

NOUVELLE COLLECTION SCIENTIFIQUE

Directeur : ÉMILE BOREL

**LES SCIENCES
ET
LE PLURALISME**

PAR

J.-H. ROSNY aîné

=====
NOUVELLE ÉDITION
=====

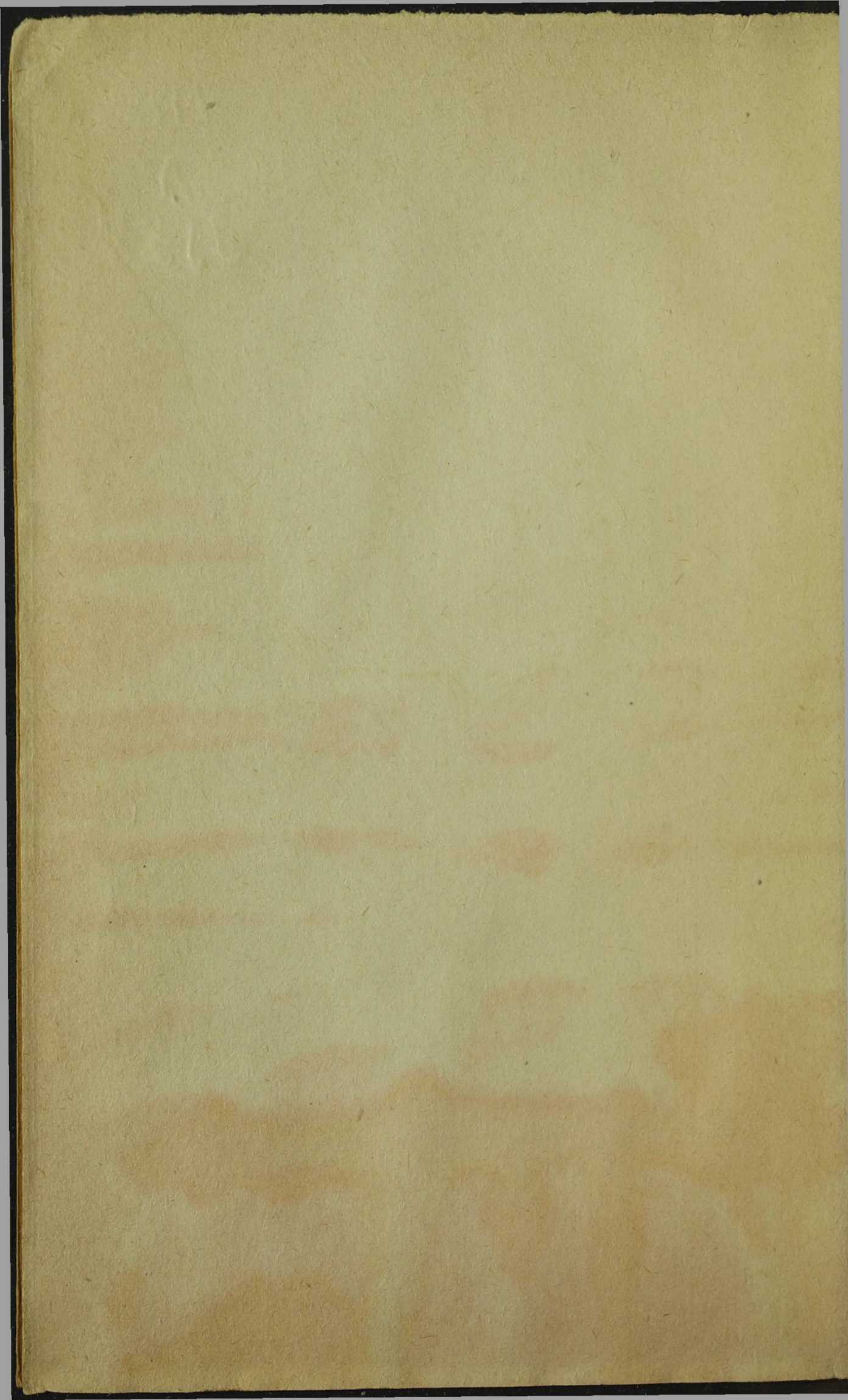
LIBRAIRIE FÉLIX ALCAN

ML

A

9958





LES SCIENCES

ET LE PLURALISME

LIBRAIRIE FÉLIX ALCAN

DU MÊME AUTEUR

Le Pluralisme. 1 vol. in-8° de la Bibliothèque de Philosophie
contemporaine.

LES SCIENCES

ET LE

PLURALISME

PAR

J.-H. ROSNY aîné

NOUVELLE ÉDITION

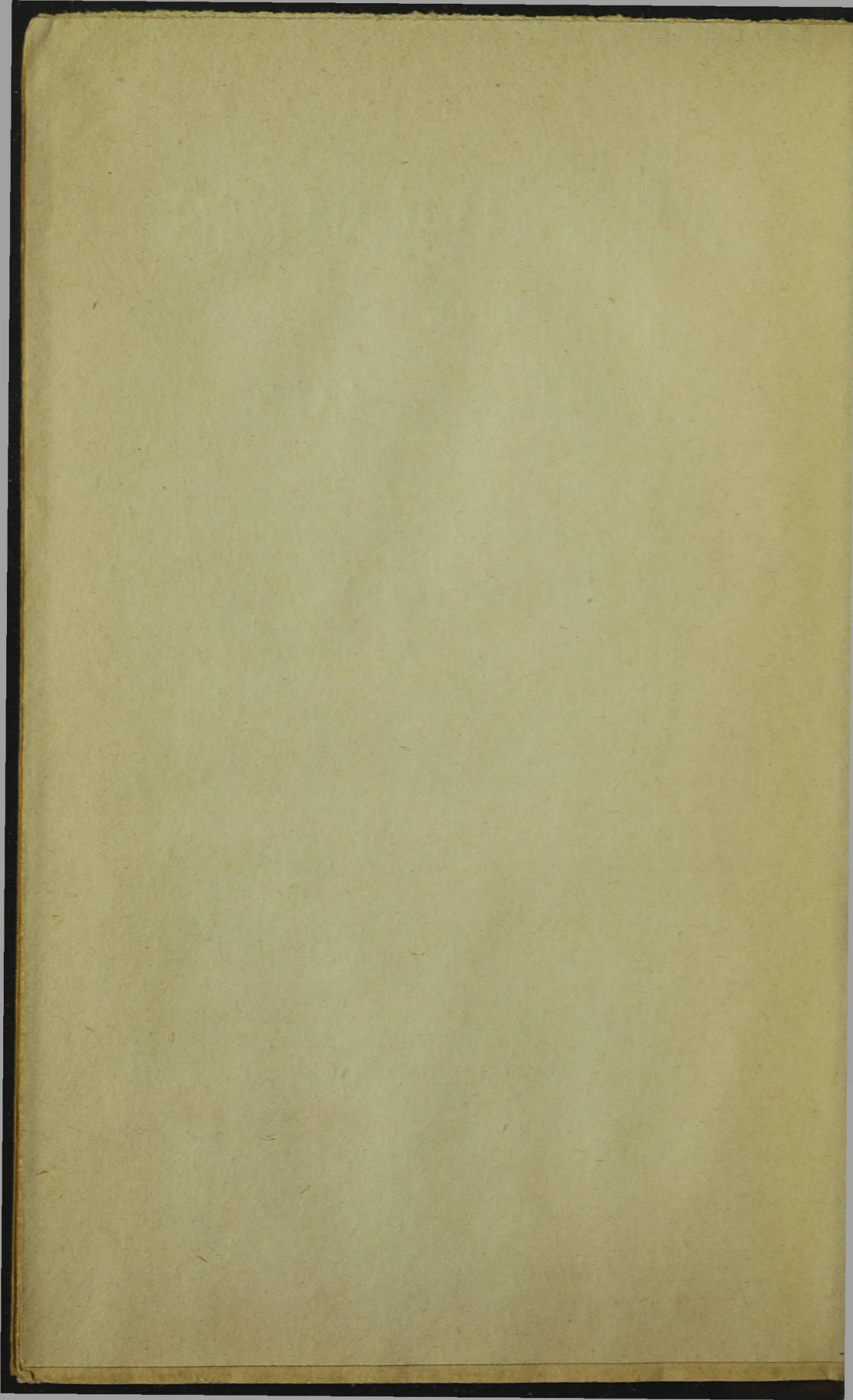
PARIS

LIBRAIRIE FÉLIX ALCAN

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

—
1930

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction
réservés pour tous pays



PRÉFACE DE LA NOUVELLE ÉDITION

Les travaux des savants contemporains montrent de mieux en mieux la discontinuité et la différenciation universelles ; les lois scientifiques apparaissent comme des sommations de ressemblances, sous lesquelles se cachent d'irréductibles différences. L'ancienne conception de lois rigides, simples, *homogènes*, tend donc à disparaître, ce qui est entièrement conforme à la thèse soutenue dans ce livre (1).

Il n'est pas inutile de rappeler en bloc les transformations de la physique depuis les dernières années du XIX^e siècle jusqu'à nos jours.

On a parfois affirmé que ces transformations n'étaient que des développements. Mais quel rapport réel y a-t-il, par exemple, entre l'atome conceptuel d'hier et celui d'aujourd'hui ?

Peut-on comparer la brique infinitésimale, homogène, indéformable, insécable, en somme immuable, à l'atome différencié, souple, mouvant, vivant, décomposable, d'aujourd'hui ? Même le plus léger des atomes, l'hydrogène, qu'on suppose l'origine des autres, se compose de deux éléments *séparables* : le proton et l'électron, qui sont à leur tour des formations (voir plus loin).

La différence entre le proton et l'électron est

(1) Le monde savant (avec des exceptions) tend à admettre qu'il n'y a point de lois mais seulement des probabilités.

PRÉFACE DE LA NOUVELLE ÉDITION

inouïe ; la masse du premier égale deux mille fois celle du second, et néanmoins le second serait incomparablement plus volumineux que son associé (des milliards de fois). C'est comme si un litre d'une substance pesait plus que 8 milliards de litres d'une autre.

Ces corpuscules si singulièrement différents ont en outre des charges électriques de noms contraires : quantitativement, elles sont égales. Les protons se repoussent mutuellement de même que les électrons mais électron et proton manifestent une vive tendance à se rapprocher ; toutefois, ils n'arrivent jamais au contact (1).

On a des raisons nombreuses pour admettre la mobilité perpétuelle des corpuscules, ce qui, après l'échec relatif des belles théories de Bohr, Langmuir, etc., nous mène à la nouvelle théorie de l'onde matérielle, onde sans énergie, mais dont la fréquence peut être déterminée. La fréquence de l'électron à l'état dit *stationnaire* est de l'ordre des rayons gamma, donc très supérieure aux fréquences des rayons visibles, ultra-violets, supérieure encore aux rayons X.

La fréquence du proton est bien plus grande encore : deux mille fois environ.

Ces fréquences ne produisent aucun effet extérieur.

Pour que l'électron émette de l'énergie, il faut qu'il change d'état.

La lumière se compose essentiellement de photons,

(1) Cependant des théoriciens éminents sont disposés à admettre que dans certains cas *extrêmement rares*, un électron et un proton peuvent se fondre l'un dans l'autre, et se perdre ainsi dans l'univers. C'est un complément de l'hypothèse formulée p. VII.

projectiles énergétiques, si l'on peut dire, pilotés par des ondes, l'énergie étant concentrée dans les photons, nulle dans les ondes (1).

Les dernières théories envisagent la discontinuité des protons et des électrons, puisqu'on suppose qu'une extrême concentration de photons, avec des températures de l'ordre de dix milliards de degrés, détermineraient la production de protons et d'électrons, formant des atomes d'hydrogène. Le processus est nécessairement réversible.

On voit quelle étonnante complexité comporte un atome d'hydrogène. La complexité des atomes composés est d'un ordre plus élevé et varie d'espèce en espèce.

Directement ou indirectement tous les atomes composés dériveraient de l'hydrogène. Le moins massif, l'Helium, se composerait de quatre atomes d'hydrogène, d'une part le noyau, fait de quatre protons étroitement liés à deux électrons, d'autre part, deux électrons « satellites » se mouvant à quelque distance du noyau.

N'insistons pas sur les mouvements des divers éléments de l'Helium, mais n'oublions pas une anomalie très remarquable : la masse de cet atome est sensiblement inférieure à la masse de quatre atomes d'hydrogène. L'ensemble des constituants a donc subi une transformation sensible ; il a restitué une énorme quantité de photons à l'univers : en fait, sur 125 atomes d'Helium, il y a une perte équivalente à 4 atomes d'hydrogène, soit un milliard de milliards

(1) Peut-être simplement non perceptible pour nous, peut-être aussi de nature inconnue : on entrevoit des problèmes complexes, relevant du milieu universel.

d'atomes d'hydrogène pour un centimètre cube d'Helium à la pression et la température moyennes de nos milieux.

Naturellement, le nombre des photons projetés au cours de cette formation est plus considérable encore, à moins que chaque proton n'ait émis un seul photon d'une énorme énergie.

En résumé pour former un atome d'Helium, il a fallu une modification importante des atomes composants.

Remarquons que l'Helium est neutre chimiquement : il ne se combine à aucune corps, et sa molécule se compose d'un seul atome.

En sorte que s'il n'existait que de l'Helium et de l'Hydrogène, il n'y aurait pas d'événements chimiques.

A l'Helium succède le Lithium qui nous offre d'emblée une particularité nouvelle : il est formé par *deux sortes d'atomes*, — deux isotopes. Chimiquement le Lithium est un, physiquement il est double. Certains des atomes qui le composent sont formés de 6 protons et de 6 électrons, d'autres de 7 protons et 7 électrons.

Les six protons de l'un des isotopes forment chacun un noyau avec trois électrons, et trois électrons sont des « satellites ».

Les sept protons des autres isotopes forment chacun un noyau avec quatre électrons ; trois électrons sont satellites.

La dissemblance *physique* entre les deux isotopes est remarquable et contraste vivement avec l'identité chimique. On attribue cette identité à un seul des trois satellites des isotopes ; ce satellite occuperait une zone plus éloignée du noyau que les deux autres.

Nous voyons apparaître, avec le Lithium, la disposition des satellites par *zones*, disposition qui va se compliquer d'élément en élément, le nombre des satellites croissant du Lithium à l'Uranium. Ce sont les atomes de la zone la plus lointaine qui président aux phénomènes chimiques, surtout qualitativement.

L'atome de Glucinium, qui succède au Lithium, a quatre satellites, dont deux pour la zone la plus éloignée du noyau, appelons-la *zone supérieure*.

L'atome de Bore compte cinq satellites dont trois pour la *zone supérieure*.

Et ainsi de suite jusqu'au Néon dont la zone supérieure a *huit* satellites, la zone inférieure en comptant deux, comme les autres atomes de la série.

Le Néon est chimiquement neutre comme l'Helium. Après lui, s'esquisse une troisième zone jusqu'à l'Argon dont la troisième zone forme de nouveau une ceinture de huit électrons et qui est, lui aussi, chimiquement neutre.

On a d'abord cru qu'il en allait ainsi jusqu'au bout. Mais une complication nouvelle ne tarde pas à survenir. La couche de saturation passe de 8 à 18 satellites, puis à 32, pour retomber à 18, etc. Les couches actives subissent des modifications concomitantes, « l'ordre admirable » est encore une fois troublé.

Tâchez d'imaginer cette complication de satellites jusqu'à l'Uranium qui en compte 92, répartis sur une série de zones. Par comparaison, ce que nous savons des mouvements du monde sidéral devient presque simple.

N'oublions pas que, comme le Lithium, beaucoup

PRÉFACE DE LA NOUVELLE ÉDITION

d'éléments comportent des isotopes ; ainsi, le chlore et maints autres corps ont deux sortes d'atomes ; certains en ont trois, quatre, etc. ; le Krypton en compte six, le Xénon huit, le Plomb onze.

Le nombre des éléments composés d'atomes différents n'a cessé de s'accroître d'année en année.

Cette multiplication d'atomes associés ne permet plus de donner, à la masse des atomes, la signification stricte que lui donnait l'ancienne table de Mendeleïef. Il en résulte de singuliers empiètements.

Ainsi, pour le Krypton, avec les masses atomiques 78, 80, 82, 83, 84, 86, on trouve des écarts de 8 protons dans la composition des noyaux extrêmes.

En outre, avec une masse moyenne supérieure à celle du Brome, le Krypton n'en a pas moins un atome moins lourd que les deux isotopes, un autre moins lourd que le premier isotope du Brome. Les intercalations peuvent être plus complexes encore.

Naguère, les rayonnements d'ordre lumineux, depuis les rayons herziens jusqu'aux rayons gamma (et au delà), étaient supposés continus et comportant uniquement des ondes. Aujourd'hui, à la suite des travaux de J. J. Thomson et de ses élèves, Thomson et Einstein ont envisagé une théorie à la fois émissive et ondulatoire. Celle d'Einstein est précise : la lumière visible ou invisible comprendrait des grains d'énergie, les photons, et des ondes pilotant en quelque sorte ceux-ci. L'énergie des photons croîtrait avec la fréquence vibratoire des ondes, elle serait égale à une quantité universelle h , multipliée par la fréquence ν , soit $h\nu$.

Comme on le sait, $h\nu$ exprime l'énergie des quanta de Planck, qui jouent un si grand rôle dans la phy-

sique actuelle. Un photon, en somme, est un quantum d'énergie (1).

Déjà, les rayonnements d'ordre lumineux, avec leur variété infinie de fréquences, étaient inimaginables. Qu'est-ce maintenant qu'à chaque fréquence correspond un grain d'énergie différent de tous les grains des autres fréquences ?

Si l'on admet que protons et électrons sont formés par des photons, tâchez d'imaginer la variété des combinaisons possibles. Est-il possible d'admettre encore qu'il y ait identité *absolue* entre deux électrons et deux protons ?

D'autre part, si les protons et les électrons sont formés par les grains d'énergie que sont les photons, il s'ensuit que l'électricité, ergo la matière sont des formations énergétiques (2). Et remarquons le fait inattendu que ni l'onde matérielle ni l'onde lumineuse ne décèlent de l'énergie.

L'énergie se manifeste ainsi plus mystérieuse que jamais : est-elle son propre substratum ? Existe-t-il un substratum inconnu, que rien jusqu'à présent ne nous fait concevoir ni apercevoir ?

Ces brèves remarques suffisent à mettre en lumière la grande différence des théories contemporaines

(1) Les électrons périphériques donnent naissance lorsqu'il sont « perturbés », à des photons de moindre énergie que les électrons internes. La lumière ordinaire émane des électrons externes, les rayons X des électrons internes : le spectre des rayons X comporte des fréquences croissant avec les nombres atomiques.

(2) En somme, les photons *non* électrisés donnent naissance aux corpuscules électriques desquels sont formés la matière. L'électricité (+ et —) serait-elle une résultante ? En tout cas, énergie, photons, électricité, matière nous apparaissent comme les termes successifs d'une formation.

PRÉFACE DE LA NOUVELLE ÉDITION

et des théories qui triomphaient encore vers la fin du XIX^e siècle.

En vérité, ce n'est pas une évolution, au point de vue théorique surtout, c'est une métamorphose.

Si l'on envisage les faits expérimentaux, on voit mieux l'enchaînement. D'expériences déjà fort subtiles nous avons passé à des expériences plus subtiles encore : ce ne sont pas les expériences qui se contredisent, ce sont nos interprétations.

Toutefois si les rayons X, par exemple, peuvent être considérés comme un prolongement des rayons ultraviolets, la radioactivité a bouleversé à la fois notre ensemble théorique et notre ensemble expérimental.

Théoriquement la masse de l'énergie, la nouvelle théorie lumineuse, les quanta ont révolutionné nos concepts.

L'atome « conceptuel » du XIX^e siècle était une vue de l'esprit humain, une interprétation simpliste d'expériences admirables. Il est très possible que l'atome « conceptuel » de nos jours soit remplacé par un atome aujourd'hui inimaginable : nos interprétations sont peut-être tout aussi illusoire, du moins en grande partie, que les interprétations de nos prédécesseurs (1).

Mais les expériences demeureront ; elles nous ont conduit bien plus loin dans le monde infinitésimal que les expériences antérieures. De celles-ci, par anthropomorphisme, nous avons tiré l'unité, alors qu'elles montraient nettement la discontinuité et la différenciation dans tous les phénomènes.

(1) Qui sait si le proton et l'électron ne se décomposent et ne se re recomposent *sans cesse* empruntant et cédant à l'univers des quantités d'énergie infinitésimales par rapport à leur propre petitesse. Ce ne seraient que des constantes statistiques.

PRÉFACE DE LA NOUVELLE ÉDITION

Les expériences contemporaines montrent mieux encore cette discontinuité et cette différenciation — elles les montrent au point qu'on abandonne l'idée des lois absolues pour y substituer celle des lois statistiques.

En tout cas nous avons franchi d'énormes distances dans l'inconnu.

Ne semble-t-il pas que nous approchions du moment où l'on portera les premiers coups de sonde dans l'immense réservoir du *Tout*, où nous verrons, à côté des mondes formés par les photons, les électrons, les protons, les atomes, les molécules, les astres, les nébuleuses, les rayonnements, quelque chose de cet univers intégral auprès duquel notre univers partiel est infinitésimal ? Ce serait une révélation plus grandiose encore que celle du monde Copernicien.

Comme nulle part, molécules, atomes, protons, électrons ne se touchent, que tous rebondissent à partir de certaines distances les uns des autres, que les ondes ne manifestent pas d'énergie tout en manifestant des fréquences, comment nier le rôle immense du milieu ou baigne notre univers ? Il n'occupe pas même, cet univers, le sextillionième des étendues interstellaires et interatomiques (1) : imaginez une sardine dans l'Océan Pacifique ; elle sera plus grande que notre soleil par rapport à « sa part » d'étendue, part égale à une sphère dont le rayon équivaldrait à la moitié de la distance moyenne du soleil aux étoiles les plus proches.

Aujourd'hui ces espaces démesurés sont considérés

(1) Les zones de « protection » des atomes, des protons et des électrons comptées, naturellement, comme éthériques.

PRÉFACE DE LA NOUVELLE ÉDITION

comme uniformes. C'est une conception indigente. N'est-il pas plus logique de penser qu'ils sont différenciés, comme la minuscule portion d'univers que nous explorons, qu'ils ont *une quantité d'existences proportionnelle à leur grandeur* ?

Sous forme quantitative c'est comme si l'on disait qu'il y a des trillions de trillions d'univers statistiquement égaux à notre univers d'astres, de nébuleuses et de rayonnements ?

Qualitativement c'est encore bien plus compliqué, les univers inconnus pouvant affecter des manières d'être indéfiniment différentes du nôtre.

Sans doute, l'homme ne connaîtra qu'une part très réduite des éléments les plus compatibles avec les nôtres, mais cela comportera déjà un ensemble immense, qui pourra s'accroître d'âge en âge.

Encore quelques coups de sonde dans l'infinité et qui sait ce que dévoilera ce milieu universel où tant d'esprits géniaux ne voient encore qu'un « ersatz » du Néant.

Les Sciences et le Pluralisme

CHAPITRE PREMIER

LA MÉTHODE SCIENTIFIQUE EST PLURALISTE

Dans un ouvrage fort bien fait et fort bien conçu, *La Philosophie contemporaine en France* (1), M. D. Parodi écrit : « Nous voyons mal comment le pluralisme pur serait autre chose que le « confusionisme » universel. Il exprime ainsi l'idée non seulement de tous les monistes convaincus mais encore d'une multitude d'esprits incertains. Pour les uns comme pour les autres, l'explication du complexe par le simple est le seul moyen de concevoir nettement les existences. Et ramener conceptuellement toutes les existences à une existence leur semble l'idéal méthodologique. Mais on ne peut y parvenir qu'en supposant la transformation de l'hétérogène en homogène, et cette opération ruine toute discrimination. La notion de l'homogène précède immédiatement celle du néant ; elle implique l'absence de toute action et *a fortiori* de toute interaction : c'est d'ailleurs une notion purement négative.

La thèse de l'unité ne se conforme ni à la nature de notre esprit ni aux résultats de l'expérience. Vue

(1) Alcan.

surabstraite, obtenue par éliminations successives, chaque élimination détruisant quelque donnée positive, c'est d'elle que M. Parodi pourrait justement dire que c'est le confusionisme universel.

Des vues simplistes sur l'*explication* ont une influence majeure sur le développement des idées monistiques. C'est une opinion très répandue que le complexe peut s'expliquer par le simple, et l'on donne volontiers comme exemple l'explication scientifique. Mais jamais le complexe n'a pu recevoir une explication unilatérale. L'explication comporte pour le moins un double trajet : du complexe au simple, et du simple au complexe. Si, en passant du complexe au simple, on *oubliait* le complexe, il serait impossible de revenir à celui-ci : le passage au simple ne serait plus qu'une annulation. Pour revenir au complexe, il faut garder de celui-ci un sens d'autant plus étendu que la science est elle-même plus étendue.

Au reste, la simplification est un besoin de l'esprit pour s'orienter au sein des phénomènes, de même qu'elle est un besoin, chez les êtres les plus humbles, pour agir. De longues séries de simplifications ressortissent aux conditions primitives de la vie. Chacun de nos sens est construit de manière à « négliger » ce qui ne l'intéresse pas directement : l'œil n'est impressionné que par les phénomènes lumineux, l'ouïe par les phénomènes sonores, etc. ; nous ne percevons directement ni le mouvement de la terre, ni sa forme ; et le fonctionnement de notre propre organisme nous échappe presque entièrement. Ainsi, dès l'origine, nous vivons grâce à des éliminations continues et fatales.

Dans la spécialisation même, il se fait encore des

réductions : une image, une couleur nous donnent une impression totale ; elles semblent immobiles, alors qu'elles se renouvellent des trillions de fois par seconde.

De même la science, continuellement, néglige, totalise, symbolise. Mais si elle était bornée aux résidus que donnent ces négligences, ces totalisations, ces symboles, elle ne tarderait pas à faire faillite. Comme contre-partie, elle ne cesse de pousser plus loin les approximations, de réduire les négligences, de décomposer les totaux, de diversifier les symboles. Une expérimentation incessante la remet constamment en contact avec la complication du réel, et lui fait chaque fois découvrir des différences nouvelles. De période en période, les systèmes cristallisés sont refondus ; nous venons précisément d'assister à une refonte capitale : les théories physico-chimiques d'antan sont bouleversées ; le monisme du XIX^e siècle se révèle illusoire ; au reste, on s'occupe activement d'en créer un autre.

Une faculté qui remonte aux origines de la sensation, qui se développe avec la perception et prend tout son développement avec la conception, nous aide de bonne heure dans notre tâche. Elle se rattache à la possibilité d'agir, à tout ce qui, dans l'instinct ou l'intelligence, oriente et spécifie : c'est l'abstraction. Une pré-abstraction préside à l'évolution vitale : nos sens sont des appareils subtils de pré-abstraction. Grâce à l'abstraction nous pouvons opérer les triages les plus subtils, diriger et concentrer indéfiniment notre discrimination, aboutir aux concepts les plus dépouillés et aussi aux concepts sur-abstraites, aux concepts négatifs.

Mais l'abstraction nous mènerait au verbalisme pur (1) si elle n'était soutenue par l'expérimentation,

(1) Elle y a mené des générations de philosophes.

par le retour et le recours au complexe. L'alliance de l'abstraction et de l'expérience nous conduit à un certain nombre de vues conceptuelles, qui, dérivées en somme de la réalité du moi et du non moi, s'adaptent à cette réalité. Ce sont, par exemple, la différence et l'analogie, le changement et la persistance (relative), la séquence et la simultanété, l'interaction, la quantité et la qualité, l'irréversibilité et la réversibilité. Notons tout de suite que l'analogie ou ressemblance, la simultanété, la quantité, la persistance, la réversibilité forment une sorte de famille conceptuelle, tandis que la différence, la qualité, le changement, l'interaction, la séquence, l'irréversibilité en forment une autre. Dans chaque groupe, les concepts *interfèrent* plus ou moins : on pourra être enclin à ranger le changement et l'interaction sous une même rubrique — l'interaction étant inimaginable sans changement — et à considérer la séquence comme une simple résultante, mais notre discrimination ne s'accommoderait pas d'une fusion complète.

Si l'on pousse à leurs limites les concepts du premier groupe, on tend à une simplification croissante, à des concepts négatifs de plus en plus abstraits, « désertiques » et l'on aboutit finalement à l'un, à l'homogène, au pseudo-néant, à l'abolition de toute forme et de toute action.

Si l'on pousse à leurs limites les concepts du second groupe, on tend à une dispersion indéfinie : l'esprit se perd dans l'infini des formes et des actions. Cela ne serait du reste pas un argument contre l'unité ni contre la pluralité effectives : on ne voit pas pourquoi la réalité universelle serait une fonction de notre infirmité discriminative.

Mais, en somme, nous ne parvenons pas à la limite. Nous n'arrivons en aucun cas à abolir le concept de différence, nous ne parvenons pas davantage à supprimer le concept de ressemblance. Mais le concept de différence, dès lors qu'il est irréductible, supprime radicalement le concept de ressemblance, et celui-ci ne supprime aucunement le concept de pluralité. Il ne peut y avoir d'unité si la différence est essentielle à la constitution des choses ; mais il peut y avoir des ressemblances sans nombre, des ressemblances de tous ordres, des ressemblances « différentes » si j'ose dire, dans un univers indéfiniment varié et variable (1). Dès lors, les concepts du second groupe (différence, qualité, changement, séquence, etc.) sont annulés par le concept unitaire tandis que les concepts du premier groupe (analogie, persistance, simultanéité, quantité, etc.) ne le sont pas dans le concept pluraliste : ils y prennent le caractère de relativité qui semble correspondre à la réalité des choses.

Il s'ensuit que le monisme ne se prête qu'en apparence à l'élaboration des savoirs, parce qu'on y introduit (ou plutôt qu'on y conserve fatalement) les éléments pluralistes, alors que le pluralisme préside réellement à toute notre activité comme à tous nos concepts *positifs*. Sans doute, les savants comme les philosophes ont tendance à passer à la limite, et par là à créer des concepts négatifs qu'ils estiment être unitaires. Mais à l'examen, leurs unités se révèlent purement verbales : l'analyse les annule toutes. Ce ne sont pas des concepts discriminatifs, ce sont des concepts

(1) La ressemblance, selon l'excellente expression de M. Jules de Gaultier, se révèle comme un cas de la différence, et la réclame, loin de l'exclure, comme sa condition.

prohibitifs ou, plus exactement, ce ne sont pas des concepts, ce sont des *arrêts de conception*.

Aussi, à mesure que la science progresse, multiplie-t-elle les moyens pour supprimer, ou atténuer, les passages à la limite. Nous voyons de plus en plus disparaître les formules rigides dans l'évaluation physico-chimique. Partout les solutions approximatives remplacent les solutions absolues. Partout le variable, soumis aux vérifications les plus subtiles, se substitue à l'invariable. Nous arrivons ainsi pour toutes choses à des formules indéfiniment souples qui se prêtent à des modifications indéfinies, qui « enserrent » les différenciations sans nombre que nous constatons désormais dans les phénomènes les plus grandioses et les plus infimes. Nous apercevons de mieux en mieux des sommations de différences, là où, jadis, on croyait sommer des ressemblances. L'énergétique montre que tout travail dérive de différences de température, de potentiel, de niveau, comme au reste toute accélération suppose des différences de vitesse : vraisemblablement, toute énergie (calculable) implique des facteurs de la forme $E - E'$, dans lesquels E et E' cachent eux-mêmes des facteurs de la forme $e - e'$, et cela indéfiniment, car nous n'atteignons jamais une quantité énergétique E qui ne suppose aucune différence.

Ainsi, quelles que soient les idées individuelles, les illusions métaphysiques des savants et des philosophes, la science perfectionne sans cesse ses méthodes d'approximation et de différenciation : elle s'ajuste de mieux en mieux à la pluralité des choses.

Par suite, la quantité décèle aux esprits les plus simplistes son contenu qualitatif, la permanence n'est plus qu'un changement ralenti ou un changement cyclique (répétition) ; l'homogénéité de la durée et de l'étendue

est de moins en moins affirmée. Enfin, les phénomènes irréversibles nous donnent une notion de la détermination aussi importante que les phénomènes calculables. L'évolution d'un organisme apparaît fatale tout comme les évolutions physico-chimiques. C'est à notre sens une grande erreur que celle des philosophes qui ont fait de l'irréversibilité une sorte de fonction de la contingence. La croissance d'un animal, d'un homme, est soumise à des normes inflexibles ; la succession des processus vitaux donne une impression de nécessité qui ne le cède en rien à la succession des mouvements d'un système solaire (voir le chapitre III).

En somme, la méthode pluraliste, conforme à la nature des choses, ne nous conduit aucunement au « confusionisme ».

Elle est même la seule méthode possible, la seule qui ait été implicitement pratiquée, la seule conforme à l'activité intellectuelle issue de l'activité instinctive.

De même que les synthèses, les orientations, les répétitions de l'organisme, n'ont pas abouti à l'uniforme (l'être vivant s'est de plus en plus différencié), de même les synthèses, les orientations, les répétitions de la science n'ont pas abouti à l'homogène. Le double courant du complexe au simple, du simple au complexe, n'a cessé d'être le processus essentiel du savoir. C'est par illusion qu'on a souvent cru le contraire, mais cette illusion n'a eu qu'une influence infime sur l'évolution cognitive. Celle-ci s'est bien réellement développée à l'encontre de toute conception moniste, dualiste, trialiste, etc. Ainsi seulement a-t-elle pu embrasser une partie, d'ailleurs infime, de l'univers.

Le pluralisme intégral implique évidemment que nous ne connaissons jamais que très peu de chose par rapport

à l'immensité et à la diversité de l'univers. Il nous fait entrevoir qu'il existe d'innombrables séries dont l'existence ne sera même jamais révélée à nos faibles discriminations.

C'est à cela que beaucoup d'esprits éminents ne se résignent pas. L'aspiration à la connaissance totale a des racines profondes dans l'humanité. Un anthropocentrisme obstiné nous ramène toujours à tenter la réduction du multiple à l'un. Nous cherchons quelque formule magique expliquant l'évolution éternelle. Révoltés contre notre infirmité, si nous ne pouvons parcourir et dominer l'univers, du moins voulons-nous le concevoir. Vain rêve d'éphémères, dont la race ne durera qu'un instant, dans la succession innombrable des phénomènes (1).

Le prince des relativistes pense, ce que nous avons écrit maintes fois depuis trente ans, que nos systèmes conventionnels de comparaison n'ont pas, au point de vue d'un inaccessible absolu, plus de valeur l'un que l'autre. Aussi ne consentons-nous pas à soumettre, avec rigueur, la « signification » des phénomènes aux formules, persuadés que les formules sont applicables diversement ou encore qu'elles se modifieront pour s'adapter à des faits actuellement mal interprétés ou inconnus.

Beaucoup de formules meurent brusquement, après une carrière brillante. Leur relative simplicité recouvre toujours une complexité latente et n'embrasse qu'une part infime de la réalité. Quant à leur généralité, tenue

(1) Au cours de ce travail, nous mentionnerons parfois les admirables thèses relativistes ou plutôt néo-relativistes. Nous estimons vraisemblables l'inertie énergétique, la variabilité des masses, la gravitation einsteinienne, etc.

pour une preuve d'unité, j'y vois de plus en plus une généralité statistique, où l'on confond les moyennes avec les égalités, où l'on somme des différences prises pour des similitudes. Une solution approximative ressemble d'autant plus à une solution absolue que les ensembles embrassés sont plus vastes : ainsi, vu à distance, un mont tout hérissé de rocs et tout creusé d'abîmes, devient une masse uniforme. Le processus généralisateur n'en est pas moins salubre, et d'ailleurs inévitable : il ne faut pourtant pas qu'il nous abuse.

Finalement, il semble que la conception pluraliste devrait être celle du professeur Einstein, s'il pose « que nous n'enregistrons que des variations ». Car les variations sont innombrables et expriment l'irréductible différenciation de l'Univers. Nos lois ne sont ainsi que des voies tracées dans la réalité innombrable. Elles nous facilitent le voyage, elles nous font pénétrer plus loin dans les terres vierges de l'Existence, mais si nous oublions ce qui les environne, nous perdons le contact et le sentiment de la réalité. En ce sens, l'expérimentation domine indéfiniment la spéculation.

CHAPITRE II

LA CONCEPTION SCIENTIFIQUE DU CHANGEMENT ET DE LA CONSERVATION

L'idée d'un monde où il n'y aurait aucun changement est à peu près de même nature, pour notre esprit, que l'idée du néant. Nous n'y pouvons imaginer aucune énergie, nous n'y pouvons pas même, si nous allons jusqu'au bout du concept, imaginer aucune différence, car les sens qui nous rendent celle-ci perceptible, n'agissent qu'en fonction du changement : le tact ne révélerait rien, s'il ne se produisait aucune variation dans la main qui touche ou dans l'objet touché ; la vision a pour condition la lumière, qui se définit comme une mutation d'une excessive rapidité. Inutile d'insister : le changement est indispensable à la perception. Mais qu'est le changement ? Depuis bien des siècles, les hommes essaient, sinon de l'atteindre dans son essence, au moins de le définir aussi clairement que le comporte leur imparfaite nature. Beaucoup de penseurs modernes ont choisi comme base d'explication un changement minimum : le déplacement.

Selon la mécanique classique, aujourd'hui bousculée par les relativistes, le mouvement serait un changement du rapport spatial de deux ou plusieurs objets, ceux-ci

étant supposés invariables (1). Le plus simple des mouvements serait un changement du rapport spatial entre un seul objet et son milieu : à part ce changement de rapport, le milieu et l'objet demeureraient tels quels. En passant à la limite, on pose comme milieu l'espace vide et on considère un mouvement absolu qui n'est plus qu'un déplacement. Tout cela, la mécanique l'exemplifiait avec un maximum d'abstraction, lorsqu'elle supposait qu'un mobile M se meut d'un point immobile p à un point immobile p' : l'immobilité des points implique un espace immuable.

Tant que nous ne réfléchissons pas, cela paraît assez simple. L'expérience quotidienne nous fait sans cesse assister à des déplacements et nous donne aussi l'illusion de l'immobilité. Nous-mêmes sommes des mobiles qui nous rendons constamment d'un lieu à un autre ; nous définissons notre déplacement sans faire intervenir le changement du lieu ou de nous-mêmes. A mesure que s'affinent nos vues sur les choses, nous percevons mieux que notre déplacement comporte une multitude de faits annexes et connexes : notre effort personnel ; les altérations dues à l'usure des muscles, à la consommation accrue d'oxygène, à la production des excréta, au simple passage d'un endroit à un autre ; le changement même du milieu — l'air remué, les modifications plus ou moins sensibles du sol, des relations ambiante, etc. Notre déplacement représente un nombre indéfini de variations du moi et du non moi, quelques-unes notables, d'autres infinitésimales. C'est un phénomène d'une extrême complexité, et dont les répercussions s'étendent à tout l'univers.

(1) Une oscillation, une rotation, etc., expriment des changements de rapport périodiques.

Nous avons beau simplifier le mobile et concevoir sa marche aussi uniforme que possible, tout déplacement demeure incalculable, si l'on tient compte des rapports réels, tout déplacement entraîne des changements sans nombre. Dire que ceux-ci sont négligeables ce n'est rien dire, car le total des changements négligeables commande l'évolution de l'univers. Pour atteindre une impossible uniformité, on imagina d'impossibles conditions; on mit finalement en présence un mobile invariable, c'est-à-dire absolu comme existence, et un milieu vide, c'est-à-dire absolu comme non existence. On croyait jadis atteindre ainsi le mouvement en soi. Ce n'est pas même un mirage. Le déplacement dans le vide n'a aucun sens. S'il semble en avoir, c'est parce que nous donnons des propriétés au néant; nous lui restituons l'existence que l'hypothèse supprimait. En fait comme en droit, nous ne pouvons tenir compte que du déplacement connu, et celui-là suppose toujours la double existence d'un objet et d'un milieu variables, dont le déplacement est une fonction, formidable par sa complexité. Un mouvement en ligne droite apparaît simple figurativement, à la manière dont apparaît simple une variation de température.

Dans l'un et dans l'autre cas, il s'agit d'une simplicité *statistique*. De même que la variation de température recouvre des variations moléculaires indéfinies, ainsi un déplacement recouvre des déplacements sans nombre. D'abord les déplacements infinitésimaux, ensuite les déplacements par rapport aux objets immédiats et par rapport aux mouvements terrestres, planétaires, solaires, stellaires, interplanétaires, interstellaires, etc. Un déplacement n'a donc qu'une signification fragmentaire; il exprime toujours une série de changements et sa nature demeure énigmatique. Si maints esprits le

tiennent pour un phénomène fondamental, capable d'expliquer toutes les énergies, c'est qu'il accompagne la généralité des variations et qu'il est leur moins contestable mesure. Qu'il les accompagne, c'est ce que bien peu de savants s'aviseraient de nier, qu'il les mesure, c'est ce que la science, malgré des échecs, nous montre.

Mais comment les mesure-t-il, et quelle part de la réalité embrasse cette mesure? Il les mesure, par exemple, à l'aide du chemin parcouru par un mobile. Mais le chemin parcouru n'a qu'un sens vague. Sa signification est fort différente selon qu'on envisage le même parcours accompli en une seconde, une minute, une heure, un jour, une année, un siècle, un millénaire. Un mobile qui va de L en L' en un jour, se trouve dans d'autres conditions qu'un mobile similaire qui fait le même trajet en une seconde.

Le deuxième mobile, supposé que son pouvoir de déplacement demeure constant, aurait en vingt-quatre heures accompli 86.400 fois le parcours du premier.

Combien différencieraient deux univers, l'un composé de mobiles parcourant en moyenne des trajectoires de un mètre par seconde, l'autre composé de mobiles parcourant des trajectoires 86.400 fois plus considérables (1)!

En somme, la mesure du mouvement, pour avoir une signification nette, exige qu'on connaisse la vitesse. Elle assigne à un déplacement uniforme quant au parcours, un nombre de significations indéfinies. Par surcroît, les vitesses ont des particularités autres que leur rapport arithmétique. *A priori*, on peut croire que, pour un même mobile, l'énergie cinétique sera simplement proportionnelle à la vitesse. Il n'en est rien. L'énergie ci-

(1) Nous continuons à parler le langage de la mécanique classique.

nétique d'un mobile n'est pas fonction de la vitesse mais du carré de la vitesse. Empiriquement, cette énergie se déduit de la comparaison des effets produits par un même mobile à des vitesses différentes. Animé de la vitesse V , un mobile est capable de faire V^2 fois le travail accompli par le même mobile à la vitesse 1.

Plus généralement, on s'en référera à la manière dont le mobile se comporte sous l'empire d'une action continue, par exemple de la pesanteur. Dans les conditions de chute ordinaire, g est constant pendant tout le parcours, ou du moins sa variation est pratiquement insensible. La vitesse de chute s'accélère régulièrement. En une seconde, abstraction faite de la résistance de l'air, un mobile parcourt, à Paris 4 m. 90 environ ou $\frac{g}{2}$: en deux secondes, il parcourt 19 m. 62 ou $2g$, et ainsi de suite. Au bout de la première seconde, sa vitesse est g ; il est de $2g$ au bout de la deuxième seconde. Donc il parcourt une fois le chemin $\frac{g}{2}$ pour acquérir la vitesse g , quatre fois $\frac{g}{2}$ pour acquérir la vitesse $2g$, etc.

Son parcours augmente selon le carré du temps, alors que sa vitesse ne s'accroît que selon l'accroissement simple du temps. Donc, toutes autres choses étant égales, une vitesse double, triple, etc. implique qu'il a été parcouru un espace quatre fois, neuf fois, etc., plus grand. Réciproquement, à supposer qu'intervienne une action retardatrice continue, un mobile qui aura une vitesse $2V$, $3V$, ne s'arrêtera qu'après avoir parcouru un trajet quatre, neuf fois plus grand qu'un mobile animé de la vitesse V . Au total le mouvement d'un mobile M , animé par une vitesse V , est fonction de M et du carré de V , $\left(\frac{mv^2}{2}\right)$. Cela n'a rien d'énigmatique

dès qu'on *admet* qu'une action uniforme peut faire croître ou décroître indéfiniment la vitesse d'un mobile. Ce qui est énigmatique, c'est cette action même et la façon dont elle opère.

Supposons que nous voulions figurer cette action par une transmission *directe* de mouvement, ce qui est essentiel pour ceux qui posent que le mouvement est la forme fondamentale du changement. Notre figuration sera inefficace si nous ne pouvons la rendre suffisamment simple. Nous envisagerons par exemple la transmission du mouvement d'un mobile à un autre mobile. Entre mobiles ordinaires, disons entre deux billes de billard, il n'y a aucun accroissement indéfini de vitesse. Si la bille M choque la bille M' de manière que la ligne des centres coïncide avec la direction du mouvement, la bille M s'arrêtera et la bille M' se déplacera approximativement avec la vitesse même qu'avait la bille maintenant arrêtée.

Théoriquement, on passe à la limite, c'est-à-dire qu'on néglige le frottement, qu'on suppose les billes identiques et qu'on admet une élasticité parfaite : dans ce cas, la bille M' recevrait intégralement la vitesse de la bille M.

Si au lieu de deux billes de même taille, on suppose des billes de dimensions différentes, le problème se complique, mais sa solution est toujours donnée par les formules. Mais les formules ne nous donnent aucune idée de l'accroissement continu des vitesses, puisque nous aboutissons à des vitesses uniformes. Cependant, pendant un temps très court, les billes passent progressivement d'une vitesse à une autre. Si l'on veut figurer cette variation, il faut imaginer une série de déformations moléculaires qui, de proche en proche, nous mènent à l'infinitésimal. Alors, ou nous nous

perdons dans l'indéfini, ou nous aboutissons aux corpuscules immuables. Or, l'interaction entre corpuscules immuables, et dont nous négligeons les dimensions, ne nous fournit aucune notion *directe* sur l'accélération la plus brève, non plus que sur la transmission : nous sommes forcés de construire les formules en mêlant les faits observables aux conjectures invérifiées. Que sera-ce si nous voulons aboutir à la conception de l'accélération continue !

Que, par ailleurs, nous supposions que les corpuscules ne se choquent pas directement, mais qu'ils rebondissent, soit par l'effet d'un milieu qui les sépare, soit par une action à distance, nous sommes en plein mystère, nous ne retrouvons plus la notion du simple mouvement de translation qui devait être fondamentale. Par suite, au point de vue positif, les formules n'expliquent guère, et la simplicité qu'elles affectent est un leurre.

