

549
ESSAI DE PHILOSOPHIE BIOLOGIQUE

LA GENÈSE
de
L'ÉNERGIE PSYCHIQUE

PAR
J. DANYSZ

AVEC UNE LETTRE-PRÉFACE DE

JULES PAYOT

RECTEUR DE L'UNIVERSITÉ D'ALSACE-LOTHARINGE



PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, RUE HAUTEFEUILLE

1921



www.dlibra.wum.edu.pl

*Książnica Instytutu
de Prima Psychiatrii
Dampf.*

LA GENÈSE
DE
L'ÉNERGIE PSYCHIQUE

BIBLIOTEKA
Szpitala im. Karola Ł. 1901
Dla Dzieci
Nr. _____

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

Principes de l'évolution des Maladies infectieuses. 1918, 1 volume in-8 de 171 pages 5 fr.

Origine, évolution, traitement des Maladies non contagieuses. 1920, 1 volume in-8 de 130 pages..... 5 fr.

ESSAI DE PHILOSOPHIE BIOLOGIQUE

LA GENÈSE
DE
L'ÉNERGIE PSYCHIQUE

PAR

J. DANYSZ

AVEC UNE LETTRE-PRÉFACE DE

JULES PAYOT

RECTEUR DE L'UNIVERSITÉ D'AIX-EN-PROVENCE



PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, RUE HAUTEFEUILLE

—
1921

**Biblioteka Główna
WUM**



TABLE DES MATIÈRES

Lettre-Préface de Jules Payot	IX
Introduction	XI
LIVRE PREMIER. — Evolution progressive de la matière et de l'énergie. De l'éther à l'homme. De l'attraction universelle à la pensée.	
1. Nécessité de coordonner nos connaissances....	1
2. Unités de matière et d'énergie. Synthèses successives	7
3. Constitution des atomes.....	9
4. Propriétés des atomes. Affinité chimique, moléculaire	11
5. La matière	14
6. L'énergie	15
7. Unités « matière-énergie »	18
8. Combinaisons chimiques. Les cristalloïdes....	18
9. Les colloïdes	19
10. Micelles albuminoïdes. Multiplication. Accroissement infini. Différenciation.....	24
11. Substance cérébrale. Pensée.....	25
12. Tableau indiquant la succession des unités de matière et d'énergie.....	26
13. Lois de l'évolution des unités « matière-énergie »	26
14. Le connu et l'inconnu.....	27
15. Constitution de l'univers. Formation des unités cosmiques	29

16. Influence de la température et de la pression sur les manifestations de l'affinité chimique.	32
17. Sélection par la décroissance progressive de la température et de la pression.....	34
18. Propriétés catalysantes de l'eau.....	37
19. Sélection par l'eau.....	40
20. Milieu intramoléculaire et intramicellaire....	42
21. Formation des micelles organiques.....	43
22. Différenciation	47
23. Cellules. Energie vitale. Tissus.....	49
24. Tissu nerveux	51
25. Energies rayonnantes. Le son : sa nature, sa formation, son action sur la matière vivante	52
26. Intervention des énergies rayonnantes dans la formation des sens, de la mémoire, de la conscience et de la pensée.....	55
27. Comment expliquer l'absence des organes des sens chez les végétaux.....	57
28. Evolution du tissu nerveux et des énergies nerveuses	60
1. L'évolution progressive continue des vertébrés doit être cherchée dans le développement progressif du cerveau. — L'évolution du pallium.....	60
2. Développement parallèle du tissu nerveux et des énergies nerveuses.....	77
3. L'immortalité	88
4. Télépathie	91
5. Résumé du paragraphe 28.....	95
29. Règles générales de l'évolution.....	96
30. Les grandes périodes de l'évolution.....	98
31. Le rôle de l'organisation des unités « matière-énergie » en associations de plus en plus complexes, dans l'accroissement progressif de la puissance d'action de l'énergie.....	100

32. Discontinuité et continuité de l'évolution. Rôle des catalyseurs. Eléments de structure et éléments de travail.....	102
33. Règles générales de l'évolution des milieux intérieurs. Sélection par l'intelligence. Température constante.....	103
34. Résumé et conclusions du Livre Premier.....	112
LIVRE II. — Réactions de la matière vivante.	
35. Evolution naturelle spontanée.....	119
36. Micelle albuminoïde vivante. Unité physiologique	125
37. Réactions provoquées par les cristalloïdes....	136
38. Réactions provoquées par les colloïdes.....	151
1. Anaphylaxie	153
2. Le rôle des colloïdes dans l'évolution..	161
3. Résumé	172
39. Rôle des énergies radiantes dans l'évolution progressive	173
40. Rôle des énergies nerveuses dans l'évolution...	178
1. Réactions chimiques provoquées par les émotions	178
2. Intervention des conceptions conscientes	186
3. Résumé du paragraphe 40.....	189
41. Rôle des acides aminés et des vitamines.....	190
42. Résumé et conclusions du Livre II.....	198
LIVRE III. — L'évolution des êtres vivants, de l'individu et de l'espèce.	
43. Les phases de l'évolution.....	207
44. Evolution d'une plante annuelle et d'une plante vivace	211
45. Multiplication des êtres unicellulaires: Infusoires	217
46. Multiplication des microbes.....	219
47. L'individu et l'espèce.....	224
48. Formes de résistance. Conjugaison.....	227

49. Accroissement continu	230
50. Evolution de l'individu animal.....	232
51. Evolution des espèces animales.....	243
52. Filiation des espèces animales.....	247
53. Conditions de développement des cellules sexuelles	249
54. Les phases de l'évolution:.....	251
55. Fécondation	257
56. Evolution de l'oosperme. Division et différen- ciation	258
57. Relations entre l'individu et ses cellules sexuelles. Formation des cellules sexuelles.	260
58. Transmission de caractères nouveaux. Héré- dité et évolution.....	264
59. Résumé et conclusions du Livre III.....	267
Conclusions générales.	
60. La place de l'homme dans la nature.....	271
61. Orientation actuelle de l'évolution.....	274
62. Classification des hommes suivant le degré de développement de leur encéphale et de leur énergie psychique	276
63. Le rôle de la pédagogie dans l'éducation et dans l'enseignement	278
64. Tendance à une différenciation et à une sélec- tion des individus d'une mentalité de plus en plus élevée. Réactions obligatoires et possi- bilités du choix.....	281
65. Classification des hommes suivant la nature des mobiles qui les dirigent dans leurs ac- tions	285
66. L'évolution ne connaît pas de révolutions....	291
67. Le chemin du bonheur plus grand pour le plus grand nombre	292

Mon cher Monsieur Danysz,

Les quelques chapitres de votre nouveau livre qu'il m'a été donné de lire à Aix ont produit sur moi une double impression. Sur la première, j'aurais mauvaise grâce à insister: c'est celle d'une science profonde, d'une admirable précision, et où l'on devine votre vie tout entière consacrée, dans les laboratoires de l'Institut Pasteur, à la lutte patiente, persévérante pour conquérir un peu de cette vérité scientifique qu'on ne gagne qu'à la sueur de son front. Cette vérité est fuyante, mais, dans votre livre sur les *Maladies chroniques* non contagieuses, vous avez su saisir une découverte singulièrement bienfaisante et qui suffira, à elle seule, à immortaliser votre nom.

La seconde impression que j'ai éprouvée à la lecture de votre livre est analogue à celle que l'on éprouve en découvrant tout à coup, du haut d'une montagne, un vaste horizon. Si je vous ai bien compris, vous démontrez ce que tant de philosophes ont simplement affirmé: que l'univers tout entier tend vers la pensée. La matière si prodigieusement complexe a abouti à la substance cérébrale. Celle-ci s'est développée d'une façon éminente dans le cerveau humain.

L'intelligence humaine s'est d'abord développée lentement durant l'immense période de la préhistoire. Ce développement est devenu considérable et rapide depuis que les inventions se sont multipliées et, à l'heure actuelle, tout nous permet de prévoir que la conquête de l'énergie spirituelle donnera des résultats merveilleux. L'homme actuel n'est qu'un stade dans cette conquête. Il sera dépassé, et les hommes dans l'avenir seront aussi supérieurs à l'homme actuel que celui-ci l'est à l'homme de l'époque des silex taillés. L'évolution intellectuelle, déjà rapide, le deviendra de plus en plus.

Quelles perspectives vous ouvrez sur l'avenir! Votre démonstration scientifique que l'évolution se fera vers une conquête de plus en plus haute de l'énergie spirituelle est saisissante; elle intéressera tous les philosophes et elle est de nature à renouveler entièrement la question si controversée de l'immortalité.

Ce livre vous fait grand honneur.

JULES PAYOT.

INTRODUCTION

En commençant ce livre j'avais un but précis : envisager sous un jour nouveau, et soumettre aux réflexions des lecteurs la question qui nous préoccupe tous, celle de la place de l'homme dans la nature et de son rôle dans les transformations continues de toutes choses, de son propre organisme et du milieu, dans lequel il vit, et fournir à ces réflexions les documents précis que la science expérimentale a mis à notre disposition jusqu'à ce jour.

Je me suis efforcé de démontrer que, malgré son origine commune avec tout autre être vivant, tant au point de vue de sa structure et de sa composition chimique qu'à celui de l'énergie qui l'anime, malgré qu'au point de vue purement biologique, *l'individu homme*, ou plus exactement l'ensemble de ses tissus somatiques (ce qui veut dire l'ensemble de l'organisme, excepté ses cellules sexuelles qui ne sont pas indispensables à la vie de l'individu), ne peut être considéré comme autre chose qu'un milieu de culture d'un être unicellulaire, qui se multiplie uniquement par simples divisions et conjugaisons de cellules libres et entièrement comparable, en cela, à un infusoire quelconque, en un mot, tout en reconnaissant comme incontestables les postulats essentiels des

théories transformistes et évolutionnistes, on doit assigner à l'homme cultivé, tel qu'il est aujourd'hui, une place spéciale, unique, dans la nature.

L'homme est le premier être vivant qui, arrivé à un certain degré de développement cérébral et psychique, s'est demandé *pourquoi il vit* et, une fois qu'il s'est posé cette question, il n'a cessé d'y réfléchir et de chercher à y répondre.

Il a été amené ainsi à chercher à connaître son passé et le mécanisme de son présent et a éprouvé en même temps le besoin impérieux de prévoir son avenir, ou plutôt de s'en faire une idée.

Et rien n'est plus naturel que ce besoin de l'idée d'un avenir au delà du corps périssable, parce que, ayant conscience de sa supériorité psychique incontestable sur tous les autres êtres vivants et obligé de constater en même temps, que son corps était soumis aux mêmes besoins et sensations, que les corps des animaux qui, sous certains rapports, lui sont même supérieurs, l'homme ne pouvait se résigner à concevoir une existence sans autre but que la satisfaction d'occasionnels besoins immédiats et il a imaginé, aux différentes époques de son évolution, une genèse, un mécanisme vital et un avenir conformes au niveau de ses connaissances du mécanisme des réactions de son propre milieu, de son organisme, et du milieu extérieur.

C'est ainsi que, ne pouvant se faire aucune autre idée de l'origine de la vie, les premiers penseurs n'ont pu imaginer qu'une *création* et une *âme immortelle* qui, pour la durée de la vie de l'organisme devenait son énergie vitale et que ces simples vues d'esprit sont devenues des religions, c'est-à-dire des professions de foi d'autant plus tenaces et

farouches qu'elles étaient moins compréhensibles pour les foules auxquelles on les imposait.

Eh bien, ces théories devenues religions avaient le grave défaut, commun à toutes les religions que l'on a imposées à l'humanité jusqu'à présent, de fermer les portes sur l'inconnu, d'empêcher l'esprit de chercher à mieux comprendre, et s'il découvrait un fait nouveau, d'imposer à la signification de ce fait, une interprétation convenue d'avance, et par cela même, inexacte.

Or, tout en reconnaissant que les théories sont nécessaires, nous savons qu'elles ne peuvent être que l'expression d'un ensemble de connaissances d'un moment, et loin d'en faire des professions de foi, nous en faisons des conceptions basées sur ces connaissances et destinées à rouvrir des portes nouvelles sur l'inconnu, au lieu de les fermer.

Une théorie sera toujours nécessairement une croyance parce que, tout en basant l'explication d'un phénomène sur un ensemble de faits connus, cet ensemble n'embrasse jamais tous les éléments qui concourent à ses manifestations, et cela serait-il possible, que l'explication d'un même phénomène variera avec la valeur que l'on donnera à chacun de ces éléments et sera différente pour les esprits différents.

Aussi, ne peut-il être question de chercher à enlever à l'humanité ses croyances, ses religions et ses illusions, mais il est dans l'intérêt d'une évolution progressive, d'en modifier les tendances, d'en faire des *conceptions* basées sur des ensembles de faits de mieux en mieux connus, des leviers du perfectionnement, non seulement de l'individu mais aussi de l'espèce.

Le but de cet ouvrage est de montrer que ce perfectionnement ne peut être obtenu que par une évolution simultanée et équilibrée du corps et de l'esprit, d'indiquer par quel mécanisme on peut l'obtenir et quelles peuvent en être les limites; de montrer que, depuis qu'il en a eu conscience, l'homme est *devenu* capable de faire prendre à cette évolution, par des actes volontaires, une direction déterminée, qu'il sait déjà sur quels organes ou tissus de son organisme il faut agir et qu'il apprendra peu à peu *comment* il faut agir pour rendre cette évolution plus sûre et plus rapide, qu'en un mot il trouvera « *le pourquoi* » de sa vie dans l'idéal d'un avenir illimité de son espèce, dans sa croyance à la toute-puissance de l'homme futur.

Le développement de nos connaissances, de notre conscience en étendue et en délicatesse de perception, se faisait toujours et se fait encore en procédant du plus simple au plus complexe. Tout phénomène se présente à nous, tout d'abord par l'effet global qu'il produit, comme une entité simple, indivisible. Les phénomènes connus de cette façon peuvent être coordonnés en un ensemble qui *paraît* logique à un moment donné. Le fait que le soleil tourne autour de la terre, et que c'est un Dieu qui se lève le matin et se couche le soir, était aussi évident et aussi bien adapté à l'état d'esprit de nos ancêtres, que les lois astronomiques établies par Kopernik, Newton, Einstein, le sont pour notre esprit d'aujourd'hui.

Mais, faut-il en conclure qu'il en sera toujours ainsi, qu'en changeant d'idée au sujet de la valeur respective et de la coordination des phénomènes nous n'arriyersons qu'à changer une erreur en une autre erreur qui semblera à nos successeurs tout

aussi peu justifiée, quoique peut-être d'une naïveté moins poétique ?

