

# ÉTHER OU RELATIVITÉ

PAR

MAURICE GANDILLOT



PARIS

GAUTHIER-VILLARS ET C<sup>o</sup>, ÉDITEURS

LIBRAIRES DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

55, Quai des Grands-Augustins.

—  
1922





Sitr - 15  
Ray - 5

N° Bib = 386337 / - 101844

# ÉTHER OU RELATIVITÉ

BMIC 37

---

66866. Paris. — Imp. GAUTHIER-VILLARS et C<sup>o</sup>,  
55, quai des Grands-Augustins.

---



# ÉTHER OU RELATIVITÉ

PAR

MAURICE GANDILLOT



PARIS

GAUTHIER-VILLARS ET C<sup>ie</sup>, ÉDITEURS

LIBRAIRES DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

55, Quai des Grands-Augustins.

—  
1922

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

---

## TABLE DES MATIÈRES.

---

	Pages.
AVERTISSEMENT.....	VII
1. Antagonisme entre l'Éthérique et la Relativité....	1
2. Éthérique.....	2
3. Questions-spécimens.....	3
4. Question I : Apparition d'énergie élastique.....	4
5. Question II : Paradoxe de la pesanteur.....	5
6. Question III : Nombre de Maxwell.....	6
7. Question IV : Mesures électriques.....	6
8. Question V : Mesures thermiques.....	6
9. Question VI : Newcomb et Newton.....	6
10. Question VII : Brown et Newton.....	7
11. Question VIII : Disparition de l'énergie électrique....	7
12. Question IX : Relativité matérielle.....	8
14. Question X : Relativité éthérique.....	11
18. Simplicité de l'Éthérique.....	16
19. Notions d'Éthérique.....	17
20. Éther, dromismes.....	18
21. Inertie.....	20
22. Ondulment, ruismes.....	20
23. Maze, stènes, atomes.....	21
24. Attraction, Appulsion.....	23
25. Corps graves et corps lèves.....	24
26. Loi du carré, loi du cube.....	25
27. Loi de Mariotte.....	26
28. Force interne des gaz.....	27
29. Ipsiclôture.....	27



	Pages.
29 <i>bis</i> . Forces éthériennes inconnues.....	28
30. La Science ne peut commettre une seule erreur.....	29
31. Réponse I : Apparition d'énergie élastique.....	30
32. Réponse II : Paradoxe de la pesanteur. — Liance....	31
33. Réponse III : Nombre de Maxwell.....	39
34. Force et masse.....	41
35. Réponses IV et V : Mesures électriques et thermiques.	43
40. Réponse VI : Newcomb et Newton.....	49
41. Réponse VII : Brown et Newton.....	52
43. Réponse VIII : Disparition d'énergie électrique.....	54
43 <i>bis</i> . Univers fini en espace infini.....	55
44. Réponse IX : Relativité matérielle.....	57
45. Objection métaphysique.....	58
45 <i>bis</i> . Objection mathématique.....	59
46. La Relativité matérielle et l'expérience.....	61
47. Réponse X : Relativité éthérienne.....	62
48. Expérience de Fizeau.....	64
49. Expérience de Michelson et Morley.....	65
50. Illusion des relativistes.....	65
51. Prétendues confirmations expérimentales.....	69
53. Rotation du périhélie de Mercure.....	72
55. Prétendue attraction de l'énergie par les corps graves.	75
58. Principe de la moindre action.....	80
59. Conclusion.....	81

### ERRATUM.

—

Page XIII, ligne 6, en remontant, *au lieu de ... entendement, lire ... sensibilité.*



---

## AVERTISSEMENT.

---

I. Voltaire, qui connaissait les Allemands pour avoir vécu un certain temps dans leur pays, disait que quand deux d'entre eux causent sans se comprendre mutuellement, c'est qu'ils font de la métaphysique; et que si le ton de la conversation s'élève au point qu'aucun d'eux ne se comprenne plus lui-même, c'est qu'ils font de la haute métaphysique. La théorie de la Relativité généralisée semble être de la haute métaphysique enchâssée dans une imposante algèbre, cette construction logique reposant (au moins en apparence) sur une solide base expérimentale et représentant *un très gros et très remarquable effort de son auteur Einstein*. Bien que cette construction excite aujourd'hui de très nombreuses et très bruyantes admirations, je considère sans enthousiasme l'usage fait des matériaux employés. Le lecteur comprendra bientôt ma froideur en constatant que la bâtisse relativiste s'élève énorme, juste en travers du chemin conduisant à la connaissance de la Nature.

Quand on examine cette construction logique et les commentaires de plusieurs de ses admirateurs,

on se demande avec inquiétude ce que certains relativistes entendent par « comprendre »; on est choqué de voir confondre sans cesse le signe et la chose signifiée. Si l'on recherche quelles réalités mécaniques se cachent sous certains savants algorithmes, on fait parfois d'étranges constatations, que M. Ed. Guillaume, le savant bernois, qualifie gaiement de réjouissantes. Devant quelques résultats fort exacts, on commence par s'étonner — ces coïncidences sont sans doute ce qui vaut aux théories d'Einstein l'adhésion de plusieurs savants de premier ordre —; mais si l'on examine la question de plus près, on constate qu'il y a en effet des cas où la théorie de la Relativité conduit aux mêmes prévisions que la Mécanique traditionnelle *dûment complétée*. Le fait n'a rien d'extraordinaire, et Poincaré a montré par des exemples très connus (lumière de Fresnel et de Maxwell, etc.) que des théories, bien que très différentes, pouvaient conduire à des nombres pareils, et même à des formules identiques.

II. Mais ce qu'on n'a pas dû dire encore, c'est que la base expérimentale de tout le système relativiste est radicalement fausse. Les expériences invoquées sont matériellement fort exactes, mais leur interprétation a été faite à contresens. Pourquoi? Parce que, actuellement, bien des points de la Physique restent très obscurs, en raison de l'énorme lacune que présente cette science. Exagérément

timides, les savants n'ont pas encore osé entreprendre l'étude expérimentale du grand ressort de la Nature, l'éther. Or cette étude est facile, et tous les éléments qu'elle exige sont déjà entre nos mains; elle est seulement un peu longue parce que, pour être probante, elle doit embrasser tous les chapitres de la Physique générale, de façon à se contrôler elle-même. Cette étude, je l'ai terminée, ce qui était encore le meilleur moyen de vérifier sa possibilité; mais elle représente un gros ouvrage dont la publication exigera forcément un assez long temps. Or je voudrais, dès maintenant, dire mon opinion sur la théorie de la Relativité et crier casse-cou à certains de ses admirateurs trop pressés; c'est pourquoi je lance aujourd'hui ce petit Livre, en avant-garde.

Bien qu'il contienne la réfutation des idées d'Einstein, il est écrit sans aucun calcul, et de façon à pouvoir être lu par quiconque a conservé quelque souvenir de ses études classiques; je croirais même volontiers qu'à défaut de ces souvenirs, mais en ayant égard aux faits prouvés que je mentionne, on n'a besoin que d'un peu de bon sens pour juger sainement la question de la Relativité.

Je vais, pour commencer, rappeler par un exemple, en quoi consiste la doctrine relativiste. Ensuite, entrant au cœur du sujet, je montrerai le complet antagonisme de la Physique éthériste et de la Relativité. Pour permettre au lecteur de voir facilement laquelle de ces deux théories est la plus proche de



la vérité, je poserai *une seule dizaine de questions*, d'aspect fort simple, et le lecteur constatera que leurs solutions, difficiles pour le physicien classique, sont impossibles pour le relativiste et très faciles pour l'éthériste. J'en conclurai que, pour progresser, la Science doit tenir compte de la réalité éthérienne, et ne pas se laisser prendre au mirage de la Relativité généralisée.

III. Mais avant tout, définissons les deux mots *éthériste* et *relativiste*, dont je vais avoir à me servir souvent.

L'éthériste est celui qui connaît l'existence et la continuelle influence de l'éther, fluide subtil emplissant l'espace entre les astres, nous transmettant leur lumière, et imprégnant en outre toute matière terrestre, ainsi que le prouve la célèbre expérience de Fizeau sur l'entraînement de l'éther lumineux par la matière (*voir* ci-après, n° 20). Le relativiste est celui qui accepte le principe de relativité (*voir* ci-après, nos 12 et 14). Pour le relativiste de l'école d'Einstein, ce qui intervient dans les phénomènes, ce sont seulement les vitesses relatives et non les vitesses vraies (par rapport à l'éther), puisque pour lui l'éther n'existe pas. Dans cette théorie, la valeur d'une durée et celle d'une longueur sont choses toutes relatives, dépendant du système dans lequel ces grandeurs sont mesurées, et variables avec la vitesse du système. Prenons un exemple : je suppose que les voies du



chemin de fer de Ceinture de Paris aient été évacuées entre 2<sup>h</sup> et 4<sup>h</sup> du matin, de façon qu'on puisse y lancer un convoi spécial, le train X, qui fera le tour de Paris d'une seule traite. Ici, nous avons en présence deux systèmes, le système X, le train, et le système Y, comprenant les rails du chemin de fer de Ceinture avec tout le reste du Globe terrestre. Voyons comment, d'après les théories relativistes, la mobilité de X va influencer sur la valeur des longueurs et des durées.

IV. J'entre dans un compartiment du train X et, avec ma canne, je mesure avant départ ses trois dimensions : il est long de 4 cannes, d'une partièrre à l'autre, haut de 3 cannes, et large de 2, d'avant en arrière. Le chef de gare fait partir le train à 2<sup>h</sup>30<sup>m</sup> et le voit revenir à 3<sup>h</sup>30<sup>m</sup> : pour lui, et pour tout observateur du système Y, notre tournée a duré 1 heure juste. Mais pour nous, système X, que s'est-il passé ? La théorie d'Einstein va nous répondre ce qui suit :

D'abord, dans le wagon, les deux dimensions valant 3 et 4 cannes sont seules restées fixes, parce qu'elles sont transversales à la marche, mais la dimension qui mesurait 2 cannes d'avant en arrière s'est rétrécie parce que toute dimension parallèle à la marche subit, d'après Einstein, une contraction longitudinale. Toutefois, en route, je n'ai pas pu constater le fait, pour plusieurs raisons, dont la plus forte, c'est que ma canne, dès que je la dirigeais dans le sens de la

marche, subissait elle aussi la contraction longitudinale, de sorte que la largeur du wagon rétréci correspondait toujours à deux fois la longueur de ma canne momentanément raccourcie. Ceci n'est déjà pas mal, mais la théorie relativiste va nous offrir mieux encore. Pour le chef de gare et pour tout observateur du système fixe Y, notre tour de Paris a duré, avons-nous vu, 60 minutes; mais pour nous, observateurs du système X, il a été plus bref. La différence des deux durées est très faible, comme d'ailleurs la contraction longitudinale du train; cela tient, disent les relativistes, à ce que notre marche a été très lente par rapport au maximum de vitesse réalisable, qui est la vitesse  $a$  de la lumière, soit 300 000 km : sec. Mais si nous avons progressivement allongé l'allure, la longueur du train se serait réduite peu à peu et aurait même fini par tomber à zéro si d'aventure nous avions atteint la vitesse  $a$ . Ne vous inquiétez pas de l'écrasement qui aurait alors semblé menacer les voyageurs : nous n'aurions eu aucun mal puisque, éprouvant nous aussi la contraction longitudinale, nous serions devenus parfaitement plats d'avant en arrière. Revenons maintenant à la différence des durées estimées par les observateurs Y ou X; ne croyez pas qu'elle soit toujours négligeable : elle grandit elle aussi avec la vitesse du système mobile, et, comme nous l'a appris M. Langevin, relativiste éminent, dans un article paru avant la guerre de libération, si un voyageur à la Jules Verne quitte la

Terre dans une bombe pour se promener à travers les astres, et ne rentre chez lui qu'au bout de deux siècles, il lui a été bien facile de rester jeune pendant que les générations humaines se renouvelaient plusieurs fois : c'est une simple question de vitesse; en effet, dit M. Langevin, s'il a eu la prudence de naviguer à une allure représentant les  $\frac{12\ 999}{20\ 000}$  de la vitesse  $a$ , le voyage, pour lui, n'aura duré que deux ans (au lieu de deux siècles pour les humains casaniers).

V. Tout ceci vous étonnerait-il, Lecteur? — Oui. — Eh bien, c'est que vous avez le sens commun. — Je m'en flatte, dites-vous. — Oh, répondrai-je, il n'y a pas de quoi se vanter; moi aussi je crois avoir le sens commun, mais les relativistes ont le sens *transcendental*, disent-ils, ce qui est bien plus flatteur, et leur permet de ne pas se soucier d'être perpétuellement désavoués par le sens *commun*. Il y a d'ailleurs bien d'autres choses très fortes, dans les ouvrages relativistes; vous y verrez sans cesse invoquer Riemann qui assigne des bornes à l'espace, et Kant qui dit que le temps et l'espace n'ont aucune réalité, ne sont que des illusions de notre esprit, de simples formes de notre entendement. Remarquez que si jadis il vous avait été donné d'emmener Kant avec vous dans une promenade en voiture louée à l'heure ou à la course, ce philosophe, au retour, ne vous eût pas dissuadé de payer le cocher, encore que le temps de l'heure et l'espace de la course ne soient



que des illusions, tandis que le métal des monnaies françaises usitées à cette époque était au contraire chose très réelle : il y a là une petite inconséquence que je ne me charge pas d'expliquer. Quant à Riemann, si vous lui aviez demandé ce qui se trouve de l'autre côté de la limite de l'espace, je crois bien que sa réponse transcendante aurait mal satisfait notre sens commun. Qu'y faire, Lecteur ? — Se contenter du peu de sens que nous a départi la Nature, mais l'utiliser avec logique. Et vous allez voir qu'ainsi manié, ce peu suffit fort bien à juger sans hésitation ce qui sert de base aux théories relativistes.

---



# ÉTHER OU RELATIVITÉ

---

## 1. Antagonisme entre l'Éthérique et la Relativité.

— Les relativistes sont peu favorables à la conception de l'éther. Il y a quelques années, M. H.-A. Lorentz écrivait que l'homme de science est parfaitement libre d'envisager l'éther ou de le négliger, « suivant la façon de penser à laquelle il est accoutumé » (*Revue générale des Sciences* du 15 mars 1914). Aujourd'hui, M. Einstein va plus loin et déclare tout net que l'éther n'existe pas.

Réciproquement, d'ailleurs, quiconque entreprend sans idée préconçue l'étude de l'éthérique (ou science de l'éther) est obligé de rejeter rigoureusement les théories relativistes comme complètement démenties par l'expérience; car l'éthérique, en montrant le mécanisme des faits, permet de voir sur quoi reposent les principes adoptés pour bases des sciences physiques; on constate ainsi la parfaite exactitude du principe d'inertie, par exemple, ou même celle du principe de relativité très restreinte (le mouvement uniforme n'engendre pas de forces, comme on dit souvent); mais le principe de relativité généralisée — nous le constaterons bientôt — se montre parfaitement faux, non point que les expériences sur

lesquelles on veut le fonder soient inexactes : elles sont fort justes, au contraire, mais elles sont interprétées contre toute vérité... je dirais volontiers contre toute vraisemblance.

2. **Éthérique.** — Je me hâte de prévenir le lecteur que l'éther révélé par l'éthérique dont je parle n'a aucun rapport avec ce qu'on appelle souvent l'*éther de Maxwell*, ni avec aucune autre imagination du même ordre. Au début de ses études, Maxwell avait cherché à inventer de toutes pièces un éther doué de propriétés telles qu'on pût en déduire rationnellement tous les faits de l'électromagnétisme. On sait que la tentative a échoué. J'ajoute que si elle avait réussi, la Science n'y aurait pas gagné grand'chose, car un éther imaginé dans un but aussi spécial n'aurait eu aucune chance d'expliquer par surcroît la chaleur, la pneumatique, la gravité et tous les autres chapitres de la Physique. L'éthériste procède bien autrement que Maxwell; renonçant sans regret à toute tentative ambitieuse de synthèse *a priori*, il s'astreint à étudier patiemment, un à un, les principaux faits de la Physique générale; c'est ainsi qu'il arrive peu à peu à se renseigner sur l'éther, de même que les anciens avaient pu constater la réalité de l'air à l'époque où ils étaient fort incapables de le comprimer, de le peser, de le liquéfier, etc., ainsi qu'on le fait couramment aujourd'hui. Certes la méthode semble bien lente ! Le raisonnement est loin d'aller

aussi vite que l'imagination, et il faut parcourir plus des trois quarts de la carrière avant d'obtenir un renseignement (d'ailleurs très général) sur la forme que peut avoir l'atome d'éther (stène). Mais qu'importe cette lenteur si, en procédant ainsi, on est certain de ne pas attribuer à l'éther des propriétés dont il est peut-être privé : dans ces conditions, le problème d'accorder l'éther et les faits ne se pose jamais, puisque l'éther n'a d'autres propriétés que celles qu'ont exigées les faits. Mais pour réussir, la méthode exige qu'on ne se permette jamais aucune de ces hypothèses complaisantes que Poincaré appelait familièrement des *coups de pouce*. Je n'en ai donc fait aucune, ou, si vous le préférez, j'ai fait sans cesse cette hypothèse qu'il n'y avait aucune hypothèse à faire, et que je devais me fier uniquement à ce que l'expérience avait pu me révéler de certain. Je résumerai tout ceci en disant : il y a eu un éther maxwellien, puisque Maxwell l'avait fait sortir de son puissant cerveau ; mais, même si la Science accepte un jour mes suggestions, il n'y aura jamais d'éther gandillien, car je n'ai rien inventé, et l'éther dont je parle ne doit à mon imagination aucune des peu nombreuses propriétés que j'ai été conduit à lui reconnaître.

3. **Questions-spécimens.** — Pour montrer au lecteur que l'éthérique est une science au moins aussi sûre que la Physique des classiques et surtout que celle des relativistes, je lui soumetts ci-après une



dizaine de questions dont la solution éthérique est très facile, tandis que les réponses non éthéristes sont ou bien impossibles, ou bien fausses, ainsi que je le prouverai plus loin par les faits ou par le principe de contradiction. La plupart de ces dix questions sont tellement simples que si parfois certains de leurs détails peuvent échapper au lecteur, leurs grandes lignes, tout au moins, lui apparaîtront toujours parfaitement claires, surtout s'il veut bien prendre connaissance des dix réponses données aux n<sup>os</sup> 31 et suivants. Voici, pour commencer, cette dizaine de questions.

