

GEORGES LAKHOVSKY

L'ORIGINE DE LA VIE

La radiation et les êtres vivants

“ *La vie est née de la radiation,*
“ *Entretenué par la radiation,*
“ *Supprimée par tout déséquilibre oscillatoire.* »

Préface du PROFESSEUR D'ARSONVAL
de l'Institut

GAUTHIER-VILLARS ET C^{ie}, ÉDITEURS
55, Quai des Grands-Augustins, 55
PARIS

L'ORIGINE DE LA VIE

GEORGES LAKHOVSKY

L'ORIGINE DE LA VIE

IL A ÉTÉ RÉSERVÉ SUR LE TIRAGE
DE CET OUVRAGE 100 EXEMPLAIRES
HORS COMMERCE NUMÉROTÉS DE 1 À 100.

La radiation et les êtres vivants

“ *La vie est née de la radiation,*
“ *Entretenu par la radiation,*
“ *Supprimée par tout déséquilibre oscillatoire.* ”

.....
Préface du PROFESSEUR D'ARSONVAL
de l'Institut
.....

GAUTHIER-VILLARS ET C^{ie}, ÉDITEURS
55, Quai des Grands-Augustins, 55
PARIS

PREFACE

A quoi pensez-vous, Faraday ?
Si je vous le disais, mon cher Deville,
vous me traiteriez... d'halluciné.

Telle est la légende.

Plus confiant que Faraday, M. Lakhovsky m'a fait part de ses idées sur la radiation et les êtres vivants. Il pensait, à juste titre, qu'elles ne pouvaient offusquer un expérimentateur qui, depuis trente-cinq ans, étudie l'action des ondes hertziennes de toutes les longueurs sur les animaux et les microbes.

En matière de recherche scientifique, il est bon d'encourager les idées qui paraissent les plus osées.

J'ai vécu dans l'intimité de deux maîtres : Claude Bernard et Brown-Séquard qui ne s'en privaient guère. Ça ne leur a pas trop mal réussi !

Les phénomènes de *résonance* sont depuis longtemps familiers aux physiologistes. Qui ne connaît les résonateurs acoustiques de l'organe de Corti, les résonateurs optiques de la rétine depuis les célèbres travaux d'Helmholtz ? Et, plus près de nous, les résonateurs biologiques de Charles Henry ? Lapicque, Latzareff, etc.... et moi-même, avons invoqué, à maintes reprises, les phénomènes de *résonance cellulaire* pour expliquer l'action de l'agent nerveux ou d'autres agents physiques chez les êtres vivants.

Que l'espace soit sillonné de forces qui nous sont inconnues, que les êtres vivants émettent des radiations ou des

effluves auxquelles nous ne sommes pas sensibles, mais qui impressionnent certains d'entre eux, il y longtemps que j'en suis convaincu. Tout est possible. Mais il ne faut admettre que ce qui est démontré expérimentalement. Les idées d'un fou ne diffèrent des conceptions d'un homme de génie que parce que l'expérimentation infirme les premières et confirme les secondes.

M. Lakhovsky, encouragé par ses propres travaux et les résultats qu'il a obtenus, tient surtout à ce que ses théories suscitent la curiosité et les expériences des chercheurs indépendants. Elles constituent ce que Claude Bernard appelait des *hypothèses de travail*.

Il n'envisage dans cet ouvrage que les ondes électro-magnétiques, les ondes pénétrantes et les ondes inconnues.

Il y a certainement beaucoup d'autres procédés de transmission de l'énergie en dehors de ceux que nous ont révélés Newton et Fresnel. C'est en étudiant les

êtres vivants qu'on a le plus de chances de les découvrir.

Donc, expérimetnons sur eux en utilisant les méthodes des physiciens et des chimistes et essayons de trouver le détecteur spécial dont il est question dans les conclusions de cet ouvrage.

Dr D'ARSONVAL,
de l'Institut.

INTRODUCTION

Je voudrais indiquer ici quelle est, en quelque sorte, la philosophie de ma nouvelle théorie, dont l'exposé fait l'objet de cet ouvrage.

A quoi bon émettre une théorie nouvelle de la vie ? La philosophie et la science n'ont-elles pas prétendu maintes fois nous en donner l'explication depuis l'origine du monde ? Que reste-t-il de ces généreux efforts ?

Au philosophe, et particulièrement au métaphysicien, je ne m'attacherai pas à prouver l'utilité d'une conception nouvelle. Ils savent mieux que moi avec quelle avidité nous accueillons tous l'espoir d'une explication meilleure, l'espoir d'un progrès dans la connaissance de l'absolu. La satisfaction du désir humain suffit à justifier la nouveauté de l'hypothèse.

C'est l'homme en général et surtout l'homme de science que je veux convaincre. Les connaissances humaines positives ne sont pas uniquement constituées, comme certains ont tendance à le croire, par l'entassement des faits expérimentaux. Ces faits en eux-mêmes ne sont rien sans l'idée qui les cimente, qui les ordonne, qui les classe. L'avenir de la science réside même essentiellement, à l'état de puissance en quelque sorte, dans l'épanouissement de ces idées directrices : dans l'hypothèse scientifique, à proprement parler.

Chaque science en particulier est un champ d'expérience, dont les relations avec les champs voisins, je veux dire avec les autres sciences, sont plus ou moins rares et difficiles. La médecine, la biologie, les sciences naturelles ont des rapports intimes dont les ramifications s'étendent jusqu'à la chimie. Par contre, elles semblent encore séparées, quelquefois par des cloisons étanches, des sciences physiques, notamment de l'électricité et de la radioélectricité.

Chaque progrès dans la marche ascendante de la connaissance révèle un point de vue nouveau, permet de mieux explorer l'étendue des différentes sciences, de reconnaître leur état d'avancement, de constater leurs

rapports mutuels et l'aide qu'elles peuvent apporter les unes aux autres.

Les découvertes les plus récentes de la physique ont précisément permis de ramener à l'unité les multiples phénomènes qu'elle prétend analyser par l'étude de toutes les radiations. Ce nouveau champ d'action est singulièrement fécond, si l'on songe que toutes les acquisitions les plus nouvelles de la physique, et par suite des sciences appliquées, appartiennent au domaine des radiations : ionique, électronique et atomistique, — étude des radiations électromagnétiques usuelles ; radio-électricité, télégraphie et téléphonie sans fil, téléautographie, télémécanique.

Jusqu'à ce jour, cette notion originelle de radiation, qui semble être à la base de toute connaissance positive, n'a quitté le domaine des sciences physiques que pour celui de l'industrie, sans apporter aucune contribution importante aux sciences naturelles, dont le développement paraît surtout limité à celui de la chimie organique.

Je crois que l'heure est venue d'étendre le champ et les moyens d'action de la biologie en la dotant d'instruments nouveaux empruntés aux derniers progrès des sciences

physiques. Ma théorie de l'origine de la vie, qui fait l'objet de cet ouvrage, doit être cette idée nouvelle qui relie l'un à l'autre deux domaines de la science qui s'ignoraient jusqu'à ce jour.

De nombreuses hypothèses, sur lesquelles nous n'insisterons pas, ont été suggérées pour expliquer les origines de la vie et les phénomènes biologiques. Signalons seulement que les plus récentes s'imaginent simplifier le problème en ramenant ces phénomènes si complexes à des phénomènes purement chimiques ou mécaniques. En raison même du développement sans précédent des nouvelles acquisitions si fécondes de la physique, les dernières hypothèses biologiques apparaissent un peu simplistes. Enfin, critérium suprême, elles ne donnent aucune explication satisfaisante de certains phénomènes primordiaux que ma théorie parvient à expliquer.

Jetons un regard vers ces points obscurs de la biologie, sur lesquels nous désirons faire la lumière. Parmi les faits les mieux étudiés par les naturalistes et les entomologistes, nous trouvons tous ceux qui se rapportent au problème de l'instinct ou du sens spécial des animaux ; malgré l'accumulation de ces

faits expérimentaux, précis et indiscutables, aucune explication nette n'en a été fournie. Ma théorie de la radiation des êtres vivants, confirmée par des expériences affirmatives, s'accorde avec ces faits dont elle découvre le sens caché.

De même l'orientation du vol des oiseaux, les problèmes de la migration trouvent leur explication dans les phénomènes d'auto-électrisation des êtres animés.

Qu'est-ce donc que la radiation universelle des êtres vivants ? Ma théorie en expose simplement les principes fondamentaux et en révèle la nature. En s'appuyant sur les découvertes les plus récentes de la science dans le domaine des radiations, elle démontre, en s'aidant d'analogies très élémentaires, que la cellule, organisme essentiel de tout être vivant, n'est autre qu'un résonateur électromagnétique, susceptible d'émettre et d'absorber des rayonnements de très haute fréquence.

Ces principes fondamentaux englobent la biologie tout entière.

La vie ? C'est l'équilibre dynamique des cellules, l'harmonie de ces rayonnements multiples qui réagissent les uns sur les autres.

La maladie ? C'est le déséquilibre oscillatoire des cellules, provenant de causes extérieures. C'est, en particulier, la lutte de la radiation microbienne contre la radiation cellulaire. Car le microbe, être unicellulaire, agit également par sa radiation. Si la radiation microbienne triomphe, c'est la maladie et — au bout de la résistance vitale — la mort. Si la radiation cellulaire l'emporte, c'est le retour à la santé.

L'intérêt de ma théorie paraît d'autant plus réel qu'elle est mieux confirmée par des essais récents qui, par la guérison des plantes cancéreuses, semblent ouvrir la voie à une nouvelle thérapeutique du cancer, cette terrible maladie, que l'on a en vain essayé de combattre. Les applications de ma théorie, qui permettent de rendre aux cellules toute l'activité vitale de leur radiation, donneront à mon avis un traitement spécifique du cancer, en particulier, et des maladies dues à la vieillesse en général. On ne saurait à l'heure actuelle, assigner à l'avance aucune borne à ces progrès considérables que ma théorie permet d'envisager. J'espère que l'avenir me donnera raison.

En dehors de ses applications pratiques

immédiates ma théorie permet d'expliquer, grâce au rôle de la radiation pénétrante, le processus de l'origine de la vie, la différenciation des cellules et des espèces vivantes, le phénomène de l'hérédité, en un mot tous les graves problèmes dont l'ensemble constitue les sciences biologiques.

J'ai donné intentionnellement à cet exposé une forme très simple, afin qu'il soit accessible à tous ceux qui ont le désir de pénétrer plus avant dans les secrets de la science. J'en ai banni toute phraséologie inutile ainsi que la plupart des termes techniques spéciaux si nombreux dans le vocabulaire des sciences biologiques et électriques.

Au vocabulaire spécial de la physique, et particulièrement des sciences de la radiation, je n'ai emprunté que quelques mots, bien connus à l'heure actuelle de tous les amateurs de radiophonie, et ils sont légion. Ce sont : la *self-inductance*, qui caractérise l'induction électromagnétique d'un circuit ; la *capacité*, qui caractérise son induction électrostatique ; la *résistance électrique*, qui caractérise l'opposition du circuit au passage du courant ; la *longueur d'onde* et la *fréquence*, grandeurs inverses qui caractérisent la nature de la radiation. Toute formule

mathématique a été écartée. Toutes les explications scientifiques utiles sont données en note et elles ne sont pas indispensables à la compréhension de l'ouvrage.

Ma seule ambition, en effet, est que mon œuvre puisse être comprise par tous, même par ceux qui ne sont pas familiers avec la lecture des ouvrages scientifiques. Je serai trop heureux si j'ai pu y parvenir.

G. L.

CHAPITRE PREMIER

Le problème de l'instinct ou du sens spécial des animaux.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — L'INSTINCT DE L'ORIENTATION. — LES PIGEONS VOYAGEURS. — LES OISEAUX NOCTURNES. — LES CHAUVE-SOURIS. — LES LEMMINGS. — RÔLE DES CANAUX SEMI-CIRCULAIRES ET DES ANTENNES CHEZ LES INSECTES. — EXPÉRIENCES NOCTURNES SUR LE GRAND PAON. — EXPÉRIENCES DIURNES SUR LE BOMBYX DU CHÊNE. — NOUVELLES EXPÉRIENCES SUR LE BOMBYX DU CHÊNE. — LES NÉCROPHORES.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Le problème que pose la nature de l'instinct ou du sens spécial que les naturalistes reconnaissent chez les animaux est, sans nul doute, l'un des plus intéressants, des plus troublants et des plus fertiles qui puisse se présenter à l'esprit du physiologiste moderne.

Il reflète à lui seul, sous son aspect le plus étrange et le plus mal exploré, tout le problème de la vie.

Cependant, des remarques très précises ont été faites depuis fort longtemps sur ce

sujet, en dépit de l'extrême difficulté de l'observation, et ce serait méconnaître les travaux des plus savants naturalistes que de n'en pas tenir compte. En cette matière, en effet, la méthode expérimentale n'offre guère que la ressource de l'observation directe et il faut renoncer bien souvent aux expériences de laboratoire.

Des hypothèses diverses ont été faites pour expliquer, séparément, les résultats observés et contrôlés, mais il semble que, jusqu'à ce jour, aucune théorie générale n'ait été proposée, qui engloberait l'ensemble des faits remarqués pour en donner une explication logique et féconde.

Les progrès ininterrompus de la science m'ont suggéré sur ce point quelques idées nouvelles et permis d'élaborer la théorie de l'origine de la vie ainsi que de la radiation dans ses rapports avec les êtres vivants, qui fait l'objet de cet ouvrage et que j'ai commencé à publier, dès 1923, dans divers périodiques et quotidiens.

L'INSTINCT DE L'ORIENTATION

Je me suis appliqué, tout d'abord, à rechercher les causes de la facilité avec laquelle certains animaux parviennent à se diriger infailliblement pendant les plus longs parcours. Tels sont les pigeons voyageurs qui retournent à leur colombier, éloigné de plusieurs centaines de kilomètres, tels sont les oiseaux migrateurs qui volent en ligne droite nuit et jour, cinglant à travers les mers vers un but certain qu'ils ne peuvent pourtant pas voir, tant à cause de la faiblesse de leur vue que de la rotundité de la terre. Ils émigrent pour se nourrir d'insectes qu'ils ne trouvent plus dans nos contrées à l'approche de l'hiver. (fig. 1)

Instinct, disent les uns, sens spécial affirment les autres ; or, ni l'un ni l'autre de ces termes n'expliquent l'éénigme. J'estime que dans la science rien ne doit être mystérieux. Les mots d'instinct et de sens spécial ne servent qu'à masquer notre ignorance et tout doit pouvoir s'expliquer.

Il apparaît de plus en plus évident, ainsi que le démontrent les considérations suivantes, que le sens de la direction provient, chez la

plupart des animaux, de radiations spéciales qu'ils émettent sur de très courtes longueurs d'onde.

* * *

Les pigeons voyageurs. — Nous connaissons tous la faculté d'orientation véritablement prodigieuse qui caractérise le pigeon voyageur. Bien qu'elle soit innée, cette faculté exige un certain entraînement pour atteindre son plein développement.

Après que l'oiseau s'est élevé dans l'air et a décrit un certain nombre de circuits, cette faculté d'orientation lui permet de prendre sans hésiter, même la nuit, la direction de son colombier, parfois fort lointain.

J'ai d'ailleurs remarqué la généralité de cette observation et l'on trouvera au cours de cet ouvrage l'explication que j'en donne : tous les oiseaux qui se disposent à entreprendre un voyage de migration à longue distance, (canards sauvages, sauvagines, hirondelles, etc.) décrivent tous, à l'instar des pigeons voyageurs, des orbes dans l'air avant de prendre leur départ définitif.

J'ai eu l'occasion également de noter une observation des plus curieuses faite à la sta-

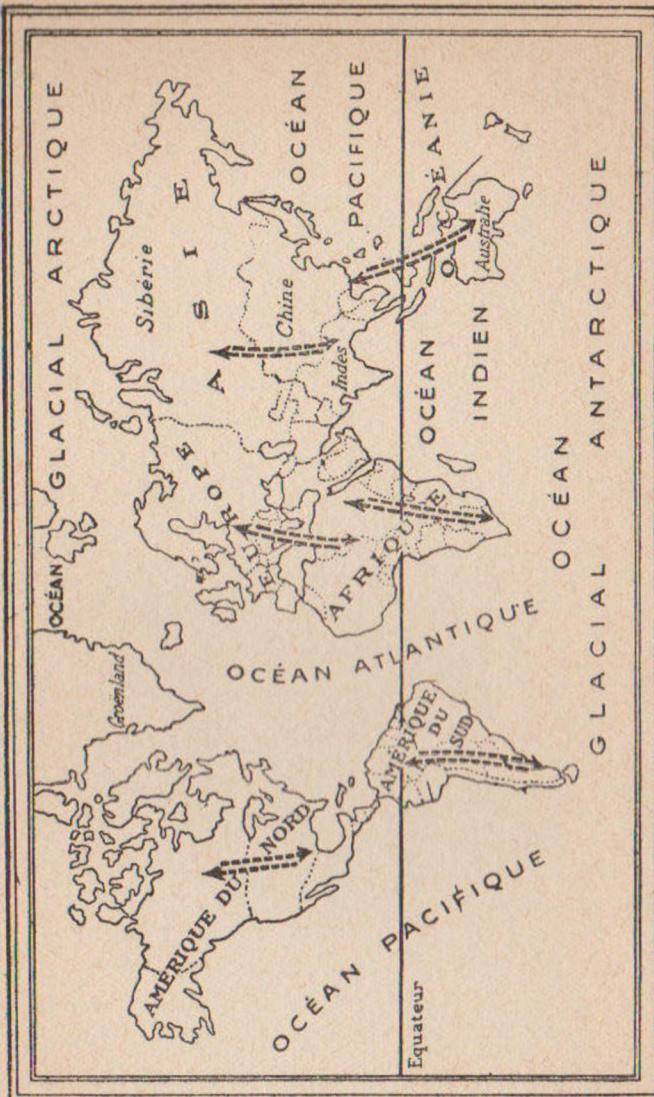


FIG. I. — CARTE PLANISPHÈRE DE LA TERRE, INDiquANT LES TRAJETS D'ALLER ET DE RETOUR DES MIGRATIONS DES OISEAUX À CHAQUE SAISON DANS LES DEUX HÉMISPHERES.

tion radiotélégraphique de Paterna, près de Valence (Espagne) : un lâcher de pigeons avait eu lieu près d'une antenne de ce poste au moment d'une émission. La remarque a été faite alors que ces oiseaux ne parvenaient pas à trouver leur direction et tournaient en cercle, complètement désorientés. Cet essai, plusieurs fois répété, produisit le même résultat : l'abolition ou plutôt une perturbation profonde du sens de la direction chez les pigeons voyageurs sous l'influence des ondes électromagnétiques.

* * *

Les oiseaux nocturnes. — La chauve-souris. — Des observations analogues à celles que j'ai faites sur le pigeon voyageur peuvent être faites sur les oiseaux nocturnes. Il semble évident, à priori, que la sensibilité de ces animaux aux ondes électromagnétiques en général, est différente de celle des oiseaux diurnes, en raison précisément de leur adaptation si spéciale à la lumière ou à l'obscurité.

Il subsiste néanmoins, entre ces deux catégories d'oiseaux, un point de rapprochement : c'est qu'ils se nourrissent des mêmes insectes.

Nous sommes conduits à imaginer, comme je l'expliquerai plus loin, qu'ils sont attirés vers leur proie par des radiations émises précisément par ces insectes. Il n'est pas doux que la lumière du jour ait une influence sur la propagation de ces ondes.

Si la lumière solaire absorbe ces radiations, comme elle le fait pour les ondes utilisées en télégraphie sans fil, les oiseaux nocturnes (hiboux, chouettes, grands-ducs), partiraient en chasse, la nuit, parce que leur sensibilité de réception, pour ces radiations, serait inférieure à celle des oiseaux diurnes.

Dans l'hypothèse contraire où la lumière solaire accroîtrait l'amplitude des radiations, comme il semble que ce soit le cas pour les ondes de quelques mètres de longueur, c'est l'excès d'intensité des radiations qui empêcherait les oiseaux nocturnes de partir en chasse pendant le jour.

Il est logique d'admettre, dans la sensibilité de réception pour ces radiations spéciales, des différences corrélatives à celles que l'on observe chez les oiseaux diurnes et nocturnes dans les organes de la vue.

Parmi les oiseaux nocturnes, prenons en exemple la chauve-souris. On prétend que c'est à la finesse de son ouïe et de son odorat

qu'elle doit de pouvoir se diriger sur la proie dont elle perçoit les moindres déplacements, grâce à l'ébranlement de l'air qui arrive jusqu'à ses oreilles.

Cette hypothèse peut être admissible en pleine campagne, dans une atmosphère calme. J'ai souvent observé les chauves-souris à Paris du haut de mon balcon, les jours de courses, le dimanche soir, au milieu du brouhaha d'une foule immense, parmi la trépidation de milliers d'automobiles qui ébranlent l'air saturé par les produits de la combustion des moteurs à essence. Dans ce vacarme assourdissant, dans cette atmosphère viciée, ce n'est certes pas l'ouïe ni l'odorat qui guident directement les chauves-souris vers les insectes : hannetons, phalènes, tordeuses, etc.. qu'elles happent pourtant aussi aisément que dans le grand silence de la campagne.

La chauve-souris est donc vraisemblablement attirée par des ondes qu'émettent ces insectes et qui ne sont pas influencées par le bruit ni par l'odeur des moteurs.

*
* *

Les Lemmings. — Autre exemple tout à fait extraordinaire : celui des lemmings, sorte de campagnols des pays scandinaves, dont le célèbre naturaliste suédois Linné raconte les curieuses expéditions :

« A l'approche des froids rigoureux et parfois sans cause apparente, les lemmings abandonnent leur demeure naturelle, la haute chaîne des montagnes de Norvège, pour entreprendre un long voyage vers la mer.

» La bande émigrante, composée de myriades d'individus, trottine en ligne droite à travers tous les obstacles, sans se laisser jamais détourner du but. En cheminant à la file l'un de l'autre, ils tracent des sillons rectilignes parallèles profonds de deux doigts et distants l'un de l'autre de plusieurs aunes. Ils dévorent tout ce qui gêne leur passage, les herbes et les racines. Rien ne les détourne de leur route. Un homme se met-il sur le chemin, ils glissent entre ses jambes. S'ils rencontrent une meule de foin, ils la rongent et passent à travers ; si c'est un rocher ils le contournent en demi-cercle et reprennent par delà leur direction rectiligne. Un lac se

trouve-t-il sur leur route, ils le traversent à la nage, en ligne droite, quelle que soit sa largeur. Un bateau est-il sur leur trajet au milieu des eaux, ils grimpent par dessus et se rejettent à l'eau de l'autre côté. Un fleuve rapide ne les arrête pas, dussent-ils y périr tous. »

Dira-t-on que ces animaux sont guidés dans leur marche en ligne droite par leur ouïe ou leur odorat ? Ils perçoivent des odeurs et des bruits venant de toutes les directions. N'est-il pas plus simple d'admettre que ces lemmings, bien que se nourrissant de racines et de graines, aient besoin parfois de manger des petits poissons, se dirigent vers la mer, guidés par les radiations que dégagent des bandes de ces poissons ?

D'autre part, les vers-luisants, les micro-organismes de la viande en décomposition, les lucioles, etc... émettent des radiations lumineuses.

Il en est de même de certains animalcules dont la présence par troupes innombrables suffit à rendre la mer phosphorescente. On sait que, dans un ordre d'idées voisin, des poissons, connus sous le nom de torpilles, dégagent de l'électricité.

Il devient donc presque évident, par une

généralisation intuitive élémentaire, que certains animaux rayonnent des ondes que nous ne pouvons percevoir, mais dont les conséquences sont considérables.

* * *

Rôle des canaux semi-circulaires chez les oiseaux et des antennes chez les insectes. — Des naturalistes ont remarqué que les canaux semi-circulaires de l'oreille sont doués, chez de nombreuses espèces, de propriétés directives spéciales. Supprimez ces canaux chez divers animaux, vous verrez aussitôt les sujets opérés tourner en rond, comme hébétés, incapables de se décider pour une direction déterminée. Voilà déjà une observation curieuse.

Mais une autre constatation de la plus haute importance a été faite par des savants : le liquide contenu dans les canaux semi-circulaires serait particulièrement sensible à l'action du champ électromagnétique. Or, tout émetteur radioélectrique crée un champ électromagnétique variable, dont l'action se fait sentir à des distances considérables. On est en droit de se demander, par conséquent, si un grand nombre d'êtres organisés ne se dirigent

pas sous l'action d'ondes analogues à celles émises par les stations radioélectriques.

