UNIVERSAL
LIBRARY
OU_220759
UNIVERSAL
LIBRARY

MANUEL DE FRANÇAIS

A

L'USAGE SCIENTIFIQUE

220759

OUP—552—7-7-66—10,000

OSMANIA UNIVERSITY LIBRARY

Call No. Accession No.

Author

Title

This book should be returned on or before the date last marked below.

MODERN EUROPEAN LANGUAGES

MANUEL DE FRANCAIS

A

L'USAGE SCIENTIFIQUE

INDIAN INSTITUTE OF SCIENCE, BANGALORE

G 17367

PRINTED AT THE HOSALI PRESS, BANGALORE (INDIA)

MANUEL DE FRANÇAIS
A
L'USAGE SCIENTIFIQUE

"On ne voit pas que la France ait
fait défaut dans une quelconque
des parties de l'activité humaine.
Elle y est partout presente
et partout elle excelle."

—G. Duhamel

1961 Modern European Languages
Indian Institute of Science
Bangalore, India

PREFACE

Scientific research is carried out in laboratories all over the world and the results are published in different languages. Only some of the vast number of such publications are either in English or in an Indian language. An important quantum of scientific work is reported in languages other than English and does not reach us due to the language barrier. The French publications are in this category. They are ofen very valuable because France has a long history in research and has achieved a leading position in some fields.

It is now widely recognised that exchange of scientific information cannot be limited by reasons of nationality, language or politics. Free interchange of ideas and thoughts with all nations is a prerequisite of scientific progress. This makes it highly desirable for the student and research worker to understand at least one more European language besides English in order to take full advantage of the world progress in science.

The Indian Institute of Science has accordingly decided to require the additional knowledge of either French or German and has given facilities for studies in these language to its students.

The Modern European Languages Unit has now prepared and published this French Reader to satisfy the scientific requirements of our students in respect of French with a view to promoting language studies. I wish the effort all success.

Indian Institute of Science
BANGALORE
25th August 1960

S. BHAGAVANTAM
Director

by science students. But whereas there is a special phraseology for describing experimental results and presenting technical information, there is no language known as "Scientific French". One has to know the fundamental structure of a language, its grammar, its syntax, etc., and a certain amount of vocabulary in order to use it correctly in a specialized field of science. The problem of scientific translation is not only scientific and technical terminology which can often be translated with the help of a good technical dictionary, but also the structure of a sentence, singular and plural endings and position of verbs, for which a dictionary cannot give a ready answer.

Just imagine the confusion when a chemist or engineer wants to use for his experiment a translation in which subject and object are mixed up, singular and plural neglected and tenses improperly transformed ; the results are : misunderstanding, waste of time and valuable material—all of it due to a wrong or vague translation. We have to care about grammar as much as about formulae and terms in order to make use of the French scientific publications.

With these few points in mind we should try to learn how the French people express their ideas in scientific literature.

This Reader is a revised and enlarged edition of the cyclostyled French Reader used by the Modern European Languages in French Classes prior to 1960. The present edition was prepared by Dr. (Mrs.) H. Kalé, in charge of the Modern European Languages Unit, with the constant collaboration of Mlle. G. Clairon, Lecturer in French, whose contributions and persistent search for appropriate texts were very valuable in bringing out this publication.

Before concluding, we wish to thank the authorities of the Institute for their encouragement and material help, which made the printing of this publication possible. Finally, we would like to acknowledge also the constant help of Mr. K. Gujarathi of this Unit, who was always readily available to help us with the work, especially by typing the French texts.

We hope that this small volume will help our students to widen their scope in their scientific studies and research.

TABLE DES MATIERES

PREMIÈRE PARTIE

1. *La Salle de Conférences* 1
2. *Le Laboratoire* 2
3. *Les Corps Simples et Composés* 3
4. *L'Atome et l'Energie Atomique* 4
5. *La France* 5
6. *Grasse, la Capitale des Parfums* 6
7. *Le Voyage à Paris* 7
8. *L'Energie Nucléaire* 8
9. *L'Origine de la Chimie* 9
10. *Le Réacteur ou Pile Atomique* 10
11. *L'Institut Pasteur* 11
12. *L'Extension à Orsay* 12
13. *A Paris* 13
14. *La Vie de l'Etudiant* 14
15. *La France — Paradis du Tourisme* 15
16. *Voilà Paris* 16
17. *La France, Pays de la Variété et de l'Equilibre* 17
18. *Les Carrières dans l'Electronique* 18
19. *Production du Matériel Electrique et Electronique en France* 19
20. *Centre Electronique de Bagneux* 20
21. *Techniques Ferroviaires Françaises* 22
22. *L'Institut des Hautes Etudes Scientifiques* 23
23. *Une Panne dans une Centrale Electrique* 24
24. *Les Radio Elements* 25
25. *L'Energie Solaire* 26
26. *Acier Français* 28
27. *Les Principaux Organismes de la Sidérurgie Française* 29
28. *L'Aluminium* 32
29. *Un Restaurant d'Entreprise* 34
30. *Le Centre National de la Researche Scientifique* ... 38
31. *Calculateurs Electroniques* 42
32. *Cinquante Ans de Recherches Atomiques* 43
33. *Réacteurs Nucléaires* 45
34. *Le Commissariat à l'Energie Atomique en France* ... 48

35. *Une Visite à Saclay* 50
36. *L'Enseignement et l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires à Saclay* 52
37. *Le Laboratoire Dauphinois d'Hydraulique à Grenoble* ... 54
38. *Le Paquebot "France"* 56
39. *Des Avions Commerciaux à Réaction* 57
40. *La Société Philips* 60
41. *L'Electronique dans la vie Moderne* 61
42. *La Recherche Médicale à Paris* 64

DEUXIÈME PARTIE

43. *Louis-Jacques Thénard, Chimiste Français* 67
44. *Pierre-Eugène Marcelin Berthelot* 71

45. *LA DÉCOUVERTE DU RADIUM* 73
La jeunesse de Pierre Curie. —Marie Curie, jeune licenciée et ses projets de travail. — Le premier laboratoire de Madame Curie. — La Radioactivité mystérieuse. — Les premiers résultats. La première étape de la découverte du Radium. La collaboration des deux époux. —Le polonium. Les vacances des deux savants. —La reprise des travaux. — Les années difficiles. — (a) A la recherche d'un local (b) L'arrivée de la pechblende (c) Le hangar de la Rue Lhomond. — La division du travail. — Les journées au laboratoire de la Rue Lhomond. — Le développement de la Science de la Radioactivité. Le radium existe officiellement.

46. *PIERRE CURIE* 95
Pierre Curie au laboratoire. —Pierre Curie est proposé pour la décoration. — Désintéressement de Pierre et Marie Curie.

47. *Maurice de Broglie* 99
48. *Louis de Broglie* 102
49. *L'Esprit de Recherche* 103

TROISIÈME PARTIE

DIALOGUES

50. Formules de politesse 105
51. A la Gare 106
52. Le petit Déjeuner 106
53. Le Déjeuner 107
54. Au Théatre 108
55. Au Café 108
56. A l'Hôtel 109
57. Le Taxi 109
58. Une Chambre à louer 110
59. Le Matin 111
60. Le Tennis 111
61. Une Rencontre 112
62. Dans une Papeterie... 113
63. Les Renseignements 114
64. A la Poste 115
65. Le Telephone Automatique 116
66. Une Visite 117
67. Chez l'Horloger 118
68. Chez le Docteur 119
69. Préparatifs de Départ 120
70. A La Banque 121
71. Sur le Quai 122

PAGES CHOISIES

72. Il y a Cinquante Ans, G. Duhamel 123
73. Knock et la Dame en Noir, Jules Romains 127
74. L'Apothéose de la Médecine, Jules Romains 131
75. Le monde sera ce que vous le ferez, Andre Guide... ... 135
76. La Vocation Française, G. Duhamel 137

PREMIERE PARTIE

1. *La Salle de Conférences* 1
2. *Le Laboratoire* 2
3. *Les Corps Simples et Composés* 3
4. *L'Atome et l'Energie Atomique* 4
5. *La France* 5
6. *Grasse, la Capitale des Parfums* 6
7. *Le Voyage à Paris* 7
8. *L'Energie Nucléaire* 8
9. *L'Origine de la Chimie* 9
10. *Le Réacteur ou Pile Atomique* 10
11. *L'Institut Pasteur* 11
12. *L'Extension à Orsay* 12
13. *A Paris* 13
14. *La Vie de l'Etudiant* 14
15. *La France — Paradis du Tourisme* 15
16. *Voilà Paris* 16
17. *La France, Pays de la Variété et de l'Equilibre* 17
18. *Les Carrières dans l'Electronique* 18
19. *Production du Matériel Electrique et Electronique en France* 19
20. *Centre Electronique de Bagneux* 20
21. *Techniques Ferroviaires Françaises* 22
22. *L'Institut des Hautes Etudes Scientifiques* 23
23. *Une Panne dans une Centrale Electrique* 24
24. *Les Radio Elements* 25
25. *L'Energie Solaire* 26
26. *Acier Français* 28
27. *Les Principaux Organismes de la Sidérurgie Française* 29
28. *L'Aluminium* 32
29. *Un Restaurant d'Entreprise* 34

30. *Le Centre National de la Researche Scientifique* ... 38
31. *Calculateurs Electroniques* 42
32. *Cinquante Ans de Recherches Atomiques* 43
33. *Réacteurs Nucléaires* 45
34. *Le Commissariat à l'Energie Atomique en France* ... 48
35. *Une Visite à Saclay* 50
36. *L'Enseignement et l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires à Saclay* 52
37. *Le Laboratoire Dauphinois d'Hydraulique à Grenoble* ... 54
38. *Le Paquebot "France"* 56
39. *Des Avions Commerciaux à Réaction* 57
40. *La Société Philips* 60
41. *L'Electronique dans la vie Moderne* 61
42. *La Recherche Médicale à Paris* 64

La Salle de Conférences — I

(*a*) Dans la Salle de Conférences il y a une table, un tableau noir et plusieurs fauteuils. Les fauteuils sont bruns, la table est brune. Il y a aussi plusieurs chaises. Les étudiants sont assis sur les bancs. Une étudiante est assise près de la fenêtre. Le professeur entre dans la classe. Les étudiants écoutent le professeur. Le professeur parle français. Il est debout devant le tableau noir. Il y a plusieurs livres sur la table. Le professeur compte les livres. Il y a dix livres sur la table : un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix. Combien de livres avez-vous ? J'ai cinq livres. Combien de cahiers avez-vous ? J'ai cinq cahiers. Combien de crayons avez-vous ? J'ai cinq crayons. Combien de têtes avez-vous ? J'ai une tête.

(*b*) Le professeur place plusieurs objets sur la table. Voici un livre, voici un stylo. Voici un cahier à dessin, voici un carnet et voilà mon portefeuille.

Où est votre portefeuille ? Il est dans ma poche. Où est votre stylo ? Il est sous le cahier. C'est un bon stylo. C'est un mauvais stylo.

Est-ce un livre français ? Non, c'est un livre anglais.

Est-ce que c'est un crayon ? Non, c'est un livre. Est-ce que c'est un livre ? Non, c'est un carnet. Qu'est-ce-que c'est ? C'est un cahier à dessin. Qu'est-ce-qu'il y a sur votre table ? Il y a trois petits carnets, un buvard et un journal scientifique. C'est un journal français. Voilà trois journaux français : " L'Electricité ", " Télonde " et " la Chimie Industrielle ". Il y a plusieurs journaux français dans la Bibliothèque de l'Institut.

A huit heures du matin je suis déjà au laboratoire. Un étudiant est assis à une table. Une étudiante est debout devant un appareil. Plusieurs assistants travaillent au laboratoire. Les assistants et les étudiants du laboratoire sont très occupés. Ils ne parlent pas. Le professeur est debout devant le microscope. Sur les étagères il y a des ballons de verre de toutes les dimensions. Le garçon de laboratoire range des tubes, des éprouvettes, des alambics, des cornues dans l'armoire. Il lave les flacons dans un évier. Une étudiante fait une expérience. Elle utilise différents corps : acides, poudres et liquides de toutes les couleurs. Il y a des journaux et revues scientifiques sur une table. Les livres sont dans les armoires. Les étudiants empruntent les livres à la bibliothèque. Ils les emportent parfois à la maison. Vers cinq heures du soir tout le monde quitte l'Institut.

(*b*) Il y a un livre sur la table.
Il n'y a pas de livres sur la table.
N'y a-t-il pas de livres sur la table ?
Il y a un étudiant malade.
Il n'y a pas de travaux pratiques aujourd'hui.
N'y a-t-il pas cours demain ?

(*c*) Comptez jusqu'à dix : un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix. La semaine a sept jours :

Lundi, mardi, mercredi, jeudi, vendredi, samedi et dimanche. Quels sont les noms des mois : janvier, février, mars, avril, mai, juin, juillet, août, septembre, octobre, novembre, décembre. Le combien sommes-nous ? Nous sommes le sept mars. Comptez de dix à vingt : onze, douze, treize, quatorze, quinze, seize, dix-sept, dix-huit, dix-neuf, vingt.

Voici d'autres nombres :

Trente, quarante, cinquante, soixante, soixante-dix, quatre-vingt, quatre-vingt-dix, cent.

L'azote est un gaz ; le plomb est un métal ; l'or et l'argent sont des métaux ; l'hydrogène et l'oxygène sont des gaz.

L'hydrogène est un corps simple ; l'eau n'est pas un corps simple, mais un corps composé. L'eau est composée d'hydrogène et d'oxygène. Le brome et l'iode sont des corps simples ou éléments ; l'alcool et l'acide sulfurique ne sont pas des corps simples, mais des corps composés.

Le sucre est soluble dans l'eau ; il n'est pas soluble dans l'éther. La paraffine est soluble dans l'éther ; elle n'est pas soluble dans l'eau. Le benzol a une odeur agréable. Le sodium a une grande affinité pour le chlore. Les métaux ont une grande affinité pour l'oxygène à haute température, mais ils n'ont pas d'affinité pour l'hydrogène.

Ce ballon a un tube latéral (side-neck) et un fond rond ; ceux-ci ont un fond plat. Ces tubes à essai ont un diamètre de 2 centimètres ; ceux—là ont un diamètre de 2 centimètres et demi. Le courant électrique décompose l'eau en oxygène et en hydrogène. On décompose le sulfure de fer avec un acide. On prépare l'éther avec de l'alcool et de l'acide sulfurique.

L'azote est un gaz incolore et inodore ; l'hydrogène est un gaz léger, le chlore est lourd ; le chlore est jaune verdâtre et d'une odeur suffocante ; le brome est un liquide rouge brun ; l'argent est un métal blanc ; le cuivre est rouge, l'or est jaune ; une solution aqueuse de potassium est violette ; le charbon est noir ; la chaux et la magnésie sont blanches. La vapeur de l'iode a une belle couleur violette.

L'atome

Toute matière est composée d'atomes. L'air, l'eau, le bois, la pierre, les métaux, sont composés d'atomes infiniment petits. Il y a environ mille milliards de milliards d'atomes dans une goutte d'eau. L'atome est composé d'un noyau. Un noyau est composé de protons et neutrons. Des électrons gravitent autour du noyau à des vitesses inimaginables.

Les protons portent une charge d'électricité positive. Les neutrons ne portent aucune charge d'électricité. Les électrons portent une charge d'électricite négative. L'atome est électriquement neutre. Chaque proton est équilibré par un électron. Cette agglomération de particules qu'on appelle noyau atomique recèle de l'énergie extraordinairement concentrée : *l'énergie nucléaire* ou énergie atomique. La radioactivité est une libération spontanée d'énergie atomique.

L'énergie nucléaire

L'homme a constamment recherché des sources d'énergie. Il en est aujourd'hui à l'énergie nucléaire.

La production de l'énergie électrique ou même de l'énergie mécanique directe au moyen de réacteurs nucléaires présente une très grande importance. Dans les pays où les sources d'énergie classique sont rares, la réalisation des moteurs atomiques présente aussi un intérêt évident pour de nombreuses applications.

Le Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay est le centre de recherches atomiques en France. Un autre Centre d'études nucléaires semblable à celui de Saclay fonctionne déjà à Grenoble. Il est nécessaire de former rapidement non seulement des spécialistes de la physique nucléaire, mais également des techniciens des industries connexes : électroniciens, métallurgistes, etc.

La France est en étendue bien plus grande que l'Angleterre. Les grands fleuves qui arrosent la France sont : La Seine, la Garonne, la Loire et le Rhône. Bornée par deux grandes mers : l'Océan Atlantique et la Méditerannée, la France fait beaucoup de commerce avec l'Afrique, l'Asie et l'Amérique. Par son heureuse position la France a tous ces avantages. Pays de champs bien cultivés, la France est aussi le pays de fabriques, de mines, de barrages. Elle est riche en sources d'énergie. Son sol est très varié et fertile, son climat si doux et tempéré que la vigne y trouve partout les conditions nécessaires à sa prospérité. La vigne est une des grandes richesses du pays. On en fait des vins excellents.

Ses principales villes sont : *PARIS, LYON, MARSEILLE, BORDEAUX.* Paris situé sur les deux rives de la Seine, compte plusieurs millions d'habitants et un grand nombre de monuments : la Cathédrale de Notre-Dame, le Louvre, la tour Eiffel et tant d'autres. C'est la ville aux édifices les plus beaux, les plus variés, les plus nombreux : C'est enfin le carrefour de l'esprit. Paris était déjà ce qu'il est aujourd'hui : le centre politique, artistique et intellectuel de la France.

Au Sud de la France, sur la Côte d'Azur, pays de " l'éternel été ", est située la ville de Grasse au milieu des champs de fleurs, roses, oeillets, jasmins, violettes et de champs d'orangers. De nombreuses usines à parfums font vivre ses habitants, de sorte que la ville est devenue une des plus riches de France par le chiffre d'affaires qui s'y traite chaque année.

On est parfumeur à Grasse de père en fils depuis le XVIIe siècle, et les usines à parfums sont le plus souvent installées dans d'anciens locaux pittoresques, peu à peu agrandis et modernisés. Si bien que cette ville essentiellement industrielle a conservé l'aspect des anciens bourgs provençaux pleins de soleil et de gaieté. Si les parfums ont fait la richesse de la ville de Grasse, c'est à son climat doux et sec qu'elle doit son développement touristique. Un chroniqueur oublié a dit qu'à Grasse on fabrique aussi de la santé. La capitale des parfums est aussi une station climatique très recherchée où il fait bon vivre l'été comme l'hiver.

Le paquebot Ile-de-France a transporté à Marseille des voyageurs de l'Inde. Un train transportera ensuite ces voyageurs à Paris. Il y a trois classes dans les trains français : la première, la seconde (ou deuxième classe) et la troisième. Le billet de première classe coûte cher.

Quand le chef de gare a donné le signal du départ, le mécanicien met la locomotive en marche, et les wagons roulent sur les rails. Les voyageurs sont assis dans leur compartiment, sur la banquette de droite ou sur la banquette de gauche. Les uns lisent des livres ou des journaux, les autres fument ou regardent par la fenêtre. D'autres sont debout dans le couloir. Le train va vite. Il arrivera bientôt. Voici le contrôleur ! Avez-vous vos billets ?

Le train arrivera demain à Paris vers 20 heures. Mon ami sera à la gare. Il prendra un billet pour aller sur le quai.

Près des gares, il y a toujours beaucoup d'autos. Des chauffeurs de taxi attendent les voyageurs. Je monte dans un taxi et donne l'adresse d'un hôtel au chauffeur. Lorsque la voiture s'arrête, je paie, je donne un pourboire au chauffeur.

Je téléphone à l'hôtel du Palais Royal. Je veux retenir deux chambres pour une semaine. Le directeur de l'hôtel écrit le nom dans son cahier. J'aurai une chambre au sixième, mes amis coucheront au premier. Les chambres du sixième sont plus petites que les chambres du premier, mais elles sont aussi confortables et plus claires.

J'entre dans l'ascenseur de l'hôtel et dis au garçon : "Au quatrième, s'il vous plaît". Le garçon ferme les portes. L'ascenseur monte. Bientôt le garçon dit : " Quatrième !" Je sors, puis l'ascenseur redescend au rez-de-chaussée.

J'entre dans ma chambre. Elle est très jolie et très claire. Je passerai une bonne nuit dans cette chambre.

La fission

Le noyau attaqué par un neutron se divise en deux noyaux plus petits et perd en même temps une partie de sa masse qui se transforme en énergie. Cette énergie se dégage en particulier sous forme de chaleur. Il y a donc transformation de matière en énergie. La fission, c'est-à-dire, la rupture de certains noyaux atomiques lourds est provoquée par des neutrons. Cette fission libère de l'énergie atomique

Au cours de la fission du noyau, provoquée par un seul neutron, deux ou trois neutrons sont libérés. Ce sont des neutrons qui à leur tour provoquent la fission d'autres noyaux et établissent ainsi la réaction en chaîne. L'explosion de la bombe atomique est un phénomène de réaction en chaîne immédiate à travers une certaine masse d'uranium-fissile (masse critique). La réaction en chaîne instantanée et meurtrière dans la bombe est contrôlée et continue dans un réacteur.

La fusion

Nous ne sommes qu'au début de l'âge atomique et les progrès sont quotidiens. Dans un certain nombre d'années, la fusion apportera peut-être une source d'énergie encore plus considérable. Ce qu'on appelle réaction *thermonucléaire* ou *fusion* est la réaction de noyaux très légers qui s'agglomèrent dans des conditions de températures extrêmement élevées avec un dégagement d'énergie du même ordre que dans la fission.

Ce phénomène se produit spontanément dans le soleil à la température de 20 millions de degrés. Dans des conditions analogues de température des noyaux d'hydrogène peuvent donner naissance à des noyaux d'hélium en perdant 0.7% de leur masse dans la réaction de fusion provoquée.

L'origine de la chimie remonte évidemment à la plus haute antiquité ; longtemps avant l'ère chrétienne, les Chinois pratiquaient la céramique ; ils savaient travailler les métaux, connaissaient la poudre à canon. Les Egyptiens savaient purifier l'or, l'argent et un certain nombre de métaux ; ils connaissaient l'art du doreur, du verrier, du peintre, etc., et appliquaient leurs connaissances chimiques à l'embaumement des momies plus de 3,000 ans avant Jésus-Christ. Les Grecs et les Romains exploitaient les mines d'or, de cuivre, de fer, etc., fabriquaient les savons, les verres, les poteries et, 500 ans avant Jésus Christ, le philosophe grec Leucippe avait déjà la conception de la théorie atomique.

Au IX$_e$ siècle commençaient à apparaître les alchimistes, et jusqu'au XVI^e siècle, Paracelse, Agricola et Bernard Palissy commençaient à se débarrasser des erreurs des alchimistes, puis au XVII siècle, Galilée, Bacon, Descartes, Boyle, Van Helmont, Glaubier, Lemery, etc., continuaient l'oeuvre déjà commencée. Au début du XIX siècle, Dalton, Gay-Lussac, Berzelius, Davy, Balard, Dumas, Dulong et Petit, etc., apportaient à l'édifice de nouveaux matériaux, et dans la seconde moitié de ce siècle les nouvelles découvertes se succèdaient avec une prodigieuse rapidité avec Henri Sainte-Claire Deville, Berthelot, Pasteur, Raoult, Van't Hoff, Friedel, Lord Rayleigh, Ramsay, Curie, etc.

La Réaction en Chaîne

Dans le réacteur la fission du combustible (uranium 235 par exemple) est provoquée par des neutrons. Les neutrons produisent d'autant plus facilement la fission qu'ils sont plus lents. Pour ralentir les neutrons, agents de la réaction en chaîne, on utilise un modérateur qui peut être de l'eau lourde, dans certains cas de l'eau naturelle, du graphite, du béryllium ou son oxyde (glucine). Pour arrêter la réaction, on plonge dans le réacteur des barres de cadmium (métal avide de neutrons) qui absorbent les neutrons libres. Pour extraire la chaleur produite dans la développement de la réaction en chaîne, on utilise un fluide refroidisseur, sous forme de gaz ; gaz carbonique, hélium, ou sous forme de liquide : eau naturelle, eau lourde, liquides organiques, métaux liquides (sodium bismuth).

Les Combustibles Nucléaires

L'uranium naturel est un mélange d'uranium 235 et d'uranium 238. On peut enrichir l'uranium naturel en uranium 235 ou toute autre matière fissile. L'uranium naturel peut être enrichi en U235 dans des usines de séparation isotopique.

On peut également, par simple mélange, enrichir l'uranium naturel en plutonium ou en uranium 233.

Le plutonium n'existe pas dans la nature. Il provient de la transmutation de l'uranium 238 dans un réacteur. Dans un réacteur, c'est l'uranium 235 qui est source d'énergie, tandis que l'uranium 238 se transforme en plutonium 239, élément fissile qui produira à son tour de l'énergie.

Le plutonium est séparé de l'uranium usagé par des procédés chimiques. On extrait le plutonium des barres irradiées d'uranium par des procédes chimiques. L'intense radio-activité de cet uranium usagé rend l'opération particulièrement difficile : des barres sont traitées à l'aide de dispositifs télécommandés à travers d'épais écrans protecteurs.

L'Energie Atomique—Source d'Électricité

La chaleur dégagée par la fission de l'uranium dans le réacteur est utilisée pour produire de la vapeur qui actionne les turbines d'une centrale électrique. L'énergie thermique qui se dégage dans le réacteur est extraite par un courant de gaz ou de liquide agissant comme refroidisseur. Celui-ci la transmet à de l'eau dans un échangeur de chaleur. La vapeur ainsi produite peut actionner des turbines génératrices d'électricité.

Pour la première fois en France, de l'électricité d'origine atomique fut produite au centre industriel de Marcoule. L'Électricité de France prévoit un développement rapide de l'électricité d'origine atomique.

L'Institut Pasteur — 11

En soixante—quatre ans d'existence l'Institut Pasteur a obtenu des résultats extraordinaires : il n'y a plus un seul cas de rage en France, la diphtérie a pratiquement disparue, le vaccin B.C.G. a opéré une prévention efficace contre la tuberculose. La régression des maladies infectieuses et épidémiques a fait reculer jusqu'à soixante -cinq ans la moyenne de la vie humaine.

Cette organisation énorme comporte vingt-cinq Services contre cinq à sa fondation. Quatre-vingt-dix laboratoires contre cinq. Son budget annuel est d'un milliard et demi qu'il doit se procurer par ses propres moyens. C'est d'ici que des millions d'ampoules sont envoyées dans le monde entier.

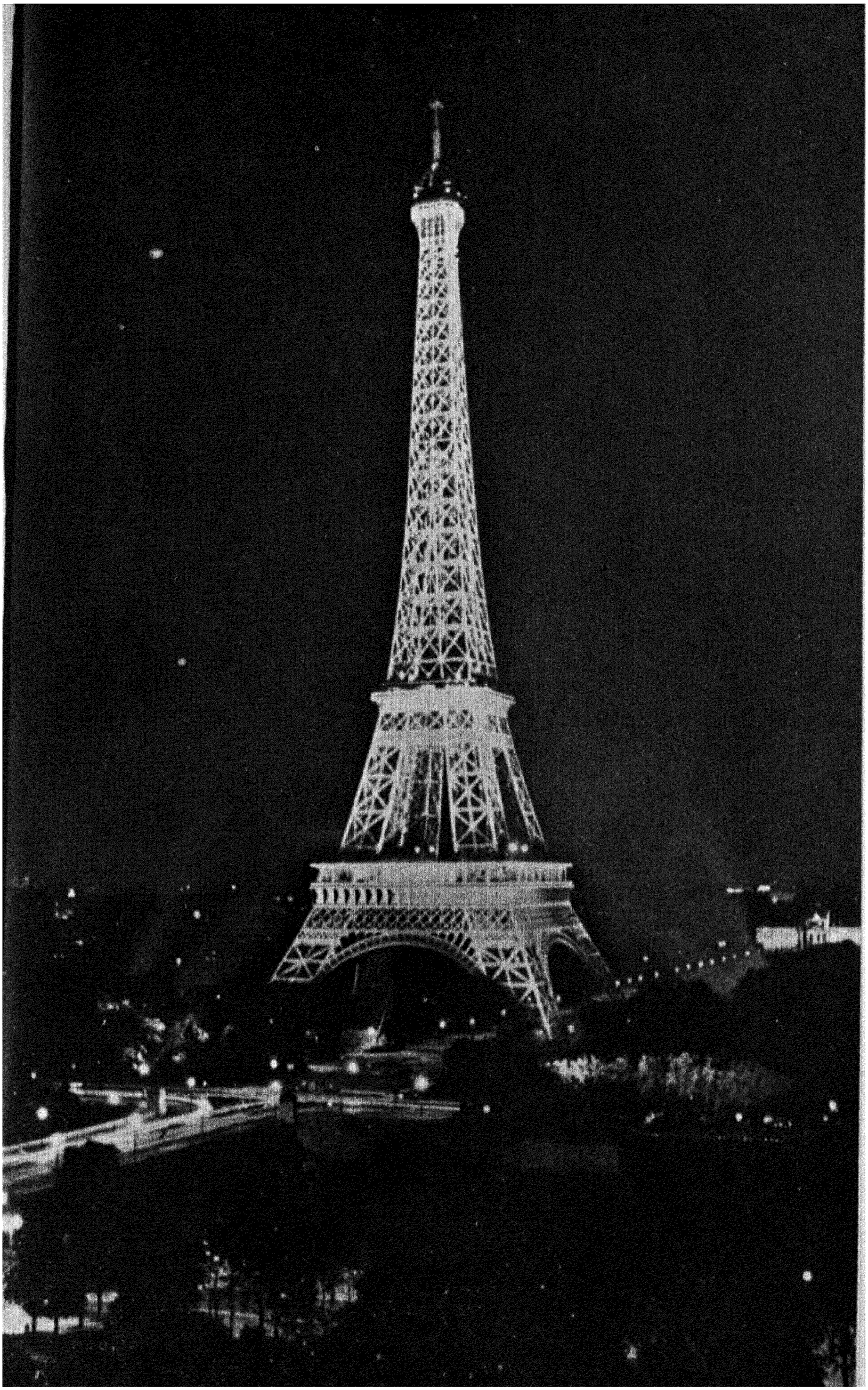
Le Service de chimie biologique est un des plus curieux. C'est ici que le professeur Gabried Bertrand étudiait le problème des oligoéléments qui commencent à passionner le monde savant. Le professeur Gabriel Bertrand est le père des oligoéléments. Agé de quatre-vingt-cinq ans il a gardé une allure de jeune homme. Il est le seul personnage de l'Institut à avoir connu Louis Pasteur.