Certainement non ! Nous avons appris que pour apprécier la valeur d'un phénomène il faut connaître les éléments dont il se compose, le mécanisme de chacun de ces éléments, ainsi que leurs interactions ; nous avons appris à le reproduire et souvent à le modifier à volonté ou à l'adapter à nos besoins. Nos théories ne sont plus basées uniquement sur des idées préconçues, mais sur des faits constatés par l'expérience, sur la conception de la valeur relative de ces faits que nous cherchons à classer suivant l'importance de leur rôle dans le mécanisme de chaque phénomène et, si nous prévoyons qu'elles peuvent être modifiées dans l'avenir, nous savons aussi, que ces théories appuyées sur des faits bien étudiés, dont elles expliquent le mécanisme, indiquent en même temps ce qu'il reste à chercher et provoquent ainsi des travaux qui nous permettent de faire quelques pas de plus dans l'intimité, dans la connaissance profonde du mécanisme et du sens général, de la raison d'être des phénomènes.

Pour rendre l'exposé qui suit, aussi clair que possible, j'ai suivi ce chemin à rebours. En effet, pour expliquer la formation matérielle et énergétique de l'homme actuel ainsi que le mécanisme de ses fonctions, et indiquer quel peut être son avenir, il m'a semblé indispensable de retracer les grandes lignes de l'évolution de la matière inorganique dont il est composé, en commençant par les unités les plus simples, actuellement connues, les électrons, — peut-être les éthérons, — de montrer ensuite comment la matière inorganique a pu devenir vivante, comment l'être vivant le plus simple, la

cellule, a pu devenir homme, et enfin quel peut être l'avenir de l'homme.

Je suis particulièrement heureux de pouvoir exprimer ici mes sincères remerciements à mes collaborateurs et collaboratrices et plus spécialement à Mmes Michel-Danysz, Desmoulins-Simonneau et mon fils Stéphane, qui ont bien voulu m'aider dans mes recherches et mes expériences, ainsi que de témoigner mes sentiments de considération et de cordiale amitié à J.-G. Haller, qui a été pour moi le modèle de l'homme d'action de l'avenir, qui, par son éducation philosophique, saura concilier les nécessités de la vie individuelle avec le progrès général de l'humanité.

LA GENÈSE DE L'ÉNERGIE PSYCHIQUE

LIVRE PREMIER

ÉVOLUTION DE LA MATIÈRE ET DE L'ÉNERGIE DE L'ÉETHER A L'HOMME DE L'ATTRACTION UNIVERSELLE A LA PENSÉE

1. — Nécessité de coordonner nos connaissances

Les organismes vivants les plus complexes sont composés d'éléments que l'on retrouve dans la nature inerte. Un microbe ou un infusoire, qui vit dans un bouillon de culture et qui se multiplie aux dépens des substances inorganiques qui s'y trouvent, ne peut construire ses tissus qu'exclusivement avec les matières minérales qu'il trouve dans son milieu, et les réactions chimiques que ces substances subissent spontanément dans les tissus vivants ne diffèrent en rien de celles que nous pouvons réaliser avec les mêmes substances dans nos laboratoires.

La seule différence qui existe entre les éléments qui composent le milieu et ces mêmes éléments qui composent les corps de la cellule vivante, c'est que,

dans le milieu les éléments sont inertes les uns pour les autres, c'est-à-dire s'y trouvent dans un équilibre très durable, sinon absolument stable et qui ne peut être modifié que par des énergies extérieures, telles que la chaleur, la lumière, l'électricité ou les réactifs chimiques, tandis que dans la cellule, il s'établit entre ces mêmes éléments un équilibre dynamique, très instable dans les réactions de détail, mais très stable dans l'ensemble. Les éléments d'une cellule vivante subissent une série de réactions de synthèse et de décomposition, qui se succèdent d'une façon incessante et toujours dans le même ordre, et qui s'effectuent spontanément, c'est-à-dire sans intervention d'autres énergies que celles que la cellule trouve à l'état potentiel dans les éléments de son milieu intérieur.

Mais, si nous savons que les choses se passent ainsi, si nous en connaissons le mécanisme et pouvons même entrevoir la source de l'énergie qui fait travailler la cellule, — qui, en somme, ne fonctionne pas autrement qu'une machine à vapeur, en brûlant du carbone —, il nous faut chercher encore par quelle série de formations ou d'évolutions partielles, matérielles et énergétiques, la matière inerte est devenue vivante; ou, en d'autres termes, d'où est venue, comment s'est formée l'énergie qui puise dans le milieu extérieur, transporte dans le foyer de la chaudière et allume le charbon nécessaire pour faire travailler la machine.

Il ne faut pas se faire d'illusions. Il nous sera encore impossible de préciser tous les détails de ce problème, mais il n'en est pas moins intéressant de synthétiser l'ensemble de nos connaissances à ce sujet, de faire ressortir quelques lois ou règles géné-

rales qui régissent l'évolution des unités successives de la matière et des formes d'énergie, parce que, seule, la connaissance de ces règles générales nous permettra de classer les faits d'observation et d'expérience suivant leur importance, de leur donner leur véritable signification, d'ouvrir de nouveaux horizons pour des recherches nouvelles. Ce travail, cette sorte d'examen de conscience scientifique nous semble aussi nécessairement obligatoire dans l'évolution de nos connaissances que la succession de synthèses dans l'évolution des unités de matière. Il forme une étape, un échelon indispensable sur lequel on peut s'appuyer pour monter plus haut à l'échelle du progrès, une étape sans laquelle aucun travail bien organisé n'est possible.

L'homme est un produit de la nature. L'homme vivant est un assemblage de matière et d'énergie; dans sa formation et son évolution il subit les lois générales qui régissent l'évolution de toute autre unité de matière et de toute autre forme d'énergie, mais il est la seule unité de l'évolution qui possède le privilège de la forme d'énergie consciente d'elle-même. Il constate sa propre existence, ainsi que l'existence de toutes choses autour de lui et, ayant éprouvé le besoin de connaître le « comment » et le « pourquoi » de toutes choses, il arrive peu à peu à modifier le cours des phénomènes naturels spontanés, à les adapter à ce qu'il croit lui être utile ou agréable, à son individu et à son espèce.

Et l'évolution du *savoir* passe toujours par les trois étapes successives : l'observation des choses et des phénomènes dont la conscience constate l'existence par l'intermédiaire des organes des sens, la recherche du mécanisme des phénomènes, dont l'analyse

confirmée par l'expérience nous apprend « comment » ils se produisent et enfin l'interprétation du « pourquoi » des phénomènes, la recherche des relations qui peuvent exister entre eux, de leur raison d'être, de l'importance de leur rôle dans l'ensemble des phénomènes naturels.

Ces trois stades de l'évolution de la connaissance correspondent à trois sortes de réactions de l'organisme : purement réflexe ou automatique, instinctive et raisonnée, et, ainsi que nous le verrons plus loin, dans le chapitre consacré à l'évolution du tissu nerveux, ces réactions ont leur origine et leur siège dans trois sortes d'organes, de connexions et de centres nerveux, qui naissent successivement les uns des autres.

Et quand la conscience est parvenue au plus haut degré de son évolution actuelle, quand elle a éprouvé le besoin de comprendre le sens des phénomènes, leurs connexions, relations et réactions réciproques, leur rôle dans l'évolution générale, elle a été obligée de reconnaître que la connaissance d'un phénomène de son « comment » et de son « pourquoi » ne peut être complète, qu'à la condition d'en trouver l'origine, le passé et, autant que c'est possible, d'en prévoir l'avenir.

Ce sont toujours les manifestations énergétiques qui nous frappent les premières. Nous sommes amenés à les étudier en elles-mêmes, comme des entités indépendantes de la matière, c'est ensuite seulement que la réalité des choses nous oblige à en chercher l'origine dans la matière dont elles émanent.

L'homme a eu conscience de sa pensée avant de connaître son cerveau. Il apprend peu à peu à connaître son corps, comme il apprend à connaître

le monde extérieur et c'est là la raison de la conception d'une énergie psychique, d'une « âme » complètement indépendante du corps. Il a fallu de longues recherches pour constater que l'âme a subi une évolution progressive; que telle que nous la connaissons aujourd'hui chez l'homme civilisé, elle est formée de qualités et de facultés qui sont apparues successivement à mesure que se développait le tissu nerveux chez lui et avant lui chez les autres êtres vivants, qu'elle a donc eu pour origine la sensibilité nerveuse, que cette dernière n'est que le résultat d'une différenciation et d'une localisation de la sensibilité générale de la matière vivante qui, à son tour, doit cette propriété à l'affinité chimique et aux formes d'énergie physique dont est douée la matière minérale.

Pour trouver l'origine de la pensée qui est aujourd'hui l'apanage exclusif du cerveau humain, il faut donc descendre peu à peu jusqu'à la forme d'énergie la plus simple : l'attraction universelle, — ainsi qu'à tous les échelons formés par les unités de matière de plus en plus simples : les micelles, les molécules, les atomes, jusqu'à l'éthéron qui est à la limite de ce que nous pouvons concevoir de plus simple actuellement.

Avec les unités matérielles et les formes d'énergie de plus en plus simples ou complexes on peut donc former aujourd'hui une chaîne ininterrompue depuis l'éthéron jusqu'à l'homme et depuis l'attraction universelle jusqu'à la pensée, une chaîne dans laquelle les chaînons : « unités de matière », et « formes d'énergie » se commandent réciproquement.

L'étude de chacun de ces chaînons est aujourd'hui l'objet d'une ou de plusieurs grandes branches de

sciences spéciales : physique, chimie, chimie physique, astronomie, toutes les branches de la biologie, en un mot de tout notre savoir. Notre but, en entreprenant cette étude, ne peut donc pas être de donner ici un résumé de toutes ces sciences, mais simplement d'en prendre les notions exactes qui nous semblent utiles pour montrer l'existence d'une évolution progressive dans l'univers et l'enchaînement nécessaire des formations successives, de chercher à expliquer comment les choses ont pu se passer et, autant que cela sera possible, pourquoi il devait en être ainsi.

Ceci fait, nous chercherons à nous expliquer, avec un peu plus de détails, les propriétés fondamentales et les réactions caractéristiques de la matière vivante, ainsi que l'évolution des individus vivants et des espèces et notamment les raisons du « pourquoi » de l'évolution cyclique de l'individu, de sa mort nécessaire et de la durée, théoriquement infinie de l'espèce.

La matière vivante est formée des éléments de la matière minérale. Les réactions chimiques de la matière vivante ne sont autres et ne peuvent être autres que celles des éléments inorganiques; mais à chaque étape de synthèse de la matière surgissent des formes d'énergie nouvelles. Aussi, pour apprécier les propriétés des organismes vivants, comprendre le mécanisme de leurs fonctions, établir les règles de leur évolution, faut-il avant tout établir ce que nous savons de l'évolution des unités « matière-énergie » de la matière inorganique. Il nous serait impossible d'entrer ici dans tous les détails de cette étude, et ce n'est d'ailleurs pas nécessaire. Il nous suffira d'indiquer les règles générales de

l'évolution des unités « matière-énergie » de la matière minérale pour nous faire ensuite une idée suffisamment claire de l'évolution des êtres vivants.

2. — Unités de matière et d'énergie. Synthèses successives

L'étude de toutes les choses qui nous entourent et des phénomènes dont nous sommes les témoins ou les agents nous a conduit à constater que les unités matérielles distinctes qui ont apparu successivement à la surface de la terre ont pour origine commune l'unique matière primordiale : *l'éther* des physiciens et l'énergie universelle : *le mouvement*.

Ainsi, nous avons appris peu à peu que l'homme, de même que tous les organismes multicellulaires, ont eu pour origine des êtres unicellulaires et qu'ils sont encore aujourd'hui les produits de la multiplication d'une seule cellule; que ces cellules primordiales résultent de la combinaison des molécules d'un certain nombre d'éléments simples ;

que ces molécules sont formées de la réunion d'un certain nombre d'atomes composés, formés eux-mêmes de l'assemblage d'un plus ou moins grand nombre d'atomes simples et ces derniers d'électrons ;

et enfin qu'au delà des électrons, il y a l'éther, c'est-à-dire quelque chose qui échappe complètement à nos moyens actuels d'appréciation, mais dont nous sommes obligés d'admettre l'existence, parce que seule l'existence de l'éther nous permet d'expliquer la propagation dans l'espace des rayons ultra-violet, lumineux, caloriques et électriques et autres énergies rayonnantes.

Ce sont les vibrations, c'est-à-dire certains mouve-

ments coordonnés de l'éther qui se traduisent pour nos sens ou nos instruments de mesure, sous forme d'énergie ultra-violette, lumineuse, calorique ou électrique, et comme il nous est absolument impossible de concevoir un mouvement autrement que comme un corps, une unité matérielle en mouvement, nous sommes bien obligés d'admettre que, tout en ne possédant aucun moyen de les apprécier de quelque façon que ce soit, l'éther doit être composé d'unités distinctes, « d'éthérons », de même que l'eau ou l'air sont composés de molécules distinctes.

L'unité d'éther serait donc l'unité de matière la plus petite et la plus simple que nous puissions concevoir aujourd'hui et, sur notre planète, l'homme est actuellement l'unité de matière la plus complexe, par conséquent, on pourrait dire en dernière analyse que l'unité de matière « homme » est de l'éther condensé.

Mais là il faut s'entendre ! La condensation pure et simple des unités d'éther ne donnera jamais un homme, quel que soit le nombre de ces unités réunies ensemble. Pour former cette unité, la plus complexe de matière et d'énergie, il a fallu une longue évolution, dont les étapes sont marquées par l'apparition successive des électrons, des atomes, des molécules composées, des micelles et enfin des cellules vivantes, c'est-à-dire d'unités de matière et d'énergie dont la complexité plus grande à chaque degré résulte de la réunion en un ensemble distinct d'unités d'ordres inférieurs plus simples. Ainsi, les unités d'éther, en se condensant, ne peuvent former que des électrons. Les unités d'éther sont bien probablement toutes identiques entre elles, mais elles peuvent se grouper de deux façons différentes et en nombres différents puisqu'on admet l'existence de deux sortes

d'électrons : les uns sont des charges électriques positives, les autres négatives.

La forme d'énergie « électricité » n'existe probablement pas dans un milieu composé uniquement d'unités d'éther. On constate ses manifestations dans les électrons et on ne peut pas se la représenter autrement que comme une *résultante de la différence* de structure et des mouvements, des électrons positifs et négatifs réagissant les uns sur les autres.

Et de même que c'est l'énergie propre des unités d'éther qui détermine le groupement de ces unités de premier ordre en unités du deuxième ordre, ou électrons positifs et négatifs, c'est l'électricité qui détermine le groupement des électrons en unités du troisième ordre, ou atomes simples dont on commence à entrevoir la constitution.

3. — Constitution des atomes

Suivant la théorie indiquée par Crookes, formulée il y a une vingtaine d'années par J.-J. Thomson, confirmée et complétée ensuite par Van den Broeck, Rutherford et par Bohr, on doit se représenter l'atome comme un ensemble analogue dans sa structure et dans ses mouvements à notre système solaire, c'est-à-dire formé d'un noyau central composé d'électrons positifs et d'un nombre plus ou moins grand d'électrons négatifs qui tournent autour de ce noyau, comme les planètes tournent autour du soleil.