Les difficultés s'accroissent encore lorsqu'on envisage le mouvement tel que nous l'offre la réalité. La translation en ligne droite, dont nous avons tenté d'extraire la notion simple du mouvement, ne se réalise nulle part et aucun mouvement ne se rapporte à un milieu immobile : toute immobilité est une mobilité perdue dans un nombre indéfini de mobilités. Un objet qui parcourt la surface de la terre, parcourt des lieux qui se déplacent à la fois par rotation et par translation ; les déplacements de cette surface ont des formes diverses selon qu'on les rapporte aux mouvements du soleil, des planètes, des comètes, des étoiles.

Lorsqu'on tente de se figurer le trajet réel d'un mobile, on est tout de suite perdu dans l'inimaginable, et le déplacement d'un objet par rapport à un autre objet

apparaît comme une insondable énigme. Plus on y réfléchit, plus on se persuade que les déplacements n'ont aucune signification si l'on s'obstine à les considérer *en eux-mêmes*.

Il n'y a pas de *trajets*, au sens sommaire où l'entendait hier la cinématique : il y a une série prodigieuse de rapports variables. Le trajet n'est qu'un symbole. Nous gardons le sentiment d'une trajectoire absolue parce que nous suivons une abstraction très ancienne commandée par une illusion, mais une trajectoire *en soi* n'a pas plus de signification que la révolution des astres autour de la terre. Or, si une trajectoire en soi n'existe pas, on voit quel complexus indéfinissable devient un trajet quelconque.

Certes, nous avons avantage à négliger le nombre incommensurable de facteurs qui participent à un déplacement pour ne tenir compte que du fragment d'épisode qui nous est utile, et même nous n'arriverions à aucun résultat si nous ne faisons pas cette abstraction, qui d'ailleurs correspond à une part de réalité ; mais il est indispensable de ne pas dépasser la limite où le concept se perd dans le néant. Pourvu que nous gardions le sentiment profond des rapports, c'est-à-dire de l'interaction qui constitue le mouvement, peu importe que nous négligions la plupart des facteurs au bénéfice de celui qui nous intéresse. Seulement, lorsque nous voudrons nous rapprocher de la réalité telle quelle, il faudra rendre au concept sa complexité.

En résumé, le déplacement ou mouvement est la forme accessible du changement, la seule dont nous ayons, sinon une conception nette, du moins une « notion spatiale » et par suite privilégiée, mais elle ne nous fournit aucun élément essentiel d'explication. Le calcul n'atteint que des réalités restreintes : un déplacement

n'est définissable que par rapport à des systèmes qui subissent des déplacements incessants dans les systèmes plus vastes dont ils font partie. Aucun déplacement n'est par suite déterminable en fonction d'un jalon fixe et comme, en outre, les interactions sont innombrables, le calcul total, *même dans un milieu restreint*, dépasse la capacité humaine. Autrement dit, l'élément auquel se rattachent notre analyse et nos formules, n'est pas seulement un élément très relatif, c'est encore, pour la plus grande partie, une illusion.

De ce que le déplacement fournit une notion spatiale, il ne s'ensuit pas que nous constations *directement* un déplacement dans chaque phénomène énergétique. Un accroissement et un décroissement de lumière, de chaleur, d'électricité, de magnétisme ne nous fournissent *à priori*, aucune indication de déplacement. Nous n'obtenons l'indication que par voie indirecte. L'homme sait de bonne heure qu'un objet, en perdant de la chaleur, chauffe l'ambiance ou quelque autre objet ; cette notion devient plus précise et plus sûre à mesure que l'observation et l'expérience se perfectionnent : on finit par retrouver approximativement, dans le milieu, pourvu que ce milieu soit peu étendu, la chaleur perdue par un corps. On en conclut que l'augmentation ou la diminution de chaleur correspond à un déplacement de celle-ci. Mais cette conclusion est indirecte ; nous ne voyons pas la chaleur se déplacer comme un être ou une chose.

Parfois, au reste, le déplacement indirect ne se manifeste qu'à travers une transformation complexe. C'est le cas d'un aimant, dont la seule présence aimante tels objets voisins, même d'une façon permanente. Si

l'on retire les objets, on ne constate pas que l'aimant ait perdu de sa puissance.

En somme, si les variations énergétiques comportent des déplacements, la nature de ces déplacements ne se manifeste pas souvent d'emblée. Nous sommes forcés de la déduire de nos expériences, forcément indirectes, et des hypothèses que nous tirons des dites expériences. Le cinétisme recourt à des déplacements infinitésimaux ou à des oscillations. On connaît la théorie cinétique de la chaleur : elle suppose essentiellement que la chaleur est produite par les mouvements des molécules qui, projetées sans cesse à travers l'espace, tournoient, se heurtent, rebondissent, etc. Si on les doue d'une élasticité parfaite, le mouvement total se maintient dans tout milieu qui n'est pas influencé par un autre. La température, expression du reste partielle des énergies moléculaires, est déterminée par des vitesses moyennes, car on postule des vitesses individuelles fort diverses. Lorsque des milieux à vitesses moyennes différentes agissent l'un sur l'autre, une vitesse moyenne nouvelle tend à s'établir entre les deux milieux — ergo, les vitesses d'un des milieux s'accroissent, celles de l'autre décroissent, ou autrement, le milieu le plus chaud perd de la chaleur et le milieu le moins chaud en gagne. On en conclut que de la chaleur a passé d'un milieu à l'autre, et ce transport signifie qu'un excédent de mouvement a été communiqué par le milieu plus chaud au milieu moins chaud, étant entendu qu'il s'agit de mouvements ondulatoires et translatoires très divers.

Le déplacement de la lumière est tout aussi subtil, si l'on admet que la lumière résulte d'oscillations. Un rayon n'est alors que la transmission d'une série de variations ; le milieu conducteur ne se meut que sur place.

On le voit, il n'est pas absurde de transporter la notion de déplacement dans le monde infinitésimal, quoique la simplicité des images et des formules ne corresponde en aucune manière à la complication des faits. Elles constatent, ces images et ces formules, un résultat, mais ne définissent pas la marche du phénomène. Lorsque, par exemple, la température d'un corps monte, nous rattachons le fait à la dilatation d'une colonne de mercure, d'alcool, de gaz, etc. : dilatation qui exprime un aspect du phénomène, mais qui nous induirait complètement en erreur si nous prétendions y voir l'image des variations innombrables qu'elle recouvre. La formule cinétique qui exprime la variation d'énergie correspondante est tout aussi insuffisante. Nous nous rapprochons beaucoup plus de la complexité du réel, lorsque nous observons au microscope le mouvement brownien, mais alors toute mesure immédiate nous échappe ; nous sommes forcés de recourir à un aspect général, statistique, qui ne traduit aucune des myriades de variations particulières.

Néanmoins, si indirectes soient-elles, les traductions des variations énergétiques, en fonction d'un ou de plusieurs déplacements, sont de plus en plus précises et utiles. Et c'est bien la raison pour laquelle on chercha à ramener les diverses formes de l'énergie au mouvement. Cette tendance date de loin : la théorie des ondulations n'est pas d'hier et dès le XVIII^e siècle on conjectura que la chaleur exprime la force vive des éléments moléculaires. Dans les travaux modernes sur la conversion des diverses formes de l'énergie les unes aux autres, le mouvement occupe encore une place privilégiée (1) et beau-

(1) Même dans les théories électromagnétiques.

coup de cinétistes continuent à croire qu'il expliquera tout.

Ce ne serait possible, en tout cas, qu'en donnant au déplacement une signification prodigieuse, en expliquant la transmission, la diversité infinie des vitesses et leur mystérieuse relativité, la forme des trajectoires, enfin la plus inconcevable variété et la plus inconcevable variation. Quelque effort que fasse l'imagination, elle ne peut voir un simple déplacement lorsque le mouvement passe d'un mobile à un autre, lorsque des vitesses croissent ou décroissent ; ce sont là de profonds changements qui dépassent de loin un concept simple. Au bout du compte, on retrouve toujours la complexité du monde énergétique et l'on ne peut rien déduire du déplacement uniforme, lequel ne peut aboutir qu'à l'uniforme. Par suite, le problème de la qualité et de la quantité, de l'homogène et de l'hétérogène demeure, fondamental.

La question du support embrouille encore le thème. Elle s'est fort compliquée depuis la découverte des phénomènes radio-actifs. Naguère prédominait le concept d'une matière qu'on aimait à croire immuable en son essence et faite d'atomes indestructibles. Elle recevait et transmettait l'énergie. Comme le problème demeure inconcevable si l'on se borne à poser la matière sans autre détermination, on la douait de quelques qualités négatives. On se plaisait aussi à supposer qu'elle est une, et cette supposition se trouvant contredite par l'observation et l'expérimentation, on attribuait sa diversité aux mouvements infinitésimaux et autres. C'était donner au mouvement la complexité dont on privait la matière. Dès lors, si le mouvement n'était que le déplacement, celui-ci avait l'étrange privilège de représenter toute la complexité du monde.

D'autre part, le monisme ne permettant pas de sé-

parer positivement la matière et le mouvement, il faut, si l'on ne veut pas aboutir à un dualisme, leur attribuer quelque unité mystérieuse. On l'a tenté en posant que le mouvement est immanent à la matière mais, dans l'espèce, cela n'a guère de sens, puisque le mouvement se transmet et s'échange, décroît dans tel objet, s'accroît dans tel autre. On pourrait bien conjecturer qu'il demeure constant dans l'atome, en se basant sur une relativité mystérieuse, mais alors la science sombre : toute énergie devient une pure apparence. Il n'y a aucune raison pour qu'il n'en soit pas de même pour la matière. En ce cas, apparence et réalité cessent d'avoir aucune signification. On peut tenter de sauver la face en affirmant que l'énergie seule constitue l'univers.

On a souvent fait remarquer que lorsqu'on a dépouillé la soi-disant matière de tous ses facteurs énergétiques, il ne reste rien. Par suite, l'hypothèse de la matière est inutile. Ostwald parle d'énergie de volume, d'énergie de forme, d'énergie de surface et d'énergie linéaire ou énergie de distance ; et quand il s'agit de la masse, il tombe dans des amphibologies comme celle-ci : « Nous appelons MASSE la propriété des CORPS de prendre l'énergie de mouvement. » Une telle définition ne dégage ni l'idée de corps ni l'idée de masse. Toutefois, dans l'ensemble, il n'est pas plus illégitime de fonder l'univers sur l'énergie ou les énergies que sur la matière. Seulement, qu'est-ce qu'une énergie ? Si c'est une substance, nous retrouvons un concept analogue à celui de matière. Si c'est autre chose, si une énergie ne comporte aucune substance, que devient l'énergie de mouvement ? Le déplacement pur et simple ? Un objet pourrait-il être uniquement formé de déplacements ? Mais qu'est-ce qu'un déplacement sans objet ? Ostwald tournerait la difficulté en disant que le déplacement est

une énergie et que l'objet déplacé est un complexe d'énergies, mais que dira un cinétiste unitaire qui repousserait l'idée de substance ? Pour lui, le monde se composerait de déplacements ; chaque objet ne manifesterait qu'une forme de déplacements ou un composé de déplacements, — chaque existence serait en somme constituée par des déplacements et *par rien d'autre*. C'est beaucoup moins que l'ombre d'une brosse, brossant l'ombre d'un carrosse.

En somme, de quelque manière qu'on retourne le thème, l'esprit humain est amené à croire qu'il y a dans le changement autre chose que le déplacement. Le déplacement n'est qu'une mesure ; il ne rend aucun compte, dans l'hypothèse d'une substance déplacée, de la transmission, de la relativité des vitesses ; il n'en rend pas compte non plus dans l'hypothèse des complexes d'énergie remplaçant la substance ; et il nous mène au vide si nous adoptons une théorie faisant du mouvement l'existence universelle. Force nous est d'admettre que le changement, et sa forme la plus familière, le mouvement, comporte quelque chose de plus que le déplacement. En ce qui regarde le changement dans sa généralité, et pour peu que nous nous en rapportions à notre intuition, cette allégation nous paraîtrait simple. Il s'en faut du tout au tout que le changement nous paraisse *a priori* une série de déplacements. Ni les métamorphoses de l'ambiance minérale, ni celles de l'ambiance organique, ni nos métamorphoses propres ne suggèrent *d'abord* à nos imaginations des complexes de déplacements, sinon dans tels cas restreints. Sans doute, nous y constatons *des* déplacements, mais comme phénomènes accessoires. C'est par des voies fort indirectes, qu'on nous mène à envisager le déplacement comme

l'essence du changement, c'est surtout parce que le déplacement nous sert dans les mesures précises du travail. Mais si on développe le thème, on se retrouve, autrement, il est vrai, que par l'intuition vulgaire, ramené à croire que le changement est quelque chose de bien plus complexe que le déplacement. Quant à une explication, elle dépasse la portée de notre intelligence : nous ne disposons que de tautologies, nous arrivons invariablement, au bout de nos efforts, à constater que le changement est le changement, que le déplacement est le déplacement. Toute définition, jusqu'à présent, a procédé par soustraction : de soustraction en soustraction, on aboutit à zéro.

De plus, l'esprit humain, dans son désir d'embrasser les choses, y cherche fatalement un ou des éléments stables. Cette tendance ne l'abandonne pas, lorsqu'il s'agit de l'instabilité même, c'est-à-dire du changement. Nous y postulons opiniâtrement des constantes : ainsi, l'invariabilité du corpuscule ou d'un substrat quelconque signifie que nous entendons réserver une immutabilité absolue au sein de la métamorphose éternelle des choses. Alors, toute transformation devient une simple série d'arrangements de la chose fondamentale qui, elle, persiste dans une forme invariable. Enfin, la réduction du changement à de simples déplacements tendant à donner au changement lui-même un aspect uniforme, toute la variété du monde se trouverait une fonction de substrats inchangeables et d'une énergie réduite à la plus rigoureuse simplicité.

Cette conception supprime la notion du complexe et ne nous donne du monde qu'une idée éliminatoire. Elle ne nous aide pas à comprendre la substance, elle ne nous aide pas à comprendre l'énergie ; elle ne nous aide pas à concevoir comment le déplacement a reçu tant de

formes et de vitesses différentes. Le changement n'en demeure pas moins la négation du principe de stabilité et d'uniformité.

Si, faisant notre deuil de la compréhension, nous prétendons nous borner à construire la complexité à l'aide de ces données simplistes, nous tournons dans un cercle. Il faut que nous *ajoutions* la complexité : le simple ne nous la fournit pas plus que le néant ne fournit l'existence. Comme, par ailleurs, le simple n'avait rien expliqué d'essentiel, nous nous retrouvons devant l'énigme du complexe et devant un univers où tout change perpétuellement. Il est possible que le changement n'atteigne pas certains éléments mystérieux, mais *rien* ne nous l'indique : c'est une hypothèse dépourvue de tout appui et de plus en plus controuvée. Par suite, il est permis de croire à l'absence de constantes ; il y aurait seulement des variations plus lentes que d'autres, ou des répétitions qui tiendraient lieu d'une certaine persistance, tels ces fleuves qui s'offrent à nos yeux comme des lieux permanents et dont chaque élément s'écoule. Puisque *tout* change, l'affirmation que quelque chose se conserve n'est qu'un acte de foi. Il faut nous contenter provisoirement de mettre en lumière certains rapports calculables, certaines relations entre des quantités analogues mais non identiques : se réfugier dans un au delà infinitésimal pour y postuler l'existence de formes immortelles, ce n'est que se réfugier dans l'invérifiable. Il n'est point de raison pour qu'une existence minuscule, — corpuscule énergétique ou matériel — ait le privilège d'une éternité que nous refusons à toute chose et à tout être accessibles. Je ne trouve pas plus illogique de croire à la persistance de ce qu'on a nommé une âme, qu'à la persistance d'une chose réduite presque au néant par éliminations successives de propriétés et d'étendue. Car,

au fond, pourquoi affirme-t-on l'immortalité? Parce qu'on déclare impossible de concevoir notre complet anéantissement. Pourquoi la nie-t-on? Parce que, après la dissolution de l'individu corporel, on ne découvre aucune trace de personnalité. L'affirmation d'une pérennité dans l'infinitésimal ressortit à des logiques homologues : nous nous estimons incapables de concevoir une transformation totale, d'où l'hypothèse de quelque chose qui persiste, mais d'autre part, nous constatons que toute structure connue est périssable, d'où un doute logique sur la validité de notre hypothèse. Il s'ensuit que l'homme religieux, affirmant une âme immortelle, n'est pas plus téméraire que le savant affirmant que quelque chose persiste. Ou alors, *ce quelque chose* étant l'univers même, pourrait n'être qu'un immense complexus de phénomènes variables.

En fin de compte, toute l'argumentation métaphysique et scientifique de l'immuable se heurte à cette troublante énigme : *nous mesurons le changement par rapport à des persistances qui comportent elles-mêmes des changements.*

CHAPITRE III

LA CONTINGENCE ET LA DÉTERMINATION DU RÉVERSIBLE ET DE L'IRRÉVERSIBLE (1)

On peut douter que le problème de la liberté et de la fatalité soit jamais posé de manière satisfaisante. Il semble *a priori* bien plus net qu'il ne l'est réellement ; il se complique de cent mirages mentaux, de toutes les duperies du langage et le négatif y fait constamment figure de positif.

On répète avec assurance que le sens commun nous donne le sentiment net de la liberté et rien n'est plus incertain, rien n'est plus obscur. Un homme ordinaire, tout en se disant libre, accuse volontiers telle influence de l'avoir fait agir contre son gré, contre sa nature, contre ses intérêts.

D'autre part, la peur, le désir, l'amour, la jalousie, la colère, modifient si manifestement nos actes que, de tout temps, on en a tenu compte. L'hypnose imprime des déviations momentanées, mais certaines, à l'apparente liberté de l'individu. Si loin que j'aïlle au fond de

(1) Afin de donner à ce chapitre une portée générale, j'y résume quelques arguments classiques, au début. Mais mon but a surtout été d'attirer l'attention sur la fatalité qualitative, aussi rigoureuse que la fatalité quantitative.

mes souvenirs, je me vois asservi par des choses ou des êtres, par mon état de santé ou de maladie, par mon excitation ou mon marasme. Au total, je découvre constamment battue en brèche par des causes incidentes, une apparence de liberté. Quelle est la valeur relative de cette apparence ? Quelle est, par exemple, la manière dont j'en fais usage ? Sauf quand le démon philosophique s'en mêle, je ne me décide jamais simplement pour me décider. Il me faut un instinct de défense, une promesse, un attrait, une répulsion, un devoir, bref, ce qu'on appelle un motif. Dans les moments les plus indifférents, je me sou mets à quelque chose qui n'est pas ma volonté telle quelle.

Le processus apparaît d'ailleurs confus et bien plus complexe qu'il ne serait possible de l'exprimer : je perçois une multitude de pensées, de sentiments, d'impressions qui s'enchevêtrent, ou bien je subis une pression indéfinie, qui pourra se résoudre en un ou des motifs, sans que le motif soit autre chose qu'une manière de reflet, ou bien une explication *après coup*. Il y a enfin la fatalité de mon propre moi. Je me sens exister d'une certaine manière, je suis un homme et un certain homme, avec une certaine structure externe et interne, un corps particulier, une mentalité particulière ; mes actes m'apparaissent l'émanation d'un moi précaire, *qui ne s'est pas créé*. Je suis fatalement ; pourquoi mes actes aussi ne seraient-ils pas fatalement ? Enveloppés de pressions externes, définis par ma propre personnalité, mes états successifs peuvent-ils échapper à cette personnalité et à ces pressions ? Ou admettra-t-on que la part des actes qui dépend de la personnalité est libre, l'autre part fatale ?

C'est un cercle vicieux. Pourquoi ce qui vient de la personnalité serait-il libre, puisqu'on ne saurait

admettre que la nature de cette personnalité soit facultative ?

Dans une argumentation pleine de charme et de souplesse, M. Bergson veut que notre liberté ne s'exerce positivement que dans les actes qui expriment le moi intégral ou mieux le moi profond. Il admet des éléments propres à fausser l'acte libre, à former des façons de moi parasites. Une suggestion, une colère, un vice, mille sentiments et idées nés d'une éducation mal comprise agissent dans un sens opposé à notre nature véritable. Au reste, s'ils sont constitués de manière à imprégner l'âme tout entière, même les éléments venus du dehors, ou venus en apparence du dehors, n'entravent pas notre liberté : il suffit que l'acte émane de l'âme réelle, du tréfonds de l'être.

J'avoue n'avoir jamais pu vérifier si aucun de mes actes avait cette nature-là. L'acte bergsonien apparaît comme le héros d'un captivant roman psychique, d'une fiction aussi surprenante que la fiction spencérienne de l'hétérogène jaillissant de l'homogène. Mais alors même que certains actes refléteraient tout mon moi, je ne sens pas encore leur liberté, pour les raisons que j'ai dites. Mon moi, soumis à une destinée inflexible qui le mène de l'enfance à la vieillesse, mon moi variable EST CE QU'IL EST. Il fallut l'accord de deux êtres pour le mettre au monde, et quand il y parut d'abord, il était si vague, si incohérent, qu'il semble dérisoire de parler de sa liberté. Plus tard, je le vois travaillé par des désirs, dont la majorité se rapporte à des actions nutritives ; plus tard encore, il joint quelque jeu (combien matériel !) à ses convoitises, et quand l'être social naît, quel esclave malgré des préférences qui, elles-mêmes, sont peu différentes des préférences de millions d'autres créatures de son âge ! Nulle part, je ne saisis non plus un acte qui

me reflète tout entier, et les actes les plus énergiques, ceux qui m'intéressent le plus, qui devraient le mieux être à mon image, sont des actes qu'expliquent bien mieux des besoins physiques, des attrait sensuels, que des directions morales. Plus j'observe les enfants, plus je les vois hypnotisés par l'ambiance, soumis à la fatalité de leurs structures, à la séduction de leurs sens, à la répétition de ce qu'ils voient faire ou de ce qu'ils entendent dire. Sans doute, des goûts individuels se manifestent, des choix, des désirs particuliers, mais s'expliquent-ils plus malaisément par le physique que par le moral ?

Ainsi, le sens commun me laisse perplexe. Si j'étends mon observation aux animaux, je m'embarrasse davantage. D'excellents esprits ne veulent pas que les animaux puissent servir ici d'exemple ; des esprits non moins excellents estiment le contraire. De tous temps, ce point suscita des divergences. Les Hindous, les Égyptiens, les Grecs ne se gênaient guère pour assimiler l'homme à la bête ; le totémisme montre combien cette assimilation est familière aux sauvages. Au rebours, les sociétés chrétiennes y répugnèrent (1), et toutefois, laissé à lui-même, notre paysan « humanise » facilement l'animal, parfois avec haine.

Pour moi, il m'est *impossible* d'établir une différence fondamentale entre l'homme et la bête. Si, de l'homme au chien, la distance m'apparaît formidable, ce n'est pas de cette manière qui permettrait de dire que l'homme est libre tandis que le chien est soumis à la fatalité. Et si j'accorde la liberté au chien, puis-je la refuser au mouton, à l'alligator, à la grenouille, à la carpe, à l'es-

(1) Avec de bizarres exceptions dans tels milieux ou tels temps.

cargot, au ver de terre, à l'huître, à l'oursin ? Ceux qui l'accorderont pourront dire que la liberté est proportionnelle à l'être, et que l'immobile oursin en a son compte d'oursin. Oui, mais qu'est-ce qui différencie l'oursin de l'homme ? Non certes la taille, car, à ce compte, la liberté de la baleine serait bien supérieure à la nôtre. La qualité, la complexité ? C'est bien dangereux ! Quelle fatalité dans ces corps différents qui expriment parallèlement des différences de liberté ! Le propre de la liberté serait d'échapper au physique et l'y voilà asservie d'étrange manière.

Si, cependant, on veut que la liberté de l'oursin égale la mienne, on m'offre un acte de foi, un mystère en contradiction avec tout ce que je vois et sens sur ce sujet. Et si l'on veut que le corps ne soit qu'un instrument pour attaquer la matière, certaine complexité des organes correspondant à la complexité des actes possibles, quelle image de parallélisme entre le contingent et le fatal !

Une philosophie savante m'éclairera-t-elle mieux que le sens commun ? Dans l'espèce, elle-même tire du sens commun ses éléments fondamentaux. Elle y puise l'idée brute de liberté et ne peut que la réaffirmer en y ajoutant des superstructures ; elle y trouve parallèlement l'idée brute de fatalité. Les complications dues aux différents systèmes n'ont aucun caractère définitif ; il faut toujours revenir sur ses pas. Les raisons tirées de la science étendent et systématisent le débat mais ne le terminent point. Nécessairement, les déterministes attachent plus de prix aux arguments scientifiques que leurs adversaires.

Partant des phénomènes estimés les plus généraux et

les plus simples, et qui semblent les plus calculables (1), ils s'acheminent vers les phénomènes plus particuliers et plus complexes. La mécanique, depuis longtemps, leur fournit des arguments qu'ils estiment péremptoires ; la physique et la chimie ont vu s'accroître les expériences qui semblent exclure la contingence. Il est difficile de refuser aux travaux biologiques la mise en lumière d'un nombre croissant de faits qui précisent l'évolution des organismes, qui suggèrent des normes inflexibles. On n'a jamais rencontré un homme qui ne passât pas par un cycle fatal de phénomènes depuis la naissance jusqu'à la mort, un homme dont le sang et la chair ne fussent pas d'une certaine composition propre à l'espèce, un homme dont le système nerveux ne répétât point le système nerveux de ses congénères. Nous ne constatons pas de pensée sans cerveau ; des perturbations légères du milieu rendent la vie et la pensée impossibles ; il faut que la température de notre sang s'élève à 37° environ ; très peu de poison nous tue ; une certaine dose d'alcool nous exalte, une dose plus forte nous abrutit. L'étude de la karyokinèse montre par quelles humbles opérations commence la construction de notre organisme et ces opérations, en apparence semblables pour les animaux supérieurs, sont très comparables à celles qui président à la formation des animaux inférieurs. Plus on étudie nos organes, plus on constate leur ressemblance profonde avec les organes de nombreuses espèces animales, plus on découvre de faits comparables, par leur répétition, aux faits de la physique et de la chimie. Il en est qui se prêtent à des mesures quantitatives, et la statistique

(1) On perd trop souvent de vue que si le calculable fournit des arguments positifs, l'incalculable ne fournit que des arguments négatifs : il n'implique ni la liberté ni la fatalité.

découvre des analogies certaines entre telles séries physico-chimiques et telles séries biologiques. Par ailleurs, la chimie organique a recomposé nombre de produits qu'on attribuait jadis uniquement au domaine vital ; elle a créé des composés qui prennent logiquement place dans les séries naturelles.

Il n'y a rien d'absurde à conjecturer que des expériences analogues à celles qui ont suggéré le déterminisme physico-chimique seront de plus en plus nombreuses et décisives dans le domaine biologique. Dès lors, n'est-il pas excessif d'affirmer que l'existence organique et l'existence physico-chimique sont des domaines complètement séparés ? Si le savant qui affirme leur entière ressemblance est téméraire, celui qui nie leurs relations l'est davantage encore.

Lorsqu'on passe au domaine psychologique et au domaine sociologique, on voit s'étendre les incertitudes. Mais peut-on délibérément nier les liens qui rattachent ces domaines aux domaines biologiques et physico-chimiques ? Non seulement on ne connaît pas d'intelligence en dehors des organismes, mais l'on voit trop facilement que certains de ces organismes ont un privilège fatal dans tel ou tel domaine de la pensée. L'homme se reconnaît à sa structure et, chose singulière, c'est chez les partisans irréductibles du spiritualisme, qu'on s'est le plus acharné, lors des discussions lamarckiennes puis darwiniennes, à maintenir l'intangibilité de cette structure. Un gros orteil non opposable parut un signe manifeste de la noblesse humaine et un garant de notre âme immortelle ! Si l'on se place au point de vue de la *production* de l'intelligence, on montre de mieux en mieux que, dans l'organisme, certains organes y sont constamment liés. En outre, on a pu déterminer quelques dispositifs indispensables : la destruction de certains de

ces dispositifs entraîne la destruction de fonctions intellectuelles ou apporte à celles-ci des modifications inévitables. En somme, la fatalité physico-chimique et biologique se décèle dans la « production » de l'intelligence, jusqu'à permettre une description scientifique, parfois une certaine mensuration. Mais la *manifestation* même de cette production, le jeu de la pensée, apparaît moins saisissable. Lorsque j'étudie ou que j'exécute un travail, ma pensée suit des trajets relativement déterminés, mais même alors, il est un nombre immense d'idées et d'impressions connexes qui paraissent jaillir au hasard. Savons-nous jamais rigoureusement ce que nous allons penser ? Dans la vie normale, nous l'ignorons étrangement.

Est-ce à dire que notre pensée est contingente ? Comment l'affirmer, puisque déjà sa production est entourée de conditions fatales.

De plus, il apparaît que certaines conditions ont une influence certaine sur la réapparition de telle pensée ou de telle impression. On a mille fois rappelé l'action d'un parfum, d'une mélodie, d'un site, d'un visage ; on constate des analogies étonnantes dans l'effet produit sur une foule par l'éloquence d'un orateur, le jeu d'un comédien, le prestige d'un chef, etc. La psychologie des foules révèle d'extraordinaires unanimités nées de circonstances semblables parmi des individus assez dissemblables. Un déterministe est libre d'en inférer que si les circonstances totales étaient mieux connues et pouvaient être mises en jeu dans des cas similaires, on aboutirait à prévoir les impressions des êtres. C'est ici le lieu de faire remarquer que l'argument de contingence, appliqué à une catégorie de phénomènes, peut paraître défavorable au même argument appliqué à une autre catégorie. Supposons, par exemple, que mes pen-

sées soient totalement contingentes. Elles échappent d'une part à la fatalité dite matérielle, mais elles m'échappent aussi. En fait, mes pensées vont et viennent, pour la plupart, à l'abri de ma volonté. Je ne me sens pas libre d'avoir telle ou telle pensée, ou du moins je ne le sens que très partiellement. Plus j'aurai de pensées, moins j'aurai la faculté de déterminer leur apparition et leur disparition, plus leur indépendance par rapport à ma volonté sera grande, ou autrement, moins ma volonté, expression suprême de ma liberté, aura d'action sur elles. La contingence des pensées deviendra ainsi un élément négateur de la liberté du moi. Rappelez-vous ces nuits d'insomnie pendant lesquelles vous avez lutté contre le déferlement des pensées et des impressions. Jusqu'au matin, elles ont eu raison de vous, elles vous ont torturé, elles ont persisté à paraître, à reparaître, malgré votre répugnance, malgré la volonté formelle de les asservir : comme vous vous sentiez peu libre vis-à-vis de vous-même, comme la contingence apparente d'une partie de votre moi allait à l'encontre de la liberté hypothétique de votre moi complet !

Au total, la philosophie scientifique ajoute considérablement aux arguments que le sens commun fournit aux déterministes, et l'évolution du savoir nous invite à admettre que le domaine des phénomènes mesurables ira s'accroissant de telle manière qu'il sera difficile de séparer radicalement les faits psychologiques des faits biologiques et ceux-ci des faits physico-chimiques.

S'ensuit-il que le problème serait alors totalement résolu en faveur des déterministes ? Oui, si l'on admet que la contingence est absente du domaine mécanique et physico-chimique ; non, si l'on pose que la contin-

gence doit se retrouver partout, soit comme signification essentielle du changement, soit comme s'opposant dans tous les phénomènes, d'après une proportion variable ou fixe, à la détermination. Lorsque M. Boutroux cherche en toute chose une part de contingence, il sait bien que sa cause est perdue dès qu'un district de l'univers échappe positivement à la contingence. Si c'est en effet l'action seule de l'esprit qui détermine la contingence, il est inadmissible que l'esprit n'ait pas une part dans toutes les manifestations du monde. Chaque lacune devient un gouffre infranchissable.

Si d'autre part la contingence existe en dehors de l'action spirituelle, il est inconcevable qu'elle affecte un domaine énergétique ou matériel plutôt qu'un autre.

Quant à prétendre que la contingence n'existerait que *dans* l'esprit, celui-ci étant isolé de l'énergie, de la matière, etc., c'est trahir la cause ; c'est chasser en quelque manière l'esprit des actes et le réduire à des manifestations internes dont il est impossible de dire ce qu'elles sont ; ou autrement, c'est ranger tous nos actes constatables dans le domaine du fatal.

La liberté spirituelle n'a de sens que s'il y a une action spirituelle, et cette action spirituelle s'évanouit si elle ne participe pas à l'action universelle. On doit dès lors s'attendre à ce que la contingence se décèle dans tous les domaines. *Mens agit at molem!* L'esprit, considéré en général, et libre, agitera la masse universelle, et tout phénomène sera imprégné de contingence. Cette généralisation inévitable mène de proche en proche à nier des domaines complètement séparés, les uns soumis à la fatalité, les autres susceptibles de contingence. Il faudra retrouver partout le fatal, partout le contingent, ou partout un mélange de l'un et de l'autre.

Il semble que personne ne songe à affirmer que *tout* est contingent, et par le fait, une telle opinion répugnerait peut-être autant aux philosophes de la liberté qu'à leurs contradicteurs. Cependant, dès qu'on admet une part de contingence, n'est-on pas entraîné vers la contingence totale ? La régularité des phénomènes, qu'on sait relative, et dont le calcul nous apparaît de plus en plus approximatif, ne pourrait-elle s'expliquer par la sommation statistique d'un nombre immense d'actes libres ? Le cinétiste croit que des mouvements en tous sens et de vitesses fort diverses aboutissent à des ensembles calculables ; pourquoi n'en serait-il pas de même pour des *actes* ? La liberté des actes ne suppose même pas qu'ils ne puissent *en gros* présenter une concordance remarquable, par la constante et énorme prédominance de certains groupes. Les divers domaines qu'étudie la science pourraient être caractérisés par le degré de diversité des êtres actifs qui composent l'univers. Un être simple, quoique libre, ne serait susceptible que d'actes peu variés. Son choix se porterait de préférence vers un acte ou quelques actes similaires : l'ensemble de tels actes formerait un ordre de phénomènes en somme aussi réguliers que les phénomènes préconisés par le cinétiste. Nous aurions ainsi une fatalité apparente due à une liberté réelle.

Cette liberté serait cependant difficilement soutenable, *en tant que complète*, si l'on admettait que les actes s'influencent les uns les autres. Si fort qu'on réduise l'influence, pour peu qu'il y en ait, la liberté subit un dommage, elle n'est plus absolue — et dès lors, la limite où l'on compte s'arrêter devient précaire.

Tout d'abord, l'être infinitésimal peut-il de soi-même modifier sa course ? Une molécule qui ne heurterait aucune autre molécule suivrait-elle indéfiniment sa tra-

jectoire ou changerait-elle parfois de direction ? Dans le premier cas, la fatalité se représente, et dans le deuxième cas, les faits connus engagent à chercher une échappatoire ou à se réfugier dans l'acte de foi.

Supposons que les translations de deux molécules constituent deux actes. Si ces molécules se rencontrent et qu'elles rebondissent l'une sur l'autre, est-ce forcément qu'elles rebondissent, est-ce parce qu'elles le veulent bien ? Si c'est forcément, les actes redeviennent des mouvements au sens cinétique et la fatalité s'esquisse. Il faut donc que ce soit facultativement, ce qui nous met devant une question bien embarrassante : les molécules pourraient-elles tantôt rebondir et tantôt ne pas rebondir ? Il serait puéril de répondre qu'elles le pourraient mais que leur désir normal les engageant à rebondir, le rebondissement exprime leur volonté *constante* : une volonté constante ne se différencie en rien d'une fatalité. Mieux vaudrait soutenir qu'il leur arrive de ne pas rebondir, mais si rarement que les phénomènes généraux n'en reçoivent nulle atteinte et surtout ne décèlent pas l'exception. Mais dans l'espèce, cette rareté même ne serait-elle pas l'indice d'une détermination ?

D'autre part, pour quelle raison le rebondissement ne s'effectueraient-il pas en tous sens ? La molécule étant libre, soit de s'arrêter, soit de choisir sa direction, on ne voit pas pourquoi elle reprendrait son trajet en sens inverse, ni même pourquoi ce retour direct serait privilégié. Là encore s'esquisserait une sorte de fatalité qu'on accentuerait en recourant à la constitution propre des molécules. Et je ne parle pas du maintien des vitesses moyennes qui complique encore étrangement le thème.

Remarquons maintenant que nous ne savons des

êtres infinitésimaux que ce que nous en apprennent des ensembles. Voyons quelqu'un de ces ensembles.

Un mobile roule sur une surface ou traverse l'atmosphère. Appellerons-nous son mouvement un acte? Est-ce un acte simple ou un acte composé? Je veux dire, dépend-il d'êtres infinitésimaux ou du mobile lui-même? Si c'est un acte simple de l'ensemble du mobile, la fatalité nous apparaît entière, car nous connaissons les lois de la translation. Si l'acte dépend d'êtres infinitésimaux, comment se fait-il que la somme de leurs actes libres aboutisse à cet acte unique? Par composition? Mais la composition suppose l'influence. Par un accord spontané de milliards d'actes libres? C'est une hypothèse vertigineuse, et qui ajoute à la complication naturelle du problème une complication indéfiniment plus grande.

Supposons que notre mobile soit une bille de billard et que cette bille en rencontre une autre. Non seulement les trajectoires vont être modifiées, mais ces modifications sont fonction des angles formés par les trajectoires des régions qui se heurtent, etc., et chaque fonction se prêtant au calcul, les actes des êtres qui composent les billes sont toujours sensiblement les mêmes, dans une même circonstance : le prodige s'accroît, l'acte de foi est de plus en plus nécessaire.

Il serait abusif de multiplier les exemples : on rencontrerait partout des phénomènes où tout se passe comme s'il y avait une énorme part d'actions et de réactions fatales. Pour les expliquer par des statistiques d'actes complètement libres, il faudrait ajouter des difficultés incommensurables à des difficultés déjà rebutantes. On sera donc amené à recourir à une part seulement de contingence, part d'autant plus faible que l'événement ressortit davantage aux domaines méca-

niques, physiques, chimiques, etc. Alors, l'argumentation redevient classique (1) ; on ne peut plus attribuer la contingence qu'aux sortes de changements qui échappent au calcul. Ces changements apparaissent de plus en plus réduits dans les sciences inorganiques, et même dans la chimie organique ; ils diminuent dans les sciences biologiques.

C'est le moment de faire intervenir un nouveau genre de fatalité, dû aux évolutions irréversibles. L'irréversibilité nous pose une série indéfinie de problèmes, qui diffèrent selon les phénomènes, car l'irréversibilité n'est la même ni quantitativement ni qualitativement pour les diverses énergies. En soi, l'irréversibilité nous force à considérer que les changements, dans un milieu comme le nôtre, suivront d'autres rythmes et comporteront d'autres mesures dans le futur que dans le présent. Elle exprime une dissymétrie générale, dont on doit rechercher la cause dans des dissymétries particulières. Une de ces dyssémétries résulte sans doute de l'interaction imparfaite des choses qui, d'ailleurs, est elle-même une fonction de l'hétérogénéité universelle. L'hétérogénéité universelle veut que la différence se retrouve dans tous les plans de l'existence, aussi bien entre les évolutions considérables qu'entre les évolutions infinitésimales : non seulement les choses minuscules, qu'on considère volontiers comme composantes, diffèrent indéfiniment entre elles, mais aussi les évolutions immenses. L'interaction est rendue ainsi dissymétrique, et les changements ont un sens. Tout sens, toute direction exprime l'hétérogène, mais d'ailleurs plus ou moins, en sorte qu'il puisse y avoir un sens plus ou moins régulier, plus ou

(1) Avec, cependant, un léger avantage *extensif* pour l'argumentation des partisans de la contingence.

moins mesurable. Dans notre monde, le flot des phénomènes donne beaucoup de sens partiels différents, mais aussi un sens général qui les englobe, et qui ne se réalise lui-même que par l'addition d'évolutions aux rythmes très divers, aux vitesses très différentes.

Il en résulte deux manières de considérer la détermination :

1° La détermination que le cinétiste cherche à appliquer à toutes choses, et qui, *en principe*, admet le réversible ;

2° La détermination orientée, qui nous force à admettre que les évolutions ont un sens et qui repousse le réversible.

La première comporte un genre de fatalité symétrique, la seconde un genre de fatalité dissymétrique. Il est inutile de faire remarquer que la première demeure purement théorique : elle n'existe que sur le papier. La seconde, au contraire, se manifeste de plus en plus comme la norme. On entrevoit presque *a priori* qu'elle implique l'impossibilité d'établir une équation absolue quelconque. Elle fait de toute évaluation un à peu près, elle laisse place à une indétermination que certains esprits appelleront contingence. On ne peut plus parler d'effets parfaitement prévisibles, puisqu'il n'y a plus de précédents ni de conséquents parfaitement définissables. Toute cause change avec le rythme des changements que l'irréversibilité condamne à ne pas repasser par les mêmes états (1).

Nous prévoyons cependant, non parce que nous sui-

(1) Les personnes qui ont lu le *Pluralisme* et mes articles de la *Revue Scientifique*, de la *Revue du Mois* et de la *Revue des Idées*, savent que je n'ai jamais admis que l'irréversibilité doive entraîner cette sorte d'arrêt de l'Univers qu'annoncèrent des penseurs éminents comme une suite logique de la dégradation de l'énergie.

vons la chaîne dite des effets et des causes, dont le nombre est indéfini, mais parce que nous nous trouvons devant certains rythmes qui ne varient guère durant notre courte vie d'individus ou d'espèce.

Mais nous déterminons dans l'indéterminable. Parmi des milliards de déterminants, nous en possédons un petit nombre qui suffit à nos résultats périssables. Notre indétermination s'accroît lorsque nous atteignons le domaine biologique, peut-être parce les irrégularités nous sont plus sensibles, étant plus à l'image de nos propres irrégularités, peut-être encore parce que l'évolution générale dont elles dépendent est de moindre durée que l'évolution générale dont dépendent les faits inorganiques, et encore parce que nous avons à considérer des circonstances qui s'ajoutent à celles des circonstances que nous percevons ailleurs. La particule organisée semble plus complexe que la molécule ; ses transformations et ses irréversibilités sont plus diverses *dans le même temps* ; partant la symétrie est moins facile à saisir, l'approximation plus difficile à atteindre, ce qui, à première vue, est favorable aux partisans de la contingence.

D'autre part, l'irréversibilité *générale* éclate chez chaque individu vivant avec une netteté qu'elle n'a guère dans les composés inorganiques. Les planètes ont l'air de décrire perpétuellement les mêmes courbes ; à l'aide d'un léger emprunt à l'ambiance, on maintient des mouvements pendulaires ; on peut communiquer à un corps une chaleur égale à la chaleur perdue. Sans doute, *il faut consentir à la perte*, mais enfin, moyennant cette perte, on *simule* la réversibilité, tandis qu'on ne connaît aucun moyen de faire d'un vieillard un jeune homme, d'un jeune homme un enfant. La fatalité de deuxième ordre est donc sinon plus rigoureuse, du moins plus

complète dans l'organisé que dans l'inorganique; c'est encore une raison pour que les irrégularités de détail soient plus nombreuses, car le degré d'irréversibilité exprimant aussi le degré de dissymétrie, implique le degré d'incommensurable.

Avec la psychologie, l'incertitude augmente, et l'évolution générale est bien plus courte, bien plus restreinte aussi que dans le domaine biologique, car nous ne connaissons presque rien en dehors de la psychologie humaine. Aussi, l'irréversibilité s'y marque-t-elle plus constamment encore que dans le domaine purement biologique : elle ne comporte plus les agrégats physico-chimiques qui se trouvent dans les organismes. Le développement général de l'être psychique suit une série de courbes non fermées qui vont de l'enfance à la vieillesse. Les développements particuliers comportent des progrès et des régrès mais sans réversibilité. On peut apprendre puis oublier, mais ces deux processus ne sont pas symétriques.

On ne désapprend pas en revenant sur ses pas, pas plus qu'on ne meurt en renaissant. Les maladies qui comportent l'oubli sont des morts fonctionnelles, non pas des retours à l'état primitif; loin d'impliquer le renouvellement, elles impliquent la caducité ou la suppression soudaine du mécanisme. La considération des méthodes que nous avons adoptées pour extérioriser nos opérations mentales, nous donne une idée nette de l'irréversibilité psychique (1). Voyez à cet égard le mécanisme par lequel nous communiquons à autrui nos perceptions, nos sentiments et nos pensées, je veux dire

(1) Il est important de ne pas oublier que nous considérons, dans les paragraphes qui suivent, des méthodes *normales* comme des *signes* de notre constitution, non comme des existences détachées.

le verbe. Chaque mot exprime d'abord une différenciation, sinon il se confondrait avec tout autre mot. La définition du mot accentue ce fait, en ce qu'elle est d'autant plus décisive qu'elle est plus irréversible. Le jugement, ou grammaticalement la proposition, contient un sujet, un verbe et un attribut qui marquent suffisamment son irréversibilité. Si l'on substitue l'attribut au sujet, on a une autre proposition qui, presque jamais, n'est simplement l'inverse de la première. En disant : l'homme est mortel, je n'ai pas dit l'inverse de : le mortel est homme.

Développées, les propositions révèlent plus nettement encore leur irréversibilité ; quand j'écris : le renne ne craint pas la rigueur du froid, j'obtiens un ensemble dont l'irréversibilité est consolidée par l'addition d'un complément. L'inversion ne me donne que du charabia : la rigueur du froid ne craint pas le renne, ou : le froid de la rigueur ne craint pas le renne. Quant à l'inversion obtenue en adoptant la voix passive : « la rigueur du froid n'est pas crainte par le renne », elle n'est que la répétition de la proposition donnée.

On pourrait évidemment trouver ou construire un certain nombre de réversions qui constitueraient à peu près des réversibilités, mais ce serait un simple jeu. En fait l'irréversibilité constitue un caractère fondamental du langage, chose bien naturelle puisqu'il est le produit d'un organisme irréversible dans son ensemble et dans ses parties.

L'irréversibilité de notre activité mentale est d'autant plus sensible qu'il s'agit de manifestations plus humaines. Un récit, un poème, un chant, une mélodie, une symphonie, une statue, un tableau deviendraient quelque chose d'absurde si on voulait les concevoir à rebours. Quant aux sciences, la part de réversibilité qu'elles com-

portent dépend non de nous, mais de notre subordination à l'ambiance et de la simplicité des éléments. Le réversible n'y est que l'image des réversibilités approximatives que nous suggèrent les domaines envisagés : il n'y a pas à y revenir. Mais *la manière* dont nous concevons les choses est basée sur des définitions et des travaux qui comportent l'irréversible tout autant que le langage et les arts.