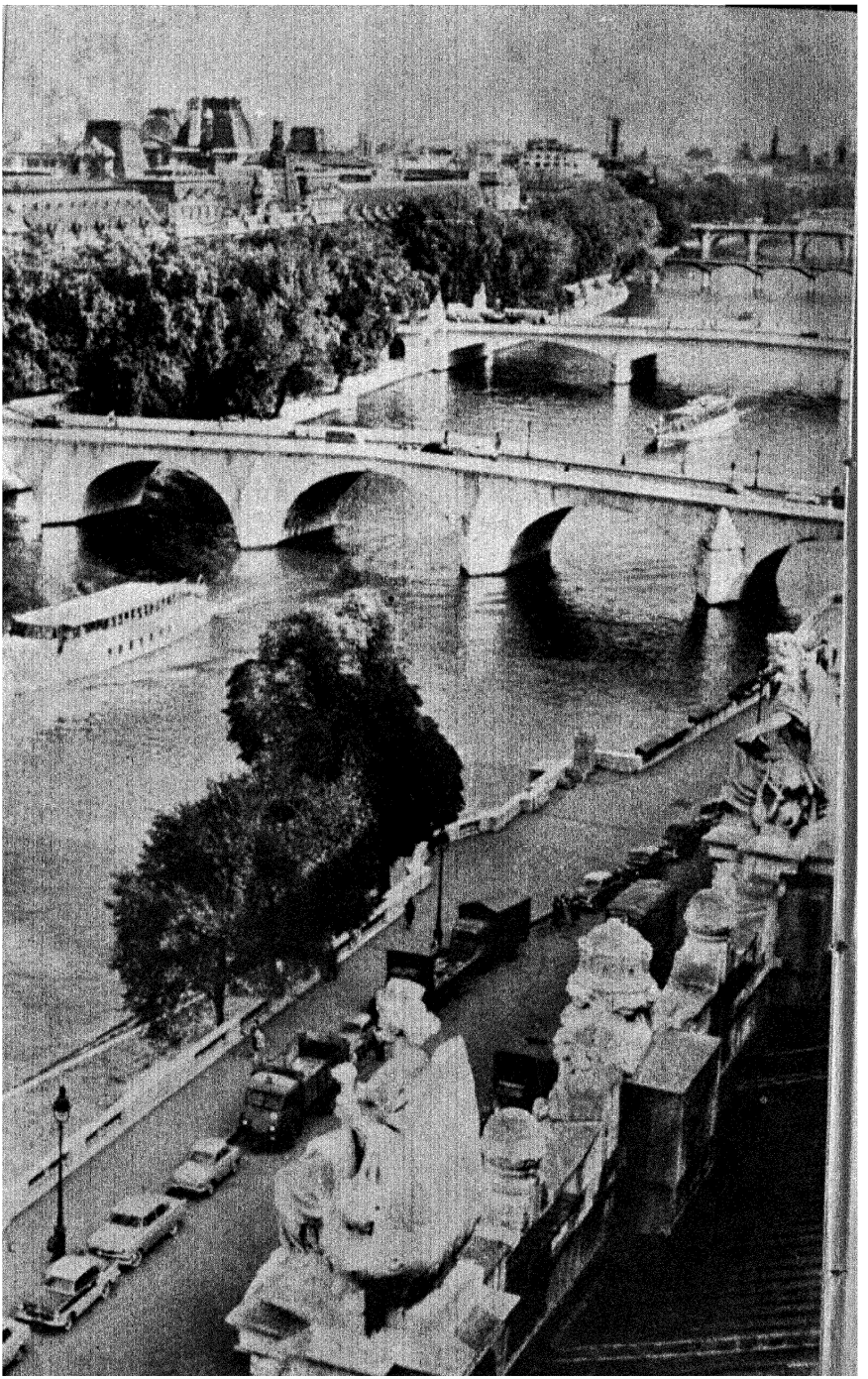
L'extension à Orsay de la Faculté de Sciences de Paris s'est faite principalement sous l'impulsion d'Irène Joliot-Curie et du doyen A. Châtelet. Elle a eu pour origine l'exiguité des laboratoires parisiens et la nécessité de doter les chercheurs d'installations et d'appareils leur permettant l'étude des réactions nucléaires. C'est sous ce double aspect :—Centre de recherche fondamentale et enseignement —qu'il faut considérer le Laboratoire de Physique Nucléaire et de Radioactivité. L'électronique, la chimie physique et la géophysique semblent être les disciplines qui vont trouver place à Orsay.

Quatre bâtiments principaux sont aujourd'hui presque terminés : le bâtiment du synchro-cyclotron, celui des hautes tensions, celui des accélérateurs et celui de la spectrographie.

En ce qui concerne les appareils, le projet le plus important semble être celui du cyclotron de 2 mètres. Etudié pour pouvoir fournir des particules d'énergie variable, il sera entre les mains des chercheurs un outil efficace pour l'étude des réactions entre les basses énergies et l'énergie du synchro-cyclotron.

Pour un avenir plus éloigné, les chercheurs ont en projet un accélérateur pour des particules d'énergie très supérieure à celle du synchro-cyclotron et en meilleure intensité.





A la station d'autobus, le receveur appelle les numéros: "24, 25, 26, 27....". Les voyageurs montent: "Complet!" crie le receveur. On entend un coup de sonnette et l'autobus part. Les voyageurs peuvent s'asseoir ou rester debout sur la plate-forme.

Quand nous voulons prendre le métro, nous descendons l'escalier de la station. Nous achetons un carnet de billets de deuxième classe ou de première classe. Nous suivons un long couloir. Nous donnons un billet à l'employé et nous passons sur le quai. Le métro de Paris est très commode et assez rapide, mais les voitures sont souvent trop pleines.

Quand un étranger désire rester longtemps à Paris, il a besoin d'une carte d'identité. Il doit aller à la Préfecture de Police avec son passeport et des photographies. Il montre ses papiers à un employé assis derrière un guichet. L'employé écrit sur une carte rose le nom, les prénoms, l'âge, la profession, le domicile de l'étranger, et ensuite il lui donne la carte d'identité.

Dimanche dernier, je suis allé visiter la tour Eiffel avec un ami. Nous avons pris l'ascenseur et nous sommes montés au troisième étage. De là, nous avons regardé Paris. Les gens, en bas, nous paraissaient petits comme des mouches. Il faisait très beau et nous pouvions voir des jardins, des dômes dorés, des tours. La capitale de la France est une très belle ville.

La salle de Conférences est le lieu où l'étudiant passe la majeure partie de sa vie scolaire. Aussi, de nos jours, essaie-t-on de la rendre la plus attrayante possible, dans les jardins d'enfants tout comme dans les Universités. En Europe et aux Etats-Unis, les amphithéâtres sont spacieux avec de grandes fenêtres permettant à la lumière naturelle d'y entrer. Les murs sont insonorisés et décorés de peintures modernes. Le mobilier est confortable, incitant l'étudiant au travail. On leur évite tout effort, plus de tableau à effacer, on appuie sur un bouton et mû par l'électricité le tableau monte faisant place à un autre tout propre. Le professeur parle au micro et même les derniers rangs l'entendent aisément. Chaque conférence est illustrée soit par des visites aux musées ou de promenades et excursions éducatives.

A l'Université, l'étudiant mène une vie indépendante. De nos jours, avec les maisons d'étudiants, les cités universitaires, à proximité des grandes écoles, l'étudiant ignore les soucis de la vie matérielle. Il n'a plus à acheter des livres coûteux, des bibliothèques bien fournies lui permettent de consulter sur place les documents rares et même de les emporter chez lui après avoir versé une somme comme garantie. L'étudiant mène une vie laborieuse partagée entre les conférences à suivre, les travaux pratiques au laboratoire et la documentation dans les bibliothèques. Le professeur n'est plus l'être lointain et majestueux, mais un ami sûr guidant l'étudiant dans ses recherches et l'aidant à atteindre le but fixé. Etudiant et professeur vivent de la même vie, partageant les efforts, les peines et les succès.

La campagne française offre un spectacle varié : ici ce sont des champs, là des prairies, des bois, ailleurs encore de la lande ou du maquis. Dans les vergers, dans les jardins, dans les prés poussent le pommier, le poirier, le prunier, le cerisier et, en Provence l'olivier. Si la Bauce et la Brie ont le froment, on voit du sarrasin en Bretagne, du houblon en Alsace, du maïs au Pays Basque. La vigne se plaît surtout dans le Midi : on la trouve également dans tout le Val de Loire, en Bourgogne, sur les côteaux qui dominent la Moselle et le Rhône.

Chacune de ses trente deux provinces a sa cuisine, ses mets, ses spécialités, ses charcuteries, son gibier et ses poissons, ses fruits, ses fromages, ses vins, sa pâtisserie, sa confiserie, ses eaux-de-vie et ses liqueurs. La France est célèbre par la supériorité de la Cuisine Française grâce à la qualité des produits du sol et à la probité technique de ses chefs et des cordons bleus qui à toutes les époques de l'histoire ont pu maintenir les plus belles traditions de l'Art Culinaire.

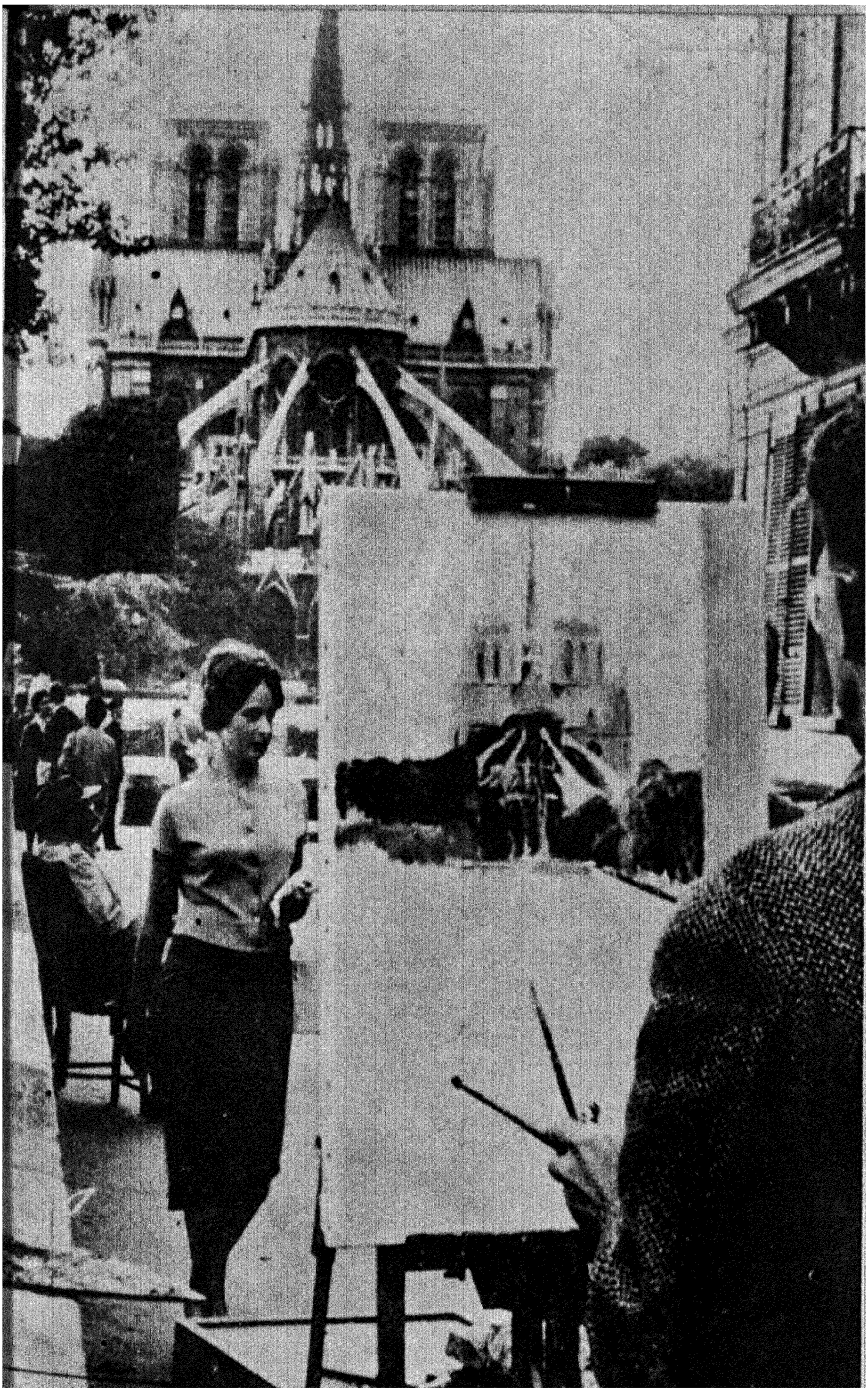
Les Français font avec le lait plus de cent sortes de fromages. La France produit en même temps l'huile comme les autres pays méditerranéens et le beurre comme les pays d'herbage, les pays du Nord. Et le vigneron français fait un vin qui ne ressemble pas au vin des autres clos : chaque paysan sait distiller ses fruits et en tirer une eau-de-vie parfumée qui ne ressemble jamais tout à fait à celle de son voisin.

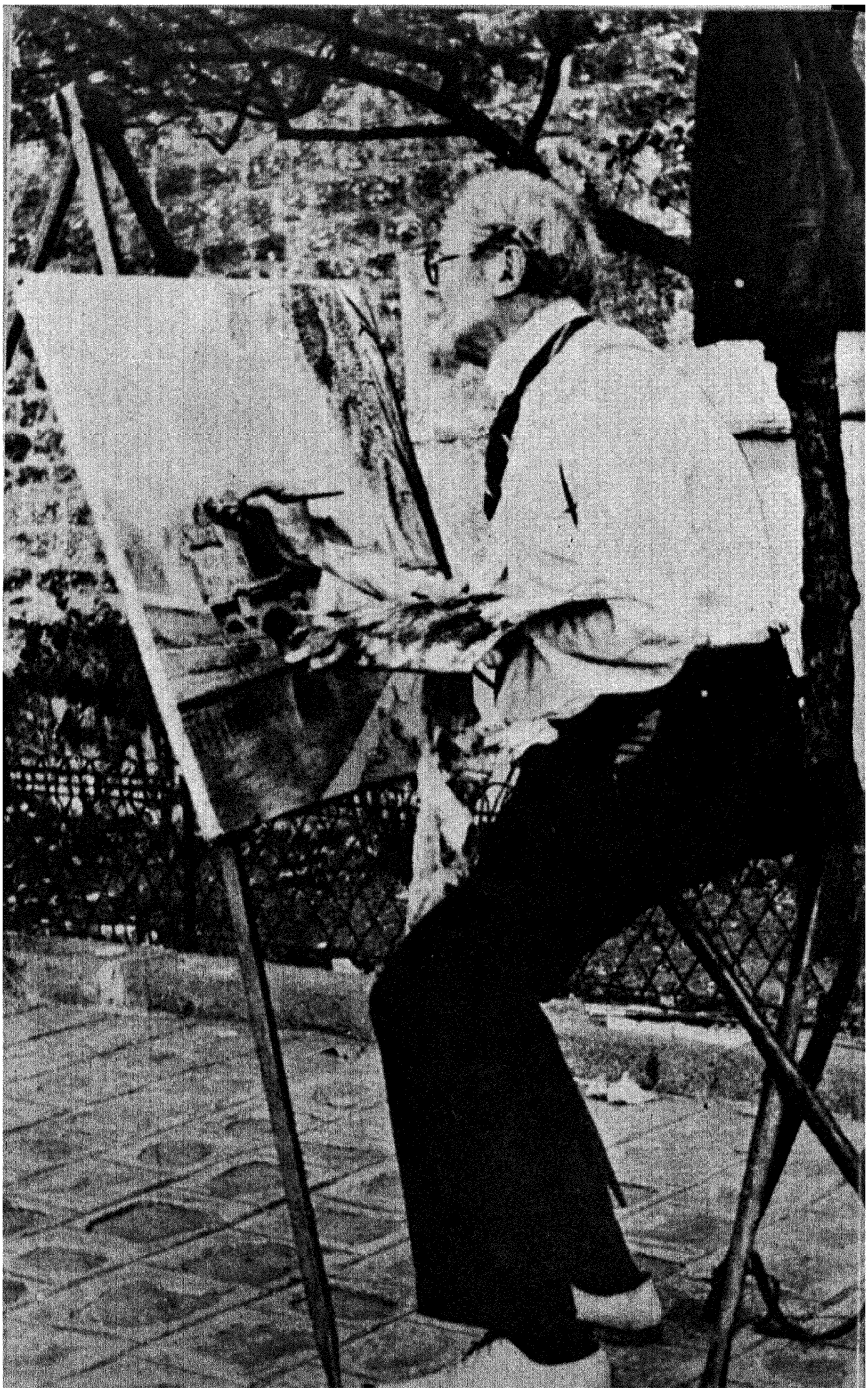
Rivières, vallées, haut plateaux, la France est un pays béni pour les touristes.

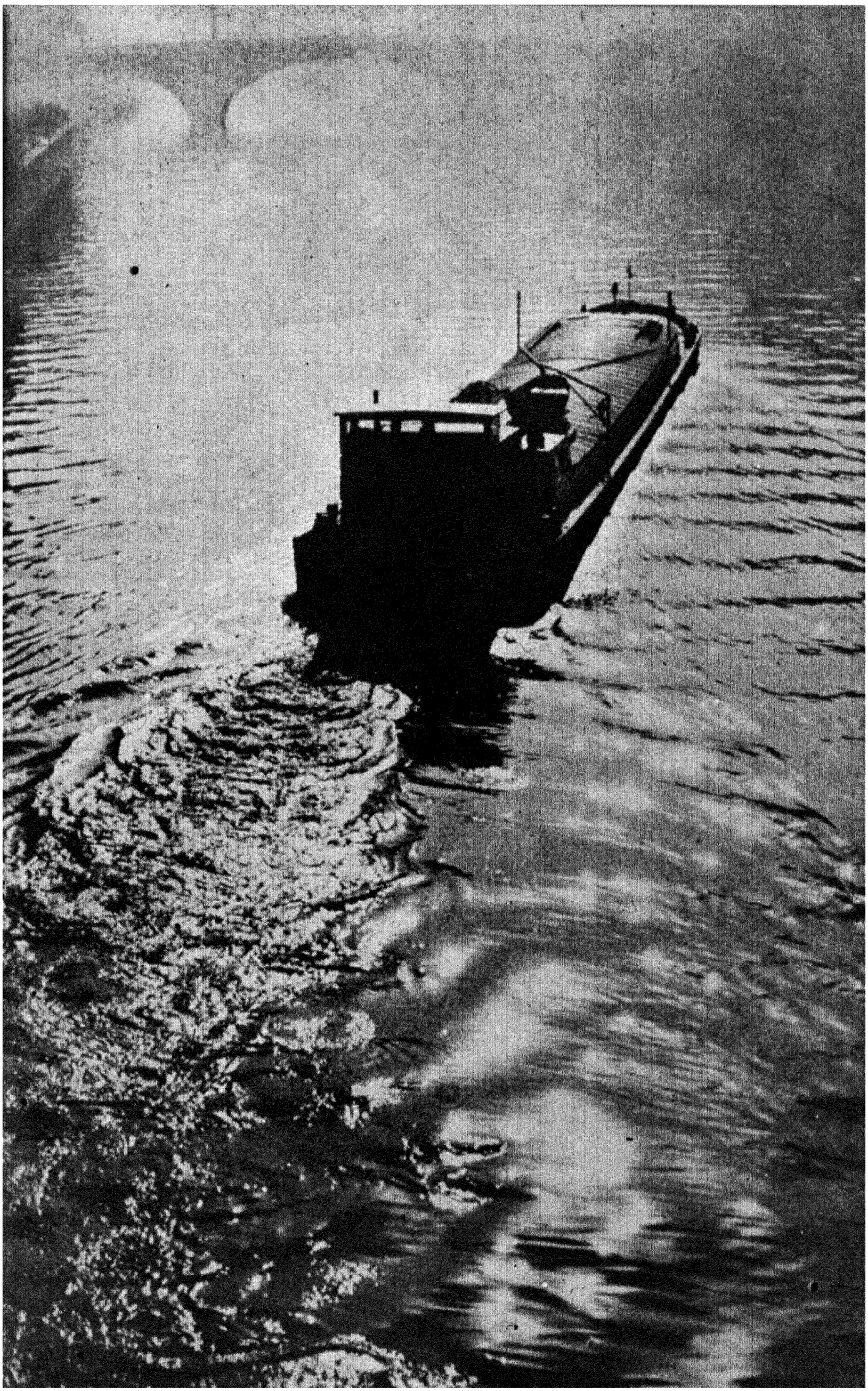
Grâce à la diversité de ses régions la France offre aux touristes ses paysages, ses hautes montagnes, ses stations balnéaires, thermales et de centaines de belles plages attirent les visiteurs du monde entier. Ses villes avec leurs monuments historiques, cathédrales et musées qui représentent l'histoire de dix-huit siècles d'Art retiennent l'attention et le goût des touristes.

Paris ne s'est pas formé en un jour. C'est dans les Iles de la Seine, il y a 2000 ans qu'une bourgade allait devenir Paris. Détruite au troisième siècle la ville se reforme plus tard. Au Moyen Age la ville devient active. En 1265 la Sorbonne est fondée et bientôt l'Université de Paris est célèbre dans tout le monde médiéval. Le commerce est prospère. La ville grandit sans cesse et compte près de 200.000 habitants à la fin du Moyen Age. Le Moyen Age a couvert Paris de nombreuses églises dont la plus belle est l'église de Notre Dame. Dans les siècles suivants Paris continue à se développer et en 1730 Paris compte 560.000 habitants. Au 19e siècle sa prospérité s'affirme et la capitale devient une ville moderne. Les vieilles constructions font place aux boulevards et aux larges avenues, des parcs, des grandes places sont créés. En 1886 la ville comprend 1.800.000 habitants. La ville s'enrichit constamment de nombreux monuments qui représentent l'essentiel de l'Architecture de la France. Paris est une ville d'art, par excellence, toujours visitée, elle est devenue le centre des activités artistiques et intellectuelles.

" Un beau fleuve, a dit Anatole France, des habitants ingénieux, de longs âges de gloire, l'amitié du monde entier ont donné à notre ville cette figure grande et charmante que nous admirons et que nous aimons. Sans doute cette figure est altérable et changeante. Tout se transforme sans cesse et Paris vivant d'une vie multiple et puissante précipite ses métamorphoses ".









PARIS

La Tour Eifel.

Les Ponts de Paris.

Les deux Cathédrales.

L'Artiste

La Seine.

La Place de la Concorde

*

La France, Pays de la Variété et de l'Equilibre

Une connaissance plus intime de la France fera voir que la France est vraiment la patrie de la variété. Diverse dans sa structure, dans son sol, dans ses activités la France est merveilleusement diverse par le fruit de son travail.

Elle transforme ses richesses naturelles et fait vivre en même temps les industries et les artisans qui ont encore le sentiment de l'effort ingénieux, de l'oeuvre personnelle et même du chef d'oeuvre. La France exporte dans le monde des automobiles, des machines, des produits chimiques, des médicaments ; mais elle fabrique aussi des joyaux, des étoffes précieuses, des dentelles, des parfums. Elle brille dans l'art de la céramique. Elle est au petit nombre des pays qui savent imprimer les livres ornés, construire des instruments de musique, sculpter des meubles, tailler des cristaux, imposer des modes, diffuser des idées.

La France depuis mille ans n'a cessé de jouer un rôle capital dans toutes les aventures de l'esprit. Elle a donné des saints, des maîtres, des chefs et des héros. Elle a dans l'architecture et la peinture manifesté l'une des plus rares vertus : la continuité. Sa littérature est avec la littérature anglaise l'une des plus riches du monde.

La France est un pays qui s'ouvre sur quatre mers. Elle lance des navires, de belles flotilles de pêche qui contribuent à l'alimentation du pays.

Malgré les mines de charbons du Nord et du Pas de Calais, malgré les puits de pétrole creusés récemment dans les Landes et les Pyrénées, la France ne possède pas de sources d'énergie suffisantes. Mais elle construit des barrages qui lui fournissent une énorme quantité de houille blanche. Surtout elle extrait de Lorraine et de Normandie assez de minerai de fer pour en être le second producteur du monde; et le bauxite, d'où l'on tire l'aluminium, s'étend en riches gisements dans le département du Var.

C'est pourquoi les géographes, les économistes, les voyageurs ont défini la France comme le pays de la variété et de l'équilibre, de la mesure et de l'harmonie.

L'industrie électronique ne ressemble à aucune autre : jeune, sans passé, elle est la porte ouverte sur l'avenir. Il y a 20 ans, l'électronique était une branche secondaire de l'industrie électrique ; elle assurait la fabrication des postes de radio. Mais, depuis la guerre, la découverte du radar, l'essor de la télévision, les promesses de la cybernétique et de l'automation l'ont placée au coeur de toutes les réalisations du monde de demain, à égalité avec l'atome. L'uranium et l'hydrogène fournissent les Kilowatts, c'est-à-dire la puissance. L'électronique, elle, donne des yeux, des oreilles, des doigts, de l'intelligence aux machines. La modulation de fréquence, le téléphone automatique, le réfrigérateur sans moteur, c'est elle. La sécurité aérienne, les calculatrices géantes, l'énergie solaire, les fusées téléguidées et le satellite artificiel, c'est encore elle.

En réalité, l'électronique, à l'heure actuelle, donne sa chance à tout le monde. L'électronique, a tellement besoin de monde qu'elle ne dédaigne même pas les amateurs.

Pourtant, à la veille de choisir un métier, il est incontestable que l'électronique, cette science sans matériaux, qui a l'air de s'inventer au tableau noir, à coup d'équations, fait peur à beaucoup. Et la complication des circuits à l'intérieur du moindre poste radio semble bien leur donner raison.

A tous les échelons, l'électronique est une victoire du bricolage. C'est l'habileté manuelle d'un ouvrier qui a permis de réaliser le premier radar.

Production du Matériel Electrique et Electronique en France ——— 19

Fondée en 1893, la Compagnie Française *THOMSON-HOUSTON* est l'une des plus anciennes sociétés de construction de matériel électrique.

Très vite connue par les réseaux de tramways installés dans toute la France, son activité s'est progressivement étendue à tout le matériel électrique.

En 1928, la Compagnie Française Thomson-Houston a créé une nouvelle Société : l'Alsthom, à qui elle a confié la gérance et l'exploitation de ses usines de gros matériel. Elle se consacre, depuis cette date, à l'expansion des autres branches de la construction électrique et notamment de l'électronique.

La Thomson-Houston comprend trois groupes industriels :

Le *Groupe Cuivre et câbles* produit tous les conducteurs électriques, nus ou isolés, depuis les fils émaillés les plus fins jusqu'aux câbles spéciaux.

Le Groupe Petit Matériel produit tout le matériel électroménager et de production du froid, (machines à laver, cuisinières électriques), compresseurs hermétiques et réfrigérateurs Frigéco, le matériel radio et les disques.

Le *Groupe Électronique* produit tout le matériel électronique professionnel : radiodiffusion, radiocommunications, télévision, électronique industrielle, radars, hyperfréquences, tubes électroniques, ainsi que du matériel pour l'énergie nucléaire.

Ses vastes installations industrielles lui ont permis d'apporter une large contribution aux progrès techniques et au développement de cette nouvelle industrie.

Le domaine de l'électronique ne cesse de croître en étendue et en importance. Après les télécommunications, la radiodiffusion, la télévision, le radar et le guidage des bateaux, des avions et des engins, c'est toute l'industrie qui tend à se baser sur l'électronique pour la modernisation de ses activités. Les machines à calculer, et, d'une façon générale, l'automatisation, sont les bases d'une nouvelle révolution industrielle dont nous ne voyons que le début. D'ailleurs toutes les techniques modernes sont basées sur l'électronique. Les centrales nucléaires, par exemple, seraient inexploitables sans d'importants équipements électroniques de commande, de régulation et de contrôle.

Mais, en même temps, l'électronique devient une technique extrêmement complexe, exigeant des moyens scientifiques et techniques. Mettant en oeuvre relativement peu d'ouvriers et de machines-outils, elle exige un très grand nombre d'ingénieurs et de techniciens hautement qualifiés, disposant des instruments de mesure et des équipements techniques les plus modernes et les plus perfectionnés.

C'est à *BAGNEUX* que la Compagnie Française Thomson-Houston a créé un Centre Électronique moderne avec ses équipes techniques, jusqu'ici dispersées dans divers établissements de la Région Parisienne.

Il s'agit donc moins de grandes usines que de vastes laboratoires puissamment équipés et spécialement conçus pour cette industrie en perpétuelle évolution et en progrès constant.

C'est en 1936 que la Compagnie Française *THOMSON HOUSTON* a abordé l'électronique professionnelle en produisant des émetteurs de radiodiffusion ainsi que le premier studio français de télévision.

Après la guerre, le Groupe Électronique s'est développé très rapidement en étendant à la fois son domaine technique, ses moyens industriels et ses effectifs. C'est surtout dans l'activité radar que le développement a été le plus important.

Aujourd'hui le Groupe Électronique emploie 5.000 personnes et comprend, outre la Direction :

La *Division Commerciale* qui gère l'ensemble des activités commerciales et les travaux extérieurs.

Les *Départements de Matériels Électroniques* qui étudient et fabriquent tous les matériels : radiodiffusion, radiocommunication, télévision, électronique industrielle, hyperfréquences, radars de veille, radars de bord, radars de tir, engins, guidage d'engins, calculateurs.

La *Division Tubes Électroniques* qui étudie et fabrique les tubes d'émission de toutes puissances, tubes redresseurs, tubes analyseurs d'images, magnétrons, klytrons de petite et grande puissance, et tous les autres tubes pour hyperfréquences.

Le Département d'Études Nucléaires qui étudie et réalise le matériel destiné aux centrales atomiques et activités connexes.

Par ailleurs, un *Département Semiconducteurs* qui étudie et fabrique les détecteurs de radars, redresseurs, diodes et transistors au germanium et au silicium.

L'Industrie électronique est essentiellement caratérisée par son extraordinaire rapidité d'évolution et chaque technique particulière progresse sans cesse.

Les Chemins de Fer Français d'aujourd'hui, ce sont toujours des trains qui roulent sur des rails. Mais à cela près, tout est changé. Le décor même n'est plus celui d'il y a dix ans. Les formes, les couleurs sont nouvelles. Des trains plus lourds, plus longs vont, sans effort apparent et sans fumée, beaucoup plus vite. Parmi les grands réseaux qui ont tiré le meilleur parti des énergies nouvelles et utilisé les techniques les plus modernes, les Chemins de Fer Français tiennent une place éminente.

Détenteurs du record du monde de vitesse et renommés pour leur exactitude, ils sont encore les premiers à exploiter un système d'électrification qui constitue une véritable révolution dans le domaine de la traction électrique.

Les deux machines électriques, la CC 7107 et la BB 9004, qui les 28 et 29 mars 1955 ont roulé à 331 km à l'heure sur la ligne Bordeaux-Dax, sont de construction entièrement française.

La locomotive à vapeur est condamnée.

En raison de leur médiocre rendement, de leur entretien coûteux et de leurs faibles parcours journaliers, les locomotives à vapeur sont progressivement remplacées par des machines électriques et des engins Diesel. Dans quelques années, ne circuleront plus que des trains sans fumée. La moitié du trafic ferroviaire français est assurée par traction électrique.

Un train électrique sans mécanicien, piloté par radio depuis une sous-station, démarre, prend sa vitesse, roule à 120 km à l'heure, ralentit et s'arrête au point fixé.

Des locomotives Diesel électriques peuvent assurer sans mécanicien la manoeuvre et le débranchement des trains dans une gare de triage : elles exécutent tous les ordres donnés par radio depuis le poste de débranchement.

Bénéficiant des progrès de l'électronique et de la cybernétique, ainsi que de l'application des méthodes de recherche opérationnelle, la Société Nationale des Chemins de Fer Français (S.N.C.F.) simplifie, perfectionne, rend plus efficaces tous ses moyens dans tous les domaines.

L'Institut des Hautes Etudes Scientifiques — 22

Un Centre de Recherches Scientifiques, dont le but est de développer en France les études les plus élevées dans le domaine de mathématiques pures, de physique théorique, de méthodologie des sciences de l'homme, vient d'être créé à Paris sous forme d'une Association sans but lucratif.

Le Centre, qui porte le nom d'Institut, des Hautes Etudes Scientifiques, se rapproche, dans son esprit et dans sa structure, du célèbre " Institute for Advanced Study " de Princeton. Le choix des savants, membres de cet Institut, sera dicté par leurs seuls mérites scientifiques à l'exclusion de toute considération d'origine ou de nationalité. Aucune obligation d'enseignement ne leur sera imposée et ils pourront se consacrer entièrement à des recherches personnelles.

Cette réalisation a pu voir jour grâce aux larges ressources accordées par les grands industriels français qui, pleinement conscients de la valeur d'une telle initiative, lui ont apporté un concours généreux et sans réserve. Des industriels des autres pays européens viendront se joindre aux industriels français.

Parmi les mathématiciens ou physiciens qui ont accepté de contribuer à l'organisation de cet Institut, tant par leurs conseils que par leurs activités, se trouvent notamment les Professeurs Amandis, Niels Bohr, Max Born, Dieudonné, Meel, Dirac, etc. .....

23 — Une Panne dans une Centrale Electrique

Tout est calme dans la Centrale Electrique où les turbines tournent avec un ronronnement à la longue imperceptible. Le fleuve maîtrisé alimente les conduites forcées grâce auxquelles sont produits ces kilowatts dont notre industrie est chaque jour plus avide. Soudain une sonnerie retentit : c'est l'incident ! Des disjoncteurs se déclenchent, des " Sécurités " interviennent, une ou plusieurs lignes du réseau de transport à très haute tension cessent de " vivre ". En quelques dixièmes de seconde la panne survient, créant une situation à laquelle on doit faire face au plus vite.

