelle et tenir compte particulièrement des intérêts et des besoins des pays en voie de développement (participation aux

bénéfices, préservation des cours des matières premières).

La dimension économique inhérente aux problèmes soulevés par le fond des mers renouvelle les données classiques du droit de la mer, ce qui n'est pas sans soulever des problèmes juridiques et politiques.

Une tension dialectique

L'article 1 de la Convention de Genève de 1958 sur le plateau continental déclare « l'expression *le plateau continental* est utilisée pour désigner le lit de la mer et le sous-sol des régions sub-marines adjacentes à la côte mais situées en dehors de la mer territoriale jusqu'à une profondeur de 200 mètres ou jusqu'au point où la profondeur des eaux surjacentes permet l'exploitation des ressources naturelles de ladite région ». Or, le progrès technologique permet de dépasser largement la profondeur de 200 mètres, ce qui entraîne une extension des souverainetés nationales interférant avec les problèmes posés par le droit de la paix.

Le critère d'exploitabilité retenu par la Convention de Genève n'établit pas de limite fixe et, poussé à l'extrême, conduirait à un partage du fond des mers et des océans entre les États riverains.

La notion d'adjacence semblait déjà s'opposer à cette interprétation extensive et l'O.N.U. trancha ce problème définitivement : le rapport du Comité spécial sur les fonds marins présenté à la 23^e session de l'Assemblée générale souligne qu'il a été reconnu l'existence d'une région du fond des mers non soumise à la juridiction nationale. Mais surtout, la résolution 2574 A (XXIV) de l'Assemblée générale affirme l'existence d'une « zone du fond des mers et des océans, ainsi que de leur sous-sol, située au-delà des limites de la juridiction nationale ».

L'Institut du Droit de la Paix et du Développement, U.E.R. de l'Université de Nice, sous la direction du professeur René-Jean Dupuy, étudie dans le cadre d'une RCP du C.N.R.S. les différents problèmes juridiques et économiques posés par l'utilisation du fond des mers. Ayant approfondi l'an dernier les aspects possibles d'un régime international, de mécanismes appropriés et d'une taxe à percevoir sur l'exploitation, le groupe de recherche de l'Institut oriente cette année ses recherches sur l'extension de l'appropriation nationale du domaine marin et l'orientation que pourrait prendre la France dans sa position nationale sur le fond des mers.

Activités récentes d'exploitation sous-marine

Aragonite	Dragage	30 m	Bahamas
Diamants	Dragage	30 m	Afrique du Sud
Or	Exploration	60 m	Philippines
	Exploration	180 m	Alaska (Etats-Unis)
Métaux lourds	Exploration	60 m	Australie
	Exploration	30 m	Nouvelle-Zélande
	Exploration	30 m	Tasmanie
Fer	Exploration	60 m	Philippines
Sables ferrifères	Dragage	9 m	Japon
	Exploration	60 m	Papouasie et Nouvelle Guinée
Nodules manganifères	Exploration	360 m	Canada (C.B.)
	Exploration	3 600 m	Océan Pacifique
Phosphates	Exploration	160 m	Afrique du Sud
	Exploration	180-720 m	Plateau de Blake
	Exploration	?	Inde
	Exploration	180 m	Californie (Etats-Unis)
	Exploration	180 m	Australie
Sables phosphatés	Exploration	180 m	Mexique
	Exploration	180 m	Caroline du Nord (U.S.A.)
Sable	Dragage	30 m	Région de la Nouvelle Angleterre (U.S.A.)
Sable coquilliers	Dragage	45 m	Islande
Coquillages	Dragage	9 m	Californie (Etats-Unis)
Boues sulfurées	Exploration	1 800 m	Mer Rouge
Soufre	Extraction	18 m	Louisiane (Etats-Unis)
Etain	Exploration	60 m	Bornéo
	Dragage	45 m	Indonésie
	Exploration	60 m	Malaisie
	Dragage	45 m	Thaïlande
	Exploration	60 m	Royaume-Uni
	Exploration	60 m	Iles Salomon
	Exploration	60 m	Philippines
Titane	Exploration	60 m	Philippines

Source : Marine Science Affairs Selecting Priority Programmes, Annual Report of the President to the Congress on Marine Resources and Engineering Development, United States Government Printing Office, avril 1970.

Cependant, l'incertitude demeure toujours quant à la délimitation exacte de cette zone internationale ainsi reconnue. Pourtant, cette question peut influencer considérablement l'intérêt économique de la zone internationale de plusieurs manières :

— 50 % des océans deviendraient des eaux territoriales si tous les états étendaient leurs eaux territoriales jusqu'à la limite de 200 milles (ce qui est déjà le cas de plusieurs états d'Amérique latine).

— Les géologues estiment qu'une grande partie des ressources minérales est localisée plutôt sur le plateau continental que dans les profondeurs océaniques. De plus, le coût de l'extraction augmente considérablement avec la profondeur.

Dès lors, les profits que la communauté internationale peut espérer tirer d'une zone internationale sont inversement proportionnels à l'extension des souverainetés nationales.

Du point de vue du système international, les solutions qu'adopteront les états riverains (particulièrement les pays en voie de développement) peuvent influencer la structure même de ce système : la souveraineté peut revêtir en l'espèce les traits d'un Janus : à court terme, son extension peut procurer des profits immédiats et nationaux. Mais, à long terme, n'est-il pas dans l'intérêt des pays en voie de développe-

ment de favoriser une zone internationale la plus étendue possible, étant entendu que l'O.N.U. les a déclarés prioritaires dans la répartition des profits ?



Mise en place d'une boîte néustonographique de sélections TECHN.OCEAN (modèle SM-GIA) spécialement étudiée pour la surveillance des paramètres physico-chimiques dans les zones côtières (surveillance des pollutions).

Le système international en serait directement influencé puisque les Nations Unies, disposant d'un financement propre acquerraient un caractère super-étatique ou supranational. Il s'agit, en l'occurrence, d'un aspect de la tension dialectique à laquelle sont soumis les états déchirés entre le principe de souveraineté, marque du système « relationnel », et les principes super-étatique et supranational, éléments avancés du système « institutionnel ».

Cette répugnance au recul des souverainetés se retrouve également, mais pour d'autres motifs, dans la perspective du droit de la paix.

Une dénucléarisation des fonds marins

Le problème de la non-militarisation du fond des mers et des océans demande une solution rapide puisque les grandes puissances ont déjà établi certaines installations militaires sur leur plateau continental.

L'incertitude sur les limites de la zone internationale et la controverse sur l'étendue et l'existence de la notion de liberté quant au fond des mers forment tout autant d'autres obstacles juridiques.

Les discussions ne s'en ouvrirent pas moins au Comité du désarmement (le Comité du fond des mers possédant également une certaine compétence en ce domaine) et, en 1969, l'U.R.S.S. et les U.S.A. déposèrent deux projets de traités s'opposant sur la nature du désarmement à poursuivre et sa zone d'application. Les Soviétiques étaient partisans d'une démilitarisation totale du fond des mers et des océans au-delà de 12 milles tandis que les Américains limitaient l'interdiction aux armes de destruction massive mais à partir de 3 milles.

Le rapprochement des positions se concrétisa le 1er octobre 1969 par le dépôt d'un projet de traité commun à ces deux puissances, prohibant l'installation d'engins, d'armes nucléaires ou de destruction massive (et les constructions ou installations de lancement ou autres installations conçues pour le stockage, les essais et l'utilisation de telles armes), au-delà de la zone contiguë maximale définie par la Convention de Genève de 1958.

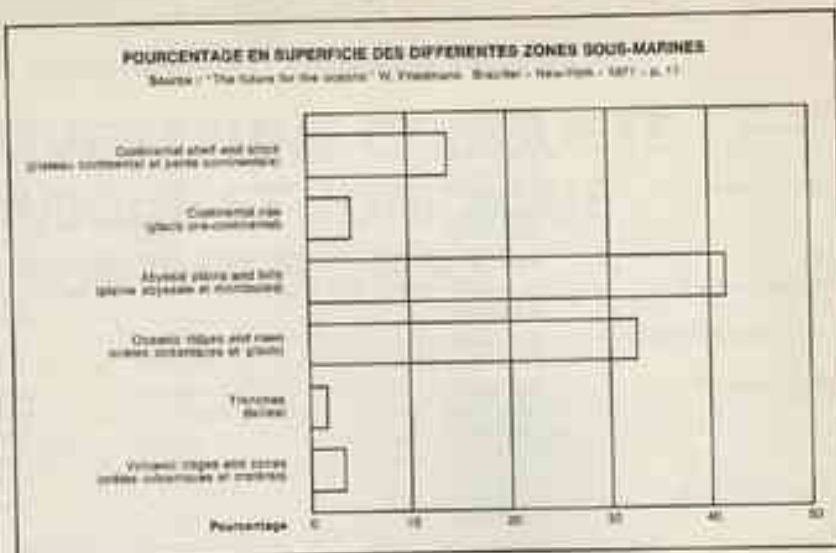
Ce projet reçut de nombreuses critiques de la part de pays non alignés au Comité de désarmement: l'Assemblée générale des Nations Unies renvoya son étude au Comité et ne donna son approbation que le 7 décembre 1970 au quatrième projet commun soviéto-américain.

Ce traité ne consacra qu'une dénucléarisation des fonds marins au-delà d'une zone de 12 milles et non une démilitarisation totale. Il est cependant à noter que l'article 5 de ce traité prévoit que les parties poursuivront « de bonne foi » des négociations sur de nouvelles mesures en matière de désarmement.

L'approche réalisée par l'O.N.U.

Au cours de la XXIIe session de l'Assemblée générale (1967), l'ambassadeur Pardo, délégué de Malte, présenta devant la première Commission une proposition affectant le fond des mers et des océans à des utilisations exclusivement pacifiques au-delà des limites de la juridiction nationale dans l'intérêt de l'humanité. Malgré la réserve de certaines grandes puissances, cette question fut soumise à l'étude d'un Comité spécial (créé par la résolution 2340 (XXII) de l'Assemblée générale — 18 décembre 1967), bientôt remplacé par le Comité de l'utilisation pacifique du fond des mers et des océans (résolution 2467 (XXIII) en date du 21 décembre 1968).

La proposition maltaise introduisait une nouvelle orientation dans le droit de la mer et tendait à un passage de l'abstention de la Communauté internationale vers l'action collective. En ce



Plongeur du laboratoire vérifiant les points d'attache du maillage de la bouée TECHN.OCEA N. 5M-01A.

sera, le dilemme *res nullius* ou *res communis* qui avait animé les passions de plusieurs générations de juristes se trouvait renouvelé: l'option *res nullius* emporte en pratique l'occupation par les grandes puissances disposant seules de puissants moyens d'exploration et d'exploitation. Au contraire, l'option *res communis* entraîne une propriété commune.

La proposition Pardo s'orienta vers cette dernière solution, mais en lui communiquant un influx novateur: la zone internationale était qualifiée de « patrimoine commun de l'humanité ». Dès lors, l'abstention, le laisser-faire que pouvait entraîner la *res communis* se trouvaient écartés, en ce sens que l'exploitation de la zone internationale devait répondre aux besoins collectifs de l'humanité, compte tenu particulièrement des intérêts des pays en voie de développement.

Malgré l'opposition ou la réserve de certains pays industrialisés, cette notion de « zone internationale patrimoine commun de l'humanité » a fini par s'imposer et se retrouve dans la Déclaration des principes régissant le fond des mers et des océans ainsi que leur sous-sol au-delà des limites de la juridiction nationale votée par l'Assemblée générale le 17 décembre 1970. Cette Déclaration représente un aspect positif du travail du Comité et indique l'esprit de compromis qui a animé les délégations malgré leurs divergences souvent sensibles. Aspect positif puisqu'elle représente le premier élément de la future organisation juridique des fonds marins et qu'elle oblige ainsi les États à aller de l'avant sans pouvoir remettre en question les grands principes qu'elle contient.

Un deuxième choix se présentait également au Comité, directement lié à l'existence d'une zone internationale: le projet maltais, pour donner pleine efficacité au caractère fonctionnel de l'internationalisation, proposait la création d'un mécanisme international chargé de gérer le fond des mers et des océans, de délivrer les licences d'exploitation et d'exploitation et de percevoir des redevances destinées à une affectation en faveur du développement. Les propositions des différentes délégations au Comité reflétaient une divergence de vues assez sensible quant à la nature du futur mécanisme: simple organisme d'enregistrement des demandes d'exploitation et d'exploitation, institution spécialisée à pouvoir réglementaire sur les activités des États membres, percevant une taxe d'exploitation ou exploitant directement.

Une solution définitive n'a pu être dégagée mais la résolution 2574 C (XXIV) de l'Assemblée générale en a donné une certaine ébauche en mentionnant « le pouvoir de réglementer, de coordonner, de superviser et de contrôler toutes les activités relatives



Mise en place par un plongeur du laboratoire d'un irradiance mètre enregistrateur TECHN.OCEAN (modèle MSM-1R-01) sur un récif de corail dans l'océan Indien (profondeur : ~ 13 m).



Irradiance mètre enregistrateur TECHN.OCEAN (modèle MSM-1R-01) en place dans un récif de corail de l'océan Indien.

à l'exploration et à l'exploitation ». Le dernier rapport du Comité des fonds marins à la 26e session de l'Assemblée générale (1971) traduit la diversité des oppositions encore existantes aussi bien au niveau de la portée et des fonctions du mécanisme international qu'au niveau de sa structure organique.

Les travaux du Comité spécial puis du Comité des fonds marins, malgré leurs difficultés pour parvenir à des solutions acceptables par la majorité des états, ont eu le mérite d'approfondir les problèmes posés par l'utilisation actuelle des fonds marins.

Cet approfondissement des connaissances et la prise de conscience de la vétusté des Conventions de Genève sur le droit de la mer conduisirent tout naturellement l'Assemblée générale, en 1970, à convoquer une conférence sur le droit de la mer prévue pour 1973 en principe.

Dans sa résolution 2750 C (XXV) de convocation, l'Assemblée générale chargea le Comité du fond des mers d'élaborer en vue de la Conférence des projets d'articles de traités ayant trait aux sujets retenus pour 1973.

A cette fin, le Comité a installé trois sous-comités : n° 1 pour le régime international y compris un mécanisme international, n° 2 pour les questions relatives au droit de la mer, n° 3 pour la protection du milieu marin et de la recherche scientifique.

Sans présumer du résultat de la Conférence, il apparaît intéressant de noter que la structure même de ces trois sous-comités entraîne une certaine approche globale du milieu marin. L'interdépendance des problèmes posés par l'utilisation des océans impose des solutions d'ensemble et non fractionnées. Ainsi, la résolution 2574 (XXIV) de l'Assemblée générale constate que les problèmes relatifs à la haute mer, à la mer territoriale, à la zone contiguë, au plateau continental, aux eaux adjacentes et au fond des mers au-delà de la juridiction nationale sont étroitement liés.

Évaluation annuelle des ressources minérales du fond de l'océan au-delà de la zone côtière

	Total mondial	Dans l'élément marin
Produits pétroliers et éléments qui lui sont associés		
— Pétrole et gaz naturel	26 000	3 900
— Soufre	340	15
Sable et gravier	2 000	160
Minéraux lourds		
— Or	1 900	0
— Étain	460	5
— Platine	150	0
— Itrénite (titane)	54	0
— Rutile (titane)	16	0
— Zircon (zirconium)	10	0
— Monazite	2	0
— Magnétite	4 300	1
— Diamants	290	4
Corail précieux	2	2
Phosphore	400	0
Éléments dans les nodules de manganèse		
— Manganèse	420	0
— Cuivre	4 200	0
— Nickel	800	0
— Cobalt	30	0
Dépôts d'éléments dissous dans les eaux chaudes de la Mer Rouge		
— Zinc	70	0
— Cuivre	4 200	0
— Argent	340	0
— Or	1 900	0
Dépôts consolidés en dessous de la surface de la mer		
— Charbon	18 500	335
— Fer	4 300	17
Éléments en solution	500	400
Aliments	260 000	7 000

1967-1968 production en millions de dollars

(Extrait de M.C. Basu : *Sharing of Oceanic Mineral Resources* p. 16, working paper -
Pacourt in Maribus II, 1971.)

Replacée dans le contexte des relations internationales, cette interdépendance des divers éléments du milieu océanique a une certaine valeur prophétique en révélant comme corollaire l'interdépendance des problèmes posés aux différentes nations : l'internationalisation

fonctionnelle des fonds marins répond à ce double besoin et la compréhension de la nécessité d'un compromis manifestée au Comité est une manifestation non négligeable dans cette voie.

René-Jean DUPUY (C.N.R.S.)

LES ACTIONS THÉMATIQUES PROGRAMMÉES DU C.N.R.S. EN SCIENCES HUMAINES

Il est inutile de rappeler certains caractères et objectifs communs à toutes les A.T.P. puisque ceux-ci ont déjà été exposés dans le « Courrier du C.N.R.S. ». Mais il est souhaitable de préciser certains traits spécifiques des A.T.P. en sciences sociales et de présenter les premières orientations choisies par les comités d'A.T.P.

Nous devons rappeler en premier lieu que les thèmes retenus ont été déterminés par la Commission de la Recherche du VI^e Plan. Les domaines de recherche inscrits au VI^e Plan et dont le C.N.R.S. est responsable, sont les suivants pour les sciences sociales : éducation ; santé ; ville et région ; modes de vie ; informatique et sciences sociales ; recherche sur la recherche ; information et moyens d'information. En raison du volume des crédits des A.T.P. en 1971 et en 1972, soit 1,8 M et 3,2 M, et des délais requis pour constituer les comités d'A.T.P. et organiser leur fonctionnement, certains domaines n'ont pas fait l'objet d'une A.T.P. dès le début du Plan. Mais il existait en 1971 les comités : éducation, modes de vie, informatique et sciences sociales, auxquels se sont joints, cette année, recherche sur la recherche ; santé ; ville et région. Naturellement, ces thèmes sont l'objet de très nombreuses recherches poursuivies et financées par beaucoup d'organismes : Université, INSERM, INROP, CORDES... et le C.N.R.S. lui-même, qu'il s'agisse de formations propres ou associées. Il est évident et tout à fait souhaitable que le financement sur A.T.P. ne représente qu'une part très faible des moyens consacrés à ces sujets. Les A.T.P. doivent cependant jouer un rôle original par leurs caractères spécifiques : concentration des moyens, caractère interdisciplinaire, choix des meilleures équipes et ouverture la plus large possible de l'appel d'offre, choix des sujets relativement peu étudiés.

Les moyens

La concentration des moyens est justifiée par la nature de la recherche envisagée. En effet, le sujet de recherche ne doit correspondre en principe ni à une recherche théorique pure, ni à une étude ou à la préparation de décisions, mais à une recherche théorique en relation avec des mesures statistiques, et susceptible éventuellement, de conduire à des applications. S'il est permis de donner un exemple au niveau d'une discipline : une recherche théorique sans lien direct avec les données statistiques, telle une reformulation plus rigoureuse d'un élément de la théorie monétaire et conduisant à des résultats plus généraux par l'utilisation de la topologie et non du calcul différentiel, ne peut pas faire l'objet d'une A.T.P. ; il en irait de même, pour des raisons différentes, de la préparation des mesures de politique bancaire dans le cadre de certaines hypothèses. En revanche, une recherche d'économétrie monétaire est dans l'esprit de l'A.T.P. dans la mesure où elle constitue un approfondissement théorique tout en dépendant du système monétaire existant et des statistiques disponibles ou susceptibles d'être élaborées. Cette liaison avec le réel implique des enquêtes, la constitution de séries statistiques, le traitement informatique des données ; par suite, le caractère de la recherche justifie la concentration des moyens financiers. Une A.T.P. ne peut pas être conduite avec les moyens qui suffisent pour une recherche de caractère uniquement abstrait, c'est-à-dire le plus souvent avec des moyens de secrétariat à l'exception des salaires de deux ou trois chercheurs. En assurant des moyens financiers relativement élevés dans le domaine des sciences sociales, soit 50 000 à 250 000 F par an pendant une période de dix-huit à trente-six mois, puisqu'il s'agit d'autorisation de programme, l'A.T.P.

permet à une équipe de pourvoir à la fois un effort théorique auquel les chercheurs peuvent consacrer une part importante de leur temps et des recherches statistiques avec les moyens nécessaires (enquêteurs, heures de calcul, vacataires pour la collecte des statistiques) ; d'autre part, l'A.T.P. permet de mener cette recherche à son terme sans se préoccuper du renouvellement annuel des crédits requis.

Le caractère interdisciplinaire

Le second caractère, l'interdisciplinarité, domine dans la plupart des cas. Par exemple, le projet « procédures d'évaluation et de décision en matière d'équipements collectifs contribuant à la qualité de l'environnement » réunit des sociologues, des juristes, des économistes et des statisticiens dont la collaboration était indispensable et n'est pas toujours aisée dans les cadres scientifiques et financiers habituels. Chaque équipe qui soumissionne doit indiquer sa composition, la formation et les travaux de ses membres. On a déjà pu remarquer plusieurs cas où le comité d'A.T.P. a rejeté le projet d'une équipe soit parce que la rédaction du projet révélait une connaissance insuffisante ou l'oubli d'un aspect scientifique du sujet, cela quelle que soit la qualité des analyses relevant d'une autre discipline ; soit parce que la composition de l'équipe traduisait l'absence de personnes compétentes dans l'une des disciplines concernées par le projet. La composition de chaque comité d'A.T.P. est d'ailleurs une garantie, chacun comprenant des spécialistes de différentes disciplines ; par exemple, au sein du comité de l'A.T.P. « Education » les différentes disciplines concernées : psychologie, sociologie, économie... sont représentées.