Les canaux semi-circulaires de l'oreille sont, en effet, susceptibles de jouer le rôle d'un récepteur radiogoniométrique. La conformation même de ces canaux semi-circulaires semble confirmer cette hypothèse : on sait qu'ils sont disposés suivant trois plans deux à deux perpendiculaires. Un tel ensemble de plans de référence constitue le système de

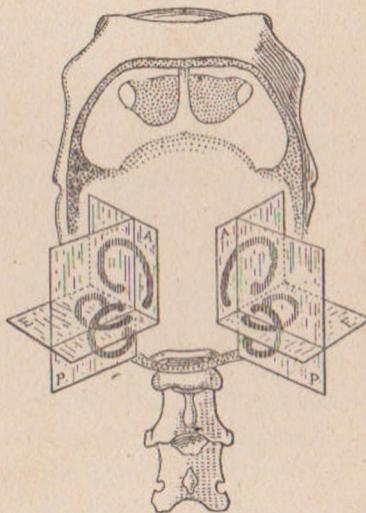


FIG. 2. — REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DES TROIS PLANS PERPENDICULAIRES CONTENANT LES CANAUX SEMI-CIRCULAIRES. — A, plan du canal vertical antérieur. — P, plan du canal vertical postérieur. — E, plan du canal horizontal. (D'après R. Ewald.)

plans de coordonnées nécessaire et suffisant pour déterminer la position d'un point dans l'espace, en l'espèce la position de l'oiseau dans l'atmosphère ou encore la position d'un insecte par rapport à l'oiseau. (fig. 2)

Or, à la surface de la terre, il suffit pour déterminer une direction, de la définir par rapport à deux plans rectangulaires. C'est le principe des radiogoniomètres à deux cadres fixes ou à cadre mobile, bien connu des techniciens.

Les animaux, en général, et les oiseaux, en particulier, ne se meuvent pas dans un plan horizontal, mais dans l'espace à trois dimensions. Le radiogoniomètre à deux cadres devient alors insuffisant et doit être remplacé par un appareil à trois cadres perpendiculaires. C'est précisément à ce besoin que répondent les canaux semi-circulaires.

Le liquide conducteur contenu dans ces canaux constitue un circuit récepteur orientable complété par un circuit d'accord en forme de spirale déformable (self-inductance et capacité d'accord).

Dans le monde si curieux des insectes, ne remarque-t-on pas de nombreuses espèces dont les représentants possèdent de minus-

cules antennes qui leur permettent de se diriger en ligne droite vers des points très éloignés pour eux. La nature ne fait rien sans raison : ces antennes n'existent donc que pour recueillir des ondes (fig. 3).

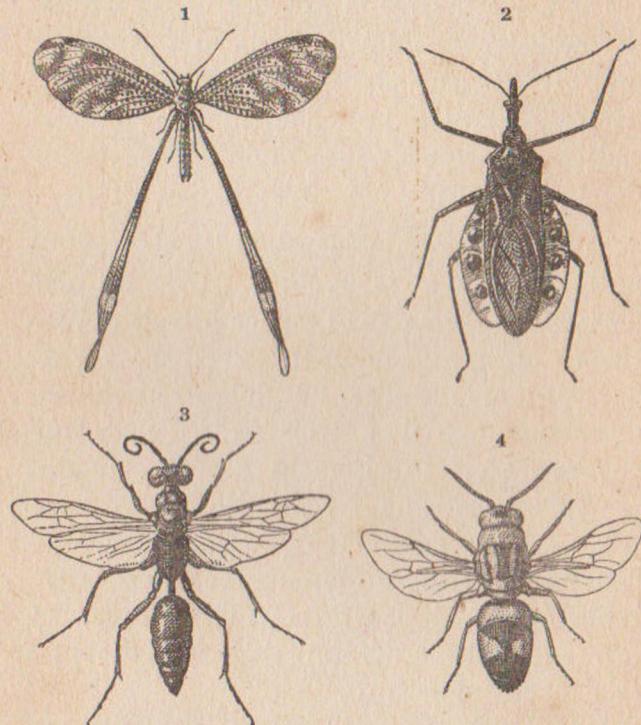


FIG. 3. — QUATRE ESPÈCES D'INSECTES PORTANT DES ANTENNES DE FORME CARACTÉRISTIQUE. — 1. *Nemoptera lusitanica* — 2. *Eulyes melanoptera*. — 3. *Chlorion lobatum*. — 4. *Euchraeus purpuratus*.

L'analogie est manifeste entre les antennes des insectes et les antennes des stations radioélectriques. Toutefois, l'analogie n'est pas aussi simple qu'on pourrait le croire. En raison de leurs dimensions relativement considérables par rapport à la longueur de la radiation émise, comme nous le verrons plus loin, les antennes des insectes agissent à la façon d'oscillateurs très complexes vibrant sur des harmoniques très élevées de leur longueur d'onde fondamentale.

* * *

Expériences nocturnes sur le grand paon. — Etudions, entre autres, le bombyx d'après les observations faites par Fabre dans son livre sur les « Mœurs des Insectes ». Peu après l'éclosion, dans le laboratoire, d'une femelle sortie de son cocon, Fabre constatait que toute une nuée de mâles venaient à la nuit envahir la pièce, ce qui permet de supposer que cette femelle avait une certaine capacité nocturne. Le savant entomologiste fait remarquer les difficultés d'accès à son laboratoire, la grande multitude d'arbres qui l'environnent.

Malgré ces obstacles, les mâles parviennent

toujours à la femelle. Le lendemain, nouvelle constatation du même phénomène ; tout se passe comme si l'odorat guidait les papillons. Fabre raconte ensuite les expériences qui détruisent cette hypothèse.

En premier lieu, les papillons de cette espèce dénommée Grand Paon, étaient presque introuvables dans la région de l'expérience : les mâles avaient donc dû venir de très loin. Le son, la lumière ainsi que l'odorat sont hors de cause, car le papillon vole directement vers la cage, malgré une multitude d'odeurs diverses intentionnellement répandues par l'expérimentateur pour dérouter le sujet. La mémoire des lieux, d'autre part, ne saurait entrer en ligne de compte.

Fabre remarque également que les papillons arrivaient dans le sens du vent. Or, s'ils avaient été guidés par l'odorat, ils auraient dû remonter le vent pour aller au devant des effluves odorifères.

*
* *

Expériences diurnes avec les bombyx du chêne. — Pour tenir compte de l'influence solaire, Fabre voulut expérimenter en plein jour, et il le fit avec le même succès, en étu-

diant les mœurs du bombyx du chêne, dont la capacité diurne est plus accentuée.

Cet insecte pourtant n'existe pas plus que le précédent dans la région où opérait le savant. Comment s'expliquer qu'il pût venir de si loin ?

Les mâles accouraient et trouvaient la femelle enfermée dans un tiroir ou sous un grillage recouvert d'un linge, en dépit de l'influence des effluves émanant de toutes sortes de produits odorants nauséabonds que Fabre disposait alentour.

L'expérience suivante qu'il imagina semble, d'après lui (1), confirmer l'hypothèse de l'odorat :

«... Je loge la femelle dans une cloche en verre, écrit Fabre, et lui donne pour appui un menu rameau de chêne à feuilles desséchées. L'appareil est disposé sur une table en face de la fenêtre ouverte. En entrant, les accourus ne peuvent manquer de voir la prisonnière, placée qu'elle est sur leur passage. La terrine avec couche de sable, où la femelle a passé la nuit précédente et la matinée sous le couvert d'une toile métallique, m'embarrasse. Je la dispose,

(1) Voir Fabre, *Les Mœurs des Insectes*, page 174.

» de la salle, sur le parquet, en un point où
» ne pénètre qu'un demi-jour. Une dizaine
» de pas la séparent de la fenêtre.

» Ce qui advint de ces préparatifs me
» bouleversa les idées. Les arrivants ne s'arrê-
» tent pas à la cloche de verre où la femelle
» est en évidence, en plein jour. Ils passent
» indifférents. Pas un coup d'œil, pas une
» information. Ils volent tous là-bas à l'au-
» tre bout de la pièce dans le recoin obscur
» où j'ai entreposé la terrine et la cloche
» sans préméditation aucune, à l'autre bout.
» Ils reprennent pied sur le dôme en treillis...
» Toute l'après-midi, jusqu'au déclin du soleil,
» c'est autour du dôme désert une sarabande
» que susciterait la réelle présence de la
» femelle...

» Enfin ils partent, non tous. Il y a des
» obstinés qui ne veulent pas s'en aller, cloués
» là par une attraction magique.

» Etrange résultat vraiment, dit Fabre :
» mes papillons accourent là où il n'y a rien...
» De quoi sont-ils dupes ? Toute la nuit
» précédente et toute la matinée, la femelle
» a séjourné sous la cloche en toile métallique,
» tantôt appendue au treillis, tantôt repos-
» sant sur le sable de la terrine. Ce qu'elle
» a touché surtout de son gros ventre appa-

» remment s'est impregné, à la suite d'un
» long contact, de certaines émanations. Voilà
» son appât, son filtre amoureux. Voilà ce
» qui révolutionne le monde des minimes.
» Le sable quelque temps les garde et en
» diffuse les effluves à la ronde. C'est donc
» l'odorat qui guide les papillons, les avertit
» à distance... L'irrésistible philtre demande
» un certain temps pour être élaboré.

» Je me le représente comme une exha-
» liaison qui, petit à petit, se dégage et sature
» les objets en contact avec l'immobile ven-
» true... En possession de ces données, éclair-
» cie inattendue, il m'est loisible de varier
» les épreuves, toutes concluantes dans le
» même sens.

» Le matin, j'établis la femelle sous une
» cloche en treillis métallique. Son reposoir
» est un petit rameau de chêne... Là, immo-
» bile, comme morte, elle stationne de lon-
» gues heures, ensevelie sous le paquet de
» feuillage qui doit s'imprégnier de ses éma-
» nations. Quand s'approche le moment des
» visites, je retire le rameau saturé à point,
» et le dépose sur une chaise, non loin de la
» fenêtre ouverte. D'autre part, je laisse la
» femelle sous la cloche, bien en évidence
» sur la table au milieu de l'appartement.

» Les papillons arrivent... hésitent... ils cherchent. Enfin ils trouvent, et que trouvent-ils ? Juste le rameau... Les ailes en rapide agitation ils prennent pied sur le feuillage, l'explorent dessus, dessous, le sondent, le soulèvent, le déplacent, tant qu'à la fin le léger fagot tombe par terre. Les sondages entre les feuilles n'en continuent pas moins. »

Fabre en déduit que les animaux seraient doués d'un sens de l'odorat très différent du nôtre et qui leur serait spécial.

La conclusion de Fabre ne saurait me satisfaire.

L'odorat, en effet, est dû à des particules matérielles qui excitent le sens olfactif, mais qui ne se propagent qu'à de courtes distances dans l'atmosphère. Ce ne peut donc pas être par ces particules que les papillons ont été guidés de si loin.

C'est alors que j'ai recommencé ces expériences.

D'après moi, ce qui attire les mâles du Grand Paon et du Bombyx vers la femelle, ce n'est pas la splendeur du manteau aux couleurs chatoyantes dont la parent ses ailes de velours, ni les particules odorifères, ce sont simplement les infimes particules dégagées par ses ovaires,

cellules microorganiques rayonnant sur des longueurs d'onde déterminées et qui excitent chez eux le désir de procréation.

Cette hypothèse est confirmée par l'expérience suivante que j'ai faite moi-même et dont voici le résultat ainsi que les conclusions.

* * *

Nouvelles expériences sur le bombyx du chêne. — A la suite de l'éclosion d'une femelle issue d'un cocon du bombyx de chêne, une foule de mâles accoururent. Après avoir laissé pendant une nuit cette femelle reposer sur une feuille d'ouate, je la retirai le lendemain vers midi. Puis je plaçai, à une distance d'environ cinq mètres de la femelle, la feuille d'ouate sur laquelle les mâles vinrent se poser à nouveau.

J'ai recommencé l'expérience, après avoir, cette fois, trempé l'ouate dans l'alcool pur et j'ai constaté que les mâles n'accouraient plus. Même abstention de leur part si l'ouate était imbibée de sublimé corrosif. Or, ni l'alcool pur, ni le sublimé corrosif ne pouvaient avoir eu la moindre influence sur les effluves odorifères. Par contre, ces liquides

avaient détruit, en les stérilisant, les cellules vivantes d'où émanaient les radiations qui attiraient les papillons.

*
* *

Les Nécrophores. — Les exploits des nécrophores sur les cadavres en décomposition des rats et des oiseaux confirment ma théorie.

Comme le disent fort bien les naturalistes, ces insectes sont préposés à l'hygiène des champs et des bois ; ils défrichent la mort en faveur de la vie. Ils font partie de cette catégorie d'insectes qui s'attaquent aux cadavres et les dévorent jusqu'à ce qu'ils aient fait rentrer dans le cycle de la vie cette matière organique inanimée. Le nécrophore est plus spécialement un fossoyeur, un ensevelisseur qui vient parfois de loin, de très loin, vers les cadavres des rats et des oiseaux pour les ensevelir petit à petit sous terre, afin qu'ils puissent servir ultérieurement de nourriture aux petits nécrophores qui naîtront dans ce lieu au moment de la ponte de l'adulte.

Les mœurs véritablement extraordinaires de ces animaux pourraient être narrées longuement. Nous nous limitons intentionnellement

au seul trait qui intéresse notre théorie : le fait que les nécrophores savent, à grande distance, se diriger vers les cadavres.

Peut-on, raisonnablement, suggérer que c'est l'odorat qui les guide ? Si le cadavre dégage des odeurs, ces particules odoriférantes matérielles ne peuvent se propager qu'à quelques mètres à la ronde. Cette hypothèse est inadmissible, dans le cas du nécrophore comme dans les autres cas cités, en raison de l'énormité même des distances.

Remarque importante : les nécrophores n'apparaissent que huit à dix jours après la mort des oiseaux ou des rats, alors que leurs cadavres sont déjà en décomposition.

Ce seraient donc les micro-organismes nés de cette décomposition et oscillant sur des longueurs d'onde déterminées qui guident les nécrophores vers leur nourriture ou celle de leur progéniture.

CHAPITRE II.

L'autoélectrisation des êtres vivants.

ELECTRISATION PAR FROTTEMENT DES AILES DANS L'ATMOSPHÈRE. — INFLUENCE DE LA CAPACITÉ ÉLECTRIQUE DE L'OISEAU. — ORIENTATION DU VOL DES OISEAUX. — EXPLICATION DE LA MIGRATION. — EXTENSION DU PRINCIPE AUX ANIMAUX SANS AILES.

Electrification par frottement des ailes dans l'atmosphère. — Des expériences simples ont confirmé l'hypothèse suivante que j'avais formulée : les êtres vivants qui se déplacent dans l'atmosphère, notamment les insectes et les oiseaux, sont susceptibles de prendre des charges d'électricité à des potentiels souvent considérables.

En imitant le vol de l'oiseau pour étudier les effets que produit le frottement de ses ailes contre l'air, en agitant, par exemple, une aile de canard devant un électromètre approprié, l'électromètre au radium, après avoir eu soin de m'isoler de la terre de deux centimètres seulement au moyen de deux disques

d'ébonite, j'ai pu mesurer une charge d'électricité statique à la tension approximative de 600 volts. Cette tension augmente d'autant plus que l'éloignement de la terre est plus considérable.

Ces expériences mettent fin à toutes les controverses qui se sont élevées depuis plus de cinquante ans entre les observateurs (naturalistes, entomologistes, ornithologistes, chasseurs, etc.,) au sujet de la migration des oiseaux, en général, et de leur direction par rapport à celle du vent, en particulier.

La plupart des observateurs, il convient de le remarquer, ont avoué honnêtement que leurs conclusions n'étaient, après tout, que des approximations : la solution du problème resterait donc à trouver.

Or, ainsi que je l'ai montré plus haut, tous les êtres vivants émettent des radiations. Mais les oiseaux qui se déplacent et qui se nourrissent dans l'air ont, en ce qui concerne la réception de ces ondes, une capacité et une sensibilité beaucoup plus considérables que les animaux qui sont astreints à vivre à la surface de la terre.

Nous savons que le potentiel électrique de l'atmosphère terrestre augmente d'un volt par centimètre de hauteur. Ainsi, à l'altitude de

1.000 mètres, il s'établit avec le sol une différence de potentiel de 100.000 volts. Cette élévation du potentiel avec l'altitude explique les charges formidables que prennent certaines lignes métalliques aériennes qui traversent des régions montagneuses.

Elle est également la cause des aigrettes lumineuses que, par les temps les plus purs et les plus calmes, les alpinistes voient s'échapper de leurs piolets sur certaines cimes très élevées, par exemple au sommet du Wetterhorn dans l'Oberland bernois (3.703 mètres).

Or, chacun a pu constater que tous les oiseaux qui se disposent à entreprendre un voyage de migration à longue distance (canards sauvages, sauvagines, pigeons, hirondelles, etc.) commencent par s'élever, puis effectuent dans l'air de nombreux circuits avant de prendre leur départ définitif.

Pourquoi effectuer tous ces circuits ?

D'après ce que nous venons de voir de l'instinct d'orientation, on peut admettre qu'en décrivant de telles orbes dans l'atmosphère, les oiseaux utilisent un procédé commode pour explorer toutes les directions des ondes au moyen de leur radiogoniomètre naturel, constitué par les canaux semi-circulaires.

Nous pensons que la raison d'être de ces circuits réside essentiellement dans la nécessité, imposée à l'oiseau, de se procurer la tension électrique indispensable pour détecter les insectes ou les animaux qu'il cherche et qui se trouvent à des milliers de kilomètres.

Si l'on ajoute au potentiel atmosphérique engendré par l'altitude (soit 50.000 volts pour un vol moyen à 500 mètres de hauteur) le potentiel propre développé par le frottement des ailes de l'oiseau contre le vent, soit 25.000 volts, on arrive au total de 75.000 volts par exemple.

* * *

Influence de la capacité électrique de l'oiseau.

— Il faut remarquer que la tension électrique pendant le vol de l'oiseau varie en raison de la résistance que celui-ci rencontre de la part du vent. Plus le vent est fort, plus la tension électrique de l'oiseau augmente. Plus le vent est faible, plus cette tension diminue.

Or, lorsqu'il se dirige droit devant lui, l'oiseau rencontre sur son chemin des vents d'intensité très variable qui proviennent de toutes les directions. Il règle donc à la valeur voulue sa tension électrique simplement en

s'abaissant ou en s'élevant, suivant la force et l'orientation du vent. Si lorsqu'il vole vent debout (bec au vent par exemple), sa tension électrique s'élève de 75.000 volts à 100.000 volts, il est obligé, pour la ramener au premier chiffre, de descendre de 250 mètres.

A cette altitude nouvelle, l'oiseau trouvera dans l'atmosphère une tension électrique telle qu'ajoutée à celle qu'engendre le frottement de ses ailes contre le vent, elle lui procurera la tension de 75.000 volts suffisante et nécessaire pour lui. Toute autre tension plus élevée lui serait, au contraire, nuisible (1).

Grâce à ce moyen de réglage de sa tension électrique par son rapprochement ou son éloignement de la terre, l'oiseau forme lui-même avec le sol un véritable condensateur à air variable.

L'oiseau possède ainsi une sorte d'« appareil » de T. S. F. complet puisque les canaux semi-circulaires, qui communiquent avec son

(1) On sait que la tension électrique de l'atmosphère est proportionnée à l'altitude ; d'autre part, la capacité électrique de l'oiseau par rapport au sol est, en première approximation, inversement proportionnelle à l'altitude. Il en résulte donc que le produit de ces deux quantités, qui est la charge électrique de l'oiseau ($Q = CV$), est constant. Cette charge électrique apparaît donc comme une constante pour un animal donné.

cerveau, jouent, sous l'influence de l'électricité, le rôle de récepteur.

De même que, pour capter en France les ondes radioélectriques émises en Amérique, l'opérateur règle la faculté de réception de son appareil de T. S. F. en modifiant, au moyen d'un condensateur variable, la capacité de son antenne par rapport à la terre, de même l'oiseau migrateur règle sa capacité électrique en se rapprochant ou en s'éloignant du sol.

* * *

Orientation du vol des oiseaux. — Le docteur Quinet, savant entomologiste belge, affirme, après des observations de trente années, avoir toujours « vu » les oiseaux voler contre le vent. La théorie que nous venons d'exposer en donne une explication simple. Lorsqu'ils volent contre le vent, les oiseaux sont obligés, pour abaisser leur tension électrique, de descendre à de faibles altitudes, ce qui permet aux observateurs de les voir à l'œil nu.

Mais lorsqu'ils volent avec le vent, ils s'élèvent à une altitude considérable, pour prendre la charge d'électricité atmosphérique

qui leur est nécessaire. En ce cas, l'oiseau reste invisible à l'œil nu.

Cette théorie explique également comment Ternier et Masse, Cathelin et Aubert affirment avoir « entendu » et « vu » les oiseaux migrants voler à de grandes hauteurs avec le vent ou contre vent faible. Les observations des uns et des autres, loin de s'exclure, se complètent au contraire pour confirmer ma théorie.

* * *

Explication de la migration. — Les naturalistes ont émis, quant aux moyens permettant aux oiseaux les migrations lointaines, des hypothèses aussi nombreuses que variées. Les uns ont attribué aux migrants une puissance exceptionnelle de vue.

D'autres ont imaginé qu'ils étaient doués d'une ouïe particulièrement sensible, grâce à un appareil auditif microphonique. D'autres encore ont supposé qu'ils jouissaient d'un odorat leur permettant de déceler des effluves qui nous échappent (1).

(1) En ce qui concerne les migrations en particulier, il est manifeste qu'il ne saurait être question de l'action des ondes sonores, dont on sait qu'elles s'amortissent

D'autres ont invoqué une action électromagnétique, localisée dans l'atmosphère.

D'autres enfin ont émis l'hypothèse d'une mémoire des lieux.

La plupart ont conclu à un instinct ou à un sens spécial.

Toutes ces théories n'expliquent pas pourquoi le faucon s'élève, bec au vent, avant de fondre sur sa proie qu'il semble ne pas apercevoir à côté de lui, ni pourquoi les sternes et les mouettes décrivent de nombreux circuits en l'air avant de descendre, bec au vent, pour pêcher dans les vagues, non plus qu'une foule de faits analogues.

Seule la théorie de l'autoélectrisation de l'oiseau, qui lui permet de détecter les ondes émises par les êtres vivants dont il se nourrit, est de nature à expliquer ces phénomènes restés jusqu'ici mystérieux.

* * *

Extension du principe aux animaux sans ailes. — Bien que les animaux assujettis à rester en contact avec le sol s'électrisent moins

très rapidement dans l'air à quelques kilomètres de distance au plus. Il en est de même de l'odorat, qui suppose dans l'air le transport de particules matérielles.

aisément que les oiseaux et les insectes, comme je l'ai dit plus haut, il n'en est pas moins vrai qu'ils sont doués d'une réceptivité moindre qui leur permet aussi de détecter des ondes, mais à de très faibles distances.

Ainsi le cheval est capable de retrouver le chemin de son écurie dans un rayon de 10 kilomètres. Le chien « détecte » son maître quand il n'est pas trop éloigné. Les lemmings accourent à la mer du fond des chaînes de montagnes de Norvège.

Il en est de même pour tous les animaux à queue, car tous ces êtres s'électrisent en agitant la queue en l'air. Bien entendu, la queue des animaux, qui produit l'autoélectrisation, sert également d'antenne et de collecteur d'ondes. D'ailleurs, elle est en relation directe avec les centres nerveux les plus importants. Avez-vous jamais remarqué les « gestes » du chien qui s'efforce de deviner la pensée de son maître ? Plus l'effort est pénible et plus il remue la queue.

CHAPITRE III

La radiation universelle des êtres vivants.

PRINCIPES FONDAMENTAUX. — NATURE DE LA RADIATION DES ÉTRES VIVANTS. — LE VÉRUISANT.

Principes fondamentaux. — À la suite des nombreuses expériences et des observations que j'ai faites, je puis formuler les quatre principes suivants :

- 1^o *Tout être vivant émet des radiations* (1).
- 2^o *La plupart des êtres vivants — à quelques exceptions près — sont capables de recevoir et de détecter des ondes* (2).
- 3^o *Tout être volant, c'est-à-dire susceptible*

(1) Cette première proposition, clé de voûte de la théorie, est expliquée à l'évidence dans les chapitres qui suivent.

(2) La seconde proposition est un corollaire à peu près évident de la première. Les études des physiciens sur la propagation des ondes montrent que tout système émetteur est susceptible de recevoir les ondes et réciproquement : par exemple les antennes et les cadres de T. S. F. En effet tout système rayonnant peut absorber et vice versa.

de s'éloigner de la terre (oiseau, insecte ailé) possède une très grande capacité d'émission et de réception des ondes, tandis que les animaux attachés, par leur nature, à la surface de la terre ont une capacité émettrice et réceptrice infiniment moindre (1).

4^e L'influence de la lumière solaire sur la propagation des ondes détermine certains oiseaux et insectes, dont la réceptivité est singulière, à voyager et à se nourrir la nuit, alors que les autres, dont la réceptivité est normale, se livrent le jour à ces occupations (2).

(1) Cette troisième proposition est encore intuitive, d'après ce que chacun sait de la propagation des radiations. L'absorption des ondes est plus considérable dans le sol que dans l'atmosphère. Les antennes élevées sont plus capables que les antennes basses d'émettre et de capter les ondes. On s'explique donc facilement que les êtres volants soient mieux susceptibles que les êtres rampants ou attachés à la terre d'émettre et de recevoir des radiations.

(2) La quatrième proposition explique la raison d'être des différences observées, aussi bien dans les organes que dans les mœurs des animaux diurnes et nocturnes.