**4. Question I : Apparition d'énergie élastique. —**

On n'admet pas qu'un corps élastique, un gaz, par exemple, puisse être comprimé sans une certaine dépense de travail. S'il en est ainsi, comment expliquez-vous le fait suivant. Un tuyau cylindrique ayant 20<sup>m</sup> à 30<sup>m</sup> de long et 42<sup>cm</sup><sup>2</sup>,6 de section est fermé à un bout par un fond fixe, et à l'autre par un piston (supposé sans frottement); la tige de piston est munie d'un cliquet tel que si l'on abandonne le piston après l'avoir enfoncé dans le cylindre, il ne peut pas revenir automatiquement en arrière. La pression de l'air intérieur au cylindre étant de 1<sup>kg</sup> par centimètre carré, on pousse le piston de 0<sup>m</sup>,10, accomplissant ainsi un travail de 42<sup>kg</sup>,6 × 0<sup>m</sup>,10, soit 4260 grammes-mètres, soit 10 petites calories. Suivant le dispositif expérimental employé, ce travail



est fait soit par l'opérateur seul, soit par l'opérateur aidé par l'atmosphère : j'englobe ces deux cas en disant que le travail est fait par le piston. Au bout d'un court instant, ce travail  $W$  s'est transformé en chaleur élevant la température intérieure du cylindre; un peu plus tard, cette chaleur se dissipe dans l'ambiance, ce qui permet de dire que les 10 calories du travail  $W$  ne sont plus dans le cylindre. Néanmoins le cylindre porte encore trace de l'opération précédente : le piston est toujours poussé de  $0^m,10$ , modification qui représente un travail  $W'$  équivalant lui aussi à 10 calories. Qui a fait ce travail élastique  $W'$ ...? Ce n'est pas le piston, puisque le travail  $W$  du piston est maintenant hors du cylindre, tandis que  $W'$  est dedans. Alors qui ?

5. **Question II : Paradoxe de la pesanteur.** — Soit  $m$  la masse d'un fil à plomb suspendu au point  $O$  du plafond du laboratoire; le prolongement du fil rencontre le sol en un point  $P$ . On enseigne que  $mP$  est la direction de la pesanteur, que la direction  $mG$  de la gravité rencontre le sol en un point  $G$  plus proche que  $P$  de l'axe terrestre, et que la position un peu excentrée prise par  $m$  est un effet de la force centrifuge engendrée par la rotation de notre globe. On en conclut — ou on devrait en conclure — que si l'on brûle le fil portant  $m$ , de façon à libérer cette masse sans choc initial, elle tombera suivant  $mG$ , car, cette fois, la force centrifuge n'existera plus,

$m$  n'étant plus accrochée à un corps tournant. (Dire cela, c'est dire que la pierre lancée par la fronde part suivant la tangente, et non dans la direction du fil que tirait précédemment sa réaction d'inertie.) Or l'expérience prouve que le plomb tombe suivant  $mP$ , et non suivant  $mG$ . Pourquoi ?

6. **Question III : Nombre de Maxwell.** — Peut-on, par des considérations *vérifiables*, tirées de la mécanique la plus élémentaire, expliquer l'intrusion du nombre de Maxwell dans les unités électrostatiques ?

7. **Question IV : Mesures électriques.** — Puisque les savants disent avoir adopté des unités absolues C. G. S. (c'est-à-dire centimètre, gramme, seconde), n'est-il pas possible, quand un courant est défini en volts et ampères, de traduire ces données en unités ordinaires, c'est-à-dire d'exprimer en grammes le débit du courant et en centimètres sa vitesse de débit ?

8. **Question V : Mesures thermiques.** — Même question pour les grandeurs thermiques. Par exemple, un thermomètre à hélium et un thermomètre à mercure ayant pris l'équilibre d'un bain de glace fondante, employer le centimètre, le gramme et la seconde pour exprimer leurs indications.

9. **Question VI : Newcomb et Newton.** — Les astronomes ont-ils bien fait de rester fidèles à la loi de

Newton, quoique la formule de Newcomb permît de représenter plus exactement les faits célestes ?

10. **Question VII : Brown et Newton.** — Les mouvements newtoniens qu'accomplissent les astres sont les plus vastes et les plus réguliers qu'étudie la Science; parmi les plus petits et les plus incohérents sont les mouvements browniens qui agitent les colloïdes (agitation incessante des particules solides). Expliquer comment il se peut qu'un agent unique détermine des effets aussi différents.

11. **Question VIII : Disparition d'énergie électrique.** — Il est classique que l'énergie ne puisse pas se perdre sans compensation, c'est-à-dire sans réparaître sous une autre forme. Dès lors, comment expliquez-vous le fait suivant. Je dispose de deux conducteurs électriques à manches isolants, I et II. Ils sont exactement pareils et, par suite, leurs capacités  $C_1$  et  $C_2$  sont égales. Je charge I au potentiel  $V_1$ ; il prend la charge  $Q_1 = C_1 V_1$  et l'énergie  $W_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2$ ; pour le conducteur II resté neutre, on a  $Q_2 = 0$ ,  $W_2 = 0$ . Cela étant, je mets I et II en contact; les charges  $Q_1$  et  $Q_2$  s'équipartagent et deviennent  $Q'_1$  et  $Q'_2$ , toutes deux égales à  $\frac{1}{2} C_1 V_1$ , ce qui prouve que la nouvelle valeur du potentiel est  $\frac{1}{2} V_1$ . Calculons maintenant les énergies : les valeurs  $W'_1$  et  $W'_2$  sont toutes deux égales à  $\frac{1}{2} C_1 (\frac{1}{2} V_1)^2$ ; leur somme est donc  $\Sigma' = \frac{1}{2} C_1 V_1^2$ , tandis que précédemment la



somme, qui se réduisait d'ailleurs à  $W_1$ , avait la valeur double  $\Sigma = \frac{1}{2} C_1 V_1^2$ . Comment expliquer cette destruction qui porté sur la moitié de l'énergie et qui porterait sur une proportion encore plus forte si l'on mettait I en contact avec plusieurs conducteurs, au lieu du seul conducteur II ?

**12. Question IX : Relativité matérielle.** — D'après M. Brillouin, professeur au Collège de France (Propos sceptiques, *Scientia*, janvier 1913), il serait permis de rester sceptique devant le principe de relativité éthérienne, mais non devant celui de relativité matérielle, d'après lequel rien ne change dans un phénomène, du moment que les vitesses relatives entre les corps matériels réagissants restent les mêmes. Eh bien, acceptons provisoirement ce principe et voyons à quelle contradiction il nous conduit. Imaginons deux voies ferrées horizontales et parallèles, portant chacune un wagon, savoir : le wagon B sur lequel est chargé un long bac  $b$  rempli d'eau et disposé dans le sens de la voie, et le wagon D au milieu duquel est fixé un bras tenant à son extrémité un disque  $d$ . Ce bras peut prendre deux positions, savoir : premièrement, la position basse, dans laquelle le disque  $d$  plonge dans l'eau du bac  $b$ ; le plan du disque étant normal aux voies, si l'on déplace alors l'un des deux wagons B ou D, il y aura mouvement relatif orthogonal du disque  $d$  dans l'eau du bac  $b$ ; secondement, la position haute, dans laquelle le disque  $d$  ne touche

pas l'eau du bac *b*. Quand les deux wagons sont ainsi indépendants l'un de l'autre, ils conservent d'eux-mêmes la vitesse  $v$  qu'on leur donne, car ils sont pourvus chacun d'un mécanisme automoteur calculé de façon à compenser exactement les frottements de la marche. Avec ce matériel, on peut exécuter notamment les deux expériences suivantes :

1<sup>o</sup> Le wagon B étant calé sur sa voie, et le wagon D passant à vitesse  $v$  auprès de B, on abaisse le bras porte-disque, de façon à mettre le disque *d* en prise avec l'eau de *b*; aussitôt naît une résistance R qui atteint bientôt une valeur de régime  $R_v$  fonction de la vitesse  $v$ . Pour maintenir  $v$  constant, un aide doit exercer sur le wagon une poussée sans cesse égale et contraire à la résistance rencontrée par le disque; son travail pendant  $dt$  est  $dW = Rv dt$ ; entre les temps  $t$  et  $t + \Delta t$  (où  $\Delta t$  est un laps de grandeur finie), le travail est  $\Delta W$ , intégrale de  $Rv dt$  entre  $t$  et  $t + \Delta t$ ; dans ce travail  $\Delta W$ , appelons  $\delta\Delta W$  la petite portion dépensée à mobiliser la masse d'une certaine gouttelette  $\delta m$  qui était au repos avant le temps  $t$ ; atteinte à ce moment par la perturbation environnant le disque *d*,  $\delta m$  s'est mise en mouvement et, au temps  $t + \Delta t$ , elle a eu acquis la vitesse  $u$ ; il y a donc égalité (par définition) entre  $\delta\Delta W$  et  $\frac{1}{2} \delta m u^2$ .

2<sup>o</sup> Refaisons une expérience toute semblable, en calant cette fois le wagon porte-disque D et en animant le wagon porte-bac B de la vitesse  $v$ . Ce wagon B

ayant pris un champ suffisant, lorsqu'il arrive à hauteur du wagon D, toute l'eau du bac possède uniformément la vitesse  $v$ ; si, à ce moment, on abaisse le disque  $d$  pour le mettre en prise avec l'eau de  $b$ , le phénomène relatif venant à se produire sera identique au précédent, et, d'après le principe de relativité matérielle, toutes les grandeurs se présentant devront conserver leurs valeurs antérieures; par conséquent, pour maintenir constante la vitesse du wagon B malgré la résistance R qu'il subit, l'aide marchant derrière lui devra déployer une force variant suivant la même loi que dans le cas précédent; d'où il résulte que si nous comptons le temps de la même façon qu'antérieurement — par exemple à partir de la mise en prise du disque avec l'eau — et si nous envisageons de nouveau la même gouttelette  $\delta m$ , atteinte au temps  $t$  par la perturbation et prenant la variation de vitesse  $u$  pendant le laps  $\Delta t$ , il y aura égalité entre le  $(\delta\Delta W)_2$  du cas actuel et le  $(\delta\Delta W)_1$  du premier cas. Mais ici se présente la difficulté suivante :

13. Prenons trois axes rectangulaires  $Oxyz$ , dont  $Ox$  parallèle à la voie. Ces axes seront supposés liés au sol sur lequel l'aide prend appui pour accomplir son travail propulseur. Appelons  $u_x$ ,  $u_y$ ,  $u_z$  les trois composantes rectangulaires de la vitesse  $u$  prise par  $\delta m$  pendant le  $\Delta t$  de la première expérience; on a eu alors

$$(1) \quad (\delta\Delta W)_1 = \frac{1}{2} \delta m (u_x^2 + u_y^2 + u_z^2)$$



Mais maintenant, la variation d'énergie de la gouttelette n'est plus la même, si ce n'est transversalement; longitudinalement, la vitesse de  $\delta m$  passe non plus de 0 à  $u_x$ , mais bien de  $v$  à  $v - u_x$ , de sorte que cette fois, si l'on égale le travail de l'aide à la variation d'énergie, on trouve

$$(2) \quad (\delta\Delta W)_2 = \frac{1}{2} \delta m (2v u_x - u_x^2 - u_y^2 - u_z^2).$$

Comparant les équations (1) et (2), on voit que, d'après le principe de relativité matérielle, les premiers membres ont été trouvés égaux, et que cependant les seconds membres seront généralement inégaux. Ainsi, dans le cas particulier où  $\delta m$  est choisi dans l'axe du phénomène, de telle sorte que les composantes transversales s'annulent et que  $u_x$  soit identique à  $u$ , l'égalité des seconds membres des équations (1) et (2) exige qu'on ait

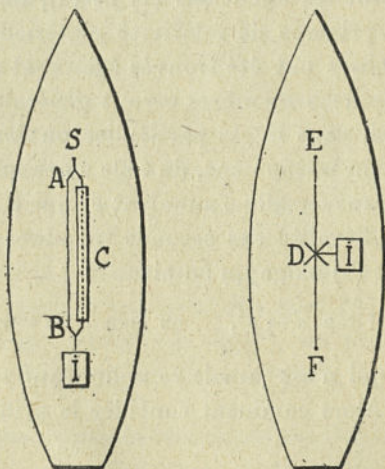
$$u^2 = 2vu - u^2, \quad \text{ou bien} \quad u = v,$$

condition qui n'est jamais remplie, sauf tout contre le disque. Alors comment concilier le principe et les faits ?

**14. Question X : Relativité éthérienne.** — D'après le principe de relativité éthérienne, aucun système mobile ne peut par ses propres moyens reconnaître sa vitesse par rapport à l'éther. Ainsi un navire peut bien jeter le loch sur la mer qui le porte, mais non dans l'océan d'éther qui l'entoure. Cependant,

d'après l'enseignement classique, les trois expériences dont je vais invoquer le témoignage reviennent précisément à jeter le loch dans l'éther. Décrivons-les tout d'abord.

15. **A. Loch optique.** — Un rayon lumineux suit l'axe du navire, de sa source *S* à l'interféréur *I* (voir figures); chemin faisant, il rencontre les appareils *A*



et *B* qui le dédoublent puis le recombine en un seul rayon; entre *A* et *B*, l'un des rayons dédoublets reste à l'air libre, tandis que l'autre passe dans l'axe d'un cylindre *C* plein d'un liquide ayant  $n$  pour indice de réfraction. Le navire étant au repos, l'opérateur règle convenablement les franges d'interférence en *I*; mais

ce réglage est altéré dès que le navire prend une vitesse  $v$ ; en effet, tandis que la marche du rayon de gauche n'est troublée que par la vitesse de rapprochement de I vers l'onde incidente, la marche du rayon de droite est fortement contrariée par le mouvement de l'éther auquel le liquide de C communique vers l'avant une vitesse  $u$  :

$$u = v(1 - n^{-2}).$$

Si le liquide C est de l'eau, par exemple, le flux  $u$  a pour vitesse la moitié environ de  $v$ . Le dérèglement des franges révélant  $u$ , on peut en conclure  $v$ , vitesse du navire.

16. **B. Loch électrique.** — Il est représenté à côté du loch optique auquel il est fort semblable : deux excitateurs hertziens sont installés en E et F et rayonnent vers D; là, les ondulations électromagnétiques peuvent être réfléchies en I, et y interférer si certaines conditions sont remplies, par exemple si les deux excitateurs E et F sont « alimentés » par la même bobine. Si le navire a une vitesse  $v$ , tout se passe comme s'il était au repos, mais comme si la vitesse de propagation des ondes, au lieu d'être uniformément de  $a = 300\ 000$  km : sec, valait  $a + v$  suivant ED et  $a - v$  suivant FD; dès lors, il est évident que des franges réglées au repos (pour  $v = 0$ ) se dérèglent en marche et décèlent la valeur de  $v$  par celle de leur dérèglement.



*Nota.* — Ces appareils n'indiquent pas seulement la vitesse de la course : s'ils sont montés sur un pivot central, ils permettent aussi de reconnaître la direction de la marche du navire : cette direction est précisément celle de l'appareil quand on l'a fait tourner jusqu'à ce que le dérèglement des franges soit maximum. (De même, la direction transversale à la marche est celle pour laquelle le dérèglement est nul.)

17. C. *Loch inertiel.* — Au centre d'un navire, se trouve une case-laboratoire suspendue à la cardan pour échapper au roulis et au tangage; cette case est fermée de toutes parts, elle contient deux appareils V et T, l'appareil V qui laisse tomber des billes verticalement, et l'appareil T qui lance d'autres billes transversalement au plan de symétrie du navire; les billes se succèdent à intervalles réguliers: dans l'appareil V, il y a une distance verticale de  $4^m,905$  (soit  $\frac{1}{2}$  de  $g$ ) entre le point de départ, orifice d'où elles sortent, et le point d'impact, où elles sont censées marquer leur passage en crevant un plan de papier situé à  $4^m,905$  plus bas que leur point de départ; en réalité, elles ne rencontrent aucun papier, mais elles passent devant un dispositif photographique qui enregistre la position des points d'impact fictifs.

L'appareil T comprend de même un point de départ et un point d'impact, celui-ci situé à  $1^m$  à gauche du point de départ; ce trajet transversal est franchi à la

vitesse moyenne de  $1^m$ ; en définitive, les trajets des billes de V et de T sont parcourus chacun en 1 seconde, de sorte que si la position des points d'impact a été repérée au repos, le déplacement de ces points pendant la marche indique, savoir : pour V, la demi-accélération  $\pm \frac{1}{2}j$  de la vitesse du navire; pour T, la valeur  $\pm \omega$  de sa vitesse angulaire autour de la verticale. — Si deux observateurs notent sans cesse les renseignements fournis par les appareils V et T, peuvent-ils déterminer le point P où se trouve le navire? Oui et non! Il va de soi que si le navire marche un temps  $\Delta t$  sans tourner ni accélérer, les observateurs ne verront rien de plus que si le navire était immobile en cale sèche : le mouvement uniforme n'engendre pas de forces, ce point est hors de discussion. Il en est tout autrement si l'on dit aux observateurs : « Au temps  $t_1$ , le navire était au point  $P_1$ , marchant à vitesse  $v_1$  suivant l'azimut  $A_1$ ; quels sont, au temps  $t_2$ , le point  $P_2$  du navire, ainsi que sa vitesse  $v_2$  et son azimut  $A_2$ ? » En ce cas, les observateurs disposent en principe des renseignements nécessaires pour reporter sur la carte toutes les positions du navire, avec indication des vitesses, des azimuts et des heures de passage.

*Conclusion de la question X.* — Ainsi, d'après la physique usuelle, un navire peut jeter le loch dans l'éther. Comment expliquer que le principe de relativité interdise cette opération?