En somme, la fatalité de l'irréversible s'accroît à mesure que décroît la fatalité quantitative pure, où nous croyons discerner le réversible. Au point de vue le plus général, cela fait compensation, mais au point de vue particulier, les faits les plus irréversibles, ceux dont aucune addition, aucun coup de pouce ne peuvent dénaturer l'orientation, sont aussi ceux qui décèlent le plus de contingences partielles. Aussi bien est-ce dans ce domaine que les partisans de la liberté ont de tout temps trouvé les meilleurs arguments. M. Bergson, dans une analyse justement célèbre, et qui introduit des points de vue très originaux dans le problème de la liberté, a poussé à l'extrême la distinction entre les phénomènes calculables et les phénomènes incalculables. Son argument capital est que les événements internes ne se répètent jamais, que tout acte est toujours hétérogène par rapport à un autre acte, que par suite aucune cause ne se présente jamais identique à une autre cause — donc, toute prévision stricte est impossible. A l'époque où M. Bergson a fait valoir pour la première fois cet argument, l'irréversibilité universelle n'était encore discutée qu'entre spécialistes. Depuis, le nombre des esprits qui croient que l'irréversibilité s'applique à toutes choses, s'est considérablement accru. Pour tous ces esprits, l'argument bergsonien n'a plus grande importance. Si

aucun événement ne se répète strictement dans l'univers, le monde physico-chimique est dans un état assez analogue au monde organisé et celui-ci au monde de la conscience pour qu'on ne puisse tirer une raison décisive de leur différence en faveur de la liberté (1). Ce sera donc dans l'irréversible même, dans l'irréversible universel, qu'il faudra rechercher les moyens de réfuter le déterminisme. Et il est certain que l'irréversibilité favorise les arguments d'ordre négatif, puisqu'elle est d'autant plus incalculable qu'elle est plus irréversible. Mais par une compensation inattendue, à mesure qu'on l'examine mieux, dans l'ensemble et dans le détail, une impression de fatalité inexorable s'en dégage, plus inexorable en un sens que la fatalité purement quantitative, car elle est plus interne, elle est plus inhérente à l'objet ou à l'être.

Résumons les observations qui précèdent et tirons-en, si possible, la conclusion.

Le sens commun pose d'une manière inconsistante le problème de la liberté. Il est faux que nous en ayons par nature un sentiment défini. Nous sentons au fond de nous-mêmes des forces antagonistes, nous avons plus ou moins nettement, mais nous avons l'impression d'une certaine fatalité due à la nature de notre moi autant qu'à la pression des circonstances. Nos pensées et nos désirs se forment à notre insu, leur liberté apparente est un échec continu pour notre volonté aussi bien que leur fatalité apparente. Par suite, le sentiment de liberté dû au sens commun apparaît fort indéfini ; sa

(1) Ce n'est pas ici le lieu de discuter l'argument de l'étendu et de l'inétendu qui, d'ailleurs, nous le montrons dans un autre travail, est le même pour le monde dit interne que pour le monde dit externe.

réponse à nos questions essentielles, équivoque, contradictoire et, de plus, fort variable: nous nous croyons plus ou moins libres, plus ou moins déterminés, selon nos états d'âme.

La thèse bergsonienne qui veut que notre liberté ne se marque que dans les actes qui sont conformes à la nature profonde du moi introduit un grave élément de confusion. Un moi qui se laisse entamer par de pseudo-moi marque par là même son asservissement ; et il y a aussi une fatalité dans le fait d'une *conformité* entre des actes et la nature réelle d'un moi. Un acte conforme à mon moi implique une relation précise entre la nature de l'acte et la nature du moi: c'est un déterminisme interne, qui peut n'être pas moins inflexible qu'un déterminisme interne-externe.

Au reste, les données immédiates, ou plutôt les données qu'on croit telles, n'ont encore fourni aucun argument valable qui ne soit pas un duplicata des arguments puisés dans le répertoire du sens commun. Il nous faut donc dépasser le sens commun et le néo-intuitivisme, c'est-à-dire recourir à la philosophie et à la science.

Le déterministe trouve des arguments nombreux dans une philosophie scientifique qui lui montre que le domaine de la contingence apparente décroît constamment devant le domaine de la détermination apparente.

Il montre sans grande peine que la détermination admise dans le monde physico-chimique se retrouve de plus en plus dans le monde organisé. La chimie organique empiète continuellement sur les processus vitaux ; la qualité des phénomènes psychologiques dépend de la structure des êtres et des organes ; notre activité mentale est excitée ou éteinte par tels agents physiques, etc.

Au total, l'argumentation déterministe est très forte

au point de vue historique, mais elle est exhaustive et sa méthode la condamne à tout épuiser ; il semble impossible qu'elle y parvienne jamais ; en tous cas, elle est loin de compte. Pourra-t-elle d'ailleurs jamais s'appuyer sur une ou des *constantes* ? La science, à mesure même qu'elle établit mieux ses calculs, nous montre mieux aussi qu'ils ne sont jamais qu'approximatifs. Elle vient de décomposer sa base la plus stable, l'atome, et ne sait comment la recomposer. D'autre part, la méthode maxwellienne nous familiarise avec l'approximation statistique étendue à l'infinité : un nombre incommensurable de mouvements inégaux aboutit à un total qui donne tel résultat général analogue à celui que donnerait un même nombre de mouvements égaux. Dès lors, le calcul statistique des actes libres n'aboutirait-il pas à un total déterminé, ou à peu près déterminé ? Ou autrement une fatalité apparente ne pourrait-elle recouvrir une liberté réelle ?

Cette conjecture pose d'abord le problème de l'influence. Si les actes libres s'influencent, et forment ainsi des résultantes, la détermination reparait. S'il n'y a pas influence, comment justifier un accord qui aboutit à des translations régulières et prolongées — un astre, un mobile, — comment concevoir l'inertie ? On aboutit à des actes de foi, toute explication étant plus confuse que l'explication mécanique ou énergétique, et quel paradoxe que la contingence aboutissant à figurer si parfaitement et si généralement la détermination !

Néanmoins, le manque de constantes laisse une porte ouverte aux anti-déterministes.

D'autre part, on croit généralement que l'irréversibilité, parce qu'elle est d'autant plus incalculable qu'elle est plus complète, donne des arguments favorables à la liberté. Il est clair cependant que l'irréversibilité im-

plique une norme inexorable, et plus inexorable en apparence pour les phénomènes organisés que pour les autres. Moyennant une addition d'énergie externe, on peut figurer la réversibilité dans les phénomènes simples, mais aucune addition ne peut ramener en arrière un organisme.

En sorte que l'irréversibilité figure une sorte de fatalité à la deuxième puissance d'autant plus nette que la fatalité à la première puissance est moins apparente. Elle ajoute ainsi un élément singulièrement favorable à la thèse déterministe. Si elle est loin de ruiner la thèse contraire, puisqu'elle lui fournit des arguments de détail, elle en resserre encore les limites et appauvrit son contenu.

CHAPITRE IV

LA SUBSTANCE

La notion de substance, poussée à ses limites, s'évanouit dans la notion d'existence. Des siècles de science expérimentale et de controverse serrée n'ont pu la préciser. Nous nous sommes heurtés partout, comme pour les autres notions générales, à l'impossibilité de faire entrer dans une définition unitaire ce qui est, en fin de compte, un complexe inextricable. Nous ne pouvons qu'enclore une série de notions connexes, une suite de ressemblances. Dans le monde qui nous environne, nous avons été particulièrement enclins à accorder aux corps solides les aspects les plus caractéristiques et les attributs essentiels de la substance. Les êtres vivants nous apparaissent surtout sous leur aspect solide, et l'expérience qui nous enseigne l'importance des fluides dans nos organismes n'altère pas sensiblement notre impression primitive. Les solides seuls nous donnent une impression de durée. Les plus durs gardent leur forme si longtemps qu'ils ont plus que tout contribué à la formation de nos idées de persistance éternelle. A la durée de la structure se rattache la permanence relative des attributs et surtout la facilité d'en faire l'étude. L'objet qui semble aujourd'hui pareil à ce qu'il était hier, qui sera demain comme il est aujourd'hui, permet des vérifications constantes même aux

époques où les moyens de vérification sont embryonnaires.

La science du solide apparaîtra dès lors comme la science par excellence ; en fait, l'arithmétique et la géométrie primitives sont basées sur des notions qui impliquent la solidité. Quoi de plus naturel que la tendance d'appuyer toute science sur un fond si sûr ? On n'y a point failli. L'atomisme, à travers les siècles, est presque toujours une tentative pour constituer l'univers avec des particules solides. Parmi les modernes, cette tendance a progressé jusque dans ces derniers temps. Au XIX^e siècle de grands savants essayèrent de figurer la constitution des liquides et des gaz à l'aide d'atomes et de molécules solides, auxquels on attribuait en général l'étendue, l'absolue persistance, l'indéformabilité, l'impénétrabilité, l'inertie, l'élasticité. Ainsi l'essence de toute substance accessible était la matière solide. On postulait pourtant une autre substance, l'éther. La définition en était vague, variable, souvent contradictoire. L'immense majorité des penseurs le croyait impondérable sinon dépourvu de masse. La croyance à l'unité des choses devait conduire fatalement à voir dans la substance éthérique et la substance matérielle une seule et même substance. Dès lors la matière devait se ramener à l'éther ou l'éther à la matière. Si l'éther se ramenait à la matière, c'est qu'il était lui aussi composé de particules solides. Si la matière se ramenait à l'éther, et si l'éther n'était pas composé de particules solides, il fallait expliquer comment s'était formée la matière solide aux dépens d'une substance qui ne l'était pas.

Supposons que la matière suffise à définir toute la substance de l'univers, dans ses propriétés essentielles, et examinons sommairement ces propriétés.

Tout d'abord, nous rencontrons l'étendue. On sait qu'il est impossible d'attribuer l'unité à nos notions de l'étendue. Nous ignorons comment ces notions se forment primitivement ; nous ignorons si les étendues tactiles, musculaires ou visuelles ont un point de départ commun ; en tout cas, il nous est impossible de fondre les étendues visuelles dans les étendues tactiles ou réciproquement. Les impressions tactiles et musculaires comportent-elles l'étendue indépendamment de la solidité ? Pour un animal qui marche, la solidité semble essentielle, mais pour un poisson qui nage ou un oiseau qui vole ? Si je tâte un objet, j'ai sans doute l'impression d'un volume plus nettement s'il s'agit d'un solide que d'un liquide, mais en définitive, l'impression de volume se dégage du mouvement de ma main à travers un liquide ; le passage à travers le vent éveille également une idée d'étendue. Qu'il s'agisse de solides ou de fluides, l'étendue tactile et musculaire tend à s'abolir à mesure que disparaît le mouvement, et la résistance même ne se perçoit que dynamiquement. Dans l'hypothèse d'une immobilité *absolue*, toute sensation étendue s'évanouit, comme d'ailleurs toute sensation quelconque. Le privilège du solide, c'est la précision de la notion d'étendue, mais la précision n'implique rien sur l'origine. Les notions originelles ne sont pas nettes ; elles ne naissent donc pas forcément des phénomènes qui les préciseront le mieux ; et s'il est vrai que les êtres vivants ont pris naissance dans le monde des eaux, il est à peu près certain que les premières sensations corrélatives à l'idée d'étendue sont nées là.

L'étendue visuelle est moins encore dépendante des solides. La surface d'une eau immobile, et plus encore d'une eau agitée, les nuages, les gaz colorés, etc., donnent une évidente impression d'étendue. Au total, le privi-

lège du solide dans la notion d'étendue vient de la netteté des mesures instinctives ou conscientes que nous y appliquons, et c'est beaucoup, mais c'est insuffisant pour nier l'influence formatrice des fluides.

On peut en dire autant de la résistance qui, pour nombre de penseurs, est l'élément fondamental de la notion d'étendue. La résistance des solides est plus précise et plus facilement mesurable que celle des fluides, mais elle est très sensible dans ceux-ci, dès l'origine : l'être le plus primitif tient compte de la résistance de l'eau et du vent.

Si nous sommes enclins à rattacher l'idée *d'absolue* persistance à une notion de solidité, cependant une source, un ruisseau, un fleuve, la mer, donnent des sensations croissantes de la persistance des eaux, et lorsqu'un primitif attribue l'éternité à la terre, il est probable qu'il l'attribuera aux masses liquides et à l'atmosphère tout comme aux minéraux.

Une conception plus élaborée, comme l'inertie, éveille les mêmes réflexions : elle est plus frappante, plus facilement vérifiable dans les solides mais elle peut fort bien se tirer des observations conscientes ou instinctives que l'enfant et l'homme sont amenés fatalement à faire sur les fluides.

Quant à l'élasticité, elle apparaît beaucoup mieux dans les gaz que dans les solides : un gaz est toujours très, sinon parfaitement élastique ; certains solides le sont si peu qu'on a pu croire jadis qu'ils ne l'étaient pas du tout.

Restent l'indéformabilité et l'impénétrabilité. Ce sont deux propriétés purement conjecturales. Nous ne connaissons aucun corps indéformable ; les plus durs cèdent à des frottements, des chocs, des affinités, des températures appropriées.

Nous ne connaissons aucun corps impénétrable ; de manière ou d'autre, les corps sont susceptibles de laisser pénétrer en eux des fluides ou des solides ; les savants au surplus postulent une porosité qui suppose des intervalles entre les molécules et ces intervalles sont tenus comme considérables par rapport aux corpuscules qu'ils séparent les uns des autres. L'impénétrabilité ne s'appliquerait qu'aux divisions ultimes de la matière, où il nous est impossible de la vérifier : d'ailleurs, l'impénétrabilité n'est pas, comme l'indéformabilité, une propriété rigoureusement limitée aux solides.

Au total, le privilège que nous accordons aux solides ne justifie pas, jusqu'à présent, une théorie qui voudrait faire de la solidité l'essence même de la matière et corrélativement de l'éther ; rien non plus, dans ce que nous venons d'examiner, ne condamne définitivement une telle théorie : les *chances* pour ou contre elle exigent un examen plus approfondi.

En ce qui regarde l'atome indéformable, il semble impossible d'interpréter les expériences sur la radio-activité si l'on s'en tient à l'ancienne théorie. On peut se refuser à admettre l'existence des atomes, mais si on l'admet, la radio-activité nous invite irrésistiblement à supposer leur dislocation, après l'analyse des éléments mystérieux qui se détachent des corps radio-actifs et dont on a pu faire le dénombrement approximatif, à l'aide de méthodes ingénieuses.

On a fait sur ces éléments des hypothèses qui allèrent jusqu'à nier qu'ils continssent proprement de la matière, ou même de la substance. On peut choisir entre une série de conjectures qui partent de la réaffirmation de l'existence de la matière dans chaque élément jusqu'à la thèse que la matière est un complexus énergétique. De toute manière, on demeure dans le vague. Mais quelle

que soit la théorie adoptée, on ne voit plus où commence l'indéformabilité.

On postule une indéformabilité relative en accordant qu'une sphère de protection entoure la substance atomique, sphère qui empêche que les atomes entrent en contact, mais cette sphère sera percée par des choc strès puissants et nous savons déjà que l'atome peut être disloqué. Dès lors, l'indéformabilité réelle ne s'appliquerait qu'aux éléments de l'atome. On peut l'affirmer mais sans aucune apparence de preuve. Nous devons donc faire abstraction de l'indéformabilité si nous voulons atteindre une définition provisoire de la matière. Mais ce faisant, nous écartons l'attribut principal du solide et nous admettons que les leçons de l'expérience, si elles ne réussissent pas à l'éliminer, lui sont d'autant moins favorables que nous avons plus attentivement examiné les phénomènes.

Les autres propriétés de la matière n'exigent plus la solidité. Elles peuvent seulement lui être plus ou moins applicables, selon la manière dont elles se présenteront.

L'inertie, telle que la définissaient les manuels, est la résistance au mouvement ou au changement de mouvement. Cette résistance varie avec la *quantité* de matière ; la mesure de l'inertie est la masse. La quantité de matière serait donc proportionnelle à la masse. Cette proportionnalité a été considérée très souvent comme une égalité, en sorte que la quantité de matière et la masse apparaissaient une seule et même chose. On confondait ainsi la quantité d'inertie et la quantité de matière, et l'on pouvait être tenté de confondre aussi la matière et l'inertie.

Les trois aspects que revêtait la masse selon qu'on la considérait par rapport à la force accélératrice, par

rapport à l'impulsion (formule $M V$), par rapport à l'énergie cinétique ($1/2 mv^2$), ne changeaient rien à la quantité essentielle de la masse, soit de l'inertie, soit enfin de la matière.

Les nouvelles théories tendent à transformer cette conception. Elles admettent que la masse, pour un même corps, n'est pas invariable, qu'elle varie avec la vitesse ou plus généralement avec l'énergie.

Elles vont plus loin : elles posent que la conservation de la masse n'est qu'un cas de la conservation de l'énergie. Les expériences faites à la suite des découvertes nouvelles ont démontré, ce semble, qu'à partir d'une certaine vitesse la masse s'accroît très rapidement. On sait qu'on a déduit des calculs une formule qui rendrait la masse infinie pour un mobile atteignant la vitesse de la lumière : par suite une telle vitesse de projection est considérée comme impossible (1). Cependant, avant les découvertes capitales qui ont bouleversé les anciennes conceptions, on avait déjà tenté de donner une explication de l'inertie, différente de l'explication classique. J.-J. Thomson posa qu'un corps électrisé contient une inertie due à l'énergie électro-magnétique.

L'expérience vérifie cette assertion. Si l'on met en marche une sphère électrisée, le déplacement à la même vitesse qu'une sphère identique non électrisée, exige une énergie supplémentaire empruntée à la force impulsive. Toutes choses égales, cette énergie supplémentaire augmente la résistance du mobile contre les forces d'arrêt. C'est en somme une inertie induite, et qui nous poussera à rechercher le sens général de l'induction considérée comme créatrice d'inertie.

(1) Il est raisonnable de toujours faire des réserves pour les formules limites qui font intervenir l'infini.

Quoiqu'il en soit, nous voici en présence d'une inertie électro-magnétique dont la formule, sauf correction, serait de la forme : $I = \frac{2pe^2}{3r}$ (I représentant la masse, p la perméabilité, r le rayon du corps supposé sphérique, e la charge). Cette inertie ne sera pas la même pour un mobile dont la vitesse serait très grande (ordre de la vitesse des transmissions électro-magnétiques) et un mobile dont la vitesse n'atteint pas 30.000 kilomètres par seconde : la charge électrique est autrement distribuée dans le premier cas que dans le second.

Ce n'est pas ici le lieu de développer d'intéressantes considérations sur les ondulations électro-magnétiques, sur l'inertie du rayonnement, etc. Plus on creuse le thème, plus on voit que l'inertie n'est pas une constante matérielle, mais qu'elle est soumise aux variations de l'énergie : chaleur, translation, forces chimiques atomiques, électro-magnétiques, gravifiques, etc., etc.

Il est peut-être prématuré d'assigner une formule générale à la masse ; on nous en présente une cependant : la masse serait le total de l'énergie renfermée dans un corps, divisée par le carré de la vitesse de la lumière, soit $M^0 = \frac{E_0}{C^2}$.

L'élasticité donne lieu à des remarques similaires, parallèles pourrait-on dire. Qu'on envisage le retour d'un objet déformé à sa forme primitive, ou qu'on envisage le rebondissement de corps qui se choquent, on aboutit à des mouvements proportionnels à des masses, ergo à des énergies.

Tout ce qui reste à la matière, ce serait l'étendue, l'impenétrabilité et l'indéformabilité de ses éléments les plus ultimes. En réalité, une seule de ces propriétés

se retrouve à la fois dans toutes nos expériences, c'est l'étendue. Les deux autres sont devenues hypothétiques, puisqu'enfin nous ne les découvrons ni dans notre plan d'existence ni dans le plan atomique, au moins jusqu'où nous avons pénétré. C'est notre intelligence qui les exige, ou croit qu'elle les exige, ce n'est pas l'expérience qui nous les impose.

On voit enfin que la définition de la matière a subi des réductions capitales. Tout ce qu'elle paraissait avoir de tangible, s'est effacé : nous restons devant quelque chose de si subtil et de si fuyant que nous ne savons plus où nous arrêter.

Avec la disparition de la masse en tant qu'élément matériel, nous trouverions en outre une complication indéfinie en ce qui regarde la quantité. Naguère un gramme masse de cuivre pur et un gramme-masse de fer pur, étaient tenus pour des quantités équivalentes de matière. Ils ne seraient plus, strictement, que des quantités variables d'énergie. Seraient-ce plutôt les volumes qui représenteraient désormais des égalités matérielles, étant bien entendu que l'on considère des volumes *réels*? Comment déterminer ces volumes, puisque chaque agglomérat en expérience comporte une infinité de volumes selon l'état énergétique, et que la pesée nous renseigne mal? Il faudrait trouver des rapports nouveaux, les anciens rapports ne s'appliquant plus aux mêmes concepts. De plus, chaque espèce de corps représentant par elle-même un état énergétique autre que celui de toute autre espèce, on n'oserait actuellement affirmer que cet état a un rapport net avec le volume d'une espèce.

Si, contrairement à notre conviction, on suppose l'unité de matière, la vérification qualitative exigerait

la considération de deux états limites : l'état de la matière privée de toute énergie, l'état de la matière saturée d'énergie. Mais comment définir qualitativement la matière privée d'énergie et qui échapperait à tous les procédés actuellement connus, basés sur l'ancienne notion de masse ?

Quant à la matière saturée d'énergie, comment la définir exactement avec les notions nouvelles et même anciennes ? Ainsi la matière devient une notion purement abstraite et nue : l'énergie lui a repris presque tous ses éléments de définition. Et si nous passons de la notion de matière à la notion générale de substance, nous ne tirerons pas grand profit de la première pour définir la seconde. Cependant, sur quelques points, les deux concepts se sont rapprochés. Si la matière proprement dite n'est pondérable que par l'énergie qui s'empare d'elle, la voilà en essence aussi impondérable que l'éther classique. Et on pourrait être tenté de dire que l'éther est de la substance qui n'a pas retenu d'énergie ou en a retenu une quantité relativement faible et que, au rebours, la matière est de la substance qui a absorbé de l'énergie (1). En d'autres termes, la matière serait une combinaison de substance et d'énergie, l'éther serait de la substance quasi libre d'énergie. Cela ne signifierait d'ailleurs pas que le monde éthérique ne comporte pas d'énormes quantités d'énergie, mais cette énergie serait comparable aux ondes lumineuses, elle passerait continuellement d'une partie à l'autre de l'espace, au lieu qu'un minimum d'énergie demeurerait dans la matière ou l'accompagnerait constamment. L'éther en somme serait surtout de la substance conductrice d'énergie, la matière serait à la fois conductrice et absorbante.

(1) On verra plus loin une théorie toute différente.

Tout cela, d'ailleurs, ne nous apprend pas ce qu'est la substance, ni comment il se fait qu'il y ait de la substance matière et de la substance éther. Le moniste supposerait nécessairement une évolution du simple au composé. La matière plus complexe naîtrait de l'éther plus simple. Le pluraliste, niant que le complexe puisse naître du simple, posera que la complication existe déjà dans l'éther même. Dès lors, il y aura une série d'éthers comme il y a une série de corps matériels et la théorie tendra à prendre des aspects nouveaux. L'éther serait l'ensemble des substances qui retiennent très faiblement l'énergie ; la matière serait l'ensemble des substances qui emmagasinent de l'énergie (1).

Soit qu'on s'en tienne à la matière seule, soit qu'on envisage la matière et l'éther, il est certain que les théories nouvelles de la masse, et les hypothèses que nous-mêmes avons hasardées, ne fournissent aucune notion définie de la substance. Nous nous bornons à réduire au minimum les attributs de la substance pour les reverser à l'énergie. La substance n'a pour ainsi dire plus que l'existence et une existence dont nous ignorons provisoirement les qualités à ce point que nous ne savons plus même ce qu'est une quantité de matière. Faire de celle-ci un réservoir d'énergie, c'est fort bon, mais qu'est-ce que cela signifie ?

Nous en sommes arrivés à attribuer aux énergies tout ce qui nous servait à qualifier la matière, à part l'étendue et une impénétrabilité conjecturale. Est-il possible de se figurer la matière indépendante de l'énergie ? Il semble que non. La matière *réservoir* d'énergie n'est-ce pas en fait la matière *collection* d'énergies ? Alors la ma-

(1) Ce n'est pas notre avis comme on verra plus tard.

tière se confondrait avec les énergies et corrélativement la substance serait de l'énergie. La distinction entre la matière et l'éther subsisterait en ce sens que la matière serait l'ensemble des énergies formant des combinaisons plus ou moins stables et l'éther l'ensemble des énergies dénuées de toute stabilité ou du moins douées d'une stabilité très faible. Ou peut être serait-il l'ensemble des énergies latentes, à transformation indéfiniment lente et dont la conductibilité serait en quelque manière *la défense* contre de nouvelles absorptions, tandis que la matière serait l'ensemble des énergies perceptibles, à transformations plus ou moins rapides, susceptibles d'absorptions relativement considérables et de désagrégation plus ou moins rapide.

Il se peut d'ailleurs encore que l'éther, *en dehors de sa conductibilité*, nous demeure inconnu simplement parce que les phénomènes énergétiques propres qu'il comporte sont d'un ordre qui ne peut être décelé directement à notre organisme, ni à nos instruments ou encore que ces phénomènes se compensent *pour nous*.

Ces diverses conjectures dépassent présentement notre pouvoir de discrimination (1). Elles nous laissent dans une profonde obscurité en ce qui regarde la substance. Tout ce qu'on peut dire, si la substance existe en dehors de l'énergie, c'est qu'elle ne se présente pas sous un aspect qui nous incline à la croire simple ni une. Le fait que la matière comporterait tant de manières diverses de se mêler avec l'énergie, tant de dosages différents qualitativement et quantitativement, exprimerait une diversité primitive irréductible. On pourrait bien vouloir attribuer la simplicité à la substance et la diversité à l'énergie, mais ce choix, purement arbitraire, ne servirait

(1) Voici le chapitre V

à aucune explication. Ce n'est d'ailleurs pas ici le lieu de développer cet aspect de problème. Il est préférable d'examiner d'abord si l'énergie peut avoir une existence indépendante de la substance ou si elle-même est substance.

CHAPITRE V

L'ÉNERGIE ET LES PRINCIPES
DE L'ÉNERGÉTIQUE

La formule telle quelle du premier principe de l'énergétique, à savoir que l'énergie se conserve à travers ses transformations, ne nous donne aucune notion particulière sur l'énergie même. Elle suppose par suite une connaissance préalable et suffisamment précise du phénomène. En fait, elle résulte d'un nombre considérable de travaux et de conjectures qui ont eu pour effet de créer les théories contemporaines sur l'énergie et de préciser le rôle de celle-ci. La notion d'énergie s'est dégagée par étapes inégales. Depuis longtemps, on avait postulé la conservation de la force vive, et l'on entrevoyait la possibilité d'y ramener les diverses formes de la force. On sait que Laplace et Lavoisier écrivaient en 1780 :

« Dans le système que nous examinons, la chaleur
« est la force vive qui résulte des mouvements insen-
« sibles des molécules d'un corps, elle est la somme des
« produits de la masse de chaque molécule par le carré
« de sa vitesse... »

Mais les hypothèses, pour ingénieuses et même géniales qu'elles pussent être, manquaient de cohérence et

de clarté. Une lumière vive fut projetée sur l'ensemble des phénomènes énergétiques, à la suite des recherches sur l'équivalent mécanique de la chaleur. Le terme même d'énergie, substitué à des dénominations moins précises, marque l'ère nouvelle. Outre une perception plus nette de la conservation, nous eûmes une perception à la fois plus complexe et plus sûre de la transformation. Mais tout cela, en somme, ne se trouve pas dans la formule du premier principe : même en lui donnant une grande extension, cette formule ne fournit aucune notion définie sur l'énergie. Savoir que celle-ci, transformable de diverses manières, se conserve à travers ses métamorphoses, voilà certes une notion infiniment précieuse — ce n'est pas une notion spécifique. Ceux qui admettent une matière distincte de l'énergie prétendent également que la matière se transforme et néanmoins se conserve. La formule s'appliquerait ainsi à deux concepts différents : pour qu'elle spécifiât l'un et l'autre, il faudrait la compliquer. On dirait par exemple que c'est l'énergie qui entraîne la transformation de la matière et non la matière qui entraîne la transformation de l'énergie, ou bien que l'énergie remplit une sorte de fonction active dans le phénomène et la matière une sorte de fonction passive, etc. Il saute aux yeux que ces additions constitueraient les énoncés de nouveaux principes : elles serviraient à montrer que le principe de la conservation s'applique de deux manières, elles ne donneraient pas à ce principe une vertu explicative propre.

Au reste, il pourrait y avoir une infinité de phénomènes dont on dirait que, tout ensemble, ils se métamorphosent et se conservent, comme il pourrait n'y en avoir qu'un seul. Quelle que soit l'hypothèse à laquelle on s'arrête, on revient à la même idée : il s'agit toujours de *quelque chose* qui se transforme en persistant, ou

persiste en se transformant ; scientifiquement, de quelque chose dont les formes varient mais dont la quantité se conserve. Le résidu conceptuel est un mélange intime des antiques notions de changement et de constance, de variété et d'unité, appliquées à un phénomène universel ou particulier, et nécessairement impropres à spécifier ce phénomène.

L'énoncé du deuxième principe de l'énergétique, — principe de Carnot généralisé — contient ce semble une notion plus précise, et en tous cas la notion la moins vague que nous possédions actuellement sur l'énergie. Dans des limites étroites, ce deuxième principe se traduit ainsi : tout travail est corrélatif à une différence de température, de pression, de potentiel (1), etc. En lui donnant la plus grande extension imaginable, on dirait : tout changement est corrélatif à un certain ordre de différences — en définitive à des différences. A quelque formule qu'on s'arrête, on se trouve devant une manière de définition, en tout cas devant une notion « caractéristique ». Peu important provisoirement le ou les composants de l'univers — substance indéterminée, matière, énergie, matière-énergie, x, y, z, \dots : nous apprenons quelque chose de spécifique en apprenant que nous n'obtiendrons aucun travail, là où nous ne disposerons pas de certains ordres de différences. Cette notion tendrait à l'universel si nous admettions qu'aucun changement n'est possible dans un milieu où ne se rencontrent pas des catégories de différences, auxquelles, dès lors, il ne serait pas absurde de rapporter la notion d'énergie.

La formule qu'on tirerait de cette conception serait

(1) Le lecteur excusera quelques pléonasmes dus à l'imperfection du langage scientifique.

un peu confuse, et toutefois, à le bien prendre, elle impliquerait une des définitions générales les moins obscures que comporte la science qui, dès qu'il s'agit des grandes synthèses, abonde en définitions vagues et en tautologies.

En définitive, dans un monde homogène (1), il ne se passerait rien. Nous ne pouvons y postuler la vibration la plus simple, sans recourir à une différenciation considérable, puisque cette vibration exigerait une direction, une orientation, et qu'en elle-même elle comporte des phases. La conjecture d'une différence de potentiel ou de température, impliquerait une hétérogénéité plus considérable encore. En fin de compte, aucune forme d'énergie n'étant concevable en dehors d'une différenciation, il est tout naturel de se demander si la différence n'est pas essentielle à l'énergie.

On voit quelles questions suggère le deuxième principe sur la spécificité des phénomènes énergétiques. En tout cas, on ne saurait nier qu'il fournit une notion caractéristique, un élément de définition, tandis que le premier principe n'en fournit point. Il semblerait par suite raisonnable d'invertir l'ordre des deux principes : celui de la conservation prendrait le deuxième rang et, si l'on admettait les considérations précédentes, son énoncé subirait une modification assez importante. En effet, nous ne pourrions plus affirmer que la somme des énergies reste constante parce que *quelque chose* demeure semblable à soi-même. Le principe de toute énergie étant une intensité, les quantités d'énergie ne seraient que des répétitions d'intensité. Mais toute intensité résultant d'une différence, les sommes d'énergie se manifesteraient comme « des sommes de différences ». La quan-

(1) J'entends *parfaitement* homogène.

tité homogène ne serait plus en énergétique qu'une fiction commode ; on additionnerait des différences, différences de même ordre, et d'ailleurs convertibles en différences d'un autre ordre. Evidemment, il faudrait faire subir une transformation aux notions actuelles de la qualité et de la quantité, qu'on a proposé, plus justement, de dénommer en énergétique l'intensité et l'extensité. L'intensité exprimant déjà une différence, il serait nécessaire de mieux définir ce qu'il faut entendre par là, et particulièrement faire comprendre que l'intensité ne peut se composer de deux termes homogènes, mais au moins de deux séries de termes hétérogènes. Ainsi une différence de température ou de potentiel ne serait pas comparable à une différence de deux niveaux uniformes, mais à la différence de niveaux irréguliers, comme par exemple la différence de niveau entre le sommet irrégulier d'une montagne et sa base non moins irrégulière.

Quant à la notion d'extensité, elle subirait une métamorphose plus frappante, puisqu'il faudrait renoncer définitivement à l'idée qu'on ajoute des quantités uniformes d'énergie et la remplacer par l'idée qu'on ajoute des différences. On s'en doute déjà dans un certain nombre de cas, mais on n'en suppose pas moins que les quantités d'énergie sont au fond des quantités homogènes.

En fait, nous n'atteignons nulle part l'énergie uniforme, puisque tout travail ou mieux tout changement cesse, dès que nous ne disposons pas d'une différence. L'énergie uniforme est une fiction qui semble s'éloigner d'autant plus de la réalité que nous disposons d'outillages plus délicats et de procédés d'analyse plus sûrs. Lorsque nous produisons du travail à l'aide d'une source de chaleur, le produit est proportionnel non pas à une

certaine quantité de chaleur uniforme, mais à une certaine somme d'inégalités que nous pouvons représenter grossièrement par $\sum \left(\frac{T - T'}{T} \right)$, $\frac{T - T'}{T}$ représentant dans chaque cas déterminé, une certaine unité arbitraire d'énergie (1) On peut poser que l'extensité sera une fonction des quantités de substance (2) engagées dans l'opération, mais ces quantités agiront, dans les cas conjectal le plus simple, comme un série de couples, non comme une série d'unités. Ainsi la quantité de travail que pourront produire 1.000 grammes d'eau à 100° en présence de 1.000 grammes d'eau à 10° sera mille fois celle qui produirait un gramme d'eau à 100° en présence d'un gramme d'eau à 10°. En prenant la masse du gramme comme unité de masse, l'unité énergétique n'est cependant ici ni le gramme d'eau à 100° ni le gramme d'eau à 10°, c'est la différence complexe qui existe entre le gramme d'eau à 100° et le gramme d'eau à 10°. On dira que du moins chacun des couples de différences ainsi présenté est identique à chacun des couples du système total. La réalité est plus complexe. Ce ne sont pas des couples identiques que nous obtenons, ce sont des couples où les moyennes des énergies infinitésimales forment des totaux suffisamment équivalents pour nos mesures grossières : rien n'empêche

(1) Bien entendu, $\frac{T - T'}{T}$ est une formule exacte seulement entre de certaines limites. Si on suppose $T' = 0$, elle serait égale à l'unité, quel que soit T , ce qui est absurde. Ne perdons pas de vue que les cinétistes font de la température une fonction de la vitesse moléculaire moyenne.

(2) D'ailleurs, ces quantités de substance à leur tour pourraient être des formes d'énergie, et par suite, des sommes de différence.

que les éléments infinitésimaux soient disposés de la manière la plus variée, ainsi que le supposent en général les cinétistes et ainsi que tendent à le supposer tous les énergétistes qui ont réfléchi sur le caractère approximatif de nos expériences. En somme, l'extensité énergétique serait une addition de différences, auxquelles nous ne pourrions attribuer qu'une manière d'équivalence statistique et non pas une uniformité réelle. Cela n'est pas pour gêner nos calculs. Nous nous habituons de plus en plus à considérer les formules relatives à la mécanique et plus encore à la physico-chimie, comme des approximations, ce qui ne nous empêche aucunement de nous en servir comme s'il s'agissait de formules absolues. Nous n'éprouverions aucune difficulté nouvelle si nous considérions les unités énergétiques de même espèce comme étant au fond différentes entre elles et chacune composée d'un nombre indéterminé de différences, et nous y gagnerions de ne plus nous hypnotiser sur la notion de quantité homogène qui a le grand inconvénient de ne pas être conforme à l'expérience et qui tend à immobiliser nos concepts.

Toutes ces considérations concourent évidemment à fortifier les motifs que nous avons d'intervertir l'ordre actuel des deux principes de l'énergétique et à compléter leur définition.

Le premier principe — principe de Carnot généralisé — impliquerait qu'aucun changement n'étant réalisable dans un milieu homogène, l'énergie est essentiellement l'expression d'une différence.

Le deuxième principe — principe de Joule-Mayer — développé et transformé — poserait que la somme des intensités énergétiques, c'est-à-dire la somme de certains ordres de différences, est constante. Aucune diffé-

rence d'ordre énergétique ne disparaîtrait sans donner lieu à une différence équivalente (1).

Il est évident qu'ainsi formulés les principes de l'énergétique apporteraient une légère perturbation dans nos idées générales. Nous ne verrions plus dans l'énergie « *quelque chose* qui demeure constant », selon l'expression de M. H. Poincaré. Le principe de la conservation énergétique posant la conservation des sommes de certains modes de différence et, peut-être, de proche en proche, la conservation des sommes de toutes espèces de différences, si l'on postulait *quelque chose* de constant ce *quelque chose* apparaîtrait beaucoup plus insaisissable qu'on ne le supposait. Ce n'est pas d'ailleurs *quelque chose* qu'il faudrait dire, c'est des *choses*. Car la conservation même de la somme des différences, ou seulement de certains ordres de différences, supposerait l'irréductible variété de l'univers. On devrait s'attendre à ce qu'aucun système de réduction à l'homogène ne soit possible. Tout commun dénominateur apparaîtrait arbitraire et complexe; l'unité ne pourrait se soutenir que comme une conséquence de l'interaction des phénomènes. Cette conséquence à son tour tendrait à disparaître; il n'y a aucune raison profonde pour croire que l'interaction exige l'unité, laquelle unité est inconcevable en dehors de l'uniformité absolue, et l'uniformité absolue rend toute espèce d'interaction inimaginable.

D'autre part, l'accroissement de l'entropie ne pourrait pas être posé comme un accroissement d'équilibre. La dégradation de l'énergie apparaîtrait, ainsi qu'elle apparaît depuis longtemps à de puissantes intelligences, comme une égalisation purement apparente et transi-

(1) J'écrivais, en 1906, dans la *Revue scientifique* : à toute différence détruite se substitue une différence d'ordre quelconque.

toire ; les différences auraient seulement donné lieu à de nouvelles différences qui, inutilisables pour nous, pourraient l'être pour des créatures autrement organisées et autrement outillées (1). Il va du reste sans dire que la disparition des systèmes de différences, que nous constatons dans notre milieu et notre temps, peut être compensée par la naissance d'autres systèmes, non pas semblables mais analogues. Les systèmes de différences que nous sommes capables de percevoir sont, comme nous-mêmes, éphémères, exceptionnels et irréversibles, et si nous pouvions aller assez loin dans la connaissance des choses, peut-être découvrirait-on que toute espèce possible de systèmes est éphémère, exceptionnelle et irréversible. Par suite, il ne faut pas s'attendre à ce qu'un système renaisse de ses cendres, si j'ose ainsi dire : il pourra seulement être remplacé par un système équivalent. Plus l'ordre du système considéré sera rare, plus le système sera ample, et moins devra-t-on s'attendre à voir reparaître des systèmes comparables, *avant beaucoup de temps...*

Quoi qu'il en soit, nous voyons que nous ne saisissons nulle part l'énergie en dehors de la différence. Mais finalement, *une différence en soi* n'a aucun sens pour notre pensée. Et d'ailleurs, la différence serait inopérante, dans un monde sans interaction. L'énergie suggère une mutualité d'influence, une possibilité d'impulsion. On a tenté de réduire au minimum cette notion, par exemple en posant que le déplacement, ergo le mouvement le plus simple, serait l'essence de tout change-

(1) En donnant lieu, pour ces créatures, à une dégradation apparente d'énergie, car le réversible ne doit pas plus être la loi de l'infinitésimal que la nôtre.

ment. Nous avons vu l'extrême insuffisance de cette conception ; mais l'admit-on, l'énigme d'une énergie universelle subsisterait dans notre esprit et ne pourrait s'expliquer par une différence telle quelle. La différence n'en est qu'un attribut fondamental. Quel est ou quels sont les autres attributs ? Nous avons examiné la notion de substance, mais nous avons vu que si nous la dépouillons de ses attributs ordinaires, il ne reste proprement qu'une notion proche du néant ; si nous réduisons d'autre part l'énergie à l'on ne sait quelle propriété d'impulsion, liée à l'universelle différence, nous tendons à nous perdre dans le vide. La différence, sans quelque chose qui diffère, l'impulsion sans quelque chose qui la fournisse ou la subisse, ne laisse aucune prise à notre pouvoir conceptuel. Il s'agit toujours de savoir à quel titre les énergies sont des existences. Existent-elles en tant que modalités d'autre chose ? Ont-elles une existence distincte ?

Si leur transmission est réelle, on ne voit guère comment on pourrait leur refuser une telle existence. Que, par exemple, des énergies passent d'un ensemble A à un ensemble B, et réciproquement, c'est, semble-t-il, que ces énergies ont une existence en dehors de A ou B.

Posons d'abord que A et B sont des substances, et que les énergies en question ne le sont pas. Posons encore que les énergies qui peuvent passer de A à B et réciproquement, ne peuvent cependant exister que mêlées à des substances. Elles seront alors immanentes à la substance en général, mais cependant séparables de chaque substance en particulier ; en d'autres termes, elles auront une existence propre par rapport à chaque substance, mais non par rapport à l'ensemble des substances.

Ainsi présentée, la notion nous dépasse ; elle nous met devant une antinomie insoluble.

Préférerons-nous attribuer aux énergies une existence indépendante de toute substance. Alors, ou elles sont substance elles-mêmes, ou elles sont quelque autre chose qui nous échappe de toutes parts. Si elles sont substance, il n'est plus indispensable de recourir à d'autres sortes de substances. Un déplacement d'énergie devient un déplacement de substance. Les échanges qui se font de l'ensemble A à l'ensemble B, ne sont que des émigrations d'une partie de A vers B ou de B vers A : A et B sont des agrégats de substances qui croissent ou qui décroissent. Toute substance enfin, serait énergétique, toute énergie serait substance ; il n'y aurait plus lieu de distinguer les deux termes, et on pourrait indifféremment adopter l'un ou l'autre comme terme générique. Mais il est trop évident que cette conclusion ne nous éclaire en rien sur ce qu'est le changement. Nous ne sommes à cet égard pas plus avancés que lorsque nous rapportions le changement à des relations entre la substance et l'énergie. Nous ne savons pas davantage si le changement est intégral ou partiel, si quelque chose est invariable ou si tout est variable.

L'examen de la notion de substance nous avait montré que l'analyse ne nous décelait nulle part une substance qui persiste. L'examen de la notion d'énergie nous montre de même une transformation qui n'a point de limites. La persistance ne porte que sur la quantité, mais la quantité elle-même se révèle, en énergétique, comme une somme de différences, et de différences d'autant plus nombreuses que nous portons plus loin l'investigation.

En somme, *la chose* qui persiste se dérobe. La substance au sens ancien, la substances-énergie, et l'énergie telle

quelle, ne nous montrent aucune constante *positive*. Les constantes mécaniques, physiques, chimiques, etc., ne sont que des formules mathématiques, et encore, ces formules n'ont plus la simplicité d'antan ; elles sont de plus en plus approximatives, elles abandonnent l'absolu et le remplacent par des passages à la limite dont la relativité est de mieux en mieux comprise, elles suppriment l'ancienne notion de masse invariable.

Ainsi, l'analyse ne nous fournit, pour définir l'énergie, que l'interaction, la variation et la différence, interdépendantes d'ailleurs ; elle nous laisse incertains devant l'idée de l'énergie-substance ; elle ne nous fournit qu'une conservation de quantité (sans doute approximative) et cette quantité tend à être surtout une addition de différences.

Il est par suite impossible d'entrevoir comment se concilieront dans l'avenir les notions de substance et d'énergie, si elles se confondront définitivement, ou si, au rebours ; elles seront nettement distinctes. Ce qui est sûr, c'est que nous n'avons nulle part rencontré des éléments se prêtant à une définition unilatérale. Nous n'atteignons aucun phénomène énergétique simple, nous ne rencontrons aucun corps homogène. C'est par un décret de notre esprit que nous établissons des actions ou des existences simples, mais l'examen de la réalité nous fait bientôt voir que ces simplicités sont assez complexes pour défier notre pouvoir de discrimination et par suite de comparaison. Il n'est toutefois pas encore possible d'abandonner la notion de la substance au profit de la notion d'énergie, et moins encore la notion d'énergie au profit de la notion de substance, mais l'énergie tend à devenir la notion dominante ; dans ces dernières années, on lui a annexé bien des propriétés qu'on attri-

buait auparavant à la matière. Celle-ci, sur quoi s'appuyait la notion de substance, a pour ainsi dire disparu, ne laissant qu'un résidu surabstrait. Si, conformément à l'espoir de certains énergétistes, la notion d'énergie absorbait définitivement celle de substance, nous verrions s'évanouir le dualisme particulier qui entachait les théories unitaires du XIX^e siècle. Mais nous avons perçu que le pluralisme n'y perdrait rien, puisque l'énergie est inconcevable en dehors de la différence et du changement.

CHAPITRE VI

LES MILIEUX INTERSTELLAIRES ET INTER-ATOMIQUES

On peut nier qu'il y ait des milieux interstellaires et inter-atomiques. Mais alors nos formules universelles de distance, de vitesse, etc., deviennent des surabstractions complètement étrangères à la discrimination humaine. Nous admettrons donc des milieux interstellaires et inter-atomiques.

Quelle est leur nature? Est-ce une substance sans énergie propre, simplement conductrice? Est-ce une substance-énergie? Est-ce de l'énergie pure? Est-ce le vide?

En niant l'Ether, M. Einstein a rendu quelque faveur au concept ultra-négatif du vide. Mais un vide qui comporte n'importe quel attribut spatial ou autre, par là même apparaît à l'esprit humain comme une existence. Dire que cette existence est complètement négligeable, c'est préjuger l'avenir, c'est nous défendre contre cette curiosité féconde qui, ne tenant compte d'aucun *non possumus*, a multiplié les découvertes.