Les observations faites sur les ondes hertziennes montrent l'influence indéniable du rayonnement solaire sur la propagation des radiations. Elles ne permettent cependant pas encore de préciser dans quelle mesure et dans quel sens s'exerce cette influence sur les ondes de très courtes longueurs.

Pour les ondes de quelques centaines de mètres et pour

A l'heure où l'on ramène à l'unité tous les phénomènes physiques en faisant intervenir toute la gamme des ondes, on peut logiquement admettre — rien n'est plus naturel — que certains animaux se comportent comme des émetteurs et des récepteurs de radiations.

Il apparaît comme à peu près évident que la plupart des insectes et des oiseaux rayonnent des radiations et sont également sensibles à l'action des ondes qui leur permettent de se diriger.

Dans tous les cas, ces animaux s'orientent sous l'action des ondes, et cette orientation est automatique.

Lorsqu'en 1923 j'ai conçu ma théorie, cet ensemble de principes ne constituait pour moi qu'une hypothèse vraisemblable. Mais à la suite de toutes les expériences et remarques que j'ai faites depuis, cette hypothèse m'est apparue avec évidence et clarté.

les ondes plus longues, la lumière solaire produit un affaiblissement très net.

Pour les ondes inférieures à 100 mètres, c'est le phénomène inverse qui se produit, compliqué par le phénomène du scintillement. Il est logique d'extrapoler ces résultats et d'admettre que les radiations des êtres vivants sont également influencées par la lumière du soleil, ce que confirme l'observation.

* * *

Nature de la radiation des êtres vivants. —

Pour bien comprendre le rôle et la nature des radiations émises par les êtres vivants, il est utile de faire un retour en arrière et de se remémorer l'historique de la découverte des ondes électromagnétiques. L'existence de ces ondes ne nous a été révélée qu'à partir du jour où l'on a imaginé un appareil qui les rende perceptibles à nos sens.

Les ondes radioélectriques, en effet, n'impressionnent directement aucun de nos sens. Le plus beau titre de gloire de Hertz, de Branly, de Marconi et de bien d'autres techniciens ou amateurs est précisément d'avoir créé des appareils qui, indépendamment de toutes théories sur la nature du rayonnement, rendent ces ondes facilement perceptibles, même à de grandes distances.

Les découvertes récentes de certaines espèces de radiations — ondes radioélectriques, rayons X, radioactivité — n'ont fait que soulever légèrement le voile de mystère qui cache à nos sens des gammes d'ondes très étendues qu'ils ne peuvent percevoir directement.

Qui sait si nous ne sommes pas encore environnés d'autres radiations, inconnues pour nous parce que nous ne possédons pas les appareils susceptibles de les révéler à nos sens ?

Si l'on admet que les oiseaux émettent et détectent des radiations inconnues pour nous, les mots d'instinct et de sens spécial employés pour expliquer certains traits de mœurs s'éclairent immédiatement et prennent une signification précise.

Le sens d'orientation des oiseaux, et des animaux en général, s'explique alors du coup.

De même que le navire perdu dans le brouillard cherche à déterminer au moyen de son cadre radiogoniométrique la direction du phare hertzien qui lui envoie des ondes électromagnétiques, de même les animaux et les insectes en question cherchent à recueillir les radiations émises par les êtres vivants et par les plantes qui les intéressent ; puis ils s'orientent d'après les directions relevées.

Mais, objectera-t-on, l'espace serait alors sillonné en tous sens de radiations innombrables ? Comment parviendrait-il à les discerner ?

La réponse est aisée : la discrimination s'effectue facilement grâce à la diversité des

fréquences qui caractérisent ces radiations. Nous verrons comment dans la suite.

Quel est l'organe qui permet à l'animal de capter ces ondes et de les détecter en les rendant perceptibles à leur sens ?

Ma conviction intime c'est que ce sont les canaux semi-circulaires de l'oreille, dont le liquide est sensible au champ électromagnétique, qui permettent aux animaux d'être impressionnés par les vibrations qu'ils recherchent.

Il est possible d'analyser plus complètement le fonctionnement des canaux semi-circulaires en étudiant les modalités de leur configuration chez les différentes espèces d'êtres vivants.

Les invertébrés ne possèdent pas de canaux semi-circulaires, mais des vésicules membraneuses qui en tiennent lieu et ont des fonctions analogues. C'est ainsi que M. Yves Delage cite le cas du poulpe qui nage encore régulièrement lorsqu'on l'a aveuglé, mais tourne autour de son axe longitudinal ou de son plan de symétrie lorsque l'on a détruit ces vésicules qui lui permettent de s'orienter.

Après destruction des deux labyrinthes, les animaux aquatiques et notamment les grenouilles ne peuvent plus nager ni sauter

en ligne droite. Notons d'ailleurs que les lamproies, qui n'ont que deux paires de canaux, ne peuvent se mouvoir que dans deux directions de l'espace ; que les souris japonaises, dites *dansantes*, qui ne possèdent que les canaux verticaux supérieurs, ne peuvent se mouvoir que dans une seule direction, à droite ou à gauche, et sont incapables de marcher droit ou de se mouvoir dans le sens vertical. Ces animaux, comme l'a bien démontré E. de Cyon, ne connaissent qu'un espace à une dimension.

La généralité des vertébrés possèdent des canaux semi-circulaires orientés dans trois directions de l'espace. Ces ensembles de trois canaux à angle droit, constituant le labyrinthe, sont complétés par des organes plus ou moins bien développés : le vestibule et le spiral.

Or, tandis que le spiral est très développé chez les mammifères, il est à peu près inexistant chez les poissons, les reptiles et les oiseaux (fig. 4).

D'où vient cette différence de traitement ? La présence du spiral chez les mammifères doit-elle être tenue pour la raison d'être d'un sens spécial, qu'ignorent les oiseaux et les poissons ?

Je crois que, examiné du point de vue de ma théorie, le problème est susceptible d'une

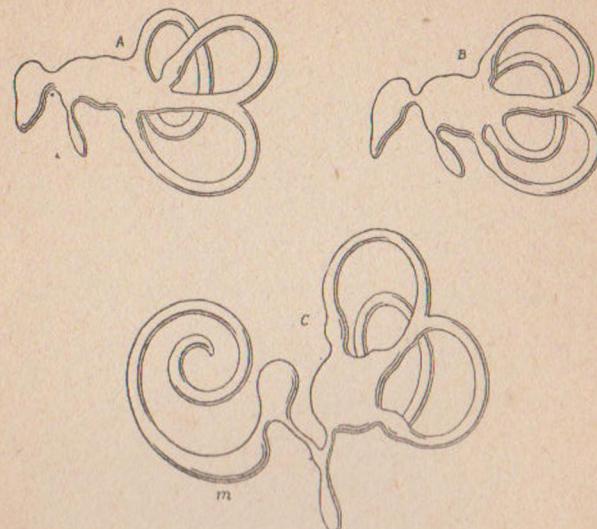


FIG. 4. — ASPECT DES CANAUX SEMI-CIRCULAIRES CHEZ DIVERSES ESPÈCES DE VERTÉBRÉS. — Canaux semi-circulaires : A chez les poissons. — B, chez les oiseaux et les reptiles. — C, chez les mammifères. (D'après Waldeyer.)

Notons que, en dehors des trois canaux semi-circulaires à angle droit, ces organes se différencient par des éléments qui correspondent aux besoins particuliers de chaque espèce. Les poissons se procurent la tension électrique nécessaire par le frottement de leur corps contre l'eau et en se rapprochant ou en s'éloignant de la terre. De même les oiseaux subissent une autoélectrisation par le frottement des ailes contre l'air et en faisant varier l'altitude de leur vol. Les mammifères qui ne peuvent bénéficier de l'un ni de l'autre de ces procédés d'autoélectrisation ont besoin, pour capter les ondes, d'un cadre orientable spécial constitué précisément par l'appendice spiral représenté en m.

explication très simple et très générale. Nous avons vu que les canaux semi-circulaires agissent comme un système de cadres radio-goniométriques, aptes à s'orienter d'après la direction des ondes qu'ils captent.

En ce qui concerne les poissons et les oiseaux qui se meuvent dans l'espace à trois dimensions, la captation des ondes est facilitée, comme nous l'avons montré, par l'autoélectrisation consécutive soit au déplacement de ces animaux en altitude dans le champ électrique terrestre, soit au frottement de leur corps contre l'air ou contre l'eau.

Les mammifères, qui ne jouissent pas de ces priviléges et sont assujettis à se mouvoir très sensiblement dans l'espace à deux dimensions représenté par la surface de la terre, ont besoin d'un organe auxiliaire pour capter les ondes qui alimentent leurs canaux radio-goniométriques. C'est précisément le rôle du spiral, sorte de collecteur d'ondes, non fermé, orientable, enroulé en forme de cadre plus ou moins aplati et rempli par un liquide conducteur.

Le lecteur, qui exige, comme c'est son droit, une explication complète, ne manquera pas de nous demander : — Et les reptiles ? Pourquoi leur incapacité de se mouvoir en

profondeur ou en hauteur ne les assimile-t-elle pas aux mammifères et pourquoi sont-ils dépourvus de cadre spiral ?

La réponse est facile pour qui a déjà observé les mouvements des reptiles. Si le hasard d'une chaude journée vous procure l'occasion de rencontrer une couleuvre, par exemple, vous remarquerez qu'à l'état de repos son long corps articulé est enroulé sur lui-même un peu à la manière d'une bobine spirale plate. Cet état apparent de repos ou de sommeil, où le serpent vous semble s'être abandonné, est en réalité un état de veille subconsciente. La couleuvre veille : l'harmonieuse spirale de son corps est un petit cadre récepteur qui supplée largement à l'absence d'un spiral lilliputien dans le labyrinthe des canaux semi-circulaires. Qu'un grand-duc, un hibou ou qu'un autre oiseau de proie diurne tente d'approcher le serpent ou qu'une innocente rainette, proie trop facile, s'aventure dans le voisinage, ce collectionneur d'ondes improvisé, formé par son corps, renseignera immédiatement la couleuvre qui se préparera, suivant les cas, à l'attaque ou à la fuite. Ce qui prouve l'inutilité d'un cadre spiral orientable pour capter les ondes.

Ainsi se confirme une fois de plus cette

observation déjà ancienne que la nature n'a rien fait sans cause et qu'elle répugne à la conservation d'un organe inutile, lorsqu'elle peut avantageusement y suppléer.

Quelles seraient donc ces radiations émises par les êtres vivants ? Comme toutes les autres radiations connues, elles seraient caractérisées par leur longueur d'onde.

Nous sommes donc amenés à présent à rechercher sur quelle gamme de longueurs d'onde se manifestent ces radiations.

* * *

Le ver-luisant. — Montrons auparavant, par un exemple concret, qu'il serait absurde de nier, par principe, que les êtres vivants émettent des radiations. Cette négation est évidemment vaine, puisque les faits la contredisent formellement.

Il ne nous est pas nécessaire de faire un grand effort de mémoire pour nous souvenir d'un insecte qui émet des ondes lumineuses. Les radiations de cet insecte ont même fait l'objet récemment d'études très curieuses : je veux parler du ver-luisant.

Ainsi, pourquoi nierait-on, à priori, un fait, que tous nous connaissons déjà en parti-

culier, puisqu'aussi bien je n'ai fait que généraliser et étendre ce cas particulier à tout l'ensemble des espèces vivantes.

Qu'est-ce que le ver-luisant ? Un insecte qui reste plus ou moins constamment lumineux. L'expérience a prouvé, par l'observation directe, que les œufs de ver-luisant sont spontanément lumineux, et que cette lumière se transmet sans arrêt de génération en génération. Cette course au flambeau renferme tout le symbolisme de la vie.

Qu'est-ce donc que le rayonnement du ver-luisant ? Rien d'autre que des radiations de lumière ordinaire, mais filtrées suivant un spectre lumineux spécial que met en évidence le spectroscope. Or, si nous percevons la luminescence du ver-luisant, c'est uniquement parce qu'il s'agit d'une radiation lumineuse, provenant de cellules dont certaines molécules les font vibrer à la même fréquence que la lumière, que nous pouvons capter directement parce qu'elle affecte notre sens visuel.

Pourquoi donc accorderait-on au ver-luisant la possibilité d'émettre des radiations, en l'espèce des radiations lumineuses, et pourquoi refuserait-on aux autres insectes d'émettre d'autres radiations extérieures à

la gamme des vibrations lumineuses et, par suite, insensibles à nos sens ?

Il faut croire que, suivant à la lettre l'exemple de Saint Thomas, nous exigeons de « voir » les radiations pour y croire. Or, nous savons que, dans la gamme incommensurable des vibrations, cette prétention n'est vraie que pour l'octave lumineuse.

La contradiction ne tient pas et le mystère de ces cas particuliers s'éclaire si l'on admet que le fait d'émettre des radiations est une propriété universelle de la matière vivante, de même qu'il apparaît de plus en plus que la radio-activité est une propriété universelle de la matière inanimée.

Voici d'ailleurs ce qu'écrit, sur ce sujet, le professeur Raphaël Dubois de la Faculté des Sciences de Lyon, dans la préface de son livre si intéressant : *La Vie et la Lumière* :

« Ainsi à aucun moment, même avant la fécondation, on ne voit s'éteindre la lumière du ver-luisant. Elle existe dans l'ovule, dans l'œuf fécondé, chez la larve à tous les stades des métamorphoses, chez la nymphe et chez l'insecte parfait. Jamais, depuis l'apparition du premier ver-luisant, ce flambeau de vie ne s'est éteint un instant. »

Et il compare cet immortel flambeau ancestral au feu des antiques vestales.

Je rappelerai aussi une anecdote personnelle qui montre bien que ma théorie peut être familière à beaucoup de personnes et rendue compréhensible, même pour des enfants.

Mon fils Serge, qui s'intéresse déjà aux sciences bien qu'il n'ait que 11 ans, m'avait souvent entendu parler des animaux, des insectes en particulier, de leur instinct spécial et, en général, de ma théorie de la radiation des êtres vivants. Un jour il me dit à brûle-pourpoint : « Dis donc, papa, tu sais le chat qui a des yeux qui brillent dans la nuit, les cellules qui sont dans ses yeux vibrent donc à la même fréquence que la lumière ? »

J'avoue que je restai stupéfait et que cette réflexion me surprit agréablement. Mon fils ne savait évidemment pas ce que c'est que la lumière et l'électricité, mais un rapprochement intuitif lui faisait pressentir une analogie. Je fus infiniment heureux de cette remarque.

On peut se demander d'où provient l'énergie nécessaire à la radiation. Le professeur Dubois l'explique au point de vue particulier de la radiation lumineuse dans ce

livre passionnant dont nous recommandons la lecture. Nous verrons plus loin comment l'on peut répondre à la question posée dans sa généralité et pour l'ensemble des êtres vivants dont nous venons de parler.

Il semble en tous cas que l'on ne peut refuser aux autres êtres vivants ce que l'on accorde en particulier au ver-luisant.

L'ensemble des propriétés radiantes des êtres vivants ne se manifeste pas plus à nos sens que la gamme des radiations électromagnétiques dans son intégralité.

Souvenons-nous donc humblement que notre être n'a que de bien petites fenêtres ouvertes sur la gamme incommensurable de l'océan des radiations. C'est à peine si l'œil et l'oreille nous en révèlent directement quelques octaves. Le peu que nous savons des radiations des êtres vivants doit nous guider dans la recherche de ces rayonnements.

Nous venons de rappeler la luminescence du ver-luisant qui, fait intéressant, émet une lumière presque froide. Est-il besoin d'ajouter que tous les animaux à température normale constante et supérieure à la température ambiante émettent des radiations calorifiques.

L'absorption énorme des rayonnements calorifiques rend très difficiles et pratiquement vaines les recherches sur leur propagation. Si cette absorption, caractérisée en quelque sorte par la conductibilité calorifique et la chaleur spécifique des corps n'existe pas, il est évident, puisque les ondes calorifiques se propagent avec la vitesse de la lumière, et qu'il en est de même de la chaleur, qu'un fer rouge, plongé dans la mer au Havre, transmettrait presque instantanément sa température à New-York.

Mais avant de généraliser ma théorie et avant de préciser d'où vient l'énergie, il est nécessaire de dire quelques mots sur les radiations en général et, en particulier, sur les radiations électromagnétiques qui sont les mieux connues de toute la science moderne. Elles sont à la base des phénomènes les plus importants que nous révèle la physique.

Tandis que les ondes sonores ne se propagent que péniblement à travers la matière, les ondes électromagnétiques traversent les espaces les plus ténus sur l'aile de l'éther. Parmi elles, on compte les ondes radioélectriques, les ondes calorifiques, les ondes lumineuses, les ondes actiniques, les rayons X et tous les rayons pénétrants.

CHAPITRE IV

Sur les radiations en général et sur les ondes électromagnétiques en particulier.

NATURE ET CARACTÉRISTIQUES DES RADIATIONS CONNUES. — TABLEAU DES RADIATIONS. — LES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES. — RÔLE DE LA SELF-INDUCTION ET DE LA CAPACITÉ. — LE CIRCUIT OSCILLANT. — PÉRIODE PROPRE ET RÉSONANCE. — ANALOGIES EXPLICATIVES DES OSCILLATIONS ÉLECTRIQUES. — LES ONDES TRÈS COURTES.

Nature et Caractéristiques des radiations connues. — On sait qu'une radiation est un ébranlement de l'éther, qui se propage à la vitesse de la lumière, soit 300.000 kilomètres par seconde environ.

On connaît actuellement les radiations électriques, calorifiques, lumineuses, chimiques, les rayons X, les rayons mous de Holweck et les rayons gamma du radium.

Ces diverses radiations ne diffèrent entre elles que par leur fréquence, c'est-à-dire par le nombre d'oscillations par seconde qui les caractérise.

La longueur d'onde est la longueur du chemin parcouru pendant une seconde par l'onde qui se propage. Plus la fréquence d'une radiation est élevée et plus sa longueur d'onde est courte. Aucun transport de matière, aucune émission de particules n'accompagne la radiation, qui n'est autre chose que la propagation de l'ébranlement de l'éther.

Tels sont les principes essentiels de la théorie des radiations, qui domine toute la physique moderne.

Voici l'échelle complète des fréquences et des différentes gammes caractérisant les longueurs d'ondes de radiations connues à l'heure actuelle.

Afin de rendre ce tableau plus intelligible, les notions inverses de longueur d'onde et de fréquence de vibration y sont indiquées.

Si l'on se reporte aux idées de Maxwell, qui a établi une célèbre théorie de la lumière, le rayonnement lumineux serait, d'après lui, de nature purement électromagnétique (1).

(1) Les lecteurs que pourraient rebuter les termes trop techniques empruntés au vocabulaire de l'électricité se reporteront utilement au quatrième paragraphe de ce même chapitre intitulé : *Analyses explicatives des oscillations électriques*, p. 74, et qui a précisément été rédigé à leur intention.

ÉCHELLE COMPLÈTE DES RADIATIONS CONNUES

NATURE	LONGUEUR D'ONDE	FRÉQUENCE
Ondes radioélectriques (22 octaves connues)	30.000 mètres à quelques millimètres	10.000 à 50 milliards
Rayons de Nichols et Tear.	(Lebediew, 6 $\frac{m}{m}$). De 6 $\frac{m}{m}$ à 0,3 $\frac{m}{m}$.	50 milliards à 1 trillion
Ondes infrarouges ou caloriques (8 octaves)	314 μ à 0,8 μ (1).	1 trillion à 375 trillions
Ondes lumineuses (1 octave).	0,8 μ à 0,4 μ .	375 trillions à 750 trillions
Ondes ultraviolettes (5 octaves)	0,4 μ à 0,015 μ .	750 trillions à 20 quadrillions
Rayons X de Holweck (4 octaves)	0,015 μ à 0,0012 μ .	20 quadrillions à 250 quadrillions
de Röntgen (8 octaves)	0,0012 μ à 0,0000057 μ .	250 quadrillions à 60 quintillions
Radioactivité (6 octaves connues dont 4 communes avec les rayons X.)	0,0001 μ à 0,000002 μ .	3 quintillions à 150 quintillions
Rayons pénétrants ou Rayons ultra-X.	N'ont pas encore été mesurés jusqu'à ce jour.	

(1) On sait que l'on désigne par la lettre grecque μ la fraction de 1 millième de millimètre, que l'on appelle *micron*.

Parce qu'elles sont les mieux connues à l'heure actuelle, nous allons nous étendre quelque peu sur le domaine des ondes électromagnétiques.

Cette apparente diversion est nécessaire pour bien comprendre les précisions techniques que je donnerai plus loin sur ma théorie de la radiation des cellules et des êtres vivants.

* * *

Les ondes électromagnétiques. — Les phénomènes présentés par les oscillations électriques ne peuvent être compris qu'après l'exposé d'un certain nombre de préliminaires que nous ne pouvons que résumer ici. Le lecteur trouvera, s'il le juge à propos, des explications plus détaillées dans les ouvrages de T. S. F.

Rappelons tout d'abord que la base de tous ces phénomènes est l'induction, découverte par FARADAY et universellement appliquée en électricité à l'heure actuelle. Voici, résumé en quelques mots, en quoi consiste ce phénomène :

Un courant électrique instantané prend naissance dans un circuit conducteur lorsque le flux magnétique qui traverse ce cir-

cuit varie... La force électromotrice de ce courant induit est d'autant plus grande, toutes choses égales d'ailleurs, que la variation de flux est elle-même *plus rapide*. Le phénomène de l'induction a donné naissance à la théorie du courant alternatif et à toutes les applications qui en découlent, notamment à l'usage de bobines de self-inductance, de capacités, de circuits de résonance harmonique, etc.. On sait que le phénomène de la résonance est à la base de toutes les oscillations électriques. Le lecteur pourra utilement consulter sur ce point les ouvrages spéciaux, particulièrement les traités de T. S. F.

Nous attirons encore l'attention sur un deuxième point important : les oscillations électriques se propagent dans les isolants et les traversent mieux que les conducteurs parce qu'elles n'y sont pas absorbées.

Un circuit interrompu, c'est-à-dire « ouvert » au point de vue électrique, peut ainsi être le siège d'oscillations radioélectriques qui sont rayonnées dans l'espace sous forme d'une onde électromagnétique.

Une onde radioélectrique qui se propage est essentiellement constituée par un champ électrique et un champ magnétique qui sui-

vent les variations de l'onde dans le temps et dans l'espace.

La circulation de courants oscillatoires à haute fréquence, ne prend naissance au sein des isolants qu'en raison de la vibration extrêmement rapide de ces mouvements électriques et à la faveur des phénomènes de self-induction et de capacité que nous allons expliquer sommairement.

* * *

Rôle de la self-induction et de la capacité. — Le phénomène de self-induction est, comme son nom l'indique, un cas particulier de l'induction, lorsque ce phénomène s'exerce sur le circuit même qui lui donne naissance, créant une sorte d'autoréaction.

La self-inductance ou, plus simplement, l'inductance, est la partie d'un circuit électrique où se manifeste le phénomène de self-induction. Celui-ci est produit par un champ magnétique variable. La self-induction entre en considération lorsque ce circuit est parcouru par un courant électrique variable ou traversé par un flux magnétique également variable.

Une self-inductance ou, plus simplement,

une inductance, est constituée pratiquement par une ou plusieurs spires conductrices, disposées généralement sous forme de bobine. Le flux d'induction formé par les spires est axial.

Un fil conducteur rectiligne possède une self-inductance, due au champ magnétique créé dans son voisinage par tout courant qui le parcourt. On peut d'ailleurs considérer ce fil comme une spire de diamètre infini.

Rappelons maintenant sommairement la notion de capacité électrique : lorsque deux conducteurs voisins séparés par un isolant sont portés à une certaine différence de potentiel, continue ou alternative, il se produit une accumulation locale d'électricité sur ces deux armatures métalliques, due à la capacité électrique de ce système. En raison de l'accumulation d'électricité qui se produit dans ces conditions, on a donné le nom de condensateur aux appareils qui la réalisent pratiquement.

On sait aussi que l'isolant placé entre les deux armatures et qui ne peut être le siège d'aucun courant de conduction analogue à ceux qui traversent les deux conducteurs est, cependant, parcouru par des courants électriques appelés courants de convexion.

Les lois de l'électricité nous apprennent que le courant qui traverse un condensateur est d'autant plus intense que la capacité du condensateur est plus grande, que la tension électrique est plus élevée et que la fréquence de cette tension est elle-même plus grande.

Mais il importe de remarquer surtout que, même si la tension et la capacité sont très petites, on peut cependant obtenir un courant intense à la condition que la fréquence soit très grande.

Pour des fréquences plus grandes que un milliard, par exemple, les capacités mises en jeu sont parfois si faibles qu'elles peuvent paraître inexistantes ou négligeables.

Elles permettent cependant de faire passer dans l'air des oscillations de haute fréquence entre deux armatures écartées de plusieurs décimètres et formant condensateur.

Pour des fréquences plus élevées encore, une distance de plusieurs mètres entre deux conducteurs constitue toujours une capacité appréciable et l'on peut ainsi, grâce aux phénomènes de haute-fréquence, faire circuler un courant dans un circuit ouvert.

Cette circonstance est rendue possible parce que les courants de conduction, qui parcourrent les conducteurs électriques, se refer-

ment par la capacité aérienne sous forme de courants de convection.