Une volonté d'ouverture

Les A.T.P. constituent d'autre part une ouverture dans la mesure où toutes les équipes de recherche (sociétés privées à but lucratif exclu) peuvent concourir quelle que soit leur origine : formations de recherche du C.N.R.S., équipes universitaires, équipes de recherche qui dépendent d'un autre ministère que celui de l'éducation nationale, associations privées à but non lucratif, ou personnes privées. Cette souplesse permet d'ailleurs les associations les plus diverses : chercheurs du C.N.R.S. et universitaires, universitaires et associations privées. Certaines équipes ont même présenté des projets préparés en collaboration avec des équipes étrangères qui travaillent sur le même thème.

La procédure relativement sélective, le comité d'A.T.P. choisit parmi quatre ou cinq soumissions sur le même sujet la meilleure ou les deux meilleures, est la plus ouverte qu'on puisse imaginer. En effet, il peut arriver qu'un comité préfère le projet d'un maître assistant à celui d'un professeur d'Université ou le projet d'un chercheur non universitaire à ceux d'universitaires et de chercheurs du C.N.R.S.

De telles décisions témoignent que seule la qualité scientifique de la soumission importe, à l'exclusion de toute considération de titres ou de fonctions.

La composition de chaque comité d'A.T.P. garantit une totale liberté de choix. En effet, aucun membre ne doit être soumissionnaire ni lié à une équipe qui soumissionne par des travaux communs sur le sujet concerné. D'autre part, un ou deux membres, le plus souvent deux, sur les six membres d'un comité d'A.T.P. sont des personnalités étrangères, conformément à un usage pratiqué déjà dans plusieurs autres pays et recommandé par les organisations internationales qui ont étudié les problèmes d'organisation de la recherche scientifique. Parmi les quatre ou cinq membres français, il y a deux représentants du comité national : cette représentation (50 % ou 40 % des membres français) garantit une liaison satisfaisante entre le comité national et les comités d'A.T.P. Parmi les autres membres français, l'un est universitaire, l'autre (ou les deux autres) appartiennent à l'administration ou au secteur privé. Cette diversité de composition et l'absence de lien avec les soumissionnaires assurent l'égalité des chances entre tous les chercheurs.

Le choix des sujets

Le choix des sujets proposés s'est révélé la décision la plus difficile. En effet, il est impossible de demander aux

membres de chaque comité de consacrer plusieurs jours, sinon plusieurs semaines par an, à l'élaboration de sujets à l'intérieur des domaines très vastes que représente chaque A.T.P. (éducation, santé, etc.). Il est souhaitable que les chercheurs fassent part du plus grand nombre possible de suggestions sur les thèmes, de façon que les appels d'offre reflètent bien les courants spontanés de la pensée scientifique. Les sujets suggérés font l'objet chaque année d'un examen par le comité qui en exclut plusieurs, reformule certains, enfin choisit les sujets qui feront l'objet d'appel d'offre et met au point leur rédaction. Une première procédure a été suivie en 1970 et 1971 pour préparer cette liste initiale, procédure qui s'est révélée insuffisante et insatisfaisante si elle n'est pas complétée par une seconde procédure qui devrait commencer à être suivie en 1972 pour préparer les appels d'offre de l'automne 1972 (contrats en 1973). Cette première procédure a été de réunir les sujets proposés par des chercheurs et les thèmes qui paraissent correspondre soit de près soit de loin aux préoccupations exprimées par les administrations. Le choix par le comité d'un sujet proposé par un chercheur a soulevé des objections contradictoires : pour les uns, ce chercheur serait particulièrement avantagé et assuré du succès lors de l'appel d'offre ; pour les autres, aucun chercheur n'accepterait de proposer un thème novateur et particulièrement intéressant de peur que d'autres chercheurs en soient avertis. En fait, le plus souvent, le comité n'a pas réagi d'une manière particulièrement favorable à la soumission de la personne qui avait proposé le sujet lorsque cette soumission était la seule et a préféré reporter à l'année suivante l'appel d'offre sur ce sujet afin d'éviter que celui-ci puisse paraître en quelque sorte « ad hominem ». Lorsqu'il y a plusieurs soumissions, celle d'un autre chercheur a été parfois préférée à celle du chercheur qui avait eu l'initiation du sujet, tandis que dans d'autres cas, ce fut l'inverse.

Cette procédure semble cependant dépendre de certaines contingences : tous les chercheurs susceptibles de proposer des thèmes aux comités ne sont pas toujours informés de cette possibilité et l'intérêt de tel sujet pour ses incidences a pu conduire un autre organisme de recherche à l'insérer auparavant à son programme de telle sorte que l'appel d'offre du comité d'A.T.P. fait, dans une certaine mesure, double emploi. Il a donc paru utile d'éviter ces inconvénients en recourant à une seconde procédure. Il s'agit d'établir en premier lieu une typologie des domaines de recherche à l'intérieur de l'A.T.P. (cf. exemple ci-joint pour l'A.T.P. « Education »), ou à l'intérieur d'un large thème choisi par le comité

d'A.T.P. ; par exemple le comité de l'A.T.P. « Modes de vie » a pensé que le thème « Recherches sur la pauvreté » pourrait faire l'objet d'une typologie. Celle-ci élaborée, un recensement des recherches achevées ou entreprises en France permet de discerner les aspects moins étudiés en France qu'à l'étranger, ou peu étudiés en France comme à l'étranger. Une très large réunion des spécialistes concernés devrait permettre d'éviter des erreurs d'appréciation ou le silence sur certains travaux car une personne seule risque de commettre ces erreurs ou omissions lorsque la typologie concerne un champ aussi vaste et pluridisciplinaire que l'éducation ou même la pauvreté. On obtiendrait ainsi une liste de thèmes à proposer au comité d'A.T.P. soit parce que la spécificité des structures ou mentalités en France justifie une recherche déjà menée à l'étranger mais dont les conclusions ne sont pas susceptibles d'une application sans danger en France, soit parce qu'ils paraissent un champ partout inexploré mais très intéressant. Cette seconde procédure n'exclut pas la précédente mais devrait à la fois la compléter et éventuellement la corriger.

Le lancement de l'appel d'offre et le choix des contrats

Le comité d'A.T.P. examine les sujets proposés, et choisit ceux qui feront l'objet d'appel d'offre. Lorsqu'un sujet fait l'objet d'un appel d'offre deux cas se présentent : les sujets choisis les années suivantes sont sans rapports avec lui, ou le sujet fait partie d'un ensemble de sujets proches qui sont proposés les années suivantes. Ainsi le comité d'A.T.P. « modes de vie », après avoir retenu le sujet « pauvreté et maladie » a l'intention de proposer d'autres sujets sur le même thème de la pauvreté. L'expérience a montré que la diffusion dans les universités se fait parfois trop lentement pour que les personnes intéressées puissent préparer une soumission dans le délai prescrit. Il serait donc souhaitable que les appels d'offre soient désormais adressés aux directeurs d'UER en même temps qu'aux présidents d'Université.

Chaque membre du comité reçoit toutes les soumissions sur les sujets proposés par son comité et doit préparer avant la réunion une note dans laquelle il exprime son jugement sur les soumissions et l'ordre dans lequel il les classe en raison de leur qualité scientifique respective. La confrontation lors de la réunion de ces notes permet de dégager rapidement les cas où il y a accord général sur la qualité respective des soumissions et ceux où cet accord fait défaut et où une confrontation

orale des points de vue est nécessaire pour que le comité prenne une décision satisfaisante. Le comité recommande alors à la Direction du C.N.R.S. de retenir un certain nombre de projets. Les projets acceptés donnent lieu à un contrat : celui-ci est passé entre le directeur administratif et financier du C.N.R.S. et l'instance de tutelle dont relève l'équipe de recherche. La ventilation des crédits sur la durée du contrat est en principe celle proposée par l'équipe dans sa soumission, avec la possibilité de légères modulations si celles-ci s'avéraient indispensables au cours de la recherche. Si le comité d'A.T.P. ne dispose pas de moyens de financement requis pour tous les projets qui lui paraissent de qualité, il décide de renouveler l'appel d'offre sur le même thème pour que les projets de qualité puissent être retenus et financés l'année suivante. Quant aux projets refusés, chaque membre du comité exprime et justifie son jugement ; les responsables des projets refusés peuvent donc prendre connaissance d'une synthèse des critiques et objections présentées par le comité concerné. Naturellement, la valeur relative de la soumission explique en partie la décision du comité : tel projet de valeur moyenne est aussitôt écarté s'il est comparé à deux excellents projets sur le même sujet alors qu'il aurait été retenu avec hésitations, mais en raison de l'intérêt du sujet, s'il avait eu seulement deux projets médiocres pour concurrents. Lorsqu'un projet est retenu et fait l'objet d'un contrat, le comité d'A.T.P. choisit l'un de ses membres pour suivre le déroulement du projet. En principe, celui-ci prend connaissance des travaux de l'équipe et éventuellement rencontre ses membres deux fois, soit neuf à douze mois puis dix-huit à vingt-quatre mois après le début de la recherche, et rend compte aux autres membres de l'état d'avancement des recherches et de la qualité des résultats obtenus.

Les A.T.P. en 1971 et en 1972

Comme les A.T.P. 1971 ont donné lieu à des contrats dont le financement est seulement prévu pour septembre (ce retard s'explique par les délais requis pour mettre en place de nouveaux mécanismes financiers et administratifs) et comme les comités viennent à peine de se réunir pour examiner les projets sur les A.T.P. 1972, il est un peu prématuré de présenter déjà un bilan. Il paraît utile cependant d'évoquer les premières orientations choisies. Le Comité de l'A.T.P. « Education » a procédé à un appel d'offre en 1971 sur les taux de rendement de l'éducation (estimation des coûts et des profils



La forêt doit-elle être maintenue en l'état...

...ou affectée à d'autres utilisations ?



de revenus). Cette recherche a été confiée à deux équipes en raison de leurs orientations différentes et dans une certaine mesure complémentaires : l'une doit étudier les coûts et l'autre les profils de revenu pour les mêmes formations. Ce sujet a déjà donné lieu à de nombreux travaux dans les pays anglo-saxons, mais l'exemple français mérite une recherche propre en raison des caractères spécifiques du système éducatif français (existence des grandes écoles par exemple).

En 1972, le même comité a lancé des appels d'offre sur les sujets suivants :

- l'innovation en matière d'éducation dans le système administratif français ;
- analyse de cohortes d'enfants (jusqu'à l'âge de 4 ans) ;

— langage et initiation scientifique. Le comité de l'A.T.P. « Modes de vie » a choisi en 1971 la soumission d'une équipe (le laboratoire d'économétrie de l'Ecole Polytechnique) sur le sujet « procédure d'évaluation et de décision en matière d'équipements collectifs contribuant à la qualité de l'environnement ».

Le laboratoire d'économétrie de l'Ecole Polytechnique publie, dès mars-avril, deux articles dans la revue « Analyse et Prévision » (Seduis). L'un est consacré à l'analyse de l'offre d'espaces naturels comme équipements d'agrément en analysant la législation foncière, fiscale et celle relative à l'urbanisme et aux mécanismes de prix qui jouent à l'entrée d'un espace boisé dans le patrimoine public. Cette étude conduit à proposer le concept de valeur-loisir, soit le prix que la collectivité accepte de payer pour garantir une réelle protection de l'espace et augmenter l'offre des services récréatifs au public. Le second article porte sur la demande de services rendus par les espaces verts naturels et les difficultés d'une estimation en termes monétaires de la valeur subjective de ces espaces.

Les problèmes de l'environnement ont retenu à nouveau l'attention de ce comité puisqu'il a lancé en 1972 un appel d'offre sur le principe « pollueur-payeur et ses exceptions ». Le comité a lancé par ailleurs trois appels d'offre sur la genèse médicale des situations de pauvreté, l'analyse d'une cohorte de personnes âgées et la typologie des parquets quant à leurs décisions à l'égard des délits.

Le comité de l'A.T.P. « Informatique et sciences sociales » a lancé en 1971 un appel d'offre en informatique juridique et a retenu le projet commun de trois équipes. Ce projet comporte la mise au point de conventions de langage communes, avec listes de substituts, aux trois équipes dans le domaine de la législation et de la jurisprudence relatives à l'urbanisme, à la fiscalité immobilière et à la construction. Il comporte également la constitution d'un ensemble documen-

taire, d'après les arrêts des cours d'Aix, de Montpellier et de Nîmes et ceux de la cour de Cassation rendus depuis plusieurs années et d'après les dispositions législatives et réglementaires en la matière. Le projet concerne donc à la fois le droit privé, le droit pénal et le droit public sur un sujet particulièrement intéressant. Sa réussite devrait conduire à des recherches ultérieures fructueuses, par exemple en sociologie juridique. Plus immédiatement, sa réussite serait un acquis méthodologique essentiel qui induirait probablement des travaux analogues dans d'autres domaines juridiques, financés dans un cadre et avec des moyens différents.

Les autres comités d'A.T.P. ont lancé seulement des appels d'offre en 1972. Ils ont porté sur les sujets suivants :

- pour l'A.T.P. « Recherche sur la recherche »
- les chercheurs et l'organisation de la recherche dans les sciences sociales en France ;
- les communications entre discipline et formations de nouvelles disciplines ;
- efficacité de la recherche fondamentale
- pour l'A.T.P. « Santé »
- représentations et pratiques populaires relatives à la santé ;
- indicateurs de santé ;
- processus de décision en matière médicale ;
- analyse des bénéfices d'une action médicale
- pour l'A.T.P. « Ville et Région »
- l'organisation de l'espace en Europe occidentale ;



Traitement de brucure au moyen de crampouls préalablement broyés. (Représentations et pratiques populaires relatives à la santé)

- la restructuration des espaces urbains ;
- les finances municipales ;
- le ravitaillement des grandes agglomérations urbaines en Afrique noire et à Madagascar.

Il convient de souligner l'intérêt que ces appels d'offre ont engendré : en effet, dans la majorité des cas, les comités ont reçu quatre ou cinq soumissions sur chaque sujet, malgré une diffusion parfois insuffisante et un délai trop court. Chaque comité a décidé de renouveler l'appel d'offre sur les sujets dont aucun projet n'a pu être retenu, soit parce que les moyens disponibles ne permettaient pas de financer tous les sujets, soit parce qu'aucun projet n'avait paru l'emporter sur les autres d'une manière incontestable par ses qualités scientifiques.

Ce succès ne peut manquer de susciter une question : quel sera l'avenir de ces équipes au terme du contrat ? Il convient de distinguer les équipes « anciennes » s'il est permis de s'exprimer ainsi, c'est-à-dire des équipes qui existaient auparavant et disposaient de ressources assurées pour la plupart de leurs membres, et les équipes nouvelles qui se sont constituées précisément à l'occasion de l'appel d'offre. Seules les secondes risquent d'être confrontées à de graves difficultés au terme du contrat. Mais la durée du contrat (2 à 3 ans) doit leur permettre d'accomplir un travail assez important pour que sa qualité puisse être jugée par la communauté scientifique dans des conditions normales. Par suite, si la qualité des résultats est réelle, cette équipe trouvera, très probablement, des moyens de financement stables dans d'autres cadres administratifs et financiers.

Les A.T.P. lui auront permis de faire reconnaître sa valeur scientifique : elles apparaissent donc comme un moyen d'intervention très spécifique qui ne saurait en aucune manière se substituer aux autres moyens dont elles sont le complément pour un objectif commun d'impartialité et d'efficacité.

Christian MORRISON,
Chargé de mission au C.N.R.S.

Essai de classement des recherches en sciences de l'éducation (J.-C. Asselain)

I — Le système éducatif et son insertion dans le milieu socio-culturel.

A — Recherches sur les finalités et l'organisation de l'enseignement.

- Recherches sur les finalités de l'enseignement et les fonctions du système éducatif.
- Recherches sur l'organisation des études.
- Recherches sur les établissements d'enseignement (leur vie propre, leurs problèmes de fonctionnement interne).
- Recherches sur l'action culturelle.
- Recherches sur la formation des enseignants.
- Problèmes d'organisation de la recherche pédagogique.
- Recherches sur la diffusion des innovations et les processus de décision au sein du système éducatif.
- Recherches sur l'évolution du système d'éducation.

B — Recherches sur le milieu socio-éducatif.

- Recherches sur le milieu familial des enfants scolarisés : ses caractéristiques socio-culturelles, les attitudes et attentes des familles, les relations parents-enseignants.
- Recherches sur le milieu enseignant.
- Recherches sur le milieu étudiant.
- Sociologie de la formation permanente.
- Recherches sur les minorités.

II — Recherches psycho-pédagogiques - Innovations pédagogiques.

C — Recherches sur l'acquisition des connaissances, la psychologie de l'élève et les méthodes d'enseignement.

- Recherches en psychologie génétique, recherches sur l'acquisition du langage et les processus cognitifs.
- Recherches sur le développement de la personnalité de l'enfant et de l'adolescent.
- Recherches sur la créativité.
- Recherches sur les rapports maître-élèves et l'organisation de la classe.
- Recherches sur l'enseignement des différentes disciplines (contenu méthodes).
- Recherches sur l'éducation des enfants handicapés.
- Recherches sur les méthodes de formation des enseignants.

D — Recherches sur la technologie de l'éducation.

- Recherches sur les livres scolaires.
- Recherches sur l'équipement et le matériel de laboratoire.
- Recherches sur les méthodes audio-visuelles.
- Recherches sur l'enseignement programmé et l'enseignement assisté par ordinateur.
- Recherches sur l'architecture scolaire.

III — Recherches sur l'efficacité de l'enseignement.

E — Analyse et évaluation des résultats obtenus.

- Bilan de la recherche en sciences de l'éducation.
- Recherches tendant à évaluer les résultats obtenus en fonction d'objectifs explicitement définis.
- Recherches sur l'efficacité de la formation des enseignants.
- Recherches sur les problèmes didactiques.
- Recherches sur les différents facteurs du succès ou de l'échec scolaire.
- Recherches sur les différents facteurs dont dépendent les choix éducatifs et sur l'efficacité sociale de l'orientation scolaire et professionnelle.
- Recherches sur le devenir professionnel des anciens élèves et étudiants, selon le type de formation.
- Recherches sur l'efficacité socio-culturelle du système éducatif (finalités non professionnelles).

F — Comparaison des coûts et rendements : recherches sur les choix économiques concernant l'éducation.

- Recherches tendant à une meilleure connaissance des besoins de l'économie et à une meilleure adéquation du système d'éducation à la demande de formation professionnelle.
- Recherches sur les dépenses d'éducation et leur rendement.
- Recherches sur le choix des méthodes, efficacité comparée des différents types de dépenses en vue d'un même objectif.
- Recherches sur l'accomplissement des différentes fonctions qui incombent au système éducatif (transmission des connaissances, réponse à la « demande » du système économique, orientation sélective et égalisation des chances, développement socio-culturel) : évaluation des coûts et rendements.
- Problèmes de financement.

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 ferez parvenir.

Au jour le jour

19 - 20 janvier

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

— élection au sein du directoire, d'un membre du Conseil d'Administration du C.N.R.S. en remplacement de M. Burg, désigné comme représentant du ministre de la Santé publique et de la Sécurité sociale. M. Germain, membre de l'Académie des sciences et professeur à l'université de Paris VI, est élu.

— orientation et activité de certains laboratoires propres. Ainsi, le centre de calcul analogique s'intitule désormais laboratoire d'informatique pour la mécanique et les sciences de l'ingénieur (L.I.M.S.I.) et le service de l'enseignement préparatoire aux techniques de la recherche : service d'enseignement des techniques de la recherche (S.E.T.R.). M. Clément Duval, directeur de ce service, admis à faire valoir ses droits à la retraite à compter du

31 mars, est remplacé à compter du 1er avril par M. Jean-Marie Monly, maître assistant à l'Université de Paris VI.

— renouvellement et création de formations propres et associées au C.N.R.S.

— nominations aux grades de directeur, maître et chargé de recherche ; honorariat des directeurs et maîtres de recherche.

28 janvier :

Réunion, salle du conseil, des administrateurs des laboratoires propres du C.N.R.S.

14 - 16 février

13^e symposium international sur « l'emploi des enzymes dans les industries agricoles et alimentaires » sous la présidence d'honneur de M. le Ministre de l'Agriculture et M. le Ministre du Développement industriel et scientifique, salle des conférences du C.N.R.S. à Paris. Ce symposium est

organisé par la Commission internationale des industries agricoles et alimentaires et le Bureau international permanent de chimie analytique.

9 mars

La direction du C.N.R.S. reçoit les représentants du Syndicat national indépendant de la recherche scientifique (S.N.I.R.S.) et ceux du Syndicat national des chercheurs scientifiques (S.N.C.S.).

Au cours de ces entretiens, la direction a fait connaître qu'au titre de 1972 le nombre des promotions d'attaché de recherche à charge de recherche sera supérieur ou égal à 315 contre 276 en 1971. Il a été précisé en outre qu'il sera tenu compte des problèmes particuliers à certaines sections afin d'éviter que des non-renouvellements soient fondés sur des critères autres que strictement scientifiques.