L'Ingénieur de service se dirige aussitôt vers un panneau placé en marge des cadrans qu'il surveille habituellement : celui de l'oscilloperturbographe, appareil au nom peu familier, qui prend toute son importance dans les moments critiques où l'on cherche à comprendre " ce qui se passe." Car, grâce à lui, on va connaître immédiatement :

—l'état du réseau avant l'apparition de l'incident ;

—la nature de l'incident : court-circuit entre phase et neutre ou entre phases ;

—comment a évolué le court-circuit au cours de l'incident, par exemple : court-circuit entre phase et terre qui s'est transformé en court-circuit entre phases.

—les valeurs des courants de court-circuit ;

—les surtensions qui sont apparues ;

—le comportement des protections (relais à maximum temporisé, relais de terre, relais différentiels, relais balances) et dans quel ordre elles ont fonctionné ;

—au bout de combien de temps, à partir du début de l'incident, les disjoncteurs de protection ont été commandés par les relais ;

—si l'autre extrémité de la ligne s'est coupée avant ou après instant etc.

Tous ces renseignements sont précieux lorsqu'il s'agit de reconstituer la chronologie d'un incident afin d'établir un diagnostic correct.

Quand le physicien provoque la désintégration d'un atome il ne fait que reproduire un phénomène naturel dont on ne soupçonnait pas l'existence voici un siècle. Ce phénomène (appellé radio-activité) est celui de la lente destruction de quelques-uns des éléments existants sur notre planète (ainsi le radium) et leur transformation. En 1934, une découverte allait brusquement mettre les chercheurs sur le chemin de la fabrication de toute une gamme de substances douées de propriétés identiques à celle du radium : celle de la radioactivité artificielle qui valait à ses auteurs F. Joliot et Irène Joliot-Curie le prix Nobel de 1935 et qui préparait les premières expériences sur la fission du noyau de l'uranium.

Les radio éléments peuvent être détectés partout par les compteurs Geiger avec une sensibilité telle qu'une goutte d'eau radioactive pourrait être décelée dans 50 millions de litres d'eau ordinaire. Cette extraordinaire précision a bouleversé les méthodes de recherches en médecine, en agriculture et dans l'industrie.

En médecine, les radio éléments sont le plus puissant moyen de recherche qu'on ait trouvé, depuis le microscope et l'analyse chimique. Grâce à l'extrême sensibilité des détecteurs, on peut injecter dans le corps humain des radio éléments à des doses parfaitement inoffensives pour l'orga-

nisme. C'est ainsi qu'on peut suivre avec précision la circulation du sang et déceler la présence de diverses lésions des vaisseaux ; contrôler, grâce à l'iode radioactif, le fonctionnement de la glande thyroïde ; déceler les tumeurs du cerveau par le phosphore radioactif, etc..... Les radio-éléments sont utilisés aussi pour le traitement de certaines maladies telles que le cancer : le cobalt radioactif offre, à un prix de revient très inférieur, les mêmes possibilités thérapeutiques que le radium. L'industrie peut faire aujourd'hui, grâce aux radio éléments, des économies considérables de temps et d'argent. Des essais ou des tests mécaniques, qui demandaient autrefois des jours ou des mois d'observation, peuvent être faits en quelques minutes. Par exemple, si l'on rend un piston radioactif on peut mesurer très rapidement, d'après la radioactivité de l'huile employée à la fois son usure et la qualité de l'huile. Les radio éléments permettent également de détecter la moindre fuite dans les réservoirs ou les canalisations.

25 L'Energie Solaire

Il y a près d'un siècle, des hommes en Europe et en Amérique cherchaient à appliquer l'énergie de la radiation solaire à des usages pratiques. Le but de ces pionniers était la possibilité de faire fonctionner des pompes pour l'irrigation et des machines industrielles. De nos jours, savants et ingénieurs dans toutes les parties du monde se tournent à nouveau vers le soleil pour trouver un appoint énergétique afin de suppléer aux ressources terrestres ; en effet, les combustibles fossiles diminuent rapidement.

L'usage scientifique le plus ancien de l'énergie solaire fut peut-être la production de températures extrêmement élevées au moyen de lentilles et de miroirs concaves. En 1772 le grand chimiste Lavoisier construisit un four solaire, utilisant deux lentilles creuses juxtaposées, remplies de vin. Avec ce système il exécuta des expériences à des températures de 1.700°C. En utilisant des récipients en quartz, il put travailler avec des atmosphères contrôlées et sous vide partiel ; il constata alors que " le feu des fours ordinaires semble moins pur que celui du soleil ".

A l'Institut de Technologie de Californie on trouve une installation d'un système de four solaire équippé de lentilles, mais la plupart des successeurs modernes de Lavoisier emploient le miror concave, plus efficace, pour obtenir des températures au dessus de 3.000°C. Le plus célèbre de ces fours est celui du Laboratoire Solaire du Centre National de la Recherche Scientifique de France. Il fut construit en 1950 dans l'enceinte de l'ancien fort de *Mont-Louis* dans les Pyrénées-Orientales sous la direction du Dr. Félix Trombe.

L'installation de Mont-Louis utilise au maximum l'énergie solaire en vue d'applications chimiques ou métallurgiques. Le grand miroir-héliostat de 135 m², qui suit la course du soleil, dirige sa lumière réfléchie sur le miroir parabolique. Ce dernier concentre le rayonnement solaire en un point situé environ à 6 mètres de son centre.

Chacune des 3.500 glaces qui composent, par leur réunion, le miroir parabolique, a fait l'objet d'un réglage particulier. La courbure des miroirs individuels est obtenue par un dispositif spécial à pression. Les miroirs sont réunis en secteurs réglés un par un en laboratoire, assemblés en " couronnes " et orientés pour obtenir la convergence des rayons lumineux.

Ce four solaire a fourni des résultats d'un grand intérêt pour la chimie des hautes températures (synthèses diverses, production de métaux purs, fabrication d'ultra-réfractaires). L'accroissement des moyens mis à la disposition de ce laboratoire permettra des applications d'une très grande portée, et la création d'industries nouvelles dans des régions jusqu'à présent déshéritées.

La France a été orientée naturellement vers la sidérurgie par la richesse de son sol en minerai de fer. La France, après avoir réparé les destructions possède, actuellement, l'industrie sidérurgique la plus moderne du continent européen. Dans les dernières années, les usines françaises, à elles seules, ont exporté en Europe, dans les territoires français d'outre-mer et dans le reste du monde, des tonnages de plus en plus importants d'aciers de toutes catégories.

On remarquera la forte proportion : 60% en production, 79% en exportation, de l'acier Thomas. Cet acier, nommé aussi Bessemer basique, obtenu en France à partir du minerai phosphoreux des gisements lorrain et normand, était longtemps resté ignoré dans certains pays parce qu'il était produit presque exclusivement en France, Allemagne, Belgique et Luxembourg. C'est peu d'années avant la première guerre mondiale que la Grande-Bretagne commença, à Corby, la production d'acier Bessemer basique. L'acier Thomas, d'usage généralisé dans les pays producteurs que nous venons de citer, a maintenant pénétré le marché mondial. Les qualités de l'acier Thomas sont, en particulier, démontrées par son emploi pour la fabrication des rails ; les chemins de fer français, les meilleurs du monde et les plus rapides, sont exclusivement équipés en rails Thomas depuis le début du siècle.

Les industries françaises de la construction métallique et de la construction mécanique, bénéficiant des qualités de l'acier qui leur est fourni, ont eu un développement parallèle à celui de la sidérurgie. Pour donner une idée de leur expansion récente, citons les réalisations qui exigent les meilleures qualités des aciers de construction : Téléphérique de l'Aiguille du Midi (France), dans le Massif du Mont-Blanc, hangar de l'aéroport de Paris-Orly, locomotive électrique BB 9004 : 331 kilomètres à l'heure, sur rails en acier Thomas, etc.

Dans le domaine technique, les principaux organismes de la sidérurgie française sont :

—L'Institut de Recherches de la Sidérurgie (IRSID). Doté de laboratoires à Saint-Germain, près de Paris, et de stations d'essais dans les usines, cet Institut dispose d'un budget collectif dépassant $ 4 000 000 par an.

—Le Centre d'Études Supérieures de la Sidérurgie (CESSID), qui donne un enseignement spécial à des ingénieurs déjà formés dans les usines, pour les préparer à assumer les plus hautes responsabilités.

—L'École des Cadres de la Sidérurgie.
Pour les contremaîtres, elle joue un rôle analogue à celui du CESSID.

—L'Association technique de la Sidérurgie (ATS) rassemble les ingénieurs spécialistes mettant en commun leur expérience en vue de perfectionner les techniques de fabrication.

—L'Office technique pour l'Utilisation de l'Acier (OTUA), se charge de l'information mutuelle entre producteurs et utilisateurs d'acier.

L'Institut de Recherches de la Sidérurgie : "IRSID"

Malgré son ancienneté, l'industrie sidérurgique reste une industrie clef en France, où le minerai de fer de Lorraine (minitte) constitue l'une des principales richesses du pays. Elle devait donc, dans un monde où le progrès scientifique et technique joue un rôle de premier plan, posséder un organisme de recherche bien outillé, à l'échelle de sa production et au niveau des grandes réalisations étrangères actuelles.

L'Institut de Recherches de la Sidérurgie "*Irsid*", a été créé au lendemain de la dernière guerre mondiale.

Dès 1947, *l'Irsid* a commencé à construire à Saint-Germain-en-Laye le laboratoire important qui lui était nécessaire. Ce laboratoire organisait de nombreux essais dans les usines sidérurgiques elles-mêmes et équipait à Saulnes un atelier-pilote pour l'étude des minerais. Devant le développement incessant des travaux industriels, *L'Irsid* a décidé en 1955 la création d'une importante station-pilote dans l'Est, actuellement en construction à Maizières-lès-Metz, près de Metz.

L'objet principal de *l'Irsid* est la recherche technique et scientifique relative à tous les problèmes concernant la Sidérurgie pour lesquels une recherche collective paraît avoir plus de chance de succès que des recherches individuelles. Loin de se substituer aux laboratoires privés des usines, *l'Irsid* prolonge leur action dans des recherches d'intérêt général, exigeant un matériel trop coûteux, un corps de chercheurs trop important ou des dépenses d'exploitation trop considérables pour qu'une seule société puisse les prendre à sa charge.

Si *l'Irsid* poursuit dans ses laboratoires de Saint-Germain-en-Laye plusieurs études fondamentales, son effort principal doit nécessairement porter sur des recherches plus directement et plus rapidement utilisables pour l'industrie. Une grande partie de ses études sont en rapport avec l'élaboration ou l'utilisation de la fonte Thomas qui est à la base de l'économie de la sidérurgie française ; un effort important est également fait dans le domaine de la sidérurgie fine. Dans ce but, *l'Irsid* s'efforce de favoriser la mise au point de l'appareillage de mesure, et d'étudier les matières premières utilisées et les produits fabriqués, et de perfectionner les procédés de fabrication actuels. Le cas échéant, il mettra au point de nouveaux procédés dignes d'intérêt, ou tout au moins contribuera à leur mise en route.

Signalons aussi que, outre sa mission principale de recherche, *l'Irsid* subventionne en partie le Centre d'Etudes Supérieures de la Sidérurgie *" Cessid "* à Metz, centre destiné à compléter la formation des ingénieurs des Grandes Ecoles.

La plupart des travaux importants de *l'Irsid* font l'objet de publications, parues dans diverses revues tech-

niques ou éditées par le C.D.S. Ces publications sont généralement diffusées sous forme de "Publications IRSID" (Série A pour les travaux originaux ; Série B pour les bibliographies, rapports de voyage ou d'activité).

l'Irsid cherche à développer ses liaisons avec l'industrie sidérurgique en multipliant les recherches et les essais en usine et en favorisant les contacts entre les ingénieurs d'usine et ceux de *l'Irsid*. Cette liaison est surtout assurée par les services industriels de l'Irsid, mais elle est renforcée par de nombreuses visites et stages dans les deux sens.

Par ailleurs, *l'Irsid* entretient des relations suivies avec l'Université et les Grandes Ecoles, auxquelles il confie des recherches spécialisées, ainsi que la formation de plusieurs de ses chercheurs.

Centre d'Etudes Supérieures de la Sidérurgie : CESSID

Ce Centre, créé par la Chambre Syndicale de la Sidérurgie et installé à Metz, a pour but de donner un complément de formation à de jeunes ingénieurs sortis pour la plupart des Grandes Ecoles et ayant déjà passé quelques années dans les services de fabrication des usines.

Il est administrativement rattaché à *l'Irsid* qui assure les deux tiers environ de ses dépenses, le reste étant à la charge des Sociétés envoyant des stagiaires.

La durée des études est d'une année.

L'enseignement porte essentiellement sur les principes scientifiques des méthodes de fabrication et sur la technologie. La plupart des conférences sont données par des ingénieurs en fonction dans les usines, les autres étant assurées par des hommes de science ou des techniciens de professions voisines (158 conférenciers au total). Une session spéciale a été également organisée pour les ingénieurs d'entretien.

Outre les conférences elles-mêmes, et de nombreux travaux pratiques, les stagiaires ont chaque semaine des visites d'usine et deux stages de quinze jours en usine au cours du cycle d'études. Les mois d'été sont occupés par un stage à l'étranger. Par sa situation à Metz, le *Cessid* est également un centre de réunions pour la Profession.

L'aluminium n'est plus un métal nouveau ; la production atteint plus d'un million de tonnes par an, mais les conditions de sa mise en oeuvre ne sont pas encore connues dans l'industrie comme le sont celles du fer et des alliages cuivreux qui bénéficient de siècles d'expérience. A la base du développement de l'industrie de l'aluminium et des alliages légers, il y a le perfectionnement et l'enseignement des procédés qu'il faut connaître pour les fondre, les usiner, les chaudronner, les souder ; des règles qu'il faut suivre pour leurs traitements thermiques ; des conditions qu'il faut respecter pour leurs emplois en fonction de leurs propriétés mécaniques et de leur résistance à la corrosion.

L'Aluminium Français décida, en 1941, de créer à Paris un organisme plus complet à fonctions élargies : le *Centre technique de l'Aluminium.* Sa construction fut entreprise en 1942 malgré les difficultés du moment et les premiers stages eurent lieu en janvier 1944.

Le Centre Technique de l'Aluminium utilise avant tout ses ateliers pour le développement des diverses techniques de transformation des métaux légers. Son rôle est de faire des essais pratiques, directement utilisables par la clientèle. Il est en liaison suivie avec le Laboratoire de Recherches de Chambéry, plus particulièrement chargé des études métallurgiques sur l'aluminium et ses alliages.

Le Centre Technique de l'Aluminium a installé un *Laboratoire de Contrôle,* comportant un laboratoire d'analyse chimique, un laboratoire de rayons X avec poste

Philips de 150.000 volts permettant d'explorer les alliages légers sous 300 mm d'épaisseur, un laboratoire d'essais méchaniques et une salle de micrographie. Ce Laboratoire sert au contrôle des essais et fabrications du *Centre technique de l'Aluminium ;* il est mis, en outre à la disposition des clients qui ne possèdent pas eux-mêmes de laboratoire.

Le Centre technique de l'Aluminium doit chercher à perfectionner les moyens de contrôle, comme il cherche à développer les techniques ; c'est dans ce but qu'ont été installés un laboratoire d'étude des contraintes, pourvu des derniers modèles d'extensomètres à fil résistant (strain gauges), et un laboratoire de photoélasticimétrie.

Un *Service de Documentation* dépouille et résume les principales revues techniques françaises et étrangères. Sa bibliothèque est à la disposition des clients.

L'*Enseignement* au *Centre technique de l'Aluminium,* entièrement gratuit, se fait par stages d'une durée habituelle d'une semaine ; les auditeurs sont groupés par spécialités : ingénieurs, élèves des Grandes Ecoles, chaudronniers, soudeurs, fondeurs, usineurs, monteurs-électriciens, repousseurs. Chaque demi journée comporte une conférence et des démonstrations ou travaux pratiques en ateliers.

Le Centre technique de l'Aluminium est en liaison *avec l'Enseignement Technique.* Ses ingénieurs visitent les écoles d'Arts et Métiers, les écoles Nationales et les Centres d'Apprentissage, y font des conférences, fournissent de l'Aluminium. Des stages spéciaux de deux semaines sont prévus pour la formation des moniteurs de l'Enseignement Technique.

Le Centre technique de l'Aluminium, qui met son personnel et son outillage à la disposition de la clientèle pour rechercher la solution des problèmes difficiles de fabrication, est aussi à sa disposition pour la réalisation de pièces prototypes. Dans certains cas, le *Centre technique de l'Aluminium* peut même envisager des démarrages de fabrications et l'exécution de petites séries. Enfin, ses ingénieurs spécialisés se mettent encore à la disposition des utilisateurs de métaux légers qui ont à dépanner leurs propres fabrications.

Service de repas—Libre service—La Salle à manger—La cuisine—Les annexes—Eclairage et ventilation—

Service de repas

Un restaurant d'entreprise qui pourrait assurer une distribution quotidienne de centaines ou même de millier, de repas est souvent l'objet des préoccupations de la Direction de l'Entreprise.

Tout est prévu pour que employés et ouvriers puissent dans une ambiance sympathique et sans quitter leur usine—donc sans fatigue et perte de temps inutiles—prendre un déjeuner rapide et profiter ensuite pleinement de quelques moments de liberté.

Libre-service

L'organisation du restaurant en libre-service est fruit de plusieurs années d'expériences et d'études.

Pour gagner l'entrée de la salle à manger, on passe d'abord par le couloir-vestiaire où se trouvent alignés des lavabos avec distributeurs de savon liquide. Les traditionnelles serviettes sur rouleaux ont été remplacées par des séchoirs électriques à air chaud qui sèchent les mains en quelques secondes.

Pénétrant ensuite dans la salle, chaque convive, protégé à sa gauche par une rampe qui l'isole des personnes déjà servies, suit alors le comptoir dans l'ordre logique de distribution : section plateaux, pain, couverts ; section réfrigérée avec étagères pour hors-d'oeuvres ; table chaude avec rampe infra-rouge pour plats garnis ; section fromages et pâtisseries ; section réfrigérée pour boissons. Son plateau garni, il se présente devant la caisse où il règle son repas et gagne la table de son choix.

La Salle à manger

La vaste salle à manger—environ 500 m²—est partagée en deux par une cloison vitrée qui coupe ainsi le bruit de trop nombreux convives. Au centre, une colonne supporte des plantes vertes ; à son pied, de chaque côté de la cloison, une fontaine à pédale distribue l'eau potable et fraîche.

A une extrémité se trouve le " bureau " du Chef de salle d'où celui-ci a une vue d'ensemble sur le déroulement des services. Deux portes à va-et-vient permettent la circulation.

La lumière artificielle, douce aux yeux et qui ne dénature pas les couleurs, est donnée dans la salle à manger par des diffuseurs montés avec des tubes roses.

L'air est distribué horizontalement au plafond par une gaine avec bouche d'émission.

La table à quatre convives est préférée de la grande majorité du personnel. Elle permet, en effet, un groupement plus facile par affinités et offre un caractère d'intimité.

En fin de repas, les personnes qui désirent du café se rendent à la " cafeteria ", située à gauche de la caisse dans le prolongement du comptoir ; un percolateur à grande contenance y débite un café préparé à la mode italienne.

Signalons encore le soin particulier apporté dans le choix du matériel qui allie la solidité à une présentation agréable. Les mets sont servis dans des plats en acier inoxydable ; les grandes assiettes sont en aluminite, les petites assiettes à dessert sont en matière plastique incassable " Plastorex " de teinte crème et portent gravées au dos le nom de l'usine ; les couverts sont en acier inoxydable, les verres en ' Duralex ".

Seuls, une carafe et un cendrier, sont posés en permanence sur les tables que leur revêtement en Formica protège de l'humidité et des brûlures de cigarettes.

En raison de la marche continue de l'usine, le personnel affecté au service cantine est nombreux—90 personnes. Sur ce chiffre, seules trois femmes assurent le service dans la salle pendant les repas.

La Cuisine

Devant servir chaque jour les repas d'un nombreux personnel travaillant à des horaires variables, la cuisine doit fonctionner d'une façon presque continue.

Dans ce but, la pièce principale de l'installation, le fourneau central, utilise différents moyens de chauffage afin qu'un incident quelconque dans la distribution de l'un d'eux, occasionne simplement l'arrêt d'un ou deux éléments.

Les moyens de chauffage ont été d'autre part choisis judicieusement en fonction de préparations à réaliser, pour allier la sécurité à l'économie.

C'est ainsi que les deux marmites de 200 litres sont chauffées à la vapeur distribuée par la chaufferie centrale de l'usine. Le chauffage est très rapide, l'ébullition étant obtenue en moins de quinze minutes dans ces appareils. Ces marmites sont construites entièrement en acier inoxydable, avec couvercle équilibré et robinet de vidange assurant une distribution rapide.

Les quatre plaques coup de feu, les quatre brûleurs à feu vif et les deux bassines à friture du fourneau sont par contre chauffés au gaz de ville, pour obtenir un coup de feu rapide, nécessaire pour saisir les fritures et les viandes.

Les Annexes

Trois pièces s'ouvrent sur la cuisine proprement dite. Elles sont séparées de celle-ci par des cloisons vitrées.

Dans celle adossée au couloir-vestiaire et où est installé le bureau du chef de cuisine, se trouvent une vaste chambre froide.

La salle de préparation des légumes renferme une machine à éplucher avec tous ses accessoires, une essoreuse,

trois bacs de lavage des légumes en acier inoxydable et des casiers formant table d'épluchage. Les sièges sont métalliques et de hauteur réglable. Un vide-ordure automatique permet l'évacuation rapide des déchets.

La laverie est équipée d'une machine à laver la vaisselle chauffée à la vapeur d'une conception très moderne, dont l'automaticité est complétée par une piste de transporteurs à rouleaux qui facilite la manoeuvre des paniers. Ces derniers forment une chaîne sans fin se déplaçant par le mouvement automatique de poussée de la machine. L'avantage réside principalement dans le fait qu'une seule personne suffit pour le chargement des paniers de vaisselle sale, tandis qu'une autre procède à l'enlèvement de la vaisselle propre. Un four infra-rouge pour le séchage complètera prochainement l'installation.

Deux plonges spécialisées, l'une pour la batterie de cuisine, l'autre pour la verrerie occupent également la laverie.

Enfin, dans ce même local, est situé le générateur qui produit l'eau chaude nécessaire à tous les services de la cuisine. Cet appareil, chauffé au moyen de la vapeur avec une régulation thermique, est d'un faible encombrement bien qu'il produise 1.000 litres par heure d'eau chaude.

Eclairage et Ventilation :

L'installation de ventilation mécanique de la cuisine prévoit une mise en légère dépression de ce local afin que l'aspiration des odeurs entraîne également celles de la salle à manger. A cet effet, notamment, des extracteurs sont disposés dans le lanterneau qui surplombe le fourneau.

L'organisation d'un restaurant dans une importante entreprise employant un très nombreux personnel, a permis d'assurer la distribution quotidienne de 2.500 repas complets répartis en plusieurs services.

30 ——— Le Centre National de la Recherche Scientifique

Le Centre National de la Recherche Scientifique créé en 1945 a pour mission de développer, orienter et coordonner les recherches scientifiques de tous ordres.

Le Centre possède en ce môment plus de 40 groupes de laboratoires, Instituts de recherche ou Organismes qu'il a créés, soit avant la guerre, soit depuis la libération.

Au point de vue de leur orientation, on peut les diviser en trois catégories :

1. Les laboratoires consacrés à des recherches portant sur les disciplines nouvelles, actuellement en cours de développement.

2. Les laboratoires plus spécialement orientés vers la recherche appliquée et chargés d'établir la liaison entre la recherche et l'industrie.

3. Les services qui ne font pas directement un travail de recherche mais accomplissent des besognes déterminées pour le compte de chercheurs : Centre National de Documentation (documentation, traduction, reproduction de textes, analyses et examens divers, etc.).

Le Groupe des Laboratoires de Bellevue (S.-et-O)

Ce groupe est le plus important des groupes du C.N.R.S. Il comprend 18 laboratoires, dont certains sont consacrés à la recherche fondamentale et d'autres à la recherche appliquée en physique, physico-chimie, chimie et biologie.

Tous les Laboratoires de Gif-sur-Yvette (S. et-O) disposent de larges terrains de culture et de champs d'expérimentations sont consacrés à la biologie.

Le Centre de Recherches Scientifiques, Industrielles et Maritimes de Marseille dirige l'activité des divers laboratoires dans deux domaines nettement définis : acoustique (acoustique, électro-acoustique et ultrasons) et chimie de la corrosion.

Institut Blaise Pascal à Châtillon-sous-Bagneux (Seine)

L'Institut a pour objet l'utilisation et le perfectionnement des machines à calculer.

*Observatoire de Haute-Provence.—Saint-Michel (Basses-*Alpes) et *Institut d'Astrophysique à Paris*

Ce centre constitue un véritable service national d'astrophysique.

Laboratoire de l'Aiguille du Midi (Chamonix)

Ce laboratoire est consacré à l'étude des rayons cosmiques et des particules intermédiaires entre les mésons et les protons.

Laboratoire d'électrostatique et de Physique du Métal à Grenoble

Ce laboratoire s'occupe surtout de la production des hautes tensions et des recherches sur le magnétisme.

Laboratoire de Synthèse Atomique à Ivry-sur-Seine

Ce laboratoire se consacre aux recherches concernant la radioactivité artificielle au triple point de vue de la physique nucléaire, de la chimie et de la biologie.

Centre d'Études de Physique Macromoléculaire à Strasbourg :

La science de macromolécules, qui n'existait pas il y a trente ans, a pris un essor considérable durant la dernière guerre. Elle est à la base d'un grand nombre d'industries

nouvelles (caoutchouc synthétique, textiles, matières plastiques, peintures et vernis, films, etc.). Les protéines, éléments constitutifs de la matière vivante, et les silicates, répandus dans l'écorce terrestre, sont également formés de molécules géantes.

Le C.N.R.S. a créé à Strasbourg, en 1947, un Centre de Physico-chimie macromoléculaire dont les travaux sont très appréciés. Un projet tendant à transformer ce Centre en un vaste Institut de recherches sur les macromolécules est en cours de réalisation.

Laboratoire d'Optique Électronique à Toulouse :

Née il y a tout juste un quart de siècle, l'optique électronique ouvre actuellement tout un chapitre de la science.

C'est au Laboratoire d'optique électronique de Toulouse que le premier microscope électronique français a été construit.

Les recherches s'y poursuivent en vue d'accroître encore le pouvoir de résolution et le grossissement du microscope électronique.

Un microscope électronique sous haute tension (250.000 volts) est actuellement achevé. Il sert, en particulier, à des recherches dans le domaine de la biologie.

Laboratoire des Traitements Chimiques de Vitry :

Le Laboratoire de Vitry a été créé pour permettre des recherches sur l'élaboration des métaux purs et pour effectuer des opérations de chimie minérale à l'échelle semi-industrielle. Il entretient des relations très étroites avec l'industrie.

Laboratoire de Recherches sur l'Utilisation de l'Énergie Solaire, Mont-Louis (Pyrénées-Orientales)

Les installations réalisées à Mont-Louis ont pour but de mettre en oeuvre une source d'énergie dont l'exploitation n'a jamais encore été réalisée en vue d'applications chimiques ou métallurgiques.

Le four solaire de moyenne puissance qui fonctionne déjà, a fourni des résultats d'un grand intérêt pour la chimie des hautes températures (Synthèses diverses, production de métaux purs, fabrication d'ultra-réfractaires). L'accroissement des moyens mis à la disposition de ce laboratoire permettra d'entrevoir des applications d'une très grande portée, et la création d'industries nouvelles dans des régions jusqu'à présent déshéritées.

L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE PRÉPARATOIRE A LA RECHERCHE :

L'organisation de l'enseignement technique préparatoire à la recherche est une des fonctions du C.N.R.S.

Il a pour but d'initier les chercheurs débutants à des techniques générales utilisées dans tous les laboratoires, de façon à leur faciliter la prise de contact avec le laboratoire et de leur éviter les tâtonnements inutiles et les pertes de temps.

Les enseignements suivants sont actuellement dispensés :

(*a*) Enseignements de base :

— langues étrangères scientifiques (perfectionnement, vocabulaire scientifique) ;
— notions de mathématiques ;
— notions de statistique et probabilités.

(*b*) Enseignements pratiques :

— travail du verre ;
— travail des métaux (un an sur deux) ;
— dessin industriel (un an sur deux) ;
— photographie appliquée aux sciences physiques ;
— optique et photographie appliquées aux sciences biologiques ;
— spectrographie d'émission appliquée à l'analyse élémentaire.

31 Calculateurs Electroniques

En 1958, la France apparaît, après les Etats-Unis, au second rang des constructeurs mondiaux de calculateurs électroniques.

La première machine à calculer fut française avec la construction par *PASCAL,* en 1642, d'une machine effectuant automatiquement l'addition de deux nombres. Les réalisations ultérieures de *THOMAS,* de *COLMAR,* et de *LEON BOLLEE* ne devaient pas entraîner de répercussions industrielles. La technologie n'avait pas encore suffisamment évolué pour permettre la construction de calculateurs à programme assez élaboré pour l'exécution automatique de calculs importants.

Jusqu'en 1939, les travaux restèrent dans le domaine théorique avec cependant des études qui se révélèrent fort utiles par la suite, telle celle de *M. LOUIS COUFFIGNAL.*

A l'achèvement des hostilités, la France apparaissait largement distancée ; les Etats-Unis avaient construit la première calculatrice numérique universelle : l'ENIAC, et ce retard semblait difficile à combler. C'est alors qu'un constructeur français de matériel à cartes perforées, la Com-

pagnie des Machines BULL, étudia et lança en 1951 le premier calculateur. Cet outil de travail devait permettre d'aborder les problèmes scientifiques les plus divers et le *CENTRE NATIONAL DE CALCUL ELECTRONIQUE,* Paris effectua ainsi, la programmation et l'exécution des machines de calculs conduisant à des systèmes d'équations différentielles d'ordre souvent élevé.

L'étape suivante fut de doter le calculateur d'un tambour magnétique de grosse capacité permettant de conserver en mémoire la totalité des informations nécessaires, données ou instructions de programmes. Cette solution fut effective en 1956 et le premier calculateur français de ce type fut construit en série (plus de 30 exemplaires en service fin 1958). Ce calculateur Tambour fut à l'origine de la création de centres de calcul scientifique dans l'université à l' Institut Henri Poincaré à Paris ou à l'Institut Polytechnique de Grenoble.

Parallèlement, une trentaine de centres fonctionnent dans les grandes industries du pays intéressant les secteurs suivants : Electricité de France, Industrie Aéronautique, Industrie Optique, Industrie Physicochimique, Industrie Electronique, Energie Atomique.

Cinquante Ans de Recherches Atomiques — 32

La découverte de l'énergie atomique est une étape irrévocable dans l'évolution de l'humanité qui cherche sans cesse à utiliser les forces de la nature pour façonner le monde à son gré.

A partir du moment où la radioactivité et le radium avaient été découverts en France, à la fin du siècle dernier, par Becquerel et Pierre et Marie Curie, les dés étaient jetés. L'étude de la structure de l'atome était commencée. Rien ne pouvait plus l'arrêter.

En 1896, Becquerel avait trouvé que les composés d'un élément découvert au début du XIX siècle, l'uranium, l'élément le plus lourd que l'on connaissait, émettait des rayons mystérieux analogues aux rayons X. Deux ans plus tard, Marie Curie, débutant dans la recherche scientifique, s'attaquait au problème de l'origine de ces rayons ; devant les difficultés qu'elle rencontra, elle demanda aide à son mari, physicien consommé. Mme Curie se plaisait souvent à raconter que Pierre Curie accepta sans enthousiasme de se détourner de ses travaux en cours sur le magnétisme, pendant les quinze jours qu'il pensait devoir suffire à éclaircir la question.

Les découvertes qui ouvrirent définitivement la porte à l'énergie atomique eurent lieu à la veille de la guerre, et la France y prit une part considérable. Fin 1938, Hahn et Strassmann, à Berlin, découvraient que sous certaines conditions l'on peut faire éclater en deux les noyaux d'uranium, ce même élément avec lequel Becquerel avait débuté toute cette passionnate histoire. Quelques semaines plus tard, au Collège de France, Joliot avec ses collaborateurs Halban et Kowarski démontraient que le phénomène nouveau, la fission de l'uranium, peut se propager de lui-même par réaction en chaîne. Quarante ans exactement après la découverte du radium, la physique atomique cessait d'être le domaine de la recherche pure et du savant indépendant.