D'une façon générale, deux fils distincts, placés dans le voisinage l'un de l'autre, forment capacité, s'ils peuvent être portés à des potentiels différents. Pour la même raison, les deux extrémités d'un fil unique présentent de la capacité.

* * *

Le circuit oscillant. — Qu'est-ce qu'un circuit oscillant ?

On sait que, pour qu'un circuit puisse être le siège d'oscillations électriques, il est indispensable qu'il soit doué de self-inductance et de capacité. Lorsque ces conditions sont remplies, un choc électrique ou magnétique agissant sur le circuit ainsi constitué, y donne naissance à une série de quelques oscillations.

Suivant les circonstances dans lesquelles se produit le phénomène, selon la façon dont intervient la source d'énergie, car il faut bien qu'il y ait, dans le circuit ou dans son voisinage, une source d'énergie quelconque, cette succession d'oscillations ainsi engendrées peut se répéter et s'entretenir.

* * *

Analogies explicatives des oscillations électriques. — Pour les lecteurs qui ne connaissent pas par quels phénomènes un circuit électrique comprenant self-inductance et capacité peut être le siège d'oscillations, nous allons en expliquer le fonctionnement d'une façon très élémentaire.

Afin de le rendre plus accessible et plus compréhensible aux lecteurs non initiés, nous allons prendre d'abord deux comparaisons.

Imaginons un balancier de pendule : c'est un système qui peut entrer en mouvement de deux façons différentes selon que les conditions sont celles de l'un ou l'autre cas suivant :

1^o Supposons que la masse du balancier, plongée dans l'eau, possède une palette destinée à ralentir son mouvement. Si on l'écarte de la verticale et la lâche, elle va, par suite de la résistance que l'eau apporte à la palette, revenir tout doucement à la position verticale et y rester (fig. 5).

2^o Supposons maintenant le balancier dans l'air et dépourvu de palette. On sait que, sous l'influence d'une impulsion, il va osciller de part et d'autre de la verticale. Son mouvement est alors oscillatoire et la fréquence de

ses oscillations est égale au nombre de fois que le balancier passera par la verticale en une seconde (fig. 6).

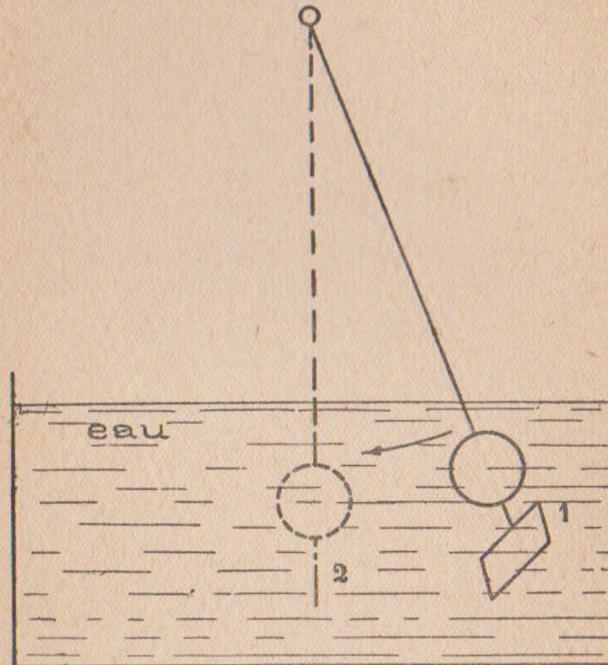


FIG. 5. — MOUVEMENT DU BALANCIER DANS L'EAU. — Le balancier, dévié de sa position d'équilibre et abandonné dans l'eau, rejoint sa position verticale sans effectuer d'oscillations, en raison de la résistance du liquide, qui amortit le mouvement.

Si une cause extérieure agit sur lui avec le même rythme et dans le même sens, ses oscil-

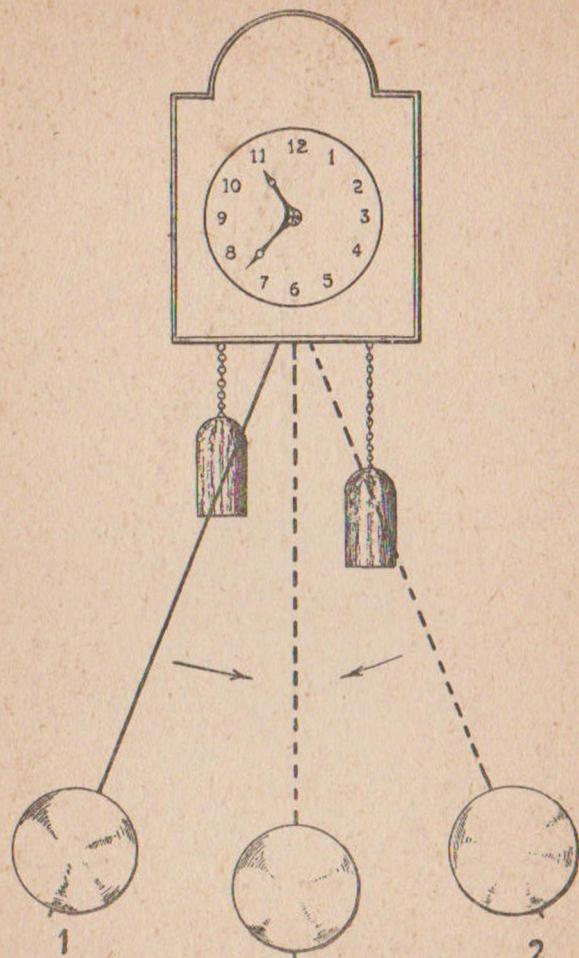


FIG. 6. — LES OSCILLATIONS DU BALANCIER. — Le balancier étant écarté de la verticale et abandonné dans la position 1 vient, par suite de son inertie, jusqu'en la posi-

lations continueront sans s'arrêter. Ainsi nous voyons que, lorsqu'il n'éprouve pas de résistance au déplacement, un tel dispositif produit des oscillations mécaniques.

Considérons maintenant deux réservoirs d'eau, reliés à leur base par un long tuyau de petit diamètre, et soulevons l'un des réservoirs. Le niveau de l'eau dans le premier va baisser, dans le second va s'élever tout doucement jusqu'à l'obtention d'un niveau unique dans les deux réservoirs (fig. 7).

Ici, à cause de la résistance du tuyau, due à son faible diamètre et à sa grande longueur, le niveau final ne s'obtient que tout doucement, par suite du déplacement continu, dans un seul sens de circulation, de l'eau dans le tuyau.

Supposons maintenant un tuyau de courte longueur et de gros diamètre, avec un robinet en son milieu (fig 8).

Le robinet étant d'abord fermé, élevons

tion 2 symétrique, puis revient de l'autre côté. Il effectue ainsi une série d'oscillations, dont le mouvement s'amortit progressivement en raison des frottements de l'axe de suspension et de la résistance de l'air. Il finira par s'arrêter à la position verticale.

Les oscillations du balancier donnent une image mécanique des oscillations de l'électricité dans un circuit comprenant de la self-inductance (inertie) et de la capacité (élasticité).

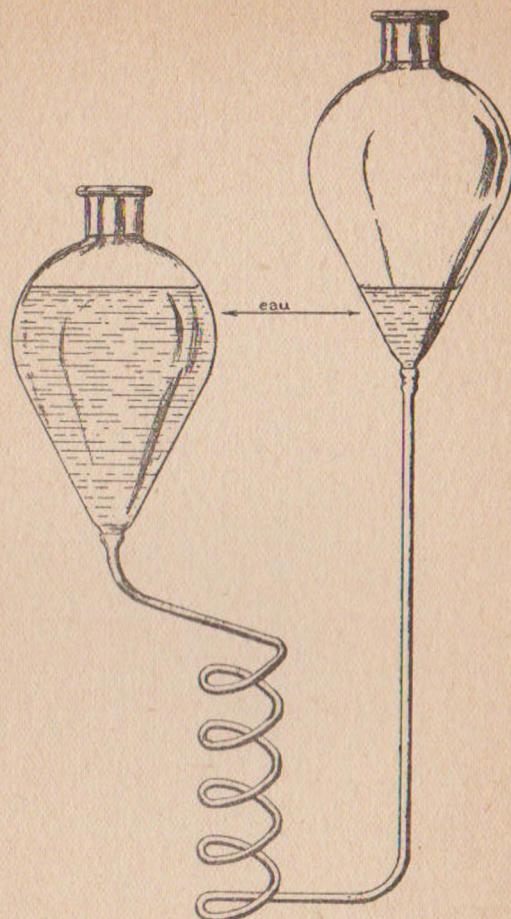


FIG. 7. — OSCILLATIONS DE L'EAU ENTRE DEUX RÉSERVOIRS RÉUNIS PAR UN TUYAU LONG ET DE PETIT DIAMÈTRE. — En ce cas, les oscillations sont plus lentes, parce que le tuyau présente une grande résistance au déplacement de.

l'un des deux réservoirs d'une certaine hauteur, puis ouvrons brusquement le robinet. Nous savons que le niveau final commun des deux réservoirs ne sera atteint qu'au bout de quelques secondes, après une série d'oscillations du liquide dans les deux vases de part et d'autre du niveau moyen.

Ce phénomène d'oscillations est dû à l'inertie de l'eau, par suite de la vitesse acquise par ce liquide dans le mouvement brusque qu'il effectue pour reprendre sa position d'équilibre.

Cet état d'équilibre n'est obtenu qu'après une série d'oscillations, qui diminuent chaque fois d'amplitude.

Pour que le phénomène se produise, il suffit qu'il y ait une dénivellation initiale. Et si l'on veut que les oscillations durent indéfiniment, il suffit que l'on élève et abaisse alternativement l'un des deux vases en suivant précisément, à la même vitesse, le rythme imposé par le mouvement de l'eau.

Nous aurons ainsi créé, sous l'action d'une

l'eau et parce que l'eau met beaucoup plus de temps pour se rendre d'un réservoir à l'autre.

Si la résistance du tuyau est suffisamment grande, l'eau cesse de se mouvoir lorsque l'équilibre des niveaux est atteint et n'effectue aucune oscillation.

cause extérieure, un mouvement oscillatoire permanent de l'eau.

Cette expérience, claire et suggestive, est

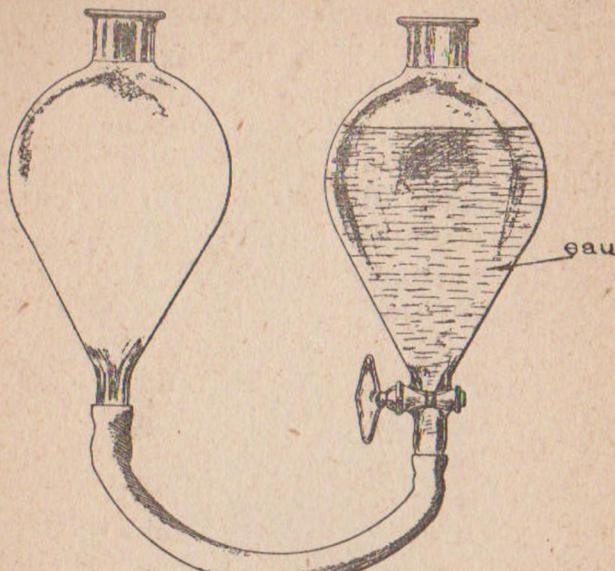


FIG. 8. — OSCILLATIONS DE L'EAU ENTRE DEUX RÉSERVOIRS RÉUNIS PAR TUYAU GROS ET COURT. — L'oscillation se produit lorsqu'on ouvre brusquement le robinet qui ferme le réservoir rempli d'eau. Le tuyau est alors le siège d'un mouvement de va et vient de l'eau. Le nombre par seconde ou *fréquence* des oscillations est d'autant plus grand que le tuyau est plus court et plus gros.

assez connue pour que nous n'insistions pas.

Notons cependant trois points importants. Le mouvement de l'eau est d'autant plus rapide que :

- 1^o la quantité de liquide est plus petite ;
- 2^o la dénivellation initiale des deux réservoirs est plus grande ;
- 3^o le tuyau est moins résistant, c'est-à-dire plus gros et moins long.

Eh bien, il en est de même pour les oscillations électriques dans un circuit oscillant, constitué, comme l'on sait, par une self-inductance et une capacité. La bobine d'inductance joue le rôle du tuyau et la capacité joue le rôle du réservoir (fig. 9).

La capacité d'un appareil électrique est sa propriété d'emmageriser une quantité d'électricité. Plus la capacité est grande et plus elle peut accumuler d'électricité. Il suffit que les deux armatures métalliques de la capacité, séparées par un isolant, soient portées à des tensions électriques différentes pour qu'elle soit chargée.

Cette capacité est donc tout à fait analogue à un réservoir d'eau. Mais, au lieu que ce soit de l'eau qui charge le réservoir, c'est de l'électricité qui charge la capacité.

La self-inductance est analogue à la masse d'eau contenue dans le tuyau qui relie les deux réservoirs. Plus elle est importante et plus elle s'oppose au mouvement oscillatoire rapide de l'électricité.

Une inductance peu importante, un circuit composé d'une seule boucle de fil, par exemple, sera analogue au tuyau gros et court examiné tout à l'heure et offrira au passage du courant une résistance faible.

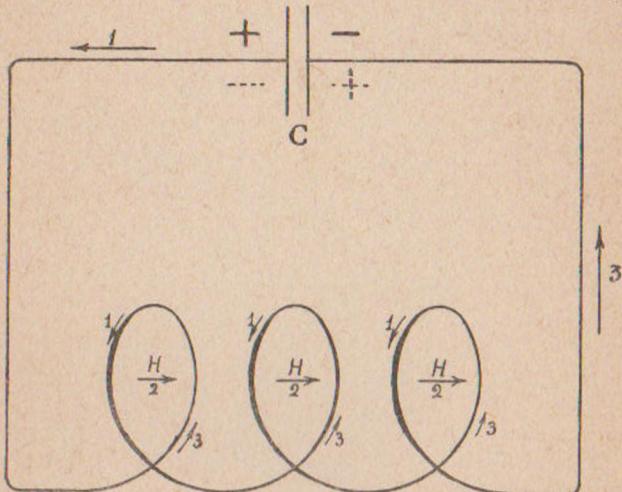


FIG. 9. — EXPLICATION THÉORIQUE DE LA DÉCHARGE OSCILLANTE D'UN CONDENSATEUR À TRAVERS UNE SELF-INDUCTANCE. — En haut, on aperçoit le condensateur, dont les armatures sont chargées respectivement d'électricité positive (+) et négative (-). La flèche 1 indique le sens du premier courant de décharge. La flèche 2 indique le sens du champ magnétique instantané H produit par ce premier courant.

La création de ce champ magnétique H induit dans les spires, par suite de la self-induction, un courant instantané dont le sens est celui de la flèche 3.

On remarque que le sens est le même que celui de la flèche 1 et ce courant vient alors charger l'armature. Le condensateur se charge ainsi avec les polarités inverses, puis se décharge à nouveau et ainsi de suite : c'est ce que l'on nomme la décharge oscillante.

Au contraire, une bobine importante de plusieurs tours de fil sera analogue à un tuyau de grande longueur offrant une grande résistance au passage de l'eau.

Or, on sait qu'un courant électrique circulant dans un bobinage crée autour de lui un champ magnétique, dont l'intensité et le sens suivent exactement l'intensité et le sens du courant.

On sait aussi qu'une variation dans l'intensité du champ magnétique qui traverse un circuit crée dans ce circuit un courant électrique.

Le circuit en question peut être le propre circuit de la bobine qui engendre le champ (self-induction). Le courant d'induction ainsi produit dure autant que la variation du champ qui lui a donné naissance.

Ainsi, en résumé, un courant crée un champ magnétique et la variation d'un champ magnétique engendre un courant électrique variable.

Considérons alors un circuit oscillant constitué par une self-inductance et une capacité formée de deux armatures métalliques séparées par un isolant.

Supposons que le circuit est ouvert et la capacité chargée. Si l'on ferme l'interrup-

teur la capacité se décharge immédiatement dans la self-inductance en produisant un courant, de même que, tout à l'heure, en ouvrant le robinet, l'eau circulait dans le tuyau.

Au début, la self-inductance n'est parcourue par aucun courant. Subitement un courant circule, qui croît depuis zéro jusqu'à une certaine valeur. Il y a donc variation du courant et création d'un champ magnétique variable dans la self-inductance, ce qui représente une certaine variation d'énergie mise en jeu.

Mais le courant ne circule pas indéfiniment et tend à s'annuler. Le champ qu'il a créé va disparaître et cette variation du champ va engendrer par induction dans le bobinage de la self-inductance un courant électrique instantané (le sens n° 3 de la figure).

Or il se trouve, et c'est là précisément le fait remarquable, que le sens de ce courant induit est le même que le sens du premier courant de décharge et qu'il tend à prolonger son action.

Ce sont les lois de l'induction qui indiquent le sens de ce courant et nous n'insisterons pas.

Mais un fait nouveau apparaît déjà : ce courant supplémentaire au courant primitif

charge à son tour la capacité qui vient de se décharger, mais avec la polarité inverse. De même que tout à l'heure l'élan de l'eau, en quittant l'un des réservoirs, la faisait remonter dans l'autre réservoir en le remplissant. A ce moment, le champ dans la self-inductance a disparu ainsi que le courant dans le circuit.

Toute l'énergie de la décharge, qui s'était transformée en énergie électromagnétique, c'est-à-dire en énergie de mouvement, s'est à nouveau transformée en énergie electrostatique, c'est-à-dire en énergie potentielle, pour charger la capacité dans l'autre sens. Mais par suite de diverses pertes, notamment par frottement, qui apparaissent sous forme de chaleur, cette charge est inférieure à la charge primitive.

On se trouve actuellement dans des conditions analogues à celles du début de l'expérience : le condensateur va se décharger à nouveau dans la self-inductance, puis se recharger une troisième fois avec une polarité identique à la polarité primitive.

Le phénomène se poursuivra ainsi jusqu'à l'épuisement total de l'énergie électrique mise en jeu.

On constate ainsi qu'il y aura une série

très rapide de charges et de décharges : c'est ce que l'on nomme une décharge oscillante. Ce phénomène s'arrêtera quand toute l'énergie aura été dissipée sous forme de chaleur et de rayonnement. On remarque que l'analogie se poursuit avec l'expérience des deux réservoirs d'eau. (1)

La rapidité de succession des oscillations, c'est-à-dire leur nombre par seconde, s'appelle la *fréquence*. Elle est d'autant plus grande que la capacité met moins de temps à se charger, c'est-à-dire que cette capacité est plus faible, et aussi que la self-inductance est plus petite.

On comprend ainsi la nécessité de réduire, autant que possible, la self-inductance et la capacité pour obtenir de très grandes fréquences. C'est justement ce qui est réalisé dans les cellules, ainsi que nous le verrons plus loin.

On sait, d'autre part, que si la capacité et la self-inductance d'un circuit oscillant diminuent de plus en plus, la longueur d'onde peut devenir aussi petite que l'on veut ; seule-

(1) En ce qui concerne les oscillations par choc et les ondes entretenues, on consultera utilement les traités de T. S. F.

ment, il y a une autre grandeur qui décroît en même temps et qui décroît très vite, c'est l'énergie mise en jeu ; si la longueur d'onde devient extrêmement petite, la capacité sera forcément très petite et l'énergie sera presque négligeable ; à moins que les tensions électriques employées ne soient elle-mêmes considérables. Mais on est vite limité dans cette voie par la résistance diélectrique des isolants et même de l'air.

On connaît les expériences réalisées par Hertz au moyen de deux plateaux métalliques éloignés l'un de l'autre de un à deux mètres et portés à une différence de potentiel alternative au moyen d'une bobine de Ruhmkorff ; la self-inductance était constituée simplement par les fils de connexion et le condensateur, par la capacité formée par les deux plateaux baignant dans l'air isolant (fig. 10).

Cet appareil rayonne alentour des ondes radioélectriques de faible longueur. Lorsque la dimension des fils de connexion diminue, ainsi que le diamètre des plateaux, la self-inductance et la capacité diminuent également, mais n'en subsistent pas moins.

L'appareil peut devenir minuscule, lilliputien, microscopique, le circuit oscillant

conservera toujours une longueur d'onde propre. Mais cette longueur sera d'autant plus petite et l'énergie mise en jeu également.

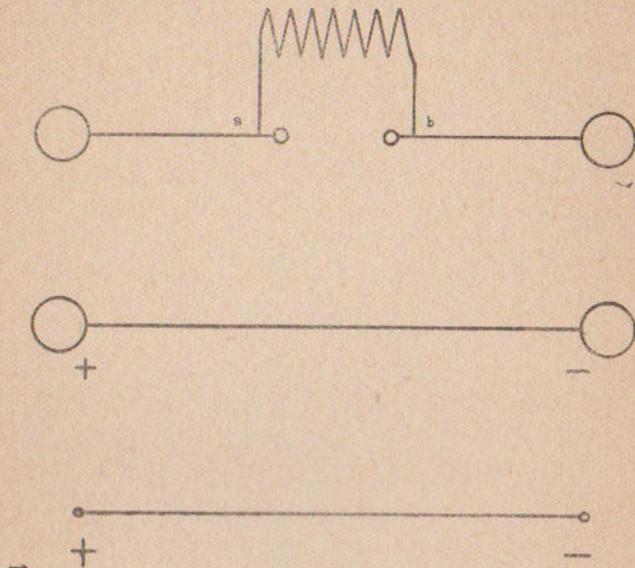


FIG. 10.— CIRCUITS OSCILLANTS DE HERTZ. — En haut, le circuit de l'oscillateur de Hertz. Le circuit secondaire d'une bobine d'induction est relié à deux sphères ou à deux plaques métalliques formant capacité, au moyen de deux fils *a* et *b* constituant la self-inductance. On obtient ainsi un circuit oscillant ouvert. La capacité formée par les deux plaques se décharge en produisant une étincelle entre les petites boules.

Au milieu, un oscillateur rectiligne formé d'un fil (self-inductance) réunissant deux plaques métalliques (capacité).

En bas, les plaques se réduisent aux extrémités du fil métallique. La capacité existe toujours, mais elle est très petite. La fréquence des oscillations est augmentée.

Considérons, en particulier, un long fil rectiligne conducteur, dont les deux bouts seraient portés à une différence de potentiel quelconque. Par rapport au milieu matériel qui l'entoure, ce fil est doué d'une faible capacité et d'une faible self-inductance également. Il peut donc être le siège d'oscillations électromagnétiques de courtes longueurs d'onde, c'est-à-dire de haute fréquence.

Les trois cas suivants peuvent se présenter :

1^o Le circuit est excité par un choc électrique ou magnétique quelconque : on dit alors qu'il vibre à sa *période propre*.

2^o Le circuit est placé dans un champ électromagnétique variable ou bien est influencé par des ondes électromagnétiques ayant la même fréquence que sa fréquence propre. Il vibre alors en quelque sorte par sympathie, par *résonance* comme l'on dit plus exactement.

3^o Sous l'action d'une cause extérieure le circuit peut aussi être le siège d'oscillations forcées n'ayant pas même fréquence que lui. On dit alors qu'il vibre *apériodiquement*.

Si l'on jette un coup d'œil sur l'échelle des vibrations électromagnétiques, on constate d'une manière générale que les oscillations

les plus mal connues sont celles dont la longueur d'onde est la plus petite.

Les oscillations à basse fréquence des courants alternatifs, les ondes longues de la télégraphie sans fil font désormais partie du domaine de l'industrie, au même titre que les radiations lumineuses et certains rayons X.

Mais il reste encore dans l'infra-rouge, dans l'ultra-violet et dans les rayonnements pénétrants des gammes très étendues de fréquences qui n'ont guère qu'un intérêt spéculatif et n'ont fait l'objet que d'études très récentes nécessairement peu poussées. Cependant M. Holweck a comblé la lacune qui séparait les rayons X des rayons ultra-violets.

Depuis un certain temps, des savants ont orienté leurs recherches vers l'étude des radiations électromagnétiques de fréquences très élevées. Bien avant la guerre déjà, Lebediew avait produit des ondes électriques amorties ayant 6 mm de longueur. L'énergie mise en jeu était infime et l'on semblait avoir atteint la limite la plus basse.

En 1923, deux savants américains, Nichols et Tear, ont pu, par un procédé spécial, abaisser la longueur d'onde jusqu'à 0,3 mm ou 300 microns.

Un savant russe, Mme Arkadiew, est parvenue à 80 microns, mesurés par un procédé spécial en raison de la valeur infime de l'énergie mise en jeu.

A ce point de l'échelle des ondes, on a déjà pénétré dans le domaine des radiations infra-rouges.

D'ailleurs, en remontant vers les longueurs d'onde élevées, dans le spectre des radiations calorifiques, Rubens avait atteint le domaine des ondes électriques vers la longueur d'onde de 300 microns.

On peut affirmer dans l'état actuel de la science qu'il n'y a plus désormais de solution de continuité entre les domaines des ondes électromagnétiques proprement dites, des ondes calorifiques ou ondes infra-rouges et des ondes lumineuses.

CHAPITRE V

Oscillation et radiation des cellules.