Van den Brock et Rutherford ont établi par l'étude de certaines propriétés des corps radio-actifs, que le nombre d'électrons négatifs d'un atome est égal à ce qu'on appelle le « nombre atomique », celui des électrons positifs, au « poids atomique ». Pour un

atome d'hydrogène, l'élément le plus léger, ce serait un électron positif et un négatif; pour un atome d'uranium, l'élément le plus lourd, 238 électrons positifs et 92 négatifs.

Nous ne savons pas combien d'espèces d'atomes différents se sont formés par la réunion des électrons, parce que nous ne connaissons qu'un petit nombre d'éléments monoatomiques. Ce sont, par exemple, l'hélium, le krypton, le néon, que l'on trouve à l'état de gaz dans l'air et que l'on a appelés gaz inertes, privés d'affinité, parce que, dans les conditions dans lesquelles on a pu les étudier jusqu'à présent, on n'a pu les faire entrer dans aucune combinaison connue.

Nous ne savons pas non plus par quelle forme d'énergie les atomes simples ont été réunis en atomes composés. Pour Soddy, un atome composé ne résulte pas d'une *combinaison* d'un certain nombre d'électrons et d'atomes simples, ce n'est pas une *combinaison chimique* comparable à un sel formé d'un plus ou moins grand nombre d'atomes composés, mais on a constaté avec certitude que l'atome d'uranium I (238) devient successivement de l'uranium α_1 , α_2 , II (234) de l'ionium (230), du radium (226), de l'émanation (222), du radium A (218), du radium B,C,C' (214), du radium C₂,D,E,F (210) et enfin du radium G ou du plomb (206) en perdant chaque fois un atome d'hélium (4), que, par conséquent, la molécule d'uranium I contient au moins neuf atomes d'hélium (1). On peut en déduire que les atomes de tous les autres

(1) La complexité des atomes pourrait faire admettre aussi que les atomes d'hélium ne se trouvent pas tels quels dans la molécule de l'uranium, mais qu'ils se *forment* par la décomposition de ce dernier.

éléments sont formés par l'assemblage d'un nombre plus ou moins grand d'atomes simples.

On peut donc affirmer que les unités de 3^e ordre, les atomes « s'assemblent » pour former des unités de 4^e ordre; les atomes composés dont on connaît aujourd'hui 86 espèces différentes et dans lesquelles apparaît une forme d'énergie nouvelle : l'*affinité chimique* ou *moléculaire*.

4. — Propriété des atomes. Affinité chimique moléculaire

L'éther, les électrons et les atomes sont donc les premiers échelons de l'évolution de la matière. L'étude de la formation et des propriétés de ces premières unités de la matière est du domaine exclusif de la physique, parce qu'on ne leur connaît aucune propriété chimique.

Avec l'apparition des atomes composés commence une nouvelle étape de cette évolution ascendante qui nous mènera jusqu'à l'homme et dont le facteur initial est l'affinité chimique. L'étude des combinaisons entre atomes appartiendra désormais à la chimie, sans cesser toutefois d'avoir recours à la physique, parce que, à côté des propriétés chimiques des unités que les combinaisons auront formées, nous aurons à considérer leurs structures.

Qu'est-ce qu'un atome composé?

Qu'est-ce que l'affinité chimique?

Au point de vue de leur structure, nous savons que les atomes composés sont formés de plusieurs atomes simples, de sorte qu'en admettant la théorie de Thomson, pour la structure de l'atome, les atomes composés seraient des systèmes de plusieurs sys-

tèmes solaires en mouvement, maintenus ensemble par un noyau réel ou un centre d'attraction idéal.

Comment les atomes sont-ils rangés autour de ce centre d'attraction et quels sont leurs mouvements, le sens et la vitesse de ces mouvements ? Décrivent-ils des orbites circulaires ou elliptiques, ou sont-ils animés de mouvements de va et vient ? Nous ne le savons pas ; mais ce que nous pouvons admettre avec certitude, c'est que l'ensemble qui forme l'atome ainsi que toutes les unités de tous les ordres qui le composent sont animés de mouvements incessants et que c'est du concours de tous ces mouvements, de toutes ces formes d'énergie, que résulte l'énergie d'ensemble de l'atome, l'affinité chimique.

C'est en vertu de cette nouvelle forme d'énergie que les atomes composés se combinent entre eux pour former des molécules, c'est-à-dire tous les corps liquides et solides qui constituent la croûte terrestre et tous ceux que nous savons préparer dans nos laboratoires, et l'étude des propriétés chimiques de ces corps nous a appris que l'affinité est une forme d'énergie qui résulte des différences des propriétés physiques des atomes, d'une part, de leur structure qui donne la valence de la molécule, d'autre part, du sens et de la vitesse des mouvements de l'ensemble de la molécule, ainsi que de tous ses composants à tous les degrés : des atomes simples, des électrons dans les atomes et des étherons dans les électrons, qui déterminent le choix ou l'électivité des attractions.

Les différences des charges électriques jouent un rôle important dans les manifestations de l'affinité, mais ne l'expliquent pas entièrement. Entre autres, elles n'expliquent pas ce fait, que pour chaque couple d'éléments qui peuvent se combiner, il faut des con-

ditions de milieu et, notamment, de température et de pression différentes pour que l'affinité puisse se manifester, alors que dans d'autres conditions de milieu, les atomes de ces mêmes éléments resteront indifférents, et que dans certains autres encore ils vont se repousser.

Il faut noter aussi que l'affinité ne s'exerce pas à distance; elle ne rayonne pas dans l'espace, ne provoque aucune manifestation appréciable dans le milieu extérieur des molécules, comme l'électricité, la lumière ou le son. On peut dire que c'est une forme d'énergie qui n'apparaît pas et ne peut se manifester que dans ou par le milieu intérieur des atomes. Pour se combiner, deux atomes doivent « s'accrocher », pénétrer dans les zones d'influences intimes réciproques.

L'étude de ces conditions dans lesquelles se manifeste l'affinité entre deux éléments, dans lesquelles deux atomes différents « s'accrochent » l'un à l'autre et restent accrochés en perdant toutes leurs propriétés individuelles pour les retrouver quand ils redeviennent libres, est donc une des plus intéressantes de la chimie physique, une des plus importantes aussi, parce qu'elle nous permettra d'entrevoir l'action des catalyseurs et, par là, le passage tout naturel de la matière dite « inerte » à la matière vivante.

Toutefois, les notions que nous cherchons à résumer ici forment un ensemble tellement complexe que, pour les coordonner et les présenter d'une façon aussi claire que possible, il nous faut d'abord essayer de définir les principaux éléments de l'évolution progressive.

5. — La matière

On peut appeler matière la somme de toutes les unités contenues dans l'espace, dont il est possible de mesurer ou de concevoir un volume et un poids.

Suivant le degré de leur évolution qui dépend d'un ensemble de conditions du milieu dans lequel elles se trouvent à un moment donné, ces unités sont plus ou moins complexes. Théoriquement, on ne peut pas imaginer une unité de matière qui ne serait pas formée de la réunion d'unités plus petites et plus simples. Chaque unité de matière serait donc infiniment divisible et devrait pouvoir former, par réunion ou combinaison avec d'autres unités du même ordre ou avec des unités de l'ordre inférieur, des unités de plus en plus complexes. Théoriquement, l'évolution ascendante ou la synthèse, de même que l'évolution descendante ou la décomposition, ne devrait donc pas avoir de limites.

Pratiquement, au point de vue de l'évolution progressive, la première unité, la plus petite et la plus simple dont nous puissions apprécier le volume et le poids est l'*électron* (1); la dernière, sur notre planète, est actuellement l'*homme*.

Entre l'électron et l'homme, on peut distinguer sept grandes étapes ou degrés de synthèse caractérisées par la formation dans l'ordre ascendant des *atomes simples*, des *atomes composés* ou des *molécules simples*, des *complexes* ou *micelles*, des *cel-*

(1) On est pourtant obligé d'admettre l'existence d'un milieu formé d'unités encore infiniment plus petites que les électrons, c'est l'éther des physiciens qu'il n'est guère possible d'imaginer autrement que formé d'unités distinctes et que l'on pourrait appeler éthérons.

lules, des *tissus* et enfin de la *substance nerveuse et cérébrale*.

6. — Energie

L'énergie c'est le mouvement ; et, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, il est impossible de se représenter un mouvement d'une façon autre, que comme le déplacement d'une unité matérielle. Toutes les formes d'énergie que nous connaissons ne peuvent être que les effets ou les résultantes de mouvements des unités matérielles simples ou plus ou moins complexes.

Suivant la nature des unités matérielles et de leurs mouvements d'ensemble ou de leurs mouvements intérieurs, on peut classer les énergies en trois catégories différentes :

1° Les formes d'énergie produites par les mouvements rythmiques sur place de certaines unités de matière ;

2° Celles qui sont produites par le déplacement dans l'espace ou par des projections d'unités matérielles ;

3° Celles qui résultent d'un ensemble de mouvements combinés d'un certain nombre d'unités matérielles réunies en unités distinctes, comme par exemple les mouvements du soleil, des planètes et de leurs satellites dans un système solaire dont l'ensemble forme une unité distincte.

Dans la première catégorie de formes d'énergie que nous connaissons actuellement, doivent être rangées les énergies rayonnantes ou rythmiques, à savoir : les rayons X, γ , ultra-violet, visibles, caloriques et

électriques, provoqués par les mouvements rythmiques des électrons qui font vibrer l'éther, et le son provoqué par les mouvements rythmiques des molécules qui font vibrer l'air ou toute autre substance solide, liquide ou gazeuse composée de molécules.

Les formes d'énergie qui résultent du mouvement de projection, de déplacement des unités matérielles dans l'espace, sont les rayons α (atomes d'hélium) et les rayons β (électrons négatifs), et je crois que l'on doit ranger dans la même catégorie: l'odeur qui résulte de certains mouvements d'ensemble de certaines molécules simples ou composées sous forme de gaz ou de vapeur, et la saveur produite par certains mouvements de molécules simples, composées ou complexes, sous forme liquide.

C'est probablement grâce aux répulsions réciproques que les molécules des gaz, ainsi que les molécules en suspension dans l'eau, occupent, dans certaines limites, tout l'espace qu'elles ont à leur disposition.

Les formes d'énergie de la troisième catégorie, celles qui résultent du concours d'un certain nombre d'unités matérielles en mouvement, réunies en unités distinctes d'un ordre supérieur, sont fonction, dans leurs manifestations, de la composition, de la structure et des mouvements intérieurs, c'est-à-dire de l'ensemble des conditions du *milieu intérieur* des unités de matière qui les produisent. Ces énergies ne rayonnent pas dans l'espace et ne sont donc pas directement transmissibles. Ce sont ces énergies du milieu intérieur qui sont appelées à exécuter, échelon par échelon, le travail de construction des unités de plus en plus complexes.

Ce sont l'affinité chimique, l'affinité colloïdale ou

micellaire, la sensibilité et enfin la conscience et la pensée.

De par leur formation par la constitution du milieu intérieur, ainsi que du fait qu'elles ne sont pas rayonnantes, ces énergies ne peuvent ni augmenter, ni diminuer, ni se transformer en énergie d'autres formes. La quantité de lumière ou de chaleur qu'un corps quelconque possède à un moment donné sera constamment diminuée avec le temps, par rayonnement dans l'espace et ne pourra être retrouvée, que par un apport nouveau de ces énergies du milieu extérieur, tandis qu'un élément quelconque possédera toujours la même quantité d'affinité chimique, la même force de combinaison, dans les mêmes conditions de milieu (1). Mais, ainsi que nous le verrons plus loin, en parlant de la nature de l'affinité chimique, la manifestation de ces énergies, leur plus ou moins de force et d'activité dépendent de l'état dans lequel se trouve l'unité qui la produit, ainsi que des conditions de milieu extérieur qui peuvent modifier cet état.

Ainsi, les diverses formes d'énergie ne peuvent être que les manifestations des mouvements de diverses unités matérielles, agissant, soit par l'ensemble de leurs masses, soit par une coordination des mouvements de leurs composants (2).

(1) Excepté les corps radioactifs. L'uranium, par exemple, est un corps chimiquement différent du radium.

(2) D'après les physico-mathématiciens modernes (Lorenz, Langevin, etc.), les électrons, dont sont formés les atomes, ne seraient pas matériels. Ce seraient des unités d'énergie électromagnétique toute seule, sans aucun support matériel. C'est une conception mathématique dont nous n'avons pas à nous occuper ici.

7. — Unités « matière-énergie »

En réalité, l'univers n'est pas composé de matière et d'énergie, mais uniquement d'unités de matière en mouvement ou, en d'autres termes, d'*unités matière-énergie*, dont les manifestations de plus en plus complexes résultent d'une série de synthèses successives.

Nous ne connaissons pas les formes d'énergie qui déterminent la formation de électrons. C'est peut-être l'attraction universelle ?

Nous ne pouvons pas affirmer non plus avec certitude si les électrons sont formés de la réunion des éthérons, mais on peut admettre que la réunion des électrons en atomes est déterminée par la forme d'énergie *électricité* qui naît de la différence de structure entre les électrons positifs et négatifs, si tant est qu'il y a une électricité positive.

Nous ne savons pas encore si les atomes élémentaires, que l'on peut appeler aussi atomes composés (O, H, Na, Cl, etc.) pour les distinguer des molécules composés (H²O, NaCl, etc.), sont formés directement de la réunion des électrons, ou de la réunion d'atomes simples.

Si, entre les électrons et les atomes composés, la formation intermédiaire des atomes était nécessaire, il faudrait encore chercher la forme d'énergie qui réunit les atomes simples en atomes composés, parce que, autant qu'il est possible d'en juger, cette énergie n'est pas l'affinité chimique.

8. — Combinaisons chimiques. Les cristalloïdes

La réunion des électrons ou des atomes, ou encore des uns et des autres en atomes composés a eu pour

résultat, ainsi que nous l'avons vu, la naissance d'une énergie nouvelle, l'*affinité chimique*, qui ne se manifeste et n'existe pas dans les unités d'ordre inférieur. C'est grâce à l'affinité chimique que les atomes composés, au nombre de 86, se combinent entre eux, dans certaines conditions, en molécules: acides, bases et sels, plus ou moins complexes.

Les réactions de combinaison entre les acides, les bases et les sels sont toujours précédés d'une dissociation des molécules composées en atomes, de sorte que les réactions s'effectuent, en réalité, entre atomes, et le seul facteur de ces réactions est toujours l'affinité chimique, que l'on pourrait appeler aussi affinité atomique ou moléculaire.

9. — Les colloïdes

Les colloïdes diffèrent des cristalloïdes par un ensemble de propriétés chimiques et physiques.

Au point de vue chimique, une molécule est un composé défini de deux ou plusieurs atomes qui se combinent entre eux toujours dans les mêmes proportions, suivant leurs valences, et donnent toujours des produits identiques, même si la technique opératoire, concentration des liquides, etc., n'est pas toujours la même.