14 - 15 mars

Salle des conférences, colloque international sur « les surcharges cardiaques » de la section européenne de l'I.S.G.R.C.M. sous les auspices de l'I.N.S.E.R.M. et de la D.G.R.S.T. avec l'aide de la Fondation nationale de cardiologie.

Distinctions et nominations

13 décembre

M. Ramon Burgada, chargé de recherche au C.N.R.S., reçoit le prix Houreau décerné par l'Académie des sciences pour ses travaux sur la chimie organique du phosphore.

18 janvier

M. Jean-Marie Albertini, maître de recherche au C.N.R.S., directeur de la collection d'initiation économique des éditions économie et humanisme et des éditions ouvrières, reçoit des mains de M. Valéry Griscard d'Estaing le prix Paul-Louis Merlin pour 1971.



M. J.-M. Albertini reçoit le prix Paul-Louis Merlin pour 1971.

La Vie des Laboratoires

Groupe de laboratoires de Bellevue

Laboratoire de géologie du quaternaire

Les activités du laboratoire sont orientées vers la reconstitution des mécanismes internes de notre globe (néotectonique, déformations de la croûte terrestre), et des mécanismes externes (variations climatiques, variations du niveau des océans) en relation avec l'évolution du milieu végétal, animal et humain au cours des derniers millions d'années. Sur ce thème général, les recherches s'effectuent à partir des différentes régions clés d'Afrique (Ethiopie, Mauritanie, Sahara, Sénégal) et d'Europe méridionale, permettant ainsi des comparaisons qui portent à la fois dans le temps et dans l'espace.

Ethiopie : Au cours du VII^e Congrès panafricain de Préhistoire et d'Etudes du Quaternaire qui s'est tenu à Addis-Abeba, il s'est avéré que l'Ethiopie occupe désormais une place privilégiée dans l'étude du Quaternaire, et le caractère international des recherches françaises en Ethiopie auxquelles participe activement le laboratoire s'est largement affirmé.

Mauritanie : Une équipe pluridisciplinaire s'est rendue en Mauritanie septentrionale où une étude des formations littorales quaternaires est en cours. Deux missions auxquelles ont participé des géologues, palynologues et anthropologues du laboratoire, en collaboration avec des chercheurs d'autres disciplines (géoarchéologie, sédimentologie, écologie marine, préhistoire) ont déjà permis de préciser l'importance et la structure des habitats humains néolithiques qui jalonnent les anciennes lignes de rivages. Ces travaux préliminaires ont fait l'objet de plusieurs articles parus dans la presse scientifique (*Archéologia*, *Sciences et Avenir* déc. 71, janv. 72).

La somme des observations et résultats obtenus à partir des matériaux fournis par ces missions fera l'objet d'une synthèse sur la Mauritanie occidentale.

Néotectonique de l'Afrique : Les études néotectoniques menées par les chercheurs du laboratoire aux extrémités ouest et est de l'Afrique confirment, pour le Quaternaire, la probabilité d'une ondulation de la plaque africaine au cours de sa dérive. Les résultats s'intègrent dans le cadre de la tectonique globale et de l'hypothèse de l'onde épéirogénique (qui vient de faire l'objet d'un article dans *Sciences et Avenir*, de décembre).

Groupe de laboratoires de Marseille

Centre d'analyse documentaire pour l'archéologie

Création d'une banque de données pour l'exploitation automatique des données de fouilles en préhistoire :

Une des conséquences principales des fouilles systématiques entreprises aujourd'hui en préhistoire est d'augmenter considérablement la masse des « informations » disponibles. Cet accroissement porte tout autant sur le nombre d'objets (ossements, outils, sédiments, etc.) pris en considération sur le chantier que sur le nombre de caractéristiques retenues pour chacun d'eux (coordonnées spatiales, données stratigraphiques, analyses de plus en plus fines dues à l'emploi de techniques modernes et à la plus grande spécialisation des chercheurs).

Pour résoudre ou aider à résoudre les problèmes que soulève le traitement pratique et théorique de cette information, le C.A.D.A. a entrepris, en collaboration avec le laboratoire de Paléontologie Humaine et de Préhistoire (faculté des Sciences, Marseille), une étude devant aboutir à la création d'une banque de données pour la préhistoire.

La mise au point d'un lexique de l'outillage lithique a déjà permis de tester un ensemble de programmes de recherche documentaire. Un deuxième lexique permettra de structurer les informations relatives à l'étude des faunes.

D'autres programmes sont en cours d'étude pour la réalisation des tracés automatiques de plans, l'édition de tableaux et de graphiques, la vérification de certaines hypothèses par des moyens statistiques, et la simulation, en fait, d'une partie de la démarche du préhistorien.

Centres de sciences humaines de la région parisienne

Service de documentation et de cartographie géographiques

Le service de documentation du S.D.C.G. entreprend l'établissement d'une bibliographie géographique francophone traitée sur ordinateur, qui sera présentée au congrès de l'Union

géographique internationale de Montréal (août 1972).

Parallèlement se poursuit la mise au point du thésaurus dans les branches géographiques suivantes : géographie rurale, géographie urbaine et géomorphologique. Seul le thésaurus de géographie rurale a fait l'objet d'une publication.

Un accord de principe a été conclu avec le professeur Keith Clayton de Norwich (Angleterre), directeur de *Géo-Abstracts* pour l'établissement d'un thésaurus bilingue, franco-anglais, permettant l'édition d'un index thématique commun aux bibliographies françaises et anglaises.

Travaux réalisés par le Service de Cartographie générale :

Dessin de planches d'atlas (basse Seine, Normandie, Atlas de la population).

Dessin et impression de cartes géomorphologiques : Irlande, Narbonne, Dreux, Saint-André-de-l'Eure, Nogent-le-Roi, Eyguières (Alpes).

Parution de la légende de la carte géomorphologique de la France au 1/50 000e, format de poche.

Service de recherches juridiques comparatives

L'étude sur les structures de la recherche a donné lieu :

— à plusieurs publications ronéotées concernant notamment la R.F.A., les bourses de recherches et les contrats à courte durée en Belgique et en Italie ;
— à la monographie de M. Tsien Tehe Hao sur l'enseignement supérieur et la recherche en Chine populaire, librairie générale de droit et de jurisprudence, 1971.

Le questionnaire sur le statut de la jeunesse est définitivement arrêté et sa diffusion a commencé.

Service d'aéronomie Verrières-le-Buisson

La position relative de Vénus et de la Terre est actuellement favorable pour tenter le lancement d'une sonde spatiale en direction de Vénus. Sans nul doute l'Union soviétique va profiter de cette fenêtre de tir pour lancer deux sondes spatiales, qui emporteront à leur bord des appareils développés par le Service d'Aéronomie du C.N.R.S. Ces appareils sont destinés à résoudre définitivement le problème du deutérium dans l'atmosphère de Vénus.

Ce problème a surgi en 1967, à propos de l'interprétation des résultats obtenus par un photomètre ultraviolet placé sur la sonde américaine Mariner-7. Selon certains spécialistes américains de physique de l'atmosphère, la distribution de l'intensité U.V. observée pouvait s'expliquer par la présence d'une grande quantité de deutérium à l'état atomique dans les parties supérieures de l'atmosphère de Vénus. Cependant les quantités de deutérium requises pour expliquer les observations seraient telles que toute notre conception de la formation des planètes serait bouleversée.

Les appareils du Service d'Aéronomie sont simplement des cellules contenant soit de l'hydrogène pur, soit du deutérium pur. Associées à un photomètre ultraviolet soviétique, elles servent de filtre extrêmement sélectif, et permettent de séparer l'émission propre de l'hydrogène à 1215,66 Å de celle du deutérium à 1215,33 Å, performance extrêmement difficile à réaliser avec un spectromètre de conception classique.

Ainsi la présence d'hydrogène ou de deutérium sera facilement mise en évidence, et la question cruciale d'une hypothétique présence de deutérium en quantité importante dans l'atmosphère de Vénus définitivement tranchée. Rappelons que sur terre il y a seulement un atome de deutérium pour 6000 atomes d'hydrogène.

Laboratoire Aimé-Cotton Orsay

Un four d'absorption du type King-Tomkins, conçu pour l'étude des séries d'ionisation a été mis en exploitation : les éléments sont vaporisés dans des colonnes absorbantes chauffées par induction au moyen d'un générateur d'hyperfréquences ; les premiers résultats, obtenus avec le dysprosium, le néodyme, le lutécium, contribuent à améliorer actuellement la classification de leurs spectres. D'autre part, une colonne de type « heat pipe » a fonctionné à 2000 °C sur un trajet de 15 cm avec de la vapeur de lutécium.

Un des interféromètres de Fourier a été installé début janvier au foyer coude du télescope de 193 cm de l'Observatoire de Haute-Provence. Pendant la période d'observation (22-29 janvier), les spectres de six étoiles froides (étoiles M et étoiles carbonnées) ont été obtenus entre 1 et 2,6 µ, avec un nombre d'éléments spectraux suffisant pour résoudre la structure rotationnelle des nombreuses bandes moléculaires observées dans ces atmosphères stellaires. Ainsi, les raies de la vapeur d'eau dans O ceti ont été résolues pour la première fois ; l'identification complète est en cours.

Une thèse de Doctorat d'Etat a été soutenue le 21 décembre 1972 par M. R. Pelletier sur le sujet suivant : « Etude comparée des rapidités et des rapports signal sur bruit des spectrographes multicanaux à très haute résolution. Réalisation expérimentale d'un nouveau spectrographe : le S.I.M.A.C. (Spectrographe interférentiel multicanal Aimé Cotton). »

Centre de biophysique moléculaire Orléans

Le 15 mars 1972, Mme T. Montenay-Garestier, assistante, a soutenu une thèse de doctorat d'Etat sur la « contribution à l'étude des interactions entre les acides aminés aromatiques et les acides nucléiques » (faculté des sciences d'Orléans).

Centre de recherches de chimie structurale Paul-Pascal Talence

Depuis quelques années, le centre organise ses recherches en vue de résoudre un nombre limité de problèmes suffisamment vastes, sachant que des éléments de réponse ne pourront être apportés que par l'utilisation simultanée de techniques variées.

Les grands thèmes de recherche retenus sont les suivants : évolution des systèmes, étude des milieux condensés partiellement ordonnés, étude des modèles de membranes biologiques, étude conformationnelle de composés d'intérêt biologique et de polymères en solution, dynamique moléculaire et liaison hydrogène.

Par ailleurs, le C.R.P.P. propose aux étudiants de 3e cycle des séminaires de réflexion sur la méthodologie scientifique.

Réalisations techniques :

— Un appareil de mesure des temps de relaxation T_1 et T_2 a été mis au point dans le but d'étudier les mouvements moléculaires dans une gamme de fréquence de corrélation de 10^7 à 10^{10} s⁻¹. Une importante partie de l'appareil (générateur d'impulsion, amplificateur-récepteur, sonde de mesure à variation thermique) a été entièrement construite au laboratoire (C. Caraux, J.-M. Chereau).

— Un générateur d'impulsion haute fréquence, un amplificateur et un récepteur de signaux de précession libre de résonance magnétique ont été construits et mis au point, dans le but de

mesurer les temps de relaxation des différents protons d'un même échantillon. Le spectre haute résolution est obtenu par transformée de Fourier du signal de précession libre. L'appareil permet également de réaliser des accumulations pour augmenter le rapport signal-bruit (P. Lalanne).

— Un four a été disposé sur un diffractomètre couplé à un ordinateur PDP8 ; ce four dont l'isolement thermique a été particulièrement soigné est alimenté par l'intermédiaire d'une alimentation stabilisée qui, associée à un pyromètre enregistreur, permet une régulation thermique efficace. Les premiers essais ont montré une parfaite tenue mécanique de l'ensemble de l'appareil jusqu'à 3 000 °C.

Les courbes de cinétiques de graphitisation *in situ* jusqu'à 3 000 °C, ceci avec une précision sur la définition de la température au moins égale à celle obtenue auparavant dans des fours classiques ont donc pu être dressées (H. Gasparoux).

— Un nouvel appareil de mesure de l'intensité diffusée dépolarisée (gamma-diffusomètre) a été conçu et réalisé au C.R.P.P. La mesure est faite automatiquement, grâce à un lecteur électronique de position du prisme de Glazebrook et un micro-ordinateur. L'appareil fournit directement la valeur moyenne de 100 mesures faites dans un laps de temps imposé (1 à 200 secondes). La thermostatation est également assurée automatiquement, avec une précision de 0,1°. Ce nouveau montage permet d'envisager l'étude des interactions de faible énergie en solutions très diluées par D.R.D. (P. Bothorel, J.-J. Piaud).

— M. J. Dufourey, attaché de recherche, a soutenu une thèse de doctorat d'Etat le 21 décembre 1971 sur la « dynamique des groupes méthyles de composés ammoniums quaternaires à l'état solide. Conformations en solution aqueuse et activité des diméthoniums. »

Institut d'embryologie et de tératologie expérimentales Nogent-sur-Marne

Les résultats suivants ont été obtenus :

— La différenciation en cartilage du mésenchyme chondrogène de jeunes ébauches vertébrales (2 j — 2 j 1/2) peut être inhibée par des enzymes en culture *in vitro*. Lorsque les ébauches sont prélevées plus tardivement (3 j 1/2 et 4 j), les enzymes ne peuvent plus inhiber la chondrogenèse et n'exercent qu'une lyse du matériel extracellulaire du cartilage différencié. Le mésenchyme chondrogène des bourgeons de membres, cultivés au même stade, se différencie toujours en cartilage qui subit également une dépletion par les enzymes (G. Strudel).

— Le problème de la différenciation sexuelle des oiseaux est abordé par des méthodes quantitatives. Les travaux portent sur la mesure de la croissance en volume et de l'augmentation des constituants protéiques des gonades mâles et femelles. Des différences importantes apparaissent entre les phénotypes des deux sexes au cours de la période de différenciation. Ainsi, la forme de la courbe de croissance, de même que la pente de cette courbe, sont différentes selon le sexe et selon qu'il s'agit de la glande droite ou de la glande gauche. Ces résultats sont corroborés par une étude quantitative du métabolisme de l'ADN (J. M. Gasc).

— La fraction protéique spécifique de l'hémolymphe des femelles d'*Orchestia gammarellae* Pallas (Crustacé Amphipode) masculinisées par greffe d'une glande androgène, devient indécodable par électrophorèse et immunoelectrophorèse après un délai de 12 mois après l'opération. Chez les mâles ayant subi l'ablation des glandes androgènes, la fraction protéique femelle n'apparaît pas spontanément. La greffe d'un ovaire chez ces sujets est suivie de l'apparition de cette fraction dans l'hémolymphe, tandis que le greffon entre en vitellogénèse. Bien que la protéine femelle n'apparaisse pas formée dans l'ovaire, la synthèse de cette substance est sous la dépendance de l'ovaire (J.-J. Meusy, H. Junera et Y. Croisille).

— L'influence de différentes hormones introduites dans un milieu de culture sur la formation de glycogène par le foie d'embryon de poulet de 8 jours a été analysée par des méthodes histochimiques et ultramicroscopiques : l'insuline est très favorable à la synthèse du glycogène ; le glucagon inhibe complètement l'accumulation de glycogène (F. Dieterlen et G. Salvatorelli).

— Nouveaux travaux sur la détection et la localisation, par des techniques immunochimiques, des protéines spécifiques et non spécifiques d'organe pendant la différenciation du foie chez l'embryon de poulet. Des travaux antérieurs ont montré que l'enzyme hypoxanthine-déshydrogénase est très active d'abord dans le mésonephros. Quand celui-ci régresse, l'activité passe, vers le 14^e jour de l'incubation, dans le métanephros. L'immunotitration montre que, dans le foie, l'activité de cette enzyme est faible pendant toute la durée de la vie embryonnaire et augmente brusquement au moment de l'éclosion (Y. Croisille).

— Les fractions mitochondriale et nucléaire du cerveau d'embryon de poulet de 11 jours d'incubation contiennent deux activités ADN-polymérisiques, l'une ARN dépendante, l'autre ADN dépendante, qui catalysent la polymérisation de dGMP en présence de poly dC poly dG ou de poly dG poly rC utilisés à la fois comme amorce et modèle. Les enzymes nucléaire et mitochondriale catalysent faiblement l'incorporation d'autres déoxynucléosides triphosphate en présence d'autres modèles synthétiques (L. Soriano).

Laboratoire d'informatique pour la mécanique et les sciences de l'ingénieur Orsay

J.-M. Brun et M. Theron de l'ex-centre de calcul analogique annonçaient, dans le *Courrier* n° 2, la naissance du programme EUCLID. Ils en annoncent aujourd'hui une nouvelle application : EUCLID ne pouvait laisser indifférents les professionnels du cinéma d'animation car la manipulation d'objets tridimensionnels leur ouvre un champ d'application nouveau, spécialement pour la réalisation de films à caractère scientifique. Ils ont pu, à l'initiative de D. Isabelle, et grâce à C. Baudouin et J. Dabiet, réaliser un essai cinématographique. A la vue des premiers résultats, le procédé Datipac (Dessin animé tridimensionnel par ordinateur) semble bien adapté à la technique cinématographique, tout en lui ouvrant de nouveaux horizons.

Centre de mécanique ondulatoire appliquée Paris

Le laboratoire organise pour l'année en cours un séminaire international sur l'étude des effets d'environnement dans le comportement des molécules. Les problèmes envisagés se répartissent sur une large gamme et concernent notamment les diverses approches des interactions intermoléculaires, les perturbations des formes de bandes spectroscopiques et la réactivité chimique et biochimique. La collaboration entre M. Maruani, membre de ce laboratoire, et M. Chachaty, du centre d'études nucléaires de Saclay a donné de nouveaux résultats. Le premier avait proposé une méthode de mesure de temps de relaxation de spin de systèmes polymériques tels que des poudres ou des verres, devant notamment permettre la comparaison entre les effets d'environnements de cristallinité variable. Utilisant cette méthode, les deux chercheurs ont pour la première fois décelé une anisotropie non-axiale de temps de relaxation spin-réseau pour les états triplets photoexcités de polyacétylène dilués. Les résultats obtenus semblent confirmer la prépondérance d'un mécanisme de type Waller (modulation de l'interaction spin-spin).

Vient de paraître :

« Théorie quantique de la liaison chimique », R. Daudel, Presses universitaires de France (collection SUP).

Centre de neurochimie Strasbourg

Les thèses de doctorat d'Etat suivantes ont été soutenues :

— Le 29 janvier 1972, par Mlle Marie-Elisabeth Ittel, attachée de recherche au C.N.R.S. : « recherches sur la régulation de la transcription dans des cellules d'eucaryotes », étude de DNA mineurs, nucléolaire et mitochondrial, et de ribonucléases nucléaires.

— Le 27 janvier 1972, par M. Paul-Francis Urban, attaché de recherche au C.N.R.S. : « contribution à l'étude des mécanismes intervenant au cours de l'excitation visuelle au niveau de la rétine ».

— Le 25 février 1972, par M. Jean-Pierre Garel, attaché de recherche au C.N.R.S. : « contribution à l'étude du rôle modulateur des acides ribonucléiques de transfert ».

Centre de sédimentologie et de géochimie de la surface Strasbourg

Soutenances de thèses de doctorat d'Etat :

— R. Gras : « effets des éléments grossiers sur la dynamique de l'eau dans un sol sableux ».

— S. Beuf, B. Biju-Duval, O. de Charpal, O. Gariel et P. Rognon, première thèse collective soutenue en France : « Les grès du Paléozoïque inférieur au Sahara. Sédimentation discontinue. Evolution structurale d'un craton ».

— G. Boequer : « Genèse et évolution de deux topographies de sols tropicaux du Tchad. Interprétation biogéodynamique ».

— P. Dutil : « Contribution à l'étude des sols et des paléosols du Sahara ».

Parutions de thèses de doctorat d'Etat : — E. Weber : une série précambrienne du Gabon ; le Francevillien. Sédimentologie, géochimie, relations avec les gîtes minéraux.

Mémoire - service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine, 28, 1968.

— H. Paquet : évolution géochimique des minéraux argileux dans les altérations et les sols des climats méditerranéens et tropicaux à saisons contrastées. Mémoire - service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine, 30, 1969. Ophrys - 61, rue Monsieur-le-Prince, Paris-6e.

— Y. Tardy : géochimie des altérations. Etude des arènes et des eaux de quelques massifs cristallins d'Europe et d'Afrique.

Mémoire - service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine, 31, 1969. Ophrys - 61, rue Monsieur-le-Prince, Paris-6e.

Laboratoire souterrain de Moulis

M. Jacques-Pierre Durand, attaché de recherche, a soutenu le 22 janvier sa thèse de doctorat d'Etat : recherches sur l'appareil visuel du Protée : *Proteus anginus* Laurenti, Urodèle hypogée devant M. Wolff de l'Académie française, M. Vandel de l'Académie des Sciences, MM. Beetschen et Angelier, et Delamarre-Deboutteville, directeur du laboratoire.

Centre de recherches pour un trésor de la langue française Nancy

Au cours d'une réception au Rectorat de Nancy le 25 février, M. Paul Imbs, recteur honoraire de l'Académie de Nancy, directeur de recherche et directeur du Centre a remis, en présence de nombreuses personnalités, le premier tome du trésor de la langue française, dictionnaire de la langue du 19^e et du 20^e siècle à M. Olivier Guichard, ministre de l'Education nationale.