18. **Simplicité de l'Éthérique.** — Ne croyez pas, lecteur, qu'il ait fallu me mettre l'esprit à la torture pour trouver cette dizaine de questions (et bien d'autres dizaines). La physique éthérique n'a pas la difficulté de la physique usuelle. L'enfant qu'on mène au théâtre en sort parfois émerveillé par les effets — pour lui inexplicables — que sait produire la machinerie des féeries modernes; menez-le de nouveau voir la pièce, mais, cette fois, de derrière la scène, par l'envers du décor : dans ces conditions, la féerie perdra son mystère et l'enfant comprendra aisément ce qui l'avait tant intrigué. Il en va de même pour celui qui, étudiant la physique éthériquement, pénètre pour ainsi dire dans les coulisses du théâtre « Univers ». Il se rend compte du comportement caché sous les apparences; il constate l'incroyable unité, la majestueuse simplicité des voies et moyens qu'emploie la Nature pour réaliser les phénomènes les plus divers. De ce spectacle se dégage une impression de grandeur bien propre à émouvoir son âme, tandis que son esprit remarque avec curiosité la vraie cause des difficultés de la physique : elle ne réside pas dans les faits eux-mêmes, mais dans la façon conventionnelle dont on les interprète.

*Remarque.* — La simplicité de l'Éthérique paraît encore cent fois plus prodigieuse, quand on la compare à la conception relativiste de l'univers : en éthérique, dès qu'on a achevé de vérifier la possibilité d'un mé-



canisme naturel et l'impossibilité des autres solutions entre lesquelles on avait dû hésiter au début, on peut mettre au rebut tous les calculs auxquels il avait bien fallu recourir quand on ne savait encore rien de la genèse des faits; seules doivent être conservées les formules exprimant les lois physiques, mais l'explication même des phénomènes peut être présentée au profane en langage ordinaire; il n'en est certes pas de même en relativité, car certaines parties de cette théorie ne sont que pur jeu d'algorithmes, et sans le symbole algébrique, on ne pourrait pas les exposer.

19. **Notions d'Éthérique.** — Je voudrais maintenant donner les réponses aux dix questions précédentes, mais ceci m'oblige à indiquer d'abord au lecteur quelques-uns des résultats fournis par l'Éthérique. Ces résultats, malheureusement, ne sont pas brefs à exposer; il est long de suivre pas à pas l'enseignement des faits et de ne conclure que sur preuves dûment discutées; l'étude d'Éthérique que je viens de terminer formera deux gros volumes dont je n'ai rien pu retrancher, parce que tout se tient, de la radioactivité à la gravité. Je ne puis naturellement pas, dans cette brochure, accompagner mes dires de l'enchaînement de preuves qui les justifie, et je sais que dans certains passages où je serai forcé d'abrégéer, j'aurai un peu l'air parfois de n'exposer qu'un système philosophique conçu *in abstracto*. Toutefois la simplicité des faits est telle que souvent le lecteur

sentira d'instinct la plausibilité de ce que j'énonce; et mon but serait atteint si, comme je l'espère, il percevait qu'il est parfaitement possible de comprendre l'univers sans renoncer au sens commun. Je fais allusion ici à ce dont j'ai déjà prévenu le lecteur (*Avertissement*) : le *sens commun*, s'obstinant à contredire les imaginations relativistes, s'est vu incontinent casser aux gages et remplacer par un nouveau sens dûment stylé, et plus complaisant, le *sens transcendantal*. Quel beau nom ! Et qui sait, parmi ceux qui, n'étant pas du métier, n'en proclament que plus haut leur foi relativiste, qui sait, dis-je, si, parmi ces profanes, quelques-uns n'ont pas simplement cédé à l'attrait de s'élever au-dessus du commun et de se classer d'emblée dans la catégorie des esprits qu'éclaire le sens transcendantal !

20. **Éther, Dromismes.** — L'existence de l'éther dans le ciel ne peut pas faire de doute : il faut un support à l'énergie que nous envoient les astres, à leur lumière, notamment; quant à l'existence de l'éther dans la matière terrestre, elle est également certaine depuis que Fizeau a montré qu'en entraînant la matière, on entraînait aussi l'éther lumineux et l'on accélérât la vitesse de la lumière.

Supposons un instant qu'en plein ciel on puisse installer un tube AZ, ouvert aux deux bouts et muni en son milieu d'une machine à pomper l'éther : celui-ci est refoulé par le bout A du tube et aspiré par le

bout Z; entre ces pôles A et Z, il s'engendre dans l'ambiance un tourbillon conforme à une loi très simple, et dès que le régime est établi, il se continue tout seul. J'appelle *polisme* le phénomène ainsi créé, car ses lignes de force sont très semblables à celles que les pôles d'un barreau aimanté font dessiner à la limaille de fer dans l'expérience si connue du spectre magnétique.

Bien que la pompe à éther que je viens d'imaginer soit irréalisable, la Nature n'en crée pas moins sans cesse des polismes élémentaires en nombre infini. Considérons un astre mobile, et par la pensée divisons son hémisphère antérieur en  $N$  petites surfaces  $\omega$ ; soit  $\omega_A$  l'une d'elles et  $\omega_Z$  celle qui lui fait symétrie de l'autre côté du centre de l'astre; pendant l'instant  $dt$ , l'astre avançant de  $v dt$ , les surfaces  $\omega_A$  et  $\omega_Z$  font office de pôles, le premier foulant, le second aspirant; il en est de même pour les  $N - 1$  couples de surfaces  $\omega$  analogues au précédent; donc, à tout moment, l'astre engendre une infinité de polismes élémentaires; ceux-ci se composent comme des vecteurs, et leur résultante est ce que j'ai appelé un *dromisme* (de *dromos*, course). Il est facile de constater que, sauf aux abords immédiats de l'astre, le dromisme est l'équivalent d'un polisme unique, totalisant les forces des polismes élémentaires, et ayant ses pôles situés sur le diamètre antéro-postérieur de l'astre, à  $\frac{2}{3}$  de rayon en avant et en arrière du centre.



21. **Inertie.** — Le principe de l'inertie dispose que si l'astre est lancé à vitesse  $v$  dans un canton isolé de l'éther, il doit garder indéfiniment la grandeur et la direction de cette vitesse  $v$ . En effet, si pendant le temps  $t = \Sigma dt$ , l'avant de l'astre donne à l'ambiance une impulsion équivalant à  $\Sigma v dm$ , l'arrière, dans le même temps, reçoit (à la vitesse propagatoire de 300 000 km : sec.) une impulsion ayant précisément la même valeur : le dromisme assure à l'astre la récupération de son impulsion sur l'éther : telle est l'explication physique du *principe mécanique de l'inertie*, et de la pérennité du mouvement des astres.

22. **Ondulement, Ruismes.** — Chaque étoile, en parcourant le ciel à la vitesse  $v$ , y lance d'innombrables ondes qui se propagent en véhiculant des vitesses décroissant de  $v$  à 0; en arrivant dans le système solaire, ces ondes ne sont plus que d'infimes ondules se croisant très vite en tous sens, mais ne véhiculant plus que des vitesses  $dv$  évanouissantes. Je donnerai le nom d'*ondulement* tantôt à cet état imposé à l'éther qui nous environne, tantôt, par extension, à l'agent physique que représente l'état onduleux de l'éther. Cet agent, nous le verrons, est celui dont la physique mathématique, il y a un siècle environ, soupçonnait plus ou moins confusément l'existence, quand elle parlait de forces centrales ou de pesanteur universelle (expression de Laplace).

J'appellerai *ondisme* et *ruisme* les deux façons les

plus opposées dont l'ondulement peut agir sur l'éther où nous baignons. Souvent les ondules traversant simultanément un point matériel se composent bien sagement en une résultante unique si faible que la figure de la matière ne s'en trouve pas modifiée d'une façon appréciable : c'est l'ondisme; il est sans doute la manifestation la plus fréquente de l'ondulement, et la matière des astres lui est extrêmement « transparente », au point que la gravité, en traversant tout le globe terrestre, ne se frène pas de  $\frac{1}{10\ 000\ 000}$  (calcul de Laplace, revu par Poincaré).

Souvent aussi il arrive que dans un espace extrêmement petit  $d\varphi$  et pendant un bref instant  $dt$ , les ondules, entrant brutalement en conflit, imposent à l'éther une vitesse locale et épisodique : c'est le ruisme. L'éther se ruant sur une molécule ou sur un atome, tend à disloquer ou à entraîner ce petit corps. À une échelle extrêmement petite, le ruisme ressemble à ce qu'on appelle parfois les *lames sourdes* ou les *lames de fond* de l'océan : sur une mer très calme, ces lames peuvent soudain soulever la surface de l'eau en une secousse très brutale. Ces ruismes de l'ondulement sont sans doute la cause qui émiette peu à peu les atomes des corps radioactifs ; ils se manifestent aussi, dans les colloïdes, par la perpétuelle agitation des micelles (mouvements browniens).

23. **Maze, Stènes, Atomes.** — Nous avons vu que la matière est imprégnée d'éther (n° 20). J'appelle *maze* la

substance qui, jointe à l'éther, constitue la matière. (Il se pourrait que la maze ne fût autre chose que de l'éther organisé par le mouvement.) Un atome doit être considéré comme un noyau de maze (système d'ailleurs complexe) entouré d'un cortège de *stènes* (ou atomes d'éther). Ce cortège est violemment serré sur l'atome par l'ondulement et tout se passe comme si la maze de l'atome attirait ses *stènes*; en effet, si tel *stène* est par exemple au-dessus de l'atome, il est poussé sur la maze par les ruïsmes descendants qui font ici office de forces attractives, et il est préservé par la maze contre les ruïsmes ascendants qui joueraient le rôle de forces répulsives; tout autre *stène* proche de l'atome se trouve de même appliqué contre lui. En somme, le cas de ces *stènes* ressemble à celui des objets flottant sur un bassin dont les bords seraient agités d'ondes se propageant vers le centre, tandis que ce centre serait occupé par un pilote : celui-ci ne tarderait pas à grouper autour de lui les objets flottants du bassin. Cette conception matérielle de l'atome ne ressemble guère au modèle électrogravitique récemment proposé par certains chercheurs; mais si ceux-ci renonçaient préalablement à ignorer ce que sont gravité et électricité, ils seraient probablement les premiers à condamner l'atome électrogravitique. A ces savants, d'ailleurs remarquables mais un peu pressés, qui décrivent certains atomes avec un luxe de détails assurément prématuré, je me permettrai de rappeler respectueusement que



Descartes lui-même n'aurait jamais osé enfreindre certains préceptes de prudence, dont le suivant : « Conduire par ordre ses pensées en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu comme par degrés jusques à la connaissance des plus composés, et supposant même de l'ordre entre ceux qui ne se précèdent point naturellement les uns les autres » (DESCARTES, *Discours de la Méthode*. Deuxième Partie, troisième précepte).

24. **Attraction, Appulsion.** — La genèse de l'attraction entre deux matières est assez semblable au phénomène par lequel un atome capte son cortège de stères. Si deux corps  $M$  et  $m$  sont en présence, l'ondullement leur envoie (par ses ruismes) des actions rapprochantes et des actions écartantes. Celles-ci sont faites sur chaque masse ( $M$  ou  $m$ ) par des ondules dont beaucoup ont déjà traversé l'autre masse ( $m$  ou  $M$ ) et par conséquent s'y sont plus ou moins freinées; au contraire, les actions rapprochantes sont faites par des ondules n'ayant pas encore rencontré l'autre masse, et possédant par suite toute leur intensité encore intacte. Les ondules rapprochantes l'emportent donc et tendent à jeter les masses  $M$  et  $m$  l'une sur l'autre; ces masses ne rayonnent donc pas réellement de l'attraction, mais seulement du « manque à repousser », c'est-à-dire une possibilité d'*appulsion*.

*Nota.* — Au cas où le lecteur aurait connaissance de la réfutation opposée par Poincaré à la théorie de Lesage (attraction due au bombardement des astres par des corpuscules légers, mais très rapides), il se demandera peut-être si cette réfutation du grand savant ne doit pas être étendue aussi à la conception que j'expose ici. Il n'en est rien. L'objection de Poincaré était fondée sur l'énorme vitesse  $V$  qu'il fallait attribuer aux corpuscules de Lesage :  $V$  était de l'ordre de l'unité suivie de 27 zéros (POINCARÉ, *Science et Méthode*, p. 266). Or, pour passer du  $V$  de Lesage à  $v$ , valeur moyenne indiquée par la théorie précédente, il faut diviser  $V$  par un nombre énorme, de l'ordre de l'unité suivie de plusieurs douzaines de zéros. La différence est notable et la critique de Poincaré n'a pas été faite pour le cas actuel.

25. **Corps graves et corps lèves.** — Considérons une petite pierre  $m$  suspendue par un fil élastique; la moindre impulsion peut, en principe, l'agiter dans un sens quelconque; cependant elle reste au repos, bien que la résultante due aux ruïsmes qu'elle subit ne soit jamais nulle; mais cette force résultante est toujours faible devant la masse  $m$ , et de plus elle change de sens avec une extrême rapidité; elle n'a donc jamais le temps de communiquer à  $m$  une vitesse et un déplacement observables. Mais si nous considérons une masse toujours décroissante, arrivant à ne plus avoir qu'une valeur infime  $dm$ , nous conce-

vons qu'alors les conditions seront toutes différentes :  $dm$  sera assez petite pour n'être atteinte que par un seul ruisme à la fois, ou par un petit nombre de ruismes formant une résultante (*fortuité*) de même ordre qu'eux, et capable d'agir sur la très légère  $dm$ ; dans ces conditions,  $dm$  sera très souvent agitée dans un sens qui variera sans cesse. La pierre  $m$  était ce qu'on appelle un corps *grave*; je nommerai corps *lèves* les très petits corps qui, comme  $dm$ , ne peuvent guère connaître l'immobilité parce que la fortuité, qui ne se repose jamais, les atteint plus ou moins fréquemment et leur communique ce que les savants appellent l'*agitation brownienne* : tels sont les micelles de colloïdes ou encore les granules extraordinairement petits habilement préparés par M. Perrin (colloïdes artificiels).

26. **Loi du carré, loi du cube.** — Que l'attraction soit chose réelle, ou qu'elle soit seulement l'apparence d'un « manque à repousser » (*voir* n<sup>o</sup> 24), si l'on croit que les rayons attractifs sont rectilignes, on doit dire avec Newton que l'intensité de l'attraction est réciproque à  $x^2$ , carré de la distance entre  $M$ , masse attirante, et  $m$ , masse attirée, puisque les sphères concentriques, de rayons  $x$ , sur lesquelles se répartit l'attraction de  $M$ , ont des superficies croissant précisément comme  $x^2$ . Mais ceci est spécial au champ gravique interastral, qui est parfaitement vide entre  $M$  et  $m$ , de sorte que rien ne vient



atténuer l'effet de l'attraction. Il n'en est plus de même pour le champ intermoléculaire. Là, entre  $M$  et  $m$ , le champ est plein de matière dont la présence freine et modère l'attraction mutuelle des deux masses ; il en résulte qu'alors l'intensité rayonnée s'amointrit plus vite qu'entre les astres. L'expérience révèle une loi d'atténuation fort simple : les effets attractifs de l'ondulnement sont réciproques à  $x^3$  dans la matière, et non plus à  $x^2$ , comme dans le vide du Ciel.

27. **Loi de Mariotte.** — Cette loi est considérée comme approximative; elle l'est; en effet, lorsqu'on calcule mal le volume  $\mathcal{V}$  et la pression  $\mathcal{P}$  du gaz étudié. Si l'on savait tenir exactement compte du covolume et de ce que le lecteur entreverra plus loin comme pression d'ipsiclôture (n<sup>o</sup> 29), la loi de Mariotte serait juste, car, lorsqu'on examine le détail des phénomènes, la pression apparaît comme la densité de l'énergie; alors, comme l'énergie d'un gaz ne change pas pendant l'expérience de Mariotte (température entretenue constante), il est naturel que  $\mathcal{P}$  et  $\mathcal{V}$  soient réciproques : énoncer la loi de Mariotte revient à dire que la pression est la densité d'une énergie qui reste constante.

De ce que la loi de Mariotte s'applique aux gaz, il n'en résulte pas qu'on ait le droit de l'étendre à l'éther; en effet, la pression de l'éther est la densité de son énergie élastique, tandis que la pression usuelle d'un gaz est la densité d'une énergie thermique.

Mais, rien qu'en écrivant que la pression  $\mathcal{P}$  de l'éther est le quotient d'une certaine énergie élastique  $\mathcal{E}$  par le volume  $\mathcal{V}$ , on pressent qu'il doit y avoir, comme pour les gaz, égalité entre  $\mathcal{E}$  et  $\mathcal{P}\mathcal{V}$  : or les faits expérimentaux prouvent directement qu'il en est bien ainsi : les deux lois « Mariotte-Gaz » et « Mariotte-Éther » sont également vraies.

28. **Forces internes des gaz.** — Les astronomes comparent la voie lactée à un gaz ultrararéfié, à la matière radiante de Crookes (POINCARÉ, *Science et Méthode*, p. 281). D'autre part, les physiciens professent qu'entre les molécules des gaz, les actions mutuelles sont nulles. Ces deux opinions seraient peut-être conciliables si les gaz n'existaient jamais qu'à l'état ultrararéfié; mais à la pression atmosphérique, et, *a fortiori*, chez les gaz comprimés, les molécules gazeuses, surtout quand elles sont lourdes, doivent exercer les unes sur les autres des actions très sensibles. Toutefois ces actions échappent souvent à l'expérimentateur, pour le très curieux motif que je vais dire (n<sup>o</sup> 29 *bis*).

29. **Ipsiclôture.** — Soit un ballon de caoutchouc gonflé à un volume énorme, et dans lequel on a introduit 1<sup>mg</sup> de mercure. Supposons, comme le font parfois les physiciens, qu'on ait pu disloquer cette fine gouttelette et répartir ses atomes Hg dans tout le ballon, de façon à y représenter un gaz ultra-

raréfié. Je concède que les interattractions seront très faibles, et que la condensation du mercure ne semblera pas s'opérer. Mais si l'on permet au ballon élastique de se rétracter, les Hg se rapprocheront, s'attireront entre eux de façon de plus en plus sensible, et finiront par reformer la gouttelette initiale. Qu'est-ce que cette gouttelette ? — C'est un gaz qui est clos par ses propres attractions internes, un gaz *ipsiclos*, tandis que les gaz habituels sont *aliclos*, clos par une cause étrangère à leur propre substance. Ce que je dis sur cet exemple pourrait se répéter pour tout corps non gazeux; les solides et les liquides se comprennent fort bien quand on les considère comme des gaz ipsiclos (clos par eux-mêmes). On arrive ainsi par exemple à calculer la couleur que doit rayonner la chlorophane quand elle devient lumineuse à la chaleur de la main (luminescence verte vers 25° C.).