Les micelles, au contraire, ne sont jamais des corps purs dans le sens que l'on attribue à ce mot en chimie cristalloïde, et les proportions des éléments qui les composent peuvent varier dans de larges proportions.

Ainsi dans l'hydrate chloroferrique (Fe^2Cl^n , $n \text{ Fe}^2(\text{OH})^n$), la valeur de n peut varier de 5 à 800, c'est-à-dire que pour une molécule de chlorure il y aura

5 à 800 molécules d'hydrate, ce sera toujours un liquide brun ou rouge foncé, mais ses autres propriétés physiques varieront autant que les proportions de deux composants. Relativement très stable, tant que la valeur de n ne dépassera pas 20, le composé le deviendra de moins en moins quand la valeur de n augmentera.

Toutefois, pour se rapprocher autant que possible des réactions que peuvent subir les colloïdes qui composent la matière vivante, on doit se représenter les variations des micelles d'une façon différente.

Une micelle est toujours composée d'une partie *inactive* et d'une autre, électriquement *active*. Dans l'exemple que nous avons choisi, la partie inactive c'est l'hydrate ferrique, la partie active le chlorure. Eh bien, en réalité, les propriétés de l'hydrate ne peuvent varier que si les proportions du chlorure varient.

Si, par exemple, il y a dans un liquide 100 molécules d'hydrate pour 20 molécules de chlorure, il y aura un groupe de 5 molécules d'hydrate réunies en une seule particule pour une molécule de chlorure. Si alors on enlève 10 molécules de chlorure (par dialyse), les particules d'hydrate se réuniront deux par deux et chaque particule composée de 10 molécules d'hydrate sera tenue en équilibre par une molécule de chlorure; si on enlevait encore 9 molécules de chlorure, pour n'en laisser qu'une, toutes les 100 molécules d'hydrate se réuniraient en une seule masse qui serait tenue en équilibre par la seule molécule de chlorure qui reste, mais cet équilibre sera bien plus instable que si la proportion était de 1 à 5.

Ainsi, le volume et la précipitabilité de la partie inactive de la micelle, mais qui cependant donne son caractère chimique au colloïde, augmente à mesure

que la quantité des molécules de la partie active diminue et c'est là une notion de la plus haute importance pour la compréhension des réactions de la matière vivante, composée, comme on sait, de cellules qui sont autant de dialyseurs.

La partie active est généralement un sel ou un acide facilement dialysable; la partie inactive peut dialyser ou non, suivant la grosseur et le nombre des molécules dont elle est composée. Généralement, dans une cellule vivante, elle n'est pas dialysable et reste constamment à cet état intermédiaire entre le solide et le liquide (entre le *gel* et le *sol*) appelé précisément colloïde, qui explique la facilité des échanges entre la cellule et son milieu extérieur, toujours liquide.

Il y a des colloïdes qui, une fois solidifiés, ne se redissolvent plus, et d'autres, pour lesquels ces réactions sont réversibles. Cela dépend de la composition chimique et de la structure de la partie inactive des micelles et explique la formation des parties plus ou moins stables ou instables de la cellule (membrane, plasma, noyaux, etc....).

Si, à ces notions on ajoute encore celle de *fixation élective*, de la propriété des colloïdes « d'attirer » en quelque sorte et de retenir certaines substances sans qu'il soit possible d'expliquer cette fixation par l'affinité moléculaire, on est bien obligé d'attribuer aux micelles une propriété nouvelle, une forme d'énergie, qui n'existe pas dans les molécules et qu'on peut appeler *affinité colloïdale ou micellaire*.

L'affinité micellaire est beaucoup plus élective que l'affinité moléculaire, tous les éléments ne peuvent pas se grouper de façon à former des unités colloïdales. De même, le pouvoir d'une micelle de fixer

un élément ou un composé étranger s'exerce de préférence sur certaines substances et pour les substances choisies, dans des limites très larges.

Ainsi, la soie peut être teinte par toutes sortes de couleurs, mais la solidité des teintures sera très différente : par exemple, l'acide picrique fixé, sera facilement enlevé par des lavages, tandis que le vert de malachite tiendra malgré tous les lavages.

Suivant les expériences de Devaux, rapportées par J. Duclaux, dans son intéressant ouvrage sur les colloïdes, le calcium est fixé par les parois cellulaires végétales, infiniment plus, quand il est sous forme de carbonate que sous forme de chlorure ou de nitrate. Le fer est fixé par les parois des tissus dans les dilutions de 1 p. 100 millions et un métal fixé peut être déplacé par un autre sans qu'il soit possible d'attribuer ces réactions à l'affinité moléculaire.

Ainsi, le lithium peut être déplacé par le cuivre, le calcium, le baryum, le fer et tous ces métaux peuvent se déplacer réciproquement dans le même colloïde.

Seule, cette affinité colloïdale élective peut expliquer les perturbations provoquées par certaines substances antiseptiques, des toxines, venins des alcaloïdes, etc., à doses extrêmement petites, dans les organismes vivants.

Au point de vue physique, les micelles diffèrent des molécules d'abord par leurs formes et leurs structures aussi peu stables et peu définies, que par la nature de leur composition chimique.

On ne connaît pas encore de méthode qui permette la détermination exacte du poids moléculaire d'un colloïde parce que ce poids, comme on devait s'y attendre, peut varier, pour le même colloïde, dans des limites considérables.

On détermine le poids moléculaire des cristalloïdes par la *cryoscopie* qui consiste à mesurer au thermomètre le point de congélation d'un liquide, dans lequel on a fait dissoudre un poids donné d'une substance.

On a constaté, en effet, que le point de congélation d'une solution aqueuse d'un cristalloïde quelconque est *toujours* inférieur au point de congélation de l'eau pure, et que l'abaissement de ce point de $1^{\circ},85$ correspond exactement au poids moléculaire exprimé en grammes de la substance dissoute. Ainsi, connaissant les poids atomiques du carbone [12], de l'hydrogène [1], de l'oxygène [16], et la formule de l'alcool [C^xH^yO], on trouve le poids moléculaire de l'alcool égal à 46, et en ajoutant 46 grammes d'alcool à 1 litre d'eau pure, on trouve le point de congélation de cette solution de $1^{\circ},85$ au-dessous du point de congélation de l'eau pure.

Pour le poids moléculaire de l'amidon, évalué de cette façon : Sabanejew a trouvé plus de 30.000; Brown et Morris, de 20.000 à 30.000.

Pour le glycogène : Sabanejew, environ 1.600; Gruzewska, plus de 200.000.

Pour la silice dialysée ($SiO^2=60$) : Sabanejew, plus de 50.000.

Pour l'albumine : Sabanejew et Alexandrow, 13.000 à 15.000; Bugarsky et Liebermann, 6. 400.

Il est à peu près certain, que ces différences ont pour cause non pas tant les inexactitudes possibles des méthodes, que les différences réelles dans les quantités de molécules qui composent la partie inactive des micelles de mêmes produits, étudiées d'après des échantillons de provenances différentes.

On constate donc, que les différences de complexité

entre une micelle et une molécule sont de même nature, sinon tout à fait du même ordre de grandeur que celles qui distinguent ces dernières des atomes composés, ceux-ci des atomes simples et ainsi de suite.

Les propriétés chimico-physiques de la micelle naturelle qui en font une unité de matière-énergie distincte, supérieure à celle de la molécule, consistent donc avant tout, dans le nombre, l'arrangement et le choix des molécules qui la composent, en second lieu dans ce fait, qu'une micelle contient toujours, dans son milieu intérieur une quantité notable d'eau qui, ainsi que nous le verrons plus loin, joue le rôle de catalyseur dans les réactions que la micelle subit dans son milieu intérieur et enfin dans ce fait que, grâce à sa formation de deux parties : l'une active et l'autre inactive, elle doit être animée d'un mouvement d'ensemble différent, par sa nature, du mouvement d'une molécule.

Nous verrons plus loin, en parlant de la nature de la forme d'énergie que nous avons appelée « affinité moléculaire », quelle peut être la nature de l'affinité micellaire et en quoi elle diffère de l'autre.

10. — **Micelles albuminoïdes. Multiplication. Accroissement infini. Différenciation.**

La réunion d'un certain nombre de micelles simples en unités matière-énergie d'un ordre plus élevé a conduit à la formation des *micelles albuminoïdes* douées d'une forme d'énergie nouvelle que l'on a appelée *vie* ou *énergie vitale*, qui détermine la continuité et l'accroissement infini d'unités matière-énergie pourvues d'un certain équilibre physico-

chimique instable, et conduit, par là, à la réunion des micelles albuminoïdes en cellules et des cellules, par différenciation, en tissus, et enfin à l'unité matière-énergie la plus complexe : la *substance cérébrale* qui se manifeste sous la forme d'énergie la plus complexe, elle aussi, la *pensée*.

11. — Substance cérébrale. Pensée.

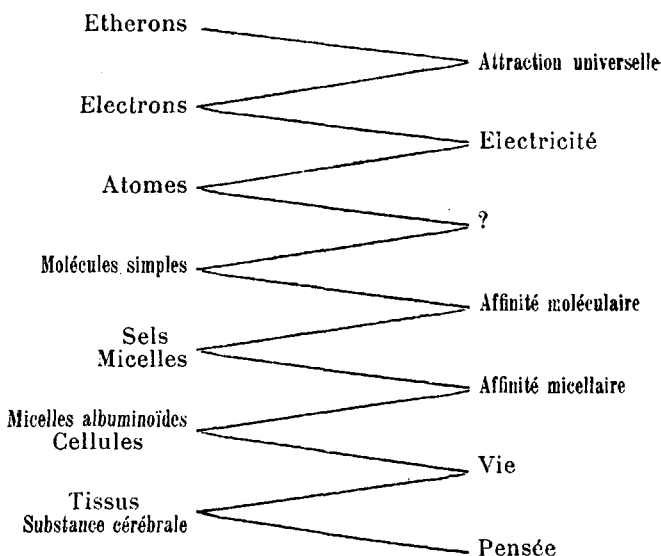
De même que c'est l'apparition de l'électricité par la formation des électrons, que c'est l'apparition de l'affinité chimique par la formation des molécules simples, que ce sont en un mot, les formes d'énergies issues des unités matérielles à chaque étape de synthèse, qui déterminèrent par leurs caractères propres, les formations, les propriétés et les réactions des unités matière-énergie des ordres supérieurs, de même les formes d'énergie qui émanent des unités de l'ordre le plus élevé, confèrent un caractère particulier aux propriétés et aux réactions des unités matière-énergie de tous les ordres inférieurs réunies dans l'unité la plus élevée, et réagissent aussi, dans une certaine mesure, sur la somme de toutes les unités matière-énergie qui forment son milieu extérieur.

C'est ainsi que la pensée, issue de la formation de la substance cérébrale, forme d'énergie actuellement la plus complexe et la plus élevée, détermine et déterminera dans l'avenir, d'une part, l'évolution de la substance cérébrale par de nouvelles différenciations et synthèses et par là la création de formes d'énergie nouvelles, dont il nous est impossible de prévoir la puissance et réagira, d'autre part, sur son milieu intérieur (l'ensemble du corps humain et sur son

milieu extérieur, pour l'organiser à sa convenance, ce qui veut dire, en dernière analyse, pour obtenir des rendements parfaits.

Avant d'aller plus loin, il n'est peut-être pas inutile de représenter le simple exposé que nous venons de faire par un tableau.

12. — Tableau



13. — Lois de l'évolution des unités matière-énergie

Dans la suite des synthèses et des différenciations dont nous venons d'indiquer les grandes étapes, il faut rappeler tout d'abord, que c'est la forme d'énergie créée par la réunion des unités d'un ordre en

unités d'un ordre supérieur qui est le facteur nécessaire de cette nouvelle synthèse. C'est l'électricité qui réunit les électrons en atomes et c'est l'affinité chimique qui opère les combinaisons entre molécules simples; on peut donc admettre avec certitude que l'électricité ne peut exister autrement que dans un milieu composé d'électrons et d'éther, qu'en un mot, la forme d'énergie créée par une étape de synthèse est une énergie entièrement nouvelle, qui n'existe sous aucune forme, à aucun degré dans les unités matière-énergie d'ordres inférieurs.

Il faut en déduire tout d'abord que l'unité matière-énergie d'un ordre n'est pas la somme des unités de tous les ordres inférieurs, mais qu'elle est la résultante de la succession nécessaire des synthèses qui l'ont précédées; et ensuite, que l'évolution de la matière en unités-énergie de plus en plus complexes doit se faire pas à pas, et qu'il est impossible d'omettre un échelon quelconque dans la suite des degrés de synthèse que nous venons d'indiquer.

Il n'est pas possible d'imaginer l'existence des sels avant la formation des molécules qui ont fait naître l'affinité chimique, de même que l'existence et la vie de l'homme serait impossible dans un milieu exclusivement minéral.

14. — Le connu et l'inconnu

Mais, si nous sommes autorisés déjà aujourd'hui à formuler cette loi générale de l'évolution de la matière par des échelons de synthèse obligatoirement successifs dans un ordre déterminé et immuable, dans lequel rien d'arbitraire ou d'imprévu ne peut arriver, parce que nous constatons que, dans notre

monde, les choses se sont passées réellement ainsi, et qu'il nous est impossible d'imaginer qu'elles puissent se passer autrement, nous sommes encore bien loin de connaître le mécanisme intime de toutes ces formations successives.

Il y a encore bien plus d'inconnu que de connu dans le problème qu'il s'agit de résoudre, et nous serons obligé de nous borner ici, dans la plupart des cas, à réunir les éléments de ce problème et à le poser d'une façon compréhensible en rapport avec le niveau de nos connaissances actuelles.

Ainsi, en faisant le bilan de ce que nous savons et de ce que nous ignorons encore, nous pouvons affirmer l'existence réelle de toutes les unités « matière » depuis l'électron jusqu'à l'homme (ou le cerveau) et le fait qu'elles sont nées les unes à la suite des autres par une série de synthèses successives pour la matière inorganique, synthèses et différenciations pour la matière organisée, mais nous n'avons que des notions un peu précises sur la structure intime de ces unités, que pour les atomes et un certain nombre de molécules composées (cristalloïdes). Nous ne connaissons pas la structure intime des micelles, mais nous avons quelques notions sur la composition élémentaire ainsi que sur les détails de structure visibles des cellules et des tissus.

En fait de formes d'énergie, nous connaissons les lois de l'attraction universelle, qui semble être la propriété des éthérons, celle de l'électricité et de l'affinité moléculaire. Nous ignorons complètement la forme d'énergie qui réunit les électrons ou les atomes simples en atomes composés et nous n'avons que quelques notions générales sur l'affinité micellaire, sur la vie et sur la pensée. Nous en connais-

sons les effets. Nous pouvons nous faire quelques idées sur le « comment » de leur action, mais nous en ignorons complètement le mécanisme intime, parce que ce mécanisme est fonction de leur structure intime, que nous ignorons complètement.