Un demi-siècle exactement plus tard, ce problème est encore à l'étude et est devenu non seulement le domaine le plus important de la physique et une source presque illimitée d'applications nouvelles, mais encore l'origine d'un des facteurs politiques dont dépend l'avenir de notre civilisation.

Réacteurs de Recherche à Uranium Naturel

Les réacteurs de recherche à uranium naturel sont nombreux et forment une lignée importante depuis le premier et le plus célèbre d'entre eux, le C.P.1 (Chicago Pile 1) construit aux Etats-Unis pendant la guerre par Fermi. Ce réacteur était composé d'un empilement d'uranium et de graphite (d'où l'origine historique du nom : pile atomique) et devint critique pour la première fois le 2 décembre 1942, à une puissance de l'ordre du watt, avec un flux de neutrons de l'ordre de 10^7 n/cm^2/8.

Depuis la construction du C.P. 1, de grands progrès ont permis d'augmenter considérablement la puissance des réacteurs à uranium naturel. Cependant, pour obtenir des flux encore plus importants, les physiciens ont dû concevoir des réacteurs de recherche fontionnant à l'uranium enrichi.

Réacteurs de Recherche à Uranium Enrichi

Trois types différents de réacteurs de recherche à uranium enrichi peuvent être distingués. Premièrement, ceux qui ne diffèrent des réacteurs à uranium naturel que par l'emploi d'un combustible enrichi en isotope 235, mais dont la conception mécanique reste sensiblement la même ; le C.P. 5, au Laboratoire National d'Argonne, en est l'exemple le plus caractéristique. Deuxièmement, un modèle assez

différent, le réacteur de recherche type *Swimming Pool*, dont un exemplaire a été exposé à Genève. Troisièmement, un type de réacteur d'une conception tout à fait différente, le Water Boiler ou pile homogène de Los Alamos.

Réacteurs de Recherche, type "Swimming Pool"

Le premier de ces réacteurs, qui commencent presque à être construits en série, et dont de nombreuses universités américaines sont en train de s'équiper, a été construit à Oak Ridge. Le nom de *Swimming Pool* qui lui a été donné provient de ce que le coeur du réacteur (ou réseau actif) est littéralement noyé dans une piscine d'eau légère, faisant office à la fois de modérateur, de réflecteur et d'écran de protection contre les rayonnements. Une telle disposition, outre la qualité d'être très économique, permet une grande souplesse expérimentale, un accès facile aux flux élevés, et elle s'adapte remarquablement aux études de protection, d'où le nom de *Bulk Shielding Facility*, qui est encore donné à l'appareil. Un réacteur de ce type, destiné à l'Institut Fédéral de Technologie de Zurich, a été exposé à Genève.

Le coeur ou réseau actif est constitué par 23 éléments de combustible montés d'une manière compacte sur une grille d'aluminium qui constitue le fond de la structure de ce coeur.

Le réservoir d'eau, ou piscine, est en général de section rectangulaire. Ce peut être aussi, une cuve cylindrique de 3 m de diamètre sur 6,70 m de profondeur. La charge totale de ce réacteur est d'environ 18 kg d'uranium dont 20 pour 100 d'U 235, soit 3,6 kg. La puissance est au maximum de 100 kW, avec un flux de $5{,}10^{11}$ n/cm²/8, largement suffisant pour effectuer nombre de recherches physiques et servir comme appareil d'enseignement.

Réacteurs Convertisseurs et Surrégénérateurs (breeders)

La plupart des réacteurs industriels sont à la fois producteurs d'énergie à partir d'U.235 (fissile) et convertisseur

d'U.238 (fertile) en plutonium (fissile). Dans ces derniers, le combustible contient environ 1% de matière fissile. Une répartition judicieuse de la matière fissile dans la matière fertile peut permettre de mettre au point des réacteurs ayant la propriété de produire plus de substance fissile qu'ils n'en brûlent : ce sont des surrégénérateurs (breeders). Actuellement ceux-ci sont plus difficiles à réaliser que les convertisseurs. L'intérêt économique des réacteurs convertisseurs et surrégénérateurs est grand puisqu'ils produisent du combustible au fur et à mesure qu'ils en consomment.

L'intérêt des réacteurs brûleurs, qui ne peuvent pas fournir de combustible fissile puisqu'ils ne contiennent pas ou peu de matières fertiles, réside en leur moindre encombrement. Ils seront utilisés en tant que réacteurs transportables, ou pour la propulsion. Cependant, de tels réacteurs, s'ils sont relativement peu encombrants, demeurent très lourds en raison de l'épais blindage de protection contre les radiations qui doit les entourer. C'est pourquoi leur emploi dans des véhicules n'est envisagé que pour des bateaux ou à la rigueur pour des avions de très gros tonnage.

Parmi ces deux grandes catégories de réacteurs, brûleurs et convertisseurs, les physiciens, les chimistes et les techniciens distinguent encore différents types :

Des réacteurs fonctionnant avec des neutrons lents qui nécessitent un modérateur. Suivant que le combustible et le modérateur sont ou non mélangés, on les classe en réacteurs homogènes ou hétérogènes.

D'autres réacteurs fonctionnent au contraire avec des neutrons non ralentis. Ces réacteurs, à neutrons rapides, n'utilisent pas de modérateur ; c'est le cas de beaucoup de surrégénérateurs.

Le choix des matériaux employés en tant que combustible modérateur, refroidisseur, permet encore une infinité de combinaisons. Ceci explique la grande diversité et l'ampleur des études technologiques nécessaires.

34 Le Commissariat à l'Energie Atomique en France

Créé en 1945 le Commissariat à l'Energie Atomique dut immédiatement mener de front quatre grandes entreprises :

Formation Rapide de Spécialistes et Création de Laboratoires de recherches :

Le Commissariat à l'Energie Atomique a formé les premières équipes de chercheurs et d'ingénieurs de la science nucléaire et des spécialistes dans les nombreuses techniques mises en oeuvre. Des groupes d'études pour les piles futures et un prototype de moteur marin ont été créés. Le Centre d'Études Nucléaires de Saclay met au point un enseignement de haute spécialisation complémentaire de celui des Universités et Grandes Ecoles et, par ses recherches et ses études, prépare le développement industriel de l'énergie atomique en France. Il fut complété par un nouveau Centre d'études Nucléaires à Grenoble.

Prospection et Exploitation des Minerais :

Le Commissariat à l'Energie Atomique a organisé les premières équipes de prospection et d'exploitation des minerais d'uranium et de thorium, dans la métropole et les

territoires d'outre-mer. Leur activité a permis au pays d'être au premier rang des producteurs métropolitains d'uranium en Europe Occidentale. Aujourd'hui, le Commissariat à l'Energie Atomique achète également du minerai à l'industrie minière et à des particuliers.

Fabrication de Matériaux Nucléaires :

Les matériaux utilisés dans une pile devant être d'une pureté inusitée, teneur d'impureté inférieure à des fractions de millionièmes. Le C.E.A. a étudié et mis en fabrication les matériaux répondant à ces exigences : bérylium, zirconium, calcium, graphite, etc.....

L'Usine du Bouchet élabore à partir des minerais l'uranium métallique raffiné, combustible des piles. Une première installation à Châtillon permet déjà d'obtenir du plutonium. L'usine de Marcoule, permet une extraction annuelle de 100 Kg de plutonium.

Construction de Réacteurs :

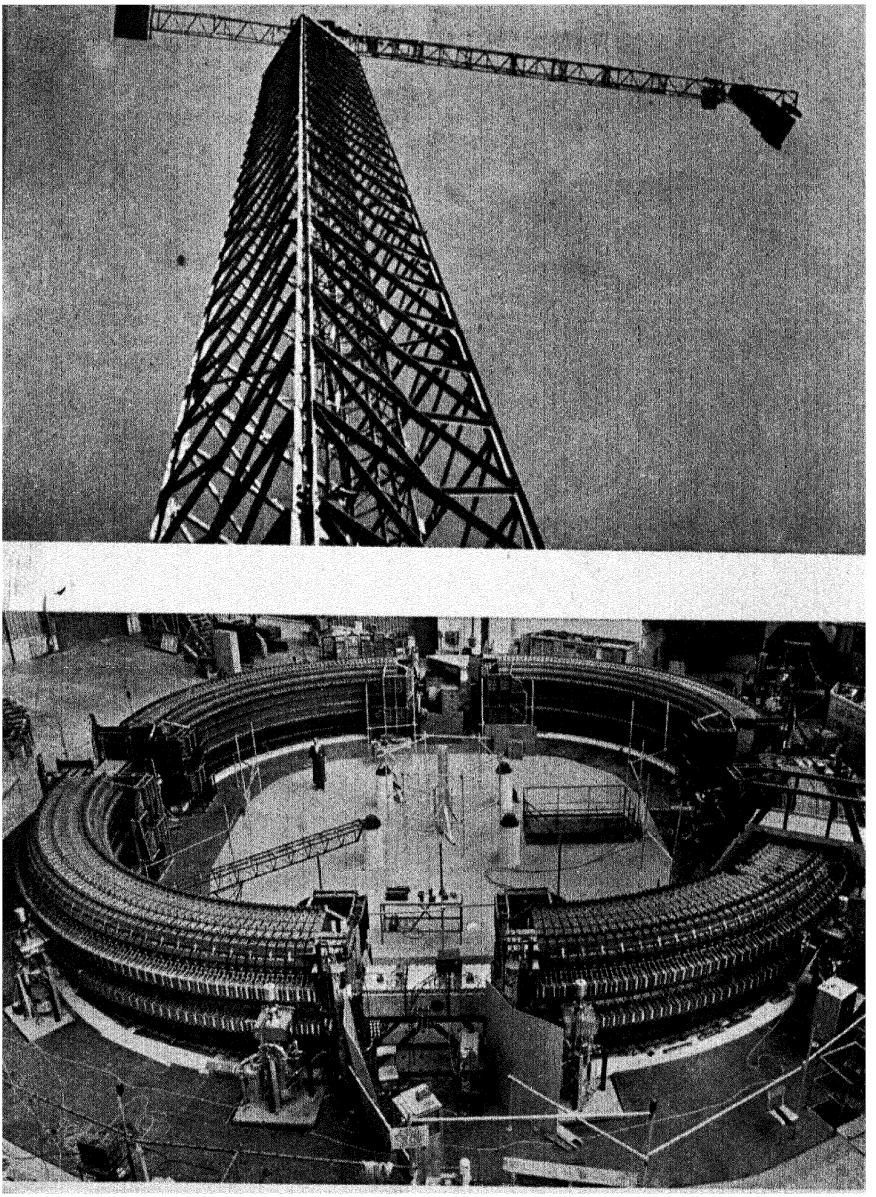
La première pile expérimentale française EL 1 (Zoé) fut mise en marche au Centre de Châtillon en 1948.

EL 2, deuxième pile expérimentale qui fut mise en service à Saclay en 1952, a permis des études de dispositifs nouveaux. Elle est en particulier refroidie par un procédé utilisé pour la première fois dans une pile atomique : la circulation de gaz sous pression (gaz carbonique). A Saclay entreront prochainement en fonctionnement deux nouvelles piles à eau lourde dont EL 3 qui aura un flux de neutrons particulièrement élevé. A partir de 1958, plus de sept réacteurs fonctionnent en France. Les trois grandes piles au graphite du Centre Industriel de Marcoule, productrices de plutonium, permettront également la production d'électricité d'origine atomique: trois génératrices associées aux piles produiront environ 60.000 kW de puissance électrique. *L'Electricité de France* construit une centrale atomique dans la vallée de la Loire, qui produira 60.000 kW d'électricité.

Les Installations de Saclay qui est le Centre des Etudes Nucléaires Françaises est situé dans un grand domaine de 13 hectares où travaillent 2500 personnes sans compter les étudiants qui viennent s'y instruire et les techniciens s'y former. Rappelons qu'il a été créé en 1946 et qu'on ne s'occupe pas de fabriquer l'énergie atomique mais d'en étudier toutes les formes et d'en rechercher les applications. Centre d'enseignement il prolonge les laboratoires de physique et de chimie de la Sorbonne.

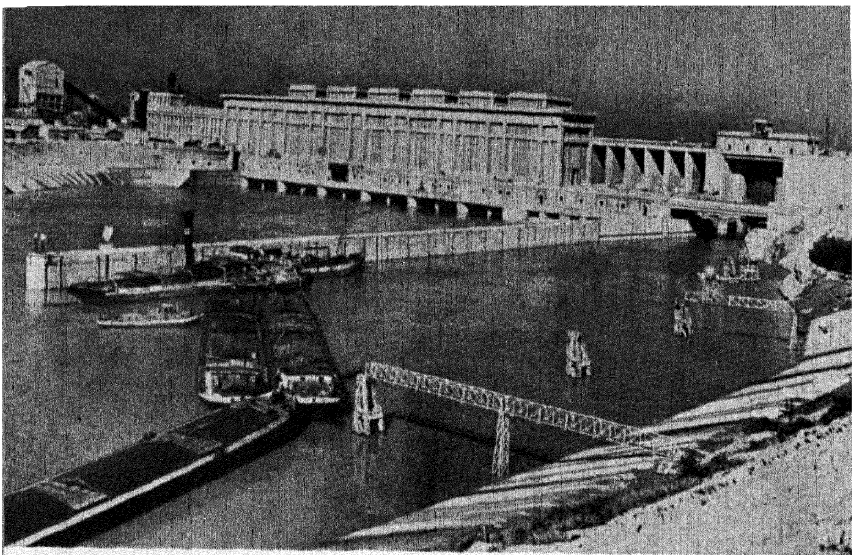
Il donne des cours de génie atomique, de radiobiologie, de métallurgie spéciale, d'utilisation des radio-éléments. Saclay a été constitué en Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires.

Il forme des ingénieurs et spécialistes, établit une collaboration permanente entre les Facultés universitaires des Sciences, de Médecine, de Pharmacie, les Grandes écoles d'ingénieurs, les établissements industriels.



Grue avec une flèche de 26m. pour grands travaux.

Synchrotron "Saturne" (2 à 3 milliards d'électron—volts)





Le Barrage de Donzère-Mondragon :
La Centrale Électrique.

Conduite forcée de la Chute de Passy.

On sait que, dès la création du Commissariat Atomique, au lendemain de la Libération, M. Frédéric Joliot et M. Raoul Dautry avaient établi les plans de Saclay, et, pour ne pas perdre de temps, avaient édifié au fort de Châtillon une pile rudimentaire, à eau lourde, la fameuse ZOE. Comme on n'avait pas encore d'uranium métallique on l'avait alimentée par de l'oxyde d'uranium et on ne la refroidissait pas. Sa modeste puissance de 5 kilowatts aida cependant à construire les piles suivantes et permit de contrôler la pureté des matériaux fissiles. Cette humble ZOE n'est point abondonnée : au contraire on l'a perfectionnée et on a multiplié par trente sa puissance.

Le premier réacteur de Saclay fut mis en service en 1952. On le nomme EL 2 pour marquer qu'il emploie l'eau lourde comme ralentisseur des neutrons.

Le Centre de Saclay a été doté de grands appareils de recherche, notamment d'accélérateurs de particules, un cyclotron de 25 MeV et un Van de Graaff de 5 MeV qui permettront de faire progresser la connaissance sur la structure du noyau de l'atome, par le bombardement de matières diverses, par des particules de grande énergie.

La Pile de Saclay d'une puissance de 2.000 kW est une pile expérimentale à réfrigérant gazeux. Elle a donné des enseignements de haute valeur permettant la réalisation de piles plus puissantes pour la production d'électricité. C'est également un précieux outil de laboratoire qui permit en outre la production de radioisotopes que la pile de Châtillon, de flux trop faible, ne pouvait fabriquer.

La manipulation des produits irradiés nécessite des laboratoires spécialement conçus et équipés où les hautes radioactivités pourront être traitées sans danger pour le personnel et le voisinage.

Le Centre de Saclay n'est qu'un Centre de recherches. Il faut aller à Marcoule pour assister au début d'une exploitation industrielle.

36 — L'Enseignement et l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires à Saclay

Pour réaliser un programme d'énergie atomique, des matières premières et des machines sont nécessaires. Mais les hommes sont indispensables. Le C.E.A. a mis au point, en liaison avec l'université, un enseignement des sciences et techniques nucléaires.

L'Université, les Grandes Ecoles, les Ecoles Techniques ont certes donné à leurs élèves la formation de base indispensable à toute spécialisation nucléaire ultérieure. Mais cette spécialisation ne peut être acquise qu'au contact d'un appareillage important (réacteurs, accélérateurs, etc) et sous la direction d'un personnel scientifique et technique au courant des derniers développements dans chacune des branches, tels que ceux du Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay. L'organisation de l'enseignement au Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay dépend de l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (I.N.S.T.N.), créé, le 18 juin 1956.

Les principaux enseignements sont : le Cours de Génie Atomique, Métallurgie Spéciale et Théorie et Technique des Accélérateurs ; les Cours de Radiobiologie, les Cours de Thermique et Mécanique des Fluides dans les Réacteurs ; les Cours de Physique Théorique et Mécanique quantique; l'enseignement destiné aux utilisateurs de radio-éléments. De plus, des sessions d'un mois de cours ont lieu tous les ans, à l'intention des médecins et des inspecteurs du travail.

Génie atomique

Ce cours a pour objet la formation d'ingénieurs spécialisés dans les techniques de construction et de fonctionne-

ment des réacteurs nucléaires. D'une durée d'un an, il comporte des cours théoriques, des travaux pratiques, un stage dans un Service du C.E.A., l'établissement par un groupe d'élèves d'un projet de réacteurs. Il s'adresse essentiellement à des ingénieurs confirmés et travaillant dans l'industrie. A la fin de l'année, un diplôme d'ingénieur en Génie Atomique est délivré aux élèves ayant passé avec succès les épreuves de l'examen.

Le Cours de Métallurgie Spéciale

Ce cours a pour objet d'approfondir certains domaines de la métallurgie moderne qui permet d'élaborer, de transformer et de traiter tous les métaux et alliages spéciaux nécessaires à la construction des piles et des réacteurs nucléaires.

Le Cours de Théorie et Technique des Accélérateurs

Ce cours est destiné à former des techniciens capables de construire de nouveaux accélérateurs de particules et de les faire fonctionner.

Le Cours de Radiobiologie

Ce cours s'adresse à des licenciés-ès-sciences, à des médecins, à des pharmaciens et traite des actions biologiques des radiations inonisantes et de la méthode des indicateurs nucléaires. Il est sanctionné par un diplôme propre à I.N.S.T.N. Enseignement préparatoire à la recherche, il s'étend sur deux ans, la deuxième année étant plus spécialement consacrée à la rédaction d'un mémoire.

Le Cours de Thermique et Méchanique de Fluides dans les Réacteurs traite des problèmes d'échanges thermiques par convection ou par radiation dans les réacteurs.

Les cours de physique théorique et méchanique quantique traitent de la physique des solides, de la résonance magnétique, des réacteurs nucléaires, de la mécanique quantique et des modèles nucléaires.

Enseignements Destinés aux Utilisateurs de Radioélements

Deux sessions de six semaines permettent à des industriels, des chercheurs, des médecins, de s'initier, par des cours suivis de travaux pratiques, à la technique des traceurs.

Par l'ensemble de ces réalisations, dans le domaine de la formation scientifique et technique, le C.E.A. s'efforce de résoudre les nombreux problèmes que pose le développement la science et de la technique nucléaire française.

37 — Le Laboratoire Dauphinois d'Hydraulique à Grenoble

Ce laboratoire couvre une superficie de 60.000m² consacrés en majorité aux modèles réduits. Des bureaux, des ateliers, un lac artificiel de plus de 15.000 m³ pour l'alimentation des modèles, de nombreux halls comportant généralement plusieurs étages, sont le domaine d'action d'une équipe de plus de 400 personnes dont une centaine d'ingénieurs.

Ce laboratoire dispose d'un ensemble d'installations permanentes, un des plus importants du monde et unique en Europe. Pour chaque ouvrage étudié, il est presque toujours obligatoire de construire un modèle nouveau.

Respectant toujours des règles de similitude qui permettent de passer des phénomènes observés en Laboratoire à ceux de la réalité, ou vice-versa, un merveilleux appareillage donne la vie à tous les modèles : chutes d'eau miniatures, marées ramenées à quelques minutes, tempêtes à échelle réduite, houle puissante de l'Atlantique ou clapotis léger du port méditerranéen sont reproduits à volonté. De multiples appareils de précision auscultent chaque modèle à

longueur d'années et les divers aménagements sont étudiés ou modifiés en fonction des résultats obtenus. Dans cinq ans, dans dix ans, l'ouvrage terminé sera semblable à celui " dessiné " au Laboratoire ; il n'y aura eu ni risque, ni surprise.

Le Service Scientifique travaille seul ou en liaison avec les autres services de recherches. Une de ses tâches est de suivre l'avancement de la science hydraulique dans le monde et d'y participer par l'apport de travaux réalisés à Grenoble.

Les Services Techniques couvrent toutes les branches de l'Hydraulique :

— ouvrages hydroélectriques (barrages et tous problèmes relatifs aux installations en rivière.....)

— hydraulique fluviable (aménagement des cours d'eau, lutte contre les inondations, détermination des ouvrages nécessaires.....)

— hydraulique maritime (tracé et protection des digues, implantation des ports, utilisation des énergies de la mer.....)

— essais spéciaux (transports en conduite, applications industrielles diverses....)

— Etudes des dessableurs, des appareils de mesure hydrauliques, des éoliennes, des appareils d'adduction d'eau.

— Engineering hydroelectrique—Génie Chimique—Génie Atomique—etc.....

Le Laboratoire Dauphinois d'Hydraulique occupe aujourd'hui plus de 400 personnes. Une centaine d'ingénieurs diplômés d'Ecoles Françaises ou étrangères, des techniciens, des dessinateurs, des employés, et ouvriers y travaillent en étroite collaboration dans une même recherche : celle de la connaissance et de la maîtrise de l'eau.

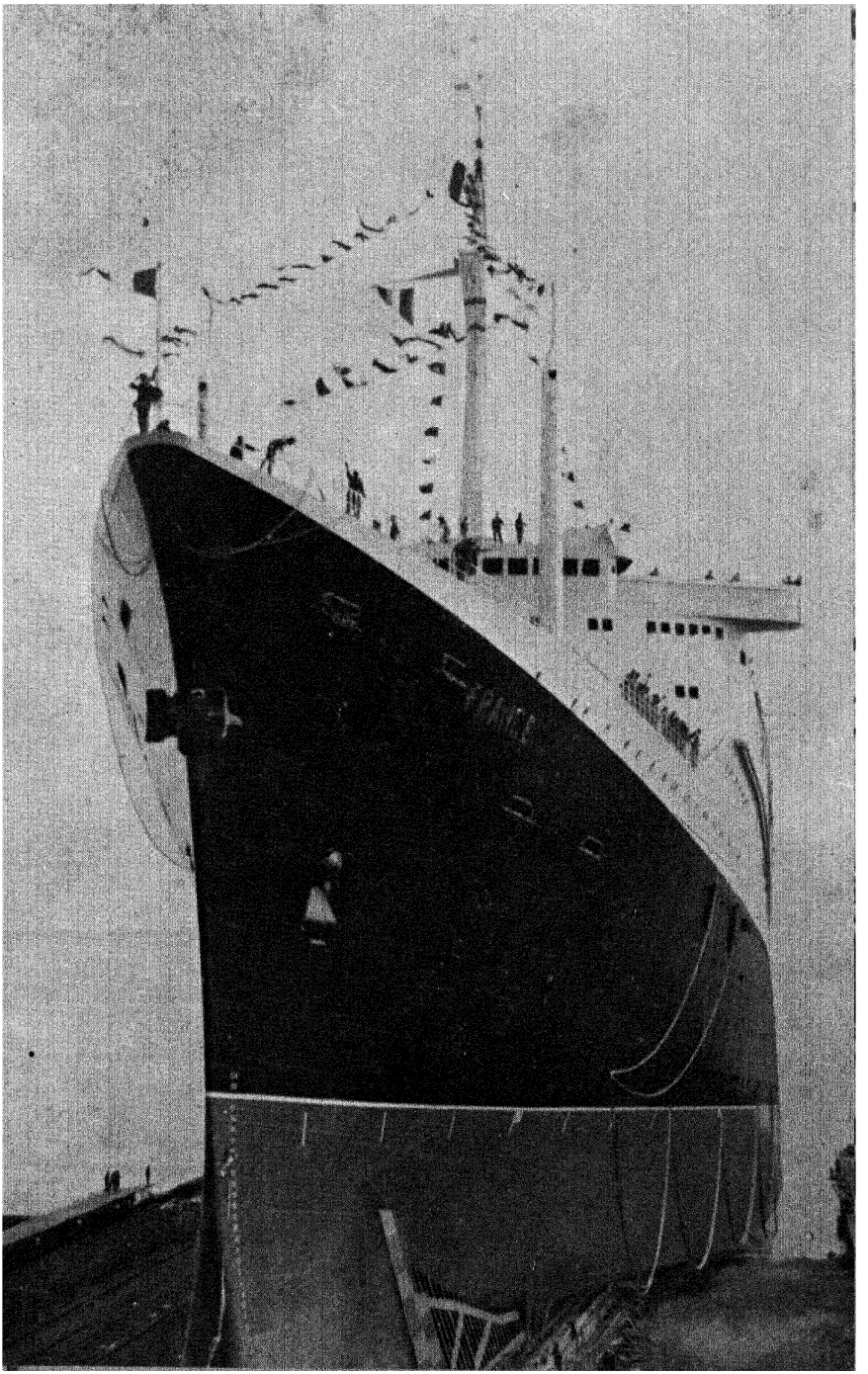
Par son rayonnement mondial, les résultats obtenus dans tous les domaines de l'hydraulique et notamment avec le développement des études expérimentales sur modèles réduits, il apporte un puissant concours à l'évolution d'une science qui contribue à améliorer les conditions de vie des hommes, à accoître le bien-être et les richesses des nations.

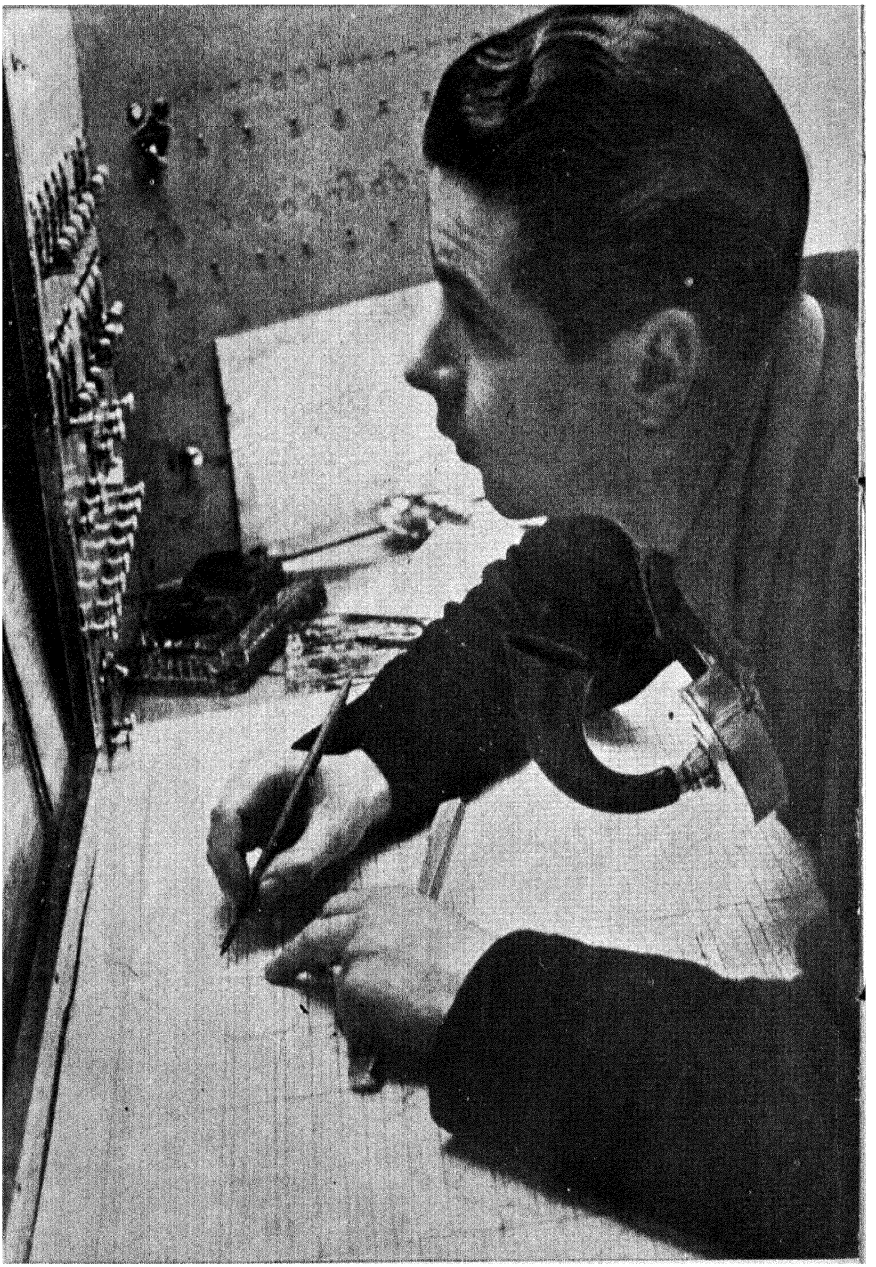
Le premier grand paquebot "France" construit en France depuis la fin de la guerre est un navire à turbines, mues par la vapeur. Comparé aux autres grands paquebots de l'Atlantique Nord, le *France* tiendra honorablement sa place. Il lui faut cinq jours pour traverser l'Atlantique. Avec ses 315 mètres de longueur, le *France* est le plus long navire du monde.

Des hommes qui connaissent l'Atlantique Nord savent que la hauteur des lames et la longueur de la houle exigent, pour une navigation sûre et confortable pour les passagers, des navires dépassant largement les 225 mètres. Ces navires doivent leur stabilité au fait qu'ils ne montent plus à la lame, mais qu'ils la tranchent si j'ose dire. Les lames de quinze mètres n'ont pas d'effet sur leur stabilité. Ils se comportent devant elles comme de véritables brise-lames.

Le navire est mû par des turbines à simple réduction alimentées par huit chaudières qui lui assurent 65 kg./cm² de pression et 480° de température de surchauffe. L'ensemble de cette machinerie pèse 800 tonnes. Les roues de réduction principales pèsent à elles seules 45 tonnes chacune. Pour augmenter la sécurité du navire, on a réparti cette machine sur deux compartiments isolés, l'un vers l'avant, l'autre sur l'arrière. Cet appareil moteur actionne quatre hélices à quatre pales.