29 bis. — **Forces éthériennes inconnues.** — Chez les gaz usuels, il n'y a qu'un petit commencement d'ipsiclôture des molécules; presque toute la clôtüre de la *matière* est une aliclôtüre faite par le gazomètre.

Par contre, la clôtüre de l'*éther*, qu'aucun gazomètre ne saurait réaliser, est faite exclusivement par l'ondullement; mais cette pression constrictive reste habituellement latente parce qu'elle est contre-balancée par la force élastique des stènes groupés en cortèges autour des noyaux maziqes des atomes. Supposez



que, sous température  $\bar{c}$  et pression  $\mathcal{Q}$ , une certaine quantité de gaz hélium emplit le volume  $L^3$ , les atomes He occupant chacun un volume moyen  $x^3$ . Outre les forces que connaît la Science, il y a deux espèces de forces antagonistes : des forces expansives dues à l'élasticité de l'éther, et dont la résultante représente une pression expansive  $\mathcal{Q}_e$ ; des forces constrictives appliquant contre chaque noyau d'atome le cortège de stènes qui l'entoure, forces dont la résultante représente une pression constrictive  $\mathcal{Q}_c$ . Si l'équilibre actuel existe sans que rien décèle au savant la réalité de  $\mathcal{Q}_e$  et de  $\mathcal{Q}_c$ , c'est que ces antagonistes s'équilibrent mutuellement. Eh bien, si nous portons mariottiquement la pression usuelle du gaz de sa valeur actuelle  $\mathcal{Q}$  à une valeur plus forte  $k^3 \mathcal{Q}$ , les volumes  $L^3$  et  $x^3$  s'abaisseront respectivement à  $(L:k)^3$  et  $(x:k)^3$ ; les distances d'attraction devenant  $k$  fois plus faibles, les attractions elles-mêmes deviendront  $k^3$  fois plus fortes (loi du cube, n° 26). D'autre part, la répulsion élastique, étant réciproque au volume, grandira dans le même rapport : en définitive, les antagonistes  $\mathcal{Q}_e$  et  $\mathcal{Q}_c$  suivant tous deux la loi de Mariotte, si l'équilibre initial masquait au savant les deux antagonistes inconnus, l'équilibre nouveau les masquera de même, puisque  $\mathcal{Q}_e$  et  $\mathcal{Q}_c$  n'auront jamais cessé de s'inhiber mutuellement.

### 30. La Science ne peut commettre une seule erreur.

— L'exemple précédent est très instructif pour

l'éthériste, car il conduit à remarquer que quand la Science classique se trompe, c'est presque toujours par coup double. Une erreur unique serait remarquée, à cause de la contradiction qui en résulterait entre la théorie et les faits. Avec des erreurs par couples, les contradictions sont sauvées... au moins provisoirement.

31. **Réponse I : Apparition d'énergie élastique** (voir la question au n<sup>o</sup> 4). — C'est l'ondulement, se manifestant ici sous forme d'ipsi-attraction ou attraction intermoléculaire, qui est l'auteur du travail  $W'$ . Le travail  $W$  du piston, travail de simple lancement, purement cinétique et matériel, s'est réduit à donner à la matière gaz la force vive de  $4260\text{gm}$  qui s'est muée presque aussitôt en  $10\text{cal}$ . Ce travail de lancement  $W$  n'est pas celui qui a exécuté le rapprochement des molécules en réduisant pour chacune d'elles le volume occupé par les cortèges sténiens des atomes; il a seulement rendu cette compression possible. Et en effet, à peine le mouvement de rapprochement entre molécules a-t-il été esquissé que l'ondulement (ipsi-attraction) est entré en jeu, et c'est lui qui a exécuté le travail  $W'$ , égal à  $W$ , mais bien différent, puisque  $W$  était cinétique et matériel, tandis que  $W'$ , compresseur de stènes, est élastique et éthérien. On remarque que  $W'$ , en réduisant les volumes des cortèges sténiens, rend les molécules plus petites, mais il ne les rend ni plus rapides ni plus chaudes. Quand le

piston a fini sa poussée et reste maintenu par son encliquetage,  $W$  seul peut sortir du cylindre, sous forme de chaleur qui se perd, mais  $W'$  y reste inclus, sous forme d'énergie élastique de l'éther comprimé.

Si maintenant on laisse au gaz la liberté de se détendre, on sait qu'il se refroidira et perdra  $10^{\text{cal}}$  de sa chaleur propre en exécutant le travail —  $W$ , égal et contraire à celui qu'avait exécuté le piston. Par contre, il n'aura pas à subvenir au travail consistant à vaincre l'ipsi-attraction pour que les molécules puissent revenir à leurs grandes distances mutuelles du début; ce travail —  $W'$  sera fourni par l'énergie élastique qu'avaient emmagasinée les cortèges sténiens, lors de leur compression.

En somme, ce phénomène « bien connu », comme disent les professeurs, s'exécute en partie double : Newton n'avait vu que la partie éthérienne  $W'$ , et c'est parce qu'il ignorait la partie matérielle, l'échauffement  $W$ , qu'il avait mal calculé la vitesse du son. Laplace a redressé son calcul; mais, par suite d'une sorte de chassé-croisé curieux, les professeurs actuels, qui tiennent parfaitement compte du  $W$  thermique, ont positivement l'air parfois de ne plus apercevoir le  $W'$  élastique, le seul qu'avait vu Newton.

**32. Réponse II : Paradoxe de la pesanteur. Liance** (voir la question au n<sup>o</sup> 5). — Le plomb tombe suivant  $m P$ , parce que  $m P$  et  $m G$  sont une seule et même direction, celle de la gravité, et la prétendue



force centrifuge classique, qui est censée différencier  $m P$  et  $m G$ , n'a nulle raison d'exister, ainsi qu'on va le voir. Certes, la direction  $m P$  ou  $m G$  est excentrée par rapport au centre de figure du globe : cela tient au bourrelet équatorial, lequel a fort probablement été engendré par la force centrifuge, alors que l'éther sidéral pouvait encore pénétrer entre les éléments de la nébuleuse en cours de condensation; mais aujourd'hui, il n'y a plus de force centrifuge : l'expérience que je discute le prouve péremptoirement, et l'Éthérique va nous expliquer pourquoi.

(En raison de la rotation du Globe terrestre, l'éther qui l'imprègne se meut suivant des courants hélicoïdaux. Chez certains astres fluides, dont le Soleil, ces courants produisent des phénomènes très visibles, que les astronomes ont remarqués; mais, sur Terre, ces courants sont peu sensibles, et, pour simplifier, j'en ferai abstraction ici. J'admettrai d'abord que l'éther terrestre est fixe par rapport au sol du Globe; ensuite j'indiquerai les raisons de cette fixité.)

Quand on fait mouliner une pierre au bout des cordes d'une fronde, la pierre tend sans cesse à suivre le dromisme qu'elle s'est créé (voir n° 20), dromisme au centre duquel, dans le vide, elle serait comme au repos (principe d'inertie expliqué au n° 21). La corde exerçant sur la pierre une traction centripète, la pierre, par réaction, exerce sur la corde une traction centrifuge précisément égale (principe de réaction) : la force centrifuge existe uniquement comme contre-

partie de la force centripète qui oblige la pierre à changer sans cesse la direction de son dromisme. Si de la pierre de fronde, nous passons au fil à plomb solidaire de la rotation terrestre, nous voyons que, dans cette rotation, le plomb est au repos dans l'éther où il baigne, puisque plomb et éther terrestre sont tous deux immobiles par rapport au globe solide. Le plomb ne fait donc aucun dromisme et ne subit aucune force centripète; par suite, il n'existe non plus aucune force centrifuge, et rien de ce qui était dit pour la pierre de fronde ne peut être étendu à la masse du fil à plomb.

— Parbleu oui! m'objectera mon critique, il n'y a pas de force centrifuge dans l'hypothèse où vous vous placez; mais ne savez-vous pas que ce repos de votre éther terrestre est impossible puisque la Terre fend à la vitesse de  $30^{\text{km}}$  un éther sidéral immobile, de sorte qu'en fait, un vent d'éther, vent de  $30^{\text{km}}$  de vitesse relative, traverse sans cesse notre Globe de part en part.

— Je ferai observer à mon critique que ce vent d'éther est purement illusoire, pour bon nombre de raisons, dont les suivantes.

**A.** La première raison est naturellement celle que j'ai déjà dite : le plomb du fil à plomb dont on brûle le fil tombe selon la verticale qu'il indiquait, preuve que l'aplomb de la verticale n'était pas fonction de la force centrifuge. Or, il y aurait sûrement une force

centrifuge si le fil à plomb, en tournant avec le Globe, avait un mouvement de rotation dans un vent d'éther sidéral l'enveloppant.

B. Si l'éther sidéral traversait le Globe, subissant ainsi un frottement considérable (semblable à celui qui cause l'effet Joule dans les fils électriques), comment s'expliquerait-on que la portion d'éther rencontrée, fluide *mobilis in mobili*, fût soutenue contre la poussée de la Terre et obligée de traverser notre Globe de part en part, au lieu de céder sous sa poussée et de s'effacer comme le font les fluides terrestres au milieu desquels passe un boulet ?

C. Si la Terre était isolée dans l'espace, la densité du cortège d'éther ou *éthérose* dont elle s'entoure varierait suivant la même loi que l'intensité  $g$  de l'attraction; mais ni la Terre ni aucun astre n'est isolé, et comme toutes les éthéroses viennent à se superposer, la densité de l'éther sidéral est sans doute peu variable; elle doit toutefois grandir aux abords immédiats d'un astre. Il n'en résulte aucun changement pour  $a$ , vitesse propagatoire de la lumière, puisque  $a^2$  est le quotient de deux quantités,  $\mathfrak{P}$  et  $\mathfrak{Q}$ , pression et densité, variant proportionnellement (on se rappelle que l'éther suit la loi de Mariotte, n° 27). Ces quantités  $\mathfrak{P}$  et  $\mathfrak{Q}$  grandissent encore bien plus qu'aux abords d'un astre, si on les considère dans l'éther capté par la matière, par exemple dans un morceau de verre dont l'indice de réfraction  $n$  vaut  $\frac{3}{2}$ ;



mais elles ont beau grandir, elles n'en restent pas moins proportionnelles, et, de ce chef, la vitesse propagatoire  $a'$  dans le verre devrait conserver la même valeur que  $a$ ; or, en fait, elle n'en est que les  $\frac{2}{3}$ , ainsi que le prouve l'indice  $\frac{3}{2}$ . Cette énorme différence provient du frottement développé par le mouvement de l'éther lumineux en contact avec la matière. Ce frottement étant assez particulier, car il dépend de la vitesse, je lui ai donné le nom de *liançe*; la force *liançique* est la résistance qu'engendre la liançe.

En principe, la grandeur de la vitesse  $a$ , dont le carré  $a^2$  vaut  $\mathfrak{P} : \mathfrak{Q}$ , est favorisée par la grandeur de la pression  $\mathfrak{P}$ , mais réduite par celle de la densité  $\mathfrak{Q}$ . Le frottement liançique dont je viens de parler ne change rien à  $\mathfrak{Q}$ , ni d'ailleurs à la valeur même de la pression  $\mathfrak{P}$ ; seulement il contrarie les effets moteurs de celle-ci à la façon de toutes les résistances passives, et si nous voyons  $a^2$  tomber à la valeur  $a'^2$ , quand la lumière passe de la propagation libre à la propagation dans le verre, c'est que la liançe a réduit dans le même rapport la portion de  $\mathfrak{P}$  restant disponible pour propager. (Si le lecteur avait quelque doute sur ce point, il n'aurait, pour les lever, qu'à se remémorer le mécanisme de la propagation.) Or le rapport  $a^2 : a'^2$  est élevé pour le verre et pour les cristaux que nous connaissons; il n'est certainement pas moindre pour les matières environ trois fois plus denses qui forment le noyau de notre Globe; il est

donc permis de penser que si l'éther où nous gravitons restait fixe malgré notre passage et nous traversait sans cesse à l'allure de 30 km : sec, cette vitesse de notre course serait très rapidement freinée par la liance, et nous ne tarderions pas à tomber sur le Soleil.

**D.** Le fil électrique que suit un courant est comme un canal encombré de matières qui donnerait passage à un filet d'éther. L'effet Joule, c'est-à-dire l'échauffement du métal du fil, est causé par le frottement de l'éther dans le fil (liance définie au paragraphe **C**). Ce frottement n'est pas niable, puisque parfois il produit l'incandescence ou même la fusion du fil. Un frottement de même nature freinerait la course de la Terre si notre Globe était sans cesse traversé par un vent d'éther de 30 km : sec. On remarquera que si cette preuve ressemble à la précédente, et rappelle l'antéprécédente, elle n'en est pas moins entièrement distincte.

**E.** Supposons que je lance à la vitesse  $v = 9^m$  une bille de verre dont l'indice de réfraction  $n$  vaut 1,5. La célèbre expérience de Fizeau nous apprend que la bille n'entraîne l'éther qu'à la vitesse  $u = v(1 - n^{-2})$  soit  $5^m$ ; par conséquent la bille sera parcourue d'avant en arrière par un vent d'éther  $w = 4^m$ , différence entre 9 et 5. Comparons ce vent d'éther très réel au prétendu vent d'éther  $W = 30\ 000^m$



qui traverserait, dit-on, le Globe terrestre, et constatons que ce  $W$  est purement illusoire.

Pourquoi la bille que je lance est-elle traversée par l'éther à la vitesse  $\omega = 4^m$ , plutôt qu'à la vitesse  $\nu = 9^m$ ... ? — Parce que le frottement liancique développé entre éther et verre (frottement défini au paragraphe **C** ci-dessus) est une force assez intense, proportionnelle à la vitesse de frottement, et que, dans l'ambiance, aucun agent n'intervient avec même intensité pour obliger l'éther terrestre à rester fixe, c'est-à-dire à traverser la bille sous forme d'un vent relatif de  $\nu = 9^m$ .

Pourquoi la bille que je lance à vitesse  $\nu$  ne se crée-t-elle pas un dromisme de vitesse  $\nu$ , comme le font les astres (voir ci-dessus, n° 20) ? — Parce que les astres courent en site éthérien, sans rencontrer autour d'eux de résistance liancique qui puisse gêner leur dromisme; la bille, au contraire, court en site matériel, et son dromisme, en se propageant, rencontre de toutes parts des résistances lianciques; ce dromisme ne peut donc pas être lancé à vitesse  $\nu$ ; aussi prend-il seulement une vitesse moindre  $u$  réglée par la condition qu'indique le principe de réaction :  $u$  et  $\omega$  (différence  $\nu - u$ ) sont tels que l'action liancique engendrée par les lignes de force du dromisme traversant la bille à la vitesse  $\omega$  soit juste égale à la réaction liancique de l'ambiance frottant contre ces mêmes lignes de force que propage un dromisme lancé seulement à la vitesse  $u$ .



Ainsi, quand la matière de la bille devient de plus en plus dense et « frottante » à traverser, la vitesse du flux  $u$  devient de moins en moins différente de  $v$ , et le vent actif  $\omega$  prend des valeurs de plus en plus petites; et quand  $n$  tend vers l'infini,  $\omega$  tend vers zéro, comme l'indique d'ailleurs la formule  $\omega = v : n^2$ , conséquence immédiate de celle de Fizeau : à cette limite, le vent d'éther s'annule. Or on peut tendre vers cette limite sans faire croître indéfiniment l'action liancique de la bille, et en se contentant de faire décroître indéfiniment la réaction liancique de l'ambiance; pour cela, il suffit de passer du site matériel où évoluait la bille au site éthérien où gravitent les astres; alors toute matière disparaît de l'ambiance et la résistance liancique de celle-ci tombe à zéro : tout se passe alors comme si le mobile possédait un  $n$  infini, et  $\omega$  est encore nul. Or, le  $\omega$  de ce cas limite, c'est précisément le  $W$  qu'on évalue, j'ignore pourquoi, à 30 000<sup>m</sup> dans le cas de la Terre fendant l'espace : ce  $W$  est nul et notre course autour du Soleil n'agite que l'éther sidéral, mais non l'éther terrestre bloqué dans notre Globe.

**F.** Si l'éther traversait de part en part les astres qui gravitent, aucun des mécanismes expliqués aux nos 20 et 21 ne serait plus concevable; l'astre ne récupérant plus par son hémisphère arrière la quantité de mouvement dépensée par son hémisphère avant, le mécanisme du dromisme et le principe d'inertie

deviendraient incompréhensibles, ainsi que le mouvement perpétuel des corps célestes.

D'où il suit que la Question II (n° 5) peut être considérée comme élucidée : les forces graviques seules dirigent le fil à plomb, à l'exclusion de toute force centrifuge, parce que l'éther terrestre est indépendant de l'éther sidéral.