Toutefois, en nous résignant pour le moment à ne suivre et à ne voir que les plus grandes routes, les règles les plus générales de l'évolution, sans nous arrêter aux détails, qui nous conduiraient à des impasses impossibles à franchir et rendraient tout cet exposé incompréhensible, nous trouverons dans l'étude des conditions de milieux, des variations de ces milieux, des rapports entre ces milieux et les unités distinctes qui se sont formées dans leur sein et vivent à leurs dépens, un ensemble de notions suffisamment précises pour comprendre le mécanisme extérieur de cette synthèse spontanée dans le passé et pour formuler quelques règles de l'évolution de l'avenir.

15. — Constitution de l'univers. Formation des unités cosmiques

Les observations spectroscopiques des astres qui nous permettent d'étudier et d'apprécier aujourd'hui non seulement la composition chimique des soleils, mais aussi leurs températures ainsi que leurs mouvements de déplacement dans tous les sens, même dans le sens du rayon visuel, nous apprennent que le grand univers infini est formé de régions stellaires que l'on pourrait appeler « unités cosmiques ».

L'unité dont notre soleil fait partie a, dans son ensemble, la forme d'un disque ou d'une lentille très aplatie, dont la grande circonférence est délimitée

par la voie lactée et dont notre soleil occupe un point plus voisin du centre que de la périphérie.

A cet univers limité par la voie lactée, on a donné le nom de *galaxie* et on a trouvé que notre *galaxie* est composée d'environ deux milliards de soleils visibles, analogues au nôtre et dont les plus brillants ont une température de surface voisine de 15.000°. Tous ces soleils décrivent des orbites autour d'un centre idéal en se déplaçant avec une vitesse moyenne de 25 kilomètres par seconde et en formant deux courants de sens opposé.

Dans la direction perpendiculaire au grand axe de notre *galaxie* on trouve des nébuleuses dont le nombre, aujourd'hui inconnu, est d'environ un million et on a tout lieu de supposer que ces nébuleuses sont autant de *galaxies* analogues à la nôtre.

Les distances entre les *galaxies*, par rapport aux distances qui séparent les étoiles de notre *galaxie*, sont proportionnelles à leurs dimensions respectives. Elles ne peuvent être évaluées que par des milliers de siècles de lumière. (La lumière met 10 minutes pour arriver du soleil à la terre à raison de 300.000 kilomètres par seconde.)

Y a-t-il encore des ensembles formés par des millions ou des milliards de *galaxie* réunis en unités distinctes ? Ces unités, les plus vastes que nous puissions admettre actuellement d'après les données astronomiques connues, de même que les *galaxies* et les systèmes solaires ont-ils des énergies propres ? Des énergies du milieu intérieur et des énergies rayonnantes, comme en possèdent toutes les autres unités matière-énergie que nous connaissons ?

L'avenir nous le dira ! Pour le moment nous n'avons aucun moyen de l'apprécier.

Nous pouvons donc bien admettre qu'il y a dans l'espace des régions dans lesquelles la matière se trouve actuellement à un quelconque de tous les degrés d'évolution ascendante que nous venons d'énumérer, que, par conséquent, il pourrait exister une ou des régions dans lesquelles l'espace serait rempli exclusivement d'éther. Dans un tel espace, le milieu serait donc exclusivement l'éther, les unités matière-énergie les *éthérons*, les conditions de ce milieu : une température de zéro absolu. Si un tel milieu était complètement isolé de toute autre région de l'espace, il resterait probablement toujours dans un état d'inertie complète. Mais une telle supposition est impossible ; nous savons, en effet, que d'autres régions de l'espace sont peuplées de mondes qui se trouvent au même moment à tous les autres degrés d'évolution que nous connaissons et qui émettent toutes sortes de formes d'énergie rayonnantes qui se propagent à travers tous les espaces qu'elles qu'en soient les dimensions (rayons X, γ , ultra-violets, lumineux, caloriques, électriques, etc.). En outre, tout espace, quels qu'en soient les dimensions ainsi que l'éloignement des mondes constitués, doit être traversé par des particules matérielles de l'ordre de grandeur des électrons, des atomes ou même des molécules simples ou composées. On ne peut donc pas admettre un milieu complètement inerte, parce que les unités de tout éther d'un espace quelconque doivent être nécessairement animées de vibrations transmises par les énergies rayonnantes des mondes qui l'entourent.

Les particules matérielles qui entrent dans ce milieu en mouvement deviennent par leur masse relativement énorme, des centres de condensation

des étherons animés déjà de mouvements propres et cette condensation a pour effet une élévation progressive de température qui, à la suite, et concurremment avec l'attraction universelle, devient la condition de milieu, le facteur le plus important des formations suivantes et notamment des atomes et des molécules, et par là, d'un nouveau facteur de l'évolution ascendante : *l'affinité moléculaire ou chimique*.

L'affinité chimique est la forme d'énergie dont nous connaissons le mieux les lois et les effets; aussi, avant d'aller plus loin, est-il nécessaire de bien la définir, parce que cela nous aidera beaucoup à comprendre le rôle de certains autres facteurs dans l'évolution et notamment de la *structure* et de la *sélection*.

16. — Influence de la température et de la pression sur les manifestations de l'affinité chimique

L'eau est un composé relativement très stable. On peut la refroidir ou la chauffer, elle deviendra de la glace ou de la vapeur, la combinaison de deux molécules d'hydrogène avec une molécule d'oxygène n'en sera pas changée. Il faut la chauffer à plus de 1000° pour que les deux éléments redeviennent libres, mais alors ils resteront indifférents l'un pour l'autre, non seulement à ces hautes températures, mais aussi à toutes les températures inférieures à 500°. L'affinité entre ces deux éléments ne se manifeste sous forme d'attraction qu'à la température d'environ 500°, elle devient de la répulsion aux environs de 1000°.

Toutefois, ces deux limites seront déplacées quand on fera varier la pression qui agit en sens contraire

de la température. Sous des pressions très élevées, l'eau restera de l'eau et l'hydrogène se combinera avec l'oxygène à des températures beaucoup plus hautes.

Or, quels peuvent être les effets sur les molécules de l'action des variations de la température et de la pression ?

On sait que la température est l'effet d'un certain mouvement des électrons et qu'il y a un rapport constant entre l'ampleur et la vitesse de ces mouvements et les degrés de la température. Plus la température est haute, plus grandes sont l'ampleur et la vitesse des mouvements des électrons et *vice versa*. En règle générale, la chaleur augmente le volume des corps, le froid le diminue et ce phénomène ne peut être expliqué autrement que par une dilatation ou un rétrécissement des atomes et des molécules ou, en d'autres termes, par l'allongement ou le raccourcissement des diamètres des orbites que les électrons négatifs décrivent autour de leurs noyaux.

La pression agit en sens inverse. En augmentant ou en diminuant, elle a pour effet de diminuer ou d'augmenter les volumes des molécules, ainsi que les vitesses des mouvements des électrons.

On peut donc dire que, pour chaque couple d'éléments qui peuvent se combiner, les états de leur inertie réciproque, de leur combinaison ou de leur répulsion sont déterminés par les volumes des molécules et les vitesses des mouvements de leurs électrons; qu'en un mot, pour chaque couple d'éléments, il y a des constantes de volume et de vitesse dans lesquelles ces trois effets peuvent être réalisés et que ces constantes d'états intérieurs des molécules correspondent à certaines constantes du milieu extérieur et notamment de température et de pression.

Or, les constantes de combinaison sont très différentes pour les différents couples d'éléments qui peuvent se combiner : le sodium peut se combiner avec le chlore au-dessous de zéro, l'hydrogène ne se combine avec l'oxygène qu'à 500°, le fer avec l'oxygène à plus de 1000°, et les causes de ces différences ne peuvent être cherchées que dans les différences de structure intime des molécules. On peut donc dire que la structure des molécules, en corrélation avec les conditions de milieu, détermine *un choix* des éléments, plus généralement des unités matière-énergie, qui doivent participer à la formation des unités d'un ordre plus élevé dans les conditions de milieu de chaque moment.

17. — Sélection par la décroissance progressive de la température et de la pression

Ainsi, à ne considérer pour le moment que la période de l'évolution de la matière-énergie à partir de l'éther jusqu'aux molécules simples, nous pouvons nous représenter la marche des choses de la façon suivante :

La condensation des unités de l'éther dans une région de l'espace a eu pour conséquence, d'une part, une élévation de température ; d'autre part, une augmentation de la pression. Ces deux formes dénergie agissant en sens contraire, elles ont dû se limiter réciproquement, de sorte que l'accroissement de la température et de la pression a dû s'arrêter à un moment donné et ne pas dépasser un certain maximum.

A partir de ce maximum, qu'il nous est impossible d'évaluer, parce qu'il devait varier beaucoup suivant

les dimensions de l'espace occupé et la quantité de matière intéressée, la dispersion dans l'espace environnant de la chaleur et d'autres énergies rayonnantes, ainsi que de certaines particules matérielles, les plus légères, a eu pour effet une diminution graduelle de la température et de la pression, et c'est ainsi que ces conditions de milieu sont devenues graduellement favorables à une série de sélections et de synthèses successives.

Toutefois, en admettant que les molécules se sont formées aux dépens des atomes, ces derniers aux dépens des électrons et enfin les électrons aux dépens de l'éther, nous constatons que toutes les unités de l'éther n'ont pas participé à la formation des électrons, ni tous les électrons à celle des atomes et des molécules, parce que dans un monde comme le nôtre, à côté de toute une série d'unités synthétisées successivement les unes par les autres, nous trouvons en même temps de l'éther, des électrons, des atomes, etc., à l'état libre (1).

Il est donc intéressant de noter qu'il y a eu une *sélection* à chaque étape de synthèse, et puisqu'il y avait cette sélection déjà à partir de l'éther, il faut nécessairement en déduire qu'il y avait aussi des

(1) L'existence simultanée des unités de matière de tous les ordres peut être expliquée aussi par ce fait que les différentes régions du même espace pouvaient se trouver dans des conditions de milieu différentes, ou encore que ce fait est dû à une certaine loi d'équilibre qui régit les combinaisons et qui veut que les éléments contenus dans un espace ne se combinent jamais tous jusqu'au dernier : les atomes de chlore et d'hydrogène contenus dans un espace limité ne se combinent jamais tous pour former de l'acide chlorhydrique, il en restera toujours un certain nombre à l'état d'atome libre. Ces faits n'ont pu avoir qu'une influence de second ordre sur la loi de sélection déterminée par les modifications générales du milieu.

différences de structure déjà parmi les unités de l'éther, parce que seules les différences de structure, et par là de stabilité et de durée, peuvent nous expliquer pourquoi, dans les mêmes conditions de milieu, certaines unités sont choisies pour participer à la synthèse d'un ordre plus élevé, tandis que d'autres restent libres et inertes.

Mais, quoi qu'il en soit de ces différences de structure des éthérons et des électrons qu'il nous est impossible d'apprécier autrement aujourd'hui, nous constatons avec certitude qu'il y a une sélection à chaque étape de synthèse et, ce qui nous importe de faire ressortir dès à présent, c'est que, dans l'évolution de la matière et des énergies, il faut considérer, d'une part, la formation d'unités matière-énergie de plus en plus complexes, dont les propriétés générales résultent d'une sélection opérée parmi les unités de l'ordre précédent; d'autre part, la formation d'un milieu extérieur, lui aussi de plus en plus complexe, formé, pour les unités de synthèse les plus élevées à un moment donné, par la somme de toutes les unités de tous les ordres inférieurs restées libres.

Ainsi pour l'homme, ou plutôt pour le cerveau, le milieu extérieur est formé tout d'abord par le reste de l'organisme humain et ensuite par la somme des unités du reste du monde animal, végétal, organique et inorganique, c'est-à-dire molécules, atomes, électrons, et éthérons libres.

Et il y a cette différence entre le milieu intérieur de l'homme et son milieu extérieur, que le premier contient en lui toutes les unités matière-énergie organisées de telle façon, que les énergies cinétiques propres à chacune de ces unités sont devenues en partie potentielles par leur association en un ensem-

ble distinct, tandis que le milieu extérieur de l'homme contient toutes ces mêmes unités libres, c'est-à-dire non organisées dans un ensemble distinct et ayant conservé chacune pour elle son énergie cinétique propre.

On peut donc dire que l'unité de matière *cerveau* et son énergie cinétique, *pensée*, est la *résultante* de la sélection et de la synthèse de toutes les sélections et synthèses des unités matière-énergie qui l'ont précédée, tandis que son *milieu* extérieur est la simple *somme* des unités restées libres de toutes ces mêmes synthèses.

18. — Propriétés catalysantes de l'eau

Mais revenons à l'atome et voyons comment, par quelle suite de synthèses spontanées, par la mise en œuvre de quelles formes d'énergie nouvelles on peut arriver jusqu'à l'homme sans faire intervenir d'autres facteurs que ces mêmes énergies fournies successivement par la nature.

En perdant progressivement de la chaleur, la surface de la terre est arrivée au degré de température inférieure à 100° permettant le dépôt de l'eau à l'état liquide.

C'est là le moment le plus important pour l'évolution progressive des unités de tous les degrés de synthèse qui vont suivre, parce que toutes auront désormais l'eau comme unique, indispensable milieu de toute réaction de synthèse spontanée au delà des sels.

S'il n'y avait pas d'eau à la surface de la terre, toutes les substances qui seraient déjà à l'état solide à une température inférieure à 100°, et ce serait

l'immense majorité des corps qui forment la croûte terrestre, resteraient dans un état d'inertie qui, avec l'abaissement progressif de la température ne pourrait que devenir de plus en plus complète parce que, dans un milieu dépourvu d'eau, les réactions entre les éléments de ces substances exigent des températures beaucoup plus élevées.

Dans l'eau, toutes les réactions deviennent possibles à des températures comprises entre 0 et 100°, parce que l'eau a la propriété de dissoudre tous les sels et de les dissocier en éléments simples et en *ions* et, ce faisant, d'amener les molécules de tous ces éléments à leurs constantes de réaction. On peut dire que l'eau ou le milieu eau, réalise pour presque tous les éléments des conditions de réaction uniformes et remplace l'action de la température et de la pression qui, pour produire les mêmes effets sans intervention de l'eau, devraient être beaucoup plus élevées et très différentes pour les différents couples d'éléments; qu'en un mot, l'eau fait « revivre » un très grand nombre d'éléments et de leurs composés et rend bien plus uniformes les conditions de leurs réactions réciproques.

Quel peut être le mécanisme de cette action de l'eau ?