Pour ce qui regarde les recherches préliminaires, on peut réserver la question, mais nous concéderons fatalement aux milieux interstellaires et inter-atomiques certains attributs très généraux : l'étendue, la quan-

tité, etc., et peu importe ici la définition métaphysique de ces attributs. La quantité combinée avec l'étendue nous mène au concept de densité. L'élasticité souvent conjecturée, d'après la propagation de la lumière, par exemple, comporte divers ordres de comparaison avec l'élasticité de nos corps.

Au cours du XIX^e siècle, les savants ont généralement admis que la densité éthérique était extraordinairement faible. Une telle hypothèse sembla contredite par la transmission des vibrations transversales. Selon d'éminents esprits, cette transmission devait faire attribuer à l'éther les propriétés d'un corps indéfiniment élastique et d'une densité énorme. D'autre part, on posait que la fluidité de l'éther admet une élasticité proportionnelle à la fréquence oscillatoire. Quelques penseurs proposèrent d'admettre un éther discontinu.

Si les atomes sont formés aux dépens d'une substance extrêmement raréfiée, c'est par condensation. Mais si l'on suppose que les atomes ou les sous-atomes sont des modalités telles que celles de l'éther, la densité éthérique pourra être de l'ordre des corpuscules infinitésimaux. Lodge qui n'hésite pas à adopter cette hypothèse, en conclut qu'un centimètre cube d'éther comporte une masse égale, au moins, à un milliard de grammes-masses, autrement dit, la densité de l'éther serait un milliard de fois plus grande que la densité apparente de l'eau.

Avant de discuter les principales hypothèses et de poser les nôtres, il sera peut-être commode de renoncer à certains termes usuels, et d'adopter d'autres termes pour désigner ce que, après tout, nous ne savons plus comment désigner clairement. J'appellerai *Nébula* les constituants généraux de *notre* univers, j'entends par là

notre système solaire et tous les mondes stellaires,, nébulaires, dont nous constatons ou pourrons ultérieurement constater l'existence. Si le lecteur est un énergétiste pur, la Nébula sera tout énergie; s'il admet la matière-énergie, la Nébula sera matière énergie. On dénommera *nébules* les constituants infinitésimaux de la Nébula. L'état nébulaire s'opposera à un ensemble d'existences que nous continuerons à nommer l'Ether.

Comme nous l'avons dit, une tendance presque universelle des esprits fut de poser l'éther homogène et continu. Au fond l'homogène englobe le continu: la moindre discontinuité décèle un degré de différenciation. Si l'éther est parfaitement homogène, il est parfaitement continu. Et s'il est parfaitement continu, toute transmission devient inconcevable, car toute transmission signifie une variation: la transmission des radiations lumineuses implique des oscillations qui se renouvellent des trillions de fois par seconde. Cette transmission seule suffirait à introduire dans l'éther des différences innombrables: comme elle ne cesse jamais, l'éther ne peut jamais être considéré comme parfaitement homogène. Ce n'est donc pas en fait, mais seulement en droit, qu'on pourrait poser l'homogénéité de l'éther. Le fait que l'éther est traversé par tant de radiations, de systèmes très divers, suggère d'emblée la notion d'une variété universelle. Quelle est son origine? Et pourquoi l'éther n'en serait-il pas la source bien plus que la Nébula? S'il transmet du variable, pourquoi serait-il invariable? C'est ce que les partisans de l'homogène ne se sont guère demandé parce qu'ils ont de tout temps défini l'homogène négativement: il ne saurait d'ailleurs recevoir aucune définition positive.

La différence seule fait concevoir l'être: chaque fois

que nous posons l'homogène, nous posons l'inexistant... Après quoi nous nous évertuons à en tirer l'existence. En faisant l'éther homogène, nous postulons un univers qui ne correspond pas à la prodigieuse floraison des phénomènes. Il est plus logique de conjecturer un éther très varié, aussi riche en phénomènes de tout ordre que la Nébula, et s'il est vrai, comme nous l'imaginons, que la quantité d'éther dépasse prodigieusement la quantité de nébula, la phénoménogénie éthérique *totale* doit dépasser prodigieusement la phénoménogénie nébulaire.

Le même instinct de réduction qui nous fait postuler l'éther homogène a porté les esprits à immobiliser l'éther. L'éther ne serait qu'un agent de transmission. Tel savant a supposé d'une part que l'éther est le siège de toute énergie et d'autre part que, apte aux vibrations et aux rotations, il est incapable de déplacement. Pourtant, si l'éther pouvait subir des perturbations quelconques, et en particulier des rotations, des tourbillonnements, on ne voit pas pourquoi il ne subirait pas des déplacements : peut-on se figurer une rotation sans un déplacement local des éléments qui y concourent ? Dès lors, pourquoi l'éther ne comporterait-il pas d'autres formes de déplacements ? Seule une expérience, qui dépasse de loin tous nos moyens actuels, pourrait décider la question. Mais *puisque nous ne savons pas*, il est plus logique de penser que l'éther peut se mouvoir.

La difficulté, dira-t-on, est de comprendre la transmission si nette et si directe des ondes lumineuses dans un milieu indéfiniment agité. Mais comprenons-nous la relativité des mouvements ? Nous expliquerons-nous, autrement que par la constatation du fait, que tout se passe pratiquement pour nous, à la surface de la terre, comme si la terre n'était pas engagée dans une série de

mouvements dont nous ne connaissons qu'un petit nombre ? Supposons que le milieu éthérique subisse des déplacements indéfinis, en tous sens, ce sera sans doute pour nous l'équivalent de l'immobilité et d'une relative homogénéité ; l'air qui nous paraît ensemble continu et homogène n'est-il pas, d'abord, un mélange de gaz, ensuite une collection de molécules en mouvement perpétuel (si l'on en croit les cinétistes) ? Ce mélange et ce mouvement perpétuel empêchent-ils la propagation régulière des ondes sonores ?

Quelle est la densité de l'éther, quelle quantité d'éther occupe une étendue E , occupée parallèlement par des nébules ? On ne peut tenter que des évaluations confuses. Les calculs que l'on a faits sur l'étendue réelle d'un atome, abstraction faite de la sphère de protection, et que nous pouvons étendre aux nébules dont se composent l'atome et les sous-atomes (nébules, par définition, beaucoup plus denses que l'atome, si on leur concède aussi une atmosphère), nous incitent à croire qu'un centimètre cube contient une masse éthérique dépassant des milliards de fois une masse d'eau incluse dans la même étendue.

La Nébula, en somme, n'occuperait qu'une partie infime de l'étendue que lui assignent nos mesures immédiates : les nébules ultimes composant le soleil, par exemple, emplissant dans leur ensemble bien moins d'un milliardième du volume apparent de l'astre, sont comparables à ce que serait un gramme de chlorure de sodium dissous dans des millions de litres d'eau ; c'est une imperceptible poussière.

Si nous passons de l'espace qui constitue le volume apparent du soleil à l'étendue interstellaire, on voit que la Nébula n'occupe pas même le trillionième du trillio-

nième de l'étendue occupée par l'éther. Prenons en effet tout le système solaire. Admettons qu'avec les planètes, les satellites, les comètes, les poussières météoriques, et surtout les nébules éparses, ce système ait cent fois (c'est énorme) la masse de l'astre central; admettons enfin qu'il soit contenu dans une sphère dont le rayon égale la moitié de la distance qui nous sépare de l'étoile la plus rapprochée (l'étoile α^2 du Centaure); un calcul grossier montre que l'ensemble de notre système est bien loin d'atteindre le trillionième de trillionième des éléments éthériques correspondants. Il est naturel d'étendre le calcul à tous les systèmes stellaires, par suite à toute la Nébula.

De ce que la quantité d'éther dépasse prodigieusement la quantité de Nébula, on est amené à conclure que l'on ne saurait directement opposer celle-ci à celui-là. Plutôt considérerait-on la Nébula comme une des modalités de l'éther. S'il en est ainsi, on ne voit pas pourquoi l'éther ne se composerait pas d'une grande variété de formations (que nous appellerions des Nubès, la Nébula étant l'une d'elles). Il y aurait ainsi un nombre indéfini d'univers. La question est de savoir si ces univers, ces Nubès, s'influencent. Je ne vois aucune raison pour qu'il n'en soit pas ainsi — mais comment? En dehors de la Nébula nous ne sommes avertis de l'existence d'aucun autre univers. Nous ne connaissons que nos systèmes stellaires, nébulaires, etc., et l'éther ne se révèle à nous que comme agent de transmission. S'il y a, dans *notre* étendue, des milieux aussi complexes que la Nébula, ne devrions-nous pas constater des perturbations nombreuses? Mais si ces perturbations sont compensées par la diversité indéfinie des constituants? Ou si elles agissent sur l'évolution de notre Nébula d'une manière qui défie, actuellement, notre discrimination?

Je suis disposé à admettre l'une et l'autre hypothèse, en ajoutant qu'il y a certainement des phénomènes qui nous échapperont pendant longtemps et peut être toujours. Et cela non seulement dans les Nubès, mais encore dans la Nébula. Que savions-nous naguère de la radio-activité, et, avant le XIX^e siècle, des rayons ultra-violetts ou infra-rouges ?

Quoi qu'il en soit, on ne voit pas de raison pour repousser l'idée d'une liaison entre la Nébula et les Nubès puisque enfin les radiations solaires, stellaires, etc., nous parviennent à travers des étendues occupées par autre chose que par la Nébula.

Dans l'ensemble des existences éthériques, comment nous figurer la genèse d'un de nos mondes, une nébuleuse, une étoile ? Ce monde se formera-t-il uniquement à l'aide des nébules répandues dans tout *notre* espace ou bénéficiera-t-il d'évolutions propres à certaines Nubès ? C'est une question. A l'état le plus subtil, sans doute, des nébules naissent et disparaissent continuellement. Les radiations stellaires de tout ordre contribueraient à « nébulariser » si j'ose ainsi dire, d'innombrables éléments éthériques. Au total :

1^o Des nébules seraient répandues en nombre immense dans les espaces interstellaires.

2^o Des nébules se formeraient aux dépens de l'éther, ces formations étant favorisées par les émanations innombrables de la Nébula.

3^o Les corps stellaires émettraient continuellement des nébules (1).

(1) Je pense que beaucoup d'esprits imaginent, comme je le fais souvent, qu'il n'existe aucune stabilité, même approximative, des corps. Les constituants les plus subtils des atomes (bien plus subtils que les corpuscules, les électrons, etc.) seraient *continuellement remplacés* : ces constituants, en somme, se renouvelleraient avec

Ces prémisses admises, la formation d'une nébuleuse s'envisagera comme une agglomération croissante des nébules. Cette agglomération pourra être favorable à une production active d'autres nébules, de même qu'elle constituera un noyau « d'appel » pour les nébules éparses. Si nous admettons avec Arrhenius une période adiabatique, on sera assez enclin à croire que cette période favorise le rapprochement des nébules errantes. Il est assez probable que les nébuleuses s'accroissent primitivement par apports successifs : une grosse nébuleuse ne serait que la somme de maintes petites nébuleuses. Tout ce qui favorisera la formation d'un ou de plusieurs noyaux hâtera l'évolution générale. Les noyaux peuvent être constitués par des astres éteints, des astéroïdes, des nébuleuses plus évoluées que le système nébulaire où elles pénètrent, etc.

Quelle est la cause de l'agglomération des nébules ? Ou autrement, quelle est la cause de la gravitation ? En proposant de considérer la gravitation comme une accélération, on pose un problème de différence ou de variation énergétique. Faut-il supposer que certaines variations incessantes des nébules suffisent à créer la gravitation ? Non développée, cette conjecture n'est qu'une affirmation brute et d'ailleurs vague.

Il y a longtemps qu'on tente de rattacher la gravitation à une forme de mouvement, le mouvement gyrotatique par exemple, ou les différences de pression, etc.

La gravitation agit par l'intermédiaire de l'éther, mais celui-ci y participe-t-il autrement que comme

une vitesse comparable à la vitesse de renouvellement des radiations lumineuses : un atome ne serait pas plus stable que, par exemple, une couleur ; sa stabilité ne serait qu'une compensation statistique.

transmetteur? Par exemple, une déviation de rayons lumineux sous l'influence gravitive concernerait-elle seulement la Nébula dont le rayon lumineux est une émanation? Ou bien le « fil » éthérique dévierait-il en même temps que la radiation? Ce fil constitue un trajet, infinitésimal en épaisseur, dont la déviation se confondrait pour nous avec la déviation lumineuse.

Il en est de même, logiquement, pour tous les phénomènes de la Nébula qui comportent une collaboration immédiate de l'éther et qui, par rapport aux masses énormes de celui-ci, ne constitueront jamais qu'un ensemble imperceptible. Si donc la gravitation nébulaire agit sur l'éther, nous ne sommes pas outillés pour nous en apercevoir, du moins présentement.

A part des cas spéciaux, je tiens pour peu probable que l'influence gravitive de la Nébula produise sur l'éther les mêmes effets que sur ses propres constituants. Il se pourrait qu'elle produisît des effets contraires, et que ces effets fussent une forme essentielle du mécanisme gravitique. Faisons l'hypothèse que les variations énergétiques qui déterminent la gravitation aient une périodicité aussi fréquente que les plus subtiles radiations connues (elles pourraient être beaucoup plus fréquentes). Ces variations *creuseraient* des lignes de force qui, chassant faiblement l'éther *autour d'elles*, constitueraient des lignes d'appel pour les éléments nébulaires. Autrement dit, l'éther serait repoussé perpendiculairement à la direction des lignes et cette répulsion conditionnerait le phénomène gravitique tant pour la Nébula proprement dite que pour certains éléments « nébularisés ».

Un profond intérêt s'attache aux relations des éléments infinitésimaux de la Nébula et de l'Ether. Si nous en croyons la plupart de nos théoriciens, les nébules

flottent solitaires dans l'étendue ; elles ne se touchent pas. Chaque nébule moléculaire serait enveloppée d'une zone protectrice dont les limites ne seraient qu'exceptionnellement franchies par quelque autre particule. Il en irait de même pour des nébules atomiques, corpusculaires, etc. S'il en est ainsi, le monde des nébules offre de grandes analogies avec le monde astral. L'analogie devient plus frappante encore si l'on pose la rotation des nébules et la translation des plus petites autour des noyaux atomiques ou corpusculaires. Les mouvements des molécules seraient un peu différents : elles rebondiraient en s'entrechoquant lors de fréquentes rencontres (rencontres indirectes, puisque les molécules ne se touchent point). Ces chocs semblent faire exception aux normes de la nature : je serais enclin à croire à des parcours partiellement curvilignes. A une certaine distance, comme on l'admet assez généralement, les molécules manifesteraient une tendance au rapprochement suivie bientôt d'une tendance contraire. Les phases de ces deux actions produiraient, selon nous, des trajectoires grossièrement comparables aux trajectoires cométaires, mais entre masses de même ordre, en sorte que les trajectoires des molécules revêtiraient une forme plus compliquée, puisque, dans les translations cométaires, la déviation du soleil est négligeable. Mais qu'on adopte cette hypothèse ou qu'on se rallie à l'hypothèse du choc, la zone de protection apparaîtrait comme une variable déterminée par les interactions des nébules et de l'éther : elle ne devrait en aucun cas être considérée comme une atmosphère : astres et nébules parcourent des régions éthériques successives, comme des poissons se mouvant dans l'Océan.

Quoi qu'il en soit, les relations des nébules et de l'éther sont probablement continues et fort étroites.

Toutes les énergies des nébules sont liées aux énergies de leur ambiance. Pour qu'une nébule ne soit pas arrêtée dans son déplacement perpétuel, il faut bien que l'éther n'absorbe pas son énergie de mouvement. Il y a là, sans doute, des échanges *presque* parfaitement compensés : l'éther participerait ainsi à la constance du mouvement des nébules ; de même participerait-il à la constance du mouvement des astres. Loin que le déplacement perpétuel des uns et des autres soit dû à l'absence de réaction d'un milieu à peu près vide, on poserait que c'est la multiplicité des échanges énergétiques qui entretient le déplacement et qui en est vraisemblablement la cause initiale.

Ce que je viens de dire s'entend pour les nébules à l'état gazeux. Il en va autrement, je pense, lorsqu'il s'agit de l'état liquide ou de l'état solide. On peut alors admettre des mouvements plus ou moins rythmiques, des oscillations, etc. La forme cristalline qui semble la structure normale des solides décèle, ce semble, la rythmicité moléculaire.

Si la perfection des échanges énergétiques maintient indéfiniment des mouvements relativement simples, elle participe à l'évolution des systèmes complexes. L'évolution même de la Nébula montre du reste une dissymétrie constante, très sensible pour les phénomènes les plus différenciés, insensible pour tels phénomènes apparemment uniformes. Il n'y a vraisemblablement pas d'élasticité parfaite (le terme est pris ici dans un sens relatif) : le principe de Carnot s'appliquerait universellement. Seulement, il est des cas où il s'appliquerait avec une lenteur incommensurable. Mais loin de croire que ce principe agit dans le sens du nivellement, je suis persuadé qu'il ne signifie rien autre que

la prodigieuse diversité des choses. Il présidera à la disparition de notre Nébula (tous les astres perçus dans nos observatoires et un nombre illimité d'autres astres) mais ce sera pour faire place à une Nubès tout aussi complexe, tout aussi grandiose que la Nébula. Au reste, dans l'infinité des Nubès, il y aura sans doute toujours un ou plusieurs univers sinon strictement pareils, du moins fort analogues au nôtre (1).

Résumé et conclusion.

La densité que nous attribuons aux atomes, aux sous-atomes (qui doit être plus grande pour des constituants plus petits) et les propriétés que nous concédons à l'éther, permettent de croire sans absurdité que celui-ci peut avoir une densité prodigieuse. Cette hypothèse est conforme à la richesse de la nature, dont *notre* univers donne constamment des preuves.

Dans l'espoir de mieux saisir l'essence des choses, l'esprit humain a souvent postulé le vide ou le pseudo-vide et l'homogène, etc., dans les espaces interstellaires et intermoléculaires. C'est une conception pauvre, qui répond mal à ce que nous enseigne la part d'existence qu'il nous est permis d'observer. La plénitude et l'hétérogénéité sont plus probables. Nous restons peut-être au-dessous de la vérité en posant que, dans l'étendue remplie en apparence par le soleil, il y a des milliards de fois plus d'éther que de composants solaires et que dans l'étendue interstellaire, les composants éthériques dépassent des trillions de trillions de fois l'ensemble des amas stellaires.

(1) L'infinité des Nubès suppose que, au-delà des Nubès qui occupent actuellement la même étendue que la Nébula, il y a d'autres régions de Nubès.

Pourquoi cette immensité serait-elle homogène ou quasi homogène, ce qui équivaut à une sorte de non être ? Plutôt aurait-elle une hétérogénéité comparable à sa grandeur. Si nous appelons *Nébula* tout ce qui constitue *notre* univers (astres, astéroïdes, corpuscules, etc.), et *Nubès* d'autres univers possibles, il ne sera pas déraisonnable de penser qu'il y a des trillions de trillions de *Nubès* dans l'étendue où évolue la *Nébula* et encore un nombre illimité de *Nubès* au delà de cette étendue (1). D'autre part, il n'y a pas de raison pour que, en moyenne, une *Nubès* soit moins complexe que la *Nébula*.

Les relations de l'éther et de la *Nébula* sont constantes, mais nous ne percevons de l'éther que les éléments « nébularisés ». Pour les mouvements relativement simples, la réaction nébulo-éthérique est à peu près parfaite ; ainsi s'explique la relative perpétuité des translations stellaires et des mouvements moléculaires, atomiques, etc. D'ailleurs l'interinfluence n'implique aucun entraînement sensible de l'énorme masse éthérique par les faibles masses de la *Nébula* ; c'est ainsi que la gravitation n'agit *perceptiblement* qu'entre les constituants nébulaires ou sur d'infimes quantités d'éther nébularisés : par exemple, les « fils » infinitésimaux en épaisseur, nébularisés par un flux lumineux, pourraient être entraînés par l'influence gravifique, mais pour l'ensemble de l'éther ambiant cela ne constituerait jamais qu'un entraînement insensible.

Les constituants infinitésimaux de la *Nébula* (les nébules) sont tous enveloppés par d'innombrables constituants infinitésimaux des *Nubès*. Par leur diversité

(1) J'emploie le terme étendue dans un sens figuratif, car, bien entendu, je ne suppose pas qu'il existe une étendue en soi.

même, diversité inimaginable, ces constituants agissent comme un milieu où tout se compense pour les nébules, comme un milieu statistiquement uniforme. La perfection (statistique aussi) des échanges éthéro-nébulaires, entretient les évolutions des nébules, au point que nous attribuons à leur énergie de mouvement une persistance indéfinie. Nous croyons que cette persistance est faite à la fois d'une compensation entre les nébules qui disparaissent et les nébules qui se forment, et d'une compensation entre les mouvements absorbés par l'éther et les mouvements communiqués à la Nébula. L'infime durée de nos existences ne nous permet de constater aucune déperdition ni aucun gain, mais, sans doute, à la longue, nos nébules disparaîtront pour faire place aux constituants d'autres univers que la Nébula. D'ailleurs, il pourra toujours exister des univers sinon identiques, du moins analogues aux nôtres. Etant donnée l'infinité des Nébules, l'analogie pourra être parfois très étroite, au point que l'existence de maintes pseudo-Nébules est probable au delà des étendues où celle-ci évolue actuellement.

CHAPITRE VII

L'ESPACE PLURAL. L'ESPACE DES GÉOMÈTRES EUCLIDIENS ET NON EUCLIDIENS. L'ESPACE DES RELATIVISTES.

Si l'immobile, l'immuable, l'homogène, le continu, le vide sont des illusions, sur quoi fonder la notion de l'espace? Toute étendue réelle étant mobile, changeante, différenciée, ne pouvant être mesurée que par des étalons mobiles, changeants, différenciés, et perçue que par des sens mobiles, changeants, différenciés, il faut nécessairement que je fonde ma connaissance vraie de l'étendue sur le mobile, le changeant, le différencié. Au point de vue qui nous occupe, quel avantage tirai-je de la conception de l'immobile? C'est que le simultané est *constamment* à ma disposition. Or, sans simultanéité, je n'ai aucune idée de l'espace, et une simultanéité indéfiniment variée, comme celle d'un corps où je verais sans cesse changer les relations des diverses régions, ne se prêterait pas au calcul. L'immobile est figuré ici, essentiellement, par la persistance d'une simultanéité apparente.

En pratique, le simultané apparent est mesurable partout où nous percevons des mouvements de même sens et liés de manière à laisser les objets dans une même position apparente les uns vis-à-vis des autres. C'est le cas de la terre qui tourne sur elle-même, gra-

vite autour du soleil, est entraînée dans la translation solaire, etc : Ces mouvements si divers n'empêchent pas du tout l'impression de la simultanéité. Il est vrai qu'ils nous laissent l'illusion de l'immobile, mais dès que nous avons découvert que l'immobile est illusoire, nous devons conclure que le simultané apparaît dans le mobile, et qu'il y est même perçu, avec une grande persistance. Si nous poussons l'examen, nous voyons bientôt que cette simultanéité est loin d'être nette. Nous savons en effet que tout change autour de nous, qu'aucun point n'est strictement lié aux points voisins, qu'au rebours, les distances entre tous les points varient sans cesse : nous en concluons que la simultanéité n'est jamais qu'une approximation. Ni les instruments à l'aide desquels nous mesurons, ni les points qui nous servent de repère ne sont strictement accordés : tout y varie, interminablement ; aucune coïncidence, aucune simultanéité ne sont parfaites. Dès lors, la simultanéité nous échappe en tant que rigoureuse, mais elle ne disparaît pas intégralement comme disparaît l'immobile dès qu'on a montré que tout est mobile. Pour la simultanéité, l'à peu près est un indice du réel. Les éléments que nous *croyons* simultanés peuvent l'être ou ne pas l'être, mais la simultanéité n'est pas supprimée parce que nous la mesurons imparfaitement : nous continuons à la concevoir sans contradiction à travers sa variabilité et nous n'avons donc aucune raison majeure pour rejeter ici le témoignage de nos sens et les résultats constants de notre expérience. Nos approximations mêmes, qui aboutissent à éliminer, en tant que réels, l'homogène et l'immobile, ne condamnent aucunement le simultané. Seulement, elles nous avertissent que le simultané absolu est inaccessible, qu'aucune mesure, qu'aucune sensation ne peuvent nous assurer la com-

plète concomitance entre deux points, même à l'intérieur d'un système (combien plus en dehors d'un système !)

La simultanéité une fois admise sous sa forme mobile, on voit mieux le maniement du pseudo-uniforme, considéré comme passage à la limite. La différence comportant une infinité de degrés, nous pouvons introduire dans nos mesures des étalons qui permettent de négliger les différences au profit des ressemblances. Nous savons parfaitement que nous mesurons des variables spatiales à l'aide de variables spatiales, de l'hétérogène étendu à l'aide d'hétérogène étendu, mais conceptuellement nous réduisons les variables en pseudo-invariables, l'hétérogène en pseudo-homogène : les erreurs que nous commettons ainsi ont d'autant moins d'importance que la mesure absolue ne saurait exister, et que nos mesures relatives nous rendent de plus en plus maîtres des obstacles à franchir ou des événements à prévoir. La précision pratique du savant et de l'ingénieur croît d'ailleurs en raison directe d'une appréciation plus subtile des inégalités... Au total, le relativement uniforme nous suffit pour remplacer le multiforme en tant que conception, il a de plus l'avantage d'attirer perpétuellement notre attention sur la différence qui se cache sous la ressemblance et, par là, d'affiner nos systèmes d'approximation (1).

Quant au discontinu, il ne nous gêne pas du tout. Nos mesures de l'étendue sont discontinues ; nos formules, même quand elles prétendent exprimer le continu, sont en elles-mêmes discontinues ; la numération,

(1) Tout ce que nous venons d'écrire suppose, comme nous l'affirmerons plus loin, l'indissolubilité de la simultanéité et de la séquence.

base de toute évaluation, est un système discontinu par définition, (1) etc, etc.

En somme, nous avons bien moins besoin qu'il ne semble de recourir, pour la conception de l'étendue, à l'immobile, à l'homogène, au continu. Leur disparition ne nous empêche pas de concevoir l'étendue comme le ferait la disparition du simultané. Mais la conception du simultané, si elle est inséparable de la conception de l'espace, n'englobe pourtant pas celle-ci. Le simultané n'est qu'un abstrait de l'étendue ; l'étendue est quelque chose de plus. Quand je vois un objet ou que je le tâte, ce que je perçois dépasse le simultané, et quand je mesure le même objet, je développe, outre le concept de simultanéité, le témoignage plus complet de mes sens. C'est donc aux sens que nous devons revenir après tant de circuits, si nous ne voulons abandonner toute conception positive de l'étendue. Nous savons surabondamment que nous ne pouvons leur accorder qu'une créance limitée. Ils subissent déjà, à un certain degré, cette nécessité de l'abstraction qui est si utile à l'adaptation des êtres, qui est une cause capitale des conquêtes de notre intelligence, mais qui mène aussi à tant d'erreurs.

Nous échouons à découvrir une origine à la formation du concept d'espace. Parce que l'étendue s'est d'abord révélée au toucher, ce n'est pas une raison dirimante pour que la vue n'ait pas une autre manière de l'apercevoir, et en fait nous ne pouvons aucunement rattacher la perception visuelle à la perception tactilo-musculaire, sinon par des raisonnements dont aucun n'est décisif. Notre percep-

(1) Nous mêlons à tout cela quelque pseudo-continuité dans le détail mais que nous détruisons dès que nous voulons une nouvelle division ou une approximation supérieure.

tion de l'étendue n'est donc pas simple, et nous n'avons provisoirement aucun droit d'abolir un genre de perception au profit d'un autre. Tout se passe comme si l'étendue avait des propriétés fort différentes qui ne s'unifient que par abstraction. Encore cette unification est-elle purement numérique : qualitativement ou quantitativement, nous sommes forcés de recourir à des artifices pour ramener une dimension visuelle à une dimension tactilo-musculaire ; la ligne que nous traçons ou tâtons et la ligne que nous voyons, ne nous apparaissent pas comme de même sorte : le témoignage des sens concourt donc d'emblée à nous suggérer une étendue hétérogène. Si l'on nie complètement le témoignage des sens, il faut, nécessairement, supprimer l'étendue, ou il faut admettre que les produits de nos sensations n'offrent aucune analogie avec les phénomènes qu'ils nous révèlent. Dans les deux cas, on se rabat sur l'illusion pure. Nos sensations sont alors réelles, mais en quoi le sont-elles ? Si la perception d'étendue, *au sens d'ailleurs le plus réduit*, est toujours mêlée à certaines sensations, et si je la suppose illusoire, que reste-t-il ? Pour en avoir quelque idée, il faut que je fasse une hypothèse analogue pour toutes les perceptions ; car il n'est pas admissible qu'aucune soit privilégiée *a priori*. Cette opération, qu'il n'y a nulle raison d'arrêter jusqu'à ce que nous ayons réduit les perceptions à l'homogène, c'est-à-dire jusqu'à ce que nous ayons détruit leur spécificité, ne nous mène qu'à l'indiscernable.

Elle est du reste impossible. La spécificité des perceptions demeure intacte devant les efforts de la raison. Le résidu réel nous laisse toujours devant des différences ; et le résidu abstrait s'évanouit si nous poussons trop loin la destruction qualitative ; sinon, il n'y aurait finalement qu'un seul concept, un vague concept d'existence, voi-

sin du néant. Au fond, nous ne pouvons supprimer le témoignage des organes quand ils nous offrent l'impression d'une incidence, au sens le plus réduit, qu'en supprimant la réalité des sensations mêmes.

Alors, à l'illusion de non moi s'ajoute de proche en proche l'illusion du moi, car toute pensée s'évanouit si nous essayons de la dépouiller d'un substrat sensitif. Si l'on veut éviter cette faillite définitive, il faut admettre l'incidence. Or, il n'y a aucune incidence plus constante que celle qui nous donne la perception spécifique de l'étendue. Et nous savons, d'autre part, que cette perception développée est un moyen d'action direct, constant et puissant, non seulement pour adapter notre corps à l'ambiance, mais pour créer des outils, des instruments, des machines qui s'ajustent au monde externe. Donc, rien de plus rationnel que d'admettre un rapport entre nos perceptions de l'étendue et quelque manière (ou quelques manières) d'être des choses. Rien de plus rationnel aussi que de poser que ce rapport est inconcevable sans analogie. Alors, l'étendue variée que nous donnent les sens correspondrait à une variété externe, rendue plus probable encore par l'expérience ; elle n'y correspondrait pas exactement, cela va sans dire, elle y mêlerait des illusions nombreuses, mais elle en garderait des caractères spécifiques.

Ces caractères spécifiques ont beau échapper, presque entièrement, à la définition abstraite, on sent bien qu'ils ont une importance capitale dans notre conception, on sent bien que sans eux, le sentiment de l'étendue nous échapperait, ce qui en somme équivaldrait au néant.

Aux efforts classiques faits par les philosophes, les physiciens et les géomètres, pour donner de l'étendue une définition qui concilie les résultats de l'expérience et

les données des sens, il faut ajouter les tentatives de divers penseurs pour renouveler la notion d'espace. Les pangéomètres ont porté leurs investigations dans deux domaines. Ils ont envisagé la possibilité d'un espace non homaloïdal — espace sphérique ou pseudo-sphérique — et d'un espace à plus de 3 dimensions. Quelques physiciens modernes essayent d'autre part d'élargir le concept en faisant intervenir les notions électro-magnétiques, les notions mécaniques n'étant plus considérées que comme une première approximation ; enfin, à la théorie nouvelle de la relativité, on ajoute quelques postulats qui entraînent des conséquences remarquables.

Dans le système lobatchevskien où l'on peut faire passer un nombre indéfini de parallèles par un même point, les triangles ont moins de deux angles droits ; ils en ont plus de deux et peuvent en avoir jusqu'à six dans le système riemannien. Lobatchevskiens et riemanniens critiquent l'insuffisance de l'espace euclidien, qu'ils appellent homaloïdal, c'est-à-dire plat.

Ce n'est là qu'une manière de parler. *L'espace euclidien est surtout indifférent.* Il comporte toutes les courbes imaginables ; la ligne droite n'y a d'autre privilège que d'être la plus commode pour réduire les dimensions à une commune mesure. A la vérité, ce privilège a une importance capitale dans le développement de la géométrie, mais il ne supprime aucune courbe. Au rebours, tels lobatchevskiens et riemanniens créent un privilège décisif. Ils posent que l'espace a une courbure ou une pseudo-courbure. Mais quelle est cette courbure ? Est-elle unique ? En ce cas, comment peut-elle se concilier avec les autres courbures ? Celles-ci deviennent imaginaires. Si, au contraire, toutes les courbures existent, on ne voit pas pourquoi la droite, qui peut être considérée comme une limite, n'existerait point ?

Les géométries sphériques et pseudo-sphériques nous prouvent la possibilité de bâtir des systèmes géométriques à l'aide d'autres postulats que ceux adoptés par les euclidiens ; elles ne prouvent rien quant à la courbure ou la non courbure de l'étendue. Le fait qu'on peut développer simultanément le système riemannien, le système lobatchevskien ou le système euclidien, ne tend-il pas surtout à fortifier la croyance que les étendues sont des complexes ? Si, en dehors de la géométrie classique, on n'avait pu établir qu'un seul autre système, il aurait paru admissible que ce système fût basé sur des postulats proches de la réalité. Mais puisqu'on a pu établir deux nouveaux systèmes, la probabilité décroît. Et si l'on songe qu'en outre les courbures et les pseudo-courbures possibles sont innombrables, on voit s'accroître l'impossibilité de concevoir l'unité.

Les géomètres qui ont instauré la nouvelle méthode prétendent parfois se placer au point de vue expérimental. C'est à la nature même des choses, à l'existence de l'espace tel quel qu'ils recourent pour poser les nouveaux postulats. Il est très vrai que la droite idéale, la droite euclidienne, n'existe nulle part ; mais une courbe idéale, une courbe constante n'existe nulle part non plus. Une ligne géométrique, quelle qu'elle soit, est le résultat d'une opération abstraite ; nous n'en trouvons dans la nature que des images grossièrement approximatives. Dans la nature, toute translation est indéfiniment variable, toute figure est irrégulière et devient d'autant plus irrégulière qu'on l'examine de plus près. On ne saurait donc choisir aucune ligne qui soit plus réelle que d'autres lignes. Le choix est tout relatif ; il nous porte vers ce qui est le plus accessible à notre action et à notre intelligence, à ce qui se prête le plus aisément aux

développements nécessaires. C'est ce que Mach nomme l'utilité, Poincaré la commodité.

La tentative de créer une théorie de l'espace à 4, 5... n dimensions rend le problème plus complexe encore, plus subtil et plus troublant. La géométrie à trois dimensions ne peut être considérée comme autre chose que la manière la plus simple de comparer entre eux les volumes. Il n'y a rien d'absurde à postuler une infinité de dimensions, mais lorsque je compare deux volumes, non seulement je n'ai aucun intérêt à concevoir plus de trois dimensions, mais je n'y trouve que gêne et difficulté.

Jusqu'à présent, les tentatives pour constituer une géométrie à quatre dimensions ne nous ont pas fait *percevoir* quatre dimensions, au sens où nous en percevons une, deux ou trois. H. Poincaré disait que, probablement, un homme qui passerait sa vie à méditer sur la quatrième dimension, arriverait à se la figurer, mais cet homme hypothétique n'a pas encore manifesté son existence. Nous n'avons sur la quatrième dimension que des notions surabstraites, même si une quatrième dimension est figurée par le temps, comme le proposent les néo-relativistes. (Voir à ce sujet le chapitre sur la relativité). Quelques pangéomètres prétendirent tirer une quatrième dimension, statique, de l'expérience. Or, les éléments expérimentaux auxquels ils se réfèrent ne se distinguent pas des éléments auxquels se réfère un euclidien. De part et d'autre, on utilise des concepts d'une transcendance extrême. De part et d'autre, pour constituer la géométrie, on recourt aux éléments abstraits sans lesquels cette science serait demeurée à l'état embryonnaire. Seulement, les théorèmes euclidiens sont, sans l'ensemble, plus applicables à la réalité que les théorèmes des autres géométries; ils s'en tirent plus facilement

et plus rapidement ; ils sont plus adaptables à l'expérience.

Sans doute, à peine vieilles de cent ans, et pratiquées par peu de mathématiciens, les géométries nouvelles n'en sont qu'à leurs débuts. Ce sont des ébauches de science, ce sont des voyages de découvertes, bien plutôt que des découvertes mêmes ; elles peuvent, en évoluant, nous mener à des conceptions positives.

Si les étendues sont des complexus, on ne voit pas, en effet, pourquoi nous n'y adapterions pas des abstractions de caractère très différent.

CHAPITRE VIII

LE TEMPS. Y A-T-IL OPPOSITION ENTRE LA DURÉE PSYCHIQUE ET LA DURÉE SCIENTIFIQUE ?

Nous avons traité de l'espace avant de traiter du temps, et sans discuter la question de la priorité de l'espace. Cependant nous n'avons pas réussi à parler de l'étendue sans faire intervenir des séquences. En remarquant qu'aucune étendue réelle n'est immuable, que les simultanités sont instables, que nous ne pouvons rien concevoir sans l'intervention de sensations mobiles et d'une imagination changeante, nous avons pressenti qu'il est extrêmement difficile, et peut être impossible, d'isoler les notions d'où nous tirons le concept d'espace des notions d'où nous tirons le concept de temps. La différence et le changement se retrouvent à la fois dans les séquences et dans les simultanités. En fait, l'expérience nous montre que la différence comporte le changement et le changement la différence. Évoquer un monde immobile, où la différence serait immobile, c'est annihiler les choses. Du moment que la mobilité existe, la différence exige le changement.

Cependant, l'homme croit en général qu'il peut imaginer une étendue sans faire intervenir la succession. Une telle croyance ne souffre pas l'analyse. Si l'on essaie réellement de bannir la succession, on a bientôt le

sentiment que tout percept tend à s'évanouir. La sensation d'une simultanéité, même dans mon propre corps, me semble impossible sans une espèce d'oscillation qui me mène et me ramène continuellement de la sensation A la sensation B. Aussi, un certain nombre de philosophes ont-ils voulu que la sensation primaire d'étendue vînt d'une sensation primaire de séquence, mais ce postulat est ruineux : on ne voit aucun moyen de transformer une séquence en une simultanéité, aucun moyen de construire à l'aide d'éléments exclusivement successifs une étendue si réduite soit-elle. Dans l'état actuel et de notre discrimination et de notre expérience, il faut donc renoncer à tirer l'espace du temps, à moins de supposer que le temps comporte la simultanéité. Cette hypothèse ne mène à rien, elle ne fait qu'aggraver la confusion déjà si grande de nos concepts. Sans doute, il est permis de la soumettre à des vérifications nouvelles et qui, de toute manière, seront utiles, mais jusqu'à ce jour, le simultané forme un ensemble de notions qui ne se fondent pas dans le successif.

Par ailleurs, la durée ne pourrait-elle pas se déduire de l'étendue ? Plusieurs penseurs l'ont cru, mais leur croyance comporte des degrés. On peut, en effet, ou poser que tous les éléments dont nous tirons le concept de temps se tirent des éléments étendus, ou poser que le temps, dès qu'il comporte quelque mesure, se rattache à l'étendue. Ce sont deux points de vue extrêmement différents, et M. Bergson, qui l'a bien vu, a tiré de leur différence une théorie complexe et subtile, où il sépare nettement la durée réelle de la durée conceptuelle.

Il paraît impossible, dans l'état actuel de notre conscience et de notre expérience, de faire dériver la succession de la simultanéité. Si l'on admettait des degrés dans

l'impossible, on dirait que c'est plus impossible encore que de faire dériver le simultané du successif.

En effet, le simultané nous semble *organiquement* plus assujetti à la séquence que la séquence au simultané. Lorsque l'œil voit un ensemble, c'est en vain que nous tentons de nous figurer cet ensemble sans une succession, dont tout au plus nous pouvons choisir arbitrairement les points de départ ; au rebours, avec l'ouïe, nous avons au moins l'illusion de successions pures : qu'une flûte isolée se fasse entendre et la séquence des sons pourra paraître indépendante de la simultanéité. S'il s'agit de plusieurs voix ou de plusieurs instruments, la simultanéité reparait, mais on peut prétendre que c'est un résultat de l'expérience, que l'ouïe ne discerne primitivement qu'un seul son à la fois : il est certain que le son d'un instrument qui donne des harmoniques complexes nous paraît simple tout comme le son d'un appareil qui donne des sons à peu près simples. La question demeure posée : elle ne semble pas près de recevoir une solution définitive.

Il est constant que l'ouïe contribue à nous renseigner sur l'espace ; elle le fait même avec beaucoup de délicatesse, tant pour l'appréciation de la distance que pour celle de la direction : dans la vie primitive, son rôle est, à cet égard, considérable. Un loup, un cerf, un homme sauvage se servent plus de leurs oreilles pour apprécier des événements ressortissant à l'étendue que pour apprécier des événements ressortissant à la durée. L'oreille externe de maints animaux est même particulièrement conformée pour l'orientation. Enfin, on tient pour assuré que les canaux semi-circulaires contribuent de manière importante à l'équilibre de nos corps. D'autre part, les ondulations sonores sont étroitement assujetties à l'étendue, leur hauteur étant, dans chaque milieu, dé-

terminée par l'amplitude et la fréquence, ergo par l'espace parcouru.

Quoi qu'il en soit, nous ne connaissons *aucune détermination précise de la succession* qui n'exige l'intervention d'étalons étendus. C'est cela qui a fait dire que si des sensations peuvent paraître indépendantes de l'étendue, la conception précise de la durée est essentiellement spatiale.

Guyau qui a longuement développé cette thèse, remarque : « l'action enveloppe le temps, soit, et l'actuel enveloppe le présent, mais la conscience de l'actuel et de l'action ne provient pas du temps...

« Essayez de vous représenter le temps comme tel, vous n'y parviendrez qu'en vous représentant des espaces. »

Il suppose que chez l'animal même : « L'instinct, « qui semble tourné vers l'avenir, est un ensemble « d'appétitions devenues automatiques, où le temps agit « sous forme d'espace, sans que l'animal dégage bien le « futur du présent ».

Il dit encore (avant les relativistes et après d'autres). « Non seulement le temps est lié à des représentations « — phénomènes ultérieurs — mais encore il ne peut « être perçu que si les représentations sont reconnues « comme représentations, non comme sensations immé-
« diates. »

Le temps est, à l'origine, comme une quatrième dimension des choses qui occupent l'espace (1).

Il y a du flottement dans la théorie du Guyau et parfois de la confusion. Mais ce ne sont pas ses arguments particuliers qu'il s'agit de combattre, ce sont les élé-

(1) Parallèlement, Guyau développe une thèse évolutive dont il ne saurait être question ici.

ments même d'une doctrine qui fait de la durée, et *a fortiori* du temps, une conception spatiale.

Guyau et ceux qui professent la même opinion ne nient pas la séquence comme distincte de l'étendue ; ils se bornent à affirmer que le temps ne se révèle à la conscience que sous forme d'images spatiales.

Guyau donne toute son ampleur à la théorie en ajoutant :

« Le temps n'est pas une condition mais un simple effet de la conscience ; il ne la constitue pas, il en provient. »

En réalité, si le concept du temps est lié à des images étendues, ces images ne sont pas conçues telles quelles, je veux dire qu'elles ne sont pas seulement étendues. On peut figurer le temps par une ligne, mais non par une ligne où il ne se passe rien. Il faut que quelque chose s'écoule. Supprimer ce passage, supprimer cet écoulement, c'est réduire le temps à l'espace même, c'est annihiler le concept. Répétons que si l'étendue mesure le temps, elle-même ne saurait être mesurée sans la séquence. Pour comparer la longueur l à la longueur l' , il faut passer de l'une à l'autre, à moins de s'hypnotiser sur une grandeur immuable, ce qui supprimerait toute grandeur, car il est indispensable de recourir à une variation sensitive, instrumentale, etc.

En résumé, quel que soit le degré d'abstraction où l'on s'élève, il n'y aura aucun moment où on pourra figurer le temps uniquement à l'aide de l'espace. Plus on s'éloignera de l'abstrait vers le concret, plus l'élément dynamique de changement prendra d'importance au regard de l'élément statique d'étendue. C'est en vain qu'on me dit que l'animal ne perçoit qu'un complexus d'images. Lorsque je remonte vers mon enfance, je me vois, à mesure que j'avance vers l'inconscient, de plus

en plus incapable de perceptions simultanées, de plus en plus mêlant des actions, des désirs, des changements de toute nature à l'apparition des choses. La contemplation, l'arrêt réfléchi devant les choses et les êtres qui accroit, au moins en apparence, le sentiment de l'étendue, n'existe pour ainsi dire pas dans mes premiers souvenirs. Je suis toujours sollicité par ou poussé vers les choses, elles viennent à moi, je vais vers elles...

Leur écoulement, à cette époque, est continu ; je suis à ce point emporté par le dynamisme, qu'il suffit que je m'immobilise pour que je m'endorme. Un complexe inextricable de choses étendues et de choses fugitives m'entourne. On dira que je ne distingue guère alors le passé du présent ni du futur, que demain ni hier n'existent pour le jeune *moi*, et c'est vrai. Mais qu'est-ce à dire : ma tendance vers tel plaisir, mon dégoût de telle peine, l'effort que je fais pour saisir l'un et pour fuir l'autre, c'est le jeu contenu de mon être en formation, et il renferme la séquence au degré le plus vif. A une époque où je cesse pour ainsi dire de vivre dès qu'il n'y a plus variation de tendance, comment pourrait-on soutenir que les éléments dont je composerai le temps n'existent pas en moi ? Du moins, dira-t-on, vous avez finalement créé un temps abstrait qui est, lui, entièrement représenté par des éléments étendus. J'ai seulement fait bénéficier mon concept de la précision apparente, ou réelle, du simultané ; je n'ai pu éliminer la séquence, dont la suppression entraînerait la suppression complète du concept.