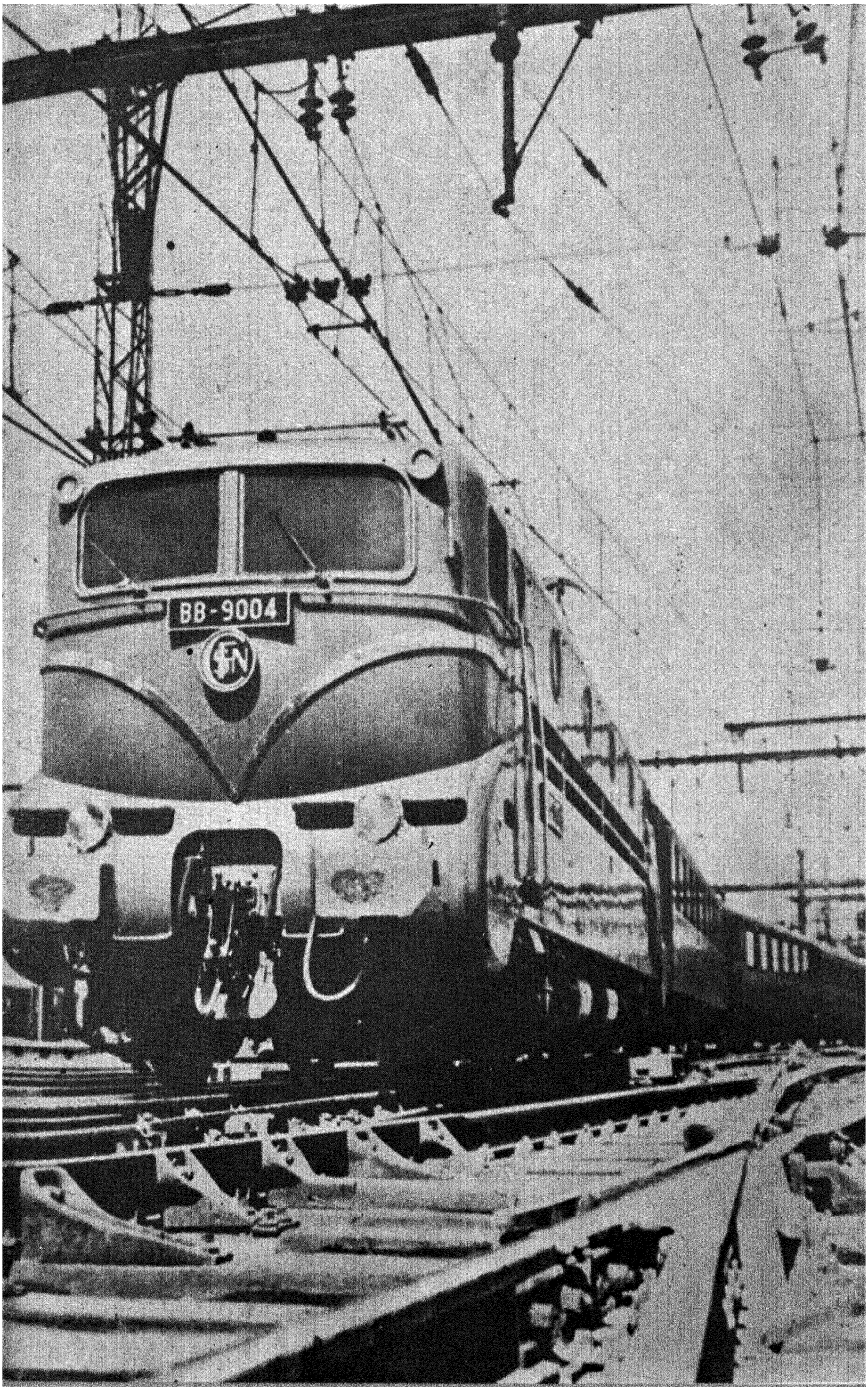
Les progrès réalisés dans la conception de cette machine font que le *France* consommera quarante pour cent moins


FRANCE



Le Régulateur suit minute par minute la circulation des trains.

"La France" le plus long paquebot du monde


BB-9004
SN



La Caravelle, avion commercial à réaction, de fabrication française.

La locomotive électrique BB-9004
détentrice du record du monde (331 Km/h)

de fuel que le Normandie. Il emportera au départ du Havre le carburant nécessaire à sa traversée aller et retour, ce que le *Normandie* ne pouvait faire.

Les onze étages du navire correspondent à peu de chose près à la hauteur d'un immeuble de onze étages à quoi s'ajoutent les cheminées.

Le *France* transportera cinq cents passagers de première classe et de classe de luxe et quinze cents passagers en classe touriste. Son équipage sera de onze cents personnes. Il aura au total neuf cent quarante cabines.

Telles sont les caractéristiques du navire qui fut lancé le 11 mai 1960.

Des Avions Commerciaux à Réaction —— 39

On s'est accordé à reconnaître que les nouveaux types d'avions resteront en service pendant, peut-être, une dizaine d'années. Cette stabilisation sera surtout la conséquence des investissements financiers considérables qu'implique l'achat de ce matériel qui devra rester en exploitation assez longtemps pour permettre un amortissement rationel. Pour cette raison, les avions de transport civil ne dépasseront pas les vitesses subsoniques (environ 600 milles à l'heure, soit 1.000 km-h.) dans l'avenir immédiat, bien que les connaissances actuelles permettent de construire dès maintenant des avions supersoniques. Pendant cette période, la mise au point des avions à réaction et des avions à turbopropulseurs se poursuivra. On prévoit actuellement des poids maxima

de l'ordre de 135 tonnes et ce chiffre pourrait bien être porté à 160 tonnes d'ici quelques années. A cette augmentation de poids correspondra une augmentation du rendement propulsif de la réaction. Il n'existe actuellement aucune limite de tonnage pour la construction des avions : les dimensions et le poids dépendent de la longueur d'étape que l'avion doit effectuer, du trafic disponible et de la rentabilité en exploitation.

De l'avis de plusieurs experts, rien ne permet de supposer qu'au cours de cette période de stabilisation, des avions à réaction supersoniques seront mis en service pour le transport civil ; le prix élevé de l'utilisation de tels avions constitue le principal facteur prohibitif, à moins, bien entendu, qu'un nouveau type de moteur radicalement différent soit mis au point. Un projet d'étude portant sur trois types d'avions nouveaux—avion supersonique à réaction, avion subsonique à réaction et avion subsonique à turbopropulseurs—adaptés à la traversée de l'Atlantique nord a été étudié.

Aérodromes

Les nouveaux types d'avions imposeront des servitudes importantes aux aérodromes, surtout en ce qui concerne la longueur et la résistance des pistes ainsi que la réduction du bruit. A pleine charge, les avions à réaction de gros tonnage exigeront des pistes plus longues que les pistes actuelles de la plupart des aéroports internationaux. D'une manière générale, les experts ont reconnu qu'il n'en résulte pas la nécessité d' allonger les pistes, sur tous les aéroports, mais seulement sur les aéroports dont on peut prévoir l'utilisation par des avions long-courrier à pleine charge. Les avions à turbopropulseurs ainsi que les avions à réaction à moyen rayon d'action pourront utiliser les pistes des aéroports actuels.

La chaleur et le souffle des réacteurs ne devraient pas endommager un revêtement de bonne qualité, mais il peut être souhaitable de doter les nouveaux aérodromes de revêtements spéciaux résistant à la chaleur et au souffle, spécialement sur les aires de point fixe et aux extrémités

des pistes. Il paraît bon d'adopter à cette fin des revêtements en béton. Il est nécessaire de prévoir pour les avions à réaction une vitesse plus élevée de circulation au sol ; les voies de circulation devront donc présenter des courbes à plus grand rayon, de l'ordre de 225 à 300 mètres.

Réduction du bruit

Par leur conception même, les avions à turboréacteurs sont très bruyants, bien que le bruit ne soit pas très gênant pour les occupants de la cabine elle-même. Des essais ont montré qu'au voisinage des aéroports, le bruit est surtout gênant lorsque les avions sont au sol ou au début de la montée jusqu'à 300 m. environ ; le bruit est maximum au moment où les roues de l'avion quittent le sol au décollage. Les experts ne manifestent pas beaucoup d'optimisme quant à l'efficacité des silencieux dont on pourrait doter les moteurs eux-mêmes ; cependant, ces dispositifs devraient améliorer la situation dans une certaine mesure. Une meilleure solution paraît être d'éviter la concentration du bruit par la disposition des pistes et des aires de stationnement, l'aménagement de murs réflecteurs et autres dispositifs statiques au sol ; l'emploi de ces dispositifs pourrait permettre de réduire suffisamment le bruit des avions à réaction pour que les occupants des habitations voisines de l'aérodrome ne soient pas trop incommodés.

Malheureusement cette solution ne résoudra pas complètement le problème du bruit sur l'aérodrome lui-même. On ne saurait accepter, au voisinage des aérogares classiques, des niveaux de bruit comme ceux auxquels il faut s'attendre ; cette considération entraînera probablement une modification radicale des méthodes d'acheminement des passagers jusqu'aux avions. Deux solutions sont possibles : on peut faire stationner les avions assez loin de l'aérogare, par exemple sur des aires spéciales aménagées près des pistes et transporter les passagers par autobus entre ces aires de stationnement et l'aérogare ; l'autre solution consiste à uiliser des tracteurs pour remorquer les avions depuis l'aérogare jusqu'en un point où les moteurs peuvent être mis en

marche sans que le bruit devienne gênant dans l'aérogare elle-même.

Selon un expert on pourrait prévoir une subdivision des aérodromes en deux types : d'une part des aérodromes classiques qui seraient utilisés par des avions classiques (notamment par les avions à réaction actuellement en construction) et des aérodromes spéciaux pour des avions spéciaux décollant verticalement, ce qui permettrait à ces derniers de rejoindre les routes aériennes sans gêner la circulation des avions classiques. Sur les aérodromes spéciaux un niveau de bruit très élevé pourrait être accepté.

40 La Société Philips

La Société Philips se classe pour l'importance et l'envergure parmi les premières entreprises du monde.

Aujourd'hui, pour les seules ampoules, les établissements Philips produisent plusieurs dizaines de milliers de variétés différentes. Certaines ne sont pas plus grosses qu'un grain de froment ; elles servent à éclairer les endoscopes tubulaires que les médecins introduisent dans l'estomac, la vessie et les autres cavités du corps. A l'autre bout de la chaîne on trouve les lampes géantes employées dans les phares.

Ils ont aussi réalisé des types de céramiques possédant les propriétés magnétiques du fer, mais non conducteurs d'électricité. Ces matières sont employés en radio, télévision, ainsi que pour la fabrication d'appareils de prothèse auditive et d'électrophones. Avec les transistors, elles constituent les deux perfectionnements les plus importants réalisés en électronique au cours des dernières années. Comme la Hollande ne pouvait produire les tonnes

de matières plastiques nécessaires à la fabrication des appareils de radio, la société fabrique elle-même ces matières. Ils découvrirent un type de plastique convenant à la fabrication des disques et se lancèrent dans cette nouvelle entreprise.

Des recherches très poussées sur les radiations ultraviolettes permirent de découvrir que certains corps gras se convertissent en vitamines D sous l'action de ces radiations. Philips s'engage dans la branche pharmaceutique et approvisionne le monde entier. Cette activité l'amena à produire d'autres vitamines, puis des hormones et des vaccins. Elle se lance dans des recherches sur la nutrition humaine et animale, produit une série d'insecticides, fongicides, herbicides. Le guerre a porté un sérieux coup à son développement, mais très vite la société s'est relevée de ses ruines, portant sa production au triple de celle d'avant-guerre.

L'Electronique dans la Vie Moderne —— 41

Lee de Forest, inventeur de l'audion

Il y a quarante ans, devant un tribunal de New York, comparaissaient deux hommes d'affaires et un ingénieur maigrichon, mal vêtu, dénommé Lee de Forest. Tous trois étaient accusés d'escroquerie à l'invention, et le juge, montrant au jury la pièce à conviction, un petit tube de verre rappelant la forme d'une lampe électrique d'éclairage, déclarait d'un ton sarcastique :

— C'est avec une telle bricole, un prétendu appareil scientifique qu'il appelle pompeusement "audion", que l'accusé prétend rendre un jour possible la transmission de

la voix humaine d'une rive à l'autre de l'Atlantique. Par cette mystification, ces trois gaillards ont osé recueillir des capitaux et lancer en Bourse des actions fantômes.

Les deux hommes d'affaires furent sévèrement condamnés, et Lee de Forest, qui faisait plutôt l'effet d'un naïf ou d'un visionnaire, évita de justesse la prison après une sévère admonestation. Durant des années de guigne et de misère, Lee de Forest essaya de faire adopter son "audion", sa lampe soupape à électrons, et ce n'est qu'au soir de sa vie qu'on le reconnut comme un des plus géniaux inventeurs du siècle. Par sa lampe à électrodes, il avait ouvert l'âge merveilleux de l'électronique.

L'électronique à la base des techniques et industries modernes

Aujourd'hui, toutes les sciences, toutes les techniques et les industries tentaculaires sont redevables de leur succès à l'électronique, aux milliards de lampes miracle où jouent les électrons, et qui sont les descendantes du fameux "audion" de l'inventeur incompris. L'électronique est devenue une industrie pilote, elle pénètre et stimule toutes les autres.

Il n'est plus possible de penser avenir sans un équipement électronique permettant de transformer de toutes les façons les petits courants électriques qui commandent et asservissent les machines, deviennent messagers de la parole, des écrits, de la lumière, de la musique, des pressions, des écrits, de la lumière, de la musique, des pressions, des phénomènes les plus subtils de la matière, et même de la pensée, dans les calculateurs géants qui, désormais, remplacent les régiments de mathématiciens.

En France, aujourd'hui, 52.000 électroniciens consacrent leur intelligence à cette nouvelle science. Treize mille d'entre eux, les spécialistes de la radio et de la télévision, ont lancé en 1956 près de 2 millions de récepteurs de son et d'image. Vingt mille autres ont fabriqué des radars et des calculateurs. Treize mille réalisaient des pièces détachées, et, les huit mille derniers, des tubes électroniques.

L'électronique stimulant de l'économie moderne

L'électronique est le stimulant de l'économie moderne. Sans elle, la sidérurgie, la métallurgie, l'aéronautique, la marine, l'agriculture et la médecine, l'atome même, n'auraient plus d'avenir. A cette heure, 70% des activités humaines voient leurs progrès contrôlés par les électroniciens. Et le pays qui n'aura pas son industrie électronique, conçue et construite sur son propre territoire, qui devra importer les tubes aux mille formes, pour tous emplois, ne sera plus un pays libre ni prospère. Prisonnier économique de ses fournisseurs, il perdra ses devises et ne recevra d'autrui, et tardivement, que les moins brillantes des réalisations.

Pour que l'électronique vive, elle a besoin, d'un large soutien économique. Et c'est essentiellement le marché des récepteurs de radio et de télévision qui soutient les études de laboratoire.

Plus la popularisation de la radio-télévision est grande, mieux armés sont les chercheurs, et la santé même de la recherche commande aussi bien la création de dispositifs exceptionnels que la qualité des petits postes de réception. Quand un pays sait construire un extraordinaire calculateur électronique, qui sert à quelques atomistes et à quelques astronomes, il est capable de vendre des milliers de "radios" et de " télévisions ".

Radios et télévisions exigent plus de sciences que de matières premières, et leur évolution est loin d'être achevée. Des résultats très spectaculaires ont été aussi obtenus par les électroniciens français. Ils ont réalisé la plupart des liaisons hertziennes en Italie, en Hollande, en Grèce, en Tchécoslovaquie, au Brézil et en Argentine. La liaison hertzienne de télévision Angleterre-France, qui comprend un double canal, l'un réalisé par l'industrie anglaise, l'autre par la France, utilise le plus souvent le canal français dont les Anglais admettent volontiers l'excellente qualité. En équipant les aérodromes hollandais, suisses, italiens, suédois et finlandais les industriels français ont commencé la construction d'une usine à Bangalore.

A l'heure présente, la recherche médicale est à Paris conduite dans deux types d'organisations:

1° Des organisations plus ou moins autonomes, telles que l'Institut Pasteur, l'Institut du Cancer, le Centre National de la Transfusion Sanguine, le Commissariat à l'Energie Atomique de Saclay avec l'Hôpital et le Laboratoire d'Orsay.

Ces institutions possèdent ou non un centre d'hospitalisation, privé, communal ou départmental.

2° Des centres de recherches installés dans le cadre des Hôpitaux de l'Assistance Publique. Ces derniers, qui groupent des dizaines de milliers de lits ainsi que la totalité des spécialités médicales et chirurgicales, représentent depuis un siècle et demi le Centre d'Enseignement et de recherche le plus important de la Médecine parisienne et française.

Dans ces hôpitaux, il existe environ une vingtaine d'organismes de recherche de constitutions différentes mais qui offrent tous l'exceptionnel avantage de pouvoir être, chaque fois qu'il est nécessaire, en contact intime avec le malade.

Pour certains d'entre ces organismes, un peu moins de la moitié, les crédits qui assurent leur fonctionnement sont d'origines très diverses, tant pour l'équipement que pour le traitement des chercheurs : C.N.R.S., I.N.H., Assistance publique, Faculté de Médecine, Sécurité Sociale. Ces différentes unités de recherche travaillent en liaison étroite avec un centre d'hospitalisation, sous la direction du Chef de service, et orientent le plus généralement leurs travaux dans le sens de la spécialité clinique du Service : rhumatologie, gastro-entérologie, hépatologie, hématologie, réanimation, neurologie, etc....

Les autres centres, un peu plus nombreux, ont été groupés depuis 1955, certains ont été créés depuis, dans le cadre de l'Association Claude Bernard, fondée en juin 1953, afin de faciliter le développement des recherches biologiques et médicales dans les hôpitaux de l'Assistance Publique à Paris.

Leur budget, est financé en partie par une dotation annuelle de la Ville de Paris, qui couvre les achats de matériels et les crédits de fonctionnement, et en partie par l'I.N.H. et le C.N.R.S., qui assurent les traitements des chercheurs.

Les unités de recherche, ainsi dotées d'une certaine autonomie, sont dirigées pour moitié d'entre elles par le Chef de Service hospitalier auquel elles sont rattachées, et pour moitié d'autre part des chercheurs choisis et promus par le C.N.R.S. ou par l'I.N.H. Un comité scientifique est chargé d'étudier les programmes de travail et d'établir dans un rapport annuel les résultats des travaux effectués.

DEUXIÈME PARTIE

43. Louis-Jacques Thénard, Chimiste Français 67
44. Pierre-Eugène Marcelin Berthelot 71

45. LA DÉCOUVERTE DU RADIUM 73

La jeunesse de Pierre Curie. —Marie Curie, jeune licenciée et ses projets de travail. — Le premier laboratoire de Madame Curie. — La Radioactivité mystérieuse. — Les premiers résultats. La première étape de la découverte du Radium. La collaboration des deux époux. —Le polonium. Les vacances des deux savants. —La reprise des travaux. — Les années difficiles. — (a) A la recherche d'un local (b) L'arrivée de la pechblende (c) Le hangar de la Rue Lhomond. — La division du travail. — Les journées au laboratoire de la Rue Lhomond. — Le développement de la Science de la Radioactivité. Le radium existe officiellement.

46. PIERRE CURIE 95

Pierre Curie au laboratoire. —Pierre Curie est proposé pour la décoration. — Désintéressement de Pierre et Marie Curie.

47. Maurice de Broglie 99
48. Louis de Broglie 102
49. L'Esprit de Recherche 103

Les années d'études

Fils d'une famille nombreuse et pauvre de cultivateurs, Thénard, né le 4 mai 1777, vint à 17 ans étudier la pharmacie à Paris. C'était en l'année 1794 qui vit tomber la tête de Lavoisier, le créateur de cette chimie moderne, dont Thénard devait répandre les doctrines nouvelles dans le monde entier.

Deux hommes de grand talent enseignaient à cette époque la chimie, Fourcroy, qui, par son exposition facile et savante avait acquis une réputation universelle, et Vauquelin, moins brillant, mais plus expérimentateur. Le jeune champenois ne manquait aucune de leurs leçons.

Vauquelin, touché par son ardeur au travail, voulut bien l'admettre parmi les élèves de son laboratoire. Dans un échantillon de béryl qui n'avait jusqu'alors livré aucun constituant nouveau, le jeune Thénard fut assez heureux pour réussir à extraire de la glucine.

Travaux de recherches

Vauquelin et Fourcroy firent entrer Thénard comme répétiteur à l'École Polytechnique en 1798. Dès 1799 le jeune chimiste présentait son premier mémoire à l'Académie sur les combinaisons de l'arsenic et de l'antimoine avec l'oxygène et le soufre. Chaptal, alors Ministre de l'Intérieur, convoque Thénard. " Le bleu d'outremer nous manque, lui dit-il ; c'est d'ailleurs en tout temps un produit fort rare et fort cher et Sèvres a besoin d'un bleu qui résiste au grand feu ". Il lui remit 1.500 Fr. pour les frais de recherches.

Un mois plus tard, Thénard apportait la solution du problème, un bleu à base d'aluminate de cobalt qui porte encore son nom.

En 1802, il succéda à Vauquelin à la chaire du Collège de France.

L'année suivante, il montra que le prétendu acide zoonique de Berthollet n'était en réalité que de l'acide acétique combiné avec une matière animale provenant de la décomposition ignée des substances organiques azotées. Berthollet reconnut aisément son erreur et n'en conçut que plus d'estime pour le jeune homme.

Thénard, collaborateur de Gay-Lussac

A cette époque, Berzélius venait de révéler le pouvoir de dissociation de la pile voltaïque. Davy, en se servant d'un appareil plus puissant, décomposa la potasse et la soude, considérés comme des corps simples, et découvrit ainsi deux nouveaux métaux qu'il appela potassium et sodium. "Tolérerez-vous donc cette victoire des Anglais ?" disait avec impatience Napoléon à Berthollet. Une pile gigantesque construite sur les ordres fut donnée à l'Ecole Polytechnique et confiée à Gay-Lussac et Thénard ; mais ceux-ci obtinrent le potassium et le sodium, en plus grande quantité que Davy, par un processus purement chimique : la réduction de l'alcali par le fer à haute température. D'ailleurs, Davy lui-même adopta peu après ce dernier procédé de préférence au sien.

La fabrication du potassium permit à Gay-Lussac et Thénard d'isoler un corps simple nouveau. Dans une note présentée à l'Institut, le 21 juin 1808, les deux savants annonçaient qu'en traitant l'acide borique, dénommé alors acide boracique ils avaient constaté que ce composé ne pouvait être formé que d'une substance combustible et d'oxygène ; quelque temps plus tard, ils purent faire la synthèse de l'acide borique et donnèrent au corps simple trouvé le nom de bore.

Notons que Thénard avait également entrevu le chlore. " On peut supposer, a-t-il écrit, que l'acide muriatique oxygéné est un corps simple ". C'est à Davy que revint la gloire d'en apporter la preuve et de nommer le nouvel élément chlorine ou chlore.

Professeur à la Sorbonne et au Collège de France

Lorsque fut créé, en 1809, un enseignement de la chimie à la Sorbonne, Gay-Lussac et Thénard furent appelés à y participer. Thénard décide de faire à la Faculté un cours élémentaire et de professer au Collège de France la chimie transcendante. Puis il comprit la nécessité de rédiger ses leçons, qui parurent en quatre volumes, dont la première édition date de 1813, la sixième et dernière de 1836. Chacune d'elles représenta pour Thénard un sérieux travail de mise au point. Ce livre de chimie a régné seul dans les écoles pendant plus de vingt-cinq ans. " On peut dire que presque toute l'Europe a appris de M. Thénard la chimie ", dit Flourens dans l'éloge de ce savant qu'il prononça le 30 janvier 1860 à l'Académie des Sciences.

Thénard était un professeur remarquable. Rien dans ses leçons n'était laissé à l'imprévu ; il ne faisait qu'un nombre restreint d'expériences, mais il les voulait rigoureuses frappantes, présentées juste au moment voulu. A la moindre défaillance, ses aides avaient à subir les violences de son caractère, heureusement de courte durée " Dans un cours, affirmait Thénard, les élèves ont seuls le droit de compter : professeur, préparateurs, laboratoire, tout doit leur être sacrifié ".

Lorsque l'Institut perdit Fourcroy, Thénard eut l'honneur d'être désigné comme son successeur, en 1810. La même année il devenait professeur à l'Ecole Polytechnique.

La découverte de l'eau oxygénée

En 1818, Thénard découvrit l'eau oxygénée. C'est dans son mémoire intitulé : " Observations sur les combinaisons nouvelles entre l'oxygène et divers acides ", lu à l'Académie des Sciences, le 27 juillet 1818, qu'on trouve les premières notions relatives à ce produit. En traitant le bioxyde de baryum par les acides, Thénard crut tout d'abord obtenir de nouvelles combinaisons plus oxygénées que les acides qu'il employait. Mais il s'aperçut rapidement que c'était l'eau qui s'oxygénait et annonça, le 18 janvier 1819,

qu'il avait obtenu de l'eau oxygénée contenant 41 fois son volume d'oxygène.

Le bruit de sa découverte se répandit aussitôt dans toute l'Europe savante. Les chimistes étrangers vinrent assister aux expériences et Berzélius lui-même entra un matin chez Thénard. " Je viens, lui dit-il, recueillir des connaissances dans votre France chimique, que vous faites si grande, si riche. Votre eau oxygénée, je la verrai, n'est-ce pas ?"

Thénard étudia avec soin les propriétés de ce produit. Il remarqua que plusieurs corps le décomposaient sans éprouver aucune altération chimique, par leur seule présence. Cette force nouvelle, catalytique, Thénard et Dulong unissant leurs recherches. l'ont pressentie.

Depuis 1814, Thénard était membre du Comité consultatif des Manufactures ; il fut nommé Chevalier de la Légion d'Honneur en 1815, Officier en 1828, Commandeur en 1837, Grand-Officer en 1842. En 1821, il devint Doyen de la Faculté des Sciences ; le roi Charles X le créa baron en 1825. En 1830, il fut nommé Conseiller de l'Université. " Dès son entrée au Conseil, a dit Saint-Marc Girardin, M. Thénard rendit aux sciences les plus grands services qu'on attendait de lui ; de plus il se trouva que ce savant éminent était un admirable homme d'affaires....sévère contre les abus, dur contre le laisser-aller, personne n'était plus facile et plus prodigue que lui pour les véritables améliorations ".

Thénard fut également un homme politique ; il siégea durant quatre ans à la Chambre des Députés et appartint également à la Chambre Haute.

Se souvenant de sa jeunesse pauvre et des difficultés matérielles qui l'avaient assailli durant sa vie d'étudiant, Thénard institua quelques mois avant sa mort, le 2 mars 1857, la Société des Amis des Sciences, destinée à aider les débutants dépourvus de ressources suffisantes, ainsi que les veuves et les orphelins des chercheurs qui ont tout sacrifié à leur oeuvre. Cette Société présidée actuellement par le Prince Louis de Broglie, vient d'ailleurs de célébrer ces jours derniers son centenaire, ainsi que la mémoire de son fondateur.

Sa vie et ses travaux

Pierre-Eugène-Marcelin Berthelot, qui mourut il y a cinquante ans, était né au coeur de Paris le 25 octobre 1827, rue du Mouton, à l'emplacement de l'actuelle place de l'Hôtel-de-Ville. Son père était médecin. Après avoir suivi les classes de l'école primaire, le jeune Berthelot fit des études classiques au Collège Henri-IV, couronnées par le prix d'honneur de philosophie au Concours général de 1846. Egalement doué pour les lettres et les sciences, il opta pour ces dernières et suivit à la fois les cours de la Faculté de Médecine et ceux de la Faculté des Sciences. Il obtint la licence-ès-sciences en 1849 abandonna la médecine pour entrer au Laboratoire d'Enseignement Pratique de la Chimie de Pelouze, qui était fréquenté par des chimistes éminents et même par des physiologistes comme Claude Bernard. Il y devint rapidement préparateur aux appointements de 600 francs par an et y commença ses recherches.

Il publia en 1860 son livre : " Chimie organique fondée sur la synthèse " qui eut un retentissement considérable, et il fut chargé en 1863 d'un cours complémentaire de chimie organique au Collège de France, cours dont la matière était entièrement tirée de ses recherches personnelles Cet enseignement fut transformé en 1865 en chaire magistrale que Berthelot occupa jusqu'à sa mort.

A l'occasion du cinquantenaire, en 1900, de sa première publication scientifique, les savants de tous les pays voulurent lui rendre hommage et une cérémonie eut lieu le 24 novembre 1901 dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, en présence du Chef de l'Etat, devant les représentants des associations scientifiques du Monde entier.

Sa vieillesse fut attristée par la mort de sa fille aînée, puis de son petit-fils. Il vit décliner progressivement la santé de son épouse, qui mourut le 18 mars 1907. Comme l'avaient prévu Berthelot lui-même et ses amis, il ne put supporter la perspective de cette séparation et il s'éteignit quelques instants plus tard. Les deux époux furent inhumés au Panthéon le 25 mars.

L'oeuvre scientifique de Berthelot est immense et porte sur les sujets très variés. Mais ses travaux les plus importants, où il fit oeuvre de novateur, se rattachent à un nombre limité de sujets principaux.

Créateur de la synthèse organique

Il fut le créateur de la synthèse organique. Tous les chimistes croyaient que la synthèse des corps organiques était en règle générale, impossible sans intervention de la " Force vitale ". Les rares synthèses connues, comme celle de l'urée, étaient considérées comme des exceptions isolées. Berthelot s'attacha à réaliser ses synthèses à partir de corps minéraux. Il put ainsi obtenir l'acide formique, le méthane, l'éthane, le naphtalène. Il réussissait, en 1867, à combiner directement le carbone et l'hydrogène dans l'arc électrique et à former de l'acétylène, hydrocarbone à partir duquel un grand nombre de corps organiques peuvent être obtenus. La barrière qui semblait séparer la chimie minérale de la chimie organique était supprimée et l'immense développement de la chimie organique qui suivit était ainsi rendu possible.

Le centenaire de la naissance de l'illustre chimiste fut célébré les 24, 25 et 26 octobre 1927. Le comité Marcelin Berthelot, dont le secrétaire général était Jean Gérard, a voulu faire oeuvre utile et a ouvert une souscription internationale pour édifier la Maison de la Chimie, centre de ralliement des chimistes de tous les pays. La première pierre symbolique fut scellée par M. Edouard Herriot le 26 octobre. La Maison de la Chimie, Centre Marcelin Berthelot, entrait en fonctionnement à la fin de 1934.

—La jeunesse de Pierre Curie.—Marie Curie, jeune licenciée et ses projets de travail.—Le premier laboratoire de Madame Curie.—La Radio-activité mystérieuse.—Les premiers résultats.—La première étape de la découverte du Radium.—La collaboration des deux époux.—Le polonium.—Les vacances des deux savants. —La reprise des travaux.—Les années difficiles.—(a) A la recherche d'un local (b) L'arrivée de la pechblende (c) Le hangar de la Rue Lhomond.—La division du travail.—Les journées au laboratoire de la Rue Lhomond.—Le développement de la Science de la Radio activité.—Le radium existe officiellement.

La jeunesse de Pierre Curie

Qui est Pierre Curie ?

Il est né à Paris, rue Cuvier, le 15 mai 1859, il est le second fils d'un médecin, le docteur Eugène Curie, lui-même fils de médecin. La famille est d'origine alsacienne et protestante. Les Curie, jadis des bourgeois modestes, sont, de génération en génération, devenus des intellectuels, des savants. Le père de Pierre, obligé d'exercer la médecine pour gagner sa vie, est un fervent de la recherche scientifique. Il a été préparateur au laboratoire du Musée et il est l'auteur de travaux sur l'inoculation de la tuberculose.

Ses deux fils, Jacques et Pierre, ont été, dès l'enfance, attirés par les sciences. D'esprit indépendant et rêveur Pierre n'a pu se plier à la discipline et au travail systématique des lycées. Il n'a jamais été à l'école. Le docteur Curie, comprenant que ce garçon trop original ne saurait être un brillant élève, l'a d'abord instruit lui-même, puis il l'a confié à un remarquable professeur, M. Bazille.

L'éducation libérale porte ses fruits : Pierre Curie est bachelier-ès-sciences à seize ans, licencié à dix-huit. A dix-neuf ans il est nommé préparateur du professeur Desains à la Faculté des Sciences—situation qu'il occupera pendant cinq ans. Il fait des recherches avec son frère Jacques, lui-même licencié et préparateur à la Sorbonne. Les jeunes physiciens annoncent bientôt la découverte d'un phénomène important, la "piézoélectricité", et leur travail expérimental les conduit à inventer un appareil nouveau, dont les applications sont multiples : le *quartz piézoélectrique*, qui sert à mesurer avec précision de faibles quantités d'électricité.

En 1883, les deux frères se séparent à regret. Jacques est nommé professeur à Montpellier, Pierre devient chef de travaux à l'Ecole de Physique et de Chimie de la Ville de Paris. Bien que les " manipulations " des élèves de l'Ecole lui prennent beaucoup de temps, il poursuit des travaux théoriques sur la physique cristalline. Ces travaux aboutissent à l'énoncé du principe de symétrie, qui deviendra une des bases de la science moderne.

Reprenant ses études expérimentales, Pierre Curie invente et construit une balance scientifique ultra-sensible, la " balance Curie ", puis il entreprend des recherches sur le magnétisme et obtient un résultat capital : la découverte d'une loi fondamentale, la " loi de Curie ".