ASSIMILATION DE LA CELLULE A UN CIRCUIT OSCILLANT. — CONSTITUTION DU CIRCUIT OSCILLANT CELLULAIRE. — CARACTÉRISTIQUES ET LONGUEURS D'ONDE DU RAYONNEMENT CELLULAIRE.

Assimilation de la cellule à un circuit oscillant.
— À la lumière des faits expérimentaux, tant physiques que biologiques qui viennent d'être exposés dans les chapitres précédents, je vais maintenant pouvoir préciser la base de ma théorie de la radiation des cellules.

J'ai formulé au chapitre III ce premier principe :

Tout être vivant émet des radiations.

D'après ce que nous venons de voir à propos de l'étude physique des ondes électromagnétiques, l'émission de radiations implique nécessairement un phénomène oscillatoire.

D'autre part, l'organisme vivant le plus élémentaire étant constitué par une unique cellule, il semble évident que l'oscillation

biologique la plus simple est celle qui se manifeste dans la cellule.

On peut donc exprimer ce second principe plus précis, qui procède immédiatement du premier :

Toute cellule vivante ayant un noyau est le siège d'oscillations et rayonne des radiations.

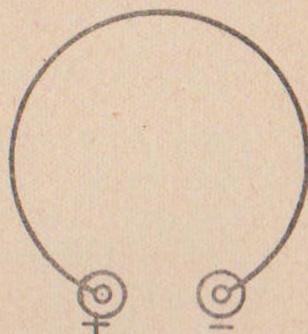


FIG. 11. — CIRCUIT ÉLECTRIQUE OSCILLANT SCHÉMATIQUE, MONTRANT L'ANALOGIE AVEC LES FILAMENTS DES CELLULES. — Ce circuit oscillant peut devenir microscopique.

Dans le cas de figure, les extrémités du circuit sont rapprochées, elles forment entre elles capacité et prennent des charges d'électricité positive et négative. Le petit condensateur ainsi formé se décharge dans le fil formant self-inductance de la même façon que dans un circuit oscillant ordinaire. Toutefois la self-inductance est ici localisée tout le long du filament.

Quelles sont ces radiations et d'où provient l'énergie qu'elles mettent en jeu ? Voilà deux questions auxquelles je vais répondre successivement dans les pages suivantes.

Supposons que les dimensions géométriques du circuit oscillant diminuent continuellement, jusqu'à devenir invisibles et microscopiques. La self-inductance et la capacité du circuit, qui seront également devenues microscopiques, *n'en existeront pas moins*. Par le jeu de ces deux grandeurs indispensables, le circuit pourra continuer ainsi à osciller, sous l'action des causes que nous examinerons plus loin et sur une longueur d'onde de plus en plus petite.

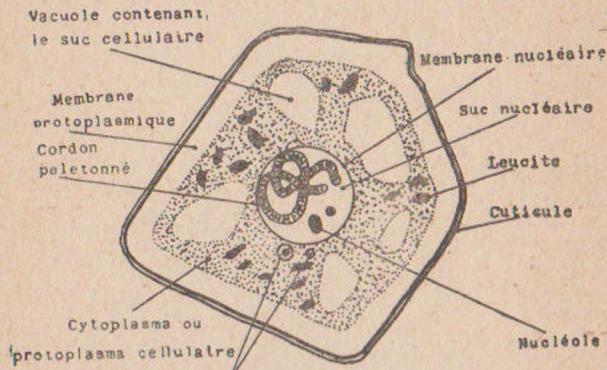
Eh bien, c'est précisément ce qui se passe dans les cellules : l'analyse microscopique y révèle la présence de noyaux dont le lecteur trouvera la configuration sur les figures annexées (fig. 11 et 12).

Ces noyaux sont donc, comme nous allons le montrer, de véritables circuits électriques doués de self-inductance et de capacité et, par conséquent, susceptibles d'osciller.

Je dis que ces circuits oscillent sur diverses longueurs d'onde dont la grandeur dépend essentiellement des valeurs des self-inductances et des capacités. Les ondes qu'ils rayonnent sont donc d'origine électromagnétique, en raison de la nature des circuits, et de très haute fréquence, en raison des faibles dimensions des organismes en question.

*
* *

Constitution du circuit oscillant cellulaire. — Rappelons d'abord ce que nous enseigne la



Sphères attractives ou directrices
contenant les centrosomes

Fig. 12. — ASPECT AU MICROSCOPE DES DIVERS ÉLÉMENTS ENTRANT DANS LA COMPOSITION D'UNE CELLULE. — On voit au centre le filament recourbé formant circuit. C'est ce filament qui, possédant self-inductance et capacité, constitue le circuit oscillant.

L'analogie avec les circuits à ondes courtes est manifeste : le filament représenté ici oscille comme une bobine ayant un très petit nombre de tours.

morphologie au sujet de la constitution des cellules.

Les détails de cette conformation cellulaire apparaissent clairement sur les dessins que nous reproduisons d'après Henneguy,

Une cellule est essentiellement composée d'un noyau ou réseau central, plongé dans le protoplasma, qui est entouré lui-même d'une enveloppe semi-perméable, mobile. L'examen du noyau révèle l'existence de petits filaments entortillés, constituant de véritables circuits électriques. La figure 13 nous montre

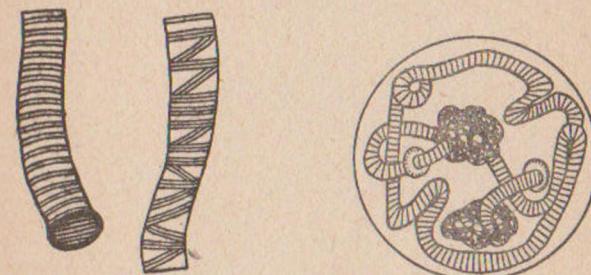
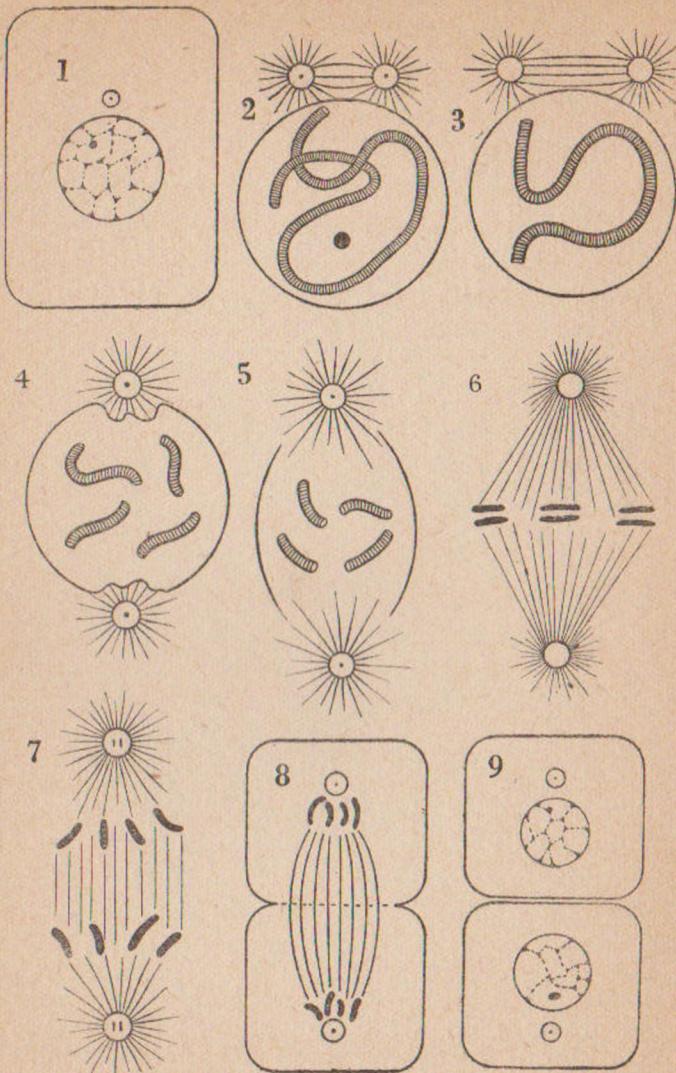


FIG. 13. — FILAMENTS DU NOYAU D'UNE CELLULE. — A gauche, fragments des filaments du noyau d'une cellule. On remarque leur structure tubulaire. — A droite, noyau de la glande salivaire de la larve du *Chironomus plumosus* (D'après Balbiani).

un fragment de ces filaments. Cet organe, dont l'intérieur est formé de matières organiques ou minérales conductrices, est revêtu extérieurement d'une enveloppe tubulaire de matière isolante, — à base de cholestérol, plastine et autres substances diélectriques.

Ainsi ces organes, parce qu'ils affectent la forme de filaments conducteurs, constituent un circuit électrique doué par construction



de self-inductance et de capacité, qui peut être entièrement assimilé à un circuit oscillant.

Ces circuits, caractérisés par des valeurs extrêmement faibles de la self-inductance et de la capacité, peuvent ainsi, sous l'influence d'une cause dont je n'ai pas encore parlé, osciller à une très grande fréquence et rayonner autour d'eux des radiations sur des longueurs d'onde diverses, de même que les cellules du ver-luisant rayonnent des radiations visibles.

La capacité et la self-inductance de ces circuits élémentaires sont néanmoins fort complexes ; elles dépendent notamment de

FIG. 14. — DIFFÉRENTES PHASÉS DE LA DIVISION INDIRECTE D'UNE CELLULE. — 1. Cellule à l'état de repos, avec son noyau et son centrosome, entouré de la sphère attractive. — 2. Noyau isolé montrant la formation du filament aux dépens du réseau nucléaire, le dédoublement de la sphère attractive et l'ébauche du fuseau achromatique. — 3. Dédoublement longitudinal du filament. — 4. Sectionnement du filament en quatre paires de chromosomes et dépression du noyau aux pôles sous l'action des asters. — 5. Les rayons des asters pénètrent dans le noyau et la membrane disparaît aux deux pôles. — 6. Stade de la « plaque équatoriale » : les chromosomes s'orientent dans un plan perpendiculaire à l'axe du fuseau. — 7. Séparation des chromosomes qui se portent respectivement vers chaque sphère attractive. — 8. Cellule dont le corps cytoplasmique commence à s'étrangler en son milieu et dont chaque moitié renferme un noyau en voie de reconstitution. — 9. Deux cellules-filles résultant de la division de la cellule 1. (D'après Henneguy).

de la forme et de la longueur du filament, de ses boucles et de ses sinuosités, ainsi que des dimensions relatives de la cellule par rapport au filament.

Au bout d'un certain temps et sous l'action d'une cause sur laquelle nous ne pouvons insister, il se produit deux pôles attractifs dans le protoplasma, les filaments se brisent, s'orientent, se séparent, puis se réunissent autour de chaque pôle et la cellule se divise. Ainsi s'opère la division des cellules (fig. 14).

* * *

Caractéristiques et longueurs d'onde du rayonnement cellulaire. — On comprend ainsi, d'après la constitution même des cellules qui nous est révélée par l'observation au microscope et par les études morphologiques, que chaque cellule est en état d'être le siège d'oscillations à très haute fréquence produisant des radiations invisibles sur une gamme voisine de celle de la lumière.

Prenons pour exemple le *Corynactis viridis* grossi mille fois. D'après sa dimension réelle, j'ai calculé approximativement la self-inductance probable de ces circuits entremêlés.

(fig. 15) La capacité est, par contre, très difficile à déterminer. Me basant sur certaines valeurs moyennes, je trouve comme longueur

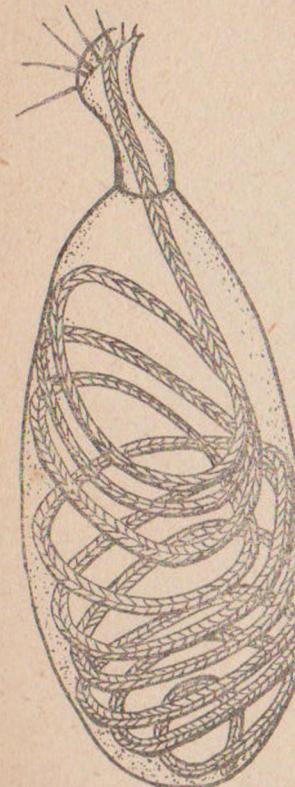


FIG. 15. — DESSIN AGRANDI 1.000 FOIS DU *Corynactis viridis*.

On voit nettement sur cette petite bête maritime, qui ne mesure pas plus de 0,1 mm, des circuits internes formant self-inductance en raison des spires. L'analogie avec une bobine de self-induction est ici frappante.

Dans l'animal vivant, on voit les spires se rapprocher et s'écartez les unes des autres, ce qui produit des modifications dans la longueur d'onde, en altérant à la fois la capacité et la self-inductance de cet étrange circuit déformable.

d'onde environ 0,000002 mm. Cette radiation est localisée dans le domaine de l'infra-rouge.

Il est également possible d'obtenir un

ordre de grandeur — approximation fort grossière — de la longueur d'onde en mesurant la longueur du filament et en la multipliant par deux. Il est, en effet, assez probable que les cellules, dont les filaments sont isolés aux deux extrémités, vibrent en demi-onde, c'est-à-dire ont une longueur d'onde environ double de la longueur du filament, de même que les dipôles électriques de Hertz.

Mais ces méthodes ne sont pas précises et ne fixent qu'un ordre de grandeur.

Nous verrons plus loin pourquoi les cellules oscillent et sous l'effet de quelle cause.

Pour l'instant, je pense avoir convaincu le lecteur que les cellules vivantes sont, d'après leur constitution, capables d'osciller et d'émettre des radiations.

C'est ce phénomène de radiation qui constitue ce fameux sens mystérieux des oiseaux et des insectes, cet instinct spécial imaginé par les naturalistes.

C'est par le moyen de ce rayonnement cellulaire interne que le ver-luisant produit sa lumière ancestrale qui ne s'éteint jamais.

C'est un rayonnement analogue, sur une fréquence différente, qui donne aux insectes cette faculté occulte qui ne procède pas d'une

émission de particules de l'odorat, mais d'une radiation de l'éther.

C'est le même rayonnement qui entretient et crée la vie, ou, tout au moins, qui en est une manifestation directe et inséparable.

Ce sont ces radiations qui sont émises par les ovaires de la femelle du bombyx et qui attirent les mâles.

Ce sont ces radiations émises par les micro-organismes de la viande en décomposition qui attirent les mouches bleues et les nécrophores.

Ce sont ces radiations qui guident les hiboux, les lemmings, les chauve-souris vers les animaux qu'ils trouvent à grande distance pour se nourrir.

Ce sont ces radiations émanées du colombier qui guident le pigeon voyageur.

Tous les mystères apparents qu'impliquent pour nous les mœurs et les instincts des insectes, des oiseaux et des autres animaux, s'éclairent à présent.

Les naturalistes, qui nous révèlent, avec autant de talent que de précision, le détail de ces phénomènes, n'ont pourtant pas su résoudre le problème que la nature, tel le Sphynx d'Œdipe, nous a posé d'une façon aussi incompréhensible.

La nouvelle théorie projette une vive lumière sur toutes ces énigmes de la radiation et de la vie : elle apparaît dans son principe susceptible d'applications fécondes, comme la clé de voûte du grand problème.

CHAPITRE VI

Altération des cellules et déséquilibre oscillatoire.

ACTION OSCILLATOIRE MICROBIENNE. — EXPÉRIENCE DÉMONTRANT LES PROPRIÉTÉS ÉLECTRIQUES DES MICROBES. — ACTION DES RAYONNEMENTS. — LE RADIO-CELLULO-OSCILLATEUR. — ESSAIS THÉRAPEUTIQUES SUR LE « CANCER EXPÉRIMENTAL DES PLANTES ». — MA THÉORIE ET LA PATHOLOGIE DU CANCER. — UNE CONSÉQUENCE DE MA THÉORIE. — UNE EXPÉRIENCE CURIEUSE.

Action oscillatoire microbienne. — Ce que nous venons d'apprendre du rayonnement cellulaire nous permet maintenant d'aborder, sous un aspect nouveau, l'étude de l'état pathologique des cellules, dont nous savons qu'elles ne sont rien autre que de petits résonnateurs vivants.

J'ai dit que la vie est née de la radiation et continue à être entretenue par elle. On comprend facilement que la vie, considérée comme une harmonie de vibrations, puisse être altérée ou supprimée par toute circonstance provoquant un déséquilibre oscillatoire

notamment par le rayonnement de certains microbes qui annule celui des cellules plus faibles et moins résistantes.

Il est nécessaire que l'amplitude de l'oscillation cellulaire atteigne une valeur suffisamment grande pour que l'organisme soit en bon état de défense contre les rayonnements offensifs de certains microbes.

Le microbe, être vivant, qui vibre à une fréquence inférieure ou supérieure à celle de la cellule de l'organisme, produit, dans l'être vivant, un déséquilibre oscillatoire.

La cellule saine qui ne peut plus osciller normalement est alors obligée de modifier l'amplitude ou la fréquence de sa vibration propre, que le microbe étouffe plus ou moins complètement.

Du fait qu'elle est contrainte de vibrer dans des conditions différentes de celles que lui impose son existence, la cellule ne peut plus vivre normalement ; c'est une cellule malade. Il faut pour la guérir lui apporter une radiation de fréquence et d'amplitude convenable qui, en redonnant à la cellule l'énergie qui lui manque, lui rende la santé en même temps que son état normal primitif.

L'action de cette radiation auxiliaire annule

et maîtrise l'action néfaste du microbe (1).

Nous ne pouvons pas, en effet, refuser aux microbes, cellules individuelles, ce que nous admettons pour les cellules élémentaires qui entrent dans la constitution des êtres vivants.

Les microbes qui sont formés d'une cellule, émettent aussi des radiations. A chaque fois que ces êtres élémentaires entrent en contact avec les êtres organisés il se produit ce que je pourrais appeler *la guerre des radiations* entre les microbes et les cellules saines.

Le problème qui se pose est analogue à l'angoissant dilemme devant lequel se trouve placé un sauveteur lorsqu'accourant au secours d'amis en danger, il les voit aux pri-

(1) L'action du microbe sur la cellule vivante se ramène ainsi à l'action d'une oscillation sur une autre oscillation. Elle est essentiellement comparable à la vibration forcée, induite par un petit générateur hétérodyne dans un circuit résonnant accordé sur l'oscillation à recevoir. L'action de ce générateur local se compose avec celle de la radiation en résonance. Suivant la valeur de sa fréquence et de son amplitude, cette vibration auxiliaire modifie et module plus ou moins profondément la vibration initiale. Parfois elle la renforce, comme dans la superréaction ou à la limite de la réaction utilisée dans les récepteurs de radiophonie. Parfois elle l'étouffe plus ou moins.

ses avec des puissants agresseurs. Il n'ose se servir de son arme de peur de blesser ses amis confondus avec leurs assaillants dans une mêlée inextricable.

Pareillement, microbes nuisibles et cellules saines sont également exposés à toute action électrique ou radio-active que l'on pourrait employer pour détruire le rayonnement nuisible.

Il est difficile de supprimer les uns sans anéantir les autres.

En effet, depuis l'époque de Pasteur, on a toujours cherché à tuer les microbes. Cette méthode avait le grave inconvénient de détruire, outre l'oscillation du bacille, l'oscillation de la cellule avec laquelle il était en contact.

L'expérience acquise dans le traitement des cancers et de la tuberculose avec le radium, les rayons X ou les rayons ultra-violets, démontre à quel point est ardue la tâche des opérateurs.

* * *

Expérience démontrant les propriétés électriques des microbes. — Il en est peut-être parmi nos lecteurs qui s'étonneront de nous voir

émettre une théorie électrique de la vie et de la cellule s'appliquant même aux microbes, car jusqu'à présent les microbes sont restés loin de toutes les considérations électriques.

Rappelons cependant une expérience, faite par des biologistes, qui démontre que les microbes sont doués de propriétés électriques fort curieuses, à l'heure actuelle inexplicées.

On connaît de nom le bacille typhique d'Eberth ainsi que le colibacille, qui ressemble au premier à s'y méprendre (fig. 16 et 17).

Or, le bacille typhique provoque chez l'homme la fièvre typhoïde ; il existe dans les organes des typhiques et on peut le cultiver. Il mesure de 2 à 3 microns sur 0,7 et présente la forme d'un bâtonnet.

Cette forme peut d'ailleurs se modifier légèrement. Ce bacille est très mobile grâce à des cils vibratiles et il traverse rapidement le champ du microscope.

Quant au colibacille, isolé en 1885 dans les selles du nouveau-né, il est toujours présent dans l'intestin, très répandu chez l'homme et chez les animaux.

Il est généralement inoffensif, mais peut devenir pathogène. C'est une mauvaise espèce dont les propriétés sont variables. Il

ressemble au bacille typhique, moins mobile que lui ou même immobile, car il présente très peu de cils. Il se cultive également.

C'est alors qu'on a réalisé l'expérience suivante. Après avoir introduit un mélange

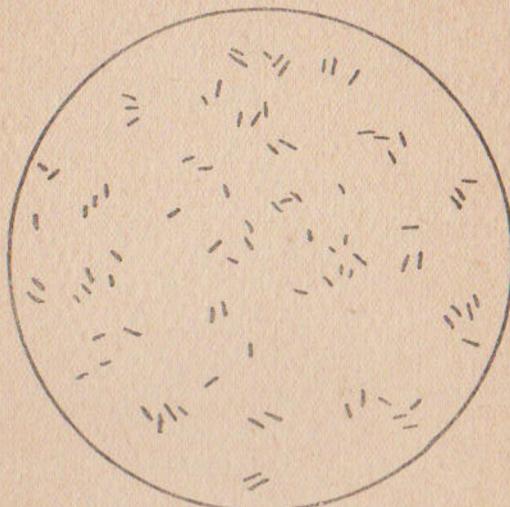


FIG. 16. — ASPECT AU MICROSCOPE DU COLIBACILLE.

de ces deux espèces de bacilles dans un liquide légèrement conducteur de l'électricité, on a placé dans ce liquide deux électrodes, reliées respectivement aux pôles positif et négatif d'une pile électrique.

On a alors constaté cette chose curieuse que les bacilles typhiques sont tous attirés

par l'un des pôles, tandis que les colibacilles sont attirés par l'autre pôle.

On réalise ainsi la séparation complète des deux espèces, dont l'une pathogène et l'autre inoffensive.

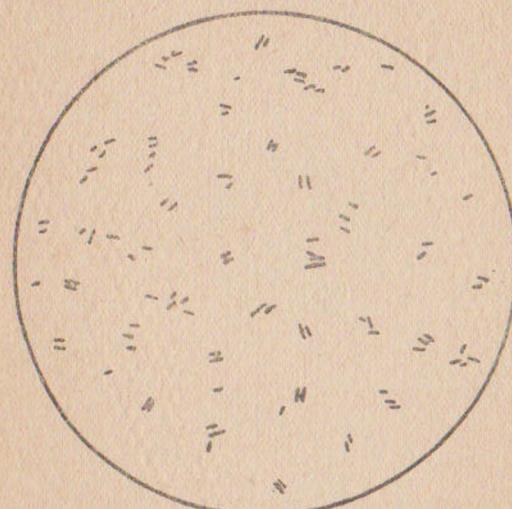


FIG. 17. — ASPECT AU MICROSCOPE DU BACILLE TYPHIQUE.

Cette expérience a été même cinématographiée et il est curieux de voir ces microbes courir l'un à droite, l'autre à gauche aussitôt qu'on établit le courant de la pile.

Ce phénomène, totalement inexplicable avant les données actuelles de la science, montre bien qu'il existe chez les microbes

des propriétés électriques que nous ne connaissons pas auparavant.

On sait que, dans les solutions très étendues, certains composés chimiques se dissocient avec apparition de charges électriques égales et de signes contraires sur leurs éléments. Par exemple, le chlorure de sodium Na Cl se dissocie en sodium Na, électrisé positivement, et en chlore Cl, électrisé négativement. On s'explique ainsi par analogie que le colibacille et le bacille d'Eberth peuvent se différencier, au point de vue électrique, par leur composition chimique, comme se différencient, dans l'exemple cité plus haut, le chlore et le sodium soit en chlore, soit en sodium.

Le second bacille n'est selon moi, dangereux que, parce qu'il est susceptible de modifier, en général, les caractéristiques de la cellule : capacité, self-inductance, conductibilité. Il en résulte que le colibacille, vibrant à la même fréquence que les cellules vivantes, est inoffensif pour elles, parce qu'il ne modifie pas la longueur d'onde des cellules.

Au contraire, le bacille typhique, dont les propriétés électriques sont différentes, par suite de la différenciation de sa composition chimique, vibre sur une autre longueur

d'onde et modifie, par induction forcée, l'équilibre oscillatoire de la cellule.

* * *

Action des rayonnements. — Revenant à l'altération des tissus et des cellules par les microbes, cherchons à la lumière de notre théorie quel peut en être le remède ?

Il s'agit non pas de chercher à tuer le microbe dans les organismes vivants, mais à activer l'oscillation cellulaire normale, en exerçant sur les cellules une action directe au moyen de rayons appropriés. Mes expériences ont démontré qu'avec des rayons radioélectriques de très courtes longueurs d'onde, on peut renforcer l'oscillation cellulaire et amener la disparition de l'effet des oscillations microbiennes.