Nous avons vu plus haut, en parlant de l'affinité chimique, que les états d'inertie, de combinaison ou d'attraction et de répulsion réciproques des éléments qui peuvent se combiner entre eux, sont déterminés par les volumes de leurs molécules et les vitesses des mouvements de leurs électrons, qu'il y a donc pour chaque couple de molécules un état « volume-vitesse » dans lequel les deux éléments restent inertes, un autre dans lequel ils s'attirent et se combinent

et un autre encore dans lequel ils se repoussent; et enfin, nous avons vu aussi, que ces états sont fonction de l'action combinée de la température et de la pression, différentes pour les différents couples d'éléments.

Or, nous venons de voir que l'eau peut réaliser les conditions de combinaison et de répulsion pour tous les éléments à une température presque uniforme et nous sommes en droit d'en conclure :

1° qu'en provoquant des réactions de dissociation et de combinaison, l'eau amène les molécules aux constantes « volume-vitesse » nécessaires à la réalisation de ces réactions;

2° qu'elle ne peut réaliser ce travail qu'en agissant par la vitesse des mouvements de ses propres molécules sur les *volumes-vitesses* des éléments qu'elle tient en solution.

Dans certains cas, l'eau agit par sa seule présence en dissociant les molécules composées et en rendant ainsi aux molécules simples et aux atomes les énergies cinétiques qu'ils ont momentanément perdues en se solidifiant; dans d'autres cas, l'eau participe aux réactions en dissociant ses propres molécules, mais dans l'un comme dans l'autre cas, il y a là une action que, depuis Berzélius, on appelle *action de catalyse*.

L'eau est le catalyseur le plus général et le plus actif pour toutes les substances qui existent à l'état solide à une température comprise entre 0 et 100°, elle ramène toutes les réactions spontanées de la nature à une température très peu variable, sinon absolument constante.

19. — Sélection par l'eau

Mais si l'eau dissout et dissocie toutes les substances plus ou moins simples ou complexes qui forment aujourd'hui la croûte solide de la terre, ainsi que les gaz qui forment l'atmosphère, elle ne le fait pas pour toutes dans les mêmes proportions. Il y a des éléments et des composés presque insolubles et d'autres qui sont déliquescents, et cette différence de solubilité devient le facteur le plus important des synthèses plus élevées, parce qu'il détermine la sélection et les proportions des éléments qui en feront partie.

Il est évident, en effet, que, dans la période des températures élevées, l'abaissement progressif de la température éliminait des réactions possibles tous les éléments qui se solidifiaient successivement et devenaient par là de plus en plus stables. Dans la période de l'eau, le degré de solubilité éliminera des réactions les substances les moins solubles et les plus stables, et ce sont les propriétés des composés les plus solubles et les moins stables qui détermineront les caractères et les propriétés générales dominantes des unités matière-énergie suivantes : *les micelles*.

Toutefois, avant d'arriver aux micelles, pour bien comprendre la nature et les réactions de ces substances, il nous faut faire ressortir encore quelques particularités des solutions aqueuses.

Certains sels d'argent sont presque insolubles dans l'eau. Il en faut 800 litres pour dissoudre, par exemple, 1 gr. d'iodure d'argent, mais on peut dissoudre 1 gr. de ce sel dans 1 c. c. d'eau, à la condition d'enlever les molécules dissoutes à mesure qu'elles apparaissent en solution. La solubilisation d'un sel n'a

donc rien d'absolu, elle dépend d'un certain état d'équilibre, ou encore d'une réaction des molécules devenues libres sur celles, qui font encore partie du solide. On peut la modifier en neutralisant l'action des molécules dissoutes par un procédé chimique ou par un procédé purement mécanique.

En ajoutant à une émulsion de 1 gr. d'iodure d'argent dans 10 c. c. d'eau, du sulfate de potassium, par exemple, il se formera du sulfate d'argent encore moins soluble que l'iodure et qui formera un précipité, neutralisant ainsi les molécules d'iodure d'argent déjà dissoutes. Ce sera la neutralisation chimique, mais dans ce mélange il se formera en même temps de l'iodure de potassium qui neutralisera l'action des molécules d'iodure d'argent en solutions d'une façon mécanique.

En effet, en versant une solution concentrée d'iodure de potassium sur un précipité d'iodure d'argent, ce précipité se dissoudra très rapidement dans une très petite quantité d'eau, et cette action dissolvante sera purement mécanique, parce qu'il n'y a pas de réaction chimique possible entre l'iodure de potassium et l'iodure d'argent. Ce sont certainement les mouvements des molécules de l'iodure de potassium en solution dans un milieu très concentré, c'est-à-dire très dense, qui empêchent les molécules d'iodure d'argent en solution de réagir sur celles qui sont encore solides et permettent ainsi la dissolution d'une grande quantité d'iodure d'argent dans une quantité d'eau relativement très petite. Il suffit, en effet, d'ajouter une certaine quantité d'eau pure à ce mélange parfaitement limpide pour reprécipiter l'iodure d'argent.

On peut donc faire entrer aussi l'action dissolvante

du K.I. sur le AgI^2 dans le cadre des actions de catalyse.

20. — Milieu intra-moléculaire et intra-micellaire

Ici, il nous faut de nouveau revenir en arrière pour parler d'un sujet que nous ne pouvions traiter jusqu'à présent sans anticiper sur le rôle de l'eau dans les réactions. Il s'agit de nous faire une idée de ce que peut être, par quoi doit être rempli l'espace compris entre les électrons qui composent un atome, entre les atomes simples dans le milieu intérieur d'un atome composé et d'une molécule composée plus ou moins complexe, enfin quel peut être, sous ce rapport, le milieu intérieur d'une micelle.

Je n'ai pu trouver aucun renseignement sur ce sujet dans les ouvrages de chimie et de physique que j'ai pu consulter, pas plus d'ailleurs que sur la question de savoir par quoi est occupé l'espace compris entre les atomes ou les molécules, qui étant continuellement en mouvement, ne peuvent pas adhérer les uns aux autres.

Logiquement, comme simple déduction de ce qui précède, on peut admettre que pour les molécules et les unités inférieures, l'espace libre du milieu intérieur doit être rempli par l'éther et les espaces inter-moléculaires doivent contenir, en plus de l'éther, des électrons libres et peut-être aussi certains atomes simples libres, que nous ne connaissons pas encore; que dans le milieu intérieur des micelles, il y a des molécules libres d'eau. La quantité de l'eau intramicellaire doit varier autant que les poids et les proportions respectives des parties active et inactive des micelles; son rôle doit être celui de catalyseur

qui délimite les réactions des micelles d'une façon encore plus étroite que celles des cristalloïdes. A de très rares exceptions près, les réactions entre les colloïdes qui composent la matière vivante, ne sont possibles qu'à des températures comprises entre 10° et 55°. L'affinité micellaire des colloïdes naturels ne peut donc s'exercer que dans ces limites de température et elle devient par là le facteur d'une sélection nouvelle d'éléments et de composés qui peuvent être actifs et réagir à cette température.

21. — Formation des micelles organiques

La structure intime des micelles nous est inconnue; toutefois, en nous représentant un atome comme un soleil entouré de planètes ou, ce qui serait peut-être plus exact, comme une planète entourée d'un nombre plus ou moins grand de satellites, et une molécule simple comme un système solaire composé d'un soleil au centre et d'un plus ou moins grand nombre de planètes entourées de leurs satellites, nous serons obligés de nous figurer une micelle organique comme un vaste univers composé de centaines et de milliers de systèmes solaires, le tout ayant de l'eau pour milieu extérieur et également de l'eau comme milieu intérieur.

Nous ne connaissons pas de micelles albuminoïdes libres qui se seraient formées spontanément dans la nature; nous n'avons encore trouvé aucun moyen de savoir s'il s'en forme encore spontanément aujourd'hui et nous ne savons pas en préparer dans nos laboratoires. Nous ne savons pas s'il s'en forme actuellement, parce que les milieux naturels dans lesquels il pourrait s'en former sont toujours peuplés

d'êtres vivants, et comme nous savons que tous les êtres vivants produisent ces substances colloïdales, nous pouvons toujours supposer que celles que nous trouverions dans ces milieux naturels proviennent précisément de ces êtres vivants.

Pourtant nier la formation des micelles organiques avant la formation des cellules, ce serait nier toute l'évolution, dont nous avons aujourd'hui des preuves indiscutables; ce serait tout aussi impossible que d'admettre l'apparition des animaux avant celle des plantes, sans lesquelles les animaux ne pourraient pas vivre et qui en sont donc le milieu d'évolution indispensable.

Quelles que soient nos croyances et nos idées sur l'origine de l'univers, nous sommes absolument obligés d'admettre, que la partie de cet univers accessible à notre conscience, n'a pas été créée de toutes pièces, telle que nous la voyons aujourd'hui, qu'il y a eu, depuis l'éther jusqu'à l'homme, une *évolution* par une série d'étapes successives, dont aucune n'a pu être sautée, parce que le travail indispensable à la formation des unités d'une quelconque de ces étapes n'a pu être formé que par l'énergie qui s'est créée dans les unités de l'étape précédente.

Aussi sommes-nous bien obligés d'admettre qu'il y a eu formation des micelles ou, plus généralement, des substances colloïdales organiques avant la formation des cellules vivantes, des êtres unicellulaires.

La complexité de structure et de mouvements de ces micelles, formées d'une trentaine d'espèces chimiques différentes qui peuvent former entre elles des millions (1) de composés différents peu stables;

(1) Au moins autant qu'il y a actuellement d'espèces diffé-

ne nous permet pas encore d'en pénétrer les détails, ni même de les imaginer.

Cela ne peut d'ailleurs pas être l'objet de cette courte étude, qui n'a d'autre but que d'indiquer les règles générales de l'évolution de la matière et de l'énergie par la formation d'une série d'unités matière-énergie successives, sans nous occuper autrement du « comment » et du « pourquoi » de ces choses que pour montrer ce que nous savons déjà et ce qui nous en reste encore à apprendre.

Avant la découverte des substances radioactives, aucun fait précis ne pouvait nous indiquer la façon dont la matière inorganique, considérée comme inerte, pouvait devenir mobile, c'est-à-dire vivante, et les vitalistes avaient beau jeu en soutenant qu'une « énergie vitale » indépendante de la matière est apparue brusquement à un moment de la genèse et a « animé » la matière qui compose les êtres vivants.

Aujourd'hui, nous ne sommes plus réduits à nous contenter d'une hypothèse de ce genre qui, sans rien expliquer, rendait encore, de par sa nature, toute recherche inutile. Nous savons avec certitude qu'il n'y a pas de matière immobile et que l'origine de la vie peut être cherchée avec une vraisemblance scientifique suffisante dans l'organisation des formes d'énergie qui l'ont précédées et dont sont douées les unités matérielles inorganiques que nous venons d'étudier.

Nous ne connaissons donc pas la structure intime des micelles organiques et nous ne savons pas comment les composés à plusieurs degrés de complexité des 20 à 30 éléments, choisis parmi les plus com-

rentes de protistes, de végétaux et d'animaux de différents tissus et organes.

plexes et les plus avides de combinaison, que nous trouvons dans ces micelles, se sont réunis pour former ces ensembles éminemment instables, mais d'un équilibre physico-chimique relativement très constant. Mais, en tenant compte :

1° de la série de sélections successives des éléments et de leurs composés depuis l'atome jusqu'à la micelle, sélections qui ont abouti à la réunion en unités distinctes du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène de l'azote en quantités dominantes et d'une quinzaine d'autres éléments caractérisés par la propriété de former avec les précédents des composés complexes et relativement peu stables, facilement dissociables, tels que le chlore, l'iode, le soufre, le phosphore, l'arsenic, le silicium, le sodium, le potassium, le calcium, le fer, le manganèse, dont un, le potassium, est sensiblement radioactif;

2° de l'action catalytique de l'eau sur la réaction de tous ces éléments et de leurs composés, ainsi que de l'action catalytique réciproque de ces composés, actions qui ramènent ces éléments et leurs composés à des constantes de réaction à peu près uniformes, ou, en d'autres termes, qui permettent une série de dissociations et de combinaisons successivement alternantes dans des conditions de milieu, c'est-à-dire de densité, de pression et de température très peu variables;

3° de la somme d'énergies rayonnantes qui doit nécessairement se dégager de toutes ces réactions qui s'opèrent à l'intérieur des micelles;

4° de ce fait qu'une telle micelle n'a pu se former que dans un milieu aqueux qui tient en solution, à l'état libre, tous les éléments dont elle est formée et que, grâce aux affinités de ses composants, elle peut

puiser dans son milieu extérieur les éléments nouveaux qui, par leurs réactions, entretiendront l'énergie de la micelle à un niveau à peu près constant; 5° et enfin de toutes les énergies rayonnantes du milieu extérieur (rayons X et γ ultra-violetes, visibles, caloriques, électriques, sonores, etc.), qui sont autant d'excitants de l'activité de ses composants.

On peut facilement comprendre que de telles espèces d'unités-énergie ont pu se former et vivre sans autre intervention que le concours d'une part de la somme de toutes les unités-énergie qui se sont spontanément formées avant elles comme milieu extérieur et, d'autre part, l'organisation d'un certain nombre de ces unités successivement sélectionnées en un ensemble pourvu d'un équilibre dynamique propre, comme milieu intérieur.

22. — Différenciation

Pour nous expliquer la formation des cellules vivantes et des organismes multicellulaires, nous voyons entrer en jeu la *différenciation*, un facteur nouveau, qui, autant qu'il est possible de le savoir aujourd'hui, n'intervenait pas dans la formation des unités-énergie d'aucun des ordres inférieurs.

On sait que les différentes cellules vivantes sont formées de plusieurs espèces de matières albuminoïdes, parce que, en décomposant par l'hydrolyse les cellules ou les tissus de végétaux ou d'animaux différents, on trouve, comme produits de décomposition, des amino-acides différents et en proportions différentes. On sait aussi, par l'examen micromorphologique et microchimique, qu'une cellule quelconque est formée de plusieurs parties distinctes :

le plasma, dans lequel on trouve plusieurs sortes de granules, le noyau, souvent un nucléole, l'enveloppe, qui jouent dans la vie de la cellule des rôles différents et doivent, par conséquent, avoir des compositions et des structures différentes. On a appris enfin, par des analyses biologiques, que les mêmes tissus (sang, muscles, etc.) appartenant à des animaux ou végétaux d'espèces différentes, doivent être composés de complexes de structures différentes, bien qu'il ait été impossible jusqu'à présent de déceler les causes de ces différences par l'analyse chimique.

Or, si nous pouvons considérer comme certain, qu'un composé inorganique, quelle qu'en soit la complexité, résulte toujours de la réunion d'un certain nombre d'unités d'espèces différentes, nous constatons qu'à partir de la micelle organique, les choses ne se passent pas de la même façon.