33. **Réponse III : Nombre de Maxwell** (voir la question au n° 6). — Considérons un tube très long, plein d'un fluide élastique à module élevé, de mercure par exemple; appelons  $\omega$  la section droite du tube,  $a$  la vitesse propagatoire du mercure,  $\mathcal{D}$  sa densité absolue; un piston agissant avec la force  $f$  communique au mercure la vitesse  $v$  qui se propage à l'allure  $a$  (environ 200 000 cm : sec.). Pendant le temps  $dt$ , la force  $f$  se fait sentir dans le tuyau jusqu'à une distance  $a dt$ , démarrant ainsi une masse de mercure  $\mathcal{D}\omega a dt$  à laquelle elle communique la quantité de mouvement  $\mathcal{D}\omega a dt v$ ; l'impulsion excitatrice valant  $f dt$ , on voit qu'il y a égalité entre  $f$  et  $\mathcal{D}\omega va$ . Ainsi la force  $f$ , entité inexistante, inventée par l'homme, assimilable à un agent qui débiterait par seconde la quantité de mouvement  $f$ , cette force, dis-je, est égale au produit du débit de substance  $\mathcal{D}\omega v$  par la vitesse propagatoire  $a$ . Ceci est très général, et ce qui se passe dans ce tuyau plein de mercure se reproduit par exemple dans les tubes de force véhi-

culant la gravité : si l'on multiplie par la vitesse propagatoire le débit d'éther du tube de force gravique on obtient pour produit la force gravique, débit de quantité de mouvement. (Naturellement, les corps qui se trouvent là n'absorbent pas toute la force qui passe : la matière est fort transparente à l'ondulnement, et n'en absorbe l'intensité qu'en proportion de la masse dont elle est douée.) — Assimilant les tubes de force à de petits rus ou ruisseaux dans le lit desquels coulent à la fois substance et force, j'ai donné à la loi précédente le nom de *loi des rus coalvéiques*, c'est-à-dire des rus de même lit, dont les débits ne diffèrent que par le facteur  $a$ . — Ceci dit, revenons à notre tuyau plein de mercure, qu'une force  $f$  presse à un bout, et qui, à l'autre bout, débite par seconde la masse  $m$ , valant, avons-nous vu,  $\Theta\omega v$ . Il est évident que  $m$  et  $f$  sont proportionnels entre eux, de sorte que l'observation de  $f$  fournirait la mesure de  $m$ , avec une unité, il est vrai, un peu spéciale, puisque  $f$  n'est pas  $m$ , mais  $ma$ . Par exemple, si  $m$  est de  $4^g$ ,  $f$  fournirait pour mesure 800 000, produit de 4 par 200 000. Or c'est précisément ainsi qu'on opère en électricité statique; on définit la masse 1 par la condition d'exercer la force 1 (à la distance 1); on introduit ainsi le facteur parasite  $a = 3 \times 10^{10}$ , vitesse propagatoire de l'éther, de même que ci-dessus, on introduisait le facteur similaire 200 000. Ainsi s'explique l'intrusion du nombre de Maxwell qui a tant intrigué les savants jusqu'à ce jour.



34. **Force et masse.** — En général, on estime la force d'après la masse à laquelle elle peut donner dans le temps 1 une accélération 1; quant à la masse, on la définit par comparaison avec le kilogramme étalon international. Physiquement, c'est très suffisant; mais métaphysiquement, la question reste sans solution puisqu'on ignore ce qu'est la masse du kilogramme étalon. Les philosophes n'hésitent pas à reconnaître l'insuffisance de ce qui se professe sur ce point. Par exemple, Poincaré, dans ses *Ouvrages de philosophie scientifique*, parle plaisamment des forces et des masses: les forces, dit-il, sont des flèches qu'on trace sur le tableau noir; les masses sont des coefficients très commodes pour les calculs.... Encore ne sont-ce pas les plus commodes, ajoute-il, faisant sans doute allusion à ce fait expliqué plus loin (n° 40): avec les masses planétaires calculées régulièrement, d'après la théorie de Newton, les mouvements du système solaire sont moins exactement représentés qu'avec les masses empiriques déterminées par le procédé proposé par Newcomb. Il n'est donc pas inutile, puisque la Réponse III vient de m'obliger à aborder la question *force*, de signaler que l'éthérique nous renseigne à la fois sur la force et sur la masse.

Soit  $\mu$  la masse actuellement connue du stène (atome d'éther: voir n° 23), environ 1845 fois moindre que celle de l'atome d'hydrogène H; la masse attractive de l'atome H est telle qu'il puisse s'annexer 1845 stènes, c'est-à-dire une masse 1845  $\mu$ ; ce der-

nier produit exprime également la masse gravique et la masse inertielle de H; par conséquent si  $\hat{a}$  représente le nombre d'Avogadro, effectif des atomes contenus dans l'atome-gramme d'hydrogène, on en conclut que  $1845 \hat{a} \mu$  est égal à 1,008, ce qui détermine la valeur de  $\mu$ . Ainsi, si nous prenions  $\mu$  pour unité de masse, la masse d'un corps ne serait autre que l'effectif de ses stènes captés. Nous pouvons donc dire maintenant que la grandeur « masse » a perdu son mystère, car le stène n'est pas un étalon arbitraire, comme l'est le kilogramme international.

Ceci acquis et la masse  $m$  étant définie, la quantité de mouvement  $m\nu$  l'est aussi et il est légitime de prendre pour mesure de la force la quantité de mouvement que débite l'agent-force. Ainsi, si nous comptons en unités métriques vulgaires, une pierre qui pèse 981<sup>g</sup> possède ce poids parce que sa masse est de 100 (disons de 100 *massies*) et que  $100 \times 9,81$ , donne 981 : dans chaque seconde de chute, la force débiterait à la pierre une quantité de mouvement  $m\Delta\nu$  valant 981, comme la mesure même de la force. D'autre part, si 981 est la force d'une hélice, la poussée de celle-ci sur l'air sera  $\nu\Delta m = 981$ , produit de la masse par seconde  $\Delta m$  traversant l'hélice, et de la vitesse  $\nu$  que cette masse reçoit au passage. Dans ce second cas, il s'agit d'un même  $\nu$  communiqué à un  $\Delta m$  se renouvelant sans cesse, tout en gardant d'ailleurs la même valeur; dans le premier cas, c'était la masse  $m$  qui restait la même, et la différence de

valeur constante  $\Delta v$  qui se transportait sans cesse sur l'échelle des vitesses; mais, des deux façons, le débit de quantité de mouvement est fixe et exprime précisément la valeur de la force.

Je crois qu'ainsi présentées, les grandeurs *force* et *masse* échapperont désormais aux critiques des métaphysiciens.

*Nota.* — Au lecteur que la Mécanique intéresse, je signale ce rapprochement : Dans le cas des forces que l'éther propage dans des tubes de force ou rus coalvéiques (n<sup>o</sup> 33), l'intensité est la densité de la force (c'est-à-dire la densité de la quantité de mouvement débitée par le tube), de même que dans le cas des forces engendrées par pression (pression thermique d'un gaz ou pression élastique de l'éther), la pression est la densité de l'énergie du fluide qui presse (n<sup>o</sup> 27).

35. **Réponses IV et V : Mesures électriques et thermiques** (voir les questions aux n<sup>os</sup> 7 et 8). Quand des électriciens causent entre eux de leur métier, ils définissent les courants en s'exprimant par volts et ampères : rien de mieux. Mais si l'on s'adresse à un auditeur non technicien, les indications par volts et ampères ne seront comprises qu'après de longues explications... et encore ! tandis que le non-initié comprendra beaucoup plus vite, si on lui dit tout simplement que le courant dont il s'agit débite par heure tant de grammes d'éther à telle vitesse (ou



sous telle pression élastique : de même, pour un débit d'eau, la formule de Torricelli nous indique la pression en fonction de la vitesse, ou inversement).

En chaleur, le cas est fort analogue. Voici, je suppose, une balle de pistolet qu'une plaque de tôle vient d'arrêter net, échangeant une force vive de  $W$  kilogrammes-mètres, contre une élévation de température de  $\Delta\theta$  degrés : puisque les kilogrammes-mètres peuvent devenir des degrés, pourquoi serait-il impossible d'exprimer les degrés en kilogrammes-mètres ? — La transposition est certainement faisable. Bien entendu, je suis très loin de dire qu'il faut dissuader l'électricien de compter en ampères et le médecin en degrés, mais le physicien se doit de savoir traduire ses mesures électriques et thermiques en secondes et en unités du système métrique, car il n'existe que masse, longueur et temps. (Les Cartésiens disaient plus brièvement « espace et mouvement », mais cela tient à ce que dans leur langage l'espace comportait la masse incluse et que d'ailleurs le mouvement peut servir à compter le temps.)

36. Avec les indications que j'ai données en définissant la masse (n° 34), il est facile de traduire les coulombs en grammes, et le reste s'en déduit. Au surplus, les savants ont mesuré cent fois, ce qu'ils appellent le rapport  $e : m$ . Ce rapport montre que l'unité de masse véritablement C. G. S. est environ dix-huit millions de fois plus grosse que leur prétendue

unité C. G. S. du système électromagnétique, laquelle unité est elle-même trente milliards de fois plus grosse que l'unité électrostatique correspondante. Quelle fâcheuse multiplicité d'unités !

37. En ce qui concerne la chaleur, la question est élucidée expérimentalement depuis bien plus longtemps que pour le rapport  $e : m$ ; mais il faut croire que pour le non-éthériste, le cas reste obscur puisque, d'après nos meilleurs auteurs, il serait illusoire de vouloir exprimer la température en fonction des unités de longueur, masse et temps. Cette erreur de nos Maîtres tient sans doute à la complication suivante : la chaleur d'un corps est une énergie  $Q$  généralement formée de deux parties  $Q_1$  et  $Q_2$  fort dissemblables; l'énergie  $Q_1$  est vibratile, sensible au toucher et au thermomètre, actuelle, si j'ose dire, par comparaison avec  $Q_2$ ; cette partie  $Q_1$  représente l'énergie du branle thermique, et, pour elle, la loi de Dulong et Petit s'applique exactement; au contraire,  $Q_2$  n'est qu'une énergie de position, une énergie potentielle, très susceptible de redevenir chaleur actuelle en cas de refroidissement, mais, pour le moment, tout à fait latente au thermomètre ou au toucher. Supposons que divers thermomètres se mettent en équilibre avec un bain de glace fondante : l'un d'eux est à l'hélium He, un autre à l'oxygène O<sup>2</sup>, un troisième à l'ozone O<sup>3</sup>, un quatrième au mercure Hg, etc. Ce qui s'équipartage, dans cette prise d'équilibre thermique, ce ne sont pas

les chaleurs potentielles, lesquelles peuvent différer beaucoup, ce sont les chaleurs actuelles des atomes; quand les thermomètres s'accordent à marquer  $273^{\circ}$  absolus, tous les atomes ont une énergie vibratile  $q_1$  telle que l'énergie correspondante  $Q_1$  de l'atome-gramme vaille 238 kilogrammes-mètres. (Remarquons, d'une part, que 238 est les  $\frac{87}{100}$  de  $273$ , et, d'autre part, que si  $\hat{a}$  est le nombre d'Avogadro,  $Q_1$  est égal à  $\hat{a}q_1$ .) Dans ces conditions, étant donné un thermomètre où sont marqués les deux niveaux,  $g$ , glace fondante, et  $b$ , eau bouillante, si j'inscris au point  $g$ , 238 oves au lieu de  $273^{\circ}$ , et si je partage la longueur  $gb$  en 87 divisions (oves) au lieu de 100 (degrés), l'instrument ainsi gradué exprimera par le même nombre la température en oves et l'énergie thermique sensible en kilogrammes-mètres par atome-gramme.

38. A titre de vérification, remarquons qu'un thermomètre à hélium qui contiendrait  $4^g$  de ce gaz, cuberait, à la glace fondante, 23 litres environ sous pression de  $1^{kg},033$ ; or, si  $\mathcal{V} = 23$  litres =  $1^{cm^2} \times 230^m$  et si  $\mathcal{P} = 1^{kg},033 : 1^{cm^2}$ , il est évident que l'énergie correspondante  $\mathcal{P}\mathcal{V}$  vaut  $230^m \times 1^{kg},033$ , soit  $238^{kgm}$ .

C. Q. F. D.

Si l'oxygène existait sous la forme O monoatomique, il est vraisemblable que  $16^g$  de gaz O à  $273^{\circ}$  et  $1^{atm}$  occuperaient environ 23 litres, mais plutôt moins, car la clôture par une action étrangère (ali-



clôture, n° 29), serait toujours de  $1 \text{ atm}$ , tandis que l'ipsiclôture, qui s'ajoute à l'aliclôture, serait 16 fois plus forte ici que chez He. (En effet, le produit des masses de deux atomes O est  $16 \times 16$ , au lieu de  $4 \times 4$  pour les atomes He.)

Sous la forme  $O^2$ , pour défendre le même volume que sous la forme O, il faut deux fois plus de matière,  $32^g$  au lieu de  $16^g$ , c'est-à-dire  $2 \hat{a}$  atomes O; cela tient à ce que l'affinité accouple des atomes O par molécules  $O^2$ , et que, dans  $O^2$ , chaque atome O annihile pour moitié les effets du crépitement thermique de son atome conjoint; à eux deux, ils ne défendent pas plus de volume qu'un seul atome O; ils en défendent même un peu moins, car l'ipsiclôture entre deux masses  $O^2$  valant  $32$  chacune est encore quatre fois plus énergique (sous même volume) que dans le cas de O monoatomique.

Pour la molécule d'ozone  $O^3 = 48$ , les considérations précédentes montrent que le trio  $O^3$  ne défend pas plus de volume que O, car les  $\frac{2}{3}$  de l'énergie de  $O^3$  s'inhibent mutuellement, et un seul tiers travaille à défendre le volume; il faut donc 3 atomes-grammes  $O^3$  pour défendre le même volume que  $O^2$ , ou plutôt un volume un peu plus restreint par l'ipsiclôture. — Et ainsi de suite.

Les considérations précédentes montrent qu'à  $1 \text{ atm}$ , il y a toujours correspondance entre  $\bar{c} = 273^0$  ou  $238$  oves, ou  $238 \text{ kgm}$  d'énergie sensible par atome-gramme; elles expliquent aussi le curieux fondement de

la loi d'Avogadro, et le motif (ipsiclôture) pour lequel les volumes de l'atome-gramme et de la molécule-gramme déclinent un peu quand grandit la masse de l'élément gazeux. (On remarquera que si ces prévisions semblent parfois légèrement contredites par les faits, cela tient à ce que nous ne mesurons pas le volume réellement occupé par le branle thermique des atomes gazeux, mais ce volume augmenté du covolume, lequel grandit avec la complexité de la molécule.)

Considérons enfin le cas du mercure, et supposons encore que le thermomètre contienne un atome-gramme du corps thermique, soit 200<sup>g</sup>. Cette fois, le volume est extrêmement inférieur aux 23 litres précédents, ce qui tient manifestement à ce que, dans le cas actuel, l'ipsiclôture (par attraction entre atomes) est formidablement supérieure à celle des cas précédents; aussi la chaleur potentielle est-elle beaucoup plus considérable. Sa valeur s'obtient aisément en calculant la chaleur totale  $JPc\bar{e}$  ou

$$426 \times 0^{kg}, 2 \times 0,033 \times 273^{\circ} = 766^{kgm},$$

dont 238<sup>kgm</sup> seulement de chaleur actuelle, et par conséquent 528 de chaleur potentielle. Les gaz précédents avaient aussi une certaine quantité de chaleur potentielle, calculable de la même façon, mais la proportion était très notablement moindre.

39. Considérons de nouveau le produit  $JPc\bar{e}$ ,

qui exprime en kilogrammes-mètres l'énergie interne à  $\mathfrak{C}^{\circ}$  absolu d'un poids  $P$  de la matière dont le coefficient de chaleur spécifique est  $c$ ; ce produit s'écrit identiquement

$$P \times (Jc : 0,87) \times (0,87 \mathfrak{C}^{\circ}),$$

ou encore

$$P \times 490c \times \mathfrak{C}^{\circ},$$

ou encore  $PC\mathfrak{C}^{\circ}$ , en appelant  $C$  les nouveaux coefficients qu'on obtiendrait si l'on multipliait par 490 les anciens coefficients  $c$ .

Donc, si l'on exprimait les chaleurs spécifiques en coefficients nouveaux  $C$  et les températures en oves  $\mathfrak{C}^{\circ}$ , la chaleur interne des corps serait fournie directement en kilogrammes-mètres par la formule  $PC\mathfrak{C}^{\circ}$ , et l'on n'aurait plus jamais à considérer ni la calorie ni son équivalent mécanique 426.

40. **Réponse VI : Newcomb et Newton** (voir la question au n<sup>o</sup> 9). — Pour calculer les attractions entre corps célestes, les astronomes sont restés fidèles à la formule de Newton qui exprime l'attraction sous la forme  $NmM : x^2$ . Newcomb avait bien fait voir qu'en remplaçant l'exposant 2 par un autre un peu plus fort et en modifiant  $N$  en conséquence, on arrivait à mieux représenter les mouvements célestes; mais les savants ont jugé impossible de changer la loi du carré, estimant que cette loi convient nécessairement à toute entité rayonnée uniformément d'un certain point central vers toutes les directions possibles.



Leur façon de concevoir l'attraction est-elle bien exacte ? Oui certes, si les rayons sont rectilignes, non, s'ils sont courbes. Or ici ils sont courbes, puisqu'ils ne sont autres que les lignes de force de tous les dynamismes de l'univers, et que ces lignes de force sont approximativement semblables aux filets de limaille d'un spectre magnétique. Quand une de ces lignes de force rencontre notre Globe après avoir traversé le Soleil où elle s'est un peu freinée, elle nous repousse moins que si le Soleil n'avait pas existé; c'est ce « manque à repousser » qui constitue l'attraction solaire (n° 24), et par suite les rayons de cette attraction sont courbes. Quel est l'effet de cette courbure ? — Cela dépend de la distance au Soleil; si nous prenons pour unité la distance Terre-Soleil, la distance de Mercure n'est que 0,4; sur lui, l'effet de la courbure est modéré, car, vu l'énormité des rayons de courbure des lignes de force, les arcs longs de 0,4 diffèrent relativement peu de leur corde; mais sur nous qui sommes 2,5 fois plus loin que Mercure, l'effet de *longéatténuation* (atténuation-au-loin du coefficient de l'attraction) est plus sensible; il l'est encore bien davantage sur Neptune, qui gravite 30 fois plus loin que nous. Donc, de Mercure à Neptune, l'attraction s'atténue plus vite que newtonniennement, et le coefficient  $N$  devrait changer d'une planète à la suivante. Or, on l'a laissé le même. C'est donc qu'en calculant les masses  $m$  des planètes, on les a toutes faussées de telle sorte qu'en dépit de l'erreur

commise sur  $N$ , le produit  $Nm$  (occupant la gauche de la formule newtonienne) eut malgré tout une valeur convenable.