On ne saurait en somme soutenir que le concept primitif ni l'abstrait raffiné puissent englober les notions temporelles dans les notions spatiales. Notre notion du temps reste un complexe comme notre notion de l'étendue. Ce n'est pas une notion fixe. Elle varie non

seulement selon notre âge et notre éducation, mais encore selon les périodes, les jours, les heures, les minutes — selon ce qu'on a nommé nos états d'âme et selon ce qu'on pourrait nommer nos états perceptifs. Il va sans dire qu'il n'y a pas quelque chose en soi comme le Temps abstrait, mais une série indéfinie d'états changeants que nous ne ramenons à une sorte d'uniformité que par des artifices. L'hétérogénéité des séquences apparaît d'une manière plus frappante encore que l'hétérogénéité des simultanités.

Cette hétérogénéité a frappé particulièrement le penseur qui fit, de nos jours, l'effort le plus constant pour libérer la durée de l'étendue. M. Bergson veut que l'espace nous soit *imposé*, en ses éléments, par le monde matériel, tandis que les éléments de la durée seraient directement fournis par la conscience. C'est le contraire de la thèse que nous venons de combattre.

M. Bergson voit dans « la durée au dedans de nous », une multiplicité qualitative, sans ressemblance avec le nombre, un développement organique, qui n'est pourtant pas une quantité croissante ; une hétérogénéité pure au sein de laquelle il n'y a pas de qualités distinctes. »

« Qu'existe-t-il de la durée en dehors de nous ? s'écrie-t-il. » Le présent seulement ou, si l'on aime « mieux, la simultanité. Sans doute, les choses extérieures changent, mais leurs mouvements ne se succèdent que pour une conscience qui se les remémore. « Nous observons en dehors de nous, à un moment « donné, un ensemble de positions simultanées : des « simultanités antérieures, il ne reste rien. »

En somme, l'extérieur ne nous donnerait que l'étendue, il ne saurait nous donner la durée, puisque de ce qui est passé rien ne demeure — *qu'en nous*. Nous

tirerions donc la durée de nous-mêmes, tandis que l'étendue nous serait révélée. Que la succession existe extérieurement, M. Bergson ne le nie pas, et son analyse du mouvement le montre ; il nie seulement que nous puissions tirer la succession de l'expérience matérielle. Nous en tirerions l'étendue homogène que nous combinerions avec la durée pour en faire le temps homogène. Cette combinaison nous permettrait de mesurer la succession, mais la mesure demeurerait étrangère à la durée interne. Logiquement, la thèse exige que la durée interne soit une réalité différente de toute réalité externe. Car s'il y avait analogie entre la durée interne et la succession externe, d'évidence l'argumentation de M. Bergson s'écroulerait.

Examinons les raisons essentielles de l'éminent écrivain.

La durée interne comporterait une multiplicité qualitative ; des mouvements hétérogènes qui se pénètrent, une succession qui implique fusion et organisation. La succession externe ne se décèlerait que par des états dont chacun *existe seul*, tout état étant entièrement aboli au moment où un autre état se présente.

Dès lors, comment la succession externe devient-elle concevable pour le moi ? Comment franchit-on la distance infinie qui sépare un éternel présent d'une durée qui comporte une fusion du présent et du passé.

M. Bergson répond que la multiplicité des états successifs du monde extérieur « n'a de réalité que pour une conscience capable de les conserver d'abord, de les juxtaposer ensuite, en les extériorisant les uns par rapport aux autres ».

Si elle les conserve, c'est parce qu'ils donnent « lieu à des faits de conscience qui se pénètrent, s'organisent », et lient ainsi le passé au présent.

« Si elle les extériorise les uns par rapport aux autres, c'est parce que, songeant à leur distinction radicale (l'un ayant cessé d'être quand l'autre paraît), elle les aperçoit sous forme de multiplicité distincte, ce qui revient à les aligner dans l'espace où chacun d'eux existait séparément. L'espace employé à cet usage est précisément ce qu'on appelle le temps homogène ».

Qu'est-ce d'abord que ces faits de conscience auxquels « donne lieu » la succession externe? Par cela même qu'ils sont suscités, on ne saurait les poser comme sans analogie *aucune* avec ce qui les suscite. La succession extérieure, par suite, est en quelque façon reflétée par la succession intérieure. Mais la première implique l'anéantissement continu du passé, dont l'autre retient, en apparence ou en réalité, quelque chose. Qu'est-ce qu'elle en retient? Pas le passé assurément: ni celui de l'extérieur, aboli par définition, ni le passé tel quel des faits internes, *chaque état de conscience étant différent de tous les états antérieurs*, ce que M. Bergson répète avec une énergie caractéristique. C'est donc quelque chose qui permet de se « reporter » au passé, et qui, état de conscience ou action externe, offre une analogie, si lointaine soit-elle, avec lui.

Mais le monde reflète souvent (et sans doute toujours) l'action du passé. Il est plein de *traces* des événements antérieurs. A qui le nierait, on peut opposer des appareils ingénieux qui répètent indéfiniment une impression une fois reçue: un cinématographe, un phonographe, etc. Pour préparer une telle répétition, nous laissons d'abord agir la lumière ou le son sur un dispositif capable d'enregistrer, au moins partiellement, l'effet produit.

Avec la lumière, la reproduction est en un sens immédiate: une photographie imite les objets de telle manière que nous pouvons les reconnaître.

Pour le phonographe, la trace primitive n'a même pas de ressemblance immédiate avec un son entendu : il faut recourir au mouvement, si l'on veut répéter des paroles, un chant, une musique. On songe à un organisme rudimentaire, et en fait, le phonographe se conduit comme M. Bergson veut que se conduise notre corps pour raviver un souvenir : *il joue le passé.*

Quoi qu'il en soit, nous pouvons obtenir de la matière qu'elle garde une trace d'une action incidente, et qu'à l'aide de la trace, elle reproduise quelque chose d'assez analogue à l'action pour que nous reconnaissons parfaitement celle-ci. Peut-on nier que voilà un fait susceptible de *figurer* une sorte de mémoire ? Ce n'est pas la mémoire humaine, non — c'est sans doute quelque chose d'assez différent — mais l'analogie est suffisante pour ne pas écarter désormais l'idée d'une représentation partielle du passé dans un dispositif purement matériel.

Donc, le passé peut être figuré hors de nous, comme il l'est en nous. Et l'analogie serait suffisante, si nous ne retombions pas sur le phénomène de la conscience. Seulement, l'argument bergsonien ayant perdu sa force propre, le mystère de la conscience est le même qu'il était avant que ce philosophe eût prétendu faire de la durée quelque chose de purement interne.

Un phonographe et un homme sont tous deux construits de manière à ce que des actions incidentes puissent y intégrer quelque chose, — mais le phonographe est inconscient. Il imite du passé, il n'a pas le sens du passé. Et nous ne savons aucunement comment ni pourquoi nous avons le sens du passé. Mais comme nous ne savons pas davantage comment nous avons le sens de n'importe quoi, ce mystère ne nous suggère rien d'essen-

tiel sur la distinction de l'espace et du temps. Il faut que nous nous contentions des distinctions qui nous sont offertes par l'observation et l'expérience.

Passons au second argument de M. Bergson, à savoir que l'étendue serait homogène et discontinue, tandis que la durée serait hétérogène et continue. Nous avons déjà dit et répété que l'étendue réelle ne se présente jamais comme uniforme. De sorte que nous ne savons pas comment ni pourquoi nous avons la notion de l'homogène. On pourrait prétendre que nous l'avons créée, mais en un sens il est trop clair que nous la subissons. Quoique, en général, les choses nous apparaissent nettement différenciées, nous voyons et sentons l'uniformité, que nous le voulions ou non, en telle surface polie, en tel corps que l'analyse nous montre hétérogène, dans cent aspects enfin qui ont primitivement donné la sensation de l'homogène et sont actuellement reconnus comme n'étant pas homogènes (1). Pour retrouver l'uniforme nous sommes contraints de nous rabattre sur des substances ou des énergies hypothétiques. En fin de compte, l'homogène que nous trouvons est subi ou créé par le moi, mais non strictement *donné par les choses*.

Et qu'en est-il de la durée ? Comme l'étendue, elle nous apparaît généralement variée, mais nous subissons cependant la sensation de certaines monotonies, et même cette sensation nous cause un ennui, ou nous pousse, si elle se prolonge, à l'engourdissement. Comme

(1) N'oublions jamais pourtant que la sensation d'une forme se rapportant à *divers modes* d'uniformité, par là même entretient un genre d'hétérogène. De l'argent, de l'or, une surface rouge, une surface blanche, tout cela concourt à former la notion d'homogène, mais tout cela diffère. L'homogène absolu, on ne saurait assez le redire, c'est une pseudo-réplique du néant.

l'uniforme, le monotone ne se rencontre pas réellement dans la nature, pas plus que nous ne le trouvons dans nos manifestations personnelles. Quant à la conjecture d'une durée interne, radicalement autre que la succession externe, elle n'est pas plus valable qu'une hypothèse de même sorte sur l'étendue. Nous avons le sens de la durée et de l'étendue, voilà tout, et ce sens s'applique à des phénomènes universels. Il n'est pas plus sage de dire que l'extérieur nous impose l'étendue que de dire qu'il nous impose la durée. S'il nous impose l'une, il peut nous imposer l'autre. Le mystère est que nous les concevions. En tout cas, il y a une correspondance certaine et perpétuelle entre ces deux percepts et la réalité.

Quant à leur mesure, c'est ici une question subsidiaire. M. Bergson veut que la durée ne soit pas mesurable par elle-même, tandis que l'étendue le serait. La durée ne se mesurerait que par une sorte de projection de la succession dans l'étendue. Nous transformons un progrès en une *chose*, le mouvement en une ligne.

Mais, encore un coup, la mesure de l'étendue, réciproquement, exige la succession. Aucune mesure de la dimension, si je n'ai la mobilité ; aucune mesure de la mobilité si je n'ai des repères. Mais c'est le muable qui mène, *par exhaustion*, à poser l'immuable, tandis que l'immuable ne pourrait mener à rien. Les repères se prennent dans le milieu où le changement est très ralenti, non dans l'immobile réel : ils sont tous aléatoires.

Nous n'ajouterons rien à l'argumentation si nous considérons la question du continu et du discontinu. La succession ni la concomitance, la durée pas plus que l'étendue, ne nous montrent positivement le continu. Tout est pratiquement discontinu dans la nature et en

nous : à notre sens le discontinu n'est qu'une forme de l'hétérogène. Aussi est-il très bizarre de voir M. Bergson vouloir que la durée intérieure soit hétérogène et continue, alors que l'étendue serait homogène et discontinue. C'est presque comme si on disait que la durée est multiforme et une, tandis que l'étendue serait uniforme et multiple.

En résumé, la thèse bergsonienne est de toute part ruineuse. Ce qui en subsiste peut fournir des appoints à une philosophie du changement, mais des appoints négatifs, car il n'y a rien de positif dans la thèse, rien qui puisse servir à une connaissance directe. M. Bergson qui montre si heureusement notre tendance à transformer des progrès en choses, ne tarde pas à en faire tout autant, et lorsque, s'apercevant plus ou moins lucidement de sa méprise, il veut retourner au progrès pur, il nous laisse devant le vague, le rêve, des sensations complètement indéterminées.

CHAPITRE IX

LE PRINCIPE DE RELATIVITÉ

Au nom du principe de relativité, quelques physiciens proposent des définitions qui, selon eux, renouvelleraient nos conceptions de l'espace et du temps. On discute depuis très longtemps sur l'irréalité comme sur la relativité intrinsèque du temps et de l'espace. Les théories foisonnent. Expérimentalement, les Descartes, les Leibniz, les Newton, les Euler, ont posé l'impossibilité de choisir aucun point de repère dans l'univers ; ils ont considéré tous les mouvements comme ne pouvant être calculés qu'en fonction d'autres mouvements ; ils ont bien vu que l'immobilité n'était jamais qu'une apparence. C'est d'une manière tout abstraite, voire mystique, qu'ils faisaient des réserves, mais un Descartes écrivait *que rien n'a une place fixe, SAUF DANS NOTRE PENSÉE*, que l'espace n'est rien *par lui-même* ; un Newton disait qu'il est possible qu'il n'existe aucun mouvement uniforme susceptible de mesurer rigoureusement le temps, aucun corps positivement en repos auquel on puisse rapporter nos mesures ; un Euler ajoutait qu'il n'y a qu'une distinction verbale mais aucune opposition réelle entre le mouvement et le repos, etc. etc.

Maints penseurs du XIX^e siècle sont plus affirmatifs encore, en ce sens qu'ils ne font plus aucune réserve abstraite à la relativité générale.

C'est en somme un vieux thème, mais le groupe réformateur y a ajouté des corollaires significatifs, surtout au point de vue des mesures.

Sous la forme que lui donne, par exemple, M. Langevin, le principe est aussi général que possible.

« Etant donnés divers groupes d'observateurs en mouvement de translation uniforme les uns par rapport aux autres, les lois des phénomènes physiques sont exactement les mêmes pour tous les groupes d'observateurs. »

Quoique « les lois du mouvement » fassent place ici aux « lois des phénomènes physiques », qui comportent une extension supérieure, le principe banal reste banal.

Nous sommes habitués à considérer la terre comme un lieu de translations relativement uniformes, et nous en déduisons la quasi uniformité des phénomènes physiques. Nous considérerions cette uniformité comme totale, si tous les lieux de la terre avaient une même vitesse. Mais nous savons tenir compte des inégalités et par exemple, nous constatons que les vitesses diverses, aux diverses latitudes, dues à la rotation, en se composant avec la pesanteur, donnent des résultats indéfiniment variés. Nous constatons bien d'autres différences dues aux variations de vitesse et ces constatations mêmes montrent que nous avons un sens très précis et très subtil de l'uniformité qui résulterait de vitesses constantes. Par ailleurs, ni les lois physiques ni les lois chimiques n'apparaissent influencées par la translation générale d'un système : un physicien qui fait des expériences sur la chaleur, un chimiste qui prépare une réaction, ne s'occupent point de la marche de la terre. En quoi donc le principe de relativité, tel qu'il est envisagé par des hommes comme Einstein, Minkowski,

Langevin, nous trouble-t-il dans nos conceptions traditionnelles ?

L'interprétation de l'expérience fameuse de Michelson et Morley va nous le dire. Cette expérience a été entreprise dans l'espoir de déceler des inégalités dans la vitesse de propagation de la lumière, à la surface de la planète (1), inégalités qui auraient montré directement la translation de la planète, comme l'expérience de Foucault a montré directement sa rotation. Le dispositif adopté par Michelson et Morley a donné un résultat complètement négatif. *A priori*, cet échec peut s'interpréter de plusieurs manières :

1° L'hypothèse des ondulations serait controuvée ; il conviendrait de revenir à l'hypothèse de l'émission ;

2° Le milieu transmissif co-terrestre (éther, complexe de lignes de force, énergie x ou substance x) aurait un mouvement autour du soleil, dont la vitesse serait sensiblement égale à celle de la terre, et de même sens ;

3° La terre étant mobile, par rapport au milieu transmissif, la vitesse relative de la translation serait négligeable par rapport à celle de la lumière, et l'insuccès de l'expérience ressortirait à l'impossibilité de la déceler ; ou bien nous serions victimes d'une illusion ; ou enfin, il faudrait chercher une explication dans quelque propriété particulière des objets étendus en mouvement.

Le groupe réformiste répugne à revenir à l'hypothèse de l'émission, qui a été rejetée pour des raisons qu'il estime majeures. Une nouvelle théorie de l'émission devrait être très différente de l'ancienne et se rattacher

(1) En partant de l'hypothèse que le milieu qui transmet la lumière ne participe pas au mouvement de la terre.

aux phénomènes électro-magnétiques, dont dépendraient les phénomènes lumineux.

Il est évident que ces objections n'ont rien d'absolu. Nous avons vu tomber trop de théories considérées comme intangibles, pour rejeter l'idée d'une théorie de l'émission qui engloberait par exemple à la fois l'ancienne théorie et en même temps la théorie des ondulations. Le fait est qu'aucune théorie émissive contemporaine, telle la théorie « projective » de Ritz, ne satisfait les savants, tandis que la théorie des oscillations non seulement donne des explications plausibles, mais relie convenablement celles-ci aux phénomènes généraux de l'électro-magnétisme.

Cependant si, avec Einstein, on nie l'existence de l'éther, le problème devient étrangement confus. Car, ou bien on remplace l'éther par une autre existence qu'on doue de propriétés propices aux idées relativistes, ce qui revient au même que d'ajouter une nouvelle thèse aux thèses sur l'éther, et la négation d'Einstein n'a plus de sens.

Ou bien on supprime toute existence dans les milieux interstellaires, et alors c'est le vide, qu'on avait naguère déclaré incompatible avec la propagation ondulatoire.

Et si c'est réellement le vide, l'émission reparait, une émission ondulatoire, peut-être, mais enfin une émission. Or, le point de départ des théories actuelles, c'était que l'expérience de Michelson et Morley devait s'expliquer en conservant l'hypothèse des ondulations.

Reste l'hypothèse que le milieu transmissif (éther, substance énergie, complexus de lignes de force, complexus d'énergies x , etc.) aurait une vitesse de transla-

tion à peu près égale à celle de la terre. Le soleil serait le centre d'un tourbillon dont les différentes régions auraient des vitesses comparables aux diverses vitesses planétaires (1).

L'hypothèse satisferait à l'expérience de Michelson et Morley, mais elle contredirait d'autres expériences astronomiques et physiques.

Donc, dans l'état actuel de la science, l'hypothèse de l'entraînement éthérique ou énergétiques a un pouvoir explicatif imparfait. L'hypothèse qu'on lui oppose, savoir l'immobilité relative du milieu de transmission, semblait moins satisfaisante encore *a priori*. C'est alors que Fitzgerald et Lorentz proposèrent une conjecture qui, à première vue, paraît puérile : ils admirent qu'un corps en mouvement se contracte, dans la direction du mouvement, *d'une fraction telle* que la vitesse apparente de la lumière demeure invariable. Il n'est pas inutile de s'arrêter un moment sur les détails du problème.

Envisageons un centre lumineux C, à la surface de la terre. Les rayons se propagent en tous sens, mais si l'on ne suppose aucune déformation du milieu, ils ne devraient pas, la vitesse de la lumière supposée constante, et le milieu de transmission immobile, atteindre en même temps tous les points d'une enceinte circulaire tracée autour du point C. Dans la direction de la translation terrestre, l'enceinte fuit devant les rayons ; dans la direction opposée, elle s'en rapproche ; au total, une moitié de l'enceinte se rapproche, une autre moitié

(1) Telle n'est pas, on l'a vu, notre opinion. Les masses interstellaires seraient trop considérables pour qu'on puisse envisager leur entraînement tourbillonnaire par l'action du soleil. J'envisage la mobilité indéfinie des constituants innombrables qui forment l'existence interstellaire. C'est leur diversité même qui constituerait, *pour nous*, une sorte d'immobilité statistique.

s'éloigne. Tout devrait se passer comme si les rayons avaient des vitesses indéfiniment variables. Or, l'expérience de Michelson et Morley (qui se rapporte aux deux directions où l'écart devrait être maximum) ne signale aucune différence ; et comme elle réussit à toute époque, on n'objectera point qu'on pourrait avoir opéré pendant un intervalle où la terre serait immobile *par rapport au milieu propageur*, car six mois plus tard, il y aurait dans la translation terrestre, une accélération de soixante kilomètres par seconde. Or, une accélération de cette importance produirait dans la vitesse de propagation de la lumière des inégalités assez sensibles pour que le dispositif de Michelson et Morley les signalât. L'expérience n'en signalant aucune, on serait amené à conclure que la vitesse de la lumière est constante sur la planète, ergo que l'hypothèse du milieu transmissif immobile serait fausse.

C'est alors qu'intervient la thèse de Fitzgerald et Lorentz, suivie ultérieurement de la thèse d'Einstein. Fitzgerald donne simplement le coup de pouce : il pose comme nous l'avons vu une contraction du mobile en fonction de la vitesse de translation. (1).

A première vue, cette conjecture semble arbitraire et gêne l'esprit. C'est comme si une volonté astucieuse avait voulu faire concorder bizarrement la relativité constatée pour tous les mouvements translatoires et ondulatoires terrestres et une relativité fautive de la propagation lumineuse.

Par ailleurs, si l'expérience de Michelson et Morley suggère une contraction, on pourrait imaginer une expérience plus directe qui suggérerait une contraction dans

(1) Il convient de remarquer que la contraction requise est insignifiante.

un sens et une dilatation dans l'autre. Cette expérience est actuellement impossible.

Mais l'expérience de Michelson et Morley ne l'était-elle pas jadis !

Les vues d'Einstein sont moins concrètes que celles de Lorentz et Fitzgerald. Il ne veut pas faire intervenir, « avec l'idée d'éther, celle d'un système de référence particulier qui serait immobile par rapport à lui, alors que l'expérience au contraire nous montre simplement que rien ne différencie les divers systèmes de référence en mouvement les uns par rapport aux autres, qui sont liés à la terre dans ses positions successives sur l'orbite...

« Si divers groupes d'observateurs sont en mouvement les uns par rapport aux autres, les choses se passent de la même façon pour tous ; chacun d'eux peut se considérer comme immobile par rapport au milieu qui transmet la lumière et tout se passe pour lui comme si la lumière se propageait avec la même vitesse dans toutes les directions.

Pour qu'il en puisse être ainsi, le raisonnement qui précède nous montre qu'un corps *ne doit pas avoir la même forme* pour des observateurs qui lui sont liés et pour d'autres qui le voient passer (1).

Pour Einstein, la vitesse de la lumière est une constante absolue dans tous les milieux ; elle est identique pour tous les observateurs et de plus elle constitue une vitesse limite. En ce qui regarde l'expérience de Michelson et Morley, elle se trouve vérifiée par une hypothèse raisonnable, puisqu'elle se passe tout entière à l'intérieur d'un système. La plate^eforme où se trouvent

(1) Langevin.

les observateurs en janvier est la même (ou elle est dans le même milieu) que celle où ils se trouveront en juillet.

Au reste, étant admises diverses prémisses, l'hypothèse est correcte : l'avenir dira si les prémisses sont ou non conformes à la réalité. Mais les hypothèses nouvelles ne nous débarrassent pas de l'obsession que l'expérience de Michelson et Morley s'accorde singulièrement avec toutes les expériences faites sur la relativité des translations, des ondulations, des écoulements « dans notre milieu ».

Résumons maintenant les modifications de principe qui nous sont proposées.

Tout d'abord, l'idée de vitesse infinie doit disparaître. Ceci n'est pas neuf. Depuis Faraday, les physiciens se sont de plus en plus accoutumés à ne concevoir que des vitesses finies. L'idée de vitesse infinie n'est qu'un abstrait mécanique, une idée implicite : quand on considère des simultanés de phénomènes, dans des endroits indéfiniment éloignés l'un de l'autre, ces simultanés ne sont pas calculées en fonction d'une vitesse infinie, mais bien en fonction de la vitesse de la lumière. Ainsi, on dit : le rayon de Wéga que je vois en ce moment dérive de radiations qui se sont produites, à la surface de Wéga, il y a vingt et un ans ».

Le monde scientifique était donc parfaitement préparé à admettre qu'il n'y a pas de vitesse infinie ; il l'admettait en fait, sinon en droit.

L'on nous propose ensuite de considérer la vitesse de la lumière comme une constante (1) et de plus comme la plus grande vitesse qui puisse être atteinte dans

(1) M. Einstein a déjà accepté une première dérogation ; les champs de gravitation peuvent influencer sur la vitesse de la lumière.

notre univers. Le postulat admis, on voit immédiatement que cette vitesse va jouer un rôle privilégié dans l'évaluation de l'étendue et du temps. En particulier, la simultanéité ne saurait plus avoir qu'un sens très relatif (ce que nous avons déjà trouvé par une autre voie) et, entre tels événements qui se produisent au delà de certaines distances, nous renoncerons à concevoir des liens de causalité, « la causalité ne pouvant se propager, selon l'expression de M. Langevin, avec une vitesse plus grande que la lumière. Si un mode quelconque de causalité ne satisfaisait pas à cette condition, il mettrait en défaut le principe de relativité ».

Une importance particulière s'attache à la covariance des systèmes en mouvement relatif pour les uns par rapport aux autres : cette covariance entraîne, comme nous l'avons déjà vu, des transformations de même sorte pour les observateurs de A observant B et ceux de B observant A.

D'autre part, la covariance universelle, montre qu'on ne peut pas rapporter les phénomènes à des axes ou à des points choisis dans l'univers, aucun lieu de l'univers n'apparaissant fixe (ceci encore n'est pas nouveau).

Enfin, considérant que le temps se trouve indissolublement mêlé à l'espace, ne fut-ce qu'ensuite de la covariance indéfinie des systèmes, certains penseurs proposent de remplacer le groupe euclidien à trois dimensions par un groupe comprenant le temps et qui aurait ainsi quatre dimensions.

De ces diverses propositions, il en est deux qui ne soulèvent aucune difficulté, savoir qu'il n'y a pas de vitesse infinie et que les rapports de causalité ne peuvent pas exister dans de certaines conditions de vitesse et de distance.

Mais la proposition d'une vitesse limite et de la cons-

tance absolue de cette vitesse se heurte à des répugnances. Il semble à première vue étrange qu'on pose d'une part la relativité de tous les phénomènes et d'autre part une vitesse constante et absolue. Le relativisme intégral, corollaire du pluralisme intégral, exige qu'il n'y ait dans l'univers aucune constante et aucun absolu. Tout ce qu'on peut dire, c'est que la vitesse de la lumière est la plus grande que nous connaissions et que sa vitesse *approximative* est de 300.000 kilomètres par seconde. Par suite, aucune causalité ne peut se déceler POUR NOUS, dans de certaines conditions de distance et d'apparition temporelle des signaux lumineux. Toutefois, il est non seulement possible, mais encore fort probable qu'il existe des vitesses supérieures à celles de la lumière, et par suite des liens de causalité dont la détermination échappe présentement à notre discrimination. Si de pareilles vitesses se décelaient, nous en serions quittes à rectifier nos formules : c'est une aventure fréquente en science, et peut-être plus fréquente au XIX^e et au XX^e siècles qu'à n'importe quelle autre époque.

En fait, l'invariabilité de la vitesse de la lumière est une manière d'absolu relatif, que M. Einstein a déjà écorné de telle sorte qu'il devient instable si l'on tient compte de l'action des champs de gravitation. La pluralité et la variabilité du monde nous font augurer que de nouvelles modifications au principe se produiront tôt ou tard.

Pour ce qui regarde le temps comme quatrième dimension de l'espace, il faut y voir une métaphore analytique, d'ailleurs féconde en conséquences.

Elle signifie que le temps n'est pas séparable de l'espace. Quoique nous puissions exécuter des mesures exactes en négligeant le facteur temporel, il n'en est pas moins certain que celui-ci est toujours mêlé intime-

ment aux facteurs spatiaux. Mais le terme dimension lui convient mal. Les relativistes n'en ont pas moins fait un usage ingénieux et correct d'un système pseudo-spatial, à quatre coordonnées, définissant un continu qui implique la variation.

Signalons, en passant les beaux travaux de M. Edouard Guillaume qui donne des formules ingénieuses pour réduire les dénominateurs des relativistes à des dénominateurs plus facilement concevables. C'est une œuvre d'une portée considérable, qui peut, elle aussi, mener à des découvertes.

CHAPITRE X

CONCLUSION DES PRÉCÉDENTS CHAPITRES. NOUS NE POUVONS NI CONFONDRE L'ESPACE ET LE TEMPS, NI CONCEVOIR L'UN SANS LE SECOURS DE L'AUTRE.

Essayons de conclure. Ni le temps ni l'espace de nous sont donnés d'une manière simple. Nos perceptions primitives, telles qu'elles dérivent des sensations, nous fournissent des simultanités et des séquences variées et variables. Il nous faut une évolution longue et incertaine avant de discerner positivement le simultané et le successif. L'être primitif est enveloppé de changements, et le changement existe pour lui autant dans son adaptation incessante au simultané, que dans son adaptation incessante à la séquence ; il les confond sans doute, il baigne dans un monde incertain où le stable n'est qu'une moindre instabilité, où tout équilibre est mobile. Quand il distingue plus nettement entre le simultané et le successif, il est loin encore d'en faire des modalités différentes des choses. Il faut qu'il passe par bien des stades avant de bien percevoir certaine persistance de phénomènes concomitants et certaine évanescence de phénomènes sériés. Un temps vient où cette distinction est précise : alors commence une ère où nous tendons à séparer radicalement l'étendue de la durée.

CONCLUSION DES PRÉCÉDENTS CHAPITRES

Cette séparation que nos sens, qui sont *grosso modo* des instruments d'abstraction, avaient préparée, exigea, pour devenir consciente, une mentalité capable de réflexion. A mesure que la distinction devenait plus nette, elle abolissait une partie plus considérable de la réalité, jusqu'à ce qu'enfin nous obtenions le Temps et l'Espace conceptuels, au delà desquels nous ne pouvons plus obtenir que le néant.

En fait, le Temps et l'Espace conceptuels ne sont nettement séparés que par une définition abstraite. Dès que notre attention veut y retrouver une part de réalité positive, nous voyons reparaître l'indissolubilité de la simultanéité et de la séquence. L'expérience ne fait que resserrer cette indissolubilité ; plus nous perfectionnons nos moyens d'investigation et de contrôle, mieux nous voyons que le simultané est indéfiniment instable et que le successif est indiscernable sans une part de simultanéité.

Les efforts qu'on a faits, soit pour séparer complètement la perception de séquence de celle de simultanéité, soit pour faire dériver celle-ci de celle-là, ou réciproquement, ont complètement échoué. La séquence est innombrablement simultanée et la simultanéité est innombrablement successive. Aussi bien ne pouvons-nous mesurer l'une sans recourir à l'autre. Il n'y a de mensuration immobile, ou de mensuration inétendue, que conceptuellement et négativement.

Cette indissolubilité ne nous empêche pas, toutefois, de distinguer clairement l'étendue de la durée : arrivés au stade intellectuel où nous sommes, il nous est même impossible de ne pas faire cette distinction.

De plus, les concepts de simultanéité et de séquence, comme les concepts plus élaborés d'espace et de temps, sont quelque chose d'indéfiniment réduit par rapport

aux réalités innombrables que supposent l'étendue et la durée. Ce qui donne l'impression de l'étendue dans un objet et de la durée dans un changement ne m'est pas rendu compréhensible à l'aide des concepts ni à l'aide de la mesure. Les concepts et la mesure m'aident à me *diriger* dans le domaine hétérogène et variable où je m'agite, ils accroissent ma prise sur le milieu, et je ne puis pas dire qu'ils n'accroissent pas ma perception, mais c'est dans une proportion restreinte. Des lacunes inexprimables séparent mes définitions de la vertigineuse réalité. Entre ce qui fait l'étendue de ma chaise, de ma chambre, de ma rue, de ma ville, du ciel, la durée de mes actes ou des circonstances ambiantes, et la définition que j'essaye de donner de cette étendue et de cette durée, il n'y a qu'une analogie effacée, infinitésimale, très lointaine. Cependant la science et corrélativement la philosophie, doivent s'efforcer de compléter les concepts par le plus grand nombre possible de notions subsidiaires.

Nous avons vu que nous ne pouvions pas admettre l'espace en soi ni le temps en soi. L'espace séparé des objets et les contenant nous oblige à envisager deux systèmes distincts d'étendue : un néant avec des dimensions, un monde concret avec des dimensions.

En fait, ce sont deux univers, un univers du néant et un univers des choses. Dans ce concept, le néant devient une existence et une existence plus vaste que toutes les autres existences puisqu'il les contient.

En réalité, c'est un concept complètement négatif mais comme la négation ne saurait constituer une notion, nous retrouvons, dès que nous nous mettons à creuser le concept, une réaffirmation du concret, et nous faisons du néant *quelque chose*.

Nous ne pouvons en fin de compte nous figurer qu'un espace calqué sur le monde étendu où nous nous mou-

vons. Si loin que nous poussions l'abstrait, il demeure une trace visuelle, tactile ou musculaire. Il faut donc nous en tenir à l'étendue immanente aux objets. Nous avons vu que non seulement elle est variable et hétérogène, mais que nous ne pouvons garantir aucun système de simultanités durables. Toute simultanéité n'est qu'un éclair : avec nos conceptions actuelles du changement, il semble impossible que deux corpuscules, si réduits qu'on les suppose, demeurent un milliardième de seconde dans une position strictement identique l'un par rapport à l'autre. Et cependant, à travers cette variation vertigineuse, l'étendue persiste. Nous la mesurons et nous la remesurons d'une manière très satisfaisante pour nos besoins. Elle persiste donc au sein du changement et quoique le changement se fasse selon des sens divers dans un même lieu. Mais comment persiste-t-elle ? On sent bien que si le changement se faisait avec une certaine vitesse et une certaine amplitude nous ne serions plus capables de mesurer ni sans doute de discerner l'étendue, et d'ailleurs nous ne pourrions pas vivre. L'étendue perceptible dépend donc de la rapidité et de la grandeur des changements. La surface terrestre, par exemple, qui est l'étalon normal de l'étendue, celui qui, se retrouvant partout où nous allons, détermine les autres étalons, nous semble, dans un même lieu, pareille à elle-même pendant des temps très longs. Nous savons pourtant qu'elle varie continuellement, par d'incessants déplacements moléculaires et que nous la percevons à l'aide de vibrations infinitésimales, qui elles-mêmes changent sans cesse. En définitive, ces changements lui laissent un aspect de persistance et cet aspect est dû à un phénomène capital, la répétition.

Les mouvements infinitésimaux, oscillations ou dé-

placements, se répètent, tantôt avec des périodicités remarquables, telles les ondes lumineuses, tantôt avec des vitesses moyennes, qui gardent aux objets une apparence de stabilité. Si la surface que je regarde ou que je tâte varie sans cesse, la variation se fait de manière à remplacer constamment des éléments qui disparaissent par des éléments analogues. Cette surface qui serait d'une instabilité indéfinie pour moi si j'étais un molécule, est à peu près, pour un individu de ma taille, dans les mêmes conditions que si elle était très stable.

Grossièrement, tout se passe comme si un être cent ou mille fois plus grand qu'un iguanodon passait sur une surface composée par des milliards de particules, de la grosseur d'un ciron, se déplaçant sans relâche, de manière qu'il y en ait toujours à peu près le même nombre à un endroit donné.

Cette image peut être remplacée, si l'on est un pur énergétiste, par des variations énergétiques d'ordre infinitésimal. De toute manière, la surface continue et stable, sera remplacée par une surface discontinue et instable mais la discontinuité et l'instabilité offriront une pseudo-continuité et une pseudo-stabilité suffisantes pour permettre à l'être colossal de circuler à la surface sans être arrêté dans sa marche par les lacunes ni par les changements. Au rebours, un animal de la grandeur du ciron ne cesserait de rouler dans des trous et d'être projeté de particule à particule.

En somme, la répétition périodique, (soit selon des rythmes supposant des mouvements sensiblement égaux, soit selon des moyennes constantes obtenues par un grand nombre de mouvements inégaux) nous donne la sensation de choses durables et strictement simultanées.

L'expérience et l'observation nous engagent donc,

CONCLUSION DES PRÉCÉDENTS CHAPITRES

pour définir l'espace, à joindre une approximative répétition aux notions qui sont de nature à nous faire concevoir pratiquement l'étendue, et la répétition comportera, comme nous avons vu, soit un rythme plus ou moins relatif, soit un remplacement incessant de particules ou d'énergies, en somme des vitesses particulières très variables mais qui, à cause de leur grand nombre même, impliquent une vitesse moyenne assez nette pour chaque milieu.

Or, nous avons déjà vu que les grands changements donnent également une impression de stabilité, s'ils sont très lents ou si, plus rapides, ils demeurent sensiblement parallèles : dans ce dernier cas, il faut que nous y soyons mêlés, comme à la rotation de la terre et à sa translation autour du soleil.

Au total nous obtenons une impression de stabilité relative par des voies diverses, selon qu'il s'agit du plan de notre existence ou d'autres plans. Dans le plan infinitésimal, c'est l'extrême rapidité qui nous dérobe le changement ; dans notre plan c'est l'extrême lenteur ou le parallélisme approximatif ; dans le plan stellaire, c'est la distance qui nous fait paraître immobiles des astres animés d'une extrême vitesse. A la diversité apparente de l'étendue se joint ainsi une diversité non apparente qui en complique indéfiniment la notion. Il convient encore de tenir compte des diversités qui résultent de notre structure même. Nos sens ne sont pas moins mobiles, infinitésimalement, que les surfaces étendues qu'ils nous signalent ; ils sont sujets aussi à des mouvements plus lents. L'œil, par exemple, qui nous révèle une surface, le fait à l'aide d'un renouvellement incessant de l'énergie nerveuse et aussi à l'aide de mouvements musculaires dont nous n'avons le plus souvent pas conscience.

Que reste-t-il donc de la conception classique de l'étendue ? Comment ramener tant d'éléments divers à celle d'un ensemble de simultanités stables ? Ne semble-t-il pas que nous soyons tout près de ne percevoir que des successions ? Et cependant, il est totalement impossible de ne se figurer que des successions. A travers la prodigieuse instabilité, on voit pourtant que les connexions universelles ont plus d'un sens, et que si les séquences sont perpétuelles, un parallélisme instable mais certain existe entre tant de séquences. Essayât-on de ne pas le voir, on serait contraint à chaque mouvement, à chaque adaptation de notre être, et combien plus à chaque tentative de mesure, de reconnaître l'étendue. A vouloir la fondre dans la séquence, nous n'obtenons absolument rien qu'une sensation profonde d'amoin-drissement, une irréparable diminution d'existence.

Nous devons donc retenir à la fois les éléments qui nous ont menés au concept de temps et ceux qui nous ont conduits au concept d'étendue : toute tentative pour éliminer les uns au profit des autres fut ruineuse jadis et reste ruineuse aujourd'hui. Ce sont des éléments complémentaires, ce qui explique peut-être qu'ils soient ensemble indissolubles et distincts. La suppression des uns entraîne la suppression des autres et, en fait, la suppression de toute réalité concevable : l'étendue sans le temps, le temps sans l'étendue, n'ont aucune signification pour tout esprit qui ne s'arrête pas à quelque définition purement négative.

CHAPITRE XI

L'ÉLECTRO-MAGNÉTISME

On a souvent remarqué que l'électricité et le magnétisme, en gros l'électro-magnétisme, étaient demeurés longtemps à peu près inconnus à nos ancêtres. L'antiquité, le Moyen Age n'en percevaient que des manifestations en apparence insignifiantes : l'attraction que l'ambre jaune, frotté au préalable, exerçait sur tels corps légers, l'attraction magnétique, le pouvoir du Pôle sur certains minerais de fer, etc. Il convient pourtant de remarquer que la foudre ne parut jamais un phénomène négligeable, et que pour n'avoir pas entrevu sa nature, les hommes ne l'en ont pas moins ressentie et redoutée. Quant au magnétisme, sa persistance devait attirer l'attention : en fait on essaya dès l'antiquité de l'appliquer à la thérapeutique, et on inventa la boussole à une époque où la science magnétique n'existait point.

Mais enfin, la foudre même est une manifestation assez exceptionnelle et les petites forces électro-magnétiques devaient paraître négligeables en comparaison des grandes forces permanentes.

On doit donc admettre que, dans le sens limité où on l'entendait naguère, l'électro-magnétisme fournissait peu de chose à l'observation et à l'expérience de nos aïeux. Au XVIII^e siècle, nous ne possédions guère de faits significatifs, quoique le génial Gilbert eût généralisé

l'expérience de l'ambre frotté, qu'on employât la boussole depuis plusieurs siècles, et que, par suite, on discernât les pôles d'un aimant, qu'on connût enfin le procédé d'aimantation dit de la simple touche, etc.

A partir de 1700, les découvertes se multiplient. En 1727, Gray distingue des corps conducteurs et des corps non conducteurs; en 1734, Dufay signale deux espèces d'électricité : les corps chargés d'une même électricité se repoussent et ceux chargés d'électricités différentes s'attirent; puis l'on apprend que la production d'une sorte d'électricité détermine la production de l'autre; en 1751, Mitchell invente le procédé d'aimantation de la double touche; plus tard, Coulomb détermine la loi des distances et la loi des masses électriques; il fait cette découverte capitale que l'électricité libre se montre seulement à la surface extérieure des corps; d'autre part, on découvre l'influence électrostatique, et on invente les condensateurs; enfin Volta, en 1800, construit la pile qui, pendant près d'un demi-siècle, devait être la source la plus féconde des recherches électriques. Elle donna tout d'abord lieu à la découverte de l'électrolyse dont, plus tard, le grand Faraday devait discerner les lois profondes; elle permit au grand Ampère de trouver les lois des courants et de créer l'électro-magnétisme; elle rendit commode la télégraphie électrique.

Volta avait indiqué qu'une lame d'argent chauffée inégalement à ses extrémités constitue un élément électro-moteur : vingt ans plus tard, Seebeck inventa les premières piles thermo-électriques. On doit à Faraday la découverte de l'induction électro-dynamique, décelée par une expérience d'Arago, mais non explicitée.

En somme, l'humble électricité et l'humble magnétisme sont peu à peu devenus des énergies indéfiniment subtiles, nombreuses, protéiformes et formidables. Tout

fait prévoir qu'après avoir été presque inconnues, elles deviendront les énergies-mères, celles qui présideront tout ensemble aux travaux les plus délicats et les plus puissants, aux théories les plus ingénieuses.

Depuis Ampère et Faraday, les hypothèses se sont multipliées. Celles de Maxwell marquent une époque dans l'histoire des sciences. Elles tirent en grande partie leur origine des découvertes et des idées de Faraday qui non seulement fut un des plus admirables expérimentateurs de tous les temps, mais qui avait l'imagination scientifique la plus riche, la plus féconde, la plus créatrice. Faraday fut le plus heureux adversaire des théories qui préconisaient la transmission des forces à travers le vide. Des vulgarisateurs peu au courant de l'histoire des sciences ont même exagéré son rôle. En réalité, il y avait eu beaucoup de contradicteurs de ces théories, auxquelles Newton lui-même ne croyait guère. Bien avant Faraday, on avait émis là-dessus des idées capitales, qui se retrouvent, exprimées avec toute la clarté et les développements désirables, jusque chez certains amateurs comme Azaïs. Faraday a donné un élan considérable à ces idées par ses conjectures sur les diélectriques, sur les lignes de force, etc. Il recherchait avidement des connexions entre l'électro-magnétisme et la lumière ; il a entrepris sur cette matière des expériences dont l'une n'est pas sans analogie avec la fameuse expérience de Zeeman.

En tout cas, Maxwell était pénétré des idées de Faraday. Sa théorie de l'électro-magnétisme n'en est pas moins originale, et les déductions qu'il en tire ont exercé une influence dirimante sur la physique contemporaine. Avec Maxwell l'électro-magnétisme tend à devenir la source essentielle des énergies, dont on fera dépendre la mécanique classique. La notion de vitesse

prend une importance universelle. Le développement des idées Maxwelliennes, par les Lorentz, les Minkowski, les Einstein, nous mène à des manières nouvelles de mesurer le Temps et l'Espace. On nous propose comme vitesse maximum, remplaçant l'absolu euclidien, une vitesse de 300.000 kilomètres à la seconde, vitesse de la lumière, considérée comme un phénomène d'origine électro-magnétique. Pour un même milieu, où l'ensemble des objets est entraîné avec une vitesse uniforme, la géométrie peut s'établir indépendamment du temps, mais la forme d'un milieu en mouvement par rapport à des observateurs, est une fonction de la vitesse. D'autre part, le principe de relativité veut que les vitesses de deux systèmes en mouvement apparent par rapport l'un à l'autre, soient réciproquement égales, en sorte qu'on ne peut strictement dire lequel des deux systèmes est en mouvement ou si tous deux le sont. On le pourrait seulement si l'on avait un point de repère, immuable, mais dans tout l'univers un tel point n'existe pas.

On a vu, dans un autre chapitre, quelles conclusions ont tiré de là les Lorentz, les Minkowski, les Einstein, les Langevin, etc.

Leurs thèses, quoique suggérées par des idées sur la transmission des phénomènes électro-magnétiques, sont elles en fin de compte, *et essentiellement*, électro-dynamiques ? En prenant la vitesse de la lumière comme « canon » universel de la vitesse, si j'ose ainsi dire, comme vitesse maximum, on peut parfaitement faire abstraction de sa nature, Ritz dit à ce propos : « les forces électriques et magnétiques qui, en apparence, jouent dans les théories nouvelles un rôle si important, sont des notions qu'on peut entièrement éliminer ; elles ne contiennent en réalité que des relations de temps et

d'espace ». En effet, poser comme phénomène général de référence, une vitesse de 300.000 kilomètres par seconde, c'est donner une formule d'espace et de temps, rien de plus, rien de moins. On fera une remarque analogue, à propos de l'accroissement de la masse avec la vitesse : l'observation de projectiles infinitésimaux entraînés par des énergies électro-magnétiques, a pu aider à mettre en évidence ce phénomène, mais la formule même ne contient aucune expression de ces énergies.

L'électro-magnétisme présente un pouvoir de transformation incalculable, et à tous les degrés. Il donne facilement de la chaleur, depuis les températures les plus modérées jusqu'aux plus hautes températures connues. La métamorphose en mouvement mécanique est d'une variété et d'une souplesse extrêmes ; elle s'opère plus directement que la métamorphose pareille de la chaleur ; bientôt tout notre éclairage sera d'origine électrique ; le téléphone nous montre avec quelle facilité l'énergie électro-magnétique refait des ondes sonores. Les équivalents électriques révèlent un étroit parallélisme avec les équivalents chimiques. Sans l'électro-magnétisme, nous ne connaîtrions pas les rayons X... et dans les expériences sur la radio-activité son rôle apparaît capital.

En bref, il est de beaucoup l'agent le plus sûr et le plus nombreux de toutes les énergies ; nous le trouvons étroitement mêlé aux nouvelles découvertes qui ont bouleversé les théories particulières ; il y a un coefficient électrique infinitésimal qui se retrouve dans toutes les décompositions atomiques. On est donc naturellement amené à assigner un rôle prépondérant à l'électro-magnétisme, et on comprend ceux qui veulent en faire l'énergie originelle.

S'il convient d'être hardi, il convient également de ne pas nous donner comme définitives des notions à l'état d'ébauche ; il convient aussi de ne pas se payer de mots. De manière positive, on sait que l'électricité et le magnétisme sont si étroitement liés, que l'apparition de l'une entraîne l'apparition de l'autre. Tout courant électrique est aussi magnétique, tout mouvement d'un corps magnétique crée le courant électrique ; un aimant électro-magnétique, temporaire, un solénoïde sous l'influence d'un courant, ont les mêmes propriétés générales qu'un aimant permanent, etc., etc.