Le genre de rayonnements produits par les ondes que je préconise est inoffensif, contrairement à ceux des rayons X ou du radium. Il en résulte immédiatement que leur application ne comporte aucun risque. D'ailleurs, dans la médecine moderne, on emploie actuellement les courants de haute fréquence préconisés, antérieurement à la découverte de la lampe triode, par l'émi-

nant savant français qu'est le professeur d'Arsonval. Cette méthode a déjà donné d'excellents résultats.

* * *

Le radio-cellulo-oscillateur. — J'ai exposé, en effet, pendant de longues heures devant un appareil un certain nombre de cultures microbiennes qui ont continué à se développer normalement. Je n'ai jamais ressenti moi-même aucun malaise, bien que je sois resté des jours entiers à manipuler l'appareil générateur d'ondes que j'ai appelé *Radio-cellulo-oscillateur*. Il s'agit d'un générateur d'ondes radioélectriques, dont le montage est indifférent, pourvu qu'il produise la radiation désirée. La longueur d'onde fondamentale de cette radiation peut être d'ailleurs variable. Sa grandeur diffère notablement suivant la nature des cellules à traiter. Jusqu'à ce jour, j'ai employé des ondes variant de 2 mètres jusqu'à 10 mètres.

C'est seulement lorsque deux êtres vivants, en l'espèce la cellule et le microbe, sont en contact, que des rayons émis par le *Radio-cellulo-oscillateur* agissent pour rétablir l'équilibre oscillatoire de la cellule. C'est la cel-

lule elle-même qui, en retrouvant sa vigueur grâce au rayonnement de l'oscillateur auxiliaire, parvient à détruire le microbe.

Les expériences que j'ai faites à l'Hôpital de la Salpêtrière, dans le service du professeur Gosset avec lui et le docteur Gutmann, son chef de clinique médicale, et M. Magrou son chef de laboratoire, ont porté sur des plantes cancéreuses inoculées selon la méthode d'Erwin Smith, et ont fait l'objet, le 26 juillet 1924, d'une communication à la Société de Biologie publiée dans le Bulletin de cette Société.

Nous reproduisons ci-dessous, dans son intégralité, le texte de la communication :

ESSAIS DE THÉRAPEUTIQUE DU « CANCER EXPÉRIMENTAL DES PLANTES » (1)

On sait qu'on peut produire, sur diverses plantes, par inoculation du Bacterium tumefaciens, des tumeurs comparables aux cancers des animaux (Erwin F. Smith) (2). L'un de

(1) Par A. Gosset, A. Gutmann, G. Lakhovsky et J. Magrou.

(2) Erwin F. Smith. An Introduction to bacterial diseases of Plants. 1 vol. Philadelphie et Londres, 1920.

nous (1) a obtenu expérimentalement, par cette méthode, un grand nombre de tumeurs. Ces tumeurs ont un développement indéfini ; il peut arriver qu'elles se nécrosent partiellement, mais elles ne meurent en totalité que lorsque la plante entière, ou tout au moins le rameau portant la tumeur, succombe à la cachexie. Même enlevées chirurgicalement, ces tumeurs ont continué à proliférer.

Nous nous proposons d'étudier, dans cette note, l'action d'ondes magnétiques de grande fréquence, obtenues au moyen d'un appareil réalisé par l'un de nous, pour des applications thérapeutiques et selon ses vues théoriques (2), le Radio-Cellulo-Oscillateur Georges Lakhovsky. Cet appareil produit des oscillations de longueur d'onde $\lambda = 2$ mètres environ, ce qui correspond à 150 millions (150.000.000) de vibrations par seconde.

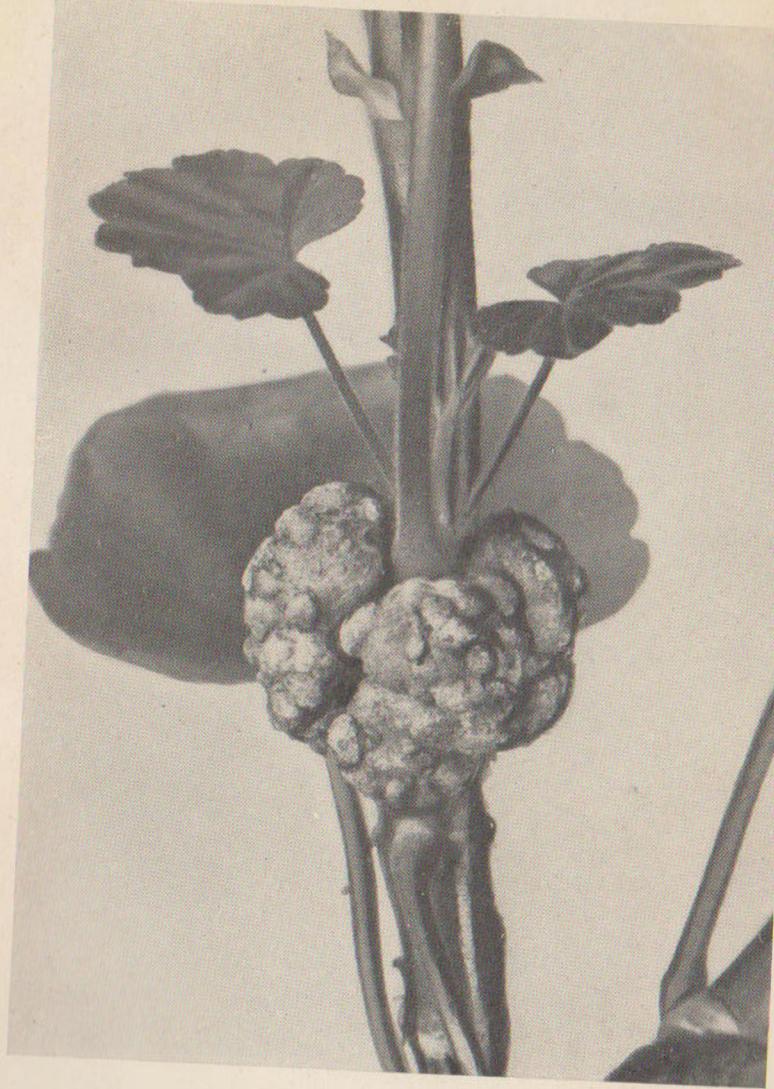
Une première plante (*Pelargonium zonatum*) a été mise en expérience un mois après l'inoculation du *Bacterium tumefaciens* ; elle

(1) J. Magrou. *Revue de Pathologie comparée*, mars 1924. Deux autres mémoires sur le même sujet paraîtront prochainement dans la *Revue de pathologie végét. et d'entomologie agricole* et dans les *Annales de l'Institut Pasteur*.

(2) Georges Lakhovsky, *Radio Revue*, novembre 1923 et Conférence à l'Ecole Supérieure des P. T. T., 2 juin 1924.



Pl. I. — ASPECT DE LA CICATRICE DU SUJET TRAITÉ. — Sujet de *Pelargonium zonatum* inoculé le 10 avril 1924 avec le *Bacterium tumefaciens*, traité du 24 mai au 14 juin 1924, en onze séances de trois heures, au moyen de l'oscillateur Lakhovsky muni d'antennes, photographié après guérison le 21 juillet 1924. (Clinique chirurgicale de la Salpêtrière.)



Pl. II. — ASPECT DE LA TUMEUR DU TÉMOIN NON TRAITÉ. — Sujet de *Pelargonium zonatum* inoculé le 10 avril 1924 avec le *Bacterium tumefaciens* et photographié le 6 juin 1924. On remarque le développement considérable de la tumeur cancéreuse sur la tige. (Clinique chirurgicale de la Salpêtrière.)

portait à ce moment de petites tumeurs blanches, du volume d'un noyau de cerise. La plante a été exposée au rayonnement à deux reprises, à vingt-quatre heures d'intervalle, et durant trois heures chaque fois (Planche I).

Dans les jours qui ont suivi le traitement, la tumeur a continué à se développer rapidement, comme les tumeurs témoins, formant une grosse masse plurilobée. Seize jours environ après la première séance de traitement, la tumeur a commencé brusquement à se nécroser. Quelques jours après (15 jours environ), la nécrose était complète ; les lobes de la tumeur, rétractés et complètement desséchés, se séparaient par des sillons d'élimination de la tige qui les portait, et la tumeur se laissait détacher facilement par la plus légère traction. L'action nécrosante des radiations s'est montrée rigoureusement élective et s'est limitée strictement aux tissus cancéreux, qu'elle a suivis dans la profondeur où les tumeurs prennent naissance ; les organes sains, tige et feuilles, sont restés indemnes et la plante a conservé toute sa vigueur.

Un second Pelargonium a été traité de même, à cela près que la durée de l'exposition au rayonnement a été plus prolongée (11 séances de 3 heures chacune) ; seize jours après la première séance, la tumeur qu'il portait

a commencé à se nécroser et, quelques jours plus tard, elle était complètement desséchée. Comme dans le premier cas, les parties saines sont demeurées indemnes.

Chez un troisième Pelargonium soumis au rayonnement pendant neuf heures (à raison de 3 séances de 3 heures), la nécrose des lobes de la tumeur a suivi la même marche.

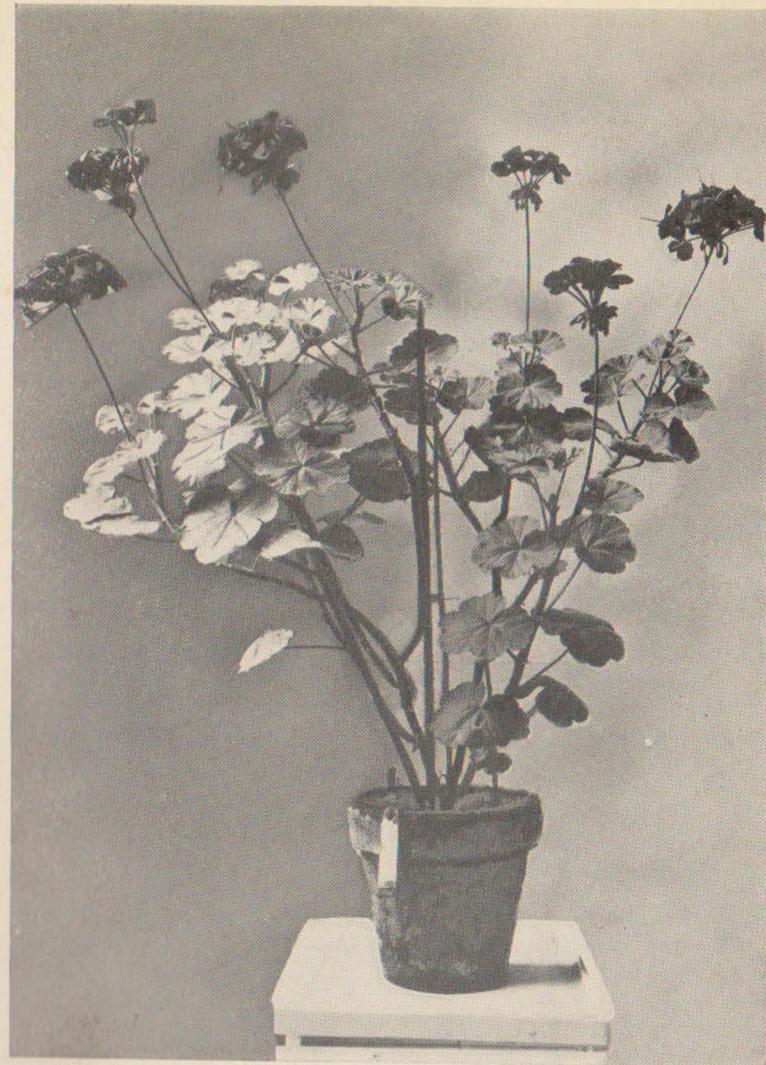
Seize Pelargonium témoins ont été laissés sans traitement. Tous portent des tumeurs en pleine activité, souvent énormes. (Planche II)

En résumé, nous sommes autorisés à dire que les Pelargonium devenus cancéreux après inoculation du Bact. tumefaciens, et pour lesquels l'intervention chirurgicale n'a pu empêcher la récidive, paraissent guérir sous l'influence des ondes magnétiques indiquées plus haut. (Clinique chirurgicale de la Salpêtrière.)

* * *

La conclusion de ces quelques expériences apparaît très nette.

D'une part, un grand nombre de sujets inoculés avec le *Bacterium tumefaciens* et laissés, sans traitement, ont vu leurs tumeurs se développer considérablement, absorber



Pl. III. — ASPECT DU SUJET TRAITÉ APRÈS GUÉRISON. — Ce *Pelargonium* n'est autre que celui de la planche I, traité par l'oscillateur Lakhovsky, le 24 mai 1924, guéri le 4 juin 1924 et photographié au mois de juillet 1925. — Comme on le voit, cette plante est en parfait état de santé et admirablement bien fleurie. — Quant aux seize témoins inoculés, mais non traités, ils sont, au contraire, morts depuis longtemps. (Voir page 119).

toute leur énergie vitale et, finalement, les mener à une mort certaine.

D'autre part, les sujets traités au moyen des oscillations, et qui avaient été pris au hasard parmi les plantes inoculées, non seulement ont été guéris rapidement, fleurissent constamment, même l'hiver dans les serres, alors que les *Pelargonium* de même espèce non inoculés, donnent des fleurs moins développées, mais encore continuent à se porter à merveille, comme l'on peut s'en rendre compte sur la photographie. (Planche III.)

* * *

Ma théorie et la pathologie du cancer. — L'observation montre que le cancer atteint, dans la majorité des cas, les personnes d'un âge moyen, à partir de 40 ou 50 ans environ, ainsi que les vieillards, c'est-à-dire qu'il se produit dans les tissus usagés si l'on peut dire.

On doit donc chercher quelle est la modification chimique du sang ou des cellules à partir de ces âges-là, car le cancer se produit si l'on tient compte de ma théorie par la variation de l'oscillation cellulaire provoquée

par le changement de la capacité des cellules.

On pourrait prendre comme exemple les globulins. On a, en effet, constaté dans le sang la présence de globulins riches en fer et en phosphore, qui sont le produit des débris de fibrine, des leucocytes (globules blancs) et des hématites (globules rouges). D'un autre côté, on a constaté également qu'il y a bien moins de globules blancs et rouges chez les vieillards que chez les adultes et précisément ces globulins sont des transformations de globules blancs et rouges d'après certains auteurs. C'est pourquoi chez les vieillards la composition du sang n'est plus la même que chez les adultes : en particulier le fer et le phosphore sont en plus grande quantité (1).

Or, ma théorie permet à mon avis d'expliquer le phénomène pathologique du cancer, dont la cause première est encore inconnue, microbienne ou non. On sait qu'on peut greffer

(1) On sait que la longueur d'onde d'un circuit oscillant dépend essentiellement de la valeur de la capacité et de la self-inductance de ce circuit. Or, ces grandeurs électriques dépendent elles-mêmes de la nature chimique des éléments interposés dans ce circuit. On comprend que le fer et le phosphore des globulins changent la longueur d'onde du circuit de la cellule.

le cancer sur des parties saines du corps et que celui-ci ne prend pas toujours. Dans ce cas, l'oscillation normale des cellules saines détruit l'oscillation du néoplasme et celui-ci ne se développe pas. Que si, au contraire, on le greffe sur des cellules altérées, comme certains grains de beauté, il prend la plupart du temps parce que la cellule altérée a moins d'énergie pour résister.

On en déduisait que le cancer n'était pas contagieux, donc qu'il n'était pas dû à un microbe.

Pour moi, j'assimile la cellule néoplasique à un microbe, ayant un noyau tout comme les autres cellules, mais dont la fréquence d'oscillation est différente de celle des cellules saines.

Seuls sont nuisibles les microbes qui détruisent ou modifient l'oscillation normale en changeant la capacité des cellules, car il existe certains microbes inoffensifs qui vibrent, je suppose, à la fréquence des cellules saines, ou ont une composition chimique correspondant à leur capacité et à leur résistance électriques : nous avons vu, par exemple, que le microbe lacté, la levure, etc..., ne sont pas nuisibles non plus que le colibacille dans certains cas, car, ayant la même oscillation que

les cellules saines, ils ne modifient pas leur fréquence et ces cellules saines ne subissent pas d'altération par leur présence.

Ainsi donc, dans les tissus déjà âgés, l'augmentation de la quantité des molécules métalliques par les globulins ou autres substances susceptibles de changer les constantes électriques dans les cellules et dans le sang modifie la capacité interne et la résistance électrique de chaque circuit du noyau. Le circuit constitué par le filament ne possède plus alors la même capacité électrique nécessaire à son développement, car sa longueur d'onde spécifique a changé. Il s'ensuit que la fréquence d'oscillation n'est plus la même. Elle a varié notablement et diffère de la fréquence spécifique des cellules saines.

D'autre part la division des cellules qui se poursuit par suite de l'augmentation de la quantité de molécules métalliques à cause de l'augmentation des globulins ou autres substances, contribue à altérer également la capacité des autres cellules, à modifier et à troubler leur équilibre oscillatoire. Dès lors que la fréquence propre vitale est modifiée et l'équilibre oscillatoire détruit, les cellules saines, au lieu de se diviser normalement par karyokinèse, se divisent en cellules néo-

plasiques vibrant à une autre fréquence. Ces nouvelles cellules agissent alors par induction directe et vibration forcée sur les autres cellules altérées voisines toujours prêtes à modifier leur oscillation. Elles les obligent à osciller à la fréquence des néoplasmes et les transforment ainsi en cellules cancéreuses. L'altération des tissus gagne de proche en proche en produisant de la sorte des néoplasmes.

Ainsi la cause physique première de cette altération serait un changement de fréquence des cellules saines par suite de l'augmentation des globulins trop riches en fer et en phosphore, dans les cellules déjà affaiblies. A partir de l'âge de 40 ou 50 ans, certains organes sont modifiés chimiquement. La capacité et la longueur d'onde des cellules se modifiant également par suite du changement, ces cellules se mettent à vibrer à une autre fréquence ainsi que nous venons de l'expliquer, ce qui oblige la division cellulaire à devenir néoplasique.

Cette augmentation des globulins et autres substances à partir d'un certain âge, en modifiant la fréquence des cellules saines par leur capacité nouvelle, ou même en supprimant complètement cette oscillation, pro-

voque non seulement le cancer, mais encore toutes les maladies de la vieillesse. Car le cancer n'est qu'une des maladies de vieillesse : il traduit la dégénérescence de l'organisme.

Je suis convaincu que l'on arrivera à connaître, à mesurer et à régler la capacité et la longueur d'onde des cellules : ce jour-là, il n'y a pas de raison que l'on ne prolonge pas la durée de la vie humaine jusqu'à des limites actuellement insoupçonnées.

UNE CONSÉQUENCE DE MA THÉORIE.

On peut également expliquer, grâce à ma théorie, le phénomène du maintien de la température du corps.

Examinons tout d'abord comment s'opère le maintien de la température constante : les aliments, absorbés et transformés chimiquement par la digestion et les autres actions internes, arrivent à chaque cellule après avoir été absorbés en partie par le sang et le protoplasma. Ils apportent à ces substances tous les éléments chimiques, métaux, métalloïdes et composés nécessaires à la constitution du filament, de son noyau et de son enve-

loppe. Or, le noyau possède deux éléments distincts :

1^o A l'intérieur du filament, une matière minérale susceptible d'entretenir à un certain degré la conductibilité du filament.

2^o A l'extérieur du filament, une enveloppe formée d'une matière diélectrique destinée à isoler le filament proprement dit.

Or, toute oscillation, dans un circuit électrique ouvert ou fermé, dégage de la chaleur (c'est un fait expérimental), produite par le passage du courant dans les parties conductrices ou isolantes du circuit. Autrement dit, c'est le frottement du courant contre la résistance électrique présentée par le circuit qui provoque ce dégagement de chaleur.

Dans chaque cellule le filament, composé de matières conductrices plus ou moins résistantes électriquement, s'échauffe par le passage du courant. Ainsi le seul fait que les cellules oscillent implique qu'elles dégagent de la chaleur, produite par la dégradation de l'énergie électrique qui provient elle-même de l'énergie chimique des aliments et également de l'extérieur, comme nous le verrons plus loin.

Supposons maintenant que, pour une cause pathogène quelconque, la résistance électrique du filament et de son enveloppe

varient ; il s'ensuit un dégagement de chaleur anormal qui a sa répercussion sur les cellules voisines. Ce dégagement de chaleur atteint les gaines de ces cellules, si bien que la température du corps monte peu à peu et provoque la fièvre.

Il est peut-être possible de rapprocher de ces idées la mort de certains malades à haute fièvre.

Nous avons vu que le circuit constitué par le filament ne peut osciller — c'est-à-dire la cellule ne peut vivre — que si ce circuit, comme tout autre circuit électrique, est isolé électriquement du milieu liquide où il est plongé. La gaine du filament remplit, en effet, un rôle analogue au guipage de soie ou de gutta-percha qui entoure les fils d'éclairage électrique.

Qu'arrive-t-il donc si la température atteint 41 degrés C. ? C'est bien simple : la gaine isolante et résineuse, formée de plastine ou autre matière, qui entoure le filament conducteur, fond à cette température en raison de sa nature physique ainsi que de son épaisseur extrêmement mince.

Le circuit n'est plus isolé, il est détruit, il n'existe plus. Les cellules ne peuvent donc plus être le siège d'oscillations électriques,

elles ne peuvent plus vivre et elles meurent.

La résistance plus ou moins longue de certains malades à la température élevée est due à la constante chimique de l'enveloppe du filament du noyau et à sa valeur de fusibilité.

UNE EXPÉRIENCE CURIEUSE.

Depuis l'expérience fondamentale sur les géraniums, j'ai réussi, chose extraordinaire, à supprimer toute source locale d'énergie, c'est-à-dire l'appareil producteur d'oscillations, et à utiliser exclusivement des oscillations d'origine atmosphériques ou plutôt des oscillations ambiantes irradiées dans l'atmosphère environnante.

Cette expérience, que je vais décrire plus loin, confirme ainsi un autre point de vue de ma théorie que je vais exposer dans le chapitre qui suit.

CHAPITRE VII

Nature de l'Energie radiante

QU'EST-CE QUE L'ÉNERGIE RADIANTE ? — IONISATION ET CONDUCTIBILITÉ. — LA RADIATION PÉNÉTRANTE. — LA RADIATION SOLAIRE ET LA PHOTOLYSE.

Qu'est-ce que l'énergie radiante? — J'ai exposé dans les chapitres précédents comment on pouvait expliquer le sens de l'orientation chez les animaux et comment les cellules vivantes étaient le siège de radiations. Je vais exposer maintenant l'origine de ces radiations.

Guidé par cette idée de la radiation des cellules saines et du déséquilibre oscillatoire qui apparaît dans les maladies, j'ai essayé de renforcer cette oscillation cellulaire au moyen de mon oscillateur à haute fréquence, produisant une multitude d'harmoniques.

L'existence de ces harmoniques supérieures est capitale, car il apparaît évident que seules des ondes d'une fréquence comparable à celle des radiations émises par la cellule peuvent avoir une influence sur son propre rayonnement.

En développant ma théorie, je me suis demandé d'où peut provenir l'énergie nécessaire à la production et à l'entretien des oscillations cellulaires, vitales en un mot.

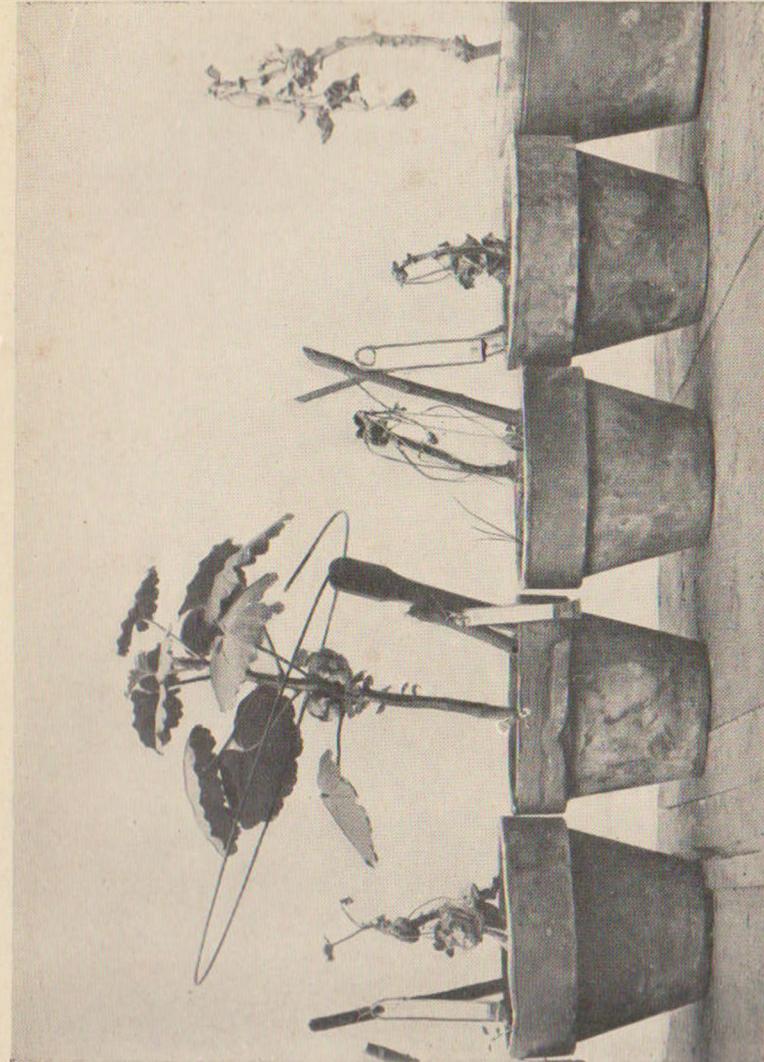
S'agit-il d'une énergie chimique produite chez les êtres vivants par des radiations internes ? Est-ce une énergie interne de nature physique, calorique, lumineuse ou autre ? Il paraît peu probable, à priori, qu'il s'agisse d'une énergie interne, pas plus que, dans l'ordre physique, la pile, la machine à vapeur ou la dynamo ne possèdent une énergie qui leur est propre.