Mais avec les valeurs fausses ainsi obtenues, les difficultés ne peuvent plus être évitées quand il s'agit par exemple de calculer les perturbations entre planètes et surtout la marche de leurs satellites. Soumettant cette petite question au calcul, on constate que, si cette cause d'imperfection est la seule importante, le facteur rectificatif à annexer à la formule classique serait simplement de la forme  $(A - Bx^2)$ , de telle sorte que l'expression actuelle  $NmMx^{-2}$  deviendrait  $N'mM(x^{-2} - N'')$ , où  $N'$  et  $N''$  sont des constantes respectivement très proches de  $N$  et de zéro.

Si ces vues sont justes, on doit conclure que les astronomes ont bien fait de ne pas céder aux suggestions de Newcomb, dont la formule, purement empirique, ne reposait sur aucune base raisonnée.

Il est certain *a priori* que le facteur rectificatif ci-dessus indiqué procurerait des retouches de même sens que le facteur empirique de Newcomb. Il appartient aux astronomes d'examiner si l'introduction d'un binôme de ce genre présente plus d'avantages que d'inconvénients.

*Nota.* — J'indiquerai plus loin une seconde retouche encore plus nécessaire à connaître que la précédente, lorsqu'on veut comprendre la marche des

comètes ou des planètes rapides (voir n° 53, *Rotation du périhélie de Mercure*).

41. **Réponse VII : Brown et Newton** (voir la question au n° 10). — Pour étudier les lois de ce que j'appelle les *corps lèves* (n° 25), M. Perrin a placé dans une petite cuve un peu de liquide et des grains plus lourds que ce liquide, mais très menus; par exemple (en prenant pour unité le micron  $\mu$  ou millième de millimètre), dans une expérience, les grains avaient  $0^{\mu},4$  de diamètre, et la hauteur du liquide était de  $100^{\mu}$ , soit  $0^{\text{mm}},1$ . Observant ce dispositif, M. Perrin a vu que les grains ne tombaient pas tous au fond, comme eussent fait des corps graves, et il a noté suivant quelle loi ils se répartissaient dans le liquide, selon la densité de celui-ci. Lorsqu'on étudie la question éthériquement, on constate que chaque couche de grains trouve son équilibre quand le crépitement qu'elle reçoit par en dessous (du fait des grains inférieurs, secoués en tous sens par les ruïsmes) lui apporte une impulsion égale à celle des forces descendantes, savoir le poids de la couche elle-même, et le crépitement que lui infligent par en dessus les couches supérieures. On trouve ainsi que si l'on désigne par  $H$  une certaine « hauteur dédoublante », et si, par la pensée, on subdivise les grains par couches horizontales épaisses de  $H$ , et numérotées  $0, 1, 2, \dots, p$  à partir du bas, le rapport entre les effectifs de grains des couches  $p$  et  $0$  a pour valeur la puissance  $p$  de  $\frac{1}{2}$ ,



étant observé que la hauteur  $H$ , changeant d'un liquide à l'autre, reste réciproque au poids apparent des grains en suspension. Ces lois éthéristes sont précisément celles qu'ont révélées les expériences de M. Perrin. Il faut d'ailleurs bien comprendre que ce sont seulement des lois statistiques : par exemple, si telle couche doit avoir 100 grains, elle en aura parfois 98 ou 99, parfois 101 ou 102, et 100 ne sera qu'une moyenne; de plus, les grains de cette couche pourront sans cesse la quitter pour monter ou pour descendre, mais en étant aussitôt remplacés par d'autres grains faisant compensation.

42. On voit quelle différence profonde existe entre le corps lève, qui monte ou descend, mais marche toujours, et le corps grave qui tombe toujours, du moins dans la mesure permise par sa vitesse acquise ou par les obstacles qu'il rencontre. — Comment se peut-il, dira-t-on, que le même ondulement soit cause de comportements si contraires, et que la formule mathématique exprimant son action soit tantôt en  $x^{-2}$  (mouvements newtoniens), tantôt de forme exponentielle (mouvements browniens) ? — La théorie des grands nombres répond très simplement à cette question, et une comparaison avec les jeux de hasard peut approximativement tenir lieu de réponse. Outre le zéro, le jeu de la roulette offre aux joueurs 36 numéros. A celui qui gagne, le croupier paie 36 fois sa mise, et non 37 fois. Par conséquent, lorsque

36 millions d'enjeux ont passé par un salon de roulette, le salon a gagné environ 1 million. Ceci ne signifie pas que chacun a perdu  $\frac{1}{36}$  de sa mise; Pierre aura perdu, Paul gagné..., etc. : pendant le temps que les 36 millions mettent à défiler, l'individu peut gagner ou perdre, comme le corps lève peut monter ou descendre; mais de même que le corps grave tombe toujours, le public est sûr de perdre le million..., et c'est là ce qui fait la gravité de son cas (!).

43. **Réponse VIII : Disparition d'énergie électrique** (voir la question au n° 11). — Le raisonnement classique part de cette idée que la masse électrique subsiste sans changement quand elle se répartit entre les deux conducteurs. Oui, mais si l'on admet la conservation de la masse, on rencontre la disparition de l'énergie tombant au néant sans laisser de traces ! Ou bien si l'on refait le calcul en admettant la conservation de l'énergie, on voit la masse augmenter toute seule et naître de rien.... Autre impossibilité ! Heureusement, avec l'éthérique, on ne reste pas longtemps pris dans ce cruel dilemme; on s'aperçoit tout de suite que les grandeurs électriques sont fort différentes de ce qu'indiquent leurs noms; ainsi la grandeur  $Q$  ou  $CV$  n'est pas une masse, c'est un volume. Je n'essaie pas de le prouver ici rigoureusement parce que, comme on l'a vu (n° 30), les erreurs de la Science marchent par paires, et si l'on en réfute un nombre impair, on a l'air d'être en contradiction avec les

faits, de sorte qu'il n'est pas toujours possible de s'arrêter aussitôt qu'on le voudrait. Je me bornerai donc, pour l'instant, à signaler le curieux motif pour lequel les savants ne se sont pas aperçus des confusions qu'ils commettent.

Sur une sphère de rayon  $r$  chargée à une profondeur  $h$  par une source électrique de pression  $\mathcal{Q}$ , la masse électrique est proportionnelle, d'une part au volume  $4\pi r^2 h$ , d'autre part à la pression  $\mathcal{Q}$ , soit, en définitive, à  $4\pi r^2 h \mathcal{Q}$ , ou simplement à  $r^2 h \mathcal{Q}$ . Mais il faut observer que la charge est contenue par un *tegment électrique*, sorte de vêtement tissé par l'ondullement, fort analogue au *tegment capillaire* dont s'entoure la goutte d'eau roulant sur une surface non mouillée. Or l'étude du *tegment électrique* révèle la loi  $rh : \mathcal{Q} = \text{const.}$  De cette loi il résulte que la masse électrique, apparue plus haut proportionnelle à  $r^2 h \mathcal{Q}$ , l'est aussi à  $r \mathcal{Q}^2$ . C'est ainsi que les savants en sont venus à donner à  $r$  le nom de *capacité*.... Une capacité du premier degré en longueurs ! En fait, la capacité est une grandeur de degré plus élevé, mais dont certains facteurs s'éclipsent mutuellement.

Pour en revenir à la masse (réelle) et à l'énergie, je dirai qu'ici, comme en bien d'autres cas, ces deux grandeurs sont proportionnelles et s'équipartagent parallèlement.

43 bis. **Univers fini en espace infini.** — Les deux tegments dont je viens d'être amené à parler me rap-



pellent un troisième tegment dont l'éthérique suggère l'existence probable. D'après la façon dont nous voyons l'éther se comporter en mécanique tant céleste que terrestre, il est possible que l'Univers soit comme une bulle d'éther limitée, perdue au sein de l'espace illimité; cette bulle tenant en suspension l'universalité des mondes serait naturellement de dimensions énormes, mais, à ses limites, contrairement à ce que nous observons pour les bulles de gaz envoyées dans le vide, elle ne subirait plus (à un infiniment petit près) la nécessité de se dilater indéfiniment; les lignes de force lancées par les dromismes des astres arriveraient tangentiellement aux confins de la substance, et, se croisant là en tous sens, constitueraient une sorte de tegment-terminus enserrant la bulle Univers comme le tegment capillaire enserre la goutte de rosée qui brille, au matin, dans le pétale d'une fleur.

Même si je ne croyais pas que l'espace est euclidien, j'aurais grande répugnance (je l'ai dit dans l'Avertissement) à accepter la possibilité de l'espace riemannien, parce qu'il comporte des limites; je ne sais pas concevoir un espace fini. Mais j'ai la même répugnance à admettre la possibilité d'un univers infini : il contiendrait vraiment beaucoup d'éther, et l'on ne voit pas dans quel but le Demiurge aurait créé toute cette substance. La plausibilité d'un tegment-terminus engendre la possibilité d'un univers fini en espace infini; elle me permet donc de concilier mes deux

répugnances métaphysiques précitées et de ne faire violence à aucune d'elles. C'est en me révélant cette possibilité que l'éthérique m'a procuré un des plus forts étonnements ressentis au cours de mon étude.

44. **Réponse IX : Relativité matérielle** (voir la question au n° 12). — Pour rendre la réponse plus évidente, considérons d'abord deux cylindres A et B, ayant chacun la masse 2, et disposés de façon à tomber verticalement sur une table T, celle-ci capable, selon le cas, de les arrêter, ou simplement de ralentir leur vitesse; supposons que le cylindre A, arrivant avec la vitesse 1, donc avec l'énergie 1, soit totalement arrêté, et que le cylindre B, arrivant avec la vitesse 10, donc avec l'énergie 100, traverse en ralentissant de  $1^m$ ; son énergie tombe ainsi de 100 à 81, et sa perte 19 est 19 fois plus grande que celle du cylindre A, bien que la variation de vitesse ait été de  $1^m$  dans les deux cas : ce résultat est élémentaire, et personne ne peut songer à le contester.

Il suit de là que quand un relativiste, confiant en son principe, m'affirme l'identité des deux cas comparés plus haut (nos 12 et 13), je puis réfuter son opinion en disant : si le principe est vrai, et si, dans le cas du disque mobile, j'appelle  $u$  la vitesse prise par telle goutte d'eau pendant telle phase du phénomène, j'ai le droit d'affirmer que dans le cas du disque fixe, pendant la même phase, la goutte d'eau correspondante aura passé de la vitesse  $v$  à la vitesse  $v - u$ ;

· dans les deux cas, la variation de vitesse est  $u$ , mais les dépenses d'énergie correspondantes sont très différentes, et pourtant elles ont été faites sur le même parcours par l'aide poussant le wagon; donc elles ont exigé des forces différentes, et, de ce chef, contrairement au prétendu principe, il n'y a pas identité entre les deux phénomènes : le principe de relativité matérielle porte donc en soi tout ce qui est nécessaire pour permettre de le réfuter par le principe de contradiction.

Mais de même que Newcomb prouvant les faiblesses de la formule de Newton n'a eu aucune action sur les astronomes, parce qu'il ne redressait pas leur conception inexacte d'une attraction à rayons rectilignes, de même bien des partisans de la relativité matérielle, sans nier positivement ce que je viens de dire, ne se décideront pas à en tirer la conclusion logique tant qu'on n'aura pas réfuté l'objection métaphysique suivante, telle qu'elle se présente nettement ou confusément dans tant de cerveaux relativistes.

**45. Objection métaphysique.** — Un philosophe m'opposera volontiers l'objection suivante : Supposez que le Tout-Puissant prenne d'une main votre disque (n° 12) et de l'autre le bac et tout le reste de l'univers; dans une première expérience, c'est le disque qu'il déplace orthogonalement dans le bac; dans une seconde expérience, c'est au contraire le bac et tout l'univers qu'il meut par rapport au disque; ces deux



expériences ne vous semblent-elles pas équivalentes, et, si vous les jugez telles, que reste-t-il de vos objections contre le principe de relativité ?

J'accorde que les deux expériences sont équivalentes, encore qu'en réalité, je les qualifierais plutôt d'identiques, car le repère des mouvements matériels, c'est l'éther, et, les deux fois, le disque a été en mouvement par rapport à l'éther ambiant. Mais ceci ne change en rien mon opinion sur les expériences de la question IX, parce que quand l'opérateur humain mobilise le bac plein d'eau contre le disque fixe, il n'a jamais la possibilité de mobiliser l'éther ambiant en même temps que le bac (le n<sup>o</sup> 32-E a indiqué pourquoi). En somme, le physicien laisse croire au philosophe que les conditions supposées par le principe de relativité se trouvent remplies; en quoi il le trompe, car si les mouvements relatifs entre le disque et l'eau restent bien les mêmes dans les deux cas, par contre, pour l'éther, les mouvements relatifs sont nettement différents.

*Nota.* — Malgré la diversité des formes, l'objection que je viens de réfuter et la suivante sont sensiblement équivalentes.

45 bis. **Objection mathématique.** — Outre l'objection métaphysique qui précède, bien des relativistes sans doute m'opposeront aussi le postulat suivant qui est généralement l'un des articles de leur foi : « Les lois d'un phénomène physique ayant été trouvées par

rapport à un système d'axes  $Oxyz$ , doivent rester les mêmes par rapport à un autre système  $O'x'y'z'$  animé d'un mouvement rectiligne et uniforme par rapport au précédent. » Là-dessus, ils ont coutume d'échafauder mille considérations d'aspect plausible sur les formules de changement de variables, la transformation de Galilée, le groupe de Lorentz, et bien d'autres choses dont je fais grâce au lecteur. Pour comprendre comment de très grands savants ont pu accepter le postulat précédent, il suffit de remarquer qu'il est parfaitement vrai dans tous les cas dépendant de la cinématique ou de la dynamique proprement dite; mais il n'y a pas que cela en Mécanique; outre les agents-force, il existe des agents-puissance, et à côté de la dynamique, on ferait bien de distinguer une *cratique* (ou science des puissances). Le postulat précédent est vrai en dynamique pure, pour les problèmes traités en forces et impulsions: la force s'y exprime en fonction de  $d\nu$ , et cette différentielle ne change pas lorsque la substitution de  $O'x'y'z'$  à  $Oxyz$  conduit à remplacer  $\nu$  par  $\nu + \text{const.}$  Mais pour les problèmes de cratique, pour les phénomènes accomplis par des puissances et dépendant par suite d'énergies et de travaux, ce qui intervient, ce n'est plus la différentielle de la vitesse  $\nu$ , c'est celle de l'élan  $\frac{1}{2}\nu^2$ , soit  $\nu d\nu$ , grandeur à qui le changement d'axes confère une valeur  $(\nu + \text{const.}) d\nu$  bien différente de  $\nu d\nu$ . Le postulat est donc faux en cratique, et le problème IX (nos 12 et 44) en fournit un exemple

numérique très simple. Rien n'est plus évident que ce que je viens de rappeler, et j'ignore pourquoi tant de professionnels de la Science feignent de ne pas s'en souvenir.

46. **La Relativité matérielle et l'expérience.** — On sait que le phénomène obtenu avec un disque mobile en eau fixe s'est souvent montré différent du phénomène dans lequel c'est l'eau qui est mobile par rapport à un disque fixe. — Ceci ne prouve rien contre notre principe, disent les relativistes, car lorsque c'est l'eau qui est mobile, ses frottements contre la paroi du canal où elle coule font naître des tourbillons modifiant notablement les conditions du problème. — A ceci je réponds que les tourbillons signalés n'existeraient pas si l'on procédait comme je l'ai indiqué plus haut (n<sup>os</sup> 12 et 13), puisque là, quand l'eau est mobile, son contenant se déplace en même temps qu'elle, ce qui supprime tous les frottements générateurs de tourbillons. Pratiquement, pour exécuter l'expérience, il serait plus commode de remplacer le bac rectiligne destiné à une translation par un bac circulaire susceptible d'être laissé fixe ou mis en mouvement sur son propre cercle, tandis que le disque, porté au bout d'un bras dont l'autre bout serait solidaire d'un pivot central, pourrait être soit mobile dans l'eau du bac arrêté; soit arrêté au milieu de l'eau du bac mis en mouvement. Si l'on incorporait à l'eau de la sciure de bois colorée ou toute matière quelconque



capable de rendre les filets d'eau visibles, il est probable que la photographie de ces filets fournirait des spectres assez différents : spectre relativement allongé dans le premier cas (disque mobile en eau fixe), spectre plus trapu, au contraire, dans le deuxième cas (eau mobile poussant sur un disque fixe). Du moins, ces formes de spectres paraissent plausibles quand on remarque que pour les filets lancés latéralement, la force vive et le travail mobilisateur correspondant ne sont pas plus grands dans un cas que dans l'autre. (Du reste, ainsi que je l'ai expliqué ailleurs, la question est un peu plus complexe que ne l'indique ce qui précède.)

47. **Réponse X : Relativité éthérienne** (voir la question aux n<sup>os</sup> 14 et 17). — Le principe de Relativité éthérienne dispose qu'un mobile matériel ne peut pas mesurer sa propre vitesse en jetant pour ainsi dire le loch dans l'océan d'éther qui l'entoure. Cependant les n<sup>os</sup> 15, 16, et 17 décrivent trois lochs éthériens, le premier optique, le second électrique, le troisième inertiel, dont le fonctionnement serait absolument conforme à la physique classique, écartée par la célèbre expérience de Fizeau sur l'entraînement de la lumière. Que faut-il croire ?

Ce qui a été dit au n<sup>o</sup> 32, en réponse à la question II (paradoxe de la pesanteur), a suffi au lecteur pour deviner que si l'expérience de Michelson et Morley est en soi parfaitement juste, son interprétation par

les relativistes est au contraire parfaitement erronée (voir ci-après n° 50). Au contraire, l'interprétation de l'expérience de Fizeau est incontestable (voir cependant le n° 48). Donc ici la Physique classique a raison contre la Relativité. Dès lors, il semble que si les lochs optique et électrique étaient expérimentés, ils infligeraient au principe relativiste un démenti encore plus flagrant et plus direct que le démenti découlant de l'expérience du pendule de Foucault au Panthéon (expérience dont M. Berget a célébré le cinquantième en la rééditant avec un plein succès au commencement de ce siècle).