On peut bien admettre que, dans un milieu donné, il se soit formé des micelles de plusieurs espèces différentes, mais il est plus que probable que les substances albuminoïdes différentes que l'on trouve dans le noyau, le plasma et l'enveloppe d'une cellule, ne proviennent pas de la réunion en une cellule d'un certain nombre de ces micelles d'origines différentes. Nous ne savons pas comment s'est formée la cellule ou l'être unicellulaire le plus simple, pas plus que nous ne connaissons le mécanisme de la formation d'un atome ou d'une molécule simple, mais nous savons comment un organisme multicellulaire différencié se forme d'un ovule, et nous avons quelques raisons de supposer que la formation de différents organes dans une cellule, résulte de la réunion en un ensemble distinct d'un certain nombre des produits de la multiplication d'une seule

micelle ; qu'en un mot, les différences constatées à un moment donné résultent d'une *différenciation* postérieure à la réunion d'unités qui étaient à l'origine identiques entre elles.

On peut donc admettre que la différenciation dans une cellule, est une conséquence obligatoire de la multiplication d'une micelle en un plus ou moins grand nombre de micelles tout d'abord identiques et qui deviennent différentes parce qu'elles restent réunies, comme la différenciation d'un organisme multicellulaire résulte de la multiplication d'un seul ovule fécondé.

La raison de la différenciation, on la trouvera, ou du moins on doit la chercher, dans les différences des conditions de milieu et par conséquent de nutrition, dans lesquelles se trouvent, à un moment donné, les micelles ou les cellules par rapport à l'ensemble de l'organisme et par rapport à son milieu extérieur.

23. — Cellules. Energie vitale. Tissus

Quelle est la forme d'énergie nouvelle qui apparaîtra par la formation des micelles organiques ou albuminoïdes ?

C'est *la vie* ou la faculté de se nourrir, de se reproduire, de s'accroître et de se différencier en unités plus complexes.

Les phénomènes de nutrition et de multiplication s'expliquent par l'action du concours de l'affinité chimique et de l'action des catalyseurs. Pour comprendre la synthèse des micelles en cellules et de ces dernières en tissus, il faut faire intervenir les facteurs structure, sélection et différenciation, et pour nous faire

une idée du mécanisme de l'intervention de ces trois facteurs, il est nécessaire de tenir compte de ce fait, que dans un milieu aussi complexe qu'est l'ensemble d'une micelle organique, il se fait des composés plus ou moins stables, dont la nature et les proportions sont déterminées par la nature et les proportions des éléments qui entrent en jeu; que les réactions entre les éléments moins stables sont plus actives qu'entre ceux qui sont plus stables et qu'enfin, il y a des composés dont la stabilité les fait éliminer à peu près complètement des réactions vitales proprement dites.

Il se fait donc là une nouvelle sélection entre tous ces composés, dont les plus stables deviennent les éléments de structure, tandis que les autres, les moins stables, continuent la vie active; mais les uns comme les autres concourront à la formation des unités plus complexes.

Mais, avant d'aller plus loin, il nous faut bien spécifier ici que, dans l'exposé qui va suivre, nous n'aurons pas à nous occuper de l'évolution cyclique des individus : protiste, plante, animal, dont l'existence est éphémère et que nous aurons à étudier dans les chapitres suivants. Ici, nous n'aurons à examiner que l'évolution continue de la matière qui, à partir de la formation des micelles organiques peut être appelée vivante, au seul point de vue de l'apparition des formes d'énergie nouvelles par la *construction* des unités matière-énergie plus complexes.

Nous constatons donc, que la réunion d'un certain nombre de micelles a donné naissance à des êtres unicellulaires, qui, par leurs réunions multiples ont construit des tissus, dont sont composés

les êtres vivants multicellulaires, et il faut noter ici, que ces constructions successives ne résultent pas de la réunion d'unités d'espèces différentes en unités plus complexes, mais de la multiplication d'unités de la même espèce qui, une fois réunies, deviennent différentes, parce qu'elles se trouvent, les unes par rapport aux autres, dans des conditions de milieu et par conséquent de nutrition différentes.

Dans ses caractères les plus généraux, ce processus de construction, suivant certains plans déterminés, peut donc être comparé plutôt au phénomène de cristallisation qu'à des combinaisons entre complexes différents.

Nous ne connaissons pas les lois de l'énergie qui intervient dans ces constructions de plus en plus complexes, mais nous pouvons affirmer, qu'il n'y a pas de différences essentielles entre l'énergie qui détermine la réunion des micelles en cellules et celle qui détermine la formation des tissus et des organismes. Ce sont là des différences du même ordre que celles que l'on constate entre les molécules simples et les molécules composées de plus en plus complexes, dont la formation est déterminée par l'affinité chimique.

Une forme d'énergie entièrement nouvelle apparaît seulement avec la formation du tissu nerveux et de son expression la plus haute, la substance cérébrale, c'est la sensibilité consciente et la pensée.

24. — Tissu nerveux

Pour nous expliquer le mécanisme tout extérieur, pour ainsi dire, de la formation du tissu nerveux dans la matière vivante, il nous faut ici faire entrer

en jeu les formes d'énergie du milieu extérieur à l'organisme, des énergies rayonnantes et rythmiques : lumière, son, odeur, saveur, etc., et probablement quelques autres encore, dont nous ne connaissons ni la nature ni les lois, mais dont l'action s'est manifestée par la formation de la sensibilité générale, du sens de l'espace, de l'orientation, etc...

25. — Energies rayonnantes. Le son : sa nature, sa formation, son action sur la matière vivante

Pour nous faire une idée aussi précise que possible de la façon dont ces énergies rayonnantes ont pu intervenir dans la formation du tissu nerveux, nous ne saurions mieux faire que d'étudier ce problème d'après un exemple précis, en choisissant pour cette étude une des mieux connues de ces énergies rayonnantes et notamment le *son*. Et ceci nous permettra en même temps de revenir ici, encore une fois, sur la corrélation nécessaire entre l'apparition de certaines formes d'énergie et la formation de certaines unités de matière, — et de faire remarquer qu'il y a lieu d'établir une différence primordiale entre les énergies rayonnantes et celles dont nous nous sommes occupés jusqu'à présent. Les premières sont engendrées ou résultent des mouvements d'ensemble de certaines unités de matière, du volume de ces unités et de la vitesse de leurs mouvements, indépendamment de leur composition, de leur structure et des mouvements intérieurs de leurs composants : les rayons lumineux, caloriques ou électriques peuvent être produits par les mouvements des mêmes électrons, les différences de manifestation de ces mouvements, sous forme d'ondes visibles, caloriques

ou électriques ne sont dues qu'à des différences d'ampleur et de vitesse.

L'affinité chimique, l'action de catalyse, la vie, la pensée (?) qui ne rayonnent pas dans l'espace, ce sont des énergies du milieu intérieur, résultant de la structure et des mouvements intérieurs des composants des unités, qui les font naître.

On sait que le son ne se transmet pas dans le vide.

Quand on fait fonctionner un timbre électrique placé sous une cloche, dans laquelle on a fait le vide, on n'entend aucun son, on l'entend au contraire très bien quand la même cloche est remplie d'air. Cela veut dire que le son ne peut pas être transmis par un milieu privé de molécules, ou plus exactement, très pauvre en molécules, ou encore dans lequel les molécules d'air ou d'un gaz quelconque sont séparées les unes des autres par des espaces relativement très grands.

On sait aussi, que ce même espace ou milieu, appelé éther, dans lequel le son ne se produit plus ou devient imperceptible, peut encore transmettre la lumière, la chaleur, l'électricité et une série d'autres formes d'énergies rayonnantes.

En admettant qu'il y a quelque part dans l'univers un espace dans lequel la matière n'a pas dépassé dans son évolution le stade « électron », c'est-à-dire serait formée uniquement d'électrons libres et d'unités encore plus petites, on doit donc admettre aussi, que, dans un tel espace la forme d'énergie « son » n'existerait pas. Elle ne peut se produire et se manifester qu'à un degré supérieur d'évolution de la matière : au stade « molécule ».

En ajoutant encore que les électrons ne perdent aucune de leurs propriétés individuelles en se réunis-

sant en atomes et en molécules, on doit nécessairement conclure de ce qui précède, que l'unité de matière « molécule » est une *formation* nouvelle, et le « son » une forme d'énergie nouvellement créée par l'apparition des molécules.

Le mouvement rythmique, producteur du son, peut donc se produire dans tous les milieux composés de molécules suffisamment condensées ou agglomérées, et si on peut affirmer que ce mouvement particulier d'un certain nombre de molécules coordonnées d'une certaine façon, se produisait dans la nature avant l'apparition des êtres vivants, il est tout aussi certain que ces vibrations des molécules ne pouvaient être perçues et enregistrées sous forme de *bruit* ou de *son* qu'à partir de l'apparition des êtres vivants pourvus d'oreilles et d'un cerveau capable d'en avoir conscience, c'est-à-dire d'un tissu nerveux différencié. Ce tissu n'existe pas chez les plantes ni chez les êtres unicellulaires; il apparaît pour la première fois chez les animaux appartenant à la classe des *cœlentérés* et notamment chez les *méduses*.

Dans l'histoire de l'évolution du *phénomène son*, il y aurait donc à noter que le *mouvement* « son » n'est devenu *sensation sonore* qu'au moment de l'apparition des méduses, c'est-à-dire du premier appareil nerveux capable de l'enregistrer sous cette forme et que depuis ce moment, ce mouvement des molécules a été le seul facteur du développement progressif de l'appareil de l'audition jusqu'à celui de l'homme, où il est devenu *compréhension musicale*. Il a contribué ainsi, dans une certaine mesure, au développement du système nerveux central.

Il n'est pas douteux que le *mouvement son*, de

même que les autres mouvements rayonnants et rythmiques perçus aujourd'hui par nos organes des sens sous forme de la lumière, de l'odeur, de la saveur, etc., et qui existaient avant l'apparition de la matière vivante, ont été les facteurs directs et principaux, sinon exclusifs de la formation et de la différenciation du tissu nerveux et par ce dernier du développement progressif des êtres vivants. Et cette conception nous permet de nous faire une idée assez claire de l'intervention du facteur « mécanique » dans l'évolution de la vie.

En résumé, le phénomène « son » est né dans la nature, sous forme d'un certain mouvement coordonné des unités matérielles au stade « molécule » de l'évolution de la matière. Il n'existait pas au stade « électron ». On ne sait pas quelle est son action sur la matière inerte. Pour la matière vivante, le *mouvement son* est devenu *sensation sonore* et comme tel un des facteurs du développement du tissu nerveux qui, à son tour, l'a fait évoluer en *compréhension de l'harmonie musicale*.

26. — Intervention des énergies rayonnantes dans la formation des sens, de la mémoire, de la conscience et de la pensée.

Toutes les autres énergies rayonnantes ont dû agir de la même manière : en frappant d'une façon continue certains éléments de la matière vivante, éminemment plastiques et mobiles, leurs mouvements rythmiques réguliers ont imprimé un certain rythme aux mouvements de ces éléments et ont provoqué ainsi la formation des structures, ou en d'autres termes, la construction d'appareils *sensibles* à ces

vibrations, c'est-à-dire de récepteurs capables de vibrer à l'unisson. C'est ainsi que le son a créé l'oreille et la lumière, l'œil.

Le mécanisme de la formation des organes de l'olfaction et du goût est un peu différent. Dans la formation de l'œil et de l'oreille, les corpuscules en mouvement n'interviennent que par leur nature physique. Une corde fabriquée en un métal quelconque donnera la même gamme de son qu'une corde en boyau ou en soie et la vibration d'un même électron donnera des couleurs différentes suivant la vitesse et l'ampleur de ses mouvements.

Dans la formation des papilles gustatives et olfactives, ce sont au contraire les propriétés chimiques des molécules qui jouent le rôle le plus important. Ce sont encore des mouvements, mais dans ce cas des mouvements du milieu intérieur, non rayonnants, de certaines molécules qui produisent des sensations de saveur ou d'odeur et provoquent la formation de cellules sensibles spéciales.

Nous ignorons encore le mécanisme intime par lequel la réception de ces mouvements rythmiques par les organes des sens a contribué à la formation et au développement des centres spéciaux dans la substance cérébrale, mais nous pouvons affirmer que les choses se sont passées ainsi, parce que nous constatons que chez les animaux privés de certaines de ces vibrations pendant une longue série de générations, il se produit l'atrophie plus ou moins complète des sens qui correspondent à ces vibrations. Les poissons et autres animaux qui vivent dans les cavernes ou dans les profondeurs de la mer, c'est-à-dire dans l'obscurité complète, deviennent aveugles, leurs yeux ainsi que les centres cérébraux de la vision s'atro-

phient et ils perdent ainsi l'organe de réception et l'organe de conscience de la vision. Nous savons aussi par l'expérience, qu'un entraînement et un exercice convenable peuvent développer dans une large mesure la délicatesse, la finesse et l'ampleur de toutes les sensations et par là des centres de conscience correspondants, et si nous ignorons le mécanisme par lequel la formation d'un appareil récepteur arrive à former le centre de conscience matériel correspondant, si nous ne savons pas comment de la réunion de tous ces centres se forme l'organe matériel de la pensée, nous pouvons certainement admettre, que les mêmes mouvements rythmiques souvent répétés provoquent la formation de la mémoire qui détermine la conscience, et que c'est du concours de toutes ces mémoires et de ces consciences particulières, que naît la faculté de former des idées et enfin la faculté de combiner ces idées, c'est-à-dire la pensée.

27. — Comment expliquer l'absence des organes des sens chez les végétaux

On sait que les plantes ne possèdent aucun organe des sens qui, dans le règne animal, apparaissent déjà au plus bas de l'échelle, chez les cœlentérés, — on en trouve même, à l'état rudimentaire, chez certains êtres unicellulaires (volvox, vorticelle), — et il n'est pas sans intérêt de rechercher ici, quelles peuvent être les causes de cette infériorité des plantes sous ce rapport.

Pour trouver ces causes, il faut noter tout d'abord que les plantes existent à la surface de la terre depuis plus longtemps ou au moins aussi longtemps que les animaux. On peut très bien admettre, en effet, que

déjà à partir de certains protistes, il y a eu bifurcation dans l'évolution des êtres vivants. Les uns ont continué à se nourrir exclusivement de substances inorganiques et sont restés plantes, les autres ont appris à assimiler des substances organiques provenant des produits de décomposition des cellules mortes et sont devenus animaux.

Au point de vue de leur nutrition, les plantes diffèrent donc des animaux, par ce fait que les premières font la synthèse totale de leurs tissus à partir des composés inorganiques simples, tandis que les animaux ont désappris à faire cette synthèse totale. Pour former leurs tissus ils sont obligés de trouver dans leur milieu extérieur des matériaux d'une structure plus élevée, préparés par les végétaux et notamment des amino-acides.

On peut dire que, pour faire œuvre de constructeurs, les végétaux sont obligés de fabriquer tout d'abord des briques et des planches avec de l'argile et du bois brut, tandis que les animaux n'ont pas à s'occuper de ces travaux préparatoires, ils emploient des briques, des poutres et des planches toutes faites.

Les animaux vivent, dans une certaine mesure, en parasites, du travail des végétaux.