S'agit-il encore d'une énergie de provenance extérieure ?

Il s'agit effectivement d'une radiation externe cosmique, que les astrophysiciens ont dénommé les rayons pénétrants et que nous allons étudier plus loin.

Pour déterminer l'origine de cette énergie, j'ai alors imaginé l'expérience suivante, identique aux expériences précédentes où je traitais des plantes inoculées artificiellement du cancer au moyen de radiations électromagnétiques de haute fréquence. Mais j'avais supprimé à dessein la source locale d'énergie, c'est-à-dire l'oscillateur.

Je pris donc une série de géraniums ino-



PI. IV. — AUTRE PELARGONIUM TRAITÉ AVEC LE CIRCUIT MÉTALLIQUE OUVERT. — Autour du sujet inoculé le 4 décembre 1924, on a disposé un circuit métallique ouvert, de 30 centimètres de diamètre, soutenu par un support en ébonite. — La photographie, prise deux mois après l'inoculation, c'est-à-dire fin janvier 1925, montre que la tumeur se développe avec la plante, qui n'a pas l'air d'en souffrir, tandis que les témoins, inoculés à la même date et placés à côté, sont déjà morts. (Voir page 131).

culés du cancer le même jour, le 4 décembre 1924, et les plaçai dans des pots séparés. Un mois après, lorsque les tumeurs se furent développées, je pris, au hasard, l'un d'entre eux, puis je l'entourai d'une spire circulaire de cuivre de 30 centimètres de diamètre, dont les deux extrémités, non réunies, étaient fixées dans un support d'ébonite (1). J'abandonnai alors ce dispositif et laissai l'expérience se poursuivre pendant plusieurs semaines (Planche IV).

Après un voyage de quinze jours, je revins voir mes plantes.

O ! stupéfaction, tous mes géraniums ou les tiges portant les tumeurs étaient morts, desséchés, ainsi que le montre la photographie ci-jointe, à l'exception du géranium entouré de son armature. Il est, depuis, devenu deux fois plus grand que les plantes non traitées et saines (Planche V et VI).

Que peut-on conclure de ces résultats ? — Que la spire de cuivre a dû capter des radiations externes, des radiations atmosphériques, qu'elle les a concentrées et qu'elle a agi dans cette expérience de la même façon que

(1) Un tel oscillateur possède une longueur d'onde fondamentale voisine de 2 mètres.

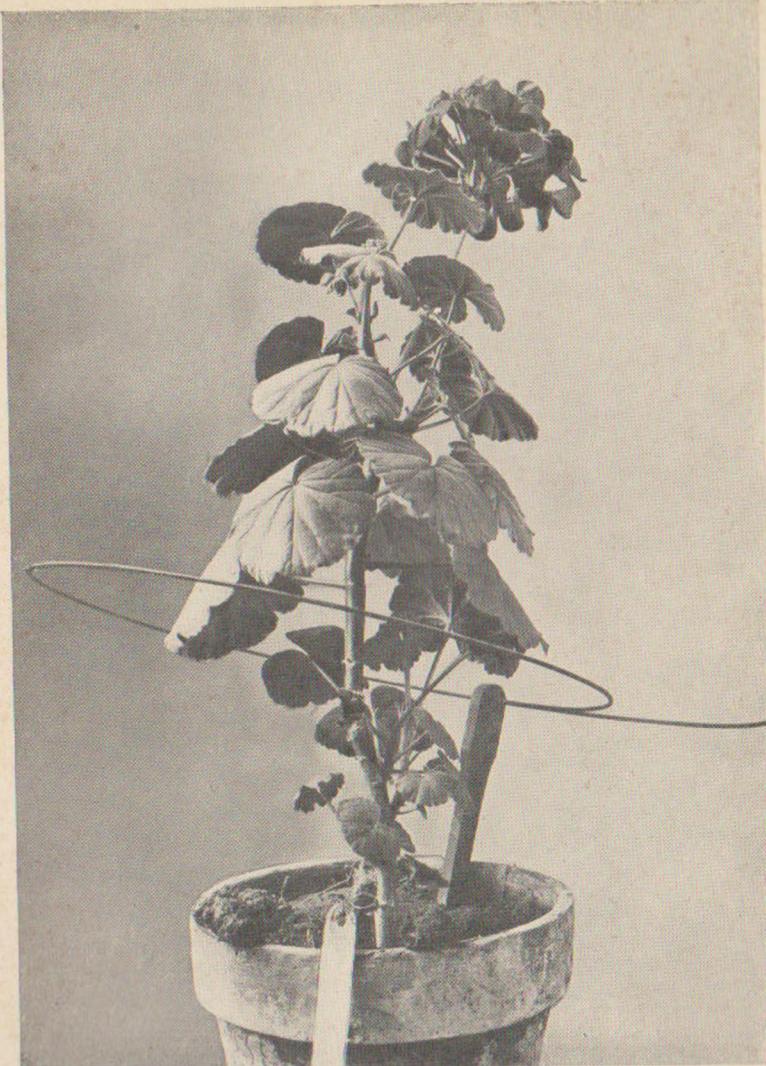
mon oscillateur au cours des expériences précédentes.

De là à conclure que l'atmosphère est sillonnée de radiations de toutes fréquences, en dehors des radiations visibles, radiations venant du soleil ou d'ailleurs, il n'y avait qu'un pas.

Ce pas, je l'ai franchi en me basant sur la connaissance d'un phénomène extraordinaire, inexplicable à l'heure actuelle et qui a été étudié récemment par les astrophysiciens : je veux parler de la *radiation pénétrante*.

* * *

Ionisation et conductibilité. — Pour expliquer d'abord en quoi consiste la radiation pénétrante, rappelons que l'on a constaté, depuis longtemps le fait suivant : si l'on charge un électroscopie à feuille d'or parfaitement bien isolé et placé dans une cage en verre hermétiquement close, on remarque, au bout d'un certain temps, une décharge progressive. Si l'on maintient constantes les conditions de l'expérience, cette décharge se stabilise et la déperdition s'arrête (par exemple au bout de quatre jours dans certaines expériences). Elle se poursuit, au contraire, si



Pl. V. — ASPECT DU PELARGONIUM DE LA PLANCHE IV APRÈS SA GUÉRISON.
— La plante est toujours en pleine prospérité, s'est même considérablement développée et a fleuri. — La tumeur vient de tomber et on l'aperçoit sur la terre au bord du pot. — Sur la tige apparaît la cicatrice. (Voir page 131).

L'ionisation spontanée de l'air placé dans un récipient clos et propre (poli et lavé) n'est pas constante ; elle varie avec l'heure du jour et elle a un maximum vers 23 heures (1). Cette ionisation présente souvent des variations brusques inexplicables et elle se produit aussi bien pendant le jour ou la nuit, à la ville ou à la campagne.

L'ionisation spontanée varie d'ailleurs de la même façon que le potentiel électrostatique de l'air.

Enfin, phénomène plus extraordinaire encore, après avoir diminué légèrement d'intensité au fur et à mesure que l'on s'élève dans l'air jusqu'à vers 500 ou 700 mètres, elle augmente ensuite de plus en plus avec l'altitude. Hess et Kohlhorster ont étudié le phénomène jusque vers 5.000 et 9.000 mètres et ils ont obtenu des résultats absolument concordants. L'ionisation spontanée s'accroît rapidement avec la hauteur : ainsi à 5.000 mètres

(1) La variation de cette ionisation présente beaucoup d'analogie avec la variation d'intensité observée dans la propagation des ondes et, dans l'ordre inverse, avec la variation des phénomènes électromagnétiques naturels de l'atmosphère appelés « parasites » par les radiotechniciens. La suite de cet exposé montrera d'ailleurs la raison de cette parenté.



Pl. VI. — ASPECT DU MÊME PELARGONIUM QUELQUES MOIS APRÈS (juin 1925). — La plante est désormais complètement guérie. Elle a continué de croître et à fleuri. — Quant aux témoins, dont elle est toujours resté entourée, ils sont tous morts. (Voir page 131).

elle est sept fois plus grande qu'à la surface du sol.

*
* *

La radiation pénétrante.— On est donc amené tout naturellement à concevoir l'existence d'un rayonnement de nature extra-terrestre, provenant du soleil, par exemple, ou bien extra-cosmique. On lui a donné le nom de *radiation pénétrante*.

Un tel rayonnement intervient dans l'ionisation progressive de l'atmosphère. Or, on sait que la conductibilité électrique de l'air augmente avec l'altitude. Il est naturel d'admettre que ces deux phénomènes sont en relation immédiate et ont la même cause.

Cette hypothèse est confirmée par l'existence d'une couche atmosphérique conductrice, appelée couche d'Heaviside et située à 80 ou 100 kilomètres de hauteur. Cette zone conductrice, qui intervient dans la propagation des ondes électromagnétiques, est bien connue de tous les radiotéchniciens.

D'où vient cette radiation, cette énergie ? Personne ne peut encore répondre très exactement à cette question. Provient-elle du soleil, centre attractif de notre planète et

source immédiate de toute énergie sur la terre ? C'est assez vraisemblable. Proviennent-elles d'autres astres plus ou moins éloignés ? c'est encore fort possible. Mais en tous cas, il y a un fait certain : cette radiation existe.

Je vais même plus loin.

L'expérience a prouvé que le magnétisme terrestre, le potentiel électrostatique de l'air et de la radiation pénétrante sont essentiellement variables. On n'a pu enregistrer jusqu'à ce jour, en étudiant ces phénomènes, que des variations lentes ou de faible amplitude.

L'imperfection et le manque de sensibilité des appareils utilisés pour ces mesures ne peuvent nous révéler des oscillations moins intenses et plus rapides.

Mais il serait trop facile de nier, à priori, un phénomène pour la seule raison que l'on ne dispose pas d'appareils assez sensibles pour en constater l'existence.

Il suffit d'ailleurs de se rappeler que la décharge oscillante des condensateurs n'était pas connue avant que l'on ait possédé des appareils susceptibles de la déceler.

De même, la lampe à trois électrodes permet de constater aujourd'hui dans les circuits électriques la présence d'oscillations

qui étaient considérées comme inexistantes avant l'invention de ces lampes (il y a dix ans environ).

En résumé, l'ensemble des faits observés tend à prouver que le magnétisme terrestre, le potentiel électrostatique de l'atmosphère, la radiation pénétrante sont l'objet de variations, d'oscillations très rapides.

* * *

La radiation solaire et la photolyse. — Je dis même plus et je prétends que l'atmosphère où nous vivons est baignée par une multitude de vibrations, d'oscillations électriques ou autres, d'origine connue ou inconnue, de fréquences essentiellement diverses et généralement très élevées.

Comme nous l'avons vu plus haut, la lumière solaire n'est qu'une partie, n'occupe qu'une très faible zone de toute cette gamme de vibrations qui nous environnent et dont l'origine est probablement le soleil. Peut-être même les autres astres et la voie lactée.

Il est impossible de nier l'influence des astres en cette matière. Les marées, causées deux fois par jour par l'action combinée de la lune et du soleil, ne nous montrent-elles pas

que le travail mécanique le plus formidable que l'on connaisse à la surface de la terre est d'origine astrale ?

Pourquoi donc alors la terre ne recevrait-elle pas, émises par des astres éloignés et par la voie lactée en particulier, des radiations de très faible amplitude, susceptibles de ne produire qu'un travail infime ?

La nature est le siège d'une foule de phénomènes réputés inexistant ou inexplicables parce que nous ne les discernons que petit à petit, mais dont les causes n'en existent pas moins.

Je prétends donc à l'existence d'une multitude de radiations qui appartiennent à toutes les fréquences, sillonnent constamment notre atmosphère et proviennent des espaces interplanétaires.

Certaines de ces radiations, les vibrations lumineuses, nous transmettent par leurs rayons, une certaine partie de l'énergie du soleil et produisent la synthèse végétale, due à l'assimilation chlorophyllienne. Ce phénomène extrêmement général, qui englobe tout le règne végétal, a été dénommé *photolyse* par M. Daniel Berthelot. Ainsi la lumière paraît être en partie la base de la vie végétale. La vie végétative réalise, en effet, la synthèse

des matières organiques à partir d'éléments simples ou peu complexes et à la faveur de l'énergie transmise directement par les radiations solaires (lumière, chaleur, radiations infra-rouges et ultra-violettes) qui opèrent cette métamorphose, ainsi que les rayons pénétrants.

* * *

Le rayonnement pénétrant et la vie. — Ce sont précisément ces radiations, à très haute fréquence, invisibles et imperceptibles à nos sens, qui agissent, suivant un mode qu'il reste à étudier, sur la spire métallique dont il a été question au cours de la description de mon expérience sur les géraniums atteints du cancer. Ce sont ces radiations qui ont guéri l'un des sujets inoculés en rétablissant l'équilibre oscillatoire entre les cellules saines et les cellules malades. Ces radiations, qui ont guéris sujets traités, émanaient, dans les premières expériences, de mon radio-cellulo-oscillateur. Au cours des expériences suivantes, réalisées avec la spire métallique, ce sont plus simplement les radiations atmosphériques, cette radiation pénétrante, peut-être, que nous venons d'entrevoir, qui ont

opéré et rendu la vie aux cellules en dégénérescence du géranium.

Ainsi ces radiations ont pour effet d'entretenir, par résonance, la vibration propre des cellules saines et de rétablir les vibrations des cellules malsaines en détruisant les radiations des microbes dont la vibration diffère par la fréquence et par l'amplitude.

Ce sont ces radiations qui entretiennent la vie animale et végétale.

Nous allons voir maintenant comment ces radiations non seulement sont capables d'entretenir la vie, mais encore ont contribué à créer la vie.

CHAPITRE VIII

Origines de la Vie.

CONDENSATION DE LA VAPEUR D'EAU ET DES ÉLÉMENTS MINÉRAUX. — INFLUENCE DES RADIATIONS COSMIQUES SUR L'ORIENTATION DES ÉLÉMENTS CELLULAIRES. — CONSTITUTION DU CIRCUIT ÉLECTRIQUE OSCILLANT DE LA CELLULE. — ÉLÉMENTS CARACTÉRISTIQUES DES ESPÈCES VIVANTES. — LE PROBLÈME DE L'HÉRÉDITÉ. — LA DIFFÉRENCIATION DE LA CELLULE ET L'HÉRÉDITÉ. — VALEUR INFINITÉSIMALE DE L'ÉNERGIE RADIANTE. — INDUCTION DES CHAMPS FIXES ET OSCILLANTS. — INDUCTION DES CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES DANS LA CELLULE. — CONCLUSION.

Condensation de la vapeur d'eau et des éléments minéraux. — Dans les périodes géologiques où la vie n'était pas encore apparue à la surface de la terre, notre globe, qui avait reçu à un certain moment la condensation de toute la vapeur d'eau de l'atmosphère, était, partiellement ou en totalité, recouvert par les océans.

Les éléments et composés chimiques divers qui s'étaient dissociés sous l'action de la chaleur, puis condensés ensuite, se trouvaient

répandus partout. On les retrouve, à peu près en totalité, dans l'eau de mer, dont l'analyse révèle toute la complexité que nous savons : chlorures, bromures, iodures, sulfates et la majeure partie des sels des principaux métaux : sodium, potassium, magnésium et nombre d'autres. C'est grâce à l'humidité rencontrée au voisinage de la mer ou dans la mer même, que la vie est née et que le premier protozoaire est apparu.

Puisque les sciences biologiques ont prouvé que la première phase de la vie est la cellule, je vais commencer par montrer comment la première cellule a dû se former, en prenant pour base la théorie que je viens d'exposer de l'oscillation des circuits cellulaires.

Il importe d'abord de considérer que les sels, les corps simples, et les autres composés chimiques qui existaient dans un état de dilution considérable au sein des masses d'eau et de vapeurs saturantes, étaient par conséquent fortement dissociés et ionisés, tant sous forme d'atomes que de molécules plus ou moins électrisés. Ainsi, chaque globule d'eau de 0,003 à 0,004 mm, entouré de sa vapeur saturante, formait un petit microcosme, renfermant, dans un état de dilution

extrême, une grande variété d'éléments chimiques.

L'humidité, il ne faut pas l'oublier, a été reconnue nécessaire à la vie, elle a été la première condition de son apparition. (1)

* * *

Influence des radiations cosmiques sur l'orientation des éléments cellulaires. — Or, les causes qui produisent les radiations pénétrantes existaient déjà à l'origine de la Terre. Les rayonnements qui les engendrent, qu'ils proviennent du soleil ou des autres astres, n'ont pas varié. D'autre part, notre globe, à cette époque comme aujourd'hui, devait être chargé d'électricité négative.

Le processus de l'apparition de la vie est donc vraisemblablement le suivant : sous l'action de ces radiations électromagnétiques d'origine cosmique, certaines molécules de

(1) En dehors du point de vue biologique et au seul point de vue des sciences physiques, on sait que les théories modernes confirment généralement le vieil adage des alchimistes : *Corpora non agunt, nisi soluta.* (Les corps ne réagissent qu'en dissolution). Bien qu'elles ne soient pas les seules, loin de là, les réactions en milieu humide sont encore les plus nombreuses et les plus générales à la surface de la Terre.

corps composés et certains atomes de corps simples, contenus dans ces globules de vapeur d'eau, se sont trouvés orientés sur les lignes de force du champ électrique provenant d'un astre quelconque chargé positivement et aboutissant sur la Terre électrisée négativement.

Notons que, en raison de la multiplicité des champs électriques astraux, l'orientation des molécules pouvait se produire tout aussi bien suivant une ligne de force issue du soleil que suivant une ligne de force venant de la Lune, de Mars, de Jupiter, de toute autre planète ou d'un astre quelconque.

Les errements inconscients de l'astrologie, qui faisait correspondre à tout être vivant les mouvements d'une planète ou d'une constellation, semblent répondre, grâce à cette nouvelle théorie, à un fondement scientifique : naître sous une bonne étoile. Il ne semble plus absurde, dorénavant, qu'une cellule soit née « sous le signe » d'une constellation.

Puis, ces molécules de substances conductrices, contenant le fer, l'iode, le potassium, le chlore et leurs diverses combinaisons chimiques, se sont automatiquement groupées sous l'influence de l'affinité chimique ou de causes électrostatiques. Elles ont commencé

par former sur la ligne de force une petite agglomération de molécules électrisées, sur laquelle venaient s'accorder à nouveau de nouvelles molécules. Mais ces soudures se sont opérées suivant une direction bien déterminée : celle de la ligne de force électromagnétique qui, venant des espaces célestes, aboutissait sur la Terre électrisée négativement, comme la science moderne l'a prouvé.

Cet ensemble de molécules conductrices orientées étaient ainsi réunies entre elles suivant un élément de ligne courbe, très court, il est vrai. Autour de cette amorce sont venues se fixer, probablement à cause de la pesanteur, un certain nombre de molécules de corps isolants, qui formèrent comme une gaine autour de cette agglomération de molécules conductrices.

* * *

Constitution du circuit électrique oscillant de la cellule. — En raison de la rotation de la Terre, l'orientation des molécules aggrégées s'est infléchie et, par suite de son mouvement de rotation, la Terre contribua ainsi à former, au bout de 24 heures, ou même de plusieurs jours, un filament non plus recti-

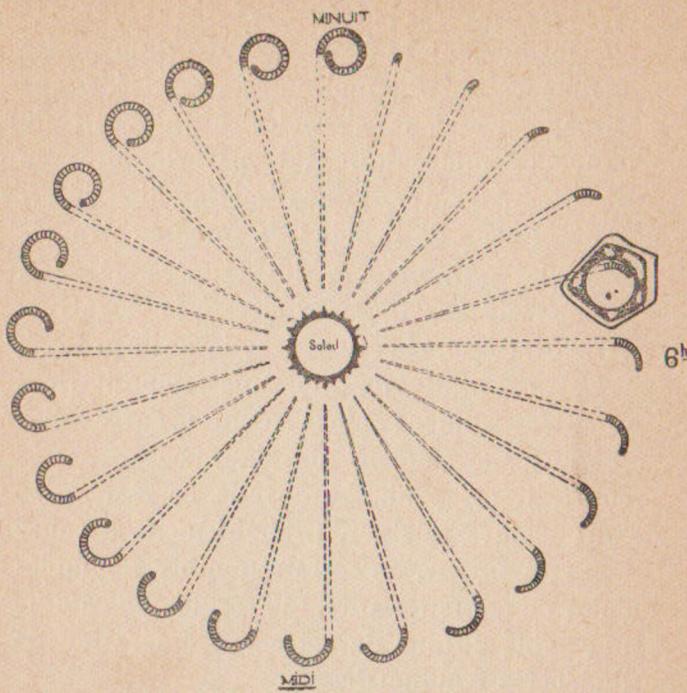


FIG. 18.—FORMATION DE LA PREMIÈRE CELLULE. — En partant du haut de la figure et tournant vers la droite autour du Soleil, on voit comment le filament, se formant sur la ligne de force émanée du Soleil, s'est incurvé par suite de la rotation de la Terre. Le filament a eu ainsi son circuit terminé en 24 heures. La cellule figurée à droite montre une phase de sa formation.

Cette figure est d'ailleurs tout à fait schématique. En réalité, les noyaux de chaque cellule sont beaucoup plus irréguliers. La raison en est simple : au cours de la rotation de la Terre sur elle-même en 24 heures, les circonstances astronomiques varient et la ligne de force du Soleil rencontre celle des autres astres, si bien qu'il y a un moment d'arrêt ou une déviation de cette ligne de force pendant la création du filament-noyau, dont l'orientation est ainsi rendue irrégulière.

ligne, mais recourbé, parfois sous forme d'un peloton enchevêtré, ainsi que le montre la figure 18.

Les parties neuves de ce filament se formaient toujours suivant la ligne de force magnétique immuable en direction, tandis que les parties déjà formées étaient entraînées par le mouvement de la Terre. Au fur et à mesure que ce filament conducteur se formait, la gaine isolante qui l'entoure continuait à croître et à se consolider en même temps que lui. Et ceci se passait dans le globule microscopique de vapeur de 3 microns de diamètre. C'est cette gaine isolante qui, une fois le circuit terminé, empêchait les extrémités ou bien les différentes boucles du filament de se toucher, et même d'entrer en contact électrique avec le milieu intérieur conducteur. Le filament, noyau de la cellule, était constitué.

La formation de ce circuit cellulaire est due, en somme, à la présence des lignes de force venant des espaces célestes et sa configuration est due à la rotation de la Terre.

Le circuit ainsi formé était doué, par construction, de self-inductance et de capacité. Il entra alors immédiatement en vibration sous l'action entretenue des radiations exté-

rières électromagnétiques et des rayons pénétrants, parmi lesquels il se trouvait une fréquence égale à sa fréquence propre et avec laquelle il vibrait en résonance. Ce globule microscopique d'eau minéralisée et déjà organisée se complète ensuite chimiquement par ses autres organes : protoplasma, cytoplasma, micelles, vacuoles, etc... toujours par association des molécules.

Parce qu'il vibrait et qu'il rayonnait, ce globule vivait : la cellule était née.

* * *

Eléments caractéristiques des espèces vivantes. — On conçoit que, par suite de cette formation, chaque cellule, tout au moins chaque espèce caractérisée de cellule, ayant noyau et protoplasma, oscille à une fréquence bien déterminée par les dimensions mêmes de son filament, qui définissent sa longueur d'onde propre. Ainsi, en raison de la forme et des dimensions du filament, chaque cellule, comme chaque microbe possède une longueur d'onde propre qui caractérise son espèce. Mais toutes ces longueurs d'onde cellulaires, quoique différentes, sont du même

ordre de grandeur et voisinent entre elles dans cette zone étroite de l'échelle entière des vibrations.

Cette définition de l'espèce cellulaire selon ma théorie entraîne l'une des premières conséquences suivantes. Si, par un procédé quelconque, on arrive à modifier la durée de la formation d'une cellule, c'est-à-dire à modifier la constitution de son filament ou de sa capacité conductrice, soit par des éléments chimiques, soit par des méthodes électromagnétiques, on modifie du même coup sa fréquence de vibration et, par suite, l'espèce de la cellule ainsi que tous ses caractères particuliers : c'est ce qui se produit, je pense, dans le cas du cancer, des maladies de la vieillesse, etc... On aurait ainsi réalisé la transmutation des cellules.