47 bis. Quant à l'expérience du loch inertiel, la théorie sommaire que j'en ai donnée plus haut (n° 17) est un peu insuffisante en ce sens que le navire, ayant la vitesse  $v$ , crée en lui un flux d'éther  $u$ , lequel agit sur une partie sensible du dromisme que se fait chaque bille en tombant, et cause ainsi une certaine déviation de la chute. Il est probable que cet effet perturbateur resterait faible si la case-laboratoire était placée hors de la coque et logée dans des superstructures légères; à cette condition, le flux  $u$  ne perturberait que peu les instruments, et si l'on graduait ceux-ci empiriquement (par comparaison avec des indications exactes obtenues par d'autres procédés quelconques), il deviendrait possible de calculer à tout moment la trajectoire du mobile, pour peu qu'on eût eu communication exacte des conditions initiales de la route suivie.

48. **Expérience de Fizeau.** — Je disais à l'instant que l'interprétation de l'expérience de Fizeau est incontestable. Cependant Einstein et ses partisans tirent argument du fait Fizeau pour prétendre qu'il inflige un démenti à la mécanique classique, et que celle-ci doit céder la place à la mécanique relativiste. « En effet, disent-ils, quand une eau animée de la vitesse  $v$  est traversée par un rayon lumineux marchant dans le même sens à la vitesse propagatoire  $a$ , cette vitesse  $a$  n'est majorée que de  $u$ , environ moitié de  $v$ ; la vitesse propagatoire résultante est donc seulement de  $a + u$ , au lieu de  $a + v$ , valeur qu'exigerait la mécanique traditionnelle. »

Ce prétendu argument est bien curieux ! La matière eau se compose, avons-nous vu (n° 23), de deux parties, l'eau-maze et l'eau-éther; j'ai expliqué (n° 32, § E) pourquoi un corps terrestre de vitesse  $v$  ne pouvait communiquer qu'une vitesse moindre  $u$  au flux d'éther qu'il entraîne. Ceci rappelé, demandons-nous qui propage la lumière : est-ce l'eau-maze ou l'eau-éther ? — C'est manifestement l'eau-éther, c'est-à-dire le flux  $u$ . Donc, d'après la mécanique traditionnelle, la vitesse propagatoire de la lumière doit s'augmenter de celle de son support et atteindre la valeur  $a + u$ , comme l'expérience le constate : rien ne justifie la valeur  $a + v$  faussement calculée par le relativiste, et l'argument de celui-ci s'effondre, car il ne reposait que sur la méconnaissance du comportement de l'éther.



49. **Expérience de Michelson et Morley.** — L'expérience de Michelson et Morley étant très connue, je me borne à rappeler qu'elle consiste à faire interférer des rayons lumineux, et à constater que les interférences restent sans changement, quel que soit l'orientation du dispositif optique par rapport à la direction suivant laquelle la Terre fend l'espace à la vitesse de 30 km : sec. Comme complément à cette expérience, j'en imaginerai une autre, celle du fil de soie vélocimètre, que je suppose faite ainsi : j'attache ce très léger fil au bout de ma canne; je tiens celle-ci verticalement, comme la hampe d'un drapeau, et si je me déplace rapidement, si je suis, par exemple, en phaéton, cet appareil fera office de vélocimètre, car le fil flottera d'autant plus près de l'horizontale que la course sera plus rapide. Toutefois, employé en coupé, toutes glaces fermées, le fil de soie se refusera obstinément à jouer le rôle de vélocimètre.

50. **Illusion des relativistes.** — Malgré l'expérience du fil de soie « en coupé », je n'irai certainement pas nier que le fil de soie puisse être sensible au vent de la course; ce serait tomber dans une illusion toute pareille à celle des relativistes. Ceux-ci, en effet, disent que puisque les interférences de Michelson et Morley restent insensibles au vent relatif de 30<sup>km</sup> frappant le Globe terrestre, c'est que la vitesse de la lumière est indépendante de celle de l'éther. Quelle

illusion ! Quand Fizeau, dans sa célèbre expérience, communiquait à l'éther une vitesse de quelques mètres, par exemple  $3^m$  pour  $6^m$  imposés à l'eau, la lumière était entraînée à cette même vitesse de  $3^m$ . Et vous croyez qu'une vitesse 10 000 fois plus forte,  $30^{km}$ , resterait sans effet sur des interférences lumineuses ? Il est bien certain que la vitesse du Globe n'agit pas sur l'appareil de Michelson et Morley, mais cela tient à ce que l'éther terrestre est au repos, comme l'air du coupé bien clos : le vent d'éther de  $30^{km}$  ne traverse pas plus le Globe terrestre qu'un vent d'air de vitesse  $v$  ne traverse l'atmosphère d'un coupé lancé à cette allure. Quand le véhicule est fermé, ce qui est le cas du Globe terrestre, comme du coupé, si l'on veut néanmoins sentir le vent de la course, il faut absolument se placer à l'extérieur. Or, par force, Michelson et Morley se sont mis à l'intérieur. Cette question, ayant été longuement traitée au n° 32, je me dispense d'y revenir ici. Je me borne à constater que tout l'édifice de la Relativité repose sur une fausse interprétation de l'expérience de Michelson et Morley, de sorte que quand la fausse interprétation tombe, *l'édifice relativiste tombe aussi, le sens transcendantal rentre dans le néant, et le sens commun reprend ses droits.*

50 bis. — On m'objecte que j'ai tort de critiquer ainsi la construction d'Einstein, véritable chef d'œuvre de logique et d'invention mathématique. A

quoi je réponds que, même avec un outil parfait, on peut faire de mauvaise besogne. Admettons qu'Einstein n'ait commis aucune faute ni de logique, ni de mathématique, que ses calculs de tenseurs soient rigoureux, et que toutes les indéterminations ou difficultés diverses rencontrées il y a quelques années, soient aujourd'hui totalement levées; bref, tout ce que la théorie échafaude entre son point de départ et son point d'arrivée doit, admettons-nous, être réputé parfait. Eh bien ! je n'en conclus que plus sûrement à la fausseté des conclusions, puisque la proposition servant de point de départ doit être retournée : nous venons de constater, en effet : 1<sup>o</sup> qu'aucun vent d'éther n'agit sur les rayons lumineux interférant dans l'appareil de Michelson et Morley; 2<sup>o</sup> que quand un vent d'éther agit réellement sur des rayons interférents, la propagation de la lumière s'en trouve aussitôt modifiée, comme le prouve la célèbre expérience de Fizeau.

50 *ter.* — Cependant, m'objecte-t-on encore, Poincaré que vous avez connu, et dont l'opinion a sûrement grand poids pour vous, était fervent relativiste, et par suite s'il revenait parmi nous, il contredirait à toutes les opinions que vous venez d'émettre.

A ceci je répondrai qu'à mon avis, et malgré les apparences, Poincaré était loin d'être un fervent relativiste. Trompé, comme tout le monde, par la fausse interprétation donnée à certaines expériences, il



cherchait à s'inculquer la foi relativiste; mais cette foi était bien chancelante et sans cesse le doute la troublait; si Poincaré est si souvent revenu sur la Relativité, c'est parce qu'il n'était jamais pleinement satisfait de ses précédents écrits sur la question. Assurément, il y a des cas où le principe de relativité est parfaitement certain, et d'ailleurs incontesté, mais il y en a d'autres où Poincaré sentait que le principe devenait très douteux.

Dans *La Science et l'hypothèse* (p. 99), il indique la façon dont devrait logiquement s'énoncer la loi de Relativité, puis il ajoute : « malheureusement la loi ainsi énoncée n'est pas d'accord avec les expériences, au moins telles qu'on les interprète d'ordinaire ». Et dans son dernier Ouvrage, *Dernières pensées* (p. 43), il reconnaît le désaccord existant entre l'expérience du pendule de Foucault et les idées admises sur la relativité de l'espace; il avoue ensuite que « ce désaccord a paru embarrassant à bien des philosophes ». Ceux qui veulent aujourd'hui présenter Poincaré comme un relativiste ardent, comme un précurseur d'Einstein, en usent un peu cavalièrement avec la réalité, et sont fort loin de servir la mémoire de celui qui nous fut cher à tous.

Au risque de vous faire sourire, Lecteur, je dis que si Poincaré revenait parmi nous pour juger entre Einstein et moi, et si, bien entendu, il prenait d'abord connaissance de ce que l'éthérique suggère sur la façon d'interpréter l'expérience de Fizeau et celle de

Michelson, ce n'est pas au relativiste, c'est à l'éthériste qu'il donnerait raison (et ce ne serait pas la première fois qu'il se rallierait à mon opinion).

#### 51. Prétendues confirmations expérimentales. —

On m'objecte que la théorie d'Einstein est prouvée par son accord avec certains faits. Autre illusion ! Quelques accords expérimentaux ne prouvent pas une théorie, ils la tolèrent provisoirement, jusqu'au jour où d'autres faits apparaîtront contradictoires.

Il arrive sans cesse que les faits scientifiques expliqués par une théorie A sont expliqués ensuite par une théorie B, puis par une théorie C, et ainsi de suite : l'interprétation humaine change pendant que demeurent et les faits et les équations qui en expriment les lois. Voyez l'exemple de la lumière, vibration éthérienne pour Fresnel, ondulation électromagnétique pour Maxwell. Ce changement n'a en rien modifié les formules de Fresnel, qui étaient géniales, et qui ont fait découvrir par exemple ce fait curieux : un point étant éclairé par un globe lumineux, son éclairement peut augmenter si l'on rend opaques certaines régions du globe lumineux. Un autre exemple très instructif est celui de la capillarité. En postulant l'existence d'une très petite sphère d'attraction moléculaire, Laplace établit *a priori* les lois de la capillarité. Or on retrouve ces mêmes lois si, cessant d'invoquer l'attraction moléculaire, on postule à la place l'existence d'une sorte de mem-

brane élastique qui servirait de vêtement à tous les liquides étudiés en capillarité. Cet exemple a ceci de particulier que les deux théories comparées semblent fort différentes alors que pourtant sphère d'attraction et membrane élastique sont des causes équivalentes, également engendrées par l'agent universel, l'ondulnement de l'éther.

Le cas est tout différent quand nous comparons la vibration éthérienne de Fresnel (lumière, chaleur rayonnante, etc.) et les ondulations électromagnétiques de Maxwell (T. S. F., etc.). Ces phénomènes, qui ont chacun servi à fonder une théorie de la lumière, sont aussi réels l'un que l'autre, mais leurs natures sont très différentes, et ils ne s'équivalent nullement. Maxwell crut généraliser en les confondant, et, chose curieuse, le fait qui le poussa le plus énergiquement à commettre cette erreur, ce fut l'intrusion dans les unités électrostatiques du nombre  $a$ , ou 300 000 km : sec, ou vitesse de la lumière. Or cette intrusion, qu'il ne comprit pas, mais que l'Éthérique explique, résulte simplement de ce que, comme on l'a vu au n° 33, la vitesse propagatoire de la force dans l'éther intervient dans les phénomènes électriques; ceci tient à ce que ces phénomènes sont accomplis par l'éther, tout comme le phénomène lumineux; mais il n'en faut pas conclure qu'il y ait la moindre analogie entre les ondulations électromagnétiques de Maxwell (T. S. F.) et la vibration lumineuse de Fresnel.



Pour en revenir aux prétendues confirmations de théories par leur accord avec l'expérience, avouons que si le même jeu de formules représentatives des faits peut être établi au moyen de plusieurs théories différentes, ces théories ne sont pas toutes prouvées par les faits, elles ne sont que tolérées. Il n'en serait plus ainsi si une théorie, en restant toujours la même, en n'acceptant aucun postulat, en n'inventant aucun sens transcendantal substitué au sens commun, se montrait capable d'expliquer tous les grands faits de la Physique générale.... Mais la Relativité n'en est pas là.

52. Enfin, me dit-on encore, il n'en est pas moins vrai qu'Einstein avait avancé que l'énergie pèse : or, un rayon lumineux rasant le Soleil a été attiré et dévié ; de plus, ses formules donnent la vitesse de rotation du périhélie de Mercure ; or, jusqu'à ce jour, le phénomène était resté inexpliqué.

A ceci je répondrai que l'Éthérique, comme on va le voir, explique aussi les deux faits précédents ; ceux-ci ne peuvent donc pas être invoqués en faveur de la Relativité plutôt que de l'Éthérique, ou même que de toute autre théorie qui permettrait aussi de les interpréter. Le Lecteur doit donc suspendre provisoirement son jugement, afin de prendre connaissance de l'explication éthériste. Il constatera alors que cette explication n'exige aucune modification ni à la mécanique classique ni aux règles du sens commun

traditionnel (j'ajoute qu'elle forme un tout homogène avec le reste de la Physique générale : voir les dernières lignes du n<sup>o</sup> 51). Quant à l'explication relativiste, elle ne remplit nullement ces conditions et porte la tare indiquée plus haut : sa base physique est une expérience (Michelson et Morley) interprétée à contresens. Examinons maintenant éthériquement les deux phénomènes dont il vient d'être question.

**53. Rotation du périhélie de Mercure.** — Supposons-nous placés dans l'espace de façon que l'orbite de Mercure M nous apparaisse dans les conditions suivantes : cette orbite est une ellipse à axe vertical dont le Soleil S occupe le foyer inférieur; les extrémités de l'axe sont, en bas le périhélie P, en haut l'aphélie A; Mercure M tournant à main gauche monte la moitié droite de l'orbite, puis descend la moitié gauche; pendant ce temps, il subit une force attractive  $f$  de sens MS, que Newton fait dépendre uniquement de la distance  $x$  entre M et S, sans s'occuper de  $x'$ ; dérivée de  $x$  par rapport au temps, vitesse radiale de Mercure, ou encore vitesse relative de l'un des deux astres S ou M par rapport à l'autre, sur la ligne SM qui les joint. Or la grandeur de  $f$  — ceci va contredire Newton, mais non Einstein — est parfaitement fonction de  $x'$ , c'est-à-dire de la vitesse relative Mercure-Soleil; voici pourquoi.

La force  $f$  est faite par l'inégale intensité des ondules traversant M; celles qui arrivent de l'infini

dans le sens MS sont *appulsives*, c'est-à-dire poussent M vers S; celles qui sont de sens inverse sont au contraire *répulsives*, c'est-à-dire éloignent M de S; mais comme ces dernières ont été freinées par la traversée du Soleil, les ondules appulsives sont prédominantes et font la force appelée indûment *attraction*. Quand Mercure monte à l'aphélie, il se jette sur les ondes appulsives et fuit en même temps les ondes répulsives; il est donc plus appulsé et moins repoussé (plus attiré) que s'il était immobile; au contraire, quand il descend au périhélie, ce sont les ondes répulsives qui sont rendues plus fréquentes et les ondes appulsives plus rares, de sorte qu'il est plus repoussé et moins appulsé (moins attiré) que s'il était immobile; c'est donc seulement en moyenne que  $f$  a la valeur admise par Newton, valeur ne convenant exactement que quand  $x'$  est nulle. Mais ici où  $x'$  est sensible, la fréquence des ondules est plus forte à la montée qu'à la descente, de sorte que  $f$  doit être majorée à la montée dans le rapport de  $a + x'$  à  $a$  (où  $a$  est la vitesse propagatoire de l'éther), et au contraire minorée à la descente dans le rapport de  $a - x'$  à  $a$ . Si l'on ne fait pas ces deux retouches, on trouve que les deux moitiés de l'orbite sont parfaitement symétriques et que l'axe PA de l'ellipse reste vertical, ainsi que nous l'avons supposé en commençant; c'est ce qu'indique la loi de Newton. Mais si l'on fait les retouches, on constate que, par rapport aux rayons vecteurs de l'ellipse newtonienne, ceux de l'orbite vraie doivent être raccourcis à la



montée par l'augmentation de  $f$  et allongés à la descente par la diminution de  $f$ ; de sorte que les deux demi-ellipses, au lieu de rester fixes comme le supposent les théories actuelles, tournent à chaque révolution et leur sommet supérieur se trouve reporté un peu plus à gauche que précédemment. L'axe de l'ellipse tourne donc aussi à gauche, c'est-à-dire dans le même sens que la planète : tel est le phénomène que Newton, ignorant le mécanisme de l'attraction, ne pouvait pas prévoir, mais que l'expérience a constaté et que la Relativité prétend expliquer. Y a-t-il vraiment explication relativiste ? Cette rotation du périhélie de Mercure est-elle une conséquence logique d'une nouvelle théorie de l'univers fondée sur l'interprétation de l'expérience de Michelson et Morley ? Ce serait bien étrange, puisque l'interprétation relativiste est fautive. Et si d'aventure vous préféreriez la croire exacte, Lecteur, vous devriez néanmoins reconnaître que l'interprétation éthériste, diamétralement opposée à la relativiste, conduit à l'explication du même phénomène.

54. *Premier Nota.* — Ainsi sur cet exemple, nous constatons ce qu'avait annoncé le n° 52, touchant la multiplicité des interprétations attribuables à un même phénomène. Nous pouvons en même temps vérifier la remarque terminant le n° 18 : par l'Éthérique, rien n'est plus simple que de comprendre physiquement et d'expliquer logiquement le phénomène

précédent. Essayez d'en faire autant avec la prétendue explication relativiste ! Le langage ordinaire vous sera totalement interdit puisque toute cette prétendue explication n'est qu'un jeu de notations, seules propres à laisser latente la grande illusion du système.

*Deuxième Nota.* — La vitesse relative de Mercure n'influe pas seule sur le phénomène précédent; il se produit sans doute des effets lianciques, qui d'ailleurs peuvent être partiellement masqués par la façon dont sont calculées les masses des planètes (*voir* n<sup>o</sup> 40); d'autres facteurs encore sont à prendre en considération, mais il est impossible ici d'aborder ces diverses questions.

55. **Prétendue attraction de l'énergie par les corps graves.** — Pendant l'éclipse de Soleil du 29 mai 1919, on a constaté qu'un rayon lumineux passant près du Soleil paraissait attiré réciproquement à sa distance apparente à l'astre. Je vais d'abord présenter l'explication du fait en l'abrégeant le plus possible, car elle est longue. Après en avoir pris connaissance, le lecteur me concédera sans doute qu'une telle explication eût été impossible à trouver directement : on ne trouve pas « directement » une aiguille dans une meule de foin, ce serait un trop grand hasard; on la trouve au contraire en examinant le foin poignée par poignée; or ce procédé méthodique est un peu l'ana-



logue de ce que fait l'Éthérique en étudiant la Physique générale.