Pour ces efforts, couronnés d'éclatants succès, pour les soins constants qu'il prodigue aux trente élèves qui lui sont confiés, Pierre Curie reçoit de l'Etat Français, en 1894, après quinze années de travail, un salaire de trois cents francs par mois—à peu près ce que gagne, dans une usine, un ouvrier spécialisé.

Mais lorsque le plus célèbre savant anglais, lord Kelvin, vient à Paris, il ne se contente pas d'aller à la Société de Physique entendre les communications de Pierre Curie. Ce vieillard illustre écrit au jeune physicien, lui parle de ses travaux avec admiration, sollicite des rendez-vous.

Au cours de ces visites, où les deux hommes discutèrent pendant des heures de questions scientifiques, l'étonnement

du savant anglais dut être grand de constater que Pierre Curie travaillait sans collaborateurs, dans un local piteux, qu'il consacrait à des besognes maigrement payées le plus clair de son temps et que presque personne, à Paris, ne connaissait le nom d'un physicien que lui, lord Kelvin, considérait comme un maître. Pierre Curie, un savant français de génie, à peu près inconnu dans son pays, était déjà hautement estimé par ses confrères étrangers.

Marie Curie, jeune licenciée et ses projets de travail

Deux licences, le concours d'agrégation, une étude sur l'aimantation des aciers trempés : tel est, à la fin de 1897, le bilan de l'activité de Marie à Paris.

L'étape suivante, dans le développement logique de sa carrière c'est le doctorat. Ici, quelques semaines d'indécision. Il s'agit de choisir un thème de recherches qui fournisse une matière féconde, originale. Marie, passant en revue les plus récents travaux de physique, cherche un sujet de thèse.

Marie, feuilletant les comptes rendus des dernières études expérimentales, s'arrête aux travaux du physicien Henri Becquerel, publiés l'année précédente. Pierre et elle les connaissaient déjà. Elle les relit, les étudie avec son soin coutumier.

Après la découverte de rayons par Roentgen, Henri Poincaré avait eu l'idée de rechercher, si des rayons semblables aux rayons X n'étaient pas émis par les corps " fluorescents ", sous l'action de la lumière. Attiré par le même problème, Henri Becquerel avait examiné les sels d'un " métal rare ", l'urane. Mais au lieu de trouver le phénomène prévu, il en avait observé un autre, tout différent, incompréhensible : les sels d'urane émettaient spontanément, sans action préalable de la lumière, des rayons d'une nature inconnue. Un composé d'urane, placé sur une plaque photographique entourée de papier noir, impressionnait celle-ci à travers le papier. Et, comme les ra-

yons X, ces étonnants rayons " uraniques " déchargeaient un électroscope en rendant conducteur l'air ambiant.

Henri Becquerel s'était assuré que ces propriétés ne dépendaient pas d'une isolation préliminaire et qu'elles persistaient lorsque le composé d'urane était maintenu longuement dans l'obscurité. Il avait découvert le phénomène auquel Marie Curie devait donner plus tard le nom de radioactivité. Mais l'orgine de ce rayonnement demeurait une énigme.

Les rayons de Becquerel intriguent les Curie au plus haut point. D'où peut provenir l'énergie, minime il est vrai, que dégagent constamment les composés d'urane, sous forme de radiations? Et ces radiations, quelle est donc leur nature ? Voilà un excellent thème de recherches, une thèse de doctorat ! Le sujet tente Marie d'autant plus que le champ d'exploration est vierge : Les travaux de Becquerel sont récents et, dans les laboratoires d'Europe, personne, à sa connaissance, n'a encore approfondi l'étude des rayons uraniques. Comme point de départ et pour toute bibliographie, il existe les communications présentées par Henri Becquerel à l'Académie des Sciences au cours de l'année 1896. Cela va être passionnant de se lancer à l'aventure, dans un domaine inconnu !

Le premier laboratoire de Madame Curie

Il ne reste plus qu'à trouver un local où Marie puisse monter ses expériences—et ici commencent les difficultés. Plusieurs démarches de Pierre auprès du directeur de l'Ecole de Physique aboutissent à un assez médiocre résultat: la libre disposition est accordé à Marie d'un atelier vitré, situé au rez-de-chaussée des bâtiments de l'Ecole. C'est une pièce encombrée, suintante de vapeur, qui sert de magasin et de salle de machines. Aménagement technique rudimentaire. Confort : néant.

La jeune femme ne se décourage pas. Privée d'une ins tallation électrique adéquate et de tout ce qui constitue le matériel de départ des recherches scientifiques, elle trouve le moyen de faire fonctionner ses appareils dans ce réduit.

Ce n'est pas facile. Les instruments de précision ont des ennemis sournois : l'humidité, les changements de température. Le climat de ce petit atelier, fatal aux électromètres sensibles, n'est pas excellent non plus pour la santé de Marie..... Mais ceci, n'est-ce pas, n'a aucune importance ! Lorsqu'elle a trop froid, la physicienne se venge en notant dans son carnet de travail les degrés centigrades qu'indique le thermomètre. Le 6 février 1898, nous trouvons ainsi, parmi les formules et les chiffres : " Température dans cylindre, 6° 25 ".

Six degrés, c'est peu, vraiment ! Marie, pour marquer son blâme, a ajouté dix petits points d'exclamation.

Le premier soin de la candidate au doctorat est de mesurer le " pouvoir d'ionisation " des rayons de l'uranium—c'est-à-dire leur pouvoir de rendre l'air conducteur de l'électricité et de décharger un électroscope. L'excellente methode qu'elle emploie—méthode qui sera la clé du succès de ses expériences a été jadis inventé pour l'étude d'autres phénomènes par deux physiciens qu'elle connaît bien : Pierre et Jacques Curie. L'installation utilisée par Marie se compose d'une " chambre d'ionisation ", d'un électromètre Curie et d'un quartz piézoélectrique.

La Radio-activité mystérieuse

Au bout de quelques semaines, premier résultat : Marie acquiert la certitude que l'intensité de ce rayonnement surprenant est proportionnel à la quantité d'uranium contenue dans les échantillons examinés et que le rayonnement, qui peut être mesuré avec précision, n'est influencé ni par l'état de combinaison chimique de l'uranium, ni par les circonstance extérieures, telles que " l'éclairement " ou la température.

Constatations bien peu sensationnelles pour le profane mais, pour le savant captivantes. Il arrive tant de fois en physique, qu'un phénomène inexplicable puisse être rat-

taché, après de brèves investigations, à des lois précédemment connues et, de ce fait, perde aussitôt son intérêt pour le chercheur !

Plus Marie pénètre dans l'intimité des rayons de l'uranium, plus ils lui apparaissent insolites, d'une essence inconnue. Ils ne sont semblables à rien. Ils ne sont affectés par rien. Malgré leur très faible puissance, ils ont une extraordinaire " personnalité ".

Tournant et retournant le mystère dans sa tête, braquée vers la vérité, Marie pressent et bientôt peut affirmer que l'incompréhensible rayonnement est une propriété atomique. Et elle se pose une question : bien que le phénomène n'ait été observé qu'avec l'uranium, rien ne prouve que l'uranium soit le seul élément chimique capable de le provoquer. Pourquoi d'autres corps ne posséderaient-ils pas le même pouvoir ? C'est peut-être par hasard que les rayons ont été d'abord découverts dans l'uranium, auquel ils sont restés liés dans l'esprit des physiciens. Il faut, maintenant, les chercher ailleurs.

Aussitôt pensé, aussitôt fait ! Abandonnant l'étude de l'uranium, Marie entreprend l'examen de tous les corps chimiques connus. Et le résultat ne se fait pas attendre. Les composés d'un autre corps, le thorium, émettent, eux aussi, des rayons spontanés, semblables à ceux de l'uranium, et d'une intensité analogue. La jeune femme avait vu clair: le phénomène n'est nullement l'apanage du seul uranium et il devient nécessaire de lui donner une dénomination distincte. Madame Curie propose le nom de radioactivité. Les corps tels que l'uranium et le thorium, doués de cette " radiance " particulière, s'appellèrent des radio-éléments.

Les premiers résultats

La radioactivité intrigue tellement la physicienne qu'elle ne se lasse pas d'étudier—toujours par la même méthode—les matières les plus diverses. Curiosité, féminine et merveilleuse curiosité, première vertu du savant, que Marie possède au plus haut point ! Au lieu de borner ses observa-

tions aux composés simples, sels et oxydes, elle a soudain envie de puiser dans la collection de minéraux de l'Ecole de Physique et de faire subir à divers échantillons, au hasard, pour s'amuser, cette espèce de visite douanière qu'est l'épreuve de l'électromètre. Pierre l'approuve et choisit avec elle les fragments veinés, durs ou friables, aux formes baroques, qu'elle s'est mis en tête d'examiner.

L'idée de Marie est simple—simple comme les trouvailles du génie. Au " palier " de travail où Madame Curie se trouve, des centaines de chercheurs seraient restés " en panne " pour des mois, peut-être des années. Ayant passé en revue les corps chimiques connus, et découvert—comme l'a fait Marie—le rayonnement du thorium, ils eussent continué de se demander en vain d'où provenait la radioactivité mystérieuse. Marie, elle aussi, s'interroge et s'étonne. Mais sa surprise se traduit en actes féconds. Elle a épuisé les possibilités évidentes : à présent elle se tourne vers l'insondé, l'inconnu.

Elle sait d'avance ce que va lui apprendre l'examen des minéraux, ou plutôt elle croit le savoir. Les échantillons qui ne recèlent ni uranium, ni thorium, se révéleront totalement " inactifs ". Les autres, contenant de l'uranium ou du thorium, seront radioactifs.

Les faits confirment ces prévisions. Rejetant les matériaux inactifs, Marie s'attache aux autres, et mesure leur radioactivité. Ici, coup de théâtre : cette radioactivité se révèle beaucoup plus forte que celle que l'on pouvait normalement prévoir d'après la quantité d'uranium ou de thorium contenue dans les produits examinés !

" Ce doit être une erreur d'expérience....." pense la jeune femme—car, devant un phénomène inattendu, le doute est la première réaction du savant.

Marie recommence ses mesures, sans s'émouvoir, avec les mêmes produits. Elle les recommence dix fois, vingt fois. Et il lui faut bien se rendre à l'évidence : les quantités d'uranium et de thorium qui se trouvent dans les minéraux ne suffisent nullement à justifier l'intensité exceptionnelle du rayonnement qu'elle observe.

D'où vient cette radioactivité excessive, anormale ? Une seule explication est possible : les minéraux doivent contenir, en petite quantité, une substance beaucoup plus fortement radioactive que l'uranium et le thorium.

Mais quelle substance, puisque, dans ses expériences précédentes, Marie a déjà examiné tous les éléments chimiques connus ?

La savante répond à la question avec la sûreté et la magnifique audace des très grands esprits. Elle émet une hypothèse hardie : les minéraux recèlent certainement une matière radioactive qui est, en même temps, un élément chimique inconnu à ce jour—un corps nouveau !

Un corps nouveau ! Hypothèse fascinante, tentante.. mais hypothèse. Jusqu'ici, la substance puissamment radioactive n'existe que dans l'imagination de Marie et dans celle de Pierre. Mais elle y existe bien ! Marie, un jour, dira à Bronia d'une voix contenue, ardente :

—Tu sais, le rayonnement que je ne pouvais m'expliquer vient d'un élément chimique inconnu... L'élément est là ;' il ne reste qu'à le trouver ! Nous en sommes sûrs ! Des physiciens auxquels nous en avons parlé croient à une erreur d'expérience, nous conseillent d'être prudents. Mais je suis persuadée que je ne me trompe pas !

En une communication à l'Académie, présentée par le professeur Lippmann et publiée aux Comptes Rendus de la séance du 12 avril 1898, " Marie Sklodowska-Curie " annonce la présence probable dans les minerais de pechblende d'un corps nouveau, doué d'une radioactivité puissante :

....Deux minéraux d'uranium : la pechblende (oxyde d'urane) et la chalcolite (phosphate de cuivre et d'uranyle) sont beaucoup plus actifs que l'uranium lui-même. Ce fait est très remarquable et prête à croire que ces minéraux peuvent contenir un élément beaucoup plus actif que l'uranium....

C'est la première étape de la découverte du radium.

Par le pouvoir de son intuition, Marie s'est démontré à elle même que la substance inconnue doit être. Elle en décrète l'existence. Mais il reste à forcer son incognito. Il faut maintenant vérifier l'hypothèse par l'expérience, isoler la matière. Il faut pouvoir publier : " Elle est là. Je l'ai vue ".

La collaboration des deux époux

Pierre Curie a suivi avec un intérêt passionné les progrès rapides des expériences de sa femme. Sans se mêler directement au travail, il a fréquemment aidé Marie de ses remarques, de ses conseils. Devant le caractère stupéfiant des résultats obtenus, il décide d'abandonner momentanément son étude sur les cristaux et de joindre ses efforts à ceux de Marie pour saisir la substance nouvelle.

Ainsi, lorsque l'immensité d'une tâche pressante suggère, exige une collaboration, un grand physicien apparaît aux côtés de la physicienne—un physicien qui est le compagnon de sa vie.

Les forces de combat sont maintenant doublées. Dans le petit atelier humide de la rue Lhomond, deux cerveaux, quatre mains cherchent le corps inconnu. Et dorénavant, dans l'oeuvre des Curie, il sera impossible de distinguer la part de chacun. Nous savons que Marie, ayant choisi comme sujet de thèse l'étude des rayons de l'uranium, a découvert que d'autres substance étaient, elles aussi, radioactives. Nous savons qu'à la suite d'examens de minéraux, elle a pu annoncer l'existence d'un élément chimique nouveau, puissamment radioactif, et c'est l'importance capitale de ce résultat qui a poussé Pierre Curie à interrompre des recherches toutes différentes pour tenter d'isoler l'élément. A présent—mai ou juin 1898—commence une association dans l'effort qui durera huit années et sera brutalement détruite par un accident mortel.

Nous ne pouvons pas et nous ne devons pas rechercher ce qui, durant ces huit années, revient à Marie, et ce qui revient à Pierre. Ce serait ce que les époux n'ont pas voulu. Le génie personnel de Pierre Curie nous est connu par l'oeu-

vre originale qu'il a accomplie avant la collaboration. Le génie de sa femme nous apparaît dans l'intuition première de la découverte, dans ce foudroyant départ. Il nous réapparaîtra solitaire, ce génie, lorsque, veuve, Madame Curie portera sans fléchir le poids d'une science nouvelle et que, de recherches en recherches, elle la conduira à son épanouissement harmonieux. Nous avons donc les preuves formelles que, dans cette magnifique alliance d'un homme et d'une femme, l'échange fut égal.

Qu'une telle certitude suffise à notre curiosité, à notre admiration. Ne séparons plus deux êtres pleins d'amour dont les écritures alternent et se mêlent sur les pages des carnets de travail couvertes de formules, deux êtres qui signeront ensemble presque toutes leurs publications scientifiques. Ils écriront : " Nous avons trouvé.... Nous avons observé....", et, contraints quelquefois par les faits de distinguer leurs rôles, ils emploieront cette formule émouvante :

" Certains minéraux contenant de l'uranium et du thorium (pechblende, chalcolite, uranite) sont très actifs au point de vue de l'émission des rayons de Becquerel. Dans un travail antérieur, l'un de nous a montré que leur activité est même plus grande que celle de l'uranium et du thorium et a émis l'opinion que cet effet était dû à quelque autre substance très active renfermée en petite quantité dans ces minéraux...."

Le Polonium

Les Curie recherchent la " substance très active " dans un minerai d'urane, la pechblende. A l'état brut, la pechblende s'est révélée quatre fois plus radioactive que l'oxyde d'urane pur qu'elle contient. Mais la composition de ce minerai est connue d'une manière assez précise.... Il faut que l'élément nouveau s'y trouve en quantités bien faibles pour avoir échappé jusqu'ici à l'attention des savants, à la rigueur des analyses chimiques !

D'après leurs calculs—calculs " pessimistes ", comme ceux des vrais physiciens, et qui, entre deux probabilités,

s'arrêtent toujours à la moins souriante—Pierre et Marie estiment que le minerai doit recéler au maximum un pour cent de la substance nouvelle. Ils se disent que c'est bien peu.... Quelle consternation serait la leur s'ils savaient que l'élément radioactif inconnu ne figure même pas, dans la pechblende, pour un millionième !

Patiemment, ils commencent leur prospection, en employant une méthode de leur invention, basée sur la radioactivité : ils séparent, par les procédés ordinaires de l'analyse chimique, tous les corps dont est constituée la pechblende, puis ils mesurent la radioactivité de chacun des produits obtenus. Par éliminations successives, ils voient peu à peu la radioactivité " anormale " se réfugier dans certaines portions du minerai. Plus leur travail progresse, plus ils restreignent le champ de la recherche. C'est exactement la technique qu'emploient les policiers lorsqu'ils fouillent, un à un, les immeubles d'un quartier pour dépister et arrêter un malfaiteur.

Mais ici, il n'y a pas qu'un malfaiteur : la radioactivité se concentre principalement dans deux fractions chimiques de la pechblende. Pour M. et Mme Curie, c'est le signe de l'existence de deux corps nouveaux distincts. Dès juillet 1898, ils sont en mesure d'annoncer la découverte d'une de ces deux substances.

—Il faut que tu " lui " trouves un nom ! a dit Pierre à sa jeune femme.

Celle qui fut Mlle Sklodowska réfléchit un moment en silence. Puis, son coeur s'élançant vers sa patrie rayée de la carte du monde, elle songe : vaguement, que l'événement scientifique sera publié en Russie, en Allemagne, en Autriche—chez les oppresseurs—et elle répond timidement :

—Si nous l'appelions le " polonium "?....

Dans les Comptes Rendus de juillet 1898, on lit :

....Nous croyons que la substance que nous avons retirée de la pechblende contient un métal non encore signalé, voisin du bismuth par ses propriétés analytiques. Si l'existence de ce nouveau métal se confirme, nous proposons de l'appeler *polonium,* du nom du pays d'origine de l'un de nous.

Les vacances des deux savants

La vie ne s'est pas modifiée dans le logement de la rue de la Glacière. Marie et Pierre travaillent encore plus que de coutume, voilà tout. Lorsque sont venues les chaleurs de l'été, Marie a trouvé le temps d'acheter, aux Halles, des paniers de fruits et, comme à l'habitude, elle a mis en pots les confitures pour l'hiver, selon des recettes en usage dans la famille Curie. Puis elle a fermé les volets de ses fenêtres, qui donnent sur des feuillages rissolés, elle a enregistré à la gare d'Orléans les deux bicyclettes et, ainsi que des milliers d'autres jeunes parisiennes, elle est partie en vacances avec son mari et sa fille.

Le ménage a loué une maison de paysans à Auroux, en Auvergne. Quel soulagement de respirer de l'air pur, après l'atmosphère nocive de la rue Lhomond ! Les Curie font des excursions à Monde, au Puy, à Clermont, au Mont-Dore. Ils montent et descendent des côtes, ils visitent des grottes, ils se baignent dans les rivières. Chaque jour, seuls dans la campagne, ils parlent de ce qu'ils appellent leurs " nouveaux métaux ", le polonium et l'autre—celui qui reste à découvrir. En septembre ils retrouveront l'atelier humide, les minéraux ternes. Et avec une ardeur fraîche, ils reprendront leurs recherches.

La Reprise des travaux

Le 17 octobre 1898, on trouve une note encore, digne de remarque.

Elle a été rédigée par Marie et Pierre Curie, et par un collaborateur appelé G. Bémont. Destinée à l'Académie des Sciences, et publiée dans les Comptes Rendus de la séance du 26 Décembre 1898, elle annonce l'existence dans la pechblende d'un deuxième élément chimique radioactif.

Voici quelques lignes de cette communication :
....Les diverses raisons que nous venons d'énumérer

nous portent à croire que la nouvelle substance radioactive renferme un élément nouveau, auquel nous proposons de donner le nom de RADIUM.

La nouvelle substance radioactive renferme certainement une grande proportion de baryum : malgré cela, la radioactivité est considérable. La radioactivité du radium doit donc être énorme.

—Les particularités du polonium et radium bouleversent les théories fondamentales auxquelles les savants croient depuis des siècles. Comment expliquer le rayonnement spontané des corps radioactifs ? Cette découverte ébranle un monde de notions acquises, et contredit les idées les plus robustement établies sur la composition de la matière. Aussi le physicien se tient-il sur réserve. Il est violemment intéressé par le travail de Pierre et de Marie Curie, il en conçoit les prolongements infinis, mais il attend, pour se faire une opinion, qu'aient été obtenus des résultats décisifs.

L'attitude d'un chimiste est plus catégorique encore. Par définition, un chimiste ne croit à l'existence d'un corps nouveau que lorsqu'il a vu ce corps, lorsqu'il l'a touché, pesé, examiné, confronté avec des acides, mis dans un flacon, et lorsqu'il a déterminé son " poids atomique ".

Or, jusqu'à présent, personne n'a vu de radium. Personne ne connaît le poids atomique du radium. Et les chimistes, fidèles à leurs principes, concluent: " Pas de poids atomique, pas de radium. Montrez-nous du radium, et nous vous croirons ".

Pour montrer du polonium et du radium aux sceptiques, pour prouver à l'univers l'existence de leurs "enfants" et pour achever de s'en convaincre eux-mêmes, M. et Mme Curie devront travailler pendant quatre ans.

Le but est d'obtenir du radium et du polonium purs. Dans les produits les plus fortement radioactifs que les savants aient préparés, ces deux substances ne figurent qu'à l'état de traces insaisissables. Pour isoler les nouveaux

métaux, il va falloir traiter de très grosses quantités de matière.

Ici trois questions angoissantes se posent :
Comment se procurer une quantité suffisante de minerai ?
Dans quel local effectuer le traitement ?
Avec quel argent payer les frais inévitables du travail ?

Les Années difficiles

La pechblende, où se cachent polonium et radium, est un minerai précieux que l'on traite aux mines de Saint-Joachimsthal, en Bohême pour en retirer les sels d'urane utilisée dans l'industrie du verre. Des tonnes de pechblende coûteraient cher, beaucoup trop cher pour le ménage Curie !....

L'ingéniosité va suppléer à la fortune. D'après les prévisions de deux savants, l'extraction de l'uranium devrait laisser intactes les traces de polonium et de radium que contient le minerai. Rien ne s'oppose donc à ce que l'on retrouve ces traces dans les résidus. Or, si la pechblende brute est coûteuse, ses résidus, après traitement n'ont qu'une valeur minime. En demandant à un collègue autrichien une recommendation pour les directeurs de la mine de Saint-Joachimsthal, il ne serait peut-être pas impossible d'obtenir à, des conditions raisonnables, une quantité importante de ces résidus.

C'est très simple. Encore fallait-il y penser.

Encore faut-il acheter la matière et payer son transport à Paris. Pierre et Marie prélèvent la somme nécessaire sur leurs très modestes économies. Ils n'ont pas la naïveté de demander des crédits officiels....Si deux physiciens, qui se trouvent sur la piste d'une découverte immense, sollicitaient de l'Université de Paris ou du Gouvernement une subvention pour acheter des résidus de pechblende, on leur rirait au nez. En tout cas, leur lettre se perdrait dans les dossiers de quelque bureau, et il leur faudrait attendre des

mois avant d'obtenir une réponse, probablement défavorable. Des traditions et des principes de la Révolution française, qui créa le système métrique, fonda l'Ecole Normale, et en maintes circonstances encouragea les sciences, l'Etat ne semble avoir retenu, après plus d'un siècle, que les fâcheuses paroles prononcées par Fouquier-Tinville à l'audience où Lavoisier fut condamné à la guillotine : " La République n'a pas besoin de savants ".

(a) A la recherche d'un local

Ne pourrait-on, tout au moins, trouver dans un des nombreux bâtiments qui dépendent de la Sorbonne un local de travail convenable et le prêter aux Curie ? Il paraît que non ! Après de vaines démarches, Pierre et Marie reviennent bredouilles à leur point de départ, c'est-à-dire à l'Ecole de Physique où enseigne Pierre, au petit atelier qui abrita les premiers essais de Marie. L'atelier donne sur une cour et, de l'autre côté de la cour, il y a une baraque de bois, un hangar abandonné, dont le toit vitré est en si triste état qu'il laisse passer la pluie. Jadis, la Faculté de Médecine utilisait ce réduit comme salle de dissection, mais depuis bien longtemps l'endroit n'a même plus été jugé digne d'héberger des cadavres. Pas de plancher : une vague couche de bitume couvre le sol. Comme mobilier, quelques tables de cuisine vétustes, un tableau noir qui a échoué là on ne sait pourquoi, et un vieux poêle de fonte, au tuyau rouillé.

Un ouvrier ne travaillerait pas volontiers en un pareil lieu. Marie et Pierre s'y résignent pourtant. Le hangar a un avantage il est si peu tentant, si misérable, que personne ne songe à leur en refuser la libre disposition. Le directeur de l'Ecole, Schutzenberger, a constamment témoigné à Pierre Curie de la bienveillance et il regrette, sans doute, de n'avoir pas mieux à lui offrir.' Toujours est-il qu'il ne lui offre rien d'autre, et que les époux, bien contents de n'être pas sur le pavé avec leur matériel, remercient disent " que cela fera l'affaire, qu'ils s'arrangeront ".

(b) L'arrivée de la Pechblende

Tandis qu'ils prennent possession de ce domaine, une réponse leur parvient d'Autriche. Bonnes nouvelles ! Par extraordinaire, les résidus des récentes extractions d'uranium n'ont pas été dispersés. La matière inutile a été entassée dans un terrain vague, planté de pins, qui borde la mine de Saint-Joachimsthal. Grâce à l'intervention du professeur Suess et de l'Académie des Sciences de Vienne, le gouvernement autrichien, qui est le propriétaire de cette usine d'Etat a décidé de mettre gracieusement une tonne de résidus à la disposition des deux lunatiques qui prétendent en avoir besoin. Si ceux-ci désirent recevoir ensuite une quantité plus grande de matière, elle leur sera cédée par la mine aux conditions les meilleures.

Un matin, une lourde voiture à chevaux, semblable à celles qui transportent du charbon, s'arrête rue Lhomond, devant l'Ecole de Physique. On prévient Pierre et Marie. Ils se précipitent au dehors, nu-tête, en tabliers de laboratoire. Pierre garde son calme habituel, mais Marie, à la vue des sacs que déchargent les hommes de peine. ne peut contenir sa joie. C'est la pechblende, sa pechblende dont, il y a quelques jours, un avis de la gare de marchandises avait annoncé l'arrivée ! Toute fébrile de curiosité et d'impatience, elle veut, sans attendre, ouvrir un des sacs et contempler son trésor. Elle coupe les ficelles, déplie la toile grossière. Elle plonge ses deux mains dans le minerai brun et terne auquel des aiguilles de pins de Bohême sont restées mêlées.

C'est là que se cache le radium. C'est de là que Marie va l'extraire dût-elle traiter une montagne de cette chose inerte, qui ressemble à la poussière des chemins.

(c) Le hangar de la Rue Lhomond

Dans une mansarde, Maria Skledowska a vécu les moments les plus enivrants de son existence d'étudiante.

Marie Curie va connaître à nouveau, dans une baraque délabrée, des joies merveilleuses. Etrange recommencement, où un bonheur âpre et subtil (que sans doute pas une femme, avant Marie, n'avait éprouvé) choisit par deux fois le décor le plus misérable.

Le hangar de la rue Lhomond est un modèle d'inconfort. L'été, il est à cause du toit vitré, brûlant comme une serre. En hiver, on ne sait s'il faut souhaiter le gel ou la pluie. S'il pleut, l'eau tombe goutte à goutte, avec un bruit doux. agaçant, sur le sel ou sur les tables de travail, à des endroits que les physiciens repèrent pour n'y jamais placer un appareil. S'il gèle, on gèle. Il n'y a pas de remède. Le poêle, même bourré à blanc, est une déception complète. En s'en approchant à le toucher, l'on reçoit un peu de chaleur, mais dès que l'on s'éloigne d'un pas, l'on rentre dans la zone de glace.

Il faut bien, d'ailleurs, que Marie et Pierre s'accoutument aux cruautés de la température extérieure : l'installation technique ; inexistante, ne comporte pas de ' hottes ' pour appeler au dehors les gaz nuisibles et la plupart des traitements doivent être faits dans la cour, en plein air. Qu'une averse survienne, et les physiciens transportent en hâte leurs appareils dans le hangar. Afin de continuer leur travail sans être suffoqués ils établissent des courants d'air en ouvrant la porte et les fenêtres.

Nous n'avions pas d'argent, pas de laboratoire et pas d'aide pour mener à bien cette tâche importante et difficile, écrira-t-elle plus tard. C'était comme de créer quelque chose avec rien, et si mes années d'étudiante avaient été jadis surnommées par Casimir Dluski " les années héroïques de la vie de ma belle-soeur ", je puis dire sans exagération que cette période fut, pour mon mari et pour moi, l'époque héroïque de notre existence commune.

....Pourtant, c'est dans ce misérable vieux hangar que s'écoulèrent les meilleures et les plus heureuses années

de notre vie, entièrement consacrées au travail. Souvent je préparais sur place notre repas, afin de n'avoir pas à interrompre quelque opération particulièrement importante. Je passais parfois la journée entière à remuer une masse en ébullition, avec une tige de fer presque aussi grande que moi. Le soir, j'étais brisée de fatigue ".

C'est dans ces conditions que M. et Mme Curie travailleront de 1898 à 1902.

La division du travail

Au cours de la première année ils s'occupent ensemble du travail de séparation chimique du radium et du polonium, et ils étudient le rayonnement des produits actifs qu'ils obtiennent. Bientôt, ils jugent plus efficace de séparer leurs efforts. Pierre Curie tente de préciser les propriétés du radium, de faire connaissance avec le nouveau métal. Marie poursuit les traitements qui permettront d'obtenir des sels de radium pur.

Dans cette division du travail, Marie a choisi le " métier d'homme ", elle accomplit une tâche de manoeuvre. Sous le hangar, son époux s'absorbe dans des expériences délicates. Dans la cour, vêtue de son vieux sarrau souillé de poussière et de taches d'acides, les cheveux au vent, entourée de fumées qui lui piquent les yeux et la gorge, Marie est, à elle seule, une sorte d'usine.

J'ai été amenée à traiter jusqu'à vingt kilogrammes de matière à la fois, écrit-elle, ce qui avait pour effet de remplir le hangar de grands vases pleins de précipités et de liquides. C'était un travail exténuant que de transporter les récipients, de transvaser les liquides et de remuer, pendant des heures, la matière en ébullition dans une bassine de fonte.

Mais le radium veut garder son mystère. Il ne met aucune bonne volonté à se faire connaître des humains. Où

est le temps où Marie, naïvement, prévoyait un pour cent de radium dans les résidus de pechblende ! Le rayonnement de la substance nouvelle est si puissant qu'une quantité infime de radium, disséminée dans le minerai, est la source de phénomènes frappants, que l'on peut observer et mesurer aisément. Le difficile, l'impossible, c'est d'isoler la quantité minuscule, de la séparer de la gangue à laquelle elle est intimement mêlée.

Les journées au laboratoire de la Rue Lhomond

Les journées de travail deviennent des mois, deviennent des années. Pierre et Marie ne perdent pas courage. Cette matière qui leur résiste, les fascine. Unis par leur tendresse et par leurs passions intellectuelles, ils ont, dans une baraque de planches l'existence " antinaturelle " pour laquelle ils ont été créés, elle comme lui.

" Nous étions, à cette époque, entièrement absorbés par le nouveau domaine qui s'ouvrait devant nous, grâce à une découverte inespérée ", écrira Marie. Malgré les difficultés de nos conditions de travail, nous nous sentions très heureux. Nos journées s'écoulaient au laboratoire. Dans notre hangar si pauvre régnait une grande tranquillité parfois, en surveillant quelque opération, nous nous promenions de long en large, causant du travail présent et futur; quand nous avions froid, une tasse de thé chaud, prise auprès du poêle, nous réconfortait. Nous vivions dans une préoccupation unique, comme dans un rêve.

" . . . . Nous ne voyions que peu de personnes au laboratoire ; parmi les physiciens et les chimistes, l'un ou l'autre venait de temps en temps, soit pour voir nos expériences, soit pour demander quelque conseil à Pierre Curie, dont la compétence dans plusieurs branches de la physique était bien connue. C'étaient alors des conversations devant le tableau noir, de celles dont on conserve un excellent souvenir parce qu'elles agissent comme un stimulant de l'intérêt scientifique et de l'ardeur au travail, sans interrompre le cours des réflexions et sans troubler cette

atmosphère de paix et de recueillement qui est la véritable atmosphère d'un laboratoire.