Équipe de recherche Henri-Heine Paris

Au début de l'année 1972, les manuscrits d'Henri Heine dont l'acquisition par la France avait suscité un vif intérêt sur le plan international, deviendront accessibles à Paris aux chercheurs de tous les pays.

Ce résultat est l'aboutissement d'une coopération originale entre le C.N.R.S. et la Bibliothèque nationale : découverts par un chercheur, les manuscrits furent acquis par ce grand établissement ; leur mise en état fut confiée sur le plan scientifique à une équipe de recherche et sur le plan technique aux ateliers de la rue de Richelieu. Cette procédure nouvelle a permis d'une part d'analyser — et donc de fixer pour toujours — les caractéristiques de documents uniques avant tout traitement irréversible (restauration), de l'autre, de déterminer la structure interne des dossiers — et donc la vérité de grands textes — avant tout classement définitif (refaire).

Poursuivie pendant plusieurs années, l'entreprise a conduit M. Hay et les collaborateurs de l'équipe à soulever des questions de méthode dont l'importance tient à l'universalité des documents graphiques et dont l'étude sera poursuivie cette année lors d'un colloque international du C.N.R.S.

Recherche coopérative sur programme : Ethno-histoire du Pacifique

Le 22 janvier 1972, au cours d'une réunion tenue à Paris, dans les locaux de l'E.P.H.E. VI les volumes Langues et Techniques, Nature et Société ont été remis à André G. Handricourt, directeur de recherche et responsable de cette R.C.P., en l'honneur de son 60^e anniversaire.

Équipe de recherche associée : Centre de recherche et de documentation sur Hegel et sur et sur Marx

Les premières journées européennes d'étude sur Dom Deschamps, placées



Cercle international de recherches philosophiques par ordinateur (section française - Orléans)

Le service des publications du C.N.R.S. en liaison avec le Centre de documentation sciences humaines (collection documentation) vient de faire paraître un fascicule comportant les actes des journées d'études qui se sont déroulées les 16 et 17 novembre 1970 sur le thème : « Les applications de l'informatique aux textes philosophiques ».

Les projets français sont exposés : Descartes (M. Armogathe), Malebranche (M. Robinet), Bayle (Mlle Bianchi), Hegel (M. Gauvin). Cet ouvrage fait suite à celui, paru l'an dernier, qui traitait de « documentation en philosophie » (même éditeur). Cette dernière publication était relative aux journées de Gif-sur-Yvette qui avaient réuni philosophes et informaticiens.

sous la présidence de M. le marquis d'Argenson, organisées par le Centre, se sont tenues à l'université de Poitiers les 29 et 30 janvier. Ces journées destinées à mettre à l'épreuve l'hypothèse selon laquelle Dom Deschamps aurait été un précurseur de Hegel, ont donné lieu à un certain nombre de communications suivies de débats sur l'œuvre et la personne de Dom Deschamps. L'ensemble de ces travaux fera prochainement l'objet d'une publication.

Équipe de recherche associée : Équipe interdisciplinaire pour l'étude des populations de l'Afrique de l'Est

Le prix Georges-Bruel a été décerné pour l'année 1971 aux *Carnets de route* (1933-1934) de Charles Le Cœur, publiés aux Editions du C.N.R.S. en 1969, par l'Académie des sciences d'outre-mer.

Rencontres

31 janvier - 3 février Coopération franco-allemande

Paris - Pour faire suite à la visite des biologistes français en Allemagne du 6 au 9 octobre (n° 3 du *Courrier du C.N.R.S.*), une délégation de biologistes allemands, composée de MM. J. Staudinger, vice-président de la D.F.G., F. Cramer, directeur de la section de chimie de l'institut Max Planck de médecine expérimentale de Göttingen, A. Pirson, directeur de l'institut de physiologie végétale de l'université de Göttingen, P. Starlinger, directeur de l'institut de génétique de l'université de Cologne, E. Florey, directeur du département de biologie de l'université de Constance, H. Ziegler, directeur de l'institut de botanique de l'université technique de Munich, visite : le centre de biologie marine de Roscoff, l'institut de chimie biologique de l'université de Strasbourg, le centre d'étude de physiologie nerveuse de Paris, l'institut de biologie moléculaire de l'université de Paris, l'institut de biologie physico-chimique de Paris, divers laboratoires de Gif-sur-Yvette, l'institut de physiologie végétale d'Orsay, le centre de biochimie et de biologie moléculaire et l'institut de neurophysiologie et de psychophysiologie de Marseille. MM. Staudinger et Cramer ont été reçus au C.N.R.S. pour s'entretenir avec la direction des perspectives de collaboration dans le domaine de la biologie.

4 février

Londres - Réunion annuelle des chercheurs français en stage dans des laboratoires britanniques sur l'invitation de la Mission scientifique française en Grande-Bretagne. Un exposé de Sir Brian Flowers, Président du Science Research Council, dont les thèmes généraux ont paru simultanément dans le n° 3 du *Courrier du C.N.R.S.*, précède la présentation par M. Micquel, conseiller scientifique près de l'Ambassade de France à Londres, des principales activités de la Mission.

18 - 25 février Accord d'échanges franco-cubain

La Havane - MM. Mercoureff, directeur scientifique du C.N.R.S. et Audé, chef de la division des relations extérieures, assistent, sur l'invitation du gouvernement cubain, aux cérémonies données pour le dixième anniversaire de l'Académie des sciences de Cuba. A cette occasion, le programme 1972 de l'accord franco-cubain a été arrêté et signé entre les parties.

22 février

Paris - M. L. Hulthen, professeur à l'école royale polytechnique de Stockholm, membre de l'Académie royale de Suède et du comité Nobel de physique est reçu au C.N.R.S. ; il rencontre M. Jacquiniot, directeur du laboratoire Aimé Cotton, M. Friedel, directeur du laboratoire de physique des solides de l'université de Paris sud et M. Teillac, directeur de l'IN2P3.

28 février

Paris - M. Alexandre King, directeur général des affaires scientifiques de l'O.C.D.E., est l'invité du séminaire sur la politique de la recherche réuni au C.N.R.S. A cette occasion, il présente notamment le rapport de l'O.C.D.E. « science, croissance et société », et décrit les activités de l'organisation dans le domaine de l'éducation et de la science ; une participation plus active du C.N.R.S. à ces activités est souhaitée.

14 mars

Paris - Réception au C.N.R.S. de M. Levaux, secrétaire général du fonds national de la recherche scientifique de Belgique.

23 mars

Paris - Participation du C.N.R.S. à la Xe commission mixte permanente franco-israélienne.

29-30 mars

Grenoble - Réunion entre M. Pick, vice-président de la Deutsche Forschungs Gemeinschaft et les représentants du C.N.R.S. afin de définir l'application de l'accord conclu en février 1971 entre les deux organismes. A cette occasion, M. Pick a visité notamment l'institut Max Laue-Paul Langevin et le service national des champs intenses.

4 - 8 avril

Varsovie - Etude du nouveau protocole d'application de l'accord C.N.R.S.-Académie des sciences de Pologne entre les représentants des deux organismes.

14 avril

Paris - MM. Bannier, vice-président de l'Organisation néerlandaise pour le développement de la recherche scientifique (Z.W.O.) et Van Lieshout, directeur, sont reçus au C.N.R.S. pour étudier le développement des échanges entre les deux organismes.

17 avril

Paris - M. Schiavinato, vice-président du Consiglio Nazionale delle Ricerche est reçu au C.N.R.S. afin d'étudier les projets de recherches en commun prévus par l'accord C.N.R.-C.N.R.S.

17-18 avril

Maroc - Réunion de la commission



Signature de l'accord franco-cubain.

mixte franco-marocaine à Rabat. Le C.N.R.S. y étudie avec les membres de la délégation marocaine les problèmes que soulèvent les travaux effectués par les chercheurs du C.N.R.S. dans ce pays.

Avril

Moscou - Participation du C.N.R.S. à la IXe commission mixte franco-soviétique de coopération scientifique, technique et économique.

Avril

Londres - Rencontre C.N.R.S.-Science Research Council afin d'étudier des projets de coopération scientifique.

Colloques internationaux du C.N.R.S.

3 - 8 avril

Colloque international du C.N.R.S. à Nice sur « les modèles de l'origine du système solaire confrontés aux résultats expérimentaux récents » organisé par MM. H. Reeves, directeur de recherche, R. Klapisch et P. Pellas, maîtres de recherche.

19 - 23 avril

« L'étude des cryptoportiques dans l'architecture romaine » fait l'objet du colloque international du C.N.R.S. organisé à Rome par M. R. Martin, directeur du service d'architecture antique du C.N.R.S. et M. G. Vallois, directeur de l'école française de Rome.

Colloques nationaux et tables rondes

10 - 11 mars 1972

Table ronde « sur les aspects périodiques de la lutte contre la pollution de l'air » à Strasbourg, organisée par M. le doyen C.A. Colliard, professeur à l'université de Paris I et M. A. Ch.



Le C.N.R.S. au Salon des Arts Ménagers

Kiss, directeur de recherche au C.N.R.S. Le Conseil de l'Europe et l'université des Sciences juridiques, politiques et sociales de Strasbourg participent à l'organisation de cette rencontre.

17 - 18 mars

Une table ronde consacrée au « corpus vasorum antiquorum » est organisée à Paris par M. S. Devambez, membre de l'institut, conservateur en chef au musée du Louvre.

Expositions

8 - 19 mars

A l'occasion du 41e salon des arts ménagers, le C.N.R.S. présente un spectacle audio-visuel intitulé « Mieux Être » qui illustre pour le public le rôle fondamental de la recherche.

Cette exposition a été inaugurée le 11 avril par M. Olivier Guichard, ministre de l'Éducation nationale.

8-17 avril

Exposition sur « le dictionnaire français à travers les âges » au musée des arts et traditions populaires, musée-laboratoire associé au C.N.R.S., situé au bois de Boulogne et récemment ouvert au public, à l'occasion de la parution du premier tome du trésor de la langue française, dictionnaire de la langue du 19e et 20e siècle.

10-14 avril

Exposition de cartes reconnues de l'Asie du Sud-Est dans le hall du siège du C.N.R.S. à l'occasion de la réunion annuelle du South east asian library group (S.E.A.L.G.). Ces cartes ont été aimablement prêtées par la Bibliothèque nationale.

A L'AFFICHE

Rencontres

Colloques internationaux du C.N.R.S.

14-20 juin

Paris - Colloque international sur « les fonctions analytiques de plusieurs variables et l'analyse complexe ».

Organisateur : M. le professeur Lelong, Département de mathématiques, Université de Paris VI, 11, quai Saint-Bernard, 75-Paris-Se.

21-22 juin

Paris - Colloque international : « Investigation et stimulation immunitaire des cancéreux ».

Organisateur : M. le professeur Georges Mathé, directeur de l'I.C.I., hôpital Paul-Brousse, 14-16, avenue Paul-Vaillant-Couturier, 94-Villejuif.

20-29 juin

Strasbourg - Colloque international sur : « Analyse et topologie différentielles ».

Organisateurs : M. J. Cerf, Département de mathématiques, Bât. 425, faculté des Sciences, 91-Orsay - MM. G. Glaeser et C. Godbillon, professeurs à l'université Louis-Pasteur de Strasbourg, Institut de recherche mathématique avancée, 7, rue René-Descartes, 67-Strasbourg.

27-30 juin

Sainte-Maxime - Colloque international sur « la physique des phonons de très haute fréquence ».

Organisateur : A. Zylberszajn, groupe de physique des solides de l'école normale supérieure, tour 23, 9, quai Saint-Bernard, 75-Paris-Se.

2-9 juillet

Chuny - Colloque international sur « Pierre Abelard - Pierre le vénérable Aspect de l'humanisme au XII^e siècle ».

Organisateurs : MM. J. Jolivet et Louis, professeurs à l'université de Paris X, 200, avenue de la République, 92-Nanterre - M. Chatillon, 61, rue Madame, 75-Paris-6e.

Colloques nationaux et tables rondes

12-14 juin

Marseille - Colloque national sur les « banques de données en archéologie » organisé par M.J.-C. Gardin, directeur du Centre d'analyse documentaire pour l'archéologie.

15-17 juin

Aix-en-Provence - Table ronde sur « l'épépaléolithique méditerranéen occidental », organisée par M. le professeur G. Camps, directeur du laboratoire d'anthropologie et de préhistoire des pays de la Méditerranée occidentale (laboratoire associé au C.N.R.S.).

15-18 juin

Roscoff - Table ronde sur « l'étude des Rhabdovirus », organisée par M. le professeur A. Berkloff, institut de microbiologie de l'université de Paris-Sud.

29 juin-1^{er} juillet

Paris - Table ronde sur « les études mérolitiques », organisée par M. le professeur Leclant de l'université de Paris-Sorbonne.

Expositions

6-14 mai

Importante participation des laboratoires du C.N.R.S. de la région Centre (Tours-Orléans) à la Foire de Tours. Cette participation permettra au C.N.R.S. de mieux faire connaître ses activités aux universitaires et aux industriels de cette partie de la France.

2-8 juin

Le C.N.R.S. participera au premier Salon international de l'Environnement qui se tiendra à Paris, Porte de Versailles.

Manifestations scientifiques

— Journées d'études sur « la propulsion électrique, application à la stabilisation de satellites » à Toulouse, du 21 au 23 juin 1972.

S'adresser au comité d'organisation des journées d'études « propulsion électrique » — Laboratoire d'automatique et de ses applications spatiales - 7, avenue du Colonel-Roche - B.P. n° 4036 - 31-Toulouse - Tél. : (61) 52-17-00 - 52-10-01.

— Ecole d'été de physique spatiale à Lannion, d'août à septembre 1972 (5 semaines), organisée par le C.N.E.S.; la direction des études est assurée par M. Hieblot, sous-directeur de laboratoire à l'école normale supérieure et directeur du groupe de recherches ionosphériques du C.N.R.S.; M. Lebeau, directeur des programmes et du plan au C.N.E.S. et M. Cambou, professeur à l'université de Toulouse III.

La vie des laboratoires

Groupe de laboratoires de Bellevue

Après la série des vingt séminaires tenus à Bellevue en 1971-72 sur les méthodes de caractérisation des matériaux, il sera organisé en 1972 un certain nombre de journées ou d'après-midi d'étude sur divers thèmes, notamment :

— Préparation, caractérisation et propriétés spécifiques des couches minces (première réunion le 25 février).

— Luminescence des semi-conducteurs et des composés contenant des terres rares (première réunion le 13 juin). Thermodynamique statistique du non-équilibre, alliages magnétiques (ultérieurement).

Groupe de laboratoires de Marseille Centre de physique théorique

Deux colloques se déroulent au centre :

— du 5 au 9 juin 1972 : « Colloquium on Group Theoretical Methods in Physics », organisé par M. le professeur Henri Bacry ;

— et du 19 au 23 juin 1972 : « Colloquium on Renormalization of Yang-Mills Fields and Applications to Particle Physics », organisé par M. L. Korthals-Altes.

Institut de neurophysiologie et psychophysiologie

Le VII^e congrès national sur « le contrôle des rayonnements ionisants », organisé par M. le professeur Paillard, se déroulera les 16, 17, 18 et 19 mai à l'institut. Ce congrès est placé sous l'égide de l'association des techniciens supérieurs en radioprotection et sous la présidence d'honneur de M. le professeur L. Néel, prix Nobel de physique, directeur du laboratoire de magnétisme de Grenoble.

Groupe de laboratoires d'Orléans

Centre de recherches sur les solides à organisation cristalline imparfaite

Le Centre a été chargé cette année d'organiser la réunion annuelle de l'Association française de cristallographie qui se tiendra les 17, 18 et 19 mai à Orléans.

A cette occasion une exposition de matériel scientifique sera présentée à la faculté des sciences.

Centres de sciences humaines de la région parisienne

Service de calcul sciences humaines

Les conférences suivantes, organisées par le service de calcul et ouvertes à toutes les personnes des organismes de recherche appartenant aux disciplines de sciences humaines se dérouleront à la Maison des sciences de l'homme, 57, boulevard Raspail, 75-Paris-6e, salle 214 de 18 h à 19 h 30.
10 mai : « Automates abstraits et concrets », M. Jaulin, sous-directeur d'études à l'E.P.H.E.
24 mai : « Description littéraire et description algorithmique », M. Perriault, directeur d'études associé à l'E.P.H.E.
7 juin : « Automates et langages », M. Lentin, professeur à l'université René-Descartes.

Laboratoire Aimé Cotton Orsay

Le professeur B.R. Judd de Johns Hopkins University qui passe une année sabbatique en Europe, séjournera au laboratoire en mai et juin 1972. On annonce la venue de M. H.-H. Stroke (New York University) en juin et juillet 1972, comme professeur d'échange, pour participer aux travaux de mesures à très haute résolution sur jet atomique. Le docteur L. Goodman, d'Argonne National Laboratory, séjournera au laboratoire pendant la même période.

Centre de biophysique moléculaire Orléans

L'Ecole de Roscoff, organisée par M. Sadron, directeur du Centre, et M. Hélène, maître de recherche, se déroulera du 8 au 11 mai 1972 sur le thème de la « photobiologie ». Cette école, créée en 1962, a pour but de réunir biologistes et physicochimistes ; cette collaboration conduit à la naissance de cette science frontière que l'on pourra appeler « biophysique » ou « biophysicochimie » et qui constituera, sans doute, l'un des aspects les plus marquants de l'évolution des sciences au cours de ce demi-siècle.

Institut d'embryologie et de tératologie expérimentales Nogent-sur-Marne

En mai 1972, séminaires de la chaise d'embryologie expérimentale du Collège de France sur « la différenciation et le rôle des glandes endocrines chez l'embryon des mammifères » organisés par Mme Fr. Dieterlen.

Centre d'études de géographie tropicale Talence

Une table ronde sur « l'étude comparative d'une série de travaux de recherches sur les types de cultures commerciales paysannes en Asie du sud-est, à Madagascar et dans les Mascareignes »

est prévue à Bordeaux au Centre d'études de géographie tropicale en septembre 1972.

Cette table ronde est organisée par M. Jean Delvert, professeur à l'université de Paris IV.

Centre d'études d'océanographie et de biologie marine Roscoff

Les deux colloques suivants se dérouleront à Roscoff :

— du 8 au 12 mai, colloque de biologie moléculaire organisé par M. le professeur Sadron ;

— du 15 au 18 juin, colloque de virologie organisé par M. le professeur Berkaloïf.

En outre, les 3, 4 et 5 juillet des journées scientifiques seront organisées à l'occasion du centenaire de la station biologique de Roscoff. Ces journées de caractère international, placées sous le patronage du C.N.R.S., seront consacrées à dégager le rôle déterminant que la station a joué tout au long de son histoire dans le progrès des connaissances et l'évolution de la pensée tant en zoologie qu'en biologie.

L'I.N.A.G. et le "grand téléscope"

La nécessité pour les astronomes français de disposer d'un télescope doté d'un miroir de 3,50 m environ a été affirmée depuis longtemps et reconnue dans les deux derniers rapports de conjoncture publiés par le C.N.R.S.

Ce besoin est actuel, mais il sera encore plus vivement ressenti dans 15 ou 20 ans, si les astronomes français veulent être en mesure de continuer à travailler dans le domaine de l'astronomie optique.

La construction de ce télescope a été considérée comme l'une des principales missions de l'I.N.A.G., lors de la création de cet Institut. L'inscription de l'opération au Ve Plan, puis au VIe, l'acquisition du disque dans lequel sera taillé le miroir primaire, la mise en route des études préliminaires et la campagne de recherche d'un site, ont signifié le démarrage de l'opération.

Cet télescope sera un « grand télescope », mais certainement pas un « très grand ». Il y a plus de vingt ans que les astronomes du Mont-Palomar disposent d'un 5 m. En U.R.S.S., on disposera bientôt d'un 6 m. Dans l'intervalle 3,5 - 4 m, il existe déjà plusieurs télescopes en service ; d'autres sont en construction, et le télescope français n'est que l'un d'entre eux.

Le problème qui se pose à nous dans ces conditions, est de ne pas faire « un télescope de plus » parmi quelques autres, mais un télescope qui ait son originalité, sa spécificité, qui constitue le meilleur instrument de travail possible, et qui permette une association avec des partenaires, soit pour un partage de son utilisation, soit pour des échanges de temps avec d'autres instruments qui auront aussi leur originalité.

Cette originalité, le télescope l'aura à la fois par son instrumentation et par les qualités du site où il sera placé. Ces considérations expliquent la longue durée de la campagne de prospection, inaugurée avant même la création de l'I.N.A.G.

Il était naturel de commencer par la recherche d'un site en France. En dehors du Pic du Midi, les possibilités offertes par les hautes montagnes des Alpes et des Pyrénées étaient mal connues, et il n'était pas évident, au départ qu'un site satisfaisant puisse être trouvé dans ces régions.

En fait, un ou deux sites, parmi ceux qui furent étudiés, se révélèrent propres à l'installation de télescopes moyens, et les astronomes les utiliseront sans doute dans l'avenir, mais aucun ne répondit aux conditions exigées pour l'installation d'un grand télescope, qui représente un investissement de l'ordre de 80 millions de Francs et pour lequel il est souhaité au premier chef de disposer chaque année d'un très grand nombre d'heures d'observation, à travers une atmosphère aussi transparente et peu turbulente que possible.