On constate facilement que les champs électriques et magnétiques sont perpendiculaires l'un à l'autre. Rien de plus logique que d'attribuer le champ électrique et le champ magnétique à un même ordre de phénomènes dont l'action diffère selon l'orientation. Sur la manière intime dont se produisent les champs électro-magnétiques on est réduit à d'assez vagues conjectures. Les idées de Faraday et de Maxwell ont subi des modifications importantes et les idées contemporaines demeurent imprécises.

Un fait fondamental demeure, vérifié par des expériences concluantes : c'est que les actions inductrices électro-magnétiques se propagent avec la vitesse de la lumière. On fut par là conduit à supposer des relations intimes entre les phénomènes électro-magnétiques et les phénomènes optiques. Toutefois, pour la vitesse, il se peut qu'ici le milieu de propagation soit surtout en cause, que ce milieu comporte une certaine vitesse approximativement égale pour divers groupes d'énergies, voire pour diverses émissions inconnues.

Maxwell avait conjecturé que les radiations optiques étaient des oscillations électriques et suggéra des expériences. Hertz donna un corps à ces hypothèses : à l'aide

de décharges oscillantes, il produit les ondes que nous nommons les ondes hertziennes. Ce sont de très grandes ondes, qui se répandent avec la vitesse de la lumière, dont elles ont les propriétés générales; quelques divergences légères semblent dues à la grande différence des amplitudes et aussi au fait que, par suite de leur mode de production, les ondes hertziennes sont polarisées d'emblée. D'autre part, certaines radiations calorifiques ont une amplitude supérieure encore aux nouvelles radiations. Enfin, l'expérience de Zeeman montre, (conformément aux théories de Lorentz) une influence directe des aimants puissants sur la lumière. Il est donc logique de conjecturer que la lumière est un phénomène d'origine électro-magnétique.

Nous avons vu dans un autre chapitre que Lorentz avait modifié l'hypothèse maxwellienne: les phénomènes lumineux seraient directement dus à des déplacements oscillatoires d'électrons. On sait que par ailleurs on a proposé une théorie projective, pour ne pas dire émissive qui, du reste, comporte l'origine électro-magnétique de la lumière.

Au total, on peut croire que l'optique est un département de l'électro-magnétisme. Mais cela ne nous renseigne guère sur la nature même de l'électricité. Les différentes théories sur la lumière nous fournissent des images ressortissant aux images générales. Ce n'est pas pour nous faire comprendre quelle est l'action originelle. L'attraction et la répulsion électrique, l'induction statique et l'induction dynamique, la raison des courants, restent mystérieuses. Qu'est-ce qu'un électron? C'est un atome d'électricité. Mais qu'est-ce qu'un atome d'électricité? C'est un électron... Chaque fois que, par formule, par image, on a essayé de donner une idée de son action, cette formule et cette image ont été mécaniques.

Répétons-le : présentement, aucune image mécanique ne s'adapte à *la nature même de l'électricité*. Quand on nous dit que la mécanique classique se voit évincée par une électro-mécanique, il y a là quelque chose de vrai, mais en droit, non en fait. Il est évident que si l'on pose que tout changement est dû à l'électricité, on donne au mouvement une signification nouvelle, mais cette signification reste énigmatique.

Ce qui est nouveau, et fécond en conséquences, c'est l'universalité de l'action électrique. Elle tend à nous faire croire que le changement, visible ou invisible, ample ou infinitésimal, signifie quelque chose de plus qu'un simple déplacement. Arriverons-nous à une figuration énergétique autre que les figurations actuelles ? On ne saurait le dire. Nous y tendons, cependant. Nous sentons de plus en plus que notre formulation mathématique des énergies n'est qu'un aspect très fragmentaire de la réalité. Sans doute, cet aspect est d'une importance extrême, puisque, seul, il nous permet des mesures et que les mesures sont notre plus puissant moyen d'adaptation et de conquête ; néanmoins, on sent qu'il ne peut que nous abuser si nous voulons y voir une expression complète des phénomènes (ou susceptible d'être complète).

Comment cependant obtenir une figuration des phénomènes électriques, au delà des figurations scientifiques jusqu'ici admises ? Il est probable qu'il faudra recourir à une nouvelle manière d'étudier nos sensations. Depuis longtemps, on tendait à les tenir pour des traductions inexactes (on a même dit complètement différentes) de la réalité. Le cinétisme étant devenu la base des phénomènes énergétiques, nos sensations d'effort musculaire, de chaleur, de lumière, les diverses manifestations du tact, etc., furent souvent considérées comme incapables

de nous renseigner sur la nature des choses. En même temps qu'on tendait à faire du déplacement translatoire, oscillatoire, rotatoire, etc., l'essence même des phénomènes, on tendait aussi à n'attribuer à nos sensations aucune valeur explicative.

En faisant intervenir dans la transformation universelle autre chose que la mécanique classique, on nous suggère la révision du procès de nos sens. Sans doute, nos sens ne nous transmettent pas les énergies telles quelles, mais ce qu'ils en retiennent peut avoir une signification tout autre que ce que nous avons fini par croire. De nouvelles interprétations deviennent possibles. La sensation de *l'effort*, par exemple, qui avait fait naître la notion de force, se rapproche sans doute autant des réalités fondamentales, plus peut-être, que les sensations de déplacement, à qui nos formules mécaniques ont donné une situation si privilégiée. J'en dirai autant de l'impression de la lumière et de la chaleur, de l'impression de la lumière et de la chaleur, de l'impression olfactive, etc.

Nous avons été normalement amenés à donner le pas aux notions les plus facilement mesurables; il n'était sans doute pas possible de faire autrement, et les résultats obtenus furent inappréciables. Une ère nouvelle peut s'ouvrir : à coup sûr, les débats actuels sur l'électro-dynamique, la relativité, etc., nous y invitent. *A priori*, la tâche apparaît bien pénible, elle semblera chimérique à beaucoup d'esprits; on ne saurait croire qu'elle donne de longtemps des résultats nets. Cependant, les progrès soudains auxquels nous avons assisté, montrent à quel point de nouvelles expériences peuvent bouleverser les notions les mieux établies. Nous sommes peut-être plus près que nous n'oserions le croire de nouvelles figurations.

Pour le moment, nous ne pouvons faire que des hypothèses lointaines, un peu chaotiques et tout à fait fragmentaires, sur les unités électriques et magnétiques, et particulièrement sur ces quantités infinitésimales, sur ces atomes d'énergie électro-magnétique : l'électron et le magnéton.

Expérimentalement, qu'est-ce que l'électron ? Une quantité aussi constante que l'est, par exemple, un atome d'hydrogène. De même le magnéton est une quantité fixe d'énergie magnétique.

On sait comment l'étude des ions a fait découvrir la constante électrique : les travaux qui ont mis cette constante en lumière sont si variés et si précis qu'il est à peu près impossible de récuser leurs résultats. L'électron est la plus petite quantité d'électricité connue.

Il est loisible de considérer l'électron proprement dit soit comme un atome d'électricité pure, soit comme une charge d'électricité attachée à une particule matérielle, soit comme un tourbillon d'éther, etc.

Les noyaux prêtent à des hypothèses plus nombreuses : leur masse fait d'emblée naître l'idée qu'ils sont décomposables. Nous savons déjà détacher des électrons d'un atome. Il est assez logique d'admettre qu'on pourrait, avec des moyens plus puissants, en détacher davantage, et même diviser le noyau en une série de quantités aussi petites que l'électron. Ceci nous mène à plusieurs hypothèses :

1° L'atome primitif est composé d'un nombre considérable de particules positives et négatives ;

2° Les parties dont est composé l'atome matériel sont uniquement des atomes électriques ;

3° Les parties dont est composé l'atome primitif sont des particules de matière chargées, par paires, d'électricité positive et négative.

On peut nécessairement faire toute une série d'hypothèses sur les dispositions des constituants de l'atome. Celle qui se rapprocherait le plus des théories actuelles admettrait un noyau plus ou moins serré de constituants autour duquel tourbillonnent un ou quelques corpuscules plus libres. Mais cela ne signifierait pas que les constituants relativement fixes fussent dépourvus de mouvements oscillatoires, rotatoires et translatoires. Au rebours, nous imaginerions le noyau le plus simple comme un ensemble très mobile et très riche en mouvements de toute nature.

Si l'on adopte certaines théories tourbillonnaires, les charges électriques ne seraient autres que les énergies de tourbillons préatoniques ; alors les électrons seraient de la substance en mouvement, et leur électricité une résultante.

Les hypothèses précédentes nous laissent devant le mystère de la substance. Si l'électron est composé de substance et d'électricité, nous couchons sur nos anciennes positions, qui comportent la substance et l'énergie. Pourtant, cela pourrait nous mener à un concept qui, tout en distinguant l'énergie et la matière, *ne les sépare plus*. La charge électrique, supposée indivisible, se manifesterait comme une propriété essentielle et intransmissible de la particule. Alors, toute quantité q de matière comporterait irréductiblement une quantité q' d'électricité. Si on posait alors que l'électricité est l'énergie fondamentale, arriverait-on à montrer que toute quantité q de matière renfermant une quantité q' d'électricité renferme par là même une quantité fixe d'énergie ? Cela ne se peut qu'en donnant à l'énergie en général une signification telle que l'apparition et la cessation des actions énergétiques soient en quelque manière assimilées

à l'apparition et à la neutralisation des électricités de noms contraires. Les problèmes soulevés par une telle thèse nous mettent devant des contradictions apparentes ou réelles.

D'autre part, si l'on veut que l'électricité soit tout à la fois l'origine des corps et des énergies, nous devons refaire complètement nos concepts sur les uns et les autres. Le substratum se trouve confondu avec ce qu'il supporte ; le changement et la permanence sont indissolublement liés ; toute recherche d'une substance telle quelle devient chimérique. L'esprit est enclin à avoir une autre vision des choses et l'expérience avait paru lui donner raison. Cependant, nos concepts n'ont jamais été clairs ni nos expériences concluantes ; le transfert de l'énergie d'une substance à une autre nous a toujours suggéré que si l'énergie ne pouvait exister isolément, toutefois elle pouvait *quitter* un corps pour en envahir un autre. L'intermédiaire éthérique ne changeait rien aux conditions essentielles du problème. En posant que l'énergie, dans l'espèce l'électricité, soit l'origine même de la matière, toutes les conditions changent, car alors, ce qui quitte un corps pour un autre, c'est quelque chose de fondamentalement analogue à tout ce qui compose les corps.

Ainsi, l'atome électrique suggère des conceptions neuves des choses, mais ces conceptions demeurent obscures comme les concepts qu'elles tendent à remplacer. En tout cas, les nouvelles théories renforcent puissamment les idées pluralistes ; d'abord en attribuant aux éléments infinitésimaux une complexité bien plus grande qu'on ne l'imaginait antérieurement, ensuite en posant plus fortement là discontinuité. Quelles que soient les hypothèses qu'on adopte, il faut bien recon-

naître, que la substance *et* l'énergie, ou la substance énergie, ne peuvent pas actuellement s'envisager comme simples, ni comme continues.

La découverte du magnéton accroît, au moins provisoirement, nos difficultés théoriques. On sait en quoi consiste essentiellement le magnéton. Rappelons la définition qu'en donne celui-là même qui l'a découvert, M. Pierre Weiss : « Les atomes des corps magnétiques peuvent prendre, en général, plusieurs moments magnétiques bien déterminés, différents les uns des autres. Tous ces moments, qu'ils appartiennent au même atome ou à des atomes différents, sont des multiples entiers d'un même moment élémentaire, auquel j'ai donné le nom de magnéton. » Comme l'électron, le magnéton est donc une quantité fixe (1). Selon les uns, le magnéton serait un courant infinitésimal, selon les autres, il serait un constituant primordial. Dans le premier cas, il relève nettement de l'électro magnétisme et peut s'expliquer par les mouvements des électrons, mais seulement d'une façon générale : la constance quantitative du courant élémentaire apparaîtrait plus étonnante encore que la constance de l'électron et les réflexions que nous avons faites à propos de la discontinuité se trouveraient renforcées.

Au cas, où le magnétisme serait un constituant *fondamental*, il deviendrait difficile de le rattacher aux phénomènes électriques ; et si on renonçait à l'y rattacher, la théorie électro-magnétique actuelle se trouverait bouleversée ; le magnétisme et l'électricité redeviendraient deux phénomènes indépendant ; toutes les théories qui se sont succédé depuis Ampère et Faraday

(1) Ou, sans doute, à peu près fixe.

sur la création du magnétisme par les courants et des courants par les aimants, *en ce qui concerne l'assimilation des deux sortes de phénomènes à une seule espèce*, se manifesteraient caduques. Ce serait alors à des effets indirects qu'il faudrait recourir, à des transformations d'une espèce d'énergie en une autre, et non plus à des manifestations diverses d'une même énergie.

Toutefois, la théorie électro-magnétique ébauchée par Ampère et Faraday, perfectionnée et complétée par Maxwell, Lorentz, etc. n'est pas sérieusement attaquée. Il n'en reste pas moins que la découverte du magnéton suggère des explications inédites, ajoute des complications notables à des concepts déjà si compliqués.

CHAPITRE XII

L'ÉNERGIE CHIMIQUE

L'énergie chimique, comme la gravitation, est tout ensemble remarquable par sa constance (1), par la netteté de ses manifestations, et par la faible prise qu'elle offre à notre discrimination.

L'énergie chimique ne nous signale que la combinaison ou la dissociation des atomes et des molécules, accompagnées de diverses manifestations énergétiques. Les manifestations calorifiques, électriques et lumineuses ont une régularité des plus remarquables et se prêtent à des mesures rigoureuses : aussi a-t-on fréquemment tenté de relier l'énergie chimique à ces énergies, surtout, dans la dernière période, à l'énergie électrique.

La thermo-chimie, malgré ses lacunes, donna des indications précises sur une partie au moins des variations énergétiques dues aux réactions.

Les équivalents électriques s'ajustent aux équivalents chimiques. Enfin, l'action de la lumière, très importante et très nuancée, varie selon les régions du spectre (2).

(1) Toutefois, cette constance ne se décèle que par des phénomènes qui, rapportés à nous, sont discontinus, tandis que la gravitation nous sollicite sans relâche.

(2) Elle dériverait de l'action électro-magnétique.

Avant d'examiner les hypothèses plausibles, arrêtons-nous un moment pour fixer les lignes générales des domaines conquis par les chercheurs d'hier et d'aujourd'hui. On sait que nos chimistes eurent pour précurseurs ces esprits souvent étranges, parfois géniaux, enclins à la magie, qu'on dénomme les alchimistes. Ceux-ci laissèrent une multitude de formules et de théories ; certaines avaient une réelle valeur. Ils nous menèrent peu à peu aux méthodes précises. Le XVIII^e siècle vit naître la chimie méthodique.

A partir de Lavoisier se succédèrent les découvertes et les travaux qui devaient nous donner des bases calculables. La première de ces découvertes, due à Lavoisier même, est la conservation de la matière ou plutôt de la masse.

Des savants nient aujourd'hui l'une et l'autre, comme on niera sans doute — et avec de bonnes raisons — la conservation de l'énergie. La découverte de Lavoisier n'en est pas moins géniale et au plus haut point salutaire : bien plus, elle continuera à être PRATIQUEMENT une vérité directrice.

La loi de Proust, complétée et élargie par la loi des proportions multiples, nous donna une nouvelle base : elle nous délivrait de tâtonnements innombrables. Les belles expériences de Gay Lussac menèrent à des résultats essentiels en montrant que :

1^o A une pression déterminée, la chaleur dilate ou contracte un gaz dans une proportion indépendante de la nature du gaz ;

2^o Les volumes des gaz qui se combinent sont entre eux dans des rapports simples ;

Ni les lois de Proust, Dalton-Richter, ni les lois de Gay Lussac ne sont expérimentalement rigoureuses. On ne vérifie que par approximation la proportionnalité des

poids et la proportionnalité des volumes. Il a fallu donner des « coups de pouce » qui, dans l'espèce, rendirent d'incomparables services.

La théorie atomique complétée par l'hypothèse d'Avogadro, est une résultante des lois précitées. Dalton, en admettant que sa loi devait se vérifier pour des quantités infinitésimales, fut amené à proposer un élément limite, l'atome, chaque espèce chimique ayant son atome particulier.

Appuyé sur les expériences de Gay Lussac, Avogadro admit qu'un même volume d'un gaz parfait devait, à une pression et à une température données, contenir un nombre constant de molécules.

En France ces vues rencontrèrent une vive opposition : on se contenta, jusqu'à la fin du XIX^e siècle, au lieu de la notation atomique, de la notation des équivalents, ce qui fut un obstacle à maints travaux.

Les esprits que ne satisfaisait pas l'idée d'atomes fondamentalement inégaux se rallièrent à l'hypothèse de Prout qui voulait que tous les atomes fussent des composés d'un atome essentiel. On avait eu l'idée de proposer l'hydrogène comme élément primitif, mais on préféra parfois un composant de l'hydrogène, un proto-atome : l'hydrogène aurait été formé par 2 ou 4 proto-atomes. Le groupement périodique, établi d'après la règle de Mendeleïev, donne une table qui attribue, plus souvent que ne le veut le calcul des probabilités, un nombre entier pour les poids atomiques et qui, par conséquent, est favorable à l'hypothèse de Prout. Il était réservé aux expérimentateurs contemporains de montrer qu'effectivement les atomes sont des constructions et non des éléments primordiaux : seulement, les constituants de l'atome nous apparaissent plus petits que ne l'avaient prévu nos précurseurs.

Faraday élargit notablement le domaine de la connaissance lorsqu'il découvrit ses équivalents électriques, qui nous amenèrent à concevoir *l'atome d'électricité*, tout ion étant chargé d'un atome d'électricité ou d'un multiple exact d'un tel atome.

En somme, la valence chimique correspond étroitement à une valence électrique.

La chaleur joue en chimie un rôle moins précis que l'électricité, du moins la chaleur en bloc, car chaque jour le rôle de la chaleur rayonnante apparaît plus net. Mais n'anticipons pas. On distingue banalement entre les combinaisons qui dégagent de la chaleur et celles qui en absorbent.

Les combinaisons exothermiques sont de beaucoup les plus nombreuses. C'est à elles surtout que s'appliquent les règles établies par Berthelot et qui constituent le code de sa thermo-chimie. Rappelons-les brièvement :

Dans toute réaction, la quantité de chaleur dégagée mesure la somme des travaux chimiques et physiques réalisés au cours de cette réaction.

La quantité de chaleur dégagée ou absorbée par une réaction dépend uniquement de l'état initial et final du système.

Les réactions chimiques accomplies sans l'intervention d'énergies incidentes tendent vers la production du corps, ou du système de corps, qui dégage le plus de chaleur.

On peut considérer les deux premiers énoncés comme suffisamment exacts, tandis que le troisième comporte des restrictions qui ne permettent pas actuellement de le considérer comme une loi.

En somme, il existe des relations sûres et des relations probables entre les réactions chimiques et la chaleur. Ces relations n'ont pas toutefois le caractère mer-

veilleusement proportionnel des relations électro-chimiques. Même les combinaisons des corps d'une même famille avec un élément déterminé, n'indiquent aucune proportionnalité. Ainsi, $H + F \text{ gaz} = HF \text{ gaz}$ dégage $38,^{\circ}5$; $H + Cl \text{ gaz} = HCl \text{ gaz}$ dégage 22° ; $H + Br \text{ gaz} = HBr \text{ gaz}$ dégage $12,^{\circ}3$, $H + I \text{ gaz} = HI \text{ gaz}$ dégage $0,^{\circ}4$.

L'étude de la dissociation jettera vraisemblablement des lueurs croissantes sur le phénomène, et l'examen des actions spécifiques de diverses radiations du spectre visible ou invisible est riche en enseignements : à chaque groupe de radiations correspondent des effets chimiques particuliers. De surcroît, l'étude de la radiochimie, si j'ose dire, nous ramènera sans doute, par des voies neuves, à l'étude de l'électro-chimie. Il y a longtemps déjà que j'ai, sous forme de fiction, indiqué l'importance capitale de la lumière (1) visible, ultra violette, infra-rouge, etc, sur les phénomènes chimiques. Les chocs moléculaires ont un caractère trop chaotique pour correspondre aux délicates harmonies chimiques, tandis que les radiations ont des normes qui se concilient avec les lois subtiles des équivalents.

Les actions spécifiques des diverses radiations du spectre visible ou invisible, ouvrent la voie à des études qui accroîtront considérablement nos notions sur les normes chimiques.

Pour clore cette énumération rapide, rappelons les progrès surprenants de la synthèse, dans la chimie organique. On a créé des séries d'innombrables corps homologues qui n'existent pas dans la nature, on a multiplié les formations délicates, souvent endother-

(1) La force mystérieuse.

miques, on a tiré un parti croissant de la catalyse, des diastases (1), de l'effluve électrique, des réactions résiduelles, etc, etc.

Ce que nous venons d'écrire résume bien imparfaitement l'évolution chimique contemporaine ; les faits chimiques tendent à devenir innombrables et de plus en plus subtils : si on tient compte non seulement des produits formés, mais des réactions successives et partielles dans une même opération, on se trouve devant des complications inextricables. La chimie organique surtout offre des exemples extraordinaires de variations ; la comparaison de ses synthèses et des synthèses naturelles montre qu'on peut arriver de bien des manières à constituer un même produit.

Il faut bien avouer que tant d'heureuses expériences n'ont en rien élucidé la forme des énergies chimiques. On continue à tenter de les ramener aux énergies connues, elles-mêmes énigmatiques.

C'est le moment d'examiner avec quelque détail ce que suggèrent les faits thermo-chimiques, électro-chimiques, etc, etc. On peut attribuer les premiers à deux causes : la chaleur translative et la chaleur rayonnante. Mais il semble de plus en plus probable que l'action de la chaleur translative est, sinon nulle, du moins à peu près négligeables. Perrin fait l'observation suivante :
« à une même température, pour une masse donnée
« d'un corps A, la proportion transformée (dissociée)
« est indépendante de la dilution ; si la masse occupe
« dix fois plus de place, donc avec une concentration

(1) Malgré leur profonde analogie, il n'est pas encore permis de confondre les actions catalytique et diastasique.

« dix fois moindre, il s'en transformera dix fois moins par litre, soit autant en tout. Par suite, le nombre de chocs n'a aucune influence sur la vitesse de la dissociation ».

Si les chocs n'ont aucune influence, et que c'est pourtant la température qui détermine la dissociation, ne faut-il pas admettre que la dissociation est due à la chaleur rayonnante, soit à cet ordre général de radiations auquel appartient la lumière ? Mais alors, l'intervention calorifique se rattacherait aux effets chimiques des radiations du spectre, constatées depuis longtemps et qui, depuis trente ans, se sont décelées bien plus nombreuses et plus subtiles qu'on ne l'imaginait.

Par ailleurs, ces radiations sont tenues, par un nombre croissant de théoriciens, comme des dérivées de l'action électro-magnétique : ainsi, les effets calorifiques ne seraient plus qu'un cas indirect des effets électro-magnétiques. En somme, s'il fallait voir dans les forces chimiques une forme déguisée des forces connues, ce serait aux énergies rayonnantes que nous devrions demander leur explication.

Les relations entre les coefficients électriques et les valences atomiques sont remarquablement étroites, mais les valences ne sont qu'une expression fragmentaire des énergies d'association et de dissolution. Parmi les éléments obscurs de l'énergie chimique se trouvent sans doute des pressions dont nous ne connaissons pas la nature, et qui peuvent être « radiantés ». Déjà les pressions connues ont une action certaine : ainsi les dissociations par voie thermique sont, pour des températures fixes, limitées par les pressions des vapeurs dissociées.

On admet, d'autre part, que des pressions énormes ont été nécessaires pour produire les atomes fortement

radio-actifs ; l'analogie est suggestive (1). Pour une analyse complète, il faudrait déterminer au préalable la nature des actions moléculaires : on sait qu'on a tenté de les ramener à des actions électro-statiques, et même simplement à des actions mécaniques. M. Weiss a montré que, réduites à elles-mêmes, les actions magnétiques seraient beaucoup trop faibles et que, d'autre part, l'action électro-statique totale, si elle apparaît plus puissante, nous donne des formules qui ne concordent pas avec certaines propriétés moléculaires.

Il suffirait d'ailleurs que l'énergie radio-électrique nous permît un classement précis des puissances atomiques de dissociation et d'association, pour nous faire faire un grand pas. Or, on n'a pu donner aucune raison valable de l'énergie chimique *relative* des atomes. Leur masse est un élément certes, mais grossier. Dans une même famille, l'énergie chimique décroît généralement avec la masse, mais cette décroissance n'est pas harmonique, et d'autre part, les masses sont rarement des multiples exacts, ou approximatifs, les uns des autres. Au fond, qu'est-ce qu'une valence, — comment se forme une molécule chimique et comment se défait-elle ? C'est ce que nous ne savons évidemment pas.

L'affinité, au sens classique, exprimait une sorte d'attraction. Mais qu'est-ce qu'une attraction ? La gravitation s'est appelée attraction universelle. La cohésion était posée comme une attraction entre molécules semblables. L'affinité supposait une attraction entre atomes ou molécules dissemblables. Voilà déjà trois espèces ou

(1) Bien entendu, les pressions ne sont que des expressions d'énergies accumulées — gravitiques, calorifiques, lumineuses, électriques x, y, z , — mais plus d'un phénomène qui décele des pressions n'en cache pas moins son origine, ou du moins sa forme spécifique, aux observateurs.

genres d'attraction ! On y peut joindre l'attraction magnétique, l'attraction des électricités de noms contraires, etc.

Dans l'impossibilité de s'en tenir à ces conceptions surabstraites, on a cherché des explications spécifiques. Pour ce qui regarde l'affinité, on supposera les molécules se rapprochant, soit en vertu de pressions, soit en vertu de mouvements orientés ou d'énergies électriques. Tout cela demeure dans le vague.

Cependant, les réactions nous mettent en présence sinon de processus définis, au moins d'énergies mesurables. Depuis longtemps, je pense qu'en réalité une seule énergie connue intervient « calculablement » dans les phénomènes chimiques : l'énergie radiante, l'action de la lumière (1) visible ou invisible — rayons du rouge au violet, rayons ultra violets, rayons X, rayons infrarouges, etc, etc. Seules des radiations seraient émises ou absorbées dans les réactions chimiques ; et les phénomènes chimiques ne se manifesteraient pas dans notre milieu sans l'intervention d'énergies radiantes, d'ordre lumineux, qui seraient la seule mesure, actuellement à notre portée, des réactions.

C'est une question importante de savoir si l'énergie nécessaire à la dislocation des molécules chimiques est une énergie égale à l'énergie chimique de combinaison. Elle n'en est sans doute qu'une fraction. Son rôle se bornerait à renverser certaines polarités, à provoquer certaines perturbations, toujours de même ordre à modifier la répartition des pressions, etc.

L'énergie chimique peut comporter des orientations d'appel et des orientations répulsives. Le coefficient de

(1) La force mystérieuse *loc. cit.*

la lumière serait du reste rigoureusement proportionnel à l'action chimique. La question est trop complexe. Je la laisse en suspens; il suffit pour le moment de poser *que la lumière est le seul agent connu qui, pour nous, intervienne directement dans les phénomènes chimiques: et que cette intervention est toujours la même, en quantité et en qualité, dans les mêmes réactions* (1).

L'étude des atomes chimiquement inertes fournira sans doute plus tard des données suggestives. Le néon, l'argon, le krypton, le xénon, l'hélium qui ne donnent aucune combinaison chimique (jusqu'à présent) sont d'autre part remarquables par leur faible chaleur spécifique. Les physiciens sont enclins à admettre qu'ils n'ont guère que des mouvements de translation, soit aucun mouvement interne. Les chimistes leur refusent toute valence, et s'accordent avec les physiciens pour les considérer comme monoatomiques. On entrevoit l'importance des formes énergétiques dans les combinaisons.

Ici, une remarque s'impose. L'hélium, corps chimiquement inerte, apparaît à la suite de la désintégration du radium, en même temps que le niton qui, lui aussi, ne manifeste aucune valence. J'entends bien que nous n'avons pas, au moins provisoirement, le droit d'assimiler une action chimique à une action radioactive. Mais que justement des produits de désintégration atomique soient des atomes chimiquement inertes, cela n'est pas sans signification. D'autre part, puisque nous admettons que les atomes d'uranium, de radium, de polonium, etc., sont formés d'atomes plus légers, et que nous étendons cette hypothèse à tous les atomes lourds, puis aux

(1) La fraction d'énergie non saisissable (provisoirement ?) peut du reste être électromagnétique.

atomes moyens, nous sommes amenés à voir, dans la plupart des atomes, des composés qui présentent au moins quelque analogie avec les molécules de la chimie.

On a fait remarquer que les réactions chimiques sont grandement influencées par la chaleur, tandis que la radioactivité n'est ni accélérée ni retardée par les plus hautes températures : l'analogie semble de ce fait compromise, mais on conjecture que la formation des atomes lourds s'est faite à la faveur d'énergies colossales : alors, il ne s'agirait plus nécessairement de conditions totalement différentes, mais d'intensités très supérieures. Il y a lieu aussi de songer à *des radiations d'un ordre tel* que la question de température ne se pose plus.

On parle aussi de pénétration réciproque des noyaux atomiques et le mot semble excessif. Une vraie pénétration *réciproque* équivaldrait à la destruction des petits édifices, ce serait une sorte de fusion mutuelle : l'atome lourd serait alors formé des éléments (noyaux, électrons) des atomes composants. Si la pénétration est plus restreinte, elle demeure, dans les grandes lignes, comparable à la fonction chimique. L'union est seulement plus lâche dans un cas que dans l'autre, ce qui sans doute fait une différence sérieuse mais ne nous interdit plus de rechercher les analogies : souvent, les physiciens ont dû enfreindre des interdictions plus rigoureuses que celles qu'on nous oppose ici. *A priori*, on voit plus de distance entre les rayons de l'ultra violet extrême et les grandes ondes infra rouges qu'entre un gros atome d'uranium qui comporterait une série de dédoublements atomiques — Helium, Ionium, Radium, Niton, Polonium, etc. — et une molécule chimique faite de deux, trois ou quatre atomes.

En fin de compte, l'hypothèse d'analogies entre les

énergies chimiques et les énergies que décèle la radio-activité ne peut servir qu'à encourager des recherches puisque l'énergie chimique, formatrice de molécules, et l'énergie formatrice d'atomes nous demeurent également impénétrables (1).

(1) Voir la thèse de Jean Perrin qui suggère d'importantes conjectures cosmogoniques.

CHAPITRE XIII

LE TRANSFORMISME BIOLOGIQUE SES CRISES. SES INCERTITUDES SON AVENIR

Si nous ne savons rien sur les origines de la vie, nous savons quelque chose sur son ordre général de succession à travers les âges. Ce que nous savons est pour le moins fort suggestif. Presque inévitablement, une théorie générale s'en dégage : la théorie du transformisme.

Sous ses formes confuses ou sommaires, le transformisme fut entrevu dès l'antiquité. La métempsychose est une théorie transformiste, les mille légendes sur les métamorphoses montrent, sous une forme frivole ou sérieuse, que nos ancêtres entrevoyaient qu'un être peut provenir d'un être d'autre sorte. Avant Lamarck, mainte ébauche théorique implique le transformisme. Benoist de Maillet formule, vers 1750, une amusante genèse des différentes formes vivantes, engendrées les unes par les autres, et esquisse une théorie de l'adaptation. Buffon construit un système qui, malgré de grandes lacunes, est remarquable. Erasme Darwin progresse sur Buffon : ses hypothèses ont un caractère scientifique ; telles de ses vues se rapprochent des vues de Lamarck et de certaines vues de son petit-fils, Charles Darwin.

L'œuvre de Lamarck n'en est pas moins originale, directement inspirée par l'intuition d'un naturaliste que

frappent, avant tout, les analogies profondes des organismes les plus divers. Malgré des faiblesses, elle est cohérente, lumineuse, géniale : Lamarck mérite sa gloire posthume.

Tout le monde sait que, pour Lamarck, le milieu est la cause prédominante de la vie et de ses transformations. Lorsque le milieu change, l'organisme se métamorphose ; des fonctions et des formes nouvelles se développent, que l'hérédité transmet à la descendance. Le milieu agit tantôt en modifiant les organismes par son influence directe, tantôt en modifiant les besoins, les désirs, les habitudes des êtres.

Un peu rétrograde par sa notion de l'unité de plan, Geoffroy Saint-Hilaire ajoute des éléments importants à la notion du transformisme.

Pendant plus d'un demi-siècle, la théorie demeure imprécise, à cause de l'effrayante complication qu'elle propose à l'intelligence et à la recherche humaines. Expliquer positivement la moindre transformation sous l'influence du milieu semble un problème insoluble. C'est alors qu'apparaissent Darwin et Douglas, dont l'un restera à peu près inconnu, dont l'autre conquerra vite une brillante renommée. Renonçant à l'explication intégrale, Darwin propose une théorie basée, à ce qu'il croit, sur des expériences concluantes et qui, en tout cas, tend à préciser la doctrine.

Il admet, sans en chercher les causes intimes que, de temps en temps, il se produit des modifications légères dans les structures. Si ces modifications sont favorables, si elles donnent une supériorité de résistance ou d'attaque à quelque variété animale ou végétale, elles élimineront ou feront déchoir des variétés moins favorisées. Qu'au cours des âges, d'autres modifications se produisent dans une même lignée, l'époque arrivera où une

espèce nouvelle sera fixée... Ainsi, Darwin voyait à l'origine, au moins apparemment, des modifications spontanées.

Ce n'est pas qu'il niât l'influence du milieu, puisqu'il croyait, avec nombre d'éleveurs, qu'on pouvait transformer plus ou moins les organismes en les soumettant à des conditions spéciales d'existence, mais la sélection constituait l'élément personnel et prédominant de sa thèse. Cette sélection, il la voyait lente, au moins dans la nature ; elle s'accommodait vaille que vaille à l'adage : la nature ne fait pas de sauts. Toutefois, il avait été frappé par les changements brusques de certaines plantes cultivées, changements que les Anglais désignent du nom de sports.

On a fait toute espèce de calculs sur le temps qu'il faudrait pour que du monde protozoaire dérivassent les mondes végétal et animal de notre ère. Les chiffres proposés par tels biologistes dépassaient de beaucoup le temps assigné par les géologues et les physiciens d'hier aux périodes inaugurées par une température moyenne, compatible avec la vie. Par suite, l'évolution aurait dû être beaucoup plus rapide que ne le croient les Larmariens et les Darwinistes. Maints savants accordent aujourd'hui des périodes suffisamment longues, mais s'il en était autrement, la thèse de l'adaptation ne serait pas foncièrement compromise, comme nous le verrons.

M. Hugo de Vriès lui, péremptoire et téméraire, affirme : « Si ces calculs, pris isolément, sont sujets à caution, tous tendent néanmoins à fixer l'âge de la terre à moins de cent millions d'années et la plupart même à un chiffre considérablement inférieur. Peu importent les procédés employés pour établir une moyenne à l'aide de toutes ces données. Ce qui est certain, c'est que la

terre n'est pas si vieille que la font, pour les besoins de leur cause, les biologistes partisans d'une évolution lente et à peine perceptible. Il faut donc abandonner résolument cette conception erronée ».

Alors que, pour Darwin, la variation brusque ou *sperit* serait l'exception, la variation continue étant la règle, M. de Vriès pose que la transformation organique est due à des *à coups*, à l'apparition soudaine d'espèces nouvelles, qui ont d'emblée leurs caractères définitifs. Remarquons que cette théorie n'empêcherait pas de postuler un travail lent, imperceptible, continu, de transmutation, qui donnerait lieu à un épanouissement soudain.

D'après M. De Vries, il y aurait chez les organismes des périodes de calme et des périodes d'activité : pendant les périodes de calme, l'espèce demeurerait invariable, pendant les périodes d'activité, l'espèce varierait. Les exemples sur lesquels il s'appuie sont en petit nombre et fort controversés. Il y a d'abord les mutations signalées avant l'intervention de M. De Vries. Elles concernent des modifications peu importantes ou comportent des tendances régressives, des retours aux formes mères.

Le meilleur exemple est fourni par M. De Vries lui-même. Il se rapporte l'œnothère de Lamarck, l'œnothère grandiflore, originaire d'Amérique et qui, depuis, s'est répandue en Europe, à l'état sauvage. « Nous la trouvâmes pour la première fois, dit M. De Vries, en 1885, dans un champ de pommes de terre abandonné, entre Hilversum et s'Graveland. Aussitôt nous fûmes particulièrement frappés par deux circonstances. La première, ce fut que, partant d'un point déterminé du champ, elle rayonnait rapidement. Cette plante étant bisannuelle, on pouvait en être convaincu d'après la

place des rosettes, des tiges fleuries et des tiges à fruits de l'année précédente. Ce qui nous frappa ensuite, ce fut la constatation de l'extrême variabilité de cette plante qui présentait toutes sortes de types déviant considérablement de la structure ordinaire de la plante primitive. Ceux-ci cependant étaient des monstruosités, et non pas des variétés authentiques ou des espèces nouvelles. Malgré cela, nous continuâmes d'explorer très minutieusement le champ en question et, pendant les années suivantes, nous eûmes la bonne fortune de découvrir successivement deux variétés qui n'étaient représentées respectivement que par un nombre très restreint d'exemplaires parmi des milliers d'autres types normaux. L'une était une forme à style court. Les styles en étaient tellement courts que les stigmates se trouvaient placés au fond de la fleur au lieu d'être au-dessus des étamines. Nous la trouvâmes pour la première fois en 1886 et, depuis, c'est presque annuellement que nous l'avons rencontrée. L'autre variété était une forme à feuilles lisses qui se distinguaient par l'absence des protubérances et des dépressions que l'on voit sur les feuilles de l'espèce ordinaire. Nous découvrîmes cette dernière en 1887 et, actuellement, elle pousse encore sur le même champ et à peu près au même endroit. Les deux formes étaient absolument nouvelles, c'est-à-dire qu'elles n'avaient encore été constatées par personne ».

Par la suite, M. De Vries constata de nouvelles formes d'œnothères parfois surgies dans le même champ. Quelques-unes étaient trop délicates pour se développer complètement.

Les expériences faites dans le jardin de M. De Vries confirmèrent ces observations. Il y eut des espèces caduques, mais il n'y eut pas moins de sept types qui résistèrent et qui, apparus brusquement, furent dès l'origine

« aussi constants que les meilleures espèces provenant d'autres plantes ».

Fût-il unique, le cas des œnothères n'en aurait pas moins une grande valeur. Cependant, il n'est pas péremptoire, il soulève des difficultés et des objections. D'abord, la multiplicité des « mutants » paraîtra assez singulière, même en admettant que quatre d'entre eux seulement présentent le caractère d'espèces nouvelles. C'est, répondra M. De Vries, que l'espèce originelle est arrivée à l'état d'agitation mystérieuse qui détermine les mutations, et il n'y a pas de raison pour que cette agitation ne détermine qu'une seule forme nouvelle. C'est vrai ; il n'y a pas même de raison pour que l'espèce, dans ce cas, n'évolue pas tout entière, ce à quoi s'oppose M. De Vries, puisqu'il dit : « La première et la plus éclatante de ces conclusions a pour objet l'invariabilité des espèces. Nos œnothères sont restées invariables, bien que, à plusieurs reprises, elles eussent engendré de nouvelles espèces, etc. »

L'agitation mutationniste ne serait donc pas spécifique, elle serait individuelle : on est surpris de la voir apparaître soudain chez un assez grand nombre d'individus, dans une même période.

On craindra aussi que l'expérience, si bien conduite pourtant, ne soit incomplète. Il faudrait pouvoir la reproduire souvent et pendant des temps fort longs : on découvrirait peut-être, après trente, quarante, cent ans, que la mutation des œnothères, ou d'autres plantes, est un phénomène périodique.

On peut aussi, comme on l'a proposé, imaginer des états analogues aux états allotropiques des minéraux, ce qui demanderait des vérifications nombreuses, longues et minutieuses. Enfin, on se demande si l'œnothère grandiflore n'est pas un hybride. M. Leclerc de Sablon

développe cette hypothèse avec beaucoup d'ingéniosité. Il conclut que « les propriétés héréditaires très spéciales de l'œnothère de Lamarck trouvent une explication simple dans les lois de l'hybridation établies par Mendel et développées par Bateson. »

Les mutations observées sur cette plante rentreraient ainsi dans le cadre d'une théorie existante, alors que l'explication de M. De Vries reste pour ainsi dire en l'air, appuyée qu'elle est sur un exemple unique.

Fût-elle appuyée d'un ou deux exemples nouveaux, il n'en faudrait pas moins faire évanouir les diverses objections soulevées pour qu'elle fût définitivement admise, ce qui exigera beaucoup de temps et de vérifications.

Si l'expérience du botaniste d'Hilversum n'est pas décisive en faveur d'une théorie mutationniste, partielle ou non, *a fortiori* n'infirme-t-elle pas les raisons qui militent en faveur de transformations lentes. Fût-il démontré par des expériences dirimantes, le mutationnisme n'apparaîtrait pas nécessairement comme le mode unique des évolutions spécifiques.

Aussi bien les mutationnistes font-ils valoir des arguments adventices, et d'abord, nous l'avons vu, l'argument de temps. La durée de l'évolution biologique rapportée aux évaluations des lamarkiens ou des darwiniens, serait trop longue par rapport à la durée de l'évolution terrestre. De notoires paléontologistes réclament 200, 300 voire 400 millions d'années pour le développement de la vie terrestre, contre quoi s'insurgent nombre de physiciens et de géologues, à qui, même cent millions d'années paraissent une durée excessive. Les expériences d'ordre inorganique, par suite plus sûres que les expériences d'ordre biologique, semblent démontrer que, depuis les temps primaires,

il ne peut s'être écoulé une aussi formidable série de millénaires.

Par conséquent, disent M. De Vries et ses disciples, il faut abandonner la conception d'une évolution lente et à peine perceptible.

C'est aller vite en besogne. D'abord, les calculs des physiciens et des géologues ne sont pas très sûrs et ils apparaissent parfois contradictoires. Du reste, une nouvelle école envisage des théories qui reculeraient de beaucoup l'antiquité du soleil et de la terre, ainsi que des phases de transformation. Les calculs des biologistes ont moins de précision encore et sont entachés d'arbitraire. Ils le sont d'autant plus que l'on ne peut pas comparer directement les vitesses de transformation actuelles à celles des périodes anciennes. Les conditions, les variations millénaires sont dissemblables.

Jadis l'énergie générale était plus grande et, n'ayant pas subi tous les remaniements qu'ont subi les substances vivantes actuelles, les organismes disposaient, si j'ose dire, d'un plus grand coefficient de transformabilité. Cela est d'autant plus vrai que l'organisme est plus évolué, et d'autre part, les organismes inférieurs, plus plastiques, ont laissé comme résidus des faunes et des flores que leur stagnation même a vraisemblablement rendues plus fixes que leurs ancêtres des premiers âges. Une espèce qui n'a guère varié depuis un million de siècles a bien des chances de garder désormais une structure quasi immuable.

Je m'explique. Il est vraisemblable qu'à chaque période se rattachent des conditions particulières de transformabilité. Aussi la transformation des protozoaires en métazoaires pourra avoir des chances nombreuses de se produire aux temps primaires, et ces chances pourront pour la plupart avoir disparu ultérieurement. De même

pour la transformation des non vertébrés en vertébrés, des poissons primitifs en batraciens, des reptiles en oiseaux, des marsurpiaux en monodelphes, etc., etc. La période de transformation passée, les chances peuvent non seulement devenir minimales mais nulles. Ainsi, actuellement et plus tard, toute transformation des non vertébrés en vertébrés peut être devenue impossible, etc., etc.

Il se produit peut-être en ce moment des transformations d'une nature très différente de toutes celles qui se sont produites antérieurement et que nous n'apercevons pas, parce qu'elles ne se rapportent à aucun genre de métamorphose connu ou conçu.

Après l'argument du temps, les mutationnistes font valoir l'argument de la variation individuelle, autrement dit de la fluctuation. La fluctuation comprend les variations qui n'aboutissent à aucune création d'espèce. Toute espèce contient des individualités différentes par les qualités, par la force, par la taille, par l'apparence générale ou particulière, etc. Il n'est pas besoin d'être grand clerc en horticulture pour savoir qu'on obtient des variétés végétales en nombre indéfini. Nos animaux domestiques, bœufs, chevaux, moutons, chiens, chats, pigeons, poules, etc., sont prodigieusement diversifiés. Un petit bouledogue paraît, *a priori*, aussi différent d'un grand lévrier qu'un loup d'un tigre ou qu'un ours d'un lion ! Enfin, l'homme se présente sous les aspects les plus imprévus, soit qu'on considère ses diverses races, soit qu'on s'en tienne à l'examen des individus d'une même agglomération. Il n'y a cependant qu'une seule espèce d'hommes, une seule espèce de poules ou de pigeons, de bœufs ou de chevaux, de chiens ou de chats. Donc, les fluctuations au point

de vue des modifications profondes, n'ont guère d'importance. Elle nous montrent, au rebours, combien il est difficile de franchir les frontières de l'espèce. Or, nos expériences de transformation graduelle n'aboutissent jamais qu'à des fluctuations. C'est en vain que, au prix de travaux énergiques et patients, nous prétendons créer quelque espèce nouvelle, nous n'aboutissons qu'à des variétés. Les remaniements indéfinis que l'espèce humaine et les principales espèces domestiques ont subi, depuis les temps historiques, les chances de formation spécifique résultant de l'action de civilisations particulières, des climats, de l'alimentation, les soins que prirent les éleveurs pour isoler les variétés choisies, tout cela, en somme, ne nous a pas fourni un seul exemple d'évolution spécifique.

Cette argumentation nous ramène quelque peu aux temps héroïques du transformisme. Nous y retrouvons les meilleures raisons que les partisans de la fixité opposaient aux partisans de l'évolution. Seulement, les partisans de la fixité s'en autorisaient pour nier toute métamorphose spécifique. Elles paraissaient puissantes alors : grâce aux mutationnistes, elles reprennent de l'importance. Elles en reprendraient davantage si l'on découvrait plusieurs exemples *irréfutables* de mutation, sans qu'on pût leur opposer au moins un exemple de transformation graduelle : or, il va de soi que plus on suppose les évolutions lentes, moins on a de chances de découvrir un tel exemple. Sans doute, la mutation ne s'avérerait pas comme l'unique processus de changement spécifique, mais elle aurait l'immense avantage d'avoir seule à son actif des cas vérifiables, et par là elle exercerait un ascendant bien plus considérable sur l'esprit humain que les théories contraires.