Lorsque Pierre et Marie quittent un instant leurs appareils et bavardent paisiblement, leurs propos sur ce radium dont ils sont épris passent du transcendant au puéril.

—Je me demande comment " il " sera, quel sera son aspect, dit un jour Marie avec la curiosité fiévreuse d'un enfant à qui l'on a promis un jouet. Toi, Pierre, sous quelle forme est-ce que tu l'imagines ?

—Je ne sais pas....répond doucement le physicien. Je voudrais, figure toi, qu'il eût une très belle couleur.

Le développement de la Science de la Radioactivité

Le développement de la nouvelle science de la radioactivité s'annonce foudroyante. Les Curie ont besoin de collaborateurs. Ils n'ont eu, jusqu'ici, que l'aide intermittente d'un garçon de laboratoire appelé Petit, un brave homme qui par enthousiasme personnel, et presque en cachette, venait travailler avec eux en dehors de ses heures de service. Mais il leur faut maintenant des techniciens d'élite. Leur découverte a, dans le domaine de la chimie, d'importants prolongements, qui demandent une étude attentive. Ils veulent s'allier à des chercheurs compétents.

Le travail sur la radioactivité commença dans la solitude, écrira Marie. Mais, devant l'ampleur de la tâche, l'utilité d'une collaboration s'imposait de plus en plus. Déjà, en 1898, un des chefs de travaux de l'Ecole, G.Bémont, nous avait apporté une aide passagère. Vers 1900, Pierre Curie entra en relations avec un jeune chimiste, André Debierne, préparateur chez le professeur Friedel qui le tenait en haute estime. Sur la proposition de Pierre Curie, André Debierne accepta volontiers de s'occuper de travaux sur la radioactivité. Il entreprit, en particulier, la recherche d'un radio-élément nouveau dont l'existence était soupçonnée dans le groupe du fer et des terres rares. Il fit la décou-

verte de cet élément, nommé *actinium*. Bien que travaillant au Laboratoire de Chimie-Physique de la Sorbonne, dirigé par Jean Perrin, il venait nous voir fréquemment dans notre hangar et devint bientôt un ami très proche pour nous, pour le docteur Curie et plus tard pour nos enfants.

Ainsi, avant même que le polonium et le radium aient été isolés, un chimiste français, André Debierne, leur découvre un " frère ", l'actinium.

Vers la même époque, nous dit Marie, un jeune physicien, Georges Sagnac, engagé dans l'étude des rayons X, venait fréquemment s'entretenir avec Pierre Curie des analogies que l'on pouvait prévoir entre ces rayons, leurs rayons secondaires et le rayonnement des corps radioactifs. Ils firent en commun un travail sur la charge électrique transportée par ces rayons secondaires.

Le Radium existe officiellement

Marie a continué de traiter, kilogramme par kilogramme, les tonnes de résidus de pechblende qui lui ont été envoyées, en plusieurs fois, de Saint-Joachimsthal. Avec sa terrible patience, elle a été chaque jour, pendant quatre années, à la fois un savant, un ouvrier spécialisé, un ingénieur et un homme de peine. C'est grâce à son cerveau et à ses muscles que des produits de plus en plus concentrés, de plus en plus riches en radium, ont pris place sur les vieilles tables du hangar.

Madame Curie approche du but. Le temps n'est plus où, debout dans la cour, enveloppée d'âcres fumées, elle surveillait de lourdes bassines de matière en fusion. Voici venir l'étape de la purification et de la " cristallisation fractionnée" des solutions fortement radioactives. C'est à présent qu'il faudrait disposer d'un local minutieusement propre, d'appareils parfaitement protégés contre le froid, la chaleur, la saleté !.... Dans le pauvre hangar ouvert à tous les vents flottent des poussières de fer et de charbon qui, au désespoir de Marie viennent s'agglomérer aux pro-

duits purifiés avec tant de soin. Elle a le coeur serré devant ces accidents quotidiens, qui usent son temps et ses forces.

Pierre, lui, est tellement las de l'interminable lutte qu'il serait très près de l'abandonner. Entendons nous : il ne songe pas à délaisser l'étude du radium et de la radioactivité, mais il renoncerait volontiers, pour l'instant, à cette opération particulière : préparer du radium pur. Les obstacles paraissent insurmontables. Ne pourrait-on reprendre plus tard le travail, dans des conditions meilleures ? Plus attaché à la signification des phénomènes de la nature qu'à leur réalité matérielle, Pierre Curie est excédé de voir les piètres résultats auxquels aboutissent les efforts épuisants de Marie. Il lui conseille un armistice.

Il a compté sans le caractère de sa femme. Marie veut isoler du radium et elle en isolera. Elle méprise la fatigue, la difficulté, et jusqu'aux lacunes de son propre savoir, qui lui compliquent la tâche. Elle n'est, après tout, qu'une très jeune savante. Elle n'a pas encore la sûreté, la grande culture de Pierre, qui travaille depuis vingt années, et parfois elle se heurte à des phénomènes ou à des méthodes qu'elle connait mal, et pour lesquels il lui faut, en hâte, se documenter.

Tant pis ! Le regard buté, sous son grand front, elle s'accroche à ses appareils, à ses coupelles.

En 1902, quarante-cinq mois après le jour où les Curie annonçaient l'existence probable du radium, Marie remporte enfin la victoire de cette guerre d'usure. Elle réussit à préparer un décigramme de radium pur, et elle fait une première détermination du poids atomique de la substance nouvelle, qui est de 225.

Les chimistes incrédules—il en restait quelques-uns—n'ont plus qu'à s'incliner devant les faits, devant la surhumaine obstination d'une femme.

Le radium existe officiellement.

—Pierre Curie au laboratoire.—Pierre Curie est proposé pour la décoration.—Désintéressement de Pierre et Marie Curie.

Pierre Curie au Laboratoire

...." Au hasard, je frappai à une porte, et j'entrai dans un laboratoire d'une étonnante simplicité : le sol était de terre battue et bosselé, les murs de plâtre gâché, le toit de lattes peu solides, et la lumière pénétrait faiblement par les fenêtres poussiéreuses. Un jeune homme, penché sur un appareil compliqué, releva la tête : " M. Curie, dit-il, il est là ". Et aussitôt il reprit son travail. Des minutes s'écoulèrent. Il faisait froid, d'un robinet, des gouttes d'eau tombaient. Deux ou trois becs de gaz brûlaient.

Enfin, un homme apparut, grand, maigre, la figure osseuse, la barbe grise et rude, coiffé d'un petit béret usé. C'était M. Curie....

Je tiens à signaler ici un trait de caractère de M. Curie. C'est son profond désintéressement et sa modestie parfaite. Cet homme blond, grand, aux épaules un peu courbées et dont les yeux ont un regard d'une extrême douceur, cet homme qui est arrivé à la gloire jeune encore et que sa célébrité n'a point grisé, ce savant, ce maître, n'a qu'une préoccupation, en dehors de ses travaux et du cercle de ses affections familiales. Il voudrait que ses élèves et les jeunes gens qui viendront plus tard se vouer à la rude besogne scientifique ne risquent pas d'être arrêtés dans leur essor par de déplorables questions de vie matérielle. Ses propres peines, tous les efforts partagés avec Mme Curie, il les oublie pour ne songer qu'à ceci : il y a peut être, quelque part en

France, des chercheurs dignes d'attention, des hommes de génie inconnus et qui ne pourront rien faire, jamais, parce qu'ils sont obligés de négliger leurs études pour gagner la nourriture quotidienne....

Je ne peux rendre l'éloquence vraie, le ton de chaleureuse émotion avec lequel M. Curie m'a dit cela. Notez que nul ne parle avec plus de simplicité—dirai-je de bonhomie. Et c'est pourquoi Pierre Curie mérite mieux que notre admiration, il a droit à l'universelle sympathie.

Pierre Curie proposé pour la décoration

....Pierre Curie est encore bien autre chose qu'un physicien remarquable.

Il est l'homme qui, proposé par le directeur de l'Ecole de Physique pour une décoration (les palmes académiques!), il refuse en ces termes :

Monsieur le Directeur,

M. Muzet m'a dit que vous aviez l'intention de me proposer de nouveau au préfet pour la décoration.

Je viens vous prier de n'en rien faire. Si vous me procurez cette distinction, vous me mettrez dans l'obligation de la refuser, car je suis bien décidé à n'accepter jamais aucune décoration d'aucune sorte. J'espère que vous voudrez bien m'éviter une démarche qui me rendra quelque peu ridicule auprès de bien des gens.

Si votre intention est de me donner un témoignage d'intérêt, vous l'avez déjà fait, et d'une façon bien plus efficace, dont j'ai été fort touché, en me donnant les moyens de travailler à mon aise.

Agréez, je vous prie, l'assurance de mon complet dévouement.

....Le ministère lui demande des proposition pour la Légion d'honneur : Vous devez être sur ma liste. Je vous demande comme un service pour la Faculté de vous y laisser mettre. Je reconnais que la décoration n'a guère d'intérêt pour un homme de votre valeur, mais je tiens à proposer les hommes les plus méritants de la Faculté, ceux qui

se sont le plus distingués par leurs découvertes et leurs travaux. C'est une façon de les faire connaître du ministre et de montrer comment nous travaillons à la Sorbonne. Si vous êtes nommé, vous porterez ou ne porterez pas votre décoration, comme il vous plaira naturellement, mais je vous demande de vous laisser proposer.

Excusez-moi, mon cher Collègue, de vous ennuyer ainsi et croyez-moi votre cordialement dévoué."

Voici la réponse de Pierre Curie au doyen :

" Veuillez, je vous prie, remercier M. le Ministre et l'informer que je n'éprouve pas du tout le besoin d'être décoré, mais que j'ai le plus grand besoin d'avoir un laboratoire ".

Désintéressement de Pierre et Marie Curie

....On ne peut s'empêcher d'éprouver quelque amertume à la pensée qu'un des premiers savants français n'eut jamais à sa disposition un laboratoire convenable, alors que son génie s'était révélé dès l'âge de vingt ans. Sans doute, s'il eût vécu plus longtemps, il eût bénéficié tôt ou tard de conditions de travail satisfaisantes—mais, à quarante-sept ans, il en était encore dépourvu. Imagine-t-on le regret de l'ouvrier enthousiaste et désintéressé d'une grande oeuvre, retardé dans la réalisation de son rêve par le manque constant de moyens ? Et pouvons-nous songer sans un sentiment de peine profonde au gaspillage, irréparable entre tous, du plus grand bien de la nation : le génie, les forces et le courage de ses meilleurs enfants ?

....Il est vrai que la découverte du radium a été faite dans des conditions précaires : le hangar qui l'a abritée apparaît revêtu de charmes de la légende. Mais cet élément romanesque n'a pas été un avantage : il a usé nos forces et retardé les réalisations. Avec des moyens meilleurs, on eût pu réduire à deux ans les cinq premières années de notre travail, et en atténuer la tension.

.....D'accord avec moi, écrira Marie vingt ans plus tard, Pierre Curie renonça à tirer un profit matériel de notre découverte : nous n'avons pris aucun brevet et nous

avons publié sans aucune réserve les résultats de nos recherches, ainsi que les procédés de préparation du radium. Nous avons, de plus, donné aux intéressés tous les renseignements qu'ils sollicitaient. Cela a été un grand bienfait pour l'industrie du radium, laquelle a pu se développer en toute liberté d'abord en France, puis à l'étranger, fournissant aux savants et aux médecins les produits dont ils avaient besoin. Cette industrie utilise d'ailleurs encore aujourd'hui, presque sans modification, les procédés que nous avions indiqués.

....Un grand nombre de mes amis affirment, non sans raisons valables, que si Pierre Curie et moi nous avions garanti nos droits, nous aurions conquis les moyens financiers nécessaires à la création d'un Institut du Radium satisfaisant, sans nous heurter aux obstacles qui ont été un handicap pour nous deux, et qui sont encore un handicap pour moi. Pourtant, je demeure convaincue que nous avons eu raison.

L'humanité a certainement besoin d'hommes pratiques, qui tirent le maximum de leur travail et, sans oublier le bien général, sauvegardent leurs propres intérêts. Mais elle a besoin aussi de rêveurs, pour qui les prolongements désintéressés d'une entreprise sont si captivants qu'il leur devient impossible de consacrer des soins à leurs propres bénéfices matériels.

A n'en pas douter, ces rêveurs ne méritent pas la richesse puisqu'ils ne l'ont pas désirée. Toutefois, une société bien organisée devrait assurer à ces travailleurs les moyens efficaces d'accomplir leur tâche, dans une vie débarrassée des soucis matériels et librement consacrée à la recherche. (*M. Curie*)

....Il nous faut manger, boire, dormir, paresser, aimer, c'est-à-dire toucher aux choses les plus douces de cette vie, et pourtant ne pas succomber. Il faut qu'en faisant tout cela, les pensées antinaturelles auxquelles on s'est voué restent dominantes et continuent leur cours impassible dans notre pauvre tête. Il faut faire de la vie un rêve, et faire d'un rêve une réalité. (*P. Curie*)

Maurice et Louis de Broglie éminent physiciens français appartiennent à une vieille famille d'origine piémontaise, installée en Normandie depuis le dix-septième siècle, et qui a donné à la France d'illustres soldats et hommes d'Etat.

Né à Paris le 27 Avril 1875 Maurice de Broglie devait hériter de son père le titre de Duc. Après avoir été élève du Collège Stanislas à Paris, il était en 1892 reçu premier à l'Ecole navale, et en sortait major de sa promotion ; il était alors versé à l'escadre de la Méditerranée.

Maurice de Broglie a commencé sa carrière de physicien dans la marine. En 1903, l'appel de la Science, dominant celui de la Mer, l'amenait à demander son passage au cadre de réserve ; il préparait alors sa licence ès sciences et suivait au Collège de France l'enseignement de Paul Langevin. Ce dernier l'engageait à préparer une thèse sur l'ionisation des gaz et l'étude du mouvement des particules en suspension dans les gaz. Dans cette thèse, brillamment soutenue en Sorbonne peu avant la guerre, il définissait le principe grâce auquel il devait être possible de mesurer la charge de l'électron, et il apportait ainsi une contribution essentielle à notre connaissance de la structure de la matière et de l'électricité. A cette époque, il donnait les premières preuves de son habilité expérimentale.

Peu après sa thèse de doctorat, Maurice de Broglie, toujours à l'affût de problèmes nouveaux, s'orientait vers l'étude des rayons X. Le physicien allemand von Laue venait de découvrir la diffraction des rayons X par les cris-

taux ; un nouveau champ d'activité s'ouvrait aux physiciens pour l'étude de la structure de la matière et du rayonnement X. En 1913, Maurice de Broglie imaginait une méthode grâce à laquelle il devenait possible, en faisant tomber un faisceau de rayons X sur un cristal animé d'un lent mouvement de rotation, d'enregistrer photographiquement les spectres de diffraction et d'obtenir ainsi l'analyse spectrale de ce rayonnement et aussi des renseignements essentiels sur la structure des cristaux. Dès le début de ces recherches, il découvrait plusieurs des lois fondamentales qui règlent l'émission et l'absorption des rayons X et confirmait la loi de Moseley en l'étendant à un grand nombre d'éléments ; grâce aux progrès ainsi réalisés, la structure des atomes se précisait et l'on peut dire sans crainte que Maurice de Broglie fut le père de spectrographie X.

La guerre terminée, poursuivant l'étude des rayons X, il montrait comment ils peuvent arracher des électrons aux atomes et provoquer leur excitation ou leur ionisation, et il obtenait les premiers spectres de fluorescence consécutifs à l'action des rayons X sur la matière. Il se consacrait également à l'étude des spectres corpusculaires constitués par des électrons plus ou moins rapides arrachés à la matière par les mêmes rayons, apportant des renseignements d'une grande importance sur l'effet photoélectrique découvert par Einstein et dont les lois n'apparaissaient pas ici avec la même clarté que dans le domaine de l'optique.

Phénomènes d'ionisation dans les gaz, spectrographie des rayons X, effet photoélectrique des rayons X, tels furent les fleurons de l'oeuvre scientifique de Maurice de Broglie, jusqu'à la nouvelle période qui devait s'ouvrir vers 1923.

Un tel esprit ne pouvait en effet s'en tenir là. Pressentant l'intérêt immense des phénomènes nucléaires, il s'orientait vers d'autres recherches portant sur les rayons cosmiques, les transmutations artificielles, la structure du noyau, ainsi que vers l'étude des relations profondes existant entre les ondes et les corpuscules, idées que son frère le Prince Louis de Broglie devait mener à une si haute destinée.

Cette seconde période de l'oeuvre de Maurice de Broglie fut essentiellement caractérisée par le développement de son laboratoire qui devait s'intituler " Laboratoire français des rayons X " et par le début du travail en équipe. De nombreux jeunes physiciens, français ou étrangers, venaient en effet solliciter l'honneur de travailler sous sa direction et certains devaient y rester de nombreuses années. Ce travail en équipe—équipe dont il était le grand Patron—devait laisser à tous ceux qui eurent la chance d'y participer un souvenir inoubliable ; l'on peut dire aussi qu'il fut le premier exemple de cette collaboration humaine et amicale de chercheurs tous animés du même désir, celui de la Recherche, et qui sentaient le besoin de se grouper sous la direction d'un maître pour se partager les tâches de plus en plus complexes nécessitées par le développement de la Physique.

La recherche collective commençait, avec des élèves qui professaient pour leur Maître la plus vive affection et la plus grande admiration.

Le plus illustre de ses disciples fut son propre frère, *Louis de Broglie* qui, d'abord candidat à la licence ès sciences, venait chez lui pour y recevoir ses leçons et ses conseils. C'est Maurice de Broglie qui décidait, en discutant avec lui des quanta, de son orientation future qui devait aboutir, en l'automne 1923, aux idées fondamentales qu'il allait développer l'année suivante dans sa thèse et qui forment la base de la célèbre théorie de la Mécanique ondulatoire. Il est certain que les idées de Louis de Broglie mûrirent dans l'atmosphère du laboratoire de son frère et sous l'influence de ces échanges de vues : elles devaient le conduire à la récompense suprême, le prix Nobel.

Mais encore plus peut-être que l'admiration de ses collègues et disciples, il avait su recueillir un témoignage bien plus rare, leur affection. Maurice de Broglie, Maître et ami sut, par sa patience, sa bonté et sa probité, rassembler autour de lui une équipe de jeunes chercheurs, leur insuffler l'amour de la recherche, les conseiller et les diriger, et leur transmettre la flamme qui rayonnait en lui.

Le prince Louis de Broglie, auteur de la mécanique ondulatoire, est le plus célèbre des savants français d'aujourd'hui. Il a concilié théorie corpusculaire et la théorie ondulatoire de la lumière : découverte de portée mondiale, qui valut à son auteur le Prix Nobel de physique en 1931.

Le prince de Broglie voudrait peut-être bien ne pas s'occuper des affaires du monde, mais il est imprégné d'une si extrême gentillesse, d'une si extrême bonté même, qu'il s'en occupe lorsqu'on le lui demande.

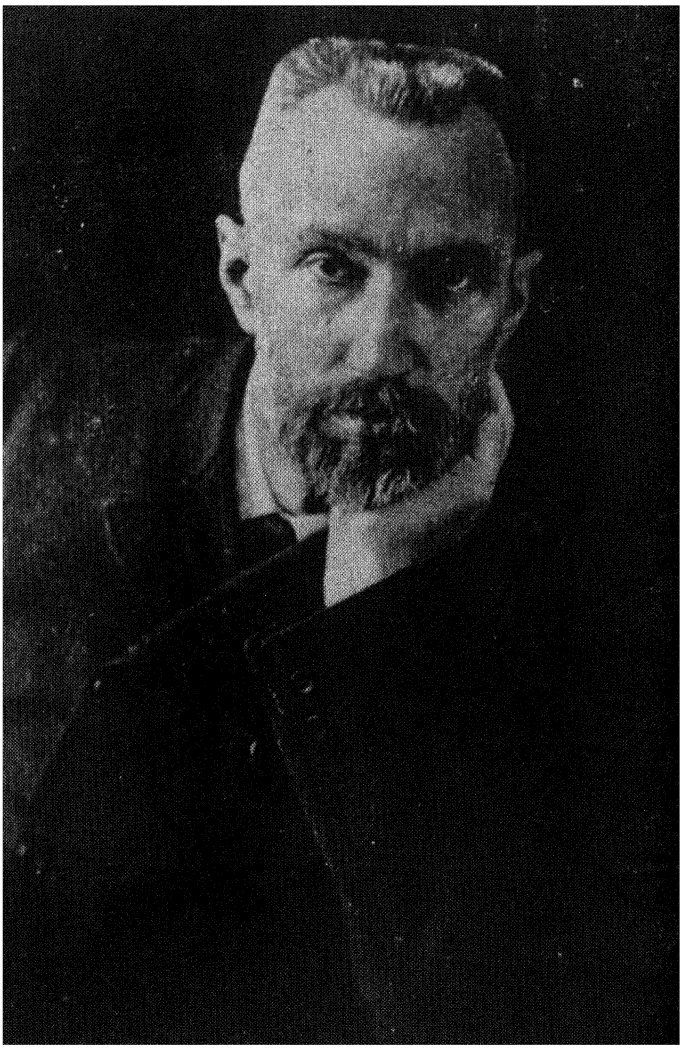
Il ne sait pas dire non, il ne ferme sa porte à personne, il demeure d'une parfaite courtoisie pour qui le dérange ou téléphone....

Porte-drapeau de la science française, il ne refuse jamais de présider un congrès, il n'a pas refusé le secrétariat permanent de l'Académie des Sciences, il ne refuse guère à un jeune savant de présenter pour lui une communication devant l'Académie.

Il ne sait pas résister aux sollicitations. On raconte même que, un jour, à la foire de Paris, il accepta, pour rendre service à un ami, de vendre des réchauds électriques à sa place....

Mais ce trait de caractère a influencé même ses idées scientifiques. Il n'a pas osé dire non à ceux, qui, vers 1927, voulurent, à toute force, considérer les ondes imaginées par lui comme une simple vue de l'esprit, un reflet de l'impuissance humaine à percevoir et à mesurer l'infiniment petit. Bohr et Heisenberg étaient de ceux-là. Louis de Broglie en vint à admettre que ses ondes qui expliqueraient tout n'avaient sans doute pas d'existence réelle, et que les particules élémentaires possédaient une certaine "liberté" dans





Pierre Curie, Prix Nobel de Physique (1903), qui avec sa famme Madame Curie Sklodowska découvrirent le Radium.

Au verso :

Louis de Broglie, Prix Nobel de Physique (1931), auteur de la Mécanique Ondulatoire.

leur comportement. C'est ce qu'on appela le principe d'incertitude, la théorie de l'indétermination.

Que les choses, à la micro-échelle, ne soient pas étroitement " déterminées ", voilà qui était très explosif pour toute la philosophie.

Mais, depuis 1952, Louis de Broglie fait machine arrière. " Non, dit-il j'ai peut-être cédé trop vite. Il y a bien réellement une réalité profonde dans les ondes. Les micro-objets sont peut-être, comme les autres, régis par un étroit déterminisme ". Son livre de 1953, publié chez Gautier-Villars, *La Physique est-elle indéterministe ?* a déjà eu un retentissement mondial. Nous sommes sans doute à un nouveau tournant de l'histoire des sciences.

Louis de Broglie travaille cette question.

Si vous le rencontrez dans le métro, allant le lundi de Neuilly à l'Académie, le mardi de Neuilly à l'Institut Henri-Poincaré où il enseigne la physique théorique, sachez que cet homme qui semble perdu dans ses rêves. cet homme porte en lui de nouvelles grandes idées explosives.

L'Esprit de Recherche — 49

" Il n'y a pas deux catégories de chercheurs, dont les uns ne" seraient que des manoeuvres, tandis que les autres auraient pour mission d'inventer.

L'invention doit être partout jusque dans les plus humbles recherches de faits, jusque dans l'expérience la plus simple. Là où il n'y a pas un effort personnel et même original, il n'y a même pas un commencement de science."

(*H. Bergson*)

TROISIÈME PARTIE

DIALOGUES

50. Formules de politesse 105
51. A la Gare 106
52. Le petit Déjeuner 106
53. Le Déjeuner 107
54. Au Théatre 108
55. Au Café 108
56. A l'Hôtel 109
57. Le Taxi 109
58. Une Chambre à louer 110
59. Le Matin 111
60. Le Tennis 111
61. Une Rencontre 112
62. Dans une Papeterie... 113
63. Les Renseignements 114
64. A la Poste 115
65. Le Telephone Automatique 116
66. Une Visite 117
67. Chez l'Horloger 118
68. Chez le Docteur 119
69. Préparatifs de Départ 120
70. A La Banque 121
71. Sur le Quai 122

PAGES CHOISIES

72. Il y a Cinquante Ans, G. Duhamel 123
73. Knock et la Dame en Noir, Jules Romains 127
74. L'Apothéose de la Médecine, Jules Romains 131
75. Le monde sera ce que vous le ferez, Andre Guide... ... 135
76. La Vocation Française, G. Duhamel 137

Formules de Politesse — 50

Bonjour Monsieur, Madame, Mademoiselle.
Bonjour mon ami.

Comment allez-vous ?
Très bien, merci. Et vous ?

Comme ci, comme ça.
Ah voilà ! mon bus qui arrive.

Heureusement il n'est pas complet.
Montez vite !

Au revoir.
A bientôt.

51 A la Gare

Où est le guichet pour les billets ?

Par ici, Monsieur.

Un billet pour Madras, s'il vous plaît.

Simple ou aller-retour ?

Un aller-retour. A quelle heure part le train ?

A trois heures précises, quai numéro 4.

52 Le Petit Déjeuner

Garçon ! un jus d'orange, du pain grillé et deux oeufs, s'il vous plaît !

Bien, Monsieur. Comment aimez-vous les oeufs ? à la coque, brouillés, sur le plat ?

Sur le plat.

Bien, Monsieur. Du café, du thé ou du chocolat ?

Du café au lait. J'aime le café très fort et très chaud.

Bien, Monsieur.

Garçon, vous avez oublié le beurre et le sucre.

Excusez-moi, Monsieur, les voici.

Qu'est-ce que Monsieur va prendre ?

La carte s'il vous plaît.

Voilà, Monsieur.

Bon, donnez-moi du poisson frit. Il y a longtemps que je n'ai pas mangé de poisson.

Et ensuite Monsieur ?

Des épinards et de la purée de pommes.

Et comme boisson ?

De l'eau.

Bien, Monsieur, et comme dessert ?

Une glace, je vous prie.

Monsieur a bien mangé ?

Très bien. L'addition, s'il vous plaît.

Au revoir, Monsieur.

54 Au Théâtre

A quelle heure commence le programme ce soir ?

A huit heures et quart exactement.

Alors, dépêchons-nous, car il est déjà sept heures et demie.

Vous avez déjà pris vos billets ?

Oui, je les ai pris ce matin.

Des places d'orchestre ou de balcon ?

Des places d'orchestre, au dixième rang.

Ce sont les meilleures places. Qu'est-ce qu'on joue ?

Une comédie de Molière, très amusante : " Le Médecin malgré lui ".

Très bien, nous allons nous amuser.

55 Au Café

Garçon, avez-vous du thé ?

Non, Monsieur, nous n'avons pas de thé, nous avons du café.

Pierre, est-ce que tu prends du café au lait ou du café noir, du pain ou des croissants ?

Je prends seulement du café noir.

A l'Hôtel 56

Bonjour, Monsieur (Madame, Mademoiselle).
Avez-vous une chambre libre avec une salle de bain.

Mais, oui, Monsieur.
J'en ai une au premier étage.

C'est une chambre à un lit.
Quel est le prix de cette chambre, s'il vous plaît ?

La chambre avec la pension coûte 2000 Frs. par jour.
Excusez-moi, Monsieur, (Mademoiselle) c'est trop cher.

Je tâcherai de trouver une chambre moins chère.
Au revoir, Monsieur.

Le Taxi 57

Taxi, vous êtes libre ?
Oui Monsieur. Vous pouvez monter.

Conduisez-moi rue Pasteur numéro 25.
Bien, Monsieur.

Ah ! nous voicí arrivés ! Arrêtez là !
Voici 200 frs., gardez la monnaie.

Merci, Monsieur.

Avez-vous une chambre libre pour une personne ?

Oui Monsieur. Quel étage préférez-vous ?

Ca m'est égal, mais je voudrais une chambre qui donne sur la rue.

Bien, Monsieur. Je vais vous montrer la chambre 14, au quatrième. Par ici l'ascenseur. C'est une belle chambre.

C'est combien cette chambre ?

1500 frs. par jour avec le petit déjeuner, déjeuner et dîner.

Service compris ?

Ah, non ! Le service est en plus.

Y a-t-il le chauffage central ?

Certainement Monsieur: eau courante chaude et froide, chauffage central, éclairage électrique, tout le confort moderne.

Bon, je prends cette chambre. Faites monter mes bagages.

Faut-il m'inscrire de suite ?

Ca ne presse pas Monsieur. Quand vous descendrez tout à l'heure.

Bien. A tout à l'heure.

Le Matin 59

Levez-vous Jean, il est tard !

Quelle heure est-il ?

Il est plus de huit heures.

Pas possible ! La classe commence à 9 heures et j'ai juste le temps !

Je vous attends pour le déjeuner.

Merci, je suis prêt dans une minute.

Le Tennis 60

Savez-vous jouer au tennis ?

Très peu.

Voulez-vous jouer avec moi demain matin ?

Avec plaisir. Mais je vous avertis que je joue très mal.

On va voir ça demain. Vous savez bien que " c'est en forgeant qu'on devient forgeron ".

Alors, à demain 8 heures.

D'accord. N'oubliez pas la balle et la raquette.

Tiens ! vous voilà Jean. Quelle heure est-il ?

Il est une heure.

Que faites-vous cet après-midi ?

Je dois étudier à la bibliothèque.

Quel dommage ! par un si beau temps ?

Le temps est très variable. Tantôt il fait froid, tantôt il fait chaud.

Il me semble que vous avez attrappé un rhume.

En effet. Ce matin, je suis sorti sans pardessus et j'ai pris froid.

Savez-vous quelle est la température ?

Le thermomètre indique 5° au dessus de zéro. Il fait un vent glacial qui vous pénètre jusqu'aux os.

Il va sûrement geler demain.

Certainement. Moi, je suis déjà gelé.

Approchez-vous donc du feu.

Merci.

Pourriez-vous vous occuper de moi ? Je suis pressé.

On pourra s'occuper de vous à l'instant.

Monsieur désire ?

Du papier à lettres s'il vous plaît.

Ceci vous plaît-il ?

Non, n'avez-vous pas de meilleure qualité ?

Certainement Monsieur, voici tout un assortiment.

Je prendrai celui-ci aussi, deux crayons, vingt-cinq enveloppes et du papier buvard. Ah ! j'oubliais la gomme à effacer et le pot de colle.

Ce sera tout Monsieur ?

Oui, la facture s'il vous plaît.

Ce sera 200 Frs. Monsieur.

Au revoir.

(*a*) Pourriez-vous me dire où se trouve la gare s'il vous plaît ?

Suivez la ligne de tramway jusqu'à l'avenue Pasteur.

Combien de temps faut-il pour arriver à l'avenue Pasteur ?

Cinq à six minutes. Là, vous trouverez une autre rue sur votre gauche. La gare est au bout de la rue.

Je vous remercie, Monsieur.

Il n'y a pas de quoi.

(*b*) Le Musée du Louvre s'il vous plaît ?

C'est assez loin, à pied il vous faudra une demi-heure.

Il n'y a pas de ligne d'autobus qui passe par ici ?

Si, Monsieur. Au coin de cette rue, le numéro 30, vous conduira tout droit au musée.

Merci bien.

A votre service.

Donnez-moi deux timbres de soixante-quinze francs et un timbre de vingt-cinq.

Voilà Monsieur.

Merci bien. Je voudrais aussi recommander une lettre.

Alors, allez au guichet suivant et remplissez une fiche.

Dites-moi, je vous prie, où puis-je envoyer un télégramme ?

Au troisième guichet à gauche.

Merci bien.

Je voudrais envoyer une dépêche.