Les meilleurs sites sont situés en altitude, sur des sommets suffisamment dégagés pour être à l'abri des effets d'origine orographique et à l'écart du trajet habituel des perturbations météorologiques. Dans l'hémisphère Nord, retenu par les astronomes français, les îles Canaries, la péninsule mexicaine de Basse-Californie et les îles Hawaii satisfont à ces critères.

La comparaison des résultats obtenus dans ces trois sites a donné un net avantage technique au sommet d'un volcan éteint de l'île de Hawaii, culminant à 4 200 m et où les Américains viennent d'installer un observatoire disposant de plusieurs télescopes, dont un de 2,20 m.

Les études complémentaires, notamment économiques, ayant confirmé l'intérêt qu'il y aurait à installer le télescope sur ce site, et une enquête menée auprès de diverses autorités médicales ayant confirmé la possibilité d'y travailler, l'I.N.A.G. a proposé le 1er février dernier, avec l'accord des autorités de Hawaii, d'y implanter le télescope français de 3,60 m qui doit retirer des qualités exceptionnelles de ce site lointain les avantages recherchés. Il ne reste plus à l'I.N.A.G. qu'à construire le télescope.

J.D.

Georges TEISSIER
(1900 - 1972)

Georges Teissier s'est éteint, après une courte maladie, le 7 janvier 1972, trois mois seulement après qu'il ait été libéré des charges, de plus en plus lourdes d'année en année, mais auxquelles il est resté jusqu'au bout passionnément dévoué, que représentaient la direction du Laboratoire de zoologie de la faculté des sciences de Paris et celle de la Station biologique de Roscoff. Tous les biologistes connaissent et continueront d'admirer son œuvre prestigieuse de zoologiste. Bien moins nombreux sont ceux, surtout parmi les jeunes générations d'universitaires et de chercheurs de toutes disciplines, qui savent ce que lui doit la recherche scientifique française.

Élève de l'École normale supérieure, puis agrégé-préparateur de zoologie, il fut ensuite, durant neuf années, chef de travaux à la Station biologique de Roscoff, avant de devenir maître de conférence à la faculté des sciences de Paris et de succéder à Charles Pérez, en 1945, dans la chaire de zoologie de Paris et dans la direction du laboratoire Lacaze-Duthiers, à Roscoff, où il a effectué l'essentiel de ses recherches. Il était membre de l'Institut depuis 1967.

Il est impossible d'exprimer en quelques lignes la richesse de son œuvre magistrale, qui compte près de deux cents titres et le classe parmi les plus grands esprits de notre siècle. Rappelons simplement que, pendant cinquante ans, il développa, en les approfondissant toujours davantage, trois thèmes essentiels. Dans le domaine de la zoologie traditionnelle, où son érudition était stupéfiante, il resta toujours personnellement attaché à l'étude des cnidaires et notamment des hydroméduses, dont il analysa l'embryologie, la croissance coloniale, l'évolution des médusoides, pour aboutir, avec B. Swedmark, après la découverte de remarquables formes interstitielles, à la découverte de l'ordre nouveau des actinulides. Attiré, dès sa jeunesse, par l'application des méthodes statistiques aux problèmes biologiques, il contribua puissamment, avec J. Huxley, à imposer la notion d'allo-métrie, devint rapidement le maître incontesté des recherches biométriques, effectua, sur les variants sexuels de *Mela squinado*, le premier essai, mémorable, d'analyse factorielle appliquée à l'analyse de la forme, forçant chaque problème jusqu'aux limites, mais jamais au-delà de ces limites, où il pouvait mettre en relation les déductions mathématiques avec une interprétation biologique raisonnable. Il participa enfin, comme il l'a lui-même exposé dans l'admirable plaquette qu'est « le Transformisme d'aujourd'hui » (1962) à l'édification de la théorie synthétique de l'Évolution, mit au point avec Philippe L'Héritier les cages à drosophiles permettant une vérification expérimentale des propositions théoriques de la génétique des populations, découvrit avec P. L'Héritier la sensibilité au gaz carbonique des drosophiles, choisit le nombre d'ovaires des drosophiles comme matériel propice à des recherches de génétique quantitative, participa avec C. Bocquet, C. Lévi et divers collaborateurs aux travaux sur la génétique des populations naturelles de sphéromes. Au cours des dernières années de sa vie, il s'était tout spécialement penché sur la notion de fardeau génétique. Il envisageait, au moment où la mort l'a surpris, de léguer au monde savant le fruit d'un acquis considérable et de ses longues réflexions solitaires, d'une rigueur exemplaire, sur l'Évolution.

On pourrait donc penser que Georges Teissier n'a été qu'un pur esprit, si génial fut-il, et ses facultés d'introspection étaient légendaires. Mais lui-même se plaisait, encore récemment, à dire qu'il aurait volontiers mis en balance toute son œuvre scientifique — et il n'était nullement inconscient de sa grandeur — avec le rôle qu'il joua en tant que directeur du C.N.R.S. entre 1946 et 1950. Après avoir été membre du Conseil supérieur de la recherche scientifique (1939 - 1941) il devint, après la guerre, durant laquelle il assumait de hautes responsabilités dans la Résistance, le collaborateur direct de F. Joliot-Curie, en tant que directeur-adjoint du C.N.R.S. (1945 - 1946), puis fut appelé à la direction générale du C.N.R.S. en 1946. C'est durant les quatre années de son directorat qu'il édifia les bases d'une organisation qui constitue toujours l'ossature de la recherche fondamentale dans notre pays, organisation qu'ont copiée ou que nous envient de nombreuses nations européennes. Il fit également aboutir le projet de cession au C.N.R.S. du domaine où s'est impliqué le Groupe des Laboratoires de Gif-sur-Yvette. On sait que l'on fit alors peu de cas de ses hautes qualités de grand administrateur.

Mais l'œuvre essentielle demeure et avec elle, comme corollaires tangibles, le laboratoire de génétique évolutive et de biométrie de Gif-sur-Yvette que Georges Teissier fit bâtir et dont il assumait la direction de 1951 à 1964, le laboratoire d'océanographie et de biologie marine de Roscoff, qu'il dirigea jusqu'à une date récente, laboratoires riches de potentialité dans les grandes options du grand maître.

On dit parfois, à juste titre, que l'œuvre d'un savant ne peut être jugée objectivement que trente ans après sa disparition. Il ne fait aucun doute que celle de G. Teissier ne fera que s'épanouir avec le temps, bien au-delà de trois décennies.

DERNIÈRE HEURE

Antenne à New York

Un poste de responsabilité est vacant à compter du 1^{er} janvier 1973 au bureau du C.N.R.S. à New York.
Profil de l'emploi : chercheur, ingénieur ou technicien de formation scientifique ayant le goût du contact.
Résidence à New York.
S'adresser au C.N.R.S., Division des relations extérieures, Bureau des relations internationales.

Grenoble

Ph. Vottero, maître assistant en chimie à l'Université scientifique et médicale de Grenoble (Université scientifique et médicale, Centre de recherches sur les macromolécules végétales B.P. 53 - 38 041 - Grenoble) devant effectuer un stage post-doctoral à l'étranger, recherche chargé ou attaché de recherches au C.N.R.S. (section 17) pour le remplacer durant un an.

Colloque de microscopie électronique

Le prochain colloque annuel de la Société française de microscopie électronique se tiendra à Nantes du 29 au 31 mai 1972. Dans le cadre de cette réunion un symposium « irradiations » est organisé en collaboration avec la société française de physique. S'adresser à la Société française de microscopie électronique, 67, rue Maurice-Guthaouy, 94-Ivry. Tél. : 672-18-00 ou 13-02.

La mobilité des chercheurs est présentée par certains comme le remède miracle aux problèmes des scientifiques. D'autres, au contraire, redoutent qu'elle ne soit néfaste à la recherche fondamentale. Les pouvoirs publics, les responsables des grands organismes de recherche, les syndicats multiplient les déclarations et éditent une abondante littérature sur ce sujet. Les chercheurs sont maintenant très renseignés sur toutes ces positions officielles. On connaît beaucoup moins bien l'opinion des intéressés eux-mêmes. C'est pourquoi l'ANDES (association nationale des docteurs et scientifiques) a décidé d'entreprendre une enquête auprès d'un groupe représentatif de la famille des chercheurs : les docteurs et scientifiques.

AN COURTS DU DERNIER TRIMESTRE 1971.

En questionnaire écrit était adressé à 1 500 des docteurs (1 600 universitaires et 200 industriels) ayant manifesté un intérêt pour le thème de la recherche.

le fait de vous voir nous réjouit dans le premier annuaire de l'ANDES. (Parlez-vous-
en, cela est, 600) n'avaient pas adhéré à l'ANDES.) Le choix de cet échantillon est satisfaisant sur le plan quantitatif, puisqu'il représente plus du dixième de

la population totale estimée à 15 000. Il est qualitativement valable si les motivations à la mobilité des contribuables de l'ANDES reflètent celles du milieu dans son ensemble. Dans

(inconnue, il convient d'observer une certaine prudence pour extrapoler ces résultats. À cette épreuve près, ils sont néanmoins suffisamment significatifs pour donner lieu à une interprétation

général. Le nombre de réponses fut de 690 (38,5%) dont 585 universitaires (36,5%) et 105 industriels (52,5%). — Les industries étaient sollicitées pour répondre au questionnaire d'iden-

me et indiquer les thèmes d'enseignement les plus utiles à ceux qui veulent se préparer à une reconversion, d'après les lacunes de leur formation initiale. L'ordre qui les avertisse de plus en plus dans

Le déroulement initial de leur carrière industrielle.

— Les universitaires qui envisagent d'embrasser une carrière industrielle ne sont que des rêveurs.

Le taux de réponse obtenu (38,5 %) dépasse largement les scores habituellement réalisés dans des consultations

de ce genre. Pour un milieu aussi individualiste, il est le signe d'une forte sensibilisation aux problèmes écologiques.

Quelques résultats :

et souhaitent s'y préparer en suivant des stages de formation complémentaires (En l'absence de références, aucun sondage n'ayant été réalisé antérieurement dans les milieux condi-

tion, il est difficile d'apprécier l'ampleur de l'évolution. On peut par contre comparer ces déclarations d'intention aux faits. Les statistiques en cours portant par exemple sur le départ

apportées du CNRS à la fin de la dixième décennie, indiquent un flux de mortifère inférieur à 3 %, dont une infime minorité vers les entreprises.)

docteurs. Parmi les 52 qui appartiennent à l'enseignement supérieur ou au

C.N.R.S., 87 % ont un grade leur assurant une complète sécurité d'emploi et 27 % sont de catégorie A. On peut donc penser que dans l'alternative « par goût ou par nécessité », la nécessité n'est pas dans tous les cas le principal moteur, du moins sur le plan individuel. Aucune information ne permet de connaître par contre la part prise dans ces motivations par des conditions de travail jugées insatisfaisantes : crédits d'enseignement ou de fonctionnement, abus de pouvoir, etc.

La faible pourcentage ($\approx 8\%$) des réponses anonymes paraît significatif. Des matières de conférences ou des matières de recherche annonçant à l'avance et par écrit leur intention de quitter l'enseignement supérieur ou le C.N.R.S., étaient été accusés de trahison, il y a peu de temps encore. L'effacement du concept selon lequel tous les docteurs en sciences devraient se vouer toute leur vie à l'enseignement et à la recherche annonce l'amorce d'un décloisonnement dans les rapports universitaires-contraintes.

La présence de 7 femmes dans le groupe des 76 retient également l'attention quand on sait l'infatigable présence la suppléance des horaires de travail à l'université pour celles qui doivent souvent cumuler avec leurs activités professionnelles des tâches domestiques et éducatives.

La pyramide des âges s'étale de 25 à 53 ans. Elle présente un pic à 32 ans et détermine un âge moyen de 36 ans. Ces chiffres sont élevés en regard de la physiologie actuelle du marché de l'emploi.

Pour estimer le nombre de docteurs intéressés par les stages de formation complémentaire, il faut ajouter un autre groupe de 70 docteurs comptant, tout à la fois, poursuivre une carrière universitaire et intéressé par un stage de formation complémentaire. Un commentaire précisait sur la plupart de ces bulletins que les intéressés n'avaient pas encore arrêté leur position vis-à-vis d'une éventuelle bifurcation de carrière et qu'en tout état de cause, ces stages leur seraient très profitables, même pour poursuivre une carrière au sein de l'université.

La rédaction du questionnaire n'offrait pas la possibilité de cocher plusieurs cases et il est vraisemblable que d'autres docteurs se seront abstenus, de ce fait, d'exprimer cette opinion. Il faut donc considérer ce nombre de 146, c'est-à-dire 25 %, comme une estimation minimale du pourcentage des universitaires intéressés par des stages de recyclage sur les thèmes proposés.

Une liste de thèmes généraux et de thèmes techniques d'enseignement était proposée. Les consultants étaient invités à cocher ceux qui retenaient en priorité leur attention. Ces thèmes peuvent donc être classés en fonction de l'intérêt qu'ils ont suscité. Afin de comparer les réactions des deux milieux, les avis exprimés par les industriels et par les universitaires ont été rapprochés dans un même tableau. La concordance est remarquable, et les écarts sont trop faibles pour être significatifs étant donné la différence des populations.

La liste proposée n'étant pas exhaustive et de nombreux autres thèmes ont été suggérés :

Thèmes généraux : étude comparée des systèmes économiques actuels ; écologie générale ; évolution du rôle de l'ingénieur ; recherche dans l'entreprise ; gestion du personnel...

Thèmes techniques : électronique appliquée ; engineering ; pollution ; recherche opérationnelle ; informatique appliquée ; statistiques ; génie chimique ;

utilisation des ordinateurs en biologie ; programmation ; automatismes industriels ; méthodes modernes de calcul économique...

Le cadre réservé aux suggestions a été très largement utilisé. Le souhait de voir organiser des stages mixtes auxquels assisteraient à la fois des industriels et des universitaires a été plusieurs fois exprimé. Des universitaires souhaitent qu'un certificat ou un diplôme, utilisable auprès d'un employeur industriel, soit délivré à l'issue des stages. Un cadre contenait enfin, sur le quatrième volet, un certain nombre de questions pour déterminer les conditions d'organisation des stages. Les résultats très partagés ne permettent pas de trancher entre les diverses options proposées. L'ampleur de la demande justifierait l'organisation de stages de formes très diverses, couvrant tout l'hexagone.

D'après la revue *ANDES* n° 3, hiver 71-72

Industriels %	Universitaires %	THÈMES GÉNÉRAUX
60	61	Gestion des services de recherche et développement
45	40	Economie de l'entreprise
35	38	Technique des relations humaines
37	37	Dynamique des groupes
22	25	Héuristique et techniques de créativité
23	23	Propriété industrielle, brevets
23	22	Structuration des grandes entreprises
24	17	Marketing
18	15	Comptabilité analytique
5	13	Structures de l'Etat
5	12	Economie de la Nation
8	10	Le VI ^e plan
11	9	Droit des sociétés
10	8	Droit du travail
10	7	Sociologie du travail
Industriels %	Universitaires %	THÈMES TECHNIQUES
30	32	Techniques modernes de documentation
45	30	Langues
27	29	Gestion de l'information
25	27	Calcul scientifique
5	16	Hygiène et sécurité

LA BOURSE DES EMPLOIS

Sont vacants au C.N.R.S., à la date du 15 février 1972, les postes suivants :

Discipline : D

Profil de l'emploi : P

Localisation de l'emploi : L

CATEGORIE A

2 A

D. Physique nucléaire et isotopes
P. Construction de la chambre à bulles Gargamelle
L. Monsieur GREGORY
Laboratoire de physique nucléaire de l'Institut d'Énergie Atomique
17, rue Descartes
75-PARIS-5e

D. Physique
P. Direction de l'Académie technique "du Cyclotron" d'Orléans, activités : 200, documents relatifs à la réalisation des expériences
L. Laboratoire d'analyse par activation - Centre d'Études Nucléaires de Saclay
B.P. N° 2
91-GF-SUR-YVETTE

D. Mathématiques
P. Informations - Électronique
L. Centre de calcul analytique
B.P. N° 21
91-ORFAY

D. Linguistique générale
P. Département de langues, Rédaction d'articles, Traductions (anglais, allemand, italien, espagnol)
L. Monsieur DURY
Professeur d'Université
17, rue de la Sorbonne
75-PARIS-5e

D. Médecine
P. Assistant du Directeur de Centre, Direction de 3 groupes de recherche - Calculateur futuriste CHIT 1000 - Surveillance et connaissance de la parole - Services psychologique et d'électrocardiogramme
L. Centre de calcul analytique
B.P. N° 21
91-ORFAY

D. Mathématiques
P. Recherche avec forte utilisation par le système des 200 de la bibliothèque de produits Algol 60
Services de procédures permettant aux chercheurs d'utiliser la bibliothèque de calculs
L. Monsieur KUNTSMANN
Professeur à l'Université de Grenoble - Mathématiques Appliquées-Informatique
Câble N° 63
38-GRANDE-BASSE

D. Physique Chimie Nucléaire
P. Gestion du service de radiocarbène
Centres et installations des chercheurs de l'Équipe qui entreprennent des expériences à haute température
L. Monsieur CHAMPETIER
Professeur à la Faculté des Sciences
Directeur de l'ESPC
10, rue Valentin
75-PARIS-5e

D. Études linguistiques et littéraires
P. Responsabilité d'un groupe de chercheurs chargé de la rédaction des notices d'articles techniques d'articles du Centre de recherches pour un bilan de la langue française
L. Centre de recherches pour un bilan de la langue française
44, avenue de la Libération
94-PARIS

D. Zoologie végétale
P. Analyse, programmation, traitement d'observations écologiques, analyses multi-variables, etc.
Conception et réalisation de programmes d'analyse d'observations (modèles différentiels)

végétales, modèles, programmes
L. Centre d'études photographiques et techniques
Boulevard de la République
94-MONTPELLIER

1/2 - 2 A

P. Recherche, extraction, classement, traitement d'articles, Révision d'articles, Mise au point de nouvelles méthodes
L. Centre de documentation
28, rue Saint-André
75-PARIS-20e

3 A

D. Physico-chimie et biophysique
P. Études et construction de nouvelles expériences
L. Monsieur PERRELLI
Professeur au Collège de France
Directeur du Laboratoire de physique atomique et moléculaire
11, place Marcelin-Berthelot
75-PARIS-5e

D. Thermodynamique et Chimie physique
P. Enseignement d'ordre de chef
Méthodes physiques de la chimie et du traitement de données
L. Laboratoire des Hautes Pressures
1, place Aristide-Briand
93-BELLEVILLE

D. Astronomie
P. Observatoire
L. Monsieur NOÛRE
Professeur à la Faculté des Sciences
Institut de Physique de Gênes
2, rue Lissac
92-SHASSBOURG

CATEGORIE B

1 B

D. Astronomie
P. Documentation - Bibliographie - Bibliographie
L. Monsieur BALDUT
Professeur de M.N.H.S.
Institut de géographie humaine
1, rue René-Pyral
75-PARIS-13e

D. Linguistique française
P. Documentation
Bibliographie (histoire, linguistique)
L. Monsieur DUPONT
Professeur Université Paris 7
17, rue de la Sorbonne
75-PARIS-5e

D. Langues et civilisations orientales
P. Documentation
Publication d'ouvrages sur l'histoire des religions
Traduction de textes anciens et modernes
L. Monsieur LAGUET
Directeur d'Études à l'École pratique des Hautes Études
1, rue Marmont
75-PARIS

D. Physique théorique
P. Développement de la théorie
L. Monsieur JEAN
Professeur à la Faculté des Sciences
B.P. N° 1
91-ORFAY

D. Géologie
P. Recherche en géologie
L. Monsieur CASTANY
Ingénieur géologue
Bureau des recherches géologiques et minières
14, rue de la Fédération
75-PARIS-13e

D. Biologie végétale
P. Physiologie de la reproduction
L. Monsieur MAYER
Professeur à la Faculté des Sciences
B.P. N° 1
91-ORFAY

Professeur à la Faculté de Médecine
Laboratoire d'histologie et Embryologie
Place de la Vierge
93-SOISSONS

D. Mathématiques
P. Analyse et Programmation
L. Monsieur ARSAC
Professeur à la Faculté des Sciences
Tour 55
11, rue Saint-Bernard
75-PARIS-5e

D. Géographie
P. Géographie humaine
L. Monsieur BLOT
Professeur à l'Université de Paris IV - Sorbonne - U.S.R. en géographie
121, rue St-Jacques
75-PARIS-5e

D. Études linguistiques et littéraires
P. Rédaction de revues, les chroniques en vue de l'histoire de la littérature
L. Centre de Recherches pour un bilan de la langue française
44, avenue de la Libération
94-PARIS

1/2 - 1 B

D. Études linguistiques et littéraires
P. Études littéraires et grammaticales - Rédaction d'articles portant sur les textes - Mise au point de l'enseignement des formes lexicales et syntaxiques
L. Centre de recherches du Centre de la langue française
44, avenue de la Libération
94-PARIS

D. Sciences économiques
P. Cahiers statistiques, notes, articles sur l'économie
L. Monsieur SARDU
Professeur à la Faculté des Sciences
Service d'étude de l'activité économique
4, rue Maitland
75-PARIS-5e

D. Sciences économiques
P. Cahiers statistiques, notes, articles sur l'économie
L. Monsieur LETRIER
Professeur à l'Université de Paris IV
1, rue Saint-Bernard
91-TOULOUSE