L'expérience semble nous avoir donné raison.

D'ailleurs, c'est ce qui, je crois, se produit dans l'action de certains médicaments d'origine minérale, végétale ou animale, qui ont pour effet de guérir certaines maladies par le renforcement, soit de la conductibilité du noyau, soit de son caractère chimique, qui provoque le déséquilibre oscillatoire.

*
* *

La différenciation de la cellule et l'hérédité.

— Les hypothèses les plus variées ont été émises sur la constitution du protoplasma.

Suivant Naegeli, les corps seraient composés d'unités auxquelles il donne le nom de « micelles ».

D'autres, tels que Darwin, Haeckel, Spencer, Hertwing, de Vries, Wiesner, ont été obligés d'admettre une unité physiologique supérieure à la micelle, l'*« idioblaste »*. L'ensemble des idioblastes forme *« l'idioblasma »*.

Hertwing pour prouver que la substance héréditaire ne siège pas dans le protoplasma, mais bien dans le noyau, s'appuie sur ce que Pfluger a appelé *« l'isotropie de l'œuf »*; c'est-à-dire que l'œuf est homogène et qu'aucune de ses parties ne correspond d'avance à une partie du futur animal.

La théorie de Weismann est celle des *« plasmas ancestraux »*.

D'autre part le problème de la différenciation spécifique des éléments cellulaires a donné lieu à des solutions hypothétiques également variées. (Théories de His, de Hansmann, de Hertwing, de Naegeli, de De Vries, etc...)

Selon moi, la substance héréditaire siège non pas dans le protoplasma, l'idioplasma ou les micelles, mais bien dans le noyau, et la différenciation spécifique de celui-ci provient de son aptitude à vibrer sur telle longueur d'onde ou sur telle autre suivant le diamètre des circuits dont il est formé et la valeur de sa capacité. Dans la procréation, la cellule mâle ou femelle qui domine est celle dont la longueur d'onde se rapproche le plus de la normale afférente à son sexe.

C'est ce qui explique les phénomènes héréditaires et ancestraux qui proviennent de noyaux dont les diamètres ne varient pas à travers les générations, leurs longueurs d'onde et la composition chimique du protoplasma formant capacité restant par conséquent toujours les mêmes. Ce qui explique que l'on retrouve, à travers les générations, les ressemblances, défauts, qualités, caractères, etc..., bref ce qu'on appelle l'atavisme.

*
* *

Valeur infinitésimale de l'énergie cellulaire oscillante. — J'ai précédemment posé la question de savoir d'où provient l'énergie de la radiation cellulaire ? C'est à cette ques-

tion que je vais répondre maintenant et c'est par ce dernier point de vue que je terminerai l'exposé de ma théorie.

Etant données les dimensions microscopiques des cellules et de leurs filaments, dimensions qui se chiffrent par des fractions de microns, on conçoit aisément que l'oscillation d'un tel circuit n'exige qu'une énergie extrêmement faible. Il semble en tout cas difficile à l'esprit d'évaluer l'extraordinaire petitesse de cette énergie. Mais la faiblesse même de la puissance mise en jeu au cours de ces oscillations ne préjuge en rien des portées atteintes par ces ondes extrêmement courtes, grâce à l'induction considérable réalisée à ces très hautes fréquences.

Rappelons seulement pour mémoire les grandes portées réalisées en T. S. F. au moyen d'ondes qualifiées de courtes, bien qu'elles soient fort longues au regard des oscillations cellulaires. Les amateurs de T. S. F. emploient pour ces essais une puissance de quelques dizaines de watts. Certains ont même pu l'abaisser jusqu'à 1 watt, et même moins, tout en communiquant à plus de 2.000 km.

Des physiciens ont fait des études sur les ondes de très haute fréquence avec des puissances de l'ordre de un centième et même

de un millième de watt. Dans les expériences de Nichols et de Tear, pour la production des ondes électromagnétiques de 300 microns, l'énergie de ces radiations était tellement faible que l'on devait recourir à un procédé optique spécial pour mesurer leur longueur.

Il faut donc faire un certain effort pour comprendre la faiblesse de l'énergie mise en jeu pour faire osciller les circuits de nos cellules, qui ne nous apparaissent que dans des microscopes grossissant 300 et 500 fois (1).

Nous n'essaierons même pas de chiffrer cette énergie : elle est infinitésimale pour chaque cellule, pour chaque circuit. Nous n'avons pas d'appareil pour mesurer cette énergie des ondes de la radiation pénétrante. Mais nous savons que leur longueur d'onde est extrêmement petite, que l'énergie atmosphérique radiante suffit pour faire osciller les cellules.

(1) Un raisonnement élémentaire permet de comprendre pourquoi l'énergie est aussi faible. On sait que l'expression mathématique générale d'un champ électromagnétique indique que l'énergie (électrique ou magnétique, peu importe) est proportionnelle au volume, c'est-à-dire au cube des dimensions linéaires.

Si ces dimensions sont déjà infinitésimales, il en est de même à fortiori de l'énergie, qui est du 3^e ordre au-dessous.

Lorsqu'une onde hertzienne, émise en Australie, par exemple, avec une puissance dans l'antenne de quelques dizaines de watts, rayonnée dans tous les sens, puisque l'émission n'est pas dirigée, est reçue en Europe sur une petite antenne, l'énergie de haute fréquence captée par l'antenne de réception n'est-elle pas, elle aussi, infinitésimale ?

Elle l'est même d'autant plus que l'énergie décroît théoriquement en raison inverse du carré de la distance et pratiquement avec beaucoup plus de rapidité (1).

* * *

Induction des champs fixes oscillants. — Comment se fait-il qu'une telle antenne de réception, captant si peu d'énergie, parvienne cependant à osciller à son tour suffisamment pour actionner l'appareil de réception à de si grandes distances ? Cette circonstance est due en grande partie à la fréquence très élevée de ces ondes courtes, dont la faible longueur est plus voisine que celle des grandes

(1) Il s'agit souvent d'une puissance bien supérieure, en raison de l'absorption et de l'amortissement des ondes. Certains auteurs dignes de foi ont chiffré cette décroissance par la puissance 6 et non par la puissance 2.

ondes de la longueur d'onde de la radiation pénétrante.

On sait que le processus de la réception des ondes est le suivant : l'antenne de réception ou le cadre sont baignés par le champ électromagnétique variable créé par les ondes qui se propagent à partir de l'émetteur. C'est ce champ électromagnétique variable à très haute fréquence qui, par induction, engendre des courants électriques oscillants de même fréquence dans cette antenne ou dans ce cadre.

C'est précisément grâce à ce même mécanisme que nos cellules oscillent, et je vais montrer d'où provient l'énergie.

Il n'est pas inutile de rappeler auparavant deux circonstances essentielles, relatives aux phénomènes d'induction des oscillations entretenues.

Pour qu'il y ait création, dans un circuit, de courants électriques oscillants, il est nécessaire que les deux conditions suivantes soient réalisées :

1^o Existence d'un circuit électrique capable d'osciller. (Circuit possédant self-inductance et capacité.)

2^o Existence d'une cause extérieure capable de faire osciller le circuit.

Nous avons vu que la première condition était réalisée dans chaque cellule. En ce qui concerne la seconde, la cause d'oscillation peut être extrêmement diverse. En particulier, il suffit que la self-inductance du circuit en question soit baignée par un champ magnétique oscillant ou que la capacité soit placée dans un champ électrique oscillant.

Chacun de ces deux phénomènes d'induction électrique ou magnétique peut être, lui-même, engendré de deux façons.

Dans le premier cas, la self-inductance du circuit est fixe et le champ magnétique extérieur (ou le champ électrique, s'il s'agit d'un condensateur) est variable à très haute fréquence. Cette variation du champ produit alors, par induction dans le circuit, des courants dont la fréquence correspond exactement à sa longueur d'onde propre. L'action peut, en effet, provenir d'une multitude de champs ayant chacun leur fréquence propre : l'induction n'est produite que par le champ dont la longueur d'onde coïncide avec celle du circuit.

Dans le second cas, la self-inductance est mobile et se déplace à très grande vitesse dans le champ magnétique. Un champ électrique

agirait, d'une façon analogue, sur la capacité du circuit.

Le champ électrique ou magnétique en question peut être variable dans le temps et présenter précisément la même fréquence que les courants induits dans le circuit.

Ou bien ce champ peut être variable dans l'espace, par exemple un champ ondulé qui présente une valeur fixe sur laquelle se superposent des discontinuités, des interruptions.

Ou encore le champ peut être fixe, alors que le circuit oscillant est lui-même mobile. C'est sur ces phénomènes qu'est basée la construction des alternateurs industriels : dans certains cas la partie tournante est constituée par le circuit inducteur à courant continu, dont les pôles magnétiques se déplacent à grande vitesse devant les bobines fixes du circuit induit. Les courants alternatifs induits prennent alors naissance dans les circuits de la partie fixe qui, par la rotation de l'inducteur tournant, sont soumis à des champs magnétiques variables.

Il en est de même pour le cadre d'un poste récepteur de T. S. F. ; les spires de ce cadre agissent par induction, comme le circuit secondaire d'un transformateur, dont le primaire serait constitué par l'antenne d'émission.

L'induction est produite par le champ magnétique variable propagé par les ondes issues du poste émetteur.

C'est grâce au même processus que l'énergie radiante anime nos cellules.

* * *

Induction des champs électromagnétiques dans la cellule. — Nous avons vu que les cellules possèdent leur circuit oscillant, constitué par les filaments, ainsi que je l'ai montré plus haut, d'après les études morphologiques.

Or, toutes ces cellules tournent dans l'espace, entraînées par le mouvement de la terre, à la vitesse de 27 kilomètres par minute à l'équateur.

Mais dans quel champ tournent donc ces cellules ?

Non pas dans les champs magnétique et électrique terrestres évidemment, puisque ces champs sont entraînés, en même temps que ces cellules, dans le même mouvement rotatif. Elles tournent dans les champs magnétiques et électriques variables de provenance extérieure à la Terre, dans ces radiations atmosphériques offrant la gamme complète des fréquences de vibrations, enfin dans

cette fameuse radiation pénétrante que la science moderne a révélée et qui nous vient soit du soleil, soit de la voie lactée ou d'ailleurs, car son origine astrale est encore assez mal déterminée.

En définitive, l'existence de champs magnétiques et électriques variables à toutes fréquences provenant des espaces célestes, nous démontre que toute l'énergie de radiation à la surface de la Terre provient, en dernière analyse, de l'induction électromagnétique engendrée par la rotation de notre globe dans l'espace cosmique.

Examinons maintenant quel rapport existe entre la composition chimique de la cellule et son rayonnement. Nous savons que tous les êtres vivants, animaux et végétaux et en un mot que toute cellule, contiennent tous les atomes chimiques avec leurs complexités variées. Des quantités d'ouvrages ont d'ailleurs été publiés sur cette question. Comme j'en ai parlé plus haut à propos des rapports entre la différenciation de la cellule et l'hérédité, on a donné aux unités élémentaires constituant la cellule et le protoplasma les noms les plus divers : micelles, idioblasme, plasmas

ancestraux, mitochondries, etc... Raphaël Dubois les appelle vacuolides.

Pour moi, je les appellerai en français : *biomagnomobiles*, afin de rappeler ainsi leur origine biologique, leur mobilité essentielle et la cause électromagnétique qui leur apporte l'énergie et les fait vivre.

Prenons par exemple le phénomène de la galvanoplastie où deux électrodes métalliques plongent dans un liquide conducteur. Les atomes métalliques sont entraînés par le courant; ils se détachent d'une électrode pour aller se déposer sur l'autre, et cela par suite des charges électrostatiques élémentaires, chaque atome étant entraîné par les électrons qui se déplacent d'un pôle à l'autre. Quand il n'y a plus de courant, il n'y plus d'atomes en mouvement.

Eh bien, dans nos cellules vivantes le nombre de ces particules constituant l'une d'elles est incalculable. Ainsi, d'après Raphaël Dubois, un auteur a calculé qu'il faudrait 250 millions d'années, en admettant qu'on puisse en compter un million par seconde, pour dénombrer les unités composant un œuf de ver à soie.

Quel qu'en soit le nombre, ces unités sont en mouvement constant dans notre orga-

nisme; ainsi une cellule du cerveau peut demander à une cellule de l'estomac, par exemple, de lui passer quelques centaines de trillions de ces unités biomagnomobiles (dérivés du phosphore, du chlore, de l'arsenic, etc...) qui traversent immédiatement les parties les plus diverses de notre corps. Ces molécules sont d'abord apportées par les aliments ou bien formées à l'intérieur de l'organisme en partant des éléments simples.

Et, toutes ces molécules se déplacent, attirées ou repoussées par le jeu des oscillations cellulaires, de même qu'il se produit un mouvement analogue dans la galvanoplastie.

L'organisme n'est d'ailleurs composé que de *biomagnomobiles* vivants, en travail chimique et électromagnétique constant.

Tous ces déplacements ne peuvent s'effectuer que grâce à l'harmonie et à l'organisation générale des cellules et de leurs oscillations ayant leur siège dans le noyau.

C'est cette harmonie générale qui place ainsi chaque molécule à sa place. Quant à l'énergie nécessaire, elle vient de la vibration électrique des cellules, entretenues par le rayonnement pénétrant extérieur.

Un médecin de mes amis à qui j'exposais

ma théorie m'a demandé : « Et les toxines, qu'en faites-vous ? » Je lui ai répondu : « Les toxines sont les déchets des cellules et des microbes morts. Étant donné qu'ils ne sont plus vivants et par suite forment matière inerte, ces déchets annulent le mouvement oscillatoire des cellules voisines et les affaiblissent ou les font mourir à leur tour. Ces matières inertes attirent à elles les particules vivantes ; en tous cas leur proximité change la capacité électrique des cellules vivantes, qui ne peuvent plus osciller à leur fréquence spécifique, d'où la maladie ou la mort. »

Telle est la dernière considération par laquelle je terminerai l'exposé de ma théorie.

Mes expériences à ce sujet sont un fait acquis : or, elles ne peuvent s'expliquer par les théories classiques de la science d'aujourd'hui, tandis que ma nouvelle théorie suffit à les faire comprendre.

En résumé, ma théorie peut-être condensée sous la forme du triple principe suivant :

- « La vie est née de la radiation,
- « Entretenu par la radiation,
- » Supprimée par tout déséquilibre oscillatoire. »

Quoiqu'il en soit, je pense avoir ouvert une

voie nouvelle à l'activité des chercheurs et, en particulier, des biologistes. Nul ne peut prévoir ce que nous réserve l'avenir sur ce point : j'espère en tout cas qu'il en résultera surtout plus de bien pour l'humanité souffrante.

CONCLUSION

En terminant ici l'exposé de ma théorie, je tiens à m'adresser à tous les physiciens, à tous les chercheurs, à tous les hommes de science en général, car c'est en eux que réside la source de tout progrès.

Ce sont eux, qui, en particulier, ont réalisé cette merveille moderne qu'est la téléphonie sans fil.

N'oublions pas que celui qui eût prédit, il y a trente ans, que l'on pourrait entendre à de grandes distances la parole et la musique avec toutes leurs finesse, que l'on pourrait transmettre sans fil des images à distance comme l'a réalisé mon excellent ami M. Belin, on l'aurait assurément traité d'insensé. Et cependant, ces inventions sont aujourd'hui des faits accomplis et nous trouvons ces phénomènes tout naturels. Telle est la puissance de la science qu'elle dépasse toujours et de beaucoup les prévisions les plus osées.

Je leur demande, à ces chercheurs, comme je m'efforcerai de le faire moi-même, de

trouver l'œil, l'objectif, en un mot l'appareil qui nous manque, pour détecter les radiations inconnues dont nous parlons ici, œil que nous ne possédons que pour les radiations lumineuses.

Que nous permet d'explorer cet objectif naturel dans l'immense gamme des radiations : rien qu'une petite zone qui s'étend seulement de 375 à 750 trillions de vibrations à la seconde. Et, cependant quel bouleversement social nous réserve la découverte de cet objectif, susceptible de détecter en général toutes ces gammes d'ondes, continues ou inconnues, qui échappent à notre contrôle !

Le philosophe a dit en parlant de l'homme : « Je pense, donc je suis ».

Cette définition trop laconique ne doit cependant pas nous faire oublier que l'homme, bien que supérieur à l'animal sous certains rapports et notamment par la pensée, lui est néanmoins inférieur, pour le moment, par l'étroitesse de la gamme de vibrations qu'il est capable de détecter. En effet, l'homme ne peut voir et entendre qu'à faible distance ; il ne peut transmettre sa pensée qu'en l'exprimant par la parole. Certains animaux, au contraire, se dirigent en ligne

droite à des milliers de kilomètres vers un but que nous ne voyons pas, communiquent entre eux sans avoir recours à la parole, grâce à des vibrations qu'ils détectent et que les organes de notre corps ne peuvent percevoir.

Un de nos moyens pour explorer le monde extérieur est la vision. L'œil est l'objectif physiologique que l'on a admirablement copié et qui nous a révélé l'infiniment petit comme l'infiniment grand.

Grâce à cette gamme si étroite dans l'échelle des radiations lumineuses, nous arrivons à discerner les finesse les plus délicates des couleurs.

Quand nous voyons une pêche ou une grappe de raisins, le velouté de leurs teintes ne nous donne-t-il pas immédiatement le goût de ces fruits ?

Et la vue d'une belle peinture ne nous procure-t-elle pas les impressions et les sentiments les plus divers ? Ne nous démontre-t-elle pas le talent et la capacité visuelle de l'artiste ?

C'est qu'en effet la longueur d'onde de chacune de ces couleurs, de chacune des notes de cette harmonie visuelle excite les cellules de notre cerveau et par la grande

variation de leur oscillation les fait vibrer aux mêmes longueurs d'onde. Par l'action combinée et synthétique de toutes ces longueurs d'onde, nous éprouvons toutes les impressions et toutes les sensations visuelles que nous donne la lumière.

De même la vue des êtres humains nous inspire la sympathie, l'amour ou le mépris. Ces divers sentiments ne nous viennent-ils pas de certaines variations des rayonnements que dégagent ces êtres ?

Cet œil biologique, instrument admirable, a été copié physiquement par l'objectif qui capte lui aussi les rayonnements lumineux pour reproduire par la photographie ordinaire, la photographie en couleurs, le cinématographe, etc... toutes les sensations que nous procure directement notre œil.

C'est ainsi que pendant des siècles la vision seule ne nous a révélé qu'une petite partie de la Nature. L'homme pouvait croire que, hormis la lumière et les ténèbres, il n'y avait rien. Cependant, il s'est aperçu un jour de l'immensité de la gamme des radiations : rayons chimiques invisibles, ondes électriques, rayons X, rayons du radium et rayons pénétrants qui peuvent être pour nous les plus féconds en recherches.

En particulier, l'homme ne possédait pas de sens répondant aux ondes électriques, et ce domaine lui aurait été fermé à tout jamais si des savants de génie n'avaient réalisé l'œil électrique, qui nous ouvrit les portes d'un monde nouveau et indéfiniment merveilleux : la radioélectricité.

Car il en est toujours ainsi : plus nous montons dans l'étude de l'inconnu à la recherche de la vérité et plus nous découvrons de lointains horizons noyés dans la brume et dans les ténèbres ; puis brusquement tout se déchire et tout s'éclaire, et les coins les plus sombres sont baignés de lumière.

Que penser maintenant de la vie et des oscillations cellulaires, et qui nous donnera l'œil, le détecteur des oscillations vitales et cérébrales, car, comme je l'ai dit dans cet ouvrage, j'estime également qu'il s'agit là aussi d'oscillations.

Ce jour-là nous serons maîtres de ces oscillations : non seulement au point de vue biologique et thérapeutique, ces radiations qui font l'objet de cet ouvrage, permettront d'obtenir des résultats et des applications incontestablement utiles pour l'humanité, mais aussi au point de vue social,

elles apporteront des modifications bien profondes. Nous les asservirons à nos besoins et nous réaliserons la transmission de la pensée, les communications avec les aveugles, les sourds-muets, nous saurons ce que pense autrui, nous correspondrons entre nous par nos propres ondes et peut-être même avec les animaux. Nous trouverons aussi les criminels à distance, par les longueurs d'onde de leur rayonnement.

Car enfin le mystère existe : ne voyons-nous pas les oiseaux, les insectes, les animaux en général, qui ne possèdent pas de langage, se révéler souvent comme des travailleurs et des organisateurs merveilleux autant qu'inexpliquables, tels que nous les ont révélés les savants entomologistes et Fabre en particulier. Ne pouvons-nous donc conclure à une transmission de pensée entre tous ces animaux ?

L'instinct de la conservation, instinct qui les fait vivre, n'est qu'un mot qui cache certainement une réalité, cause première de leur existence : la gamme des radiations, inconnues pour nous, qu'ils sont susceptibles d'émettre et de recevoir.

Attendons avec confiance le jour où cet œil, où cet appareil viendra nous révéler

dans toute sa complexité et dans toute sa majestueuse grandeur, ce monde nouveau dont la science en marche commence à soulever les voiles infinis.

En terminant je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à ceux avec qui j'ai travaillé :

M. le professeur Gosset, le célèbre chirurgien de la Salpêtrière, qui, toujours à l'avant-garde dans la lutte contre le cancer, a bien voulu, ayant eu connaissance de mes théories, faire appel à ma collaboration en me priant de travailler chez lui à sa clinique.

M. le professeur Besredka, l'éminent professeur de l'Institut Pasteur, qui m'a invité à faire avec lui des recherches expérimentales sur les bacilles en utilisant mes méthodes. C'est avec le plus grand profit que je travaille avec un tel savant.

M. le docteur Gutmann, chef de clinique médicale dans le service du professeur Gosset à la Salpêtrière, qui m'a toujours apporté sa collaboration intelligente et amicale.

MM. Adam et Quinet, radiotechniciens distingués et vulgarisateurs appréciés, dont le concours m'a été des plus utiles.

D'autre part, M. Blanc, chef de mon laboratoire, et M. Pacitti, mon ouvrier méca-

nicien électricien, qui, travaillant sous mes ordres, ne m'ont jamais marchandé leur dévouement. Chaque fois que j'ai conçu un appareil nouveau il a été réalisé par leurs soins, parfois en quelques jours, alors qu'il aurait fallu de longs mois si je m'étais adressé à des constructeurs. Je ne veux pas les oublier ici.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
CHAPITRE Ier. — <i>Le problème de l'instinct des animaux ou sens spécial.</i> — Considérations générales. — L'instinct de l'orientation. — Les pigeons voyageurs. — Les oiseaux nocturnes — Les chauves-souris. — Les lemmings. — Rôle des canaux semi-circulaires et des antennes chez les insectes. — Expériences nocturnes sur le Grand Paon. — Expériences diurnes sur le Bombyx du chêne. — Nouvelles expériences sur le Bombyx du chêne. — Les nécrophores.....	15
CHAPITRE II. — <i>L'auto-électrisation des êtres vivants.</i> — Electrisation par frottement des ailes dans l'atmosphère. — Influence de la capacité électrique de l'oiseau. — Orientation du vol des oiseaux. — Explication de la migration. — Extension du principe aux animaux sans ailes.....	39
CHAPITRE III. — <i>La radiation universelle des êtres vivants.</i> — Principes fondamentaux. — Nature de la radiation des êtres vivants. — Le ver-luisant.....	49
CHAPITRE IV. — <i>Sur les radiations en général et sur les ondes électromagnétiques en particulier.</i> — Nature et caractéristiques des radiations con-	

nues. — Tableau des radiations. — Les ondes électromagnétiques. — Rôle de la self-induction et de la capacité. — Le circuit oscillant. — Période propre et résonance. — Analogies explicatives des oscillations électriques. — Les ondes très courtes	65
---	----

CHAPITRE V. — <i>Oscillation et radiation des cellules.</i> — Assimilation de la cellule à un circuit oscillant. — Constitution du circuit oscillant cellulaire. — Caractéristiques et longueurs d'onde du rayonnement cellulaire	98
---	----

CHAPITRE VI. — <i>Altération des cellules et déséquilibre oscillatoire.</i> — Action oscillatoire microbienne. — Expérience démontrant les propriétés électriques des microbes. — Action des rayonnements. — Le radio-cellulo-oscillateur. — Essais thérapeutiques sur le « cancer expérimental des plantes ». — Ma théorie et la pathologie du cancer. — Une conséquence de ma théorie. — Une expérience curieuse	105
---	-----

CHAPITRE VII. — <i>Nature de l'énergie radiante.</i> — Qu'est-ce que l'énergie radiante ? — Ionisation et conductibilité. — La radiation pénétrante. — La radiation solaire et la photolyse	129
--	-----

CHAPITRE VIII. — <i>Origines de la vie.</i> — Condensation de la vapeur d'eau et des éléments minéraux. — Influence des radiations cosmiques sur l'orientation des éléments cellulaires. — Constitution du circuit électrique oscillant de la cellule. — Eléments caractéristiques des espèces	
---	--

vivantes. — Le problème de l'hérédité. — La différenciation de la cellule et l'hérédité. — Valeur infinitésimale de l'énergie radiante. — Induction des champs fixes et oscillants. — Induction des champs électromagnétiques dans la cellule	141
Conclusion	165