Nous venons de voir qu'elle ne peut se flatter encore

d'avoir cet avantage, même en admettant que les autres hypothèses ne puissent s'étayer d'exemples qui vailent *approximativement* celui de l'œnothère. En réalité, on fait valoir de tels exemples. Ainsi, P. Marchal a démontré que le *Lecanium robiniarum*, cochenille qu'on trouve sur les acacias (1), peut dériver du *lecanium corni* qu'on trouve généralement sur les pêchers. P. Marchal, en effet, ayant placé des *lecanium corni* sur un acacia, obtint, au prix de pertes nombreuses, des *lecanium robiniarum*. Il tenta l'expérience inverse : les *lecanium robiniarum* ne redevinrent pas les *lecanium corni*. En sorte qu'il avait obtenu une variété fixe, présentant quelque caractère spécifique. Il est bien évident que si une expérience analogue aboutissait à une espèce parfaite, les partisans de l'influence du milieu auraient à leur actif une démonstration impressionnante. Telle quelle, elle ne laisse pas d'avoir son importance.

D'autres cas moins nets, ne sont pas négligeables. Il suffit parfois d'un changement de milieu pour que deux variétés susceptibles de se reproduire entre elles, cessent de le faire, et cela laisse nettement percevoir la formation d'espèces à la suite de transplantation ou d'émigration.

On sait, par ailleurs, avec quelle précision est tracée la limite de certains terroirs habitables, par telle ou telle variété, et en dehors desquels ni ces espèces ni ces variétés ne peuvent longtemps vivre ; on sait aussi que de faibles modifications des milieux, soit qu'on ajoute, soit qu'on retranche des substances, accélèrent ou arrêtent la croissance de certains organismes. L'immunité que confèrent les vaccins et les sérums, l'immunité acquise par des races et des espèces habitant des zones dé-

(1) Elle n'a été signalée qu'en 1881.

terminées, la probabilité d'immunités transmissibles, donnent aussi à réfléchir.

Au total, les diverses théories transformistes ne marquent encore aucun avantage décisif les unes sur les autres. Toutes exigent de longues vérifications, de minutieuses expériences, la création de méthodes et de disciplines nouvelles.

Aucune hypothèse plausible ne doit être écartée : comme introduction aux divers ordres de recherches, il faudrait étudier à fond les diverses formes que les conjectures sont susceptibles de prendre et montrer aussi en quoi elles peuvent se concilier, parfois même se confondre, et en quoi elles sont décidément opposées.

Si j'examine l'hypothèse de l'influence du milieu, sans idée préconçue, j'aurai d'abord à définir ce qu'il faut entendre par le milieu. Strictement, c'est tout ce qui enveloppe l'individu vivant, c'est l'univers entier, le non-moi intégral, en admettant que le moi s'étende à tout le corps de l'être vivant. Pratiquement, c'est une ambiance aux limites variables selon l'individu et l'espèce : on élimine pour l'obtenir ce qui est trop lointain et trop fugace. Lorsqu'on parle de l'action du milieu, il semble donc qu'il ne devrait s'agir que du milieu général ou du milieu, particulier. Mais on doit considérer comme action de milieu, l'action d'énergies, ou de substances, ou d'organismes introduits dans notre corps, tels les aliments, les poisons, les gaz respirables ou irrespirables, les courants électriques, les microbes ou autres parasites. En ce sens, le milieu devrait se définir tout ce qui n'est pas le moi, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur de l'organisme.

Le milieu ainsi défini agit de différentes manières : il fournit de la substance et des énergies qui, après quelques métamorphoses, font partie intégrante de l'être ;

corrélativement, il soutire de l'énergie et de la substance, il excite et il assouplit : il modifie mécaniquement ou chimiquement la matière vivante et la contraint à des réactions, faute desquelles elle subirait des lésions, des maladies, voire la mort ; il est une cause permanente d'usure, etc, etc. Toutes ces influences sont d'autant plus complexes qu'elle ont pour objet des organismes plus complexes. La seule définition du milieu fait entrevoir qu'il tend à modifier constamment l'individu plastique ; prompt à se désagréger, soumis à d'incessants remaniements physiques et chimiques ; l'organisme ne pourrait subsister que bien peu de temps sans de vigoureux éléments de résistance. Ces éléments sont d'ailleurs constamment empruntés au milieu lui-même. L'individu est ainsi, sans relâche, détruit par le milieu et reconstruit à l'aide du milieu.

Dès lors, qu'est exactement la persistance d'un organisme ? Ce n'est pas la persistance des matériaux ni des énergies qui le composent : ceux-ci ne cessent de se dissiper et d'être remplacés par d'autres. Ce n'est pas non plus la persistance d'une forme : la forme de tous les organismes subit des changements continus, tant par l'instabilité des dimensions et de la masse que par la variabilité même des structures. Tout être commence par croître. Si c'est une amibe, sa croissance aboutit à une division. Chez des êtres plus complexes, la période de croissance est généralement suivie d'une période de décroissance. Relativement à la forme même, les protozoaires offrent déjà des exemples remarquables d'instabilité. Chez les métazoaires, les métamorphoses présentent souvent la plus extrême complication, sous des aspects qui semblent *a priori* incompatibles : les salpes, les insectes, etc, etc. Même chez ceux qui ont une évolution régulière, les métamorphoses sont étonnamment

variées, depuis la Karyokinèse jusqu'à la formation adulte. On ne peut chercher la persistance que dans l'ensemble même de l'évolution qui, pour chaque espèce, fait passer l'individu par des phases comparables, l'arme pareillement et lui fait accomplir des fonctions analogues aux mêmes âges. Encore, dans le cas des générations alternantes, un individu d'une même espèce diffère-t-il extrêmement d'un individu qui ne fait pas partie de la même série du cycle. Ici, l'évolution complète comprend *plusieurs sortes d'individus successifs*. Chez les insectes, on constate également des différences marquées : une chenille constitue un individu bien différent d'un papillon ; une fourmi neutre se distingue à la fois par la structure et par les fonctions d'une fourmi femelle ou d'une fourmi mâle. La seule différence sexuelle établit une différence entre la structure et les fonctions des animaux. Parfois cette différence est extrême : femelles et mâles semblent appartenir à d'autres espèces. En somme, la persistance organique est une persistance singulièrement faite d'instabilités et de variations !

D'après cela, comment définir l'évolution des espèces par rapport à l'influence du milieu ? Faut-il admettre que le milieu agit comme transformateur autonome, qu'il fait et refait les structures et les évolutions ? La thèse a été parfois soutenue non sans éclat. Faut-il admettre que l'être s'adapte spontanément, c'est-à-dire cherche à résister le mieux possible aux éléments gênants et destructeurs, ou à tirer le meilleur profit des ressources et des circonstances de son habitat ? Ou enfin s'agit-il d'une collaboration où le milieu et l'être combinent leurs actions et leurs réactions ? La troisième conjecture semble de beaucoup la plus plausible : on conçoit pourtant qu'il pourrait y avoir des cas où l'influence

du milieu soit prépondérante au point que l'action directe de l'être soit insignifiante, et d'autres cas où l'effort spontané d'adaptation l'emporte de beaucoup sur l'intervention du milieu.

On entrevoit bien des combinaisons possibles et des solutions très variées. Envisageons par exemple les changements ressortissant à l'âge des individus. N'est-il pas probable qu'une transformation est d'autant plus susceptible d'être transmise qu'elle atteint un être plus jeune. Toutes choses égales, les modifications d'un embryon auraient plus de chances de se répercuter sur l'espèce que les modifications d'un fœtus, de même les modifications d'un fœtus devraient avoir plus de retentissement que celles d'un animal enfant, et les modifications d'un animal enfant que celles d'un animal adulte. Si cela est conforme à la réalité, il s'ensuivrait pour les animaux supérieurs un « déchet » évolutif assez considérable. Ce serait en effet pendant la partie la plus riche en expériences personnelles et neuves qu'ils auraient le moins de chances d'accroître l'héritage spécifique. Tout ce qu'on pourrait espérer, c'est que le nombre des transformations compensât leur faible amplitude.

L'expérience seule peut décider, et après combien de siècles ou millénaires ! Remarquons que, par surcroît, ce seraient logiquement les transformations subies par les adultes qui, étant les moins étendues, devraient donner lieu aux évolutions spécifiques les plus lentes. C'est à elles qui s'appliquerait surtout le *natura non saltus facit*. Les évolutions dues aux êtres en formation pourraient être beaucoup plus rapides. Il s'ensuivrait que, dans les périodes qui vont suivre, des transformations de ce genre auraient des chances d'être observées bien avant les transformations dues aux adultes. Et l'on serait naturellement enclin à considérer celles-ci comme

négligeables, alors qu'elles pourraient, en fin de compte, déterminer les évolutions les plus délicates, les plus hautes, les plus complexes.

Voyons maintenant la théorie sélectionniste. Elle comporte des points de vue divers, dont voici les plus marquants ;

1° La subordination aux théories sur l'influence des milieux.

2° Le point de vue darwinien : ne s'occuper du milieu qu'en tant que favorable ou défavorable à la transformation naissante ;

3° Un mutationisme attribuant le rôle actif aux individus et aux espèces, celles-ci choisissant en quelque façon leur époque de transformation, ou même recélant une sorte d'évolution préétablie.

Le premier point de vue est le plus conforme à la logique que nous ont faite les sciences mécaniques et physico-chimiques. Il suggère que, lorsque nous ne pouvons pas expliquer un changement par la collaboration du milieu et de l'individu, c'est notre puissance discriminative et investigatrice qui est en défaut. Un fait en apparence spontané, ne sera accepté que sous bénéfice d'inventaire. Nous nous en servons, nous l'utiliserons directement comme nous utilisons tant de phénomènes, mais nous conserverons l'espoir de le rattacher un jour à un ensemble et nous instituerons des recherches dans ce but, chaque fois que ce sera possible.

Le deuxième point de vue, porté à ses limites, nous inclinerait à négliger l'origine des transformations. En général, ces transformations ne seraient pas explicables. Et, à tout le moins, l'état actuel de la science exigerait que nous appliquions toutes nos facultés aux phéno-

mènes discernables : plus tard, beaucoup plus tard, on pourrait essayer de porter les investigations plus loin. Actuellement, ce serait inutile : un partisan fervent de la théorie sélectionniste ira jusqu'à croire que c'est chimérique. On se bornera donc à limiter l'influence du milieu sur les transformations en apparence spontanées. Par exemple, le milieu sera tantôt favorable à une variété de diptère qui aura des ailes longues ou à une variété qui les aura courtes, tantôt à une sorte de fauve taillé pour la course, tantôt à une autre qui l'emportera par une structure trapue ou par une force exceptionnelle des mâchoires. L'ambiance servira à éprouver la modification ; elle la rendra commode ou incommode, elle la favorisera, l'entravera ou même décidera sa disparition. Les éléments les plus actifs du milieu seront les êtres organiques eux-mêmes. Ils se livreront à une concurrence incessante, qui, dans un grand nombre d'espèces, revêtira les aspects d'une lutte farouche, acharnée, implacable. Les uns lutteront par la prolificité, les autres par l'endurance, d'autres par le combat direct. La plante disputera le sol et les eaux à la plante ; le plantivore luttera pour le végétal contre le plantivore ; les carnivores se nourriront des plantivores, et combattront pour conserver ou pour conquérir des aires de chasse. Celui-ci succombera parce qu'il ne s'adapte plus à des conditions nouvelles, celui-là parce que sa fécondité est inférieure, cet autre parce qu'il est faible ou tardif, ou parce que ses sens ne sont pas assez affinés ou par défaut de ruse, de courage, de solidarité. D'ailleurs, les qualités directes peuvent n'être pas en cause. L'avenir de telle plante, dans tel terroir, dépend de tel insecte, et par suite l'avenir de maints organismes qui dépendent de cette plante.

Tel arbre ne formera pas de forêt sur ce versant de la

montagne, parce que ses pousses sont ravagées par des troupeaux d'herbivores. Enfin, depuis le triomphe de l'homme, peu de plantes ou de bêtes sont admises à prospérer, dans les terroirs occupés par ce mammifère, s'il les trouve nuisibles, inutiles ou simplement désagréables, parfois même trop agréables.

Le mutationisme exagère le point de vue darwinien. Il supprime ou du moins limite extrêmement le facteur temporel, dont les darwiniens tenaient grandement compte ; il postule la formation des espèces, non par des transformations graduelles, mais par le saut. Il pose la persistance spécifique comme la règle, la formation spécifique comme l'exception. Il suppose des périodes de révolution, où se prépare un changement violent et profond, suivi d'immenses périodes de repos, pendant lesquelles chaque espèce se défend contre toute action perturbatrice. Chez les mutationnistes de l'extrême droite, si l'on ose ainsi dire, on tend à rattacher la théorie soit à celle des créations successives, soit à celle de la préformation. Et pour ceux-là, l'action divine n'est pas loin. Aussi le mutationisme a-t-il rapidement séduit une foule d'esprits religieux, qui, d'ailleurs, l'entendent mal.

Si le mutationisme était admis comme une action spontanée des êtres, sans recours à l'influence médiate ou immédiate du milieu, il est évident que nous nous trouverions devant un éternel mystère. Qu'une amibe, une algue, une plante phanérogame, un métazoaire possèdent en eux un principe de changement qui ne vient absolument que de l'être même, indépendamment de l'alimentation, de la lumière, de la chaleur, des mille incidences du milieu, c'est la négation évidente de tout ce que nous croyions avoir appris sur l'interaction des choses.

Pour mon compte, mille expériences de mutation, — et des expériences complètes — me laisseraient perplexe. J'aurais toujours une tendance à croire que nous ne voyons qu'une partie du phénomène et que, en creusant plus avant, on finirait par retrouver la norme, je veux dire la transformation due à l'interaction du milieu et de l'être.

Dans l'état actuel de la question, on en est réduit à faire des hypothèses sur une hypothèse. Il est évident qu'on peut rattacher la mutation à la théorie du milieu, sous plus d'une forme — par exemple sous la forme de l'accident ou sous la forme des influences préparatoires. Par accident il faut entendre toute modification qui n'est pas attribuable à la marche normale d'un phénomène ou d'un cycle de phénomènes. De même qu'un homme est blessé, brûlé, asphyxié, intoxiqué, de même un spermatozoïde, un ovule, un embryon peuvent subir quelque déformation insolite. Non seulement il n'est pas absurde de rattacher une telle déformation à une action de milieu, mais c'est même l'idée qui nous vient le plus naturellement. Cette déformation pourra être heureuse ou malheureuse, transmissible ou intransmissible. Elle donnera naissance à un monstre dégradé ou, au contraire, à un monstre supérieur. Son degré de transmissibilité pourra être très variable : la déformation se retrouvera dans certains descendants non dans d'autres ; elle ne s'appliquera qu'à une variété ou se manifestera spécifique, etc. Dans ce dernier cas, le milieu sera plus ou moins favorable au développement de la nouvelle espèce : il la fera disparaître ou lui permettra de vivre, et l'aire de développement sera limitée ou vaste, la propagation pénible ou facile.

Sous la forme des influences préparatoires, la mutation ne sera accidentelle qu'en apparence. Elle pourra

avoir été élaborée longuement, imperceptiblement, puis éclater d'un jet. On ne voit pas du tout pourquoi cette élaboration serait spontanée. Il semble beaucoup plus logique de supposer qu'elle est due à l'interaction de l'espèce et du milieu. Loin de se laisser arrêter par l'apparence autonome du phénomène, le biologiste se proposera d'étendre le champ de ses recherches et d'étudier à fond l'effet des influences infinitésimales.

Depuis les expériences fameuses de Raulin, on a vu se multiplier les cas où, soit l'addition, soit la suppression de quantités minuscules d'une substance, détermine des modifications considérables dans certains développements organiques. Une intervention très limitée de certains agents énergétiques produit des effets analogues. Au reste, on se doute depuis longtemps que peu de chose suffit à jeter la perturbation dans les organismes ou à favoriser leur action. Les poisons subtils furent connus de bonne heure. Nos ancêtres observèrent l'action relativement considérable de faibles variations locales. Toutefois, depuis une cinquantaine d'années, les observations et les expériences ont, sur ces points, prodigieusement enrichi notre expérience. Le physicien, le chimiste et le biologiste font quotidiennement surgir des problèmes passionnants. Et l'on peut espérer que, demain, bien des transformations vitales, en apparence spontanées, se décèleront comme le produit de menues actions, imperceptiblement accrues *d'abord*, puis accélérées jusqu'à paraître soudaines.

Il nous faut maintenant considérer le transformisme sous l'aspect très particulier, proposé par M. Quinton. Les théories de ce savant signalent une tendance des êtres à conserver artificiellement les milieux où la vie terrestre a fait son apparition. Cette tendance n'est ma-

nifeste que chez un nombre restreint d'espèces, et encore avec de grandes inégalités. Mieux elle se réalise, plus l'organisme est supérieur.

M. Quinton pose que le milieu où l'être apparut d'abord était le plus favorable à l'éclosion et au maintien de la vie, ce qui est controversable : la vie a pu se produire sans que, dès l'abord, les conditions fussent *les meilleures*, de même que certains cristaux commencent à apparaître au-dessus de la température qui leur convient le mieux. L'Océan, à cette époque, avait une certaine composition, qui s'est modifiée au cours des âges, et une température qui s'est abaissée. M. Quinton pense que la température était de 44° ; le coefficient salin de 8 grammes par litre, environ. La température actuelle des mers les plus chaudes est notablement inférieure à 44° ; le coefficient thermique varie selon les latitudes, les courants, etc., etc. Quant au coefficient salin, il a plus que quadruplé. Les conditions du milieu primitif de la vie ont donc subi d'importantes variations. Ces conditions furent, ou à peu près, acceptées par un grand nombre d'organismes inférieurs ; elles furent plus ou moins efficacement combattues par d'autres organismes. Ceux-ci ont constitué, dans l'intérieur de leurs corps, un milieu qui baigne les cellules, un milieu artificiel qui remplace le grand milieu primitif : le plasma lymphatique, sanguin, reproduit chez quelques êtres la concentration saline de 8 grammes pour mille et la température de 44° . Au-dessous de ces êtres, évolue une série indéfinie d'organismes qui ont une température supérieure et un degré de salure inférieur à la température et au degré de salure des océans contemporains. On en peut inférer une lutte universelle de la vie pour le maintien des conditions où elle évoluait primitivement. La supériorité

des organismes est fonction du succès relatif qui a couronné cette lutte. Mieux le plasma d'un animal retient le milieu primordial, et mieux l'animal a évolué. Le développement de la structure, exprimé en général par son degré de métamorphose, est donc fonction d'une constante, ou autrement, *l'être qui a le plus changé est aussi celui qui a le mieux conservé.*

C'est une belle thèse, appuyée sur des idées originales. Mais est-ce, comme des quintoniens l'affirment, une thèse essentiellement conservatrice? Dirons-nous que la « fixité est la dominante des phénomènes vitaux » et, avec M. Bohn, « que la nature a horreur des variations? » Avant de discuter la question, remarquons que les biologistes admettent depuis longtemps une série de constantes vitales, plus réellement constantes que celles de M. Quinon.

Il y a d'abord le protoplasma, base de toute structure vivante, qui persiste depuis les origines, et dont les variations sont bien faibles comparées aux variations du milieu naturel et artificiel.

Il y a la cellule, manifestation très antique de la vie, qu'elle vive solitaire ou qu'elle forme les innombrables associations qui engendrent les métazoaires.

Il y a le noyau, constituant presque général des cellules, qui, lui aussi, persiste depuis les temps primitifs.

A ces constantes structurales, il faut ajouter les constantes de croissance et de génération, qui ont une commune origine.

La bipartition est aussi une constante essentielle. Inaugurée par les cellules isolées, elle se retrouve dans la karyokinèse et, en général, dans la croissance des métazoaires.

Le mode de génération des métazoaires est encore un phénomène transmis des êtres les moins développés aux

êtres supérieurs : c'est l'amphimixis des protozoaires. Aux constantes générales s'ajoutent les constantes d'ordre, de classe, de famille, de genre, d'espèce impliquées dans les définitions mêmes des catégories d'êtres : que sont un cerveau, une moelle épinière, des yeux, des ouïes, des membres, etc., etc., sinon des appareils maintenus à travers les millénaires ? Somme toute, les constantes admises par les biologistes sont bien plus constantes que celles signalées par M. Quinton. Rares sont les espèces dont le degré de salure est comparable au degré originel. Plus rares encore celles qui ont à la fois conservé la température et la concentration saline du milieu ancestral (1). La belle théorie de M. Quinton n'apporte en ce sens qu'une contribution secondaire : la question générale de la constance et du changement se pose à propos de tous les processus biologiques. Peut-on décider l'importance relative des deux phénomènes ? Je crains que cette question ne soit irrémédiablement subjective.

Lorsque l'énigme évolutive est apparue aux hommes de science, il s'agissait avant tout de savoir si les êtres organisés constituaient des types immuables n'ayant, d'espèce à espèce, aucune corrélation originelle. Pour les adversaires du transformisme, un loup était un loup, et tous ses ancêtres avaient été des loups, un renard était un renard, et tous ses ancêtres avaient été des renards. Il n'avait jamais existé, un ancêtre commun aux renards et aux loups ; il n'y avait jamais eu un animal qui fût autre chose qu'un renard et dont les renards fussent issus, ni un animal autre qu'un loup dont fus-

(1) Ce qui n'empêche pas qu'une évolution variée, des transformations innombrables se sont réalisées dans les groupes qui prennent le degré de salure ou la température de l'ambiance.

sent descendus les loups. Car il allait de soi que si l'on admettait, sous une forme quelconque, la formation d'une espèce issue d'une autre espèce, l'édifice de la fixité s'effondrait.

C'est une petite durée dans la vie des sciences que celle qui nous sépare de l'époque où se livrèrent les premières batailles importantes du transformisme. Aujourd'hui, le nombre des esprits réfléchis et informés qui se refusent à admettre la métamorphose plus ou moins lente des êtres est assez restreint. Dès lors, que signifie exactement une thèse qui pose la conservation comme la norme du monde organique et le changement comme un phénomène accessoire ?

Sans descendre jusqu'aux formations micellaires, jusqu'aux confuses ébauches colloïdales, ni même jusqu'aux plastides originels qu'imaginent maints savants, nous sommes à peu près d'accord sur l'aspect que devait présenter la vie primitive. C'est, durant des ères relativement longues, un monde moins différencié que le nôtre, composé d'êtres minuscules. C'est pourtant de ces êtres minuscules que descendront les innombrables formes qui se sont succédées depuis les temps primaires jusqu'à nos jours. « D'accord, répond le quintoniste, mais c'est précisément parce que la nature a horreur du changement : les êtres n'ont pas voulu se laisser faire ; ils n'ont changé que pour mieux se conserver. »

Le problème ainsi posé a-t-il un sens précis ? Admettons qu'il y eut jadis un complexe de conditions plus favorables au fonctionnement vital que tous les autres complexes ? (1) Il y aurait avantage pour les êtres

(1) C'est tout à fait problématique. Il se peut, dans les temps à venir, qu'un petit changement dans les fonctions de la cellule fasse de l'ambiance telle quelle un milieu favorisant une vie plus parfaite que la vie actuelle.

à maintenir ces conditions. Mais nous avons déjà vu qu'il n'est pas nécessaire que le milieu le plus favorable soit précisément le milieu primitif.

Or, si la vie était apparue dans un milieu médiocrement favorable, la tendance à conserver ce milieu pouvait aboutir au rejet d'un milieu préférable, qui se présenterait plus tard. Mais puisque diverses températures ont été conservées, cette erreur n'a pas été commise ; et supposé que ce soit la température 37°2 qui soit la meilleure, c'est par une sorte de sélection que l'organisme humain l'aurait acceptée et maintenue.

Pour le demeurant, les organismes qui ont accepté la chute de température et l'accroissement de concentration saline n'en ont pas moins eu une évolution remarquable par sa diversité : les métazoaires « résignés » offrent une grande abondance de types.

En réalité, la vie nous présente tout à la fois un spectacle de relative constance et d'incessante transmutation. S'il n'y avait point de tendance conservative, il n'y aurait pas de détermination : les formes se produiraient et s'évanouiraient au hasard, toute individuation serait impossible, le monde vivant se confondrait perpétuellement avec le monde minéral, ou plutôt on ne distinguerait ni monde vivant ni monde minéral : tout se bornerait à d'incessantes ébauches. S'il n'y avait pas de changement, l'univers serait à peu près comme s'il n'était pas ; il demeurerait immobile, car la vibration la plus simple est déjà un changement. Or, l'univers nous présente le spectacle de mouvements indéfiniment variés et variables. Tout change sans relâche. Les atomes mêmes, qu'une imposante majorité de savants croyait naguère immuables, semblent voués à la dislocation finale. La persistance est foncièrement relative : telle

structure persiste pendant une fraction de seconde, telle pendant quelques minutes, quelques heures, quelques jours, telle autre encore pendant des années, des siècles, des millénaires, etc. Au reste, ces persistances se décèlent de plus en plus relatives, puisque le roc le plus dur subit des mutations incessantes, et que même pris individuellement, les vivants sont caractérisés par de vertigineux changements d'ensemble et de détail. Lorsqu'on parle de la persistance vitale, il ne saurait s'agir que d'une persistance cyclique, d'un recommencement de phénomènes comparables. La conservation signifie la répétition. Conservation conquérante d'ailleurs, créatrice d'intenses changements, puisque enfin, le développement de la vie, quand même elle se bornerait au retour incessant des mêmes organismes, signifie une déformation intensive des milieux minéraux.

Mais nous avons vu que cette conservation cyclique n'existe que pour une fraction de l'évolution organique. Le demeurant exprime un changement continu qui fait sortir le monde des métazoaires du monde des protozoaires, et qui mène le savoir humain du feu primitif et de la pierre éclatée à la science et à l'industrie actuelles.

Il semble que, pour être supérieur, un être doive tout à la fois conserver beaucoup de formes ancestrales et adopter beaucoup de formes nouvelles. Il faut, en d'autres termes, beaucoup d'hérédité et beaucoup de changement. Si l'animal se renouvelle sans une conservation suffisante, il gaspille les éléments complexes péniblement accumulés par ses ancêtres et, s'il ne se renouvelle point, il ne tardera pas à être dépassé. L'organisme idéal combinerait le maximum de conservation avec le maximum de renouvellement. Nous n'avons aucun moyen de déterminer ces maxima : continuelle-

ment, l'animal se trouve devant des éléments incompatibles, et il lui faut ou sacrifier une forme ancienne ou renoncer à une forme inédite. De plus, tels modes de complication seraient nuisibles, en ce sens qu'ils dilueraient trop l'énergie disponible.

Au total, la matière vivante est caractérisée à la fois par l'aptitude à la conservation cyclique et l'aptitude au changement. Ce sont toutefois les êtres supérieurs qui ont le plus évolué. Ils se sont en même temps montrés très conservateurs, ils ont réussi à maintenir des modalités et des structures qui remontent aux origines. Mais les êtres inférieurs ne leur cèdent que pour la « qualité » de la persistance ; dans l'ensemble, ils se rapprochent beaucoup plus des premiers ancêtres que les vertébrés, et la structure d'un métazoaire inférieur s'éloigne moins de celle d'un protozoaire que ne s'en éloigne un poisson, un mammifère ou un oiseau. La question de l'importance relative de la constance et de la transformation reste par suite en suspens. Un choix guidé par des données précises est impossible. C'est, provisoirement au moins, une question de préférence personnelle.

Dans son ensemble, l'évolution biologique demeure un phénomène profondément mystérieux. Depuis le jour où Lamarck tenta de l'expliquer par l'observation et par l'hypothèse, nous avons fait peu de progrès. Les études les plus documentées, les plus patientes, l'œuvre de Darwin, si riche de faits et de réflexions, et qui parut un moment décisive, tant de recherches minutieuses entreprises depuis, ne nous ont donné aucun résultat précis et sûr. Nous demeurons dans le vague des idées générales. Ce qui frappe, c'est que la question devient toujours plus complexe. Les idées de Darwin, les idées

LES SCIENCES ET LE PLURALISME

de Douglas ne sont plus celles de Lamarck, celles de De Vries sont autres encore et celles de Quinon apportent des notions imprévues. Nous nous retrouvons devant la variété indéfinie qui donne à nos synthèses un caractère d'artifice et de provisoire. L'évolution est fonction de l'hétérogénéité du monde minéral et du monde organique, elle dépend d'une multitude de conditions qui peuvent souvent paraître contradictoires, elle exemplifie à son tour la discontinuité, le pluralisme universels.

CHAPITRE XIV

LA CONSCIENCE ET L'EXISTENCE

La distinction entre l'existence générale et la conscience est-elle primitive en nous ? On n'en sait rien, mais le fait qu'elle naît spontanément et que rien ne peut la détruire, montre à quel point elle nous est naturelle. Ce n'est pas ici le moment d'en discuter la validité. Le certain est qu'il nous est impossible de ne pas projeter la notion de l'existence au delà des limites de la conscience. Il s'ensuit que nous imaginons la plupart des évolutions de l'existence comme indépendantes des évolutions de notre conscience : nous croyons même qu'il se passe beaucoup d'événements, qu'il existe beaucoup d'êtres et de choses, en dehors de ce que nous sentons et savons. Nous sommes sûrs aussi que les personnages de notre entourage exécutent des actes que nous ignorons et conçoivent des pensées ou subissent des impressions qui nous demeurent étrangères. Loin de diminuer par la culture de la sensibilité, de l'imagination ou de l'intelligence, le sens de l'inconnu *existant* ne fait que s'accroître. Les hommes supérieurs supposent beaucoup plus d'existences en dehors de leur perception que les hommes ordinaires, les civilisés en supposent plus que les sauvages. Si la notion de l'existence au delà du moi était une illusion, ce serait une illusion *de plus en plus envahissante*.

En revanche, nous admettons facilement que nos notions *acquises* sur l'existence se confondent avec la conscience que nous en avons. L'univers de l'homme est ce qui lui montre la conscience ; l'idée d'existences au delà des existences présentes à la conscience est encore un fait de conscience. Mais la conscience est un ensemble très élastique et très variable. L'intensité, le nombre, l'« étendue », la vitesse des phénomènes consciencieux subissent des changements continus. En outre, la conscience s'enrichit constamment de faits nouveaux et l'immense majorité de ces faits nouveaux nous semblent déterminés par la présence et par l'effet d'un monde extérieur : aussi le monde qui apparaît dans notre conscience, par sa manière d'être et de se constituer, suscite l'idée non seulement d'accroissements possibles, mais d'accroissements dus à quelque chose d'autre que la conscience même.

Si l'on considère la conscience comme une existence, c'est donc une existence qui se développe, ou bien les données du sens commun et les données immédiates de la conscience ne sont qu'une leurre.

Nous ne dégageons la notion d'*existence pure* qu'à condition de procéder à un travail analytique, que ce travail soit raisonné ou intuitif. Le résultat que nous obtenons semble négatif, puisque l'*existence pure* est de toutes les notions la plus abstraite, la plus dépouillée, en fait la plus vide. Elle ne progresse pas, elle n'évolue pas, du moins il le semble, elle échappe à toute prise ; lorsqu'on essaie de la saisir, il faut recourir à une qualité particulière, et c'est l'abandon même de la notion pure. Ainsi toute tentative semble ruineuse.

Cependant, jamais cette tentative ne sera abandonnée : on n'est pas philosophe, si l'on ne ressent pas périodi-

quement le vertige de l'être ; sans ce vertige, il semble que l'homme n'aurait eu aucun de ses grands appétits d'art, de science, de métaphysique. Nos facultés d'intuition et de généralisation sont exaltées par le retour à la notion pure d'existence, jusqu'à ce point où nous essayons de rompre la gangue des concepts établis et des instincts cristallisés. Nous sommes rendus plus attentifs à l'évanouissement des formes, plus sensibles à l'incertitude universelle, car plus nous essayons d'atteindre au tréfonds illusoire, plus nous sentons s'assoupir ce que le sens commun, la science, la métaphysique tendent à *fixer* en nous. L'effort vaut ainsi par soit-même. Il maintient et développe une discipline, il comporte, selon une expression en vogue, des « coups de sonde » dans les ténèbres de l'être, dans le vaste inconnu du moi et du non moi. Pour que l'effort soit salutaire, il faut toutefois qu'il ne soit ni trop prolongé ni trop fréquent. Il importe de revenir à des concepts moins dépouillés, tels l'un et le multiple, le continu et le discontinu, la persistance et le changement, la coexistence et la succession, la détermination et la contingence.

Mais alors l'existence pure a disparu et nous nous trouvons devant les différents problèmes que cherchent à résoudre la philosophie et la science.

La notion de conscience pure suscite des observations analogues. Là aussi, à vouloir atteindre l'essence, on touche au néant, mais là aussi, l'effort vaut par soi-même ; là aussi, il maintient et développe une discipline et comporte des éclairs brusques dans les ténèbres qui nous enveloppent. En bref, la conscience pure tend à se perdre dans l'existence pure. Elle est, pour mon esprit, l'état ultime, insaisissable, où la veille va s'évanouissant dans le sommeil — le sommeil sans rêves.

Lorsque ma conscience est saisissable, j'y rencontre

toujours quelque chose de plus que la simple sensation d'existence : l'appétition, le désir, la répulsion, l'inquiétude, la crainte, le plaisir ou la peine, un jeu variable d'impressions, d'images, de pensées, etc., etc. On peut en dire à peu près autant de la conscience une de la conscience invariable, de la conscience continue de la conscience homogène, et même de la conscience libre.

C'est une affirmation courante que la conscience se perçoit une. Beaucoup de penseurs tiennent que nous tirons de notre conscience la notion supérieure de l'unité. Le moi se verrait Un bien avant de découvrir l'unité dans les choses.

En réalité, rien n'est plus confus. La question ne se pose pas pour un jeune enfant ni, sans doute, pour un animal. J'ai beau m'efforcer, ma conscience me représente toujours une diversité, et plus je m'efforce, plus cette diversité devient sensible. L'unité que j'atteins est symbolique. Je suis contraint de faire appel à des concepts d'identité, à des oppositions précises du moi et du non moi : mon unité se noie dans l'abstraction.

Abandonné à mon instinct, je ne soustrais de la conscience aucune partie sensible de mon corps. La multiplicité des sensations, localisées, au moins en apparence, dans les diverses parties de celui-ci, la pluralité des douleurs et des plaisirs, ne m'apparaissent pas comme quelque chose d'unique. Cela forme un *ensemble*, un groupement de choses liées les unes aux autres, mais si l'idée d'ensemble peut mener au concept abstrait d'unité, y mène-t-elle d'emblée ? La question reste ouverte, elle n'a jamais reçu une réponse satisfaisante. En fin de compte, j'échoue à ne voir dans ma conscience qu'une seule manifestation : lorsque je subissais l'hypnose du

monisme, je m'affirmais l'unité de la conscience, mais la notion demeurerait verbale, elle ne pouvait rien contre la perception effective du complexe.

Pas plus que l'unité, l'introspection ne me révèle la permanence. La conscience est dans un état perpétuel de changement. Elle varie en intensité comme en extension, elle comporte des éveils d'une ampleur extrême et des torpeurs, des exaltations puissantes et des affaissements, enfin ces extinctions apparentes que sont le sommeil ou l'évanouissement.

Il est vrai que nous n'*imaginons* pas plus le sommeil que nous n'*imaginons* notre naissance ou notre mort. C'est une notion négative. Nous la tenons d'une expérience qui n'est ratifiée par aucune donnée interne *précise*. Nous ne dépassons pas cette notion d'engourdissement du *moi*, d'état brumeux, si j'ose dire, qui précède le sommeil. Néanmoins nous croyons au sommeil et l'animal y croit aussi, ce semble, puisqu'il s'y prépare, parfois en accumulant d'ingénieuses précautions pour que le repos soit confortable et à l'abri des surprises.

Nous croyons aussi à la mort ; nous en faisons si normalement une condition de notre existence, en consommant la chair des animaux, qu'elle nous apparaîtrait une fin toute simple, si notre propre destin n'était en cause. Mais nous ne pouvons imaginer que nous mourons, nous ne pouvons que *l'admettre* en constatant l'anéantissement de créatures pareilles à nous-mêmes.

Cependant il faut retenir la peur de la mort. Il y a là un sentiment indéfini mais réel, un instinct formidable, qui acquiesce à la possibilité de notre destruction. Nous le retrouvons chez le sauvage comme chez le civilisé — avec moins de prévoyance sans doute — mais très net. Les signes de détresse de la bête, au moment où elle est saisie par le carnivore ou forcée par des veneurs,

semblent montrer que la peur de la mort ne lui est pas étrangère.

Finalement, nous trouvons dans notre conscience une croyance au sommeil et une croyance à la mort, mais non une perception précise, et c'est naturel, puisqu'il s'agit de concevoir le non être à l'aide de l'être. Faut-il chercher dans le subconscient ? Mais le subconscient deviendrait le conscient, si le conscient pouvait s'y introduire. Le brouillard demeure donc, et nous avons néanmoins le droit de tenir compte et de notre sentiment confus et de notre expérience en ce qui regarde ces disparitions temporaires de la conscience que sont le sommeil et la pâmoison, et cette disparition, sans lendemain connu, qu'est la mort. Jointes à nos autres notions, celles-ci accroissent les raisons d'admettre que la permanence conscientielle est purement hypothétique.

La discontinuité de la conscience n'est qu'un corollaire de sa différenciation et de sa variabilité. Il est difficile de tenir pour continus ces états qui se succèdent si divers par la qualité et la quantité ; il est à peu près impossible de ne pas voir une discontinuité dans la succession de la veille et du sommeil. La continuité conscientielle est une conjecture : pour la démontrer, il faudrait des preuves ; les siècles de recherches et de controverse ne nous en ont fourni aucune.

A fortiori l'homogénéité de la conscience apparaît insoutenable. Les états conscients qui offrent des diversités aussi vives que la douleur et la joie, la crainte et l'espérance, la colère et le calme, et d'innombrables nuances, ne nous fournissent *a priori* aucun indice d'homogénéité. Une sensation lumineuse est pour notre conscience quelque chose de foncièrement autre qu'une sensation auditive, et une odeur ne nous paraît avoir que les

plus lointaines analogies avec une impression tactile ou musculaire. La succession des divers états, ou nous ne réussissons pas même à découvrir des sériations régulières, rendent l'homogénéité plus inconcevable.

Quant à la conscience libre, bornons-nous pour l'instant à faire remarquer que, pas plus que pour la conscience une, nous n'avons primitivement une idée nette de la conscience libre. L'être inculte n'y songe guère ; la notion de liberté se confond pour lui avec la notion de servitude. Un nègre australien, non plus qu'un enfant, ne se pose spontanément la question de savoir s'il est ou non libre. Il obéit à des impulsions dont il ne discute pas l'origine. A l'homme cultivé, l'introspection ne fournit qu'un contenu trouble. Les événements de la conscience se produisent presque tous selon des règles qui nous échappent. La part de volonté qui se mêle à nos peines comme à nos plaisirs, à nos désirs comme à nos craintes, apparaît infime. Nous aimons et nous détestons en vertu de lois obscures ; nous assistons à l'irruption des sensations et des pensées que nous n'avons pas créées, pas plus que nous ne nous sommes créés nous-mêmes.

Quelque impression de liberté se joint à tout cela, mais fort discontinue et évanouissante. Dans ma conscience, j'ai la sensation d'une série d'évolutions qui se font par elles-mêmes et où bien rarement le moi philosophique est appelé à intervenir. Je sais bien que la plupart des partisans de la liberté se contentent de la liberté d'agir. Mais outre que c'est peu de chose au prix des mouvements innombrables de la conscience, il est difficile de savoir où commence l'acte et s'il n'est pas aussi bien inclus dans une rêverie, une pensée, voir une sensation, que dans un projet défini. Alors même que je réduis l'acte à une partie minime des faits conscients,

je n'ai qu'une impression partielle de liberté ; je suis en général mû par un désir, par un but à atteindre, par un mal, un désagrément, un péril, etc. ; l'acte sans impulsion ou sans motif, l'acte que me propose le métaphysicien, je ne l'ai envisagé que lorsque le problème de la liberté s'est trouvé en cause. D'habitude je n'y songe pas ; je suis mes penchants, l'entraînement des circonstances et des hommes, j'obéis à des stimulations, à des nécessités, à des goûts ou des dégoûts, à des contraintes sociales, à des idées, à des intérêts, etc., etc. Si la liberté existe dans ma conscience elle n'y est pas facile à démêler : toutefois je reconnaitrai que j'en ai quelque impression complexe, tourmentée, contradictoire, dont il faut tenir compte, mais dont il n'est pas possible de tirer une notion ni claire ni stable.

Au total la conscience une, totale, constante, continue, homogène, est à peu près aussi décevante que la conscience pure et que l'existence pure. Nous nous trouvons inévitablement devant la diversité, le changement, la discontinuité, l'hétérogénéité. Seule, la liberté semble garder quelque force, encore que dans la généralité des cas, elle s'efface devant la détermination. Brièvement, la conscience décèle une irréductible richesse plurale et une incessante métamorphose.

Qu'est-elle cependant ? Selon les uns, elle est l'existence même et la seule existence ; selon d'autres, une existence limitée aux êtres organisés. Selon d'autres encore, une existence particulière à un nombre restreint de vivants, soit les hommes seuls, soit les hommes et les animaux supérieurs.

Certains penseurs en font la qualité d'une âme immortelle ; des esprits éminents la considèrent comme un épiphénomène. Examinons sommairement ces divers points de vue.

On ne peut aucunement savoir si elle est l'existence même. Certes, mon anéantissement total ou l'anéantissement de ma conscience m'apparaissent comme des équivalents, et je puis difficilement concevoir que mon prochain vive sans conscience ; mais l'existence d'un minéral ou même d'une plante ne me semble pas dépendre de la conscience.

Dans l'état actuel de notre discrimination, la conjecture de consciences indéfiniment répandues, à tous les plans de l'univers, n'a certes rien d'absurde et fait entrevoir la solution vaille que vaille des difficultés qui, d'autre manière, semblent insolubles. Mais nous ne possédons aucun moyen de vérification. Force est de nous en tenir aux consciences connues. En fait, chacun n'atteint que sa propre conscience. La conscience du prochain ne nous est révélée que par des signes extérieurs, surtout par le verbe. Nous admettons que tous les hommes ont une conscience, parce que des analogies, mystérieuses dans leur principe, nous permettent d'échanger avec nos semblables tels mots ou gestes qui déterminent des actions parallèles, convergentes ou divergentes, parce que nos sens nous révèlent que la structure du prochain et ses mouvements sont comparables à notre propre structure et à nos propres mouvements.

L'expérience nous enseigne d'ailleurs des ressemblances beaucoup plus subtiles : dans le milieu social, le trésor commun de l'intelligence humaine devient si vaste qu'il nous fournit, à jet continu, la preuve, non seulement des analogies *réalisées* entre les hommes du passé et du présent, mais d'innombrables analogies *réalisables*. Le langage développé, les arts, la littérature, la philosophie, les sciences suggèrent perpétuellement, avec des nuances infinies, la réalité de consciences autres que la nôtre. Aussi admettons-nous tous — sauf quelques

réserves philosophiques — que la conscience des autres hommes est quelque chose de très analogue à notre propre conscience.

Lorsque nous franchissons le cercle humain, de plus graves difficultés surgissent. Beaucoup de penseurs ont nié que les bêtes eussent une conscience. Un chien, un cheval, un bœuf, un lion ne seraient que des machines extrêmement complexes, qui n'auraient aucun sentiment de leur propre existence. Cette opinion est de moins en moins répandue. Nous ne pouvons nous empêcher de croire que les animaux supérieurs subissent des sensations analogues aux nôtres. Leurs actes nous suggèrent des états émotifs ; leurs gestes et leurs cris nous persuadent qu'ils connaissent la douleur, la joie, le désir, la crainte. On n'imagine guère que l'empressement du chien auprès de son maître, sa fuite et ses plaintes devant le fouet, sa gaieté lorsqu'on l'invite à une sortie, sa colère lorsqu'il s'attaque à un ennemi, n'impliquent aucun état de conscience. On en peut dire autant de tous les animaux supérieurs.

Mais où est la démarcation entre l'animal supérieur et l'animal inférieur ? Où s'arrête la conscience ? Lorsque, de proche en proche, j'arrive au mammifère ou à l'oiseau inférieurs sans avoir pu fixer de limite, ne rencontrerai-je pas des mouvements et des actes qui ne semblent guère différents de ceux d'un reptile ou d'un batracien ? Notre impression, corroborée par des expériences, à la vérité bien imparfaites, nous montre une diminution conscientielle progressive, en quantité et en qualité, à mesure qu'on descend l'échelle organique, mais nulle part nous n'oserions dire : « C'est exactement ici que finit le domaine de la conscience ».

En fin de compte, nous ne savons ni où s'arrête la conscience, ni si elle s'arrête. Contraints de nous con-

tenter d'approximations qui deviennent plus incertaines à mesure que nous nous éloignons des manifestations de nos semblables, nous pouvons supposer que la conscience se retrouve dans le minéral, comme nous pouvons imaginer qu'elle caractérise des êtres inaccessibles, mais de ces conjectures, nous ne tirons aucune notion positive. Tout se passe pour nous comme si le minéral était insensible et comme s'il n'y avait pas d'anges, de démons, d'esprits quelconques, ni de Martiens ou autres individus planétaires, solaires, etc., analogiquement comparables à l'homme.

C'est cette incertitude, jointe à l'impossibilité actuelle d'appliquer aucune mesure aux événements conscients, qui a donné du crédit à l'idée étrange de la conscience épiphénomène. Certes, nous ne pouvons appliquer aucune formule mécanique à la conscience, ni faire aucune évaluation quantitative, même grossière, de l'intensité ou de l'extensité de ses manifestations. Mais n'est-il pas extraordinairement simpliste de prétendre que notre impuissance à cet égard reflète une impossibilité essentielle ! Il se peut que nous arrivions à des mensurations consciencielles comme il se peut que nous n'y parvenions jamais. Lors même que nous n'y parviendrions jamais, cela ne signifierait pas encore que c'est impossible. L'admiration que nous fait éprouver le développement de la science humaine ne doit pas nous faire perdre le sentiment de cette faiblesse dont Poincaré écrivait : « Notre infirmité est trop grande. »

Nos méthodes de mesure se tirent du monde énergétique-matériel ou plutôt d'une certaine partie accessible de ce monde. Toute mesure exige quelque degré de ressemblance et de différence : il faut séparer les choses plus qu'elles ne le sont en réalité ; il faut supposer une sorte d'identité entre les objets séparés. Si la ressem-

blance devient insaisissable, il est impossible, par nos moyens, d'évaluer un phénomène.