D. Physique nucléaire et Cosmologie
P. Analyses spectrales
L. Monsieur PERRELLI
Professeur au Collège de France
Place Marcelin-Berthelot
75-PARIS-5e

D. Biologie et physiologie végétale
P. Cartographie
Interprétation de photographies aériennes
Rédaction de notes de cartes de végétation
L. Service de la carte de la Végétation
28, rue J. Maréchal
91-TOULOUSE

D. Biologie et physiologie végétale
P. Cartographie
L. Centre de la Végétation
28, rue J. Maréchal
91-TOULOUSE

P. Mécanisme des fibres de la biomécanique
L. Centre de documentation
28, rue J. Maréchal
91-TOULOUSE

D. Histoire moderne et contemporaine
P. Documentation en histoire de l'économie, chargé de la bibliographie et de la statistique
L. Monsieur ACHÉ
Professeur au C.R.A.M.
202, rue St-Martin
75-PARIS-5e

1 B bis

D. Physique
P. Agent technique principal
Techniques de physique
L. Laboratoire d'Alme Cotton
Bâtiment 528
C.N.R.S. 8
Campus
91-ORFAY

2 B

D. Thermodynamique et chimie physique
P. Mécanisme des fibres de la biomécanique
L. Centre de documentation
28, rue J. Maréchal
91-TOULOUSE

Mise au point d'appareils
L. Laboratoire des Hautes Pressures
1, place Aristide-Briand
93-BELLEVILLE

D. Biologie
P. Biologie
L. Monsieur BELJANSE
Maître de recherche au C.N.R.S.
Institut Pasteur
25, rue de Docteur Pasteur
75-PARIS-14e

D. Chimie
P. Mécanisme de catalyse
Physico-chimie des réactions polymériques
L. Centre de recherches sur les polymères
67-STRASBOURG

P. Opérateur sur matériel mécanographique, classique et sur ordinateur IBM 360/50
L. Service Central
PARIS

D. Biologie végétale
P. Recherche
L. Monsieur GUÉZENNEC
Professeur à l'Université de Paris
Laboratoire de physiologie végétale
1, rue Vaucluse
75-PARIS-5e

P. Recherche technique aux laboratoires du C.N.R.S. sur les matériaux de l'électronique, les matériaux magnétiques
L. Monsieur COURTET
Directeur de recherches au C.N.R.S.
Laboratoire des rayons X
1, place A. Briand
93-BELLEVILLE

D. Physique
P. Agent technique de catégorie technique de physique
L. Laboratoire d'Alme Cotton
Bâtiment 528
C.N.R.S. 8
Campus
91-ORFAY

D. Chimie minérale
P. Étude des diagrammes de phases - Installations d'analyse thermique différentielle, traitement et interprétation de la phase de diffusion de rayons X à haute température - Préparation des échantillons en atmosphère contrôlée - Réalisation et lecture des diagrammes de rayons X - Lecture des cartes de rayons X
L. Monsieur FUMAUD
Professeur à l'Université de Paris
4, avenue de l'Observatoire
75-PARIS-5e

D. Astronomie
P. Centre de l'ordinateur IBM 1130 - Mise au point de programmes en langage IV programme de comptabilité des passages, sur machine, programme de statistiques, etc.
L. Monsieur DELACHE
Directeur de l'Observatoire
La Motte-Giron
36-SOISSONS

D. Astronomie
P. Responsabilité d'une station de météorologie, observation de haute précision, Comptabilité en mécanique et astronomie
L. Observatoire de Haute-Provence
04 - ST MICHEL L'OSSEYVA
TOUR

D. Chimie organique biologique
P. Participation à la préparation des milieux synthétiques, leur

évaluation et distribution et à l'entretien des archives de culture de tissus et virus
L. Centre de Génétique moléculaire
91-GF-SUR-YVETTE

D. Physique théorique
P. Responsabilité de l'enseignement de la physique - Recherche de documentation, rédaction de textes linguistiques, documents documentaires
L. Monsieur LAGUET
Professeur à la Faculté des Sciences
Laboratoire de physique théorique et hautes énergies
Bâtiment 211
91-ORFAY

D. Biologie
P. Biologie
L. Monsieur GUÉZENNEC
Professeur à l'Université de Paris
Laboratoire d'écologie physiologique et moléculaire
Bâtiment 423
91-ORFAY

P. Rédaction de documents de base pour les publications scientifiques, d'articles, de notices, de résumés
L. Centre de documentation
28, rue J. Maréchal
91-TOULOUSE

1/2 - 2 B

D. Biologie végétale
P. Recherche
L. Monsieur GUÉZENNEC
Professeur à l'Université de Paris
Laboratoire de physiologie végétale
1, rue Vaucluse
75-PARIS-5e

D. Biologie végétale
P. Culture de tissus végétaux et principalement de cellules végétales
L. Monsieur GUÉZENNEC
Professeur à l'Université de Paris
Laboratoire de physiologie végétale
1, rue Vaucluse
75-PARIS-5e

P. Recherche technique aux laboratoires du C.N.R.S. sur les matériaux de l'électronique, les matériaux magnétiques
L. Monsieur COURTET
Directeur de recherches au C.N.R.S.
Laboratoire des rayons X
1, place A. Briand
93-BELLEVILLE

3 B

D. Philosophie
P. Élaboration d'un bilan d'activités théoriques portant sur les questions des sciences
L. Monsieur GUÉZENNEC
Professeur à l'Université de Paris
Laboratoire de physiologie végétale
1, rue Vaucluse
75-PARIS-5e

D. Physique
P. Biophysique
Responsabilité de l'équipement de base et de la maintenance de l'ordinateur
L. Centre de recherches nucléaires
Service des statistiques
Groupe des laboratoires de Strasbourg
B.P. N° 20 C.R.
67-STRASBOURG-2

P. Tous travaux de maintenance, Travaux de vérification de photo

L. Centre de documentation
28, rue J. Maréchal
91-TOULOUSE

D. Biologie animale
P. Biologie - morphologie, physiologie
Études des cultures cellulaires
L. Centre de cellules et d'éc

Demandes de mutation et personnels en instance de réaffectation. **Q. : Qualification** **P. : Profil de l'emploi actuel** **M. : Mutation souhaitée**

CATEGORIE A

1 A

Mlle M. H. Joux
5, avenue de Côté-Poche
32- LA CELLE-SAINT-CLOUD
Née le 8 août 1918
Q. Docteur en médecine
P. Anatomie médicale 1

2 A

Mlle Justine Andrieu
15, rue de la Chapelle
75- LOUVRE-BOULEVARD
Née le 24 mars 1923
Q. Licence de lettres
D.E.S. de géographie
P. Ingénieur
M. Paris (géographie) 1

M. A. Bernheim
60, rue Georges Lantier
75- PARIS-15e
Née le 21 octobre 1925
Q. Doctorat d'Université
P. Étude des problèmes théoriques et techniques posés par l'automatisme de l'ordinateur et des machines dans les problèmes mathématiques. Étude théorique posée par les problèmes d'extension pour les problèmes de la mécanique.
M. Nan 2

M. S. J. J. J.
17, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 23 mai 1925
Q. Ingénieur, D.E.S. (section mathématiques)
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

M. J. J. J. J.
111, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 21 juin 1925
Q. Licence de lettres
D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle B. Amélie
5, avenue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 5 juin 1925
Q. Doctorat d'Université
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

M. S. J. J. J.
17, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 21 juin 1925
Q. Licence de mathématiques
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle G. G. G.
14, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 15 octobre 1924
Q. Ingénieur
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

M. Robert Chénier
22, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 17 juin 1927
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

M. Raymond Basse
24, avenue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 novembre 1927
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Thérèse Gayard
15, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 19 novembre 1923
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Monique Sathies
10, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 2 octobre 1923
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

M. René Sime
34, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 28 juillet 1942
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

M. Antoine Tournier
4, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

M. Jeanne Tournier
18, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

M. Barthélemy
18, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

M. Robert Ferns
18, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

M. Robert Ferns
18, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Marie-Françoise G. G.
18, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Marie-Françoise G. G.
18, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Marie-Françoise G. G.
18, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

P. Achèvement du futur auteur de la future machine à écrire. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Simone Ried
15, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 19 novembre 1923
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Simone Ried
15, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 19 novembre 1923
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Simone Ried
15, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 19 novembre 1923
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Simone Ried
15, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 19 novembre 1923
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Simone Ried
15, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 19 novembre 1923
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Simone Ried
15, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 19 novembre 1923
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Simone Ried
15, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 19 novembre 1923
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Simone Ried
15, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 19 novembre 1923
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Simone Ried
15, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 19 novembre 1923
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Simone Ried
15, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 19 novembre 1923
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Simone Ried
15, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 19 novembre 1923
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

M. Guy Robert
81, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 8 août 1923
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Anne Albes
2, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 14 septembre 1940
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

M. F. Mangin
17, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 21 juin 1922
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

M. F. Mangin
17, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 21 juin 1922
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Lucienne Faut
18, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Lucienne Faut
18, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Lucienne Faut
18, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Lucienne Faut
18, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Lucienne Faut
18, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Lucienne Faut
18, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Lucienne Faut
18, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Lucienne Faut
18, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 11 juin 1924
Q. Licence de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Geneviève Marier
3, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 26 août 1925
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Geneviève Marier
3, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 26 août 1925
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Geneviève Marier
3, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 26 août 1925
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Geneviève Marier
3, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 26 août 1925
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Geneviève Marier
3, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 26 août 1925
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Geneviève Marier
3, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 26 août 1925
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Geneviève Marier
3, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 26 août 1925
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Geneviève Marier
3, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 26 août 1925
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Geneviève Marier
3, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 26 août 1925
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Geneviève Marier
3, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 26 août 1925
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Geneviève Marier
3, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 26 août 1925
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Geneviève Marier
3, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 26 août 1925
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Mlle Geneviève Marier
3, rue de la Chapelle
75- PARIS-15e
Née le 26 août 1925
Q. D.E.S. de lettres
P. Étude de la répartition des charges de travail par ordinateur.
M. Nan 2

Centre Recherche du C.N.R.S.
Station 6
91-GIF-SUR-YVETTE
Né le 22 mars 1908
P. Étologie et soins aux animaux
2

Mlle M. Guez
32, rue du Tonner-Grenet
94-ORLÉANS
Née le 22 septembre 1905
P. Travail important des techniques de la culture, recherches en génétique, physiologie, biochimie, microbiologie, etc.
3

M. R. Tanguy
Bâtiment 12 - Charente-Maritime
11-ORLÉANS
Né le 5 février 1905
P. Étude microscopique
M. Société de la France
C.N. Orléans, Bâtiment 4
4

Mlle Nicole Guez
3, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 10 décembre 1945
G. Biochimie
P. Chimie
M. Chimie
5

M. Serge Hubert
2, rue des Fossés, Nanterre
94-SAINT-DENIS
Né le 11 mai 1940
P. Travail de microscopie
Né le 21 janvier 1943
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Région de Nanterre, St-Denis
6

M. Robert Vernet
116, rue de la République
93-ROSESKOPF
Né le 19 février 1917
G. B.E.P.C.
2

Mlle S. Harnon
10, rue de la République
93-ROSESKOPF
Née le 30 mai 1939
G. B.E.P.C.
P. Étude des normes par différents méthodes, travaux de microscopie et de chimie
3

Mlle Marcelle Laly
6 bis, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 18 août 1927
G. C.A.P. Chimie
M. Région de Nanterre
C.N. rue de la France, Paris 206
4

M. J. P. Malinowski
3, rue de la France
93-ROSESKOPF
Né le 22 novembre 1948
G. C.A.P. Chimie
P. Chimie
M. Nanterre
10

Mlle P. Lagren
4, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 15 mai 1925
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
11

Mlle Nicole Kervin
32, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 28 mars 1945
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
12

Mlle Suzanne Malin
C.N. Bâtiment 4
Rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 12 décembre 1932
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
13

M. Michel Juvigné
5, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Né le 3 septembre 1931
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
14

M. Loris Tabet
21, avenue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Né le 28 novembre 1924
P. Chimie
M. Nanterre
15

Mlle Anne Brochet
116, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 3 juin 1931
G. Chimie
P. Chimie
M. Nanterre
16

Mlle Marguerite Bouché
8, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 22 avril 1927
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
17

M. Jean-François Vidal
Laboratoire des microscopies de la chimie
Université de la France
Saint-Denis
18

Mlle Anne George
Fondation Michel Pacha
93-ROSESKOPF
Née le 21 janvier 1943
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
19

M. Yves Marie
A 17 M. M. Bâtiment
Rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Né le 21 janvier 1943
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
20

Mlle Marguerite Mayan
4, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 25 mars 1942
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
21

Mlle Liliane Bouché
C.N. Bâtiment
Rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 27 décembre 1929
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
22

Mlle Nicole Frotier
17, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 30 mai 1942
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
23

Mlle Elvire Laly
31, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 21 février 1943
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
24

Mlle Christine Ruffat
5, avenue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 10 juin 1944
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
25

Mlle Anne-Marie Bouché
20, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 25 novembre 1923
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
26

Née le 14 mars 1942
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
27

M. Claude Chouard
5, avenue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Né le 20 juillet 1925
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
28

M. Christian Bouché
2, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Né le 28 mars 1937
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
29

Mlle M. Tanguy
1, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 21 janvier 1943
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
30

Mlle Nicole Frotier
17, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 30 mai 1942
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
31

Mlle M. Claude La Courrière
C.N. Bâtiment
Rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 27 décembre 1929
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
32

Mlle Françoise Vidal
Laboratoire des microscopies de la chimie
Université de la France
Saint-Denis
33

Mlle Liliane Bouché
C.N. Bâtiment
Rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 27 décembre 1929
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
34

Mlle Nicole Frotier
17, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 30 mai 1942
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
35

Mlle Christine Ruffat
5, avenue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 10 juin 1944
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
36

Mlle Anne-Marie Bouché
20, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 25 novembre 1923
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
37

P. Chimie
M. Nanterre
38

Mlle S. Harnon
10, rue de la République
93-ROSESKOPF
Née le 30 mai 1939
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
39

M. R. Tanguy
Bâtiment 12 - Charente-Maritime
11-ORLÉANS
Né le 5 février 1905
P. Étude microscopique
M. Société de la France
C.N. Orléans, Bâtiment 4
40

Mlle Nicole Guez
3, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 10 décembre 1945
G. Biochimie
P. Chimie
M. Chimie
51

M. Serge Hubert
2, rue des Fossés, Nanterre
94-SAINT-DENIS
Né le 11 mai 1940
P. Travail de microscopie
Né le 21 janvier 1943
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
52

M. Robert Vernet
116, rue de la République
93-ROSESKOPF
Né le 19 février 1917
G. B.E.P.C.
2

Mlle S. Harnon
10, rue de la République
93-ROSESKOPF
Née le 30 mai 1939
G. B.E.P.C.
P. Étude des normes par différents méthodes, travaux de microscopie et de chimie
3

Mlle Marcelle Laly
6 bis, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 18 août 1927
G. C.A.P. Chimie
M. Région de Nanterre
C.N. rue de la France, Paris 206
4

M. J. P. Malinowski
3, rue de la France
93-ROSESKOPF
Né le 22 novembre 1948
G. C.A.P. Chimie
P. Chimie
M. Nanterre
10

Mlle P. Lagren
4, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 15 mai 1925
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
11

Mlle Nicole Kervin
32, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 28 mars 1945
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
12

Mlle Suzanne Malin
C.N. Bâtiment 4
Rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 12 décembre 1932
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
13

M. Michel Juvigné
5, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Né le 3 septembre 1931
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
14

P. Chimie
M. Nanterre
15

Mlle Anne Brochet
116, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 3 juin 1931
G. Chimie
P. Chimie
M. Nanterre
16

Mlle Marguerite Bouché
8, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 22 avril 1927
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
17

M. Jean-François Vidal
Laboratoire des microscopies de la chimie
Université de la France
Saint-Denis
18

Mlle Anne George
Fondation Michel Pacha
93-ROSESKOPF
Née le 21 janvier 1943
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
19

M. Yves Marie
A 17 M. M. Bâtiment
Rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Né le 21 janvier 1943
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
20

Mlle Marguerite Mayan
4, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 25 mars 1942
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
21

Mlle Liliane Bouché
C.N. Bâtiment
Rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 27 décembre 1929
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
22

Mlle Nicole Frotier
17, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 30 mai 1942
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
23

Mlle Elvire Laly
31, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 21 février 1943
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
24

Mlle Christine Ruffat
5, avenue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 10 juin 1944
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
25

Mlle Anne-Marie Bouché
20, rue de la France
91-GIF-SUR-YVETTE
Née le 25 novembre 1923
G. B.E.P.C.
P. Chimie
M. Nanterre
26

Pour tous renseignements complémentaires s'adresser, pour les services extérieurs, au bureau 1 B (personnels technique et administratif), téléphone : 555-26-70, poste 263) ou au bureau du personnel des services centraux (téléphone 555-26-70, poste 464).

LA NAISSANCE D'UN INSTRUMENT

Le besoin de tous temps a poussé l'homme à la recherche de nouveautés et c'est l'objet essentiel de la science que d'accroître notre influence sur les choses, en particulier en créant et réalisant des mécanismes nouveaux.

C'est ainsi qu'à travers les siècles, l'esprit chercheur et créatif de certains inventeurs a marqué les grandes étapes de l'évolution scientifique et technique. Depuis Archimède, célèbre parmi les premiers, Léonard de Vinci, Galilée, Pascal, jusqu'aux grands inventeurs de notre époque que nous connaissons tous, des instruments de plus en plus précis furent mis au point. Mais le savant restait isolé, être particulier trop souvent ignoré, incompris et même attaqué. Bien peu eurent les facilités de travail offertes à Léonard de Vinci, Tycho Brahe ou Képler et très peu, jusqu'au XIX^e siècle, eurent la satisfaction de voir leurs inventions utilisées de leur vivant ou même soutenues dans leur pays.

A une époque où la technologie progresse très vite, il existe toujours des hommes qui ne se contentent pas de l'expérience et du savoir acquis par autrui et dont le génie inventif trouve une occasion de se manifester en provoquant la naissance d'un instrument. Souvent de longues années de travail d'un ou plusieurs chercheurs sont nécessaires pour la conception et la réalisation d'un appareil. En France, ces vingt dernières années, les travaux de deux spécialistes permettent d'illustrer la naissance et la mise au point d'appareils d'études et de mesures de haute précision. Ceux de R. Castaing, avec la microsonde et l'analyseur ionique et ceux de G. Nomarski, avec un nouveau type de microscope à contraste interférentiel. Il nous a semblé intéressant de donner un aperçu sur les circonstances et les recherches qui ont abouti à la création de ces appareils.

Nous verrons en cours de lecture les difficultés qui peuvent retarder la réalisation industrielle et la commercialisation des inventions à travers le monde entier, et qui justifient la création d'un organisme spécialisé. Le département de brevets du C.N.R.S. n'étant plus suffisant, une agence a en effet été créée sous le nom de l'Anvar pour valoriser les résultats de la recherche.

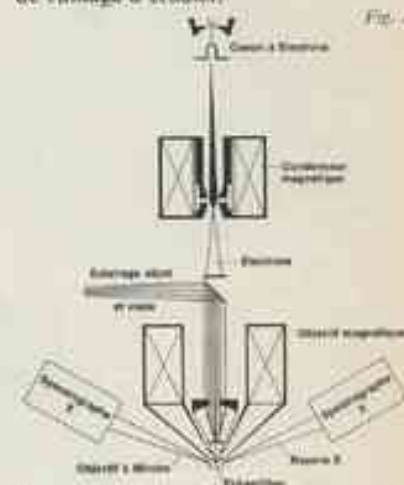
Microsonde de R. Castaing

Fin 1947, le Professeur Guinier proposa comme sujet de thèse à R. Castaing, directeur de l'O.N.E.R.A., professeur à l'Université Paris VI, « l'analyse locale par émission de rayons X de métaux sur une très faible surface ».

La caractérisation d'un élément par son spectre de rayons X était connue depuis les travaux historiques en 1913 de Moseley, hélas tué à la guerre deux ans plus tard. L'application de la spectrographie des rayons X devint vite une méthode d'analyse chimique qualitative séduisante par la simplicité des spectres et par la sûreté et la rapidité d'identification; cette méthode portait ses fruits dix ans plus tard avec la découverte de nouveaux éléments : Hafnium par exemple. On conceit donc que de telles possibilités aient incité à étendre cette technique à l'analyse quantitative. Les méthodes d'analyse empiriques étaient fondées sur des comparaisons d'intensité entre radiations de longueurs d'onde et de natures différentes. On opérait en effet par tâtonnements en comparant l'intensité de la raie émise par l'élément étudié avec celle d'un élément voisin dans le tableau de Mendeleïev et en admettant

que les concentrations étaient égales à intensité égale.

C'est R. Castaing qui eut l'idée, pour doser un élément dans un alliage, de comparer l'intensité de la raie caractéristique émise par cet élément au sein de l'alliage à celle de la même raie, émise sous les mêmes conditions de bombardement électronique, par l'élément pur ou un composé déterminé. Il établit une relation simple entre l'intensité de la raie émise, corrigée notamment de son absorption dans l'échantillon, et la concentration de l'élément correspondant. Le caractère absolu de la méthode rendait dès lors superflu tout recours à des alliages-témoins de composition voisine de celle de l'alliage à étudier.