Fresnel nous a révélé que le branle lumineux contient deux composantes transversales. Les atomes lumineux qui imposent ce mouvement à l'ambiance éthérique doivent avoir eux-mêmes ces deux mouvements normaux au rayon. Mais ils ont en outre une troisième composante parallèle au rayon, puisqu'ils rayonnent transversalement dans plusieurs directions. A titre de confirmation, on peut remarquer que cette troisième composante rend évidente l'explication des faits physiques où elle intervient, genèse de la pression de radiation, phénomène de Zeeman, etc. D'ailleurs, quand une plaque de fer rouge rayonne normalement à son plan, la direction normale au plan est précisément celle où les atomes superficiels ont toute facilité pour faire leurs élongations; il serait prodigieux que ces élongations ne fussent faites que dans les sens où elles sont gênées (dans le plan de la plaque). Donc le branle de l'atome lumineux est une ellipse changeante décrite dans un plan changeant. C'est la composante longitudinale, non lumineuse, qui exerce la force ou la pression de radiation. Du moment qu'il y a force, c'est-à-dire flux de quantité de mouvement, il y a aussi flux de substance (loi des rus coalvéiques, voir n° 33), et l'éther coule selon le rayon lumineux. La réalité des *vibrations* tant lumineuses que sonores ne s'oppose pas à celle des *fluides* lumineux et sonores qui font tourner certains mouli-



nets optiques et qui repoussent divers appareils acoustiques, carton troué de Dvorak, etc.

Le fluide lumineux est engendré par la liance partout où la lumière rencontre de la matière; en raison de la troisième composante, l'éther lumineux exécute sans cesse une série de mouvements de flux et de reflux parallèles au rayon; le flux perdant de sa force (par freinement liancique), le reflux est plus court que lui et l'éther lumineux avance dans le sens de la propagation.

Ainsi les corps comme la Terre et le Soleil émettent de l'éther, et la nécessité qu'il en soit ainsi pour tout corps grave s'impose *a priori*. Il faut bien qu'il émette de l'éther pour faire compensation à celui qu'il admet par gravité; en effet, si les corps matériels sont graves, c'est parce qu'ils freinent l'ondulement, de sorte qu'après les avoir traversés, les ondules véhiculent des vitesses amoindries dans les mêmes proportions que la force (loi des rus coalvéiques, n° 33); ainsi, par sa genèse même, la gravité accumule sans cesse des stènes dans les corps célestes; on en conclut qu'il existe sûrement des phénomènes au cours desquels les astres doivent rejeter leur excédent d'éther.

(Ici, j'ajoute, sous réserves, que la compensation entre le flux entrant et le flux sortant peut donner lieu à incidents. Il semble qu'à ses époques de grand rayonnement, le Soleil, qui n'est pas devenu plus grave, dépense plus d'éther que ne lui en apporte la gravité, de sorte que pour retrouver sa dotation

d'équilibre, il doit plus que jamais aspirer l'éther ambiant; les gouffres par lesquels se ferait cette aspiration coïncideraient sans doute avec ce que nous appelons *taches*. Du moins ces gouffres apparaissent précisément là où l'exige la circulation éthérienne, telle que doit l'engendrer l'ondulement joint à la rotation solaire; et l'activité de ces mouvements éthériens se fait sentir jusque sur les instruments électromagnétiques du Globe terrestre.)

56. Quelle que soit la façon dont le Soleil réalise la compensation entre ses gains et pertes d'éther, il n'en demeure pas moins que les flux entrant et sortant se compensent approximativement; mais se compenser n'est pas s'annuler; le flux entrant arrive par un mouvement convergent qui, en toute région un peu limitée, est assimilable à une translation; il doit donc transporter avec sa propre substance le rayon lumineux dont une étoile lointaine a pu le traverser. Au contraire, le flux sortant sous forme de fluide lumineux, ou de fluide thermique, ou..., etc., représente un fouillis d'ellipses changeantes : ce mouvement, absolument différent d'une translation, est parfaitement incapable de transporter avec lui la lumière qui le traverse; du moins la probabilité du fait est encore plus proche de zéro que celle de voir interférer entre eux deux rayons lumineux d'origines différentes : d'où il suit que si la lumière d'une étoile nous arrive en rasant le Soleil, le flux

solaire sortant ne rejettera pas ce rayon plus loin de l'astre, et le flux solaire rentrant, au contraire, transportera avec lui le rayon plus près de l'astre.

Un calcul très simple montre que cette action éthérienne doit donner lieu au même transport de lumière qu'une attraction réciproque à la distance apparente au Soleil. Ce résultat, qui s'accorde avec l'expérience, est aussi celui que prévoit la théorie de la Relativité, mais celle-ci l'attribue à l'attraction de l'énergie par les corps graves ! Cette idée ne serait-elle pas déraisonnable ?

57. Si deux balles de même masse  $m$  sont lancées horizontalement avec les vitesses  $v$  et  $2v$ , leurs énergies varieront comme 1 et 4, et cependant l'intensité de la pesanteur sera la même pour les deux; si je veux que la seconde balle soit plus pesante que la première, c'est par la masse et non par la vitesse que je dois augmenter son énergie, car c'est par le premier de ces facteurs que l'énergie subit la gravité. Mais Einstein ne peut pas se rendre à cette évidence, puisque, ayant décrété l'inexistence de l'Éther, il a privé la lumière de toute masse support d'énergie.

Ici encore nous faisons la même constatation qu'à propos du mouvement du périhélie de Mercure : à des faits incompris jusqu'à ce jour, mais très facilement explicables par le sens commun, Einstein n'apporte que des interprétations illusoire, inconciliables avec les théories classiques les plus certaines.



58. **Principe de la moindre action.** — En analysant un Ouvrage de M. Eddington sur la théorie de la Relativité généralisée, M. Jean Bosler vient de signaler que quand certains lecteurs prendront connaissance de l'Ouvrage, « ils seront peut-être étonnés de voir M. Eddington renoncer à attribuer au principe de la moindre action le rôle extrêmement général qu'on aurait cru volontiers lui être dévolu » (*Revue générale des Sciences* du 15 novembre 1921, p. 618). Je remarque avec curiosité que sur ce point comme sur les deux précédents, l'Éthérique conduit aux mêmes conclusions que la Relativité (et probablement encore pour des motifs très différents).

L'Éthériste ne croit pas au principe de moindre action parce qu'il voit la Nature le violer sans cesse. Ainsi, chez les gaz, les mouvements internes (rien de la théorie cinétique) sont tels que l'action atteigne toujours la valeur maxima permise par le volume disponible. De même, si je marche le long du bord d'un lac, en trempant dans l'eau une tige dont le bout porte un disque, je réaliserai tantôt le cas de la moindre action, tantôt celui de la majeure action. Il y aura moindre action si le disque, monté à charnière de façon à pouvoir tourner autour d'une de ses tangentes ou de ses petites cordes, s'efface suivant le fil de l'eau et se comporte en girouette. Il y aura majeure action si le disque, monté de façon à pivoter librement autour de son centre, s'oriente orthogonalement, et me fait dépenser le travail maximum : en

ce cas, l'action  $\Sigma m v ds$  ou  $\Sigma m v^2 dt$  que j'exerce sur l'eau sera la plus grande possible.

Ceci ne signifie pas que sur ce sujet les calculs des traités de Mécanique soient inexacts; leurs équations sont seulement mal interprétées: ce n'est ni la moindre ni la majeure action que réalise la Nature, c'est seulement *la stable action*. — Et pourquoi, demandera-t-on? — Parce que s'il n'y avait pas stable action, il n'existerait ni régime, ni lois mécaniques obéies dans les cas les plus variés; alors le phénomène, étant réglé par le hasard dont la seule loi est de ne suivre aucune loi, n'appartiendrait pas à la catégorie des faits dont la Mécanique peut aborder l'étude. Dans les phénomènes fortuits, la Nature se permet ce qu'on pourrait appeler *la folle action*, mais dans les phénomènes qualifiés de scientifiques, elle observe toujours *la stable action*... par définition même du fait scientifique.

59. **Conclusion.** — Dès le début de ces pages, dès leur titre même, j'ai annoncé qu'il fallait opter entre l'Éthérique et la Relativité; ces deux façons de comprendre la Nature s'excluent mutuellement. Actuellement, la mode est à la Relativité, tout comme avant l'expérience du pendule de Foucault, mais un revirement est toujours possible, et de plus il faut bien avouer qu'en Science, la mode est souvent difficile à discerner, parce que, comme l'a remarqué un philosophe, dix qui clament font plus de bruit que mille qui se taisent (!).

Au lecteur qui aimerait mieux suivre la raison que la mode, je me bornerai à rappeler ceci : Pour que la théorie de la Relativité subsiste, il faut que l'interprétation donnée à l'expérience de Michelson et Morley soit juste, c'est-à-dire que la Terre soit sans cesse traversée par un vent d'éther de  $30^{\text{km}}$ ; mais s'il en est ainsi, le fil à plomb n'indique pas la direction du centre d'attraction terrestre, car la force centrifuge n'a pu manquer de le dévier vers l'équateur; par conséquent, si Einstein a vu juste, quand vous laissez tomber le plomb sans vitesse initiale, il ne doit pas suivre la verticale, il doit s'en écarter en se rapprochant du pôle le plus voisin. Eh bien, si vous essayez, vous trouverez infailliblement ce qu'ont toujours trouvé tous les expérimentateurs, c'est-à-dire ceci : sur une chute de quelques mètres, le plomb suit la verticale; sur une chute beaucoup plus longue, il s'en écarte, il est vrai, mais ce n'est pas du pôle, c'est de l'équateur qu'il se rapproche : le témoignage des faits ne saurait être plus contraire à la théorie d'Einstein.

60. Alors, m'adressant à toute la catégorie des relativistes ayant même tournure d'esprit que Poincaré, chez qui le pur amour de la Science étouffait tout vain amour-propre, je leur dirai : vous êtes sans doute devenus relativistes dans les mêmes conditions que notre grand Philosophe (*voir n° 50 bis*), parce que, trompés comme lui par une vaine appa-



rence, vous avez cru voir en la Relativité le seul moyen d'éviter les contradictions entre l'enseignement de la Science et le témoignage des faits. Mais cette situation embarrassante a pris fin, et votre même horreur de la contradiction qui vous avait fait accepter naguère les théories relativistes, vous commande aujourd'hui de les rejeter. Car, maintenant, vous savez que les contradictions anciennes étaient illusoires, tandis que les contradictions inhérentes à la Relativité généralisée sont au contraire très réelles; dès lors, rien ne vous empêche plus de redevenir fidèles aux préceptes que Descartes s'était imposés à lui-même, et dont le premier est formulé ainsi (*Discours de la Méthode*, 2<sup>e</sup> Partie) :

« Le premier était de ne recevoir jamais aucune chose pour vraie que je ne la connusse évidemment pour telle, c'est-à-dire d'éviter soigneusement la précipitation et la prévention, et de ne comprendre rien de plus en mes jugements que ce qui se présenterait si clairement et si distinctement à mon esprit, que je n'eusse aucune occasion de le mettre en doute. »

Soyons sincères, Lecteur, reconnaissons que le système de la Relativité n'a aucun des caractères de l'évidence, et que quand on a fini par se résoudre à l'accepter... pour peu qu'on sache faire la différence entre ce que l'on conçoit bien et ce qu'on ne comprend pas, on se sent continuellement l'esprit envahi par le doute. Combien plus terribles ne vont-ils pas

devenir, ces doutes de votre raison, Lecteur, maintenant que l'Éthérique vous montre à quoi se réduit ce qui semblait offrir une base expérimentale au système. Pour retrouver le repos intellectuel un seul moyen vous reste : abandonner le pays des spéculations transcendentales et reprendre pied lucidement sur votre terrain accoutumé, celui du bon sens, en vous remémorant la parole de Bacon : Physique, garde-toi de la Métaphysique.

FIN.









GAUTHIER-VILLARS & C<sup>ie</sup>

Imprimeurs-Éditeurs

55, Quai des Grands-Augustins, PARIS (6<sup>e</sup>)

Vient de paraître :

# La loi de Newton est la loi unique

par Max FRANCK

ANCIEN ELÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Un volume in-8 (25-16) de 158 pages; 1921..... 12 fr. 50

## Notice

Sous ce titre, l'auteur présente un travail qui fera profondément réfléchir les hommes qui pensent.

C'est le problème de l'Energie Universelle enfin résolu, c'est la formule claire, précise qui, définissant le mécanisme de l'Espace, explique les formations et les mouvements dont il est le théâtre.

C'est la conception du *champ de force* constitué par le "soi-disant vide" absolu, partie immatérielle et immobile de l'Espace dans laquelle circule avec une vitesse infinie l'élément origine, le volume *d'inertie* infiniment petit qui, par ses multiples assemblages, sous l'effet du champ, formera tous les sphéroïdes de gravitation mis en mouvement à leur tour, qu'on les appelle éthéréons à divers degrés, électrons, atomes, molécules ou astres.

La notion de ce champ de force, la manière dont il agit confirme la formule de Newton : "Tout se passe comme si les points matériels s'attiraient...."

Car il faut conclure de la forme de cette rédaction que le Grand Physicien avait pressenti non seulement que l'attraction

C'est là le but de l'Etude que nous publions avec l'intime espoir qu'il pourra jaillir, pour la Science, de la discussion ainsi provoquée, une lumière nouvelle.

La portée philosophique de l'Ouvrage égale sa portée scientifique, parce que la loi s'appliquant au mécanisme vital comme à toute forme de l'Energie, on en déduit la nature des liens qui rattachent l'Esprit à la Matière.

### Table des Matières.

INTRODUCTION. — Loi du potentiel ou loi unique.

**Première partie : La matière.** — CHAP. I : Attraction universelle. Newton a formulé la loi unique. — CHAP. II : Formation des systèmes constitutifs de l'Univers et des milieux auxquels ils donnent naissance. Elément origine. Ethéréons. Electrons. Atomes. — CHAP. III : Propriétés des fluides. Force élastique. — CHAP. IV : Mécanisme de la formation et de la dissociation d'un système. Les fluides supérieurs commandant les fluides inférieurs. — CHAP. V : Loi de Mariotte Dilatation des gaz par la chaleur. — CHAP. VI : Causes d'imperméabilité des enveloppes. Pressions relatives. — CHAP. VII : Changements d'état physique. Matérialisation. Ethérisation. — CHAP. VIII : Loi de la chute des corps. Principe d'Archimède. Champ de force autour d'une planète. — CHAP. IX : Formation d'un astre. Nébuleuse. — CHAP. X : Constitution et cohésion de la matière. Pouvoir calorifique. CHAP. XI : Foyers d'émission radiants. Rayonnements calorifiques et lumineux. — CHAP. XII : Formation d'un foyer calorifique ou lumineux. Réactions chimiques. — CHAP. XIII : Lumière. Réfraction. — CHAP. XIV : Réflexion. Absorption. — CHAP. XV : Rayonnement solaire. — CHAP. XVI : Electricité. — CHAP. XVII : Electrodynamique. Courants électriques. — CHAP. XVIII : Magnétisme. — CHAP. XIX : Chaleur et lumière produites par l'électricité. — CHAP. XX : Rayons X. Radioactivité. — CHAP. XXI. — Distinction entre les radiations acoustiques, hertziennes et lumineuses. Vitesses des radiations. — CHAP. XXII : L'énergie.

**Deuxième partie : L'esprit.** — CHAP. I : L'âme et l'esprit. — CHAP. II : Milieux animés et inanimés. — CHAP. III : Mécanisme vital. Action de l'esprit sur la matière. — CHAP. IV : Action de la matière sur l'esprit. — CHAP. V : Action de l'esprit sur l'esprit. Transmission de pensée. — CHAP. VI : L'âme est immortelle.

## Bulletin de Commande

*Veillez m'adresser ..... exemplaires de l'Ouvrage*

La loi de Newton est la loi unique, par Max FRANCK

*au prix de ..... fr. .... l'exemplaire.*

*Ci-joint un mandat postal (ou un chèque).*

Nom .....

Signature : .....

Profession .....

Domicile ..... IRIS - LILLIAD - Université Lille





84

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS et C<sup>ie</sup>

55, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, PARIS (6<sup>e</sup>)

Tous les prix marqués sont nets

Du même auteur :

Essai sur la Gamme, in-8° colombier (31 x 22) de xvi-575 pages, avec 453 figures; 1906..... 64 fr.

Cet Ouvrage montre que les lois de la mélodie (gammes) sont simples et variées, et aussi que les lois de l'harmonie sont à la fois plus logiques et moins sévères que ce qu'enseigne l'École.

La Résistance de l'air et le vol des oiseaux, in-4° (28 x 23) 38 pages; 1911..... 5 fr.

D'après les théories classiques, l'oiseau ne devrait pas pouvoir voler..... Cela tient à ce que ces théories négligent en effet ce qui fait la presque totalité de la résistance de l'air (la propagation de la résistance).

Abrégé sur l'Hélice, in-4° (28 x 23) de iv-187 pages, avec 43 figures; 1912..... 20 fr.

On n'a jamais trouvé une bonne formule de T, traction de l'hélice, en fonction de ses deux vitesses et de son pas géométrique *h* (constant ou variable); en effet, T dépend d'un certain pas mécanique H, différent de *h*, et fonction des conditions d'emploi de l'hélice.

Note sur une illusion de Relativité, in-4° (28 x 23) 85 pages; 1913..... 12 fr.

Le principe de relativité porte en lui tout ce qui est nécessaire à sa réfutation par le principe de contradiction.

Éther ou Relativité, in-8° écu de xiv-84 pages..... 4 fr. 50

L'Éthérique explique très simplement les mêmes faits que la théorie relativiste; elle montre en même temps que cette dernière théorie repose sur une fausse interprétation de ses expériences fondamentales.

66566 Paris. — Imp. Gauthier-Villars et C<sup>ie</sup>, 55 quai des Grands-Augustins.