Prenez cette fiche et rédigez votre télégramme.

Quel est le tarif ?

Pour une dépêche de jour, vingt francs les dix mots. Pour une dépêche de nuit, c'est moitié moins cher.

Et si j'envoie un télégramme de nuit, quand arrivera-t-il au destinataire ?

Demain matin vers huit heures.

Merci bien.

(*a*) Allô ! Mademoiselle, donnez-moi le service interurbain s'il vous plaît.

Raccrochez le récepteur. Décrochez ensuite et composez le numéro cinquante-huit.

Merci bien. C'est fait.

Service interurbain.

Voulez-vous me mettre en communication avec New York, s'il vous plaît, numéro 283.

La ligne est occupée.

Dommage. J'appellerai plus tard.

(*b*) Allô ! Ici Monsieur Lenoir. Je voudrais parler à Monsieur Ledoux.

Monsieur Ledoux vient de sortir.

Puis-je lui laisser un message.

Certainement. C'est de la part de qui ?

Voulez-vous lui dire de rappeller Monsieur Lenoir, Franklin 21–53.

Bien Monsieur. Je l'avertirai.

Merci bien.

Il n'y a pas de quoi.

Monsieur Leblanc est-il chez lui ?

Oui, Monsieur. Qui dois-je annoncer ?

Voici ma carte.

Entrez Monsieur et asseyez-vous.

Merci.

Je vais voir si Monsieur Leblanc peut vous recevoir.

Je vous demande pardon de vous avoir fait attendre. En quoi puis-je vous être utile ?

Je viens de la part de Monsieur Duval et j'ai une lettre de lui pour vous.

Permett-ez-moi de lire sa lettre.

Certainement. Mon ami Duval me prie de vous donner une lettre de recommandation pour un de mes amis. Je suis très heureux de vous rendre ce service.

Vous êtes trop aimable. Je vous en suis reconnaissant.

Il n'y a pas de quoi Monsieur.

Au revoir et mes amitiés à Monsieur Duval.

Je n'y manquerai pas. Au revoir Monsieur.

Monsieur désire ?

J'ai une montre à réparer. Je l'ai achetée ici d'ailleurs, il y a quelques mois.

Mais oui, Monsieur. Je me souviens très bien de vous. Qu'est-il arrivé ?

Eh bien, hier, je l'ai laissée tomber et depuis elle ne marche pas bien. Un moment elle avance, ensuite elle retarde, de temps en temps elle s'arrête tout à fait.

Voyons ! Le ressort n'est pas brisé. L'aiguille des minutes est seulement un peu tordue ! Je vais vous la réparer tout de suite.

Est-ce long ?

Non Monsieur, cinq minutes seulement

Dans ce cas, j'attendrai.

Est-ee que vous ne désirez pas auttre chose ?

Rien, merci.

Voilà qui est fait Monsieur.

Merci et au revoir.

Bonjour, docteur ?

Bonjour, Monsieur. Qu'est-ce qui ne va pas.

Je ne me sens pas bien. Je suis fiévreux, j'ai mal à la gorge et j'ai un bon rhume.

Ah ! Ah ! Vous avez une belle petite grippe Monsieur. Je vais vous prescrire un médicament à prendre et surtout gardez la chambre.

Et si mon état ne s'améliore pas ?

Alors, téléphonez-moi, je passerai chez vous vous faire une piqûre.

D'accord. Combien vous dois-je pour cette visite ?

Ce sera 300 Frs.

Y a-t-il un régime à suivre ?

Non, tout vous est permis, sauf de vous exposer au froid.

Au revoir docteur, merci.

Au revoir Monsieur et meilleure santé.

Où allez-vous cher ami ?

Je vais à la gare prendre mon billet et retenir une place dans le train. Je pars pour la France la semaine prochaine, car j'ai eu une bourse pour 6 mois.

Vraiment ! Vous avez de la chance ! Je vous félicite mon cher ! Avez-vous votre passeport ?

Oui, j'ai mon passeport avec les visas de trois pays, car j'irai aussi en Belgique et en Suisse.

Et comment voyagerez-vous ?

Je prendrai d'abord le train et ensuite je m'embarquerai sur un bateau. J'ai déjà retenu une cabine sur le paquebot.

Vous ne voyagerez pas par avion ?

Non, le voyage en avion coûte cher !

Resterez-vous longtemps en France ?

Je resterai à Paris deux ou trois mois, je visiterai aussi les autres villes de France.

Bon voyage et bon séjour en France !

Merci bien. Adieu.

Pouvez-vous me dire ce que je dois faire pour changer des dollars et toucher un chèque ?

Présentez-vous au guichet N°. 10.

Quand pourrai-je toucher ce chèque ?

Quel est votre nom s'il vous plaît.

Je m'appelle Jacques Meile. Voici mes papiers.

Vous pouvez le toucher immédiatement si vous le voulez.

Avez-vous reçu une lettre de New York pour m'ouvrir un compte courant ?

Nous n'avons encore rien reçu à votre nom Monsieur. Depuis quand la lettre est-elle partie d'Amérique ?

Depuis 4 ou 5 jours et sans doute par avion.

Elle a un peu de retard ; mais ne vous inquiétez pas. Quelle est votre adresse ici ?

Je suis à l'hôtel de France où je pense rester un mois.

Bien. Je vais noter cette adresse et aussitôt que nous aurons des nouvelles, je vous avertirai. Pour le chèque et les dollars, veuillez passer à la caisse N° 3.

Et dans le cas où la lettre n'arriverait pas ?

Nous enverrions un télégramme et nous aurions une réponse dans les 24 heures.

Porteur, prenez mes valises s'il vous plaît.

Le train n'est pas encore là, Monsieur.

Cela ne fait rien.

Voulez-vous que je vous conduise à la salle d'attente ?

Oui, je veux bien, mais à quelle heure arrive le train ?

Le train se forme et arrive à quai vers 6 heures et demi. Monsieur a-t-il son billet ?

Certainement. J'ai un billet de première classe, ma place est réservée.

Oh ! alors il n'y aura pas de difficultés.

Où se trouve la buvette ?

Au fond à droite et le kiosque à journaux lui fait face, Monsieur.

Attendez-moi ici avec les bagages. Je reviendrai dans dix minutes.

Certainement, Monsieur, Vous avez largement le temps; ne vous pressez pas. Voici mon numéro : 35.

A tout à l'heure, porteur !

Il y a Cinquante Ans — 72

G. Duhamel

(Le docteur Pasquier vient d'acheter sa première automobile: il va faire une promenade avec son fils et un ami de celui-ci)

Nous ouvrîmes la remise. On y voyait une mécanique extraordinaire que nous considérâmes aussitôt avec respect et curiosité. La dernière fantaisie, la dernière folie de mon père.

" Jeunes gens, aidez-moi ", dit-il en ôtant sa jaquette.

Tirée, poussée, la voiture " sans chevaux " vint au grand jour (....)

" Ne vous installez pas tout de suite, fit mon père : il faut soigner la mécanique."

Il prit une burette, une loque, un bidon de benzine et commença de tourner autour de la voiture en nous donnant maintes explications.

" C'est une voiture à pétrole, disait-il, avec un moteur Daimler, le vrai moteur du progrès. Ce n'est pas le tout dernier modèle, sans doute. On fait, aujourd'hui, des voitures plus élégantes. Je ne m'y fierais pas : la mécanique est sacrifiée au luxe. Avant tout, la sécurité. Tenez, re-

gardez, jeunes gens, comment se fait la mise en marche. Simplicité parfaite : je dévisse le robinet, je tourne le commutateur, et, maintenant, j'empoigne le volant de départ."

Il avait ouvert la cage du moteur. On apercevait confusément toute une triperie métallique et, surtout, un lourd volant de fonte placé dans le sens des roues et que mon père saisit à pleine main. Il retint son haleine et fit un geste énergique pour imprimer au volant un mouvement de rotation. La machine renifla longuement, éternua, puis lâcha quelque chose comme un aboiement.

" N'ayez pas peur, dit mon père, ce genre de moteur s'appelle, en propres termes, moteur à explosion. S'il pète, c'est qu'il va marcher.

—Oh ! déclarâmes-nous dignement, nous n'avons pas du tout peur. C'est même assez intéressant."

Une dizaine de fois, mon père lança le volant sans résultat. Le moteur toussait, râlait, renâclait sans se décider. Et, soudain, il partit : " Tap, tap, tap " et la voiture se mit à trembler tout entière, avec un bruit de fusillade. Mon père, toujours souriant, remettait sa jaquette, son haut-de-forme, ses gants jaunes. Il dit :

" Laurent, tu monteras derrière. On va placer le coussin. Ton ami se mettra près de moi (....)."

Mon père, bien droit, la main gauche sur la hanche, semblait parfaitement maître de cette force tempétueuse. Comme nous arrivions sur la place de l'église, il souleva son couvre-chef et salua plusieurs personnes d'une façon fort élégante.

" Je ne suis pas vindicatif ", dit-il—et cela nous fit sourire, car il était passablement vindicatif—" mais je voudrais rencontrer cet imbécile de Blottier pour lui montrer, confraternellement, qu'au point de vue des idées, je suis plus jeune que lui."

A cet instant précis, et sans aucune raison sensible, comme un cheval qui prend peur à la vue d'une brouette, notre voiture fit un écart à droite et monta sur le trottoir. Elle y roula quelques mètres et vint donner du museau dans la boutique du pharmacien.

" Ma manette de direction est un peu trop délicate, fit mon père, mais ça n'a pas d'importance, car je voulais, justement, passer chez le pharmacien. Tirez la voiture avec soin, mes garçons, et replacez-la sur la chaussée."

Nous fîmes de notre mieux pour exécuter cet ordre. Une petite foule de badauds s'était rassemblée pendant ce temps et quand mon père, de retour, remit la machine en route, nous dûmes prier les curieux de nous livrer passage.

La course reprit. Il faisait une douce et molle matinée d'automme. De grands nuages semblaient chercher dans la campagne le point convenable pour lâcher une averse indolente. Mon père dit:

" S'il pleut, Justin, tu ouvriras le parapluie qui est dans l'étui d'osier, à ta gauche."

A ce moment, la pluie tomba. Justin, déployant le parapluie, se mit en mesure de protéger mon père et le chapeau de soie de mon père. Nous avions quitté les maisons. Une grande plaine fraîchement labourée se montrait sur notre droite (....). Le sol dévalait vers un hameau dont on apercevait les maisons et les vergers. La voiture avançait en égrenant un joli chapelet de détonations qui s'amortissaient dans l'étendue. Parfois, quelque détonation manquait à l'appel ou bien faisait long feu. Mon père souriait avec un sang-froid que, dans le fond de mon coeur, je jugeais remarquable. Il disait :

" Cette voiture peut faire dix-huit et même vingt ou vingt-deux kilomètres à l'heure. Mais je ne la connais pas encore assez pour lui demander le maximum. Ah ! le pavé est mouillé. Moteur admirable, je vous l'ai dit. Le frein, malheureusement, ne m'inspire pas la même confiance."

Nous venions de nous engager dans la partie la plus déclive de la côte. La voiture sentait la pente et bondissait de bosse en trou. Mon père saisit le frein dans sa main droite et murmura :

" Il serait préférable de ne pas prendre le mors aux dents."

Nous avions cessé toute conversation, tels des expérimentateurs au moment critique de l'épreuve. De toutes mes forces, je m'agrippais aux poignées (....). Mon père murmura, d'une voix calme :

" Nous dépassons peut-être le vingt-quatre ou le vingt-cinq à l'heure. Sentez-vous le vent de la course ?"

Puis il ne dit plus rien et je pense que nous fûmes tous saisis d'une légère angoisse. Nous arrivions au tournant de la route. Devant nous se présentaient un petit fossé, un talus modeste, quelques pieds carrés de chaume, enfin le mur d'une propriété derrière lequel jaunissaient des touffes d'acacia.

J'entrevis tout cela dans une sorte d'illumination. Mon père prononça, la voix blanche : " Je tourne la manette à droite, puisqu'il faut aller à gauche." J'entendis cette phrase raisonnable, froidement mécanique et, soudain, la voiture, au lieu de virer vers la gauche, se dirigea vers la droite, piqua dans le petit fossé, monta sur le talus, s'allégea, d'un coup de rein, de ses trois passagers et fonça vers la muraille.

Malgré la brutalité du choc, nous nous relevâmes tous trois aussitôt. Je vis mon père courir après son haut de forme, le ramasser, en lisser le poil d'un geste du coude et se tourner vers nous, souriant.

" C'est, dit-il, le phénomène du dérapage."

(Vue de la Terre Promise)

Jules Romains

Le docteur Knock vient de s'établir à Saint-Maurice, dans la montagne. Il a racheté à Parpalaid, praticien désabusé une clientèle qui périclite. Il la reprend en main, avec vigueur ; et d'abord, pour séduire l'avarice paysanne, il a fait annoncer une consultation gratuite.

KNOCK.—Ah ! voici les consultants. (*A la cantonade*). Une douzaine, déjà?.... Vous êtes la première, madame ? (*Il fait entrer la dame en noir et referme la porte*). Vous êtes bien du canton ?

LA DAME EN NOIR (*elle a quarante-cinq ans et respire l'avarice paysanne et la constipation*). Je suis de la commune.

KNOCK.—De Saint-Maurice même ?

LA DAME.—J'habite la grande ferme qui est sur la route de Luchère.

KNOCK.—Elle vous appartient ?

LA DAME.—Oui, à mon mari et à moi.

KNOCK.—Si vous l'exploitez vous-même, vous devez avoir beaucoup de travail ?

LA DAME.—Pensez ! monsieur, dix-huit vaches, deux boeufs, deux taureaux, la jument et le poulain, six chèvres, une bonne douzaine de cochons, sans compter la basse-cour.

KNOCK.—Diable ! Vous n'avez pas de domestiques ?

LA DAME.—Dame, si. Trois valets, une servante et les journaliers dans la belle saison.

KNOCK.—Je vous plains. Il ne doit guère vous rester de temps pour vous soigner.

LA DAME.—Oh ! non.

KNOCK.—Et pourtant vous souffrez.

LA DAME.—Ce n'est pas le mot. J'ai plutôt de la fatigue.

KNOCK.—Oui, vous appelez ça de la fatigue. (*Il s'approche d'elle.*) Tirez la langue. Vous ne devez pas avoir beaucoup d'appétit.

LA DAME.—Non.

KNOCK.—Vous êtes constipée.

LA DAME.—Oui, assez.

KNOCK.—*il l'ausculte.*—Baissez la tête. Respirez. Toussez. Vous n'êtes jamais tombée d'une échelle, étant petite ?

LA DAME.—Je ne me souviens pas.

KNOCK, *il lui palpe et lui percute le dos, lui presse brusquement les reins.*—Vous n'avez jamais mal ici le soir en vous couchant ? Une espèce de courbature ?

LA DAME.—Oui, des fois.

KNOCK, *il continue de l'ausculter.*—Essayez de vous rappeler. Ca devait être une grande échelle.

LA DAME.—Ca se peut bien.

KNOCK, *très affirmatif.*—C'était une échelle d'environ trois mètres cinquante, posée contre un mur. Vous êtes tombée à la renverse. C'est la fesse gauche, heureusement, qui a porté.

LA DAME.—Ah ! oui ! (*Un silence.*)

KNOCK *la fait asseoir.*—Vous vous rendez compte de votre état ?

LA DAME.—Non.

KNOCK, *il s'assied en face d'elle.*—Tant mieux. Vous avez envie de guérir, ou vous n'avez pas envie ?

LA DAME.—J'ai envie.

KNOCK.—J'aime mieux vous prévenir tout de suite que ce sera très long et très coûteux.

LA DAME.—Ah ! mon Dieu ! Et pourquoi ça ?

KNOCK.—Parce qu'on ne guérit pas en cinq minutes un mal qu'on traîne depuis quarante ans.

LA DAME.—Depuis quarante ans ?

KNOCK.—Oui, depuis que vous êtes tombée de votre échelle.

LA DAME.—Et combien est-ce que ça me coûterait ?

KNOCK.—Qu'est-ce que valent les veaux, actuellement ?

LA DAME.—Ca dépend des marchés et de la grosseur. Mais on ne peut guère en avoir de propres à moins de quatre ou cinq cents francs.

KNOCK.—Et les cochons gras ?

LA DAME.—Il y en a qui font plus de mille.

KNOCK.—Eh bien ! ça vous coûtera à peu près deux cochons et deux veaux.

LA DAME.—Ah ! là là ! Près de trois mille francs ? C'est une désolation, Jésus, Marie !

KNOCK.—Si vous aimez mieux faire un pèlerinage, je ne vous en empêche pas.

LA DAME.—Oh ! un pèlerinage, ça revient cher aussi et ça ne réussit pas souvent. (*Un silence.*) Mais qu'est-ce que je peux donc avoir de si terrible que ça ?

KNOCK, *avec une grande courtoisie.*—Je vais vous l'expliquer en une minute au tableau noir. (*Il va au tableau et commence un croquis.*) Voici votre moelle épinière, en coupe, très schématiquement, n'est-ce pas ? Vous reconnaissez ici votre faisceau de Türck et ici votre colonne de Clarke. Vous me suivez ? Eh bien ! quand vous êtes tombée de l'échelle, votre Türck et votre Clarke ont glissé en sens inverse (*Il trace des flèches*) de quelques dixièmes de millimètre. Vous me direz que c'est très peu. Évidemment. Mais c'est très mal placé. Et puis vous avez ici un tiraillement continue qui s'exerce sur les multipolaires. (*Il s'essuie les doigts.*)

LA DAME.—Mon Dieu ! Mon Dieu !

KNOCK.—Remarquez que vous ne mourrez pas du jour au lendemain. Vous pouvez attendre.

LA DAME.—Oh ! là là ! J'ai bien eu du malheur de tomber de cette échelle !

KNOCK.—Je me demande même s'il ne vaut pas mieux

laisser les choses comme elles sont. L'argent est si dur à gagner. Tandis que les années de vieillesse, on en a toujours bien assez. Pour le plaisir qu'elles donnent !

LA DAME.—Et en faisant ça plus.... grossièrement, vous ne pourriez pas me guérir à moins cher ?....à condition que ce soit bien fait tout de même.

KNOCK.—Ce que je puis vous proposer, c'est de vous mettre en observation. Ça ne vous coûtera presque rien. Au bout de quelques jours, vous vous rendrez compte par vous-même de la tournure que prendra le mal, et vous vous déciderez.

LA DAME.—Oui, c'est ça.

KNOCK.—Bien. Vous allez rentrer chez vous. Vous êtes venue en voiture ?

LA DAME.—Non, à pied.

KNOCK, *tandis qu'il rédige l'ordonnance, assis à sa table.* —Il faudra tâcher de trouver une voiture. Vous vous coucherez en arrivant. Une chambre où vous serez seule, autant que possible. Faites fermer les volets et les rideaux pour que la lumière ne vous gêne pas. Défendez qu'on vous parle. Aucune alimentation solide pendant une semaine. Un verre d'eau de Vichy toutes les deux heures, et, à la rigueur, une moitié de biscuit, matin et soir, trempée dans un doigt de lait. Mais j'aimerais autant que vous vous passiez de biscuit. Vous ne direz pas que je vous ordonne des remèdes coûteux ! A la fin de la semaine, nous verrons comment vous vous sentez. Si vous êtes gaillarde, si vos forces et votre gaieté sont revenues, c'est que le mal est moins sérieux qu'on ne pouvait croire, et je serai le premier à vous rassurer. Si, au contraire, vous éprouvez une faiblesse générale, des lourdeurs de tête et une certaine paresse à vous lever, l'hésitation ne sera plus permise et nous commencerons le traitement. C'est convenu ?

LA DAME, *soupirant.*—Comme vous voudrez.

KNOCK, *désignant l'ordonnance.*—Je rappelle mes prescriptions sur ce bout de papier. Et j'irai vous voir bientôt. (*Il lui remet l'ordonnance et la reconduit. A la cantonade.*) Mariette, aidez madame à descendre l'escalier et à trouver une voiture.

(Knock)

Apothéose de la Médecine 74

Jules Romains

Naguère somnolent, l'Hôtel de la Clef, à Saint-Maurice, tourne au " Médical-Hôtel.". Knock y a installé, pour observation ou pour traitement, les malades qu'il draine dans la région. Il y reçoit Parpalaid, venu pour encaisser une traite, et.... sans doute aussi, par curiosité.

KNOCK, *souriant.*—Regardez ceci : c'est joli, n'est-ce pas ?

LE DOCTEUR.—On dirait une carte du canton. Mais que signifient tous ces points rouges ?

KNOCK.—C'est la carte de la pénétration médicale. Chaque point rouge indique l'emplacement d'un malade régulier. Il y a un mois, vous auriez vu ici une énorme tache grise : la tache de Chabrières.

LE DOCTEUR.—Plaît-il ?

KNOCK.—Oui, du nom du hameau qui en formait le centre. Mon effort des dernières semaines a porté principalement là dessus. Aujourd'hui, la tache n'a pas disparu, mais elle est morcelée. N'est-ce pas ? On la remarque à peine. (*Silence.*)

LE DOCTEUR.—....Vous êtes un homme étonnant. D'autres que moi se retiendraient peut-être de vous le dire: ils le penseraient. Ou alors, ils ne seraient pas des médecins. Mais me permettez-vous de me poser une question tout haut ?.... Vous allez dire que je donne dans le rigorisme. Mais est-ce que, dans votre méthode, l'intérêt du malade n'est pas un peu subordonné à l'intérêt du médecin?

KNOCK.—Docteur Parpalaid, vous oubliez qu'il y a un intérêt supérieur à ces deux-là.

LE DOCTEUR.—Lequel ?

KNOCK.—Celui de la médecine. C'est le seul dont je me préoccupe. (*Silence. Parpalaid médite.*)

LE DOCTEUR.—Oui, oui, oui, oui.

Dès ce moment, et jusqu'à la fin de la pièce, l'éclairage de la scène prend peu à peu les caractères de la Lumière Médicale, qui, on le sait, est plus riche en rayons verts et violets que la simple Lumière Terrestre.

KNOCK.—Vous me donnez un canton peuplé de quelques milliers d'individus neutres, indéterminés. Mon rôle, c'est de les déterminer, de les amener à l'existence médicale. Je les mets au lit, et je regarde ce qui va pouvoir en sortir : un tuberculeux, un névropathe, un artérioscléreux, ce qu'on voudra, mais quelqu'un, bon Dieu ! quelqu'un ! Rien ne m'agace comme cet être ni chair ni poisson que vous appelez un homme bien portant.

LE DOCTEUR.—Vous ne pouvez cependant pas mettre tout un canton au lit !

KNOCK.—Cela se discuterait. Car j'ai connu, moi, cinq personnes de la même famille, malades toutes à la fois, au lit toutes à la fois, et qui se débrouillaient fort bien. Votre objection me fait penser à ces fameux économistes qui prétendaient qu'une grande guerre moderne ne pourrait pas durer plus de six semaines. La vérité, c'est que nous manquons tous d'audace, que personne, pas même moi, n'osera aller jusqu'au bout et mettre toute une population au lit, pour voir, pour voir ! Mais soit ! je vous accorderai qu'il faut des gens bien portants, ne serait-ce que pour soigner les autres, ou former, à l'arrière des malades en activité, une espèce de réserve. Ce que je n'aime pas, c'est que la santé prenne des airs de provocation, car, alors, vous avouerez que c'est excessif. Nous fermons les yeux sur un certain nombre de cas, nous laissons à un certain nombre de gens leur masque de prospérité. Mais s'ils viennent ensuite se pavaner devant nous et nous faire la nique, je me fâche. C'est arrivé ici pour M. Raffalens.

LE DOCTEUR.—Ah ! le colosse ? Celui qui se vante de porter sa belle-mère à bras tendu ?

KNOCK.—Oui. Il m'a défié près de trois mois..... Mais ça y est.

LE DOCTEUR.—Quoi ?

KNOCK.—Il est au lit. Ses vantardises commençaient à affaiblir l'esprit médical de la population.

LE LOCTEUR.—Vous ne pensez qu'à la médecine.... Mais le reste ? Ne craignez-vous pas qu'en généralisant l'application de vos méthodes, on n'amène un certain ralentissement des autres activités sociales dont plusieurs sont, malgré tout, intéressantes ?

KNOCK.—Ca ne me regarde pas. Moi, je fais de la médecine.

LE DOCTEUR.—Il est vrai que, lorsqu'il construit sa ligne de chemin de fer, l'ingénieur ne se demande pas ce qu'en pense le médecin de campagne.

KNOCK.—Parbleu ! (*Il s'approche d'une fenêtre.*) Regardez un peu ici, docteur Parpalaid. Vous connaissez la vue qu'on a de cette fenêtre. Tout là-bas, le mont Aligre marque les bornes du canton. Les villages de Mesclat et de Trébures s'aperçoivent à gauche ; et si, de ce côté, les maisons de Saint-Maurice ne faisaient pas une espèce de renflement, c'est tous les hameaux de la vallée que nous aurions en enfilade. Mais vous n'avez dû saisir là que ces beautés naturelles dont vous êtes friand. C'est un paysage rude, à peine humain, que vous contempliez. Aujourd'hui, je vous le donne tout imprégné de médecine, animé et parcouru par le feu souterrain de notre art. La première fois que je me suis planté ici, au lendemain de mon arrivée, je n'étais pas trop fier ; je sentais que ma présence ne pesait pas lourd. Ce vaste terroir se passait insolemment de moi

et de mes pareils. Mais, maintenant, j'ai autant d'aise à me trouver ici qu'à son clavier l'organiste des grandes orgues. Dans deux cent cinquante de ces maisons,—il s'en faut que nous les voyions toutes à cause de l'éloignement et des feuillages,—il y a deux cent cinquante chambres où quelqu'un confesse la médecine, deux cent cinquante lits où un corps étendu témoigne que la vie a un sens et, grâce à moi, un sens médical. La nuit, c'est encore plus beau, car il y a les lumières. Et presque toutes les lumières sont à moi. Les non-malades dorment dans les ténèbres. Ills sont supprimés. Mais les malades ont gardé leur veilleuse ou leur lampe. Tout ce qui reste en marge de la médecine, la nuit m'en débarrasse, m'en dérobe l'agacement et le défi. Le canton fait place à une sorte de firmament done je suis le créateur continuel. Et je ne vous parle pas des cloches. Songez que, pour tout ce monde, leur premier office est de rappeler mes prescriptions ; qu'elles sont la voix de mes ordonnances. Songez que, dans quelques instants, il va sonner dix heures, que pour tous mes malades, dix heures, c'est la deuxième prise de température rectale, et que, dans quelques instants, deux cent cinquante thermomètres vont pénétrer à la fois....

LE DOCTEUR, *lui saisissant le bras avec émotion.*—Mon cher confrère, j'ai quelque chose à vous proposer.

KNOCK.—Quoi ?

LE DOCTEUR.—Un homme comme vous n'est pas à sa place dans un chef-lieu de canton. Il vous faut une grande ville.

KNOCK.—Je l'aurai, tôt ou tard....

LE DOCTEUR.—Vous ne devriez pas attendre.

KNOCK.—Vous avez une situation à m'indiquer ?

LE DOCTEUR.—La mienne. Je vous la donne. Je ne puis pas mieux vous prouver mon admiration.

KNOCK.—Oui.... Et vous, qu'est-ce que vous deviendriez ?

LE DOCTEUR.—Moi ? Je me contenterais de nouveau de Saint-Maurice.

KNOCK.—Oui.... Au fond, vous n'êtes pas si bête qu'on veut bien le dire.

Le monde sera ce que vous le ferez — 75

André Gide

Montesquieu considère que ce qui fait l'extraordinaire vitalité de la France, c'est la diversité de son génie. Hier il fallut des combattants hardis ; il faut aujourd'hui des architectes, et il y en aura. Le besoin même qu'on a d'eux les fera naître, et ils répondront à l'appel.

J'ai bon espoir ; mais il faut reconnaître que notre jeunesse, à la suite de cet effroyable remous, reste profondément désemparée. Sous un ciel lamentablement désastré, la jeunesse d'aujourd'hui—du moins cette nouvelle école existentialiste qui fait aujourd'hui tant de bruit—, cette importante partie de la jeunesse, semble faire sien le triste constat que je lis dans le livre de Barrès (*Les Déracinés*) :

" De quelque point qu'on les considère, l'univers et notre existence sont des tumultes insensés."

Et plus récemment nous avions entendu Roger Martin du Gard (ou du moins l'un de ses héros) et Jean Rostand redire—après Barres, mais avant Camus, Sartre et les existentialistes d'aujourd'hui : " Nous vivons dans un monde absurde, où rien ne rime à rien...."

Eh bien ! je voudrais dire aux jeunes gens que l'absence de foi désoriente : pour que ce monde rime à quelque chose, il ne tient qu'à vous.

Il ne tient qu'à l'homme, et c'est de l'homme qu'il faut partir. Le monde, ce monde absurde, cessera d'être absurde : il ne tient qu'à vous. Le monde sera ce que vous le ferez.

Plus vous me direz et persuaderez qu'il n'y a rien d'absolu dans ce monde et dans notre ciel, que vérité, justice, beauté sont des créations de l'homme, d'autant plus me persuaderez-vous qu'il importe donc à l'homme de les main-

tenir et qu'il y va de son honneur. L'homme est responsable de Dieu. (....)

En un temps où je sens en si grand péril, si assiégé de tous côtés, ce qui fait la valeur de l'homme, son honneur et sa dignité, ce pour quoi nous vivons, ce qui fait notre raison de vivre—c'est précisément de savoir que, parmi les jeunes gens, il en est quelques-uns—et fussent-ils en très petit nombre, et de quelque pays que ce soit—qui ne se reposent pas, qui maintiennent intacte leur *intégrité* morale et intellectuelle, et protestent contre tout mot d'ordre totalitaire et toute entreprise qui prétende incliner, subordonner, assujettir la pensée, réduire l'âme....car c'est enfin de l'âme même qu'il s'agit.... c'est de savoir qu'ils sont là, ces jeunes gens, qu'ils sont vivants, eux, le sel de la terre, c'est là précisément ce qui nous maintient, nous les aînés, en confiance; c'est là ce qui me permet à moi, si vieux déjà et si près de quitter la vie, de ne pas mourir désespéré.

Je crois à la vertu des petits peuples. Je crois à la vertu du petit nombre.

Le monde sera sauvé par quelques-uns.

(Feuillets d'Automne)

C'est l'Homme qu'il faudrait réformer

Oui, les questions politiques m'intéressent moins, et je les crois moins importantes que les questions sociales ; les questions sociales moins importantes que les questions morales. Car enfin je tiens en fait que la " mauvaise organisation " dont on se plaint ici sans cesse, n'est imputable le plus souvent qu'à la négligence ou qu'au défaut de conscience des employés, des plus modestes aux supérieurs, dans l'exercise de leurs fonctions. Ce n'est point tant le système que l'homme même qu'il s'agit de réformer, et P.V. me paraît dans le vrai quand il protestait, l'autre jour, que le plus important des ministères était celui de l'Instruction publique.

(Feuillets inédits)

La Vocation Française — 76

G. Duhamel

Certains peuples ont pris place dans l'histoire parce qu'ils avaient engendré d'audacieux navigateurs ; d'autres doivent leur renom à l'habileté de leurs négociants ; d'autres encore se font admirer pour leur industrie dont les produits sont estimés et recherchés. Il en est qui s'enorgueillissent de leurs poètes, ou leurs musiciens, ou de leurs philosophes. Tel pays célèbre ses hommes de guerre, tel autre ses artistes, tel autre ses savants. On connaît des nations, même très nombreuses et fortement établies sur de vastes territoires, qui ne peuvent répondre à l'appel de l'histoire en citant le nom d'un seul de leurs citoyens. En revanche, de très petits pays peuvent se faire représenter au tribunal de l'humanité par une cohorte d'avocats. Parfois un seul grand homme suffit pour l'illustration d'un empire. On ne voit pas que la France ait fait défaut dans une quelconque des parties de l'activité humaine. Elle y est partout présente et partout elle excelle. N'aurait-elle donné que Pasteur, elle mériterait encore la reconnaissance du monde. N'aurait-elle à citer que Pascal et elle serait assurée d'un rang honorable entre les groupes humains. Mais en vérité ils sont des centaines et des milliers, les hommes remarquables dont la France peut inscrire les noms sur les murailles de son Panthéon.

(Civilisation française)