Le premier appareil fut mis au point avec succès par R. Castaing dans les laboratoires de l'O.N.E.R.A., en modifiant un microscope électronique de type commercial (voir schéma, fig. 1 de l'appareil); une première publication dévoilait le principe en 1949 (R. Castaing, A. Guinier Proc. Conf. on Elec. Microscopy Delft, 1949).

Les premiers résultats obtenus en métallurgie sur la diffusion d'un métal dans un autre et sur l'analyse des phases précipitées dans un alliage, incitèrent l'IRSID à financer partiellement la construction à l'ONERA, entre 1952 et 1955, de deux appareils plus perfectionnés (fig. 2), les bases physiques de la méthode étaient développées à l'ONERA, en même temps que les travaux de M. Philibert à l'IRSID montraient la richesse du domaine d'application de la microsonde électronique.

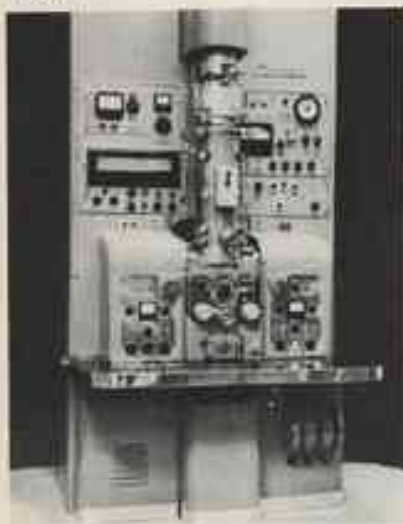


Fig. 2

C'est enfin M. Ponte, qui plus tard fut le premier directeur de l'Anvar, qui conseilla vivement à la société CAMECA de prendre une licence du procédé. Trente microsondes furent construites et vendues. Tout de suite, l'appareil éveilla l'intérêt dans le monde entier. Comme les entreprises étrangères concurrentes pouvaient acheter l'appareil et le copier librement, il fallut étudier une deuxième génération de l'instrument à la fois plus perfectionnée et mieux protégée.

Il faut savoir que le développement commercial d'un instrument aussi important impose un gros investissement dû à la nécessité de stockage d'un certain nombre d'appareils d'un coût élevé, et à l'existence de laboratoires, en France et à l'étranger, capables de le mettre en œuvre. La livraison doit, en effet, être rapide et l'acheteur doit pouvoir effectuer chez le constructeur un stage d'initiation à cette technique nouvelle et proposer éventuellement des modifications nécessaires à ses recherches.

L'étude du marché en Europe et aux Etats-Unis d'Amérique auprès de clients potentiels, permit de définir les caractéristiques du deuxième type de microsonde (fig. 3). Environ deux cents appareils ont été, jusqu'à présent, vendus par la France, mais cinq cents par les concurrents. Chaque année, de nouveaux domaines d'utilisation apparaissent. Il

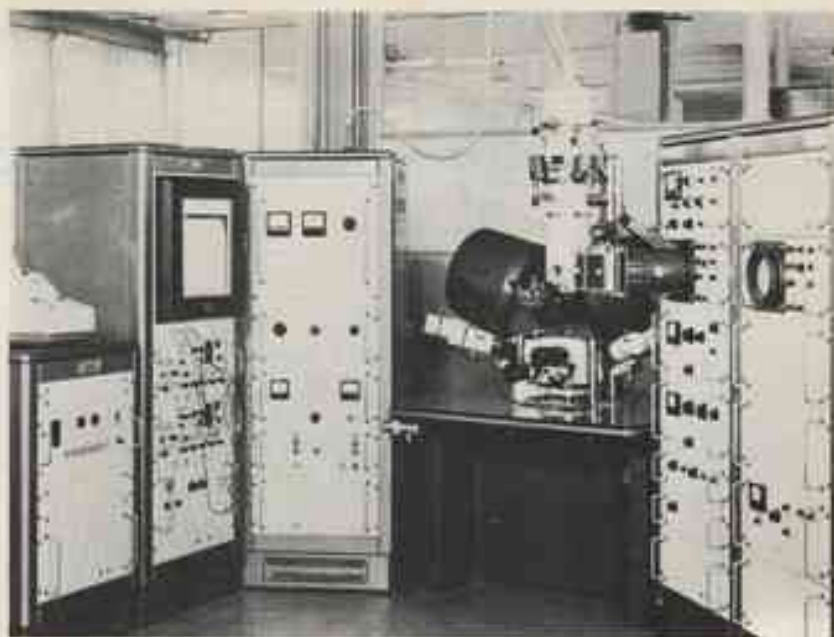


Fig. 3. Microsonde électronique M.S. 40 équipée du dispositif TELICA.

arrive fréquemment que les résultats acquis à l'aide de la microsonde au cours de la période d'essai de l'appareil aboutissent à des découvertes dont l'exploitation couvrirait déjà largement le prix de l'appareil.

Schéma de principe de la microsonde électronique : L'impact d'un faisceau focalisé d'électrons sur une anticathode donne naissance à un rayonnement X contenant, outre un fond continu, les radiations caractéristiques des divers éléments présents dans le volume (de l'ordre du micron cube) irradié par les électrons.

Ici, l'échantillon est pris comme anticathode, les constituants en un point de cet échantillon se manifestent par une intensité X particulièrement grande sur les longueurs d'ondes de leurs raies caractéristiques. L'analyse quantitative est également possible et rapide. D'autre part, un microscope optique de visée permet d'observer l'échantillon, en cours d'analyse et de localiser avec précision le point analysé. Enfin, un système de balayage de l'échantillon par la sonde électronique permet d'obtenir sur un écran d'oscilloscope, par une méthode proposée par Cosslett et Duncumb en 1956, la carte de distribution de l'élément analysé sur une région étendue.

Parmi les avantages reconnus de la microsonde, on peut citer : une localisation fine au μ , la facilité d'interprétation, la rapidité d'exécution et le caractère absolu de l'analyse, qui permet de mesurer des concentrations indépendamment des liaisons chimiques.

Les domaines d'utilisation de la microsonde sont très variés, notamment :

- la métallurgie : étude des alliages, de la diffusion intermétallurgique ;
- la géologie : étude des minerais ;

la microsonde a été intensivement utilisée pour l'analyse d'échantillons lunaires ;

- la biologie et la médecine ;
- l'identification de poussières atmosphériques ;

— l'art : datation des tableaux. L'Institut du Patrimoine artistique belge possède une microsonde électronique ; des résultats spectaculaires, notamment aux Etats-Unis où des faux ont pu être démasqués par l'identification des pigments utilisés ;

- la justice : un meurtrier a été confondu en Suède, après l'analyse des poussières sur ses vêtements.

L'analyseur ionique

Il est assez difficile d'utiliser la microsonde dans le cas de la microanalyse des éléments très légers, dont les raies caractéristiques sont très absorbables ; son pouvoir séparateur, d'autre part, est limité dans les trois dimensions au voisinage du micron dans le cas d'un échantillon massif. De plus, la sensibilité est insuffisante pour le dosage d'éléments à très faible teneur, inférieure à 0,01 % ; enfin, la microsonde ne permet évidemment pas l'analyse isotopique. C'est pour remédier à ces difficultés que R. Castaing et G. Slodzian ont proposé, il y a dix ans, l'analyseur ionique. Dans cette méthode, un faisceau ionique de bombardement érode progressivement la surface de l'échantillon ; parmi les atomes arrachés, certains sont à l'état ionisé et l'on peut, grâce à ces ions secondaires « caractéristiques », former une image agrandie de la surface de l'échantillon. On peut alors décomposer l'image obtenue, par un spectrographe de

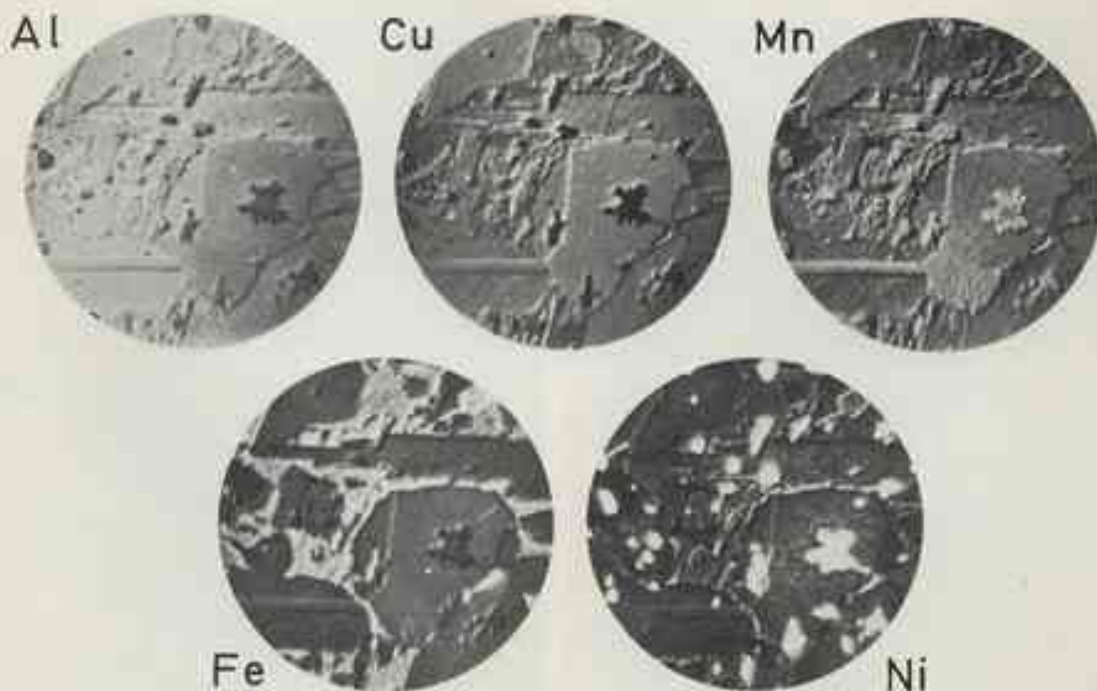
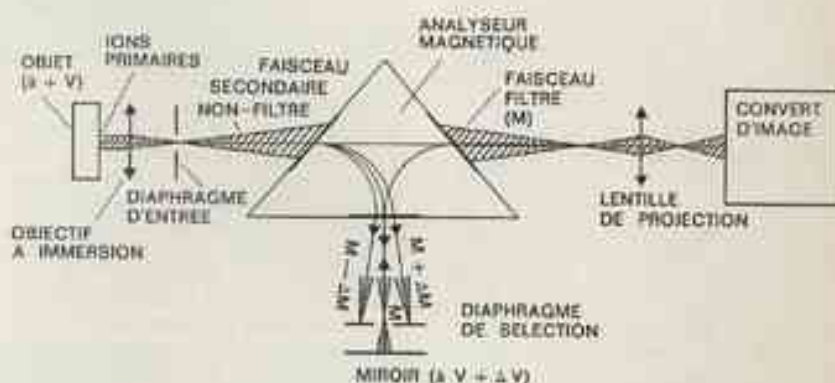
masse de type approprié, en diverses « images composantes » dont chacune est formée par des ions de type déterminé et transporte avec elle la carte de distribution, à la surface de l'échantillon, de l'élément ou de l'isotope correspondant. Le pouvoir séparateur, notamment en profondeur, est de beaucoup supérieur à celui de la microsonde électronique; en contrepartie, l'interprétation quantitative des résultats est beaucoup plus délicate. Dès les premiers résultats, un brevet fut pris par le C.N.R.S. et la licence négociée. Les opérations furent menées rapidement et un premier appareil de type commercial était réalisé en trois ans par la société CAMECA, sous la direction de M. Rouberoiet MM. Guenet et Tong (fig. 4, 5 et 6). Une aide de l'Etat permit de faciliter le financement, grâce à une participation de la D.G.R.S.T. et de l'Anvar, dès ses débuts.

Une quinzaine d'appareils ont déjà été vendus, dont trois aux Etats-Unis, malgré l'existence d'une concurrence.

L'analyseur ionique a été utilisé, en particulier pour l'analyse des échantillons lunaires. Il permet d'obtenir des images de distribution d'éléments dont la teneur est aussi faible que quelques millièmes. Son pouvoir séparateur « en profondeur » est extrêmement élevé et permet l'identification de couches superficielles de l'ordre d'une couche atomique.



Analyseur ionique



Distribution des divers composants dans la même région d'un échantillon d'un alliage léger (diamètre de la région imagee $\approx 200 \mu$).

Microscope à contraste interférentiel du type différentiel

Dès ses débuts, M. G. Nomarski, directeur de recherche au C.N.R.S., chef du laboratoire de microscopie optique à l'Institut d'optique, étudiant en Pologne avant la guerre, se passionnait déjà pour l'optique et n'avait qu'un but, travailler dans ce domaine. Les événements retardèrent ses projets et c'est en 1945-46 qu'il entra à l'Université de Louvain pour apprendre le vocabulaire scientifique français afin de pouvoir entrer à l'Institut d'Optique de Paris. En 1946, la lecture d'un passage dans la *Revue d'Optique* attira tout particulièrement son attention. L'article exposait les principes du contraste de phase de Zernike, qui obtint, pour ce travail, le prix Nobel (plus tard, en 1953). Certains points obligèrent le lecteur à approfondir le problème et éveillèrent en lui le plus vif intérêt.

G. Nomarski remarque lui-même que « les instants les plus fertiles en recherches sont ceux où quelque chose accroche ». Entré au C.N.R.S., il put poursuivre des recherches sur ce sujet dans les laboratoires de l'Institut d'Optique en 1949, dès sa sortie de l'E.S.O. Le but étant déjà tracé : obtenir un contraste de phase de ce type nouveau, dépourvu du phénomène de halo (fig. 7).

Sous lumière visible (fig. 7)



a) contraste de phase

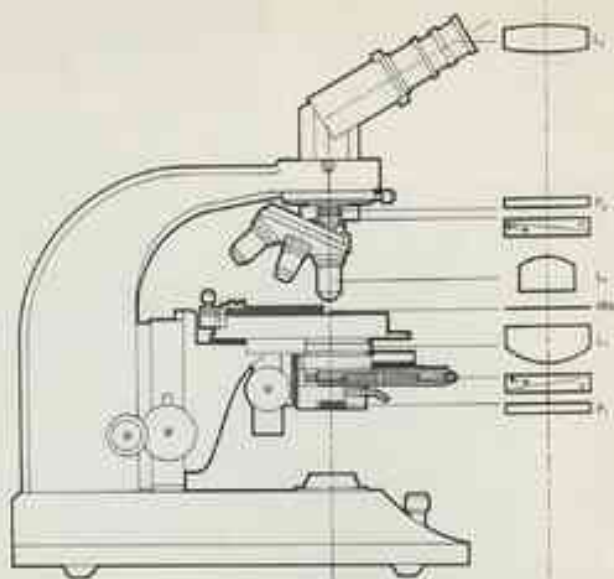
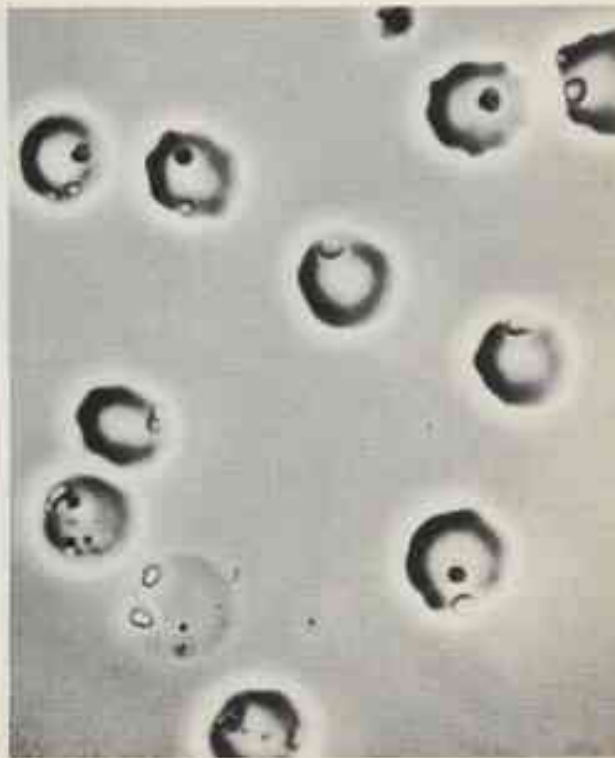


Fig. 8. Microscope biologique équipé du contraste interférentiel Nomarski. Ce microscope est composé de deux prismes biréfringents spéciaux et de deux polariseurs.

Après avoir exploré les possibilités les plus diverses, telles que l'utilisation d'un filtre spatial dérivateur ou d'un filtre formé des franges d'interférence à ondes multiples, G. Nomarski a proposé sa première version du microscope à contraste interférentiel du type différentiel ou microscope de G. Nomarski (fig. 8). Le principe consiste à obtenir, dans la pupille de l'objectif de microscope, une loi des transmissions des ondes lumineuses en phase

et en amplitude vraiment sinusoïdales. G. Nomarski obtint ce résultat en introduisant derrière l'objectif un bi-prisme de Wollaston, modifié de telle sorte que les franges d'interférences propres au bi-prisme soient localisées dans le plan focal image, rarement accessible, de l'objectif. Mais un filtrage pupillaire exige normalement un éclairage ponctuel ou à fente qui ne convient guère aux usagers du microscope optique préférant un éclairage



b) contraste interférentiel

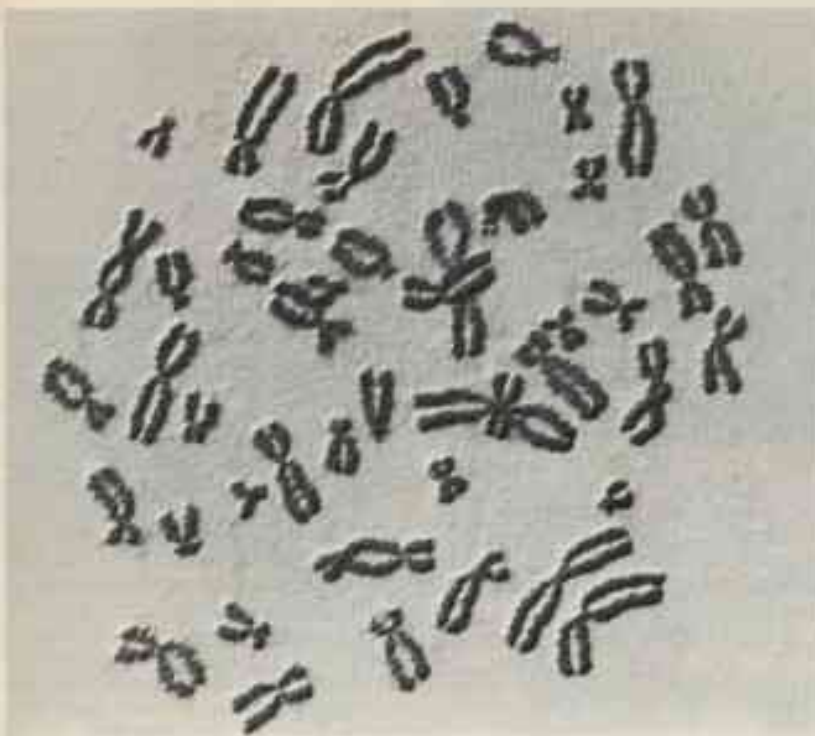


Fig. 9. Chromosomes humains.

presque incohérent. Ainsi G. Nomarski fut amené à placer un deuxième prisme dérivé d'un Wollaston sur la source étendue, ce dernier jouant le rôle de compensateur de cohérence. Le

contraste des interférences devient alors indépendant de l'ouverture du condensateur, ce qui confère aux images des objets transparents ou réfléchissants appartenant à la classe d'objets

de phase, une qualité inconnue à ce jour.

De suite, un brevet fut déposé avec l'aide efficace de M. Volkringer (C.N.R.S.) en 1952. Le premier prototype fut mis au point par l'auteur, présenté en 1953 à l'exposition de la Société française de Physique. Mais, G. Nomarski ne cessa pas ses études de perfectionnement et de mise au point dans les années qui suivirent.

Malgré des possibilités intéressantes, tant en biologie qu'en métallographie, qu'ouvrait le microscope Nomarski (fig. 9, 10, 11), peu d'exemplaires ont été construits en France à cette époque, une dizaine en trois ans. Peu de sociétés osaient risquer la commercialisation d'un appareil coûteux et il n'existait pas encore d'organisme pour participer aux frais ou inciter un constructeur à prendre la responsabilité d'une telle entreprise comme peut le faire l'Anvar à présent.

Il fallut longtemps pour que de nombreux laboratoires de recherche puissent posséder et utiliser ce microscope. Ce sont des sociétés étrangères : Reichert à Vienne et Zeiss (R.F.A.) qui ont pris la licence après avoir découvert les possibilités de l'appareil grâce aux contacts de G. Nomarski avec la société allemande d'optique appliquée (D.G.A.O.).

Les microscopes équipés du contraste interférentiel Nomarski ont été largement distribués dans le monde entier

Aluminium poli électrolytiquement.