Ce serait, comme je l'ai écrit ailleurs, le cas de la conscience. « Les phénomènes conscientiels » seraient si différents des phénomènes énergétiques et corporels que non seulement ceux-ci n'en sauraient fournir de mesure, mais encore que la conscience échapperait à toute tentative que nous ferions pour surprendre sa participation à l'évolution effective d'un être. Pour la mesurer, pour l'évaluer, il n'y aurait d'autre moyen que de rapporter les mesures et l'évaluation à elle-même ; c'est sans doute ce que nous faisons intimement, mais nous n'avons aucun moyen d'enregistrer ces mesures à l'usage d'autrui, les communications d'homme à homme ne se manifestant saisissablement que par la matière et l'énergie.

« Notre conscience reste donc individuelle, ou bien son développement plural échappe à notre contrôle et ne saurait prendre l'aspect d'une science : *a fortiori*, nous ne pourrions nous définir, déterminer, évaluer son action sur les corps et les énergies. Il serait téméraire, et même absurde, d'en conclure qu'elle n'influence pas l'évolution des êtres. Le fait qu'elle existe doit nous persuader qu'elle agit et réagit. En ce cas, dira-t-on, il y aura, sinon des effets mesurables immédiatement, du moins des sommes d'effets que nous pourrions, à la longue, constater. C'est possible, mais le contraire est également possible. Le tout serait de savoir quelle est la nature d'une composante conscientielle. C'est précisément ce que nous ignorons. Par suite, il y a de grandes chances pour que nous ne puissions saisir aucun résidu. Puisqu'une action conscientielle n'a pas de mesure pendant, elle peut bien n'en pas avoir ensuite. Il n'est pas surprenant que tout se passe, à nos yeux, comme si l'

processus était purement matériel et énergétique. La manière dont nous suivons le phénomène, et qui est actuellement fatale, fait que nous déterminerons suffisamment les composantes matérielles et énergétiques pour retrouver leurs effets. Cette manière comporte une élimination d'autant plus parfaite qu'elle se fait par la force des choses. Mais il n'en reste pas moins probable que les événements qui s'accompagnent de phénomènes conscientiels ne peuvent se produire sans ces phénomènes.

« Il n'est pas rare, dans le monde physique, que nous nous livrions à certains travaux précis, tout en négligeant une multitude de faits qui agissent en même temps que les faits considérés. Des savants poursuivent telles études pendant toute une existence en ne s'occupant que d'une catégorie de phénomènes. Et cependant les phénomènes éliminés de leur travail peuvent être aussi mesurables que ceux qu'ils retiennent. Remarquons même que la nature nous offre des catégories en quelque sorte toutes prêtes et que ces catégories sont avantageuses en raison même des évaluations qu'elles nous permettent de faire, sans recourir à des analyses trop complexes. Un exemple logique, c'est l'ensemble de faits connus sous le nom de pesanteur ou, d'une manière plus générale, sous le nom de gravitation. Depuis les temps les plus reculés, alors que la pesanteur n'était pas même cataloguée comme une force, quand la notion « d'en haut et d'en bas » suffisait aux hommes, on comparait les quantités au moyen de la balance. De nos jours encore, il y a sûrement, parmi ceux qui se servent de cet instrument, plus d'individus qui ignorent la notion scientifique de pesanteur, que d'individus qui la connaissent. A mesure qu'on a mieux défini la pesanteur, ses usages se sont étendus et les dé-

terminations qu'on lui a demandées ont été plus minutieuses. En fait il n'y a pas un phénomène auquel, scientifiquement et pratiquement, on recoure plus fréquemment pour obtenir des échelles de valeurs. Grâce à la pesanteur, il est donc souvent possible dans un système de mensuration, de négliger les autres phénomènes sans craindre de se tromper ».

Il en est de même, dans une proportion restreinte, pour d'autres énergies. Bien plus, la mesure efficace d'une énergie particulière, peut n'exiger qu'une évaluation très partielle. Par exemple, les différences des températures impliquent la possibilité de travaux, mais ces différences supprimées, quelle que soit l'énergie latente, tout travail deviendrait impossible. Ici, nos formules de mesure suffisent donc à nos besoins en ne tenant compte que d'un aspect du phénomène.

D'autre part, des processus d'une importance extraordinaire sont à peine ou pas du tout mesurables. Pour toute irréversibilité d'ordre un peu complexe, la mesure rend plus ou moins compte des énergies employées, mais ne nous dit pas pourquoi le processus prend telle ou telle forme. La mesure de l'énergie, dans les limites où nous la pratiquons, n'a ici qu'une importance minuscule : elle est en effet de même forme que nos autres mesures, alors que les modalités essentielles du processus échappent à nos investigations.

Voici, par exemple, des ovules fécondée. De l'un naîtra une poule, de l'autre un canard, de l'autre un lapin, de l'autre un singe ou un homme. Leur différence constitutive semble insignifiante. L'examen chimique révèle des compositions à peu près identique ; l'examen quantitatif révèle de faibles différences de volumes, mais rien, dans la forme actuelle ne nous renseigne sur l'évolution prochaine, et d'ailleurs, les premiers événements

de la karyokinèse apparaissent presque identiques. Pourtant, l'ovule de lapin ne produira jamais un homme, ni l'ovule d'homme un lapin : aucune formule énergétique actuelle ne nous donne la moindre explication de ce fait. Du reste, nous n'arrivons pas encore à mesurer convenablement les énergies brutes qui sont absorbées et dégagées pendant la karyokinèse et l'évolution ultérieure : y arrivât-on, on n'aurait qu'un genre d'évaluation adaptable à un phénomène physique ou chimique quelconque.

Il en va de même dans la suite des processus. Un enfant croît et devient un homme, l'homme décroît et devient un vieillard. Ces phénomènes irréversibles se prêtent à une multitude de mesures. Il est loisible en effet de faire toute espèce d'évaluations thermiques, mécaniques, électriques sur un enfant, un homme, un vieillard, selon qu'on étudie telle ou telle de leurs innombrables fonctions, mais ces mesures ne nous éclairent aucunement sur les phénomènes mystérieux de l'évolution humaine. On pourrait obtenir des absorptions et des dégagements d'énergie tout différents et autrement employés, sans que le problème fondamental en apparût autre. Il n'est certes pas impossible que nos investigations nous permettent, à la longue, d'indiquer quelques directives du phénomène, mais les idées que nous avons actuellement sur ce sujet n'ont point de valeur et nous apparaissent à nous-mêmes misérables. Est-il dès lors surprenant que nous n'ayons aucune notion nette sur les formations conscientielles ?

Si les fonctions régulières de l'organisme — nutrition, croissance, respiration, action musculaire ou nerveuse, et la pensée même, — sont accompagnées d'absorption et de dégagement d'énergie, une douleur ou une volupté, l'inquiétude et la joie, ne présentent-elles

pas des variations extensives ou intensives ? Ne se déclèlent-elles pas par des accélérations et des ralentissements fonctionnels, vont-elles sans dépense de force ? Personne *a priori* ne le nie, mais on pose autrement le problème. On suppose que les variations extensives et intensives qui se manifestent dans ces cas, représentent le fonctionnement organique même, mais aucunement la conscience de ce fonctionnement. Un certain ébranlement corporel serait l'équivalent mécanique d'une douleur ; la conscience n'en serait qu'un témoin inefficace. Mais cela a-t-il un sens ? Une grande souffrance, une grande inquiétude, une grande terreur, ne sont pas du tout, consciemment, la même chose qu'une souffrance insignifiante, une petite inquiétude, une faible crainte. D'autre part, une joie et une peine, sans préjudice de leur intensité, se différencient nettement. Affirmer que ces variations de quantité et de qualité n'impliquent aucune variation conscientielle, reviendrait à dépouiller la conscience de tout ce qui la caractérise. Hors de la conscience une douleur n'est rien, une joie n'est rien, l'espoir n'est rien : la mesure mécanique de ce qui les produit, la description des processus nerveux, musculaires, circulatoires, qui les accompagnent, ne nous les définissent en rien. Ils expriment des différenciations et des changements qu'il serait aussi absurde de nier que les changements d'un courant électrique, *et il est, répétons-le, inconcevable que des différenciations et des changements conscients que peuvent susciter des changements et des variations externes soient dénués de toute propriété réactive.*

On a parfois comparé la conscience à un miroir qui se borne à refléter les choses : c'est une comparaison ruineuse. Le miroir ne joue pas un rôle négligeable ; sa présence fait subir à la lumière des déviations positives ;

selon sa grandeur, il est susceptible de réfléchir une quantité plus ou moins considérable de rayons incidents ; sa structure, son degré de poli, etc., le rendent plus ou moins efficace. D'ailleurs, si l'on se place au point de vue général, le rôle d'un miroir ne diffère pas sensiblement d'autres phénomènes d'interaction. La table de marbre sur laquelle rebondit une bille, la bille qui repousse une autre bille, le mur qui renvoie une onde sonore, font quelque chose de tout à fait analogue à ce que fait un miroir. L'exemple va donc contre son but, comme le ferait tout autre exemple. Loin de nous suggérer l'épiphénomène, il nous suggère que les événements de la conscience reflètent les incidences et se modifient selon la quantité et la qualité de celles-ci ; il tend à rétablir entre les phénomènes conscientiels et les autres une analogie qui ruine la théorie de l'inaction.

Essayons de conclure.

La conscience est une variable. Elle ne décèle nettement ni l'unité, ni la continuité, ni l'homogénéité — qui au fond sont une même chose — ni la permanence, ni la liberté. On ne réussit pas à la fondre dans l'existence *telle quelle* : si elle se fondait avec celle-ci, il faudrait l'attribuer à toute chose ; alors les phénomènes conscientiels seraient les plus généraux des phénomènes, et nos faits conscientiels se manifesteraient non seulement comme des réalités primitives mais, *ipso facto*, comme comparables aux événements externes et internes qu'ils nous révèlent.

Sans doute, il n'est pas absurde de croire que la conscience se retrouve essentiellement dans toute existence, c'est même une théorie séduisante et propre à tout concilier.

Mais, nous l'avons vu, rien ne confirme une telle hypothèse : déjà notre propre conscience n'est pas toujours présente aux événements de notre vie sociale et psychologique ; elle ne le semble presque jamais dans le fonctionnement normal de nos organes ; elle ne donne sur la formation et la déchéance des tissus, sur les processus nerveux et musculaires, sur notre cœur, notre estomac, nos poumons, nos entrailles, nos reins, notre cerveau, etc., etc., aucun renseignement précis ; par intervalles seulement, une douleur ou une exacerbation nous révèlent de vagues désordres. Normalement, ce que nous avons appris sur les processus organiques nous fut révélé, non par la conscience, mais par les travaux de nos semblables. Et cela même est peu de chose ! Il y a un abîme entre ce qui se passe en nous et ce que la science nous enseigne. Nous croissons, nous digérons, nous respirons, nous sentons, nous pensons, sans avoir aucune idée nette sur la manière dont se produisent ces étonnants phénomènes.

Recourrons-nous au subconscient ? Disons-nous qu'une ou des consciences obscures accompagnent la conscience nette ? On sent parfaitement que des états de conscience nette comportent un certain nombre d'*harmoniques*, si j'ose dire, des états évanouissants ou naissants, mais là s'arrête ce qu'on peut légitimement affirmer. La zone de conscience n'est pas délimitée, elle s'étend comme une zone de lumière décroissante, qui ne se perd que peu à peu dans l'ombre, mais enfin l'ombre l'emporte et nous n'y discernons rien. Nous pouvons certes supposer que les faits dérobés à notre conscience claire et à notre conscience confuse, participent à leur tour d'une manière de conscience, mais cette conscience nous est inconnue. Il ne nous est donné que de faire sur elle des conjectures ou de

recourir à la recherche indirecte, dont la forme la plus sûre est la forme scientifique. Dès lors, nous revenons au point de départ, nous nous retrouvons d'une part devant la conscience individuelle, devant les faits et les êtres qui nous paraissent déceler la conscience, d'autre part devant les faits et les êtres qui ne nous paraissent pas la déceler.

Si nous admettions en définitive la division des phénomènes en phénomènes conscients et en phénomènes inconscients, nous nous trouverions devant deux hypothèses générales :

1° Les phénomènes inconscients sont susceptibles de se transformer plus ou moins en phénomènes conscients et réciproquement.

2° Les phénomènes conscients et les phénomènes inconscients n'admettent aucun degré de transformation mutuelle ; il y aurait de l'existence fondamentalement consciente et de l'existence fondamentalement inconsciente.

Selon la première hypothèse, la conscience rentrerait dans le circulus général du monde connu. La difficulté de concevoir le passage du conscient à l'inconscient nous ramène à la difficulté de concevoir n'importe quelle métamorphose ; c'est un mystère partiel, à la vérité très important, ajouté au grand mystère. Puisque déjà les plus légères transformations d'un mouvement défient notre pensée, il est naturel que la transformation d'une énergie inconsciente en plaisir ou en peine, par exemple, nous apparaisse comme une accablante énigme. D'autant plus accablante que la transformation suppose une analogie quelconque. Ici l'analogie devrait se retrouver entre du conscient et de l'inconscient, ce qui nous apparaît incompatible. Il ne faut pourtant pas attacher une importance excessive à ce sentiment : il se

retrouvera partout, quelle que soit la différence envisagée. Nous ne pouvons que recourir à l'expérience. Il s'agit de savoir si le circulus conscientiel échappe à la règle générale des transformations.

Nous croirions avoir rattaché la conscience aux autres formes de l'existence si nous pouvions démontrer qu'une certaine dissipation d'énergie accompagne une manifestation conscientielle ou qu'une manifestation conscientielle absorbe de l'énergie. Il suffirait d'une absorption restreinte, la conscience pouvant ressortir en grande partie à un ordre de phénomènes trop éloignés des phénomènes mesurables pour que nous les saisissions d'une manière quelconque. Autrement dit, la conscience pourrait se manifester surtout aux dépens d'énergies subtiles, qui échappent actuellement à notre discrimination.

Dans la deuxième hypothèse, savoir que les phénomènes conscients et les phénomènes inconscients n'admettent aucun degré de transformation mutuelle, nous nous trouvons devant un dualisme ou devant la conscience épiphénomènes. Les arguments qu'on peut opposer au dualisme en général sont ceux qu'on peut opposer au dualisme spiritualiste. Il suffit pour l'instant de recourir à la difficulté de concevoir l'interaction des phénomènes spirituels et physicochimiques. Cette interaction devient inimaginable dès qu'on postule une séparation irréductible entre les deux ordres de phénomènes. Or, lorsqu'il ne recourt pas à l'harmonie préétablie, le dualisme admet l'action de la conscience, il lui attribue même l'activité essentielle, *mens agit at molem*. A la vérité, maints spiritualistes envisagent une action unilatérale, la conscience agissant sur le corps sans que le corps puisse réagir sur la conscience. Nous

avons montré que l'action unilatérale est insoutenable. Quoi qu'il en soit, ni l'action unilatérale, ni l'action réciproque ne sont admissibles si aucun ordre d'analogie n'existe entre le corps et la conscience.

Reste enfin la conscience considérée comme un phénomène qui accompagne certains faits énergético-matériels, mais qui n'a aucune action sur ces faits. C'est la thèse de la conscience épiphénomène. Elle nous contraint d'envisager une brusque interruption de toutes nos notions interactives ; elle nous met en présence d'un phénomène qui se manifeste à l'occasion d'incidences innombrables, qui présente des variations concomitantes aux variations qualitatives et quantitatives des dites incidences et qui cependant ne saurait en rien réagir sur celles-ci, à ce point que les circonstances auraient été exactement les mêmes si la conscience n'avait pas existé. Il n'est peut-être aucune assertion philosophique plus contraire à l'idée constante que nous nous faisons du moi et de son activité. Il ne s'agit pas ici, comme dans le cas de la détermination et de la liberté, du changement et de la persistance, de percepts flottant entre des limites contradictoires, il s'agit de perceptions qui enveloppent toutes les autres et sans lesquelles tout s'évanouit. La conscience n'est pas seulement un fait vital considérable, c'est pour notre moi le phénomène vital essentiel : l'idée *qu'elle ne sert à rien*, qu'elle ne coopère pas à l'évolution des êtres, l'idée d'humains exécutant les actes de la vie supérieure sans qu'elle ait aucune influence sur ces actes, apparaît plus singulière que l'idée d'un homme privé de système nerveux.

Les arguments tirés de considérations énergétiques ne peuvent, dans l'état actuel de la science, avoir de valeur positive et par suite nous n'avons aucune raison pour

classer la conscience en dehors des phénomènes soumis à l'interaction universelle. Sujette à des fluctuations innombrables, dues à d'innombrables incidences, comment la conscience serait-elle en définitive exactement *comme si elle n'était pas* ? Nous demander de croire que ses variations, provoquées par l'ambiance, ne réagissent en rien sur l'ambiance, c'est nous demander de nier pour *un seul* phénomène, ce que nous retrouvons, essentiellement, dans tous les phénomènes. Nous aboutissons à un *credo quia absurdum* d'autant pire qu'il nous mène au néant. Et il est tout à fait étrange de voir des hommes qui se croient antimystiques ne pas s'apercevoir que pour admettre la conscience épiphénomène, il faut accorder au delà de ce qu'il faut accorder pour admettre l'esprit opposé à la matière, l'âme immortelle opposée au corps mortel.

C'est conclure selon les normes de l'expérience scientifique et individuelle que de poser la conscience comme un élément actif, au même titre que tous les éléments de notre existence : sujette à des influences, elle doit pouvoir en exercer ; mêlée à l'évolution de nos actes, elle doit être un facteur de cette évolution.

CHAPITRE XV

COSMOGONIE

L'idée de faire naître notre monde stellaire d'un chaos est ancienne. Elle est reprise par Descartes qui entrevoit un arrangement dû à des lois qu'il n'arrive pas à formuler avec précision. Il affirme d'ailleurs que la terre et les cieux sont faits d'une même matière. Ses hypothèses tourbillonnaires, subtilisées, seront reprises de période en période. Kant fait dériver l'univers astral d'une substance répandue dans toute l'étendue et sans forme. C'est l'hypothèse nébulaire que William Herschell reprend, vraisemblablement sans connaître la théorie kantienne, et que Laplace précise, en la limitant à un seul système. Le *formless mist* de Crookes en est une expression heureuse.

On a tenté d'y substituer la théorie de l'agglomération météorique, subtilisée de nos jours par Arrhénius et d'autres : des éléments infinitésimaux sont perpétuellement lancés à travers l'espace par les astres et contribuent à la naissance ou à la renaissance des systèmes nébulaires.

Les théories ultimes sont, en général, un mélange, un développement et une transformation de l'hypothèse nébulaire et de l'hypothèse de l'agglomération. Les contemporains ont introduit une multitude d'idées toutes nouvelles, plus originales que les thèses, au fond

simplistes, qu'elles englobent. Il faut nous borner aux schémas imprécis que sont encore nos systèmes cosmogoniques. Il y en a trois qui résument les idées anciennes et contemporaines ; j'y ajoute quelques conjectures.

Le premier admet que les nébuleuses primitives sont composées d'une substance extrêmement raréfiée, à l'état ultra gazeux. Sur la nature exacte de cet état, il y a nécessairement plus d'une opinion. L'opinion la plus rudimentaire veut que l'état ultra gazeux soit comparable au contenu des ampoules de Crookes. D'autres opinions nous font concevoir des nébuleuses dont la composition est beaucoup plus subtile que l'état ultra gazeux des ampoules.

Laplace attribuait une haute température à sa nébuleuse. On estime aujourd'hui que les nébuleuses sont très froides et que, pendant d'immenses intervalles, l'énergie qu'elles reçoivent du dehors, loin de les échauffer, tend à les refroidir encore : leur capacité calorifique est négative. Les nébuleuses seraient longtemps obscures. Celles que nous voyons sont lumineuses. Selon Arrhénius, la luminescence viendrait des innombrables particules émanées des astres, et chargées d'électricité négative. A mesure que ces particules se multiplient à la périphérie de la nébuleuse, la tension électrique s'accroît et en même temps l'éclairage.

Quant à la condensation de la nébuleuse, elle n'apparaît plus comme un processus spontané. Les théoriciens modernes admettent plusieurs causes qui ressortissent à l'agglomération météorique. Ce seraient tantôt de considérables chutes de particules, tantôt l'intrusion de nombreux aérolithes, tantôt l'arrivée de quelque astre éteint ou non, ou de plusieurs astres ; on aurait ainsi

divers systèmes de noyaux autour desquels s'opèreraient les concentrations. Parfois, la rencontre de deux soleils morts suffirait à créer une nébuleuse avec un nombre indéterminé de noyaux. Ces théories nous laissent entrevoir des évolutions variées et englobent toutes les possibilités de formation planétaires et sous-planétaires. Selon leurs dimensions, les noyaux de concentration peuvent en effet former des astres de toute grandeur ; on ne rejette d'ailleurs pas la formation des corps secondaires par dislocations d'anneaux. Selon Arrhénius, la genèse nébulaire, ainsi envisagée, permet de concevoir un univers éternel, où tout recommence sans cesse. L'accroissement indéfini de l'entropie qui devait nous amener à l'arrêt de l'univers est efficacement combattu par la capacité calorifique négative des nébuleuses, pendant une longue partie de leur existence,

Des hypothèses complémentaires ont été émises. On suppose, par exemple, que des particules atomiques et sous-atomiques occupent perpétuellement l'espace en assez grand nombre pour absorber une fraction considérable des radiations stellaires : si les radiations n'étaient pas ainsi absorbées, la multitude incommensurable des astres maintiendrait une température telle dans les milieux cosmiques qu'aucune solidification solaire ou planétaire ne pourrait se produire. Il suffirait d'une quantité relativement faible de poussières cosmiques pour expliquer, selon M. Birkeland, le refroidissement graduel des systèmes.

La seconde classe d'hypothèses, les hypothèses tourbillonnaires, nous ramènent au mécanisme et à l'unité. Elles tendent à expliquer tous les phénomènes nébulo-stellaires par des mouvements giratoires. Par exemple, des éléments préatomiques doués d'une giration héli-

coïdale forment des éléments orientés par un courant éthérique ; (1) ces éléments affectent une forme tourbillonnaire et leur ensemble prend à son tour un mouvement de rotation. Elles peuvent être considérées comme des germes de nébuleuse. Formées de tels éléments, les nébuleuses seront des milieux où l'on concevra un nombre considérable de systèmes giratoires qui tendront à imprimer à la nébuleuse un mouvement tourbillonnaire général. Cette nébuleuse sera longtemps à l'état hyper-gazeux ; elle ne comportera d'abord pas d'atomes proprement dits, ou très peu d'atomes. Les atomes naîtront en nombre croissant à mesure que le système évolue.

La théorie tourbillonnaire n'exclut en fait ni la théorie nébulaire ni la théorie de l'agglomération : elle leur donne seulement une explication mécaniste. Elle peut admettre l'intrusion de noyaux adventifs, amas de poussières condensées, astres morts ou non, etc.

On doit à M. Belot une idée ingénieuse, qu'il met au service de la théorie tourbillonnaire, mais qui est susceptible d'une grande généralisation. C'est l'idée d'une dualité nébulaire. Voici comment M. Belot l'expose pour notre système :

1° *Un tube-tourbillon a existé à l'origine du système solaire.* Or, celui-ci n'a plus la forme d'un tube-tourbillon et les molécules planétaires semblent bien avoir échappé au tourbillon central, lequel s'est donc détruit, ce qui a produit un renflement une vibration et ce qui nécessite un choc ;

2° *Le tube-tourbillon primitif a dû recevoir un choc sur un nuage cosmique.* Ce choc, semblable à celui d'une *Nova*, introduit dans notre cosmogonie le second terme de notre système dualiste.

(1) De Heen.

L'énergie de translation du système solaire due, selon toute vraisemblance, à celle du tourbillon primitif, conduit à cette troisième proposition ;

3° *La translation du tourbillon primitif dans le nuage cosmique était dirigée vers le même point (a p e x) que la translation du système solaire, c'est-à-dire vers la constellation d'Hercule ;*

4° *La rotation du tourbillon primitif était de sens direct et son plan parallèle à l'écliptique.*

De ces propositions, l'auteur tire une explication détaillée de notre système et de ses anomalies apparentes, il en déduit les vitesses planétaires ; toutefois sa démonstration n'est pas exempte des coups de pouce auxquels les théoriciens recourent presque inévitablement lorsqu'ils ne se tiennent pas dans la vague.

Il semble que le système de M. Belot soit fécond en conséquences ; il mérite de retenir l'attention des analystes.

Au chapitre sur les espaces interstellaires et interatomiques, nous avons émis quelques vues sur la formation de notre monde, la Nébula (1). Les constituants de la Nébula, les nébules, ne sont qu'une partie infinitésimale de la masse éthérique (bien moins d'un septillionième). Les nébules peuvent se constituer aux dépens de l'éther. Elles peuvent aussi se transformer en une des innombrables modalités [de l'éther, les nébules n'étant qu'une de ces modalités.

Il ne saurait s'agir d'une concentration d'éther, *la densité de l'éther étant de même ordre que la densité des nébules*, en fait l'éther étant composé d'un nombre incommensurable de constituants d'un ordre de grandeur ana-

(1) On se rappelle que j'ai adopté ce terme pour éviter de me prononcer sur la *nature essentielle* de notre monde et de ses constituants (voir le 6° chapitre),

logue à celui des nébules. Ainsi, dans l'espace occupé par les nébules de l'eau, il y aurait bien plus d'un milliard de fois autant d'éther que d'eau, soit un milliard de fois autant de nubécules que de nébules. Un certain nombre des nébules formatrices de la Nébula seraient donc formées au préalable, ou se formeraient aux dépens des nubécules. En d'autres termes, la Nébula naîtrait en partie des Nubès (vraisemblablement de quelques Nubès seulement) chaque Nubès représentant un univers aussi complet que notre univers stellaire, nébulaire, etc.

La formation des nébuleuses, des étoiles, etc., comporterait à la vérité une condensation « mais seulement une condensation, ou mieux une concentration, des nébules ». Une nébuleuse d'ailleurs ne serait pas une formation simple, autour d'un centre déterminé. Elle se composerait plutôt, par agglomérations successives, d'un nombre indéfini de petites nébuleuses, de nuées disséminées à travers l'étendue et se rapprochant graduellement. Pendant des milliards de millénaires, les « nuées » primitives ne se fusionneraient qu'en groupes épars. Ces groupes mettraient à leur tour des temps immenses pour former des groupes plus considérables, jusqu'à ce qu'enfin naisse une grande nébuleuse.

Eu résumé :

1° Les nébuleuses doivent leur origine la plus lointaine à divers constituants éthériques, aux dépens desquels il s'en forme sans doute constamment une certaine quantité ; d'autre part, les divers astres de la Nébula en projettent constamment dans l'espace ; les milieux éthérique doivent en résorber d'ailleurs une fraction qui, dès lors, cesse de faire partie des éléments de la Nébula ;

2° Les nébules existent pour la plupart à l'état isolé. Elles forment un nombre considérable de petites agglomé-

rations dont certaines peuvent constituer des groupes de plus en plus considérables, et finalement des nébuleuses ;

3° Elles absorbent une partie des énergies radiantes dissipées par les astres, le surplus étant absorbé par les constituants éthériques (les nubécules) ;

4° Des masses météoriques, des astéroïdes et des astres, en pénétrant dans une formation nébulaire peuvent nécessairement jouer un rôle important dans l'évolution des nébuleuses...

De tout temps, il y eut des esprits qui attribuèrent une sorte de vie au soleil, à la terre, à tous les astres. La thèse s'est raffinée de plus en plus. Elle compte toujours des adeptes, mais elle demeure fort obscure.

Voici notre manière de concevoir cette hypothèse : qu'on n'y voie pas une croyance.

La matière-énergie (1) serait une *organisation* particulière de l'existence universelle, parallèle à d'autres organisations, avec lesquelles elle communiquerait sous des formes si générales que tout se passerait comme si les autres existences l'impressionnaient seulement par des phénomènes simplifiés. La Nébula aurait une évolution « vivante » : 1° depuis le brouillard primitif jusqu'aux germes nébulaires (protoatomes de divers ordres) ; 2° depuis les germes nébulaires jusqu'aux nébuleuses et aux atomes ; 3° depuis les nébuleuses jusqu'aux astres et depuis les atomes jusqu'aux constructions analogues à nos éléments protoplasmiques (on peut concevoir des cons-

(1) Matière-énergie, ou énergie pure, ou substance-énergie, en bloc, la Nébula.

tructions très diverses de ces éléments selon les systèmes stellaires et planétaires).

En tant qu'organisée, la Nébula comporterait de nombreuses formes de croissance et de génération.

En particulier chaque astre constituerait un organisme et non pas un assemblage plus ou moins fortuit d'éléments ; il comporterait une série indéterminée d'organismes secondaires, tertiaires, etc., qui tous auraient leur plan d'organisation, leur commencement et leur fin. Si nous considérons la terre, elle aurait eu des périodes d'organisation nébulaire, d'organisation ignée, d'organisation fluide, d'organisation solide et fluide (ces dénominations ne servent qu'à fixer un peu les idées). L'organisation nébulaire a plus ou moins pénétré l'organisation ignée, et celle-ci persiste encore actuellement, mêlée à l'organisation mixte-fluide et solide.

Si nous considérons le seul milieu que nous connaissons avec quelque détail, sinon avec précision, — la superficie terrestre, — nous voyons que nous y sommes dans une période assez bien déterminée. La surface actuelle est, en effet, un mélange de fluides et de solides ; les phénomènes ignés y sont exceptionnels. Le règne auquel appartient l'homme y évolue depuis des millions d'années.

Ce règne comporte des apparitions de faunes et de flores successives, suivies d'immenses disparitions. La faune des temps secondaires n'est plus celle des faunes tertiaires et celle-ci se modifie fortement aux temps quaternaires, encore que, jusqu'à présent, la vie maintienne des types analogues à tous les types qu'elle a fait surgir depuis les temps primaires. Il est certain que nos flores et nos faunes auront dans leur ensemble une fin. De quoi ont-elles été précédées, de quoi seront-elles

suivies ? Si l'on y voit une émanation de la vie terrestre générale on est porté à admettre qu'elles ne furent pas la première manifestation d'une vie superficielle supérieure et qu'elles ne seront pas la dernière. Aux températures où notre vie était impossible, d'autres vies de surface se seraient donc produites, dont les restes ne nous apprennent rien, parce que nous n'avons pas les éléments de discrimination nécessaires. Peut-être que si l'on examinait la surface planétaire, avec la volonté de découvrir quelque chose sur la vie antérieure au protoplasma, finirait-on, à la longue, après des siècles d'investigation, par déterminer des vestiges d'organisation dans des résidus où nous n'apercevons aujourd'hui que des structures physico-chimiques.

Le thème initial posé, il n'y a aucune raison pour que la superficie terrestre, alors qu'elle était traversée par d'immenses énergies, n'ait pas produit des systèmes organiques égaux en complication aux nôtres. Il n'y a pas non plus de raison pour qu'elle ne produise pas de règne organique lorsque le nôtre aura disparu. Mes *Xipehuz*, mes *Moedigen*, mes *Ferro-Magnétaux* sont peut-être de pâles symboles de réalités antérieures et futures.

Il semble que si nous découvrons des schémas d'organisation dans le monde minéral, notre propre système organique serait éclairé d'une lumière plus vive, et réciproquement, le système minéral se prêterait à des explications nouvelles : notre pouvoir sur la nature se trouverait considérablement accru.

Les autres conjectures sur le monde organisé sont des théories d'arrêt. Si l'on suppose que la vie terrestre s'est formée aux dépens de l'existence minérale, dénuée de vie, tout le problème se réduit à une solution

unique : la transformation primitive du non vivant en vivant.

Si l'on admet la théorie panspermique, la vie transmise au monde terrestre par des germes venus d'astres inconnus, à travers l'étendue interstellaire, on se borne à différer indéfiniment toute solution.

Que l'on incline à admettre la vie universelle, ou qu'on ne voie dans la vie qu'un phénomène perdu dans la multiplicité des phénomènes, notre Univers, la Nébula, apparaît de plus en plus grandiose et de plus en plus complexe. L'étude du Ciel nous montre des légions innombrables de corps astraux et nous fait pressentir un fourmillement de corpuscules ; l'étude de l'existence terrestre nous met constamment en présence de phénomènes nouveaux, hier insoupçonnés, qu'il s'agisse des organismes, des énergies, des évolutions.

L'infinitésimal nous a révélé de véritables mondes dans les plus petites cellules organisées, dans les molécules, dans les atomes. D'autre part, nous voyons mieux chaque jour quelle place infime occupent, dans leur ensemble, les constituants des corps.

Chaque atome est un point perdu dans son ambiance, les éléments qui nous paraissent occuper une certaine étendue n'en occupent pas, en réalité, le milliardième, et dans les espaces interstellaires, cette proportion est réduite à bien moins d'un septillionième. Ainsi la Nébula n'est qu'une infime partie de l'Existence. Est-il raisonnable de croire que cette Existence, formidable en étendue, soit une sorte de néant ? La logique de l'imagination exige plutôt qu'elle soit proportionnelle, par la masse et la diversité, à ses dimensions. Alors, à la complexité vertigineuse de la Nébula s'ajoute la complexité de trillions de trillions d'univers, de Nubès... Ainsi,

de toute part, la réalité dévoile où suggère une pluralité prodigieuse, ce qui n'empêchera pas des hommes de génie de s'acharner à la recherche de l'unité. Leur œuvre ne sera pas vaine : elle fera mieux ressortir les analogies innombrables des phénomènes.

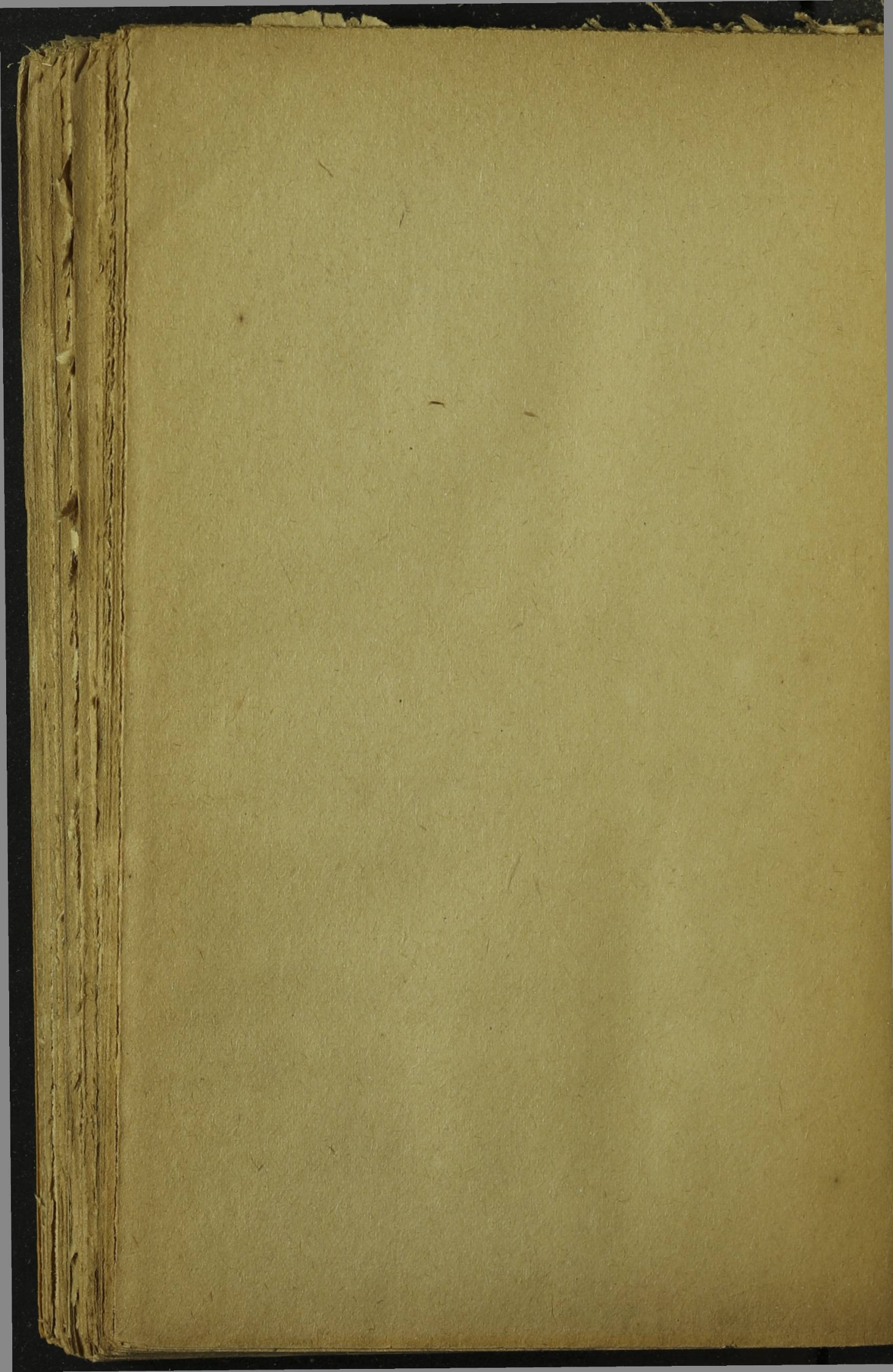
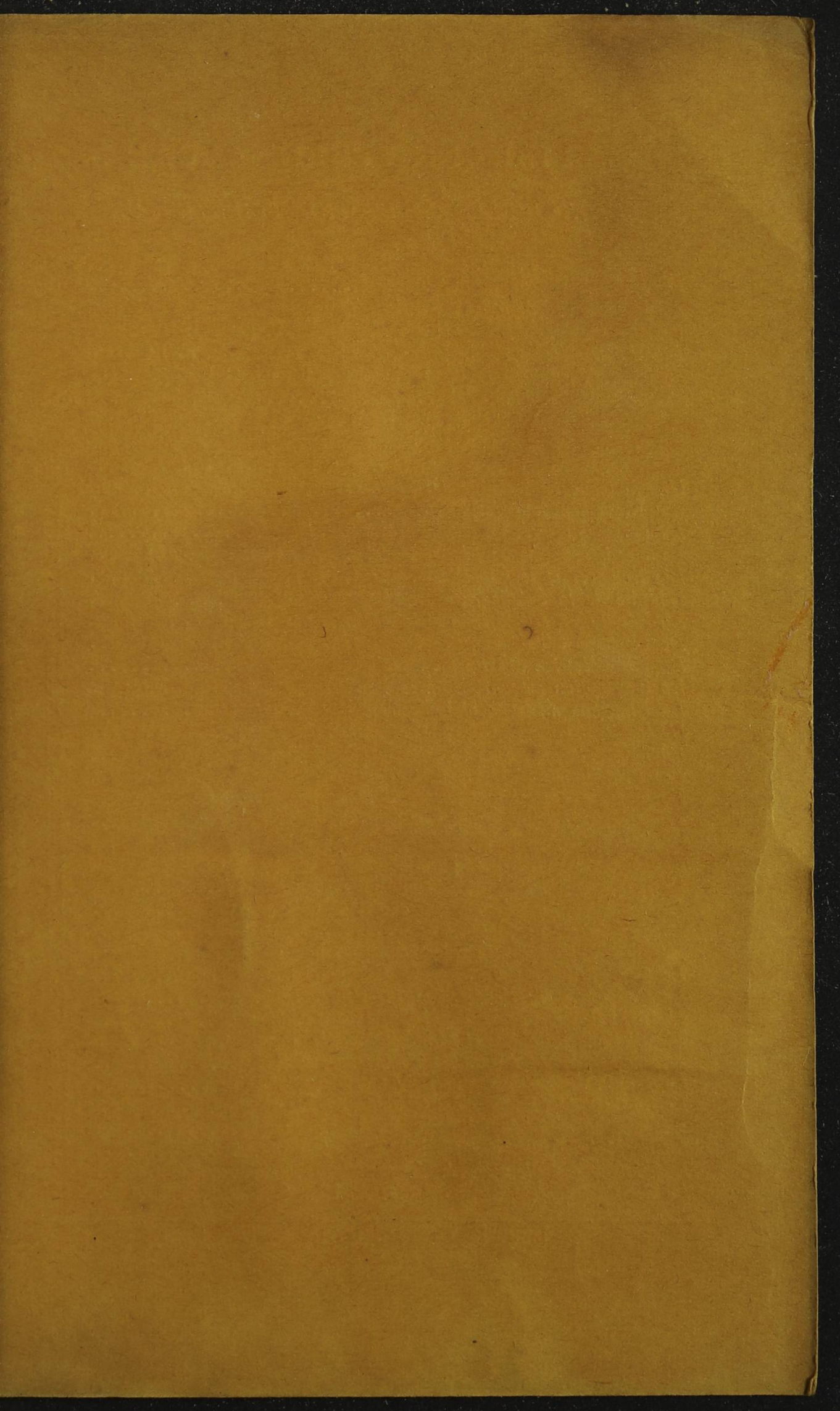


TABLE DES MATIÈRES

	Pages
CHAPITRE I. — La méthode scientifique est Pluraliste	1
CHAPITRE II. — La Conception Scientifique du changement et de la conservation	10
CHAPITRE III. — La Contingence et la détermination du réversible et de l'irréversible	27
CHAPITRE IV. — La Substance	50
CHAPITRE V. — L'Énergie et les Principes de l'Énergétique	63
CHAPITRE VI. — Les milieux interstellaires et interatomiques	76
CHAPITRE VII. — L'Espace plural, l'espace des géomètres euclidiens et non euclidiens. L'Espace des relativistes	90
CHAPITRE VIII. — Le temps. Y a-t-il opposition entre la durée psychique et la durée scientifique?	100
CHAPITRE IX. — Le principe de Relativité	113
CHAPITRE X. — Conclusion des précédents chapitres. Nous ne pouvons ni confondre l'espace et le temps, ni concevoir l'un sans le secours de l'autre	124
CHAPITRE XI. — L'Electro-magnétisme	131
CHAPITRE XII. — L'Énergie chimique	145
CHAPITRE XIII. — Le Transformisme biologique. Ses Crises. Ses Incertitudes. Son Avenir	157
CHAPITRE XIV. — La Conscience et l'Existence	185
CHAPITRE XV. — Cosmogonie	207

Imprimerie BUSSIÈRE — Saint-Amand (Cher).





LIBRAIRIE FÉLIX ALCAN

NOUVELLE COLLECTION SCIENTIFIQUE

<i>L'Espace et le Temps</i> , par E. BOREL, de l'Institut, 7 ^e mille....	10	»
<i>Le Hasard</i> , par le même, 5 ^e mille.....	15	»
<i>De la Méthode dans les Sciences :</i>		
1 ^{re} série par MM. P. F. THOMAS, E. PICARD, J. TANNERY, P. PAINLEVÉ, H. BOUASSE, A. JOB, A. GIARD, F. LE DAN- TEC, P. DELBET, E. DURKHEIM, L. LÉVY--BRUHL et G. MONOD. 11 ^e mille.....	15	»
2 ^e série par MM. E. BOREL, B. BAILLAUD, J. PERRIN, L. BER- TRAND, R. ZEILLER, L. BLARINGHEM, S. REINACH, G. LAN- SON, L. MARCH, A. MEILLET. 8 ^e mille.....	10	»
<i>Une nouvelle Philosophie des Sciences: le Causalisme de M. Emile Meyerson</i> , par A. METZ.....	15	»
<i>L'Energie</i> , par W. OSTWALD, 11 ^e mille.....	10	»
<i>Le Transformisme et l'Expérience</i> , par E. RABAUD, 3 ^e édition..	10	»
<i>Les Sciences et le Pluralisme</i> , par J.-H. ROSNY aîné.....	12	»
<i>L'Unité de la Science</i> , par M. LECLERC DU SABLON, 3 ^e mille..	12	»
<i>La Révolution scientifique et la Science</i> , par J. SAGERET, 2 ^e mille.	10	»
<i>De l'Espace à l'Atome</i> , par C. STÖRMER, trad. A. BOUTARIC....	15	»
<i>La Vie créatrice des Formes</i> , par A. BRACHET.....	15	»
<i>La Conception mécanique de la Vie</i> , par J. LOEB, trad. MOUTON.	15	»
<i>La Physique moderne et l'Electron</i> , par A. BOUTARIC.....	15	»
<i>L'Electron</i> , par R. A. MILLIKAN, trad. A. LEPAPE.....	15	»
<i>La Molécule chimique</i> , par R. LESPIAU, 4 ^e mille.....	15	»
<i>Les Protéines</i> , par J. LOEB, trad. H. MOUTON.....	10	»
<i>La Théorie des Phénomènes colloïdaux</i> , par le même.....	10	»
<i>L'Ultra-Violet</i> , par Th. LYMAN, trad. RIVIÈRE, 2 ^e mille.....	10	»
<i>Les Etats physiques de la Matière</i> , par Ch. MAURAIN, 5 ^e mille....	10	»
<i>Les Atomes</i> , par J. PERRIN, Prix Nobel de Physique, 18 ^e mille..	15	»
<i>Le Radium</i> , par F. SODDY, 7 ^e mille.....	12	»
<i>La Géochimie</i> , par W. VERNADSKY, 4 ^e mille.....	12	»
<i>La Biosphère</i> , par le même.....	15	»
<i>Défense organique et Centres nerveux</i> , par le Dr P. BONNIER..	15	»
<i>Le Cerveau et le Cœur</i> , par G. FANO, trad. A. CAPUTO.....	15	»
<i>Le Cerveau et la Pensée</i> , par H. PIÉRON, 3 ^e mille.....	10	»
<i>L'Anaphylaxie</i> , par le Prof. Ch. RICHEL, 5 ^e mille.....	10	»
<i>Métabolisme cellulaire et Métabolisme des Tumeurs</i> , par O. WAR- BURG, trad. E. AUREL et P. GENEVOIS, 2 vol.....	30	»
<i>Le Destin des Etoiles</i> , par S. ARRHENIUS, 3 ^e mille.....	12	»
<i>Le Système du Monde : des Chaldéens à Newton</i> , par J. SAGERET.	10	»
<i>L'Evolution de la Métallurgie</i> , par L. GUILLET.....	15	»
<i>Le Froid industriel</i> , par M. MARCHIS, 5 ^e mille.....	12	»
<i>L'Aviation actuelle</i> , par A. TOUSSAINT.....	15	»
<i>Le Conflit transformiste</i> , par le Dr A. LABBÉ.....	15	»