Dans un autre ordre d'idées, on constate que la proportion des éléments stables, de structure ou de charpente, par rapport aux éléments de vie active, du plasma, est beaucoup plus grande chez les végétaux que chez les animaux. Pour un même poids de matière, la somme totale des unités de travail est beaucoup plus grande chez les animaux que chez les végétaux.

On constate donc que, d'une part, les végétaux ont à leur disposition des moyens plus restreints que les

animaux pour accomplir un travail plus considérable; que d'autre part, ce travail est rendu plus pénible par la lenteur plus grande des échanges et des réactions à cause de la prédominance des éléments de structure, ce qui fait que la cellule d'un végétal est plus inerte vis-à-vis de son milieu extérieur, qu'elle est bien moins sensible aux excitations extérieures et en particulier à l'action des énergies rayonnantes rythmiques, que la cellule animale.

Les éléments de la charpente relativement très stables, sont tout aussi nécessaires au développement d'un être vivant que les éléments de vie active, du plasma; mais il y a antagonisme dans les rôles que ces deux éléments jouent dans l'évolution. Il faut un certain équilibre entre eux, pour que leur concours puisse conduire à des synthèses nouvelles plus complexes.

Une chitination ou une ossification trop rapide marquerait un arrêt de développement prématuré chez les animaux : le développement proportionnellement démesuré du tissu ligneux, qui absorbe presque toute leur énergie vitale, a empêché les plantes d'évoluer au delà du stade qu'elles occupent actuellement et qu'elles ne dépasseront pas, tant que le rapport entre les tissus de construction et le plasma restera le même.

On peut donc dire que l'arrêt de développement des végétaux au stade « pré-nerveux » est déterminé par leur inertie trop grande à l'action des énergies rayonnantes de leur milieu extérieur, déterminée elle-même par un développement disproportionné de leur charpente cellulosique, — et que, la formation ainsi que le développement progressif du tissu nerveux chez les animaux, a été rendu possible par l'uti-

lisation de l'énergie dont dispose le milieu intérieur de l'organisme, au travail d'une différenciation plus haute et plus fine des tissus instables, plutôt qu'au travail de construction des tissus de charpente, relativement inertes (1).

28. — Evolution du tissu nerveux et des énergies nerveuses

1. L'évolution progressive continue des vertébrés doit être attribuée au développement progressif du cerveau. L'évolution du pallium. — On peut admettre avec certitude que les sens de la vision et de l'ouïe se sont formés chez les animaux, sous l'action de la lumière et du son, c'est-à-dire sous l'action des énergies rayonnantes qui, par la répétition des mouvements rythmiques qui les caractérisent, ont provoqué la différenciation et l'organisation de certaines

(1) Nous ne voudrions pas trop empiéter ici sur des sujets qui seront traités avec plus de fruit dans les chapitres suivants consacrés plus spécialement à la biologie, mais il n'y a pas d'inconvénient à signaler déjà, au risque de se répéter en y revenant plus loin, que, puisqu'on cherche à intervenir sciemment dans l'évolution actuelle et future de l'homme, on peut trouver des directives intéressantes dans ce qui vient d'être dit au sujet de l'évolution des plantes.

Pour que l'évolution de l'homme puisse se faire dans les meilleures conditions, il faut une certaine harmonie dans le développement des différents tissus et organes qui composent le corps humain.

Point n'est besoin d'une longue discussion pour démontrer l'importance de l'intervention de différentes qualités de la pensée dans l'exécution de tout travail, quelle qu'en soit la nature, pour comprendre que c'est par l'intelligence que nous pouvons rendre facile et agréable tout travail qui, sans cela, demanderait des efforts beaucoup plus longs et plus pénibles, qu'en un mot, le rendement du travail cérébral sera toujours infiniment supérieur au rendement du travail musculaire.

Il n'est plus nécessaire de démontrer aujourd'hui que le sur-

cellules, devenues ainsi des récepteurs capables d'enregistrer ces vibrations rythmiques.

Ce sont là des réactions provoquées par des agents physiques sur la matière vivante. La nature chimique des sources de lumière ou du son ne peuvent jouer dans la formation de l'œil et de l'oreille qu'un rôle probablement tout à fait secondaire.

On peut en dire autant des organes du tact, dont la formation procède pourtant d'un ordre d'actions tout à fait différent. Dans la formation des cellules sensibles tactiles, on ne peut guère faire intervenir un mouvement rythmique quelconque, mais il nous faut reconnaître que, dans l'état actuel de nos connaissances, il n'est guère possible de nous faire une idée autre sur l'origine et le mécanisme de la différenciation de ces cellules, que de dire qu'elle provient de la sensibilité générale de la matière vivante.

menage physique s'oppose au développement du cerveau et que, par un entraînement et un exercice convenable on peut développer les valeurs de la conscience, de l'imagination et de l'intelligence.

L'étude des propriétés des corps radioactifs nous a appris que l'énergie calorifique renfermée dans un kilogr. d'uranium est égale à celle que l'on obtient en brûlant 400 tonnes de charbon. Tout atome contient une somme d'énergie analogue, on peut donc facilement se représenter quelle bienfaisante révolution dans l'ordre social on peut espérer du jour où il nous sera possible de retirer et d'utiliser à volonté l'énergie enfermée dans les atomes. Et il n'est pas nécessaire d'insister sur le choix des moyens à employer pour arriver à ces résultats le plus rapidement possible. Il est évident en effet qu'on n'y arrivera qu'en organisant de mieux en mieux l'instruction générale par l'établissement d'instituts de recherches scientifiques, en les dotant sans compter de tous les moyens d'action dont on peut disposer à chaque moment donné, en facilitant la sélection des cerveaux les plus capables par leurs qualités d'imagination et d'intelligence, de diriger les travaux de ces instituts.

Les organes de l'odorat et du goût ont été formés par certaines propriétés chimiques des substances, qui ont pour les êtres vivants une odeur ou une saveur et, dans ce cas, on peut admettre aussi que la différenciation a eu pour origine un mouvement particulier des molécules.

Nous savons, en effet, que les molécules chimiques diffèrent entre elles par le nombre d'atomes dont elles sont composées, et par l'arrangement de ces atomes et surtout par la rapidité, le sens et l'ampleur des mouvements de ces atomes et de l'ensemble de la molécule, et nous pouvons bien admettre que ce n'est ni la structure ni le volume, mais seul le mouvement d'un corps qui peut provoquer un mouvement ou une vibration concordante dans un autre corps, que c'est par conséquent le mouvement rythmique de certaines molécules qui correspond à certaines propriétés chimiques, qui a provoqué la différenciation des cellules olfactives et gustatives. Nous avons probablement pour chaque saveur et chaque odeur des cellules sensibles spéciales et les substances qui ne possèdent pour nous ni goût ni odeur, sont celles qui sont complètement insolubles (dans les liquides ou dans les gaz) ou bien celles pour lesquelles nous n'avons pas de cellules sensibles réceptrices.

On peut et on doit même admettre qu'il en est ainsi, que ce sont les vibrations rythmiques du milieu extérieur qui ont provoqué la formation des premières cellules sensibles, leur groupement en organes des sens et enfin la différenciation des centres nerveux qui enregistrent ces impressions.

Nous ignorons le mécanisme intime de ces formations, parce que ce mécanisme est déterminé par des réactions chimiques qu'il nous est encore impossible

de suivre ou d'analyser dans une cellule vivante; mais en examinant le développement du système nerveux, d'une part, dans la série animale, d'autre part, pendant la vie embryonnaire des individus, on constate, que ce sont les cellules sensibles ou les organes des sens qui apparaissent les premiers, avant l'apparition des centres nerveux.

Ainsi, chez les cœlentérés adultes (fig. 1 et 2), on trouve des cellules sensibles et des organes munis d'otolithes que l'on peut considérer comme des oreilles rudimentaires, sans connexion avec un organe ou un tissu, auquel on pourrait attribuer le rôle d'un centre nerveux.

Chez un grand nombre de larves d'invertébrés (vers, mollusques, arthropodes) et de vertébrés, on voit un œil, une oreille ou un organe olfactif apparaître avant le cerveau.

Au plus bas de l'échelle, chez les porifères (éponges), on ne trouve en fait d'organes des sens que des cellules tactiles. Les cœlentérés (méduses, coraux, etc.) sont également dépourvus d'un système nerveux proprement dit. On trouve les premières fibres nerveuses chez les plathelminthes (fig. 3) et les premiers ganglions nerveux, que l'on peut considérer comme un cerveau chez les nématodes (fig. 4).

A partir des cœlentérés, le système nerveux central des invertébrés se compose essentiellement d'un collier de ganglions qui entoure l'œsophage. La partie dorsale de ce collier correspond au cerveau des vertébrés. Les ganglions sus-œsophagiens (fig. 5) reçoivent les filets nerveux de tous les organes des sens. Les ganglions sous-œsophagiens se continuent en une chaîne de ganglions tout le long de la face ventrale qui, par ses fonctions, sinon par sa position par

rapport au tube digestif, représente à la fois la moelle épinière et le système nerveux sympathique des vertébrés.

L'évolution progressive du système nerveux central des invertébrés consiste dans le développement de plus en plus considérable du ganglion céphalique dorsal ainsi que de la chaîne des ganglions ventraux. Les deux systèmes, le dorsal et le ventral, se développent parallèlement et on constate que la masse totale des ganglions ventraux forme toujours un volume plus considérable que la masse des ganglions cérébraux (fig. 6).

Il n'existe pas chez les invertébrés, même les plus développés au point de vue nerveux, tels que les abeilles ou les fourmis, d'organe nerveux central qui prédominerait nettement et de beaucoup sur l'ensemble de tous les autres ganglions, comme c'est le cas chez les vertébrés supérieurs. En nous représentant le corps d'un animal comme formé d'une série de segments accolés les uns aux autres, qui se sont différenciés de plus en plus, dans le cours de l'évolution progressive, en régions céphalique, thoracique, abdominale et caudale, on constate qu'au point de vue nerveux, cette différenciation s'est arrêtée chez les invertébrés à un certain stade, qui laisse à chacun de ces segments une certaine indépendance individuelle, parce qu'il est pourvu d'un ganglion nerveux relativement très important.

On peut dire que, quel que soit le développement de l'énergie nerveuse chez les invertébrés, que l'on peut considérer, chez les abeilles et les fourmis, comme supérieure à celle de beaucoup de vertébrés, ce développement se trouve arrêté aujourd'hui au stade de « l'instinct », c'est-à-dire de réactions ré-

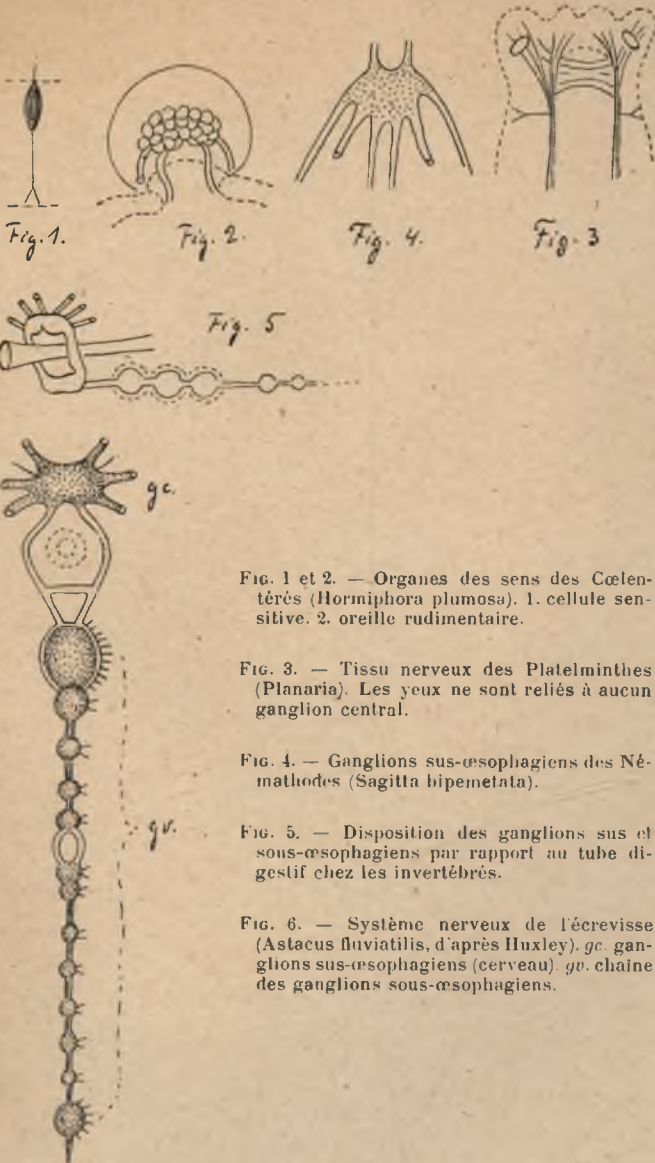


FIG. 1 et 2. — Organes des sens des Cœlentérés (*Hormiphora plumosa*). 1. cellule sensitive. 2. oreille rudimentaire.

FIG. 3. — Tissu nerveux des Platéminthes (*Planaria*). Les yeux ne sont reliés à aucun ganglion central.

FIG. 4. — Ganglions sus-œsophagiens des Némathodes (*Sagitta bipemata*).

FIG. 5. — Disposition des ganglions sus et sous-œsophagiens par rapport au tube digestif chez les invertébrés.

FIG. 6. — Système nerveux de l'écrevisse (*Astacus fluviatilis*, d'après Huxley). *gc.* ganglions sus-œsophagiens (cerveau). *gv.* chaîne des ganglions sous-œsophagiens.

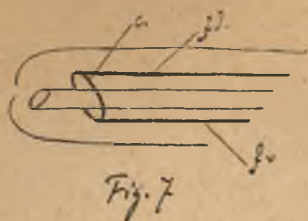


Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9

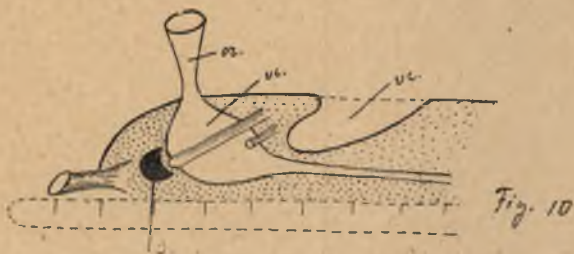


Fig. 10



Fig. 11.

FIG. 7. — *Balanoglossus*. *c.* collier nerveux. *fd.* filet nerveux dorsal.
fv. filet nerveux ventral.

FIG. 8. — Larve d'ascidie (d'après Seeliger). *vc.* vésicule cérébrale. *or.* oreille. *nl.* notocorde.

FIG. 9. — *Ascidia mammillata* (d'après Kowalewsky).

FIG. 10. — *Amphioxus lanceolatus* (d'après Hatschek). *vc.* vésicules cérébrales.

FIG. 11. — Encéphale de poisson.

SZPITAL IM. KAROLA I MARJI



B549



www.dlibra.wum.edu.pl