Fig. 10 (a)

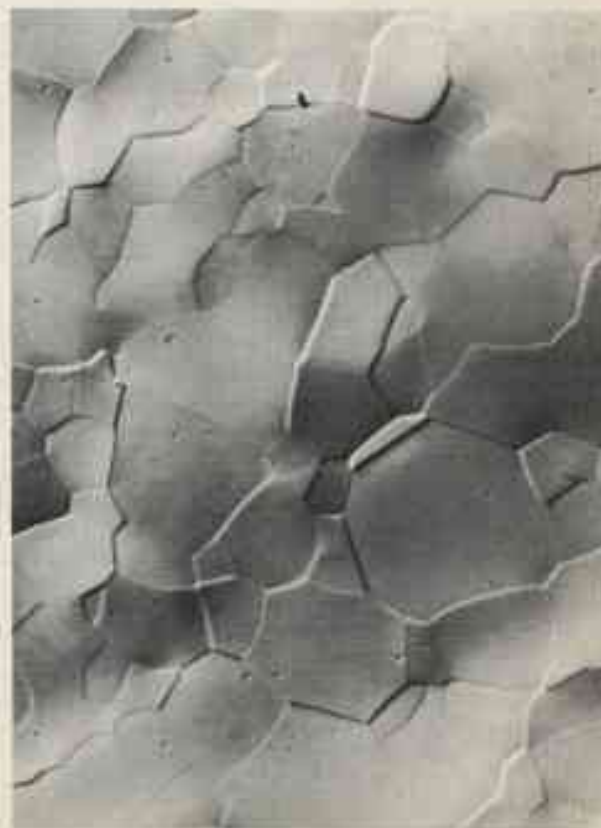


Fig. 11 (b)



Fig. 10. Surface réticulée d'une dent incluse.

(10 000) et même le Japon a maintenant signé un contrat d'exploitation avec l'Anvar, fondée entre-temps.

Cet instrument est particulièrement recommandé pour l'observation d'objets vivants (cellules de culture...), ainsi que d'objets fixés et colorés, tels que les chromosomes humains (fig. 9), dont la visibilité des détails fins est améliorée (structure en « grappes »). D'autre part, on peut étudier des états de surfaces par l'intermédiaire d'une réplique transparente. La figure 10 en représente un exemple frappant : surface réticulée d'une dent incluse. Le dispositif à contraste interférentiel s'adapte aisément aux microscopes métallographiques. L'état de surface est alors étudié directement, la méthode permettant de détecter des accidents de surface de quelques Angströms de

profondeur. Sur la figure 11, on compare l'image prise en microscopie normale (a) avec celle obtenue en contraste interférentiel (b). (Al poli électrolytiquement).

Rôle de l'Anvar

Nous vous avons présenté ici, à titre d'exemples, deux grands inventeurs français qui ont été guidés dans leur voie dès leurs débuts par la passion de la recherche. Tous deux montrent aux jeunes chercheurs à quel point « c'est un jeu magnifique que de mettre au point un instrument, et une belle satisfaction intellectuelle que de le voir « marcher » pour la première fois ». Encore faut-il que l'instrument ne soit

pas oublié dès qu'il a fonctionné et surtout que l'industrie soit attirée par l'intérêt que l'invention présente.

Si bon nombre d'inventions n'ont pas été commercialisées ou ne l'ont été que longtemps après leur conception, c'est en partie parce que les chercheurs n'ont pas le temps de disperser leurs activités en s'occupant des problèmes de propriété industrielle.

C'est pourquoi l'Anvar a été créée. Des chercheurs éminents sont conscients du rôle possible de l'Anvar et ont accepté de la conseiller scientifiquement dans le domaine relatif à leur spécialité.

L'Anvar s'intéresse aux travaux des chercheurs, conseille l'inventeur et effectue pour lui les formalités de dépôt d'un brevet en France et à l'étranger, participe, si nécessaire, au financement d'études complémentaires, évalue le marché et recherche les entreprises capables de prendre en charge la fabrication et la vente des appareils, négocie les licences d'exploitation et gère les intérêts de l'inventeur.

Actuellement, 40 % des dossiers déposés à l'Anvar sont du domaine de la physique et de l'instrumentation. Toutes les nouveautés n'ont pas, bien sûr, une portée mondiale, mais le taux de commercialisation, c'est-à-dire le nombre de licences cédées par rapport au nombre d'inventions s'élève à 1/3 pour la France et l'étranger.

Mme de MONTJOU,
docteur-ingénieur,
CDI - ANVAR

DEUX APPAREILS CONSTRUITS SOUS LICENCE ANVAR

Le procédé chromotron et ses applications à la colorimétrie et à la photo-interprétation multispectrale

Mis au point au laboratoire d'astronomie spatiale du C.N.R.S., le dispositif « Monochromateur à bandes passantes multiples » apporte une solution très efficace à la résolution de problèmes intéressant l'analyse d'objets colorés et la restitution de leur couleur. La société de réalisations optiques

S.O.R.O. et la société Barras-Provence en assurent le développement industriel sous licence Anvar.

L'appareil réalisé au « CHROMOTRON » assure donc une sélection chromatique, qui présente en particulier les deux avantages suivants :

— il permet d'obtenir une fonction de transfert chromatique de forme quelconque ;

— il permet d'agir sur la sélection des bandes de longueurs d'onde, tout en conservant la qualité de l'image optique. Outre la colorimétrie et la photo-interpénétration multispectrale, les chromotrons peuvent être utilisés dans les domaines suivants : télévision couleur, étalonnage de négatifs avant tirage, tirage par procédé trichromatique, correction de films et de diapositives, densimétrie couleur, analyse de tableaux et de reproductions, arts graphiques.

Microviscosimètre

Ce microviscosimètre mis au point à l'Institut Pasteur et commercialisé par la Société Nouvelle des Établissements CHAIX et MECA (licence Anvar), présente les avantages d'une grande précision dans les mesures et la possibilité de faire varier la vitesse de cisaillement dans un rapport 1 à 800.

Il est destiné à mesurer la viscosité des solutions dans leur masse, après élimination des effets particuliers qui peuvent prendre naissance aux interfaces solution-liquide de protection déposée à la surface de la solution.

Très intéressant pour les mesures de viscosité des liquides biologiques, sécrétions bronchiques, ainsi que dans le domaine de l'hémorhéologie, des solutions de macromolécules et d'acide nucléique, l'enzymologie, les solutions de protéines.

Périodiques du C.N.R.S. parus au 15 février 1972



Annales de géophysique
Annales de la nutrition et de l'alimentation
Archives des sciences physiologiques
Annales de spéléologie
Archives de zoologie expérimentale et générale
Protistologica
Annales d'embryologie et de morphogénèse
Archives de sociologie des religions
Revue française de sociologie
Revue de l'Est
Economie de l'énergie

Tome 26 fascicules 3 et 4
Volume 25 fascicules 4, 5 et 6
Volume 25 fascicule 4
Tome 26 fascicules 2 et 3
Tome 112 fascicule 3
Tome VII fascicule 3
Tome IV fascicules 3 et 4
N° 32
Volume XII fascicules 3 et 4
Volume II fascicules 3 et 4
Volume I fascicules 2 et 3

Ouvrages parus aux éditions du C.N.R.S. dernier trimestre 1971 - Janvier - 15 février 1972



Section 2 — physique théorique

— De la physique théorique à la biologie (travaux de la seconde conférence internationale de Versailles sous la direction du Professeur M. Merle)



Section 11 — géologie et paléontologie

— Travaux de la R.C.P. Népal : recherches géologiques dans l'Himalaya du Népal - région de la Thakikola
— Lexique Stratigraphique International - Vol. I Europe - fasc. 3 à 7 - Carbonifère inférieur Angleterre - Vol. III Asie - fasc. 1 (complément) - République populaire chinoise



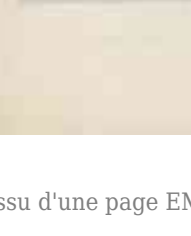
Section 14 — physico-chimie moléculaire et macromoléculaire

— Ecole d'été de Roscoff - Comptes rendus 19-24 mai 1970



Section 20 — biologie et physiologie végétales

— Actes du colloque international n° 193 - Les cultures de tissus de plantes



Section 22 - physiologie

— Monographies des annales de la nutrition et de l'alimentation : nutrition et hématopoïèse par Alexandre Aschkenass



Section 23 — psychophysiologie et psychologie

— Monographies françaises de psychologie : N° XXI - Choix et apprentissage en situation aléatoire par Christian George

Section 24 — pathologie expérimentale et pharmacodynamie

— Actes du colloque international n° 190 - Propriétés immuno-dépresseuses et mécanisme d'action du sérum antilymphocytaire
— Actes du colloque international n° 197 - Le L. asparaginata

Section 25 — anthropologie, préhistoire, ethnologie

— L'Aubrac - Tome II - Ethnologie historique
— Monographies du Centre de documentation sur l'Asie du Sud-Est : Mlle Marie Martin - Introduction à l'ethnobotanique du Cambodge
— Collection Gallia - préhistoire - Tome XIV - fasc. 1 - 1971
— Collection des suppléments à Gallia préhistoire : Vie Mme Béatrice Schmidt - Les industries lithiques du paléolithique supérieur en Ile-de-France
— Henry de Lumley-Woodward - Le paléolithique inférieur et moyen du Midi méditerranéen dans son cadre géologique : Tome II : Bas-Languedoc - Roussillon - Catalogne

Section 27 — géographie

— 75e bibliographie géographique internationale - Année 1969
— Carte de la végétation au 1/200 000
— Feuille n° 52 : Clermont-Ferrand par J. Dupias
— Collection des mémoires et documents du service de documentation et de cartographie géographiques : Madame Yvette Barbaza - Morphologie des secteurs riches du littoral catalan septentrional

**Section 29 — sciences juridiques
et politiques**

- François Dumont - Inventaire des Arrêts du Conseil Privé (régnes de Henri III et de Henri IV) - Tome II - Règne de Henri IV - fasc. 1
- Annuaire de législation française et étrangère - Tome XIX - 1970
- Annuaire de l'Afrique du Nord - Tome IX - 1970

Section 30 — linguistique générale

- Collection « Le chœur des Muses »
- « L'expressionnisme dans le Théâtre européen »
- Mlle Marie-Thérèse Morlet - Les noms de personne sur le territoire de l'ancienne Gaule du VI^e au XII^e siècle
- Tome I - Les noms issus du Germanique continental et les créations gallo-germaniques (réimpression)

**Section 31 — études linguistiques
et littéraires françaises**

- Georges Mongredien et Jean Robert - dictionnaire biographique des comédiens français du XVII^e siècle - Supplément
- Collection des atlas linguistiques de la France par régions
- Mlle G. Massignon et B. Horiot
- Atlas linguistique et ethnographique de l'Ouest - Poitou, Anjou, Saintonge - Tome I
- Mlle G. Tuillon et J.-B. Martin
- Atlas linguistique du franco-provençal central - Tome I
- Trésor de la langue française
- Dictionnaire alphabétique de la langue du 19^e et du 20^e siècle - Tome I - lettre A - Affiner

**Section 33 — langues et
civilisations orientales**

- Mission Paul Pelliot - Vol II - Airs de Tounn Houang - Textes à chanter des VIII^e - XI^e siècles

**Section 34 — antiquités nationales
et histoire médiévale**

- Revue d'histoire des textes - Tome 1er 1971
- Collection Gallia
- Tome V - 1947 - Fasc. 1 et 2 (réimpression)
- Tome IX - 1951 (réimpression)
- Tome XXIV - 1971 - Fasc. 1
- Collection des suppléments à Gallia
- XXIII^e - Mme Denise Bretz-Mahler - La civilisation de la Tène I en Champagne - Le Faâls marmien

Section 35 — histoire moderne

- Publication du Comité d'Histoire de la 2^e guerre mondiale
- Actes du colloque international sur « La guerre en Méditerranée 1939-1945 »
- Répertoire d'Art et d'Archéologie - Tome VI - 1970

Section 36 — philosophie

- Actes du colloque international n° 536 « Wittgenstein et le problème d'une philosophie de la science » (réimpression)

Ouvrages parus avec le concours financier du C.N.R.S. durant le 4^e trimestre 1971 et janvier - février 1972 ⁽¹⁾

Editeurs	Auteurs	Titres des ouvrages
Section 03 — Electronique Electrotechnique, automatique Dunod	P. Laborie, J.-M. Rocard J. A. Rees	Sections efficaces électroniques coefficients macroscopiques
Section 05 — thermodynamique Cahiers afedes		N° 3 novembre 1971
Section 11 — géologie et paléontologie Sciences de la terre	M. M. Roblot	Etude des roches silico-carbonées du précambrien armoricain
Université Paris VI	Revue de micropaléontologie	Numéro spécial à la mémoire du professeur Cuvillier
Université de Strasbourg Service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine	H. Paquet	Evolution géochimique des minéraux argileux dans les altérations et les sols des climats méditerranéens tropicaux à saisons contrastées n° 30
//	Y. Tardy	Géochimie des altérations Etude des arènes et des eaux de quelques massifs cristallins d'Europe et d'Afrique n° 31
Société géologique de France	J. Taugourdeau Lantz	Les spores du frazénien d'une région privilégiée, la Boulonnais

13 — biologie cellulaire Société française microscopie électronique	B. Picheral	Ultrastructure du noyau en rapport avec l'évolution des protéines basiques nucléaires au cours de la spermiogenèse du triton
25 — anthropologie, préhistoire, ethnologie Klincksieck	J. Guilleme	L'âge du bronze en Languedoc occidental, Roussillon, Ariège, Tome 9 L'âge du bronze en Languedoc oriental, Tome 10
Klincksieck Cahiers de l'homme	J.-L. Roudil J.-P. Lebeuf P.-F. Lacroix	Devinettes peules Les bases de l'organisation sociale chez les Moukoko (Nord-Cameroun)
Université de Paris Institut d'ethnologie Muséum national d'histoire naturelle Institut national tchadien	B. Juilliat E. Vernier - J. Millot J. Moreau - D. Stordeur	Archéologie malgache Bibliographie du Tchad
26 — sociologie et démographie Armand Colin Leiden E.-J. Brill Mouton	Thomas Lowit J.-P. Charnay S. Perbes-Seguin	Le syndicalisme de type soviétique Islamic culture and socio-economic change Démocratie dans les syndicats
28 — sciences économiques Armand Colin Armand Colin	J.-P. Jobard J.-M. Jeanneney S. Quiers-Valette M. Saint-Marc P. Aydalot	Les disparités régionales de croissance Essai d'une comptabilité interrégionale pour 1954 Monnaie espace incertitude Essai sur la théorie du développement
Dunod Cujas		
29 — sciences juridiques et politiques Mouton	Stanislaw Ehrlich	Le pouvoir et les groupes de pression Livre du centenaire de la société de législation comparée
Librairie générale de droit et de jurisprudence Picard Picard	William Mendel Newman William Mendel Newman	Les seigneurs de Nesle en Picardie - Tome I Les seigneurs de Nesle en Picardie - Tome II
30 — linguistique générale, langues et littératures étrangères Aubier Montaigne Klincksieck	A.-L. David M. Libreton Savigny	Georges Tyrrell lettres à Henri Bremond Victor Hugo et les américains
21 — études linguistiques et littéraires françaises Société française de musicologie Le pavillon - Roger Maria Picard Heugel Librairie Droz Marcel Didier Marcel Didier Marcel Didier Nizet Nizet	M. Huglo J.-B. Marcellesi Martine Roche J. Chocheyras G. Mongredien G. Mongredien Saint-Amand L. Badesco L. Badesco	Les tonaires Le congrès de Tours Recherches sur la musique française classique Pièce pour le violon Le théâtre religieux en Savoie au XVI ^e siècle La querelle de l'Ecole des femmes - Tome I La querelle de l'Ecole des femmes - Tome II Œuvres IV La génération poétique de 1860 - Tome II
32 — civilisations classiques Editions du Cerf Editions du Cerf Klincksieck	Grégoire de Nyssa Salvien de Marseille Revue de philologie	Vie de Sainte-Macrine Œuvres Tables générales des tomes I à XI de la troisième série
33 — civilisations orientales Editions E. de Boccard Editions Ophrys Paul Geuthner Paul Geuthner	Yvonne Rosengarten P. Rolland Ali Merad Alexandre Lézine	Trois aspects de la pensée religieuse sumérienne: Un rituel domestique védique Ibn Badis - commentateur du Coran Deux villas d'Ifrigiya
34 — antiquités nationales et histoire médiévale Institut français, études byzantines Droz	J. Darrouzes	Le registre synodal du patriarcat byzantin au XIV ^e siècle Bibliographie internationale de l'humanisme et de la renaissance
35 — histoire moderne et contemporaine Klincksieck Armand Colin Mouton J. Picard	Serge Chasseigne Vincent Aurioi Marcelle Benoît	La manufacture de toiles imprimées de Tournemine-les-Angers Journal du septennat - Tome VII Annales de démographie historique - 1870 Musique de cour
36 — philosophie, épistémologie, histoire des sciences Les belles lettres Nauwelaerts Dunod	J. Pepin J. Barbet D. Hilbert	Idées grecques sur l'homme et sur Dieu Un commentaire du cantique Les fondements de la géométrie

(1) Ces ouvrages ne sont pas vendus au C.N.R.S., mais chez les éditeurs indiqués.

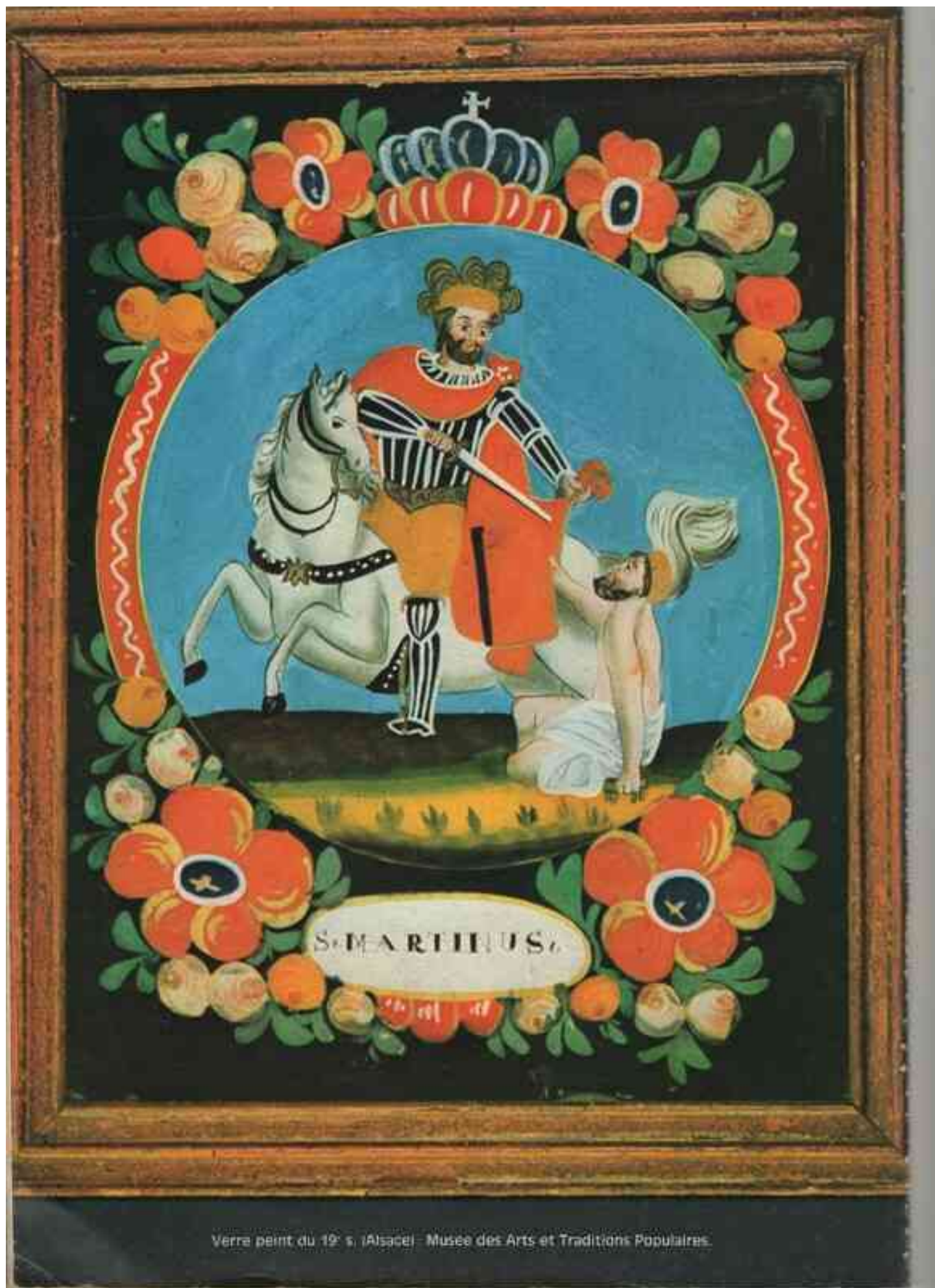
TRESOR DE LA LANGUE FRANÇAISE

DICTIONNAIRE DE LA LANGUE DU 19^e ET DU 20^e SIECLE

Premier tome d'une série de 10 volumes
édité par
le Centre National de la Recherche Scientifique

Le "Trésor de la Langue Française",
alliance du travail des linguistes et du traitement
des données par les informaticiens est une œuvre de
conception nouvelle, qui s'adresse aussi bien
au grand public qu'aux spécialistes.

La diffusion est assurée par la librairie Klincksieck :
11, rue de Lille - PARIS-7^e
Prix de l'ouvrage : 200 F
Réduction de 10 % accordée aux agents du CNRS



Verra peint du 19^e s. (Alsace) - Musée des Arts et Traditions Populaires.