



Avertiffement.

Nous avons vu ¹⁾ qu'en 1656 Huygens était en possession de toutes les Propositions qu'on trouve dans son Traité posthume: „De Motu Corporum ex Percussione” et nous avons reconnu la cause qui a retardé la publication de ces résultats ²⁾. Toutefois il n'en garda pas le secret. Outre les communications qu'il avait faites déjà auparavant à van Schooten ³⁾, Kinner à Löwenhurn ⁴⁾ et Mylon ⁵⁾, il fit connaître dans sa correspondance avec de Sluse les fondements sur lesquels il avait basé sa théorie. Dans le cours de cette correspondance ⁶⁾ il s'était montré que de Sluse croyait posséder une méthode, différente de celle de Huygens, pour calculer les vitesses après le choc. À ce propos Huygens lui écrivit

¹⁾ Voir les p. 10—11 de ce Tome.

²⁾ Voir les p. 8—9.

³⁾ Voir sa lettre du 29 octobre 1652, p. 186 du T. I, et comparez la p. 6.

⁴⁾ Voir ses lettres du 16 décembre 1653 et du 26 novembre 1654, pp. 260 et 307 du T. I, et comparez encore la p. 6.

⁵⁾ Voir sa lettre du 6 juillet 1656, p. 448 du T. I, et comparez la note 1 de la p. 80.

⁶⁾ Dans la lettre du 2 novembre 1657 (p. 79 du T. II) Huygens avait communiqué la solution d'un cas spécial. Dans sa réponse (p. 87 du T. II) de Sluse lui demanda des explications, mais l'exemple qu'il donna à son tour montra que les règles qui les guidaient étaient différentes. En effet, dans sa réplique (p. 94 du T. II) Huygens énonça un résultat tout différent, obtenu évidemment en appliquant sa solution générale (voir les p. 65—67 ci-dessus) du cas où l'un des corps est en repos. La réplique de de Sluse (p. 103 du T. II) fit voir que celui-ci n'était pas entièrement convaincu de la justesse de la solution de Huygens. C'est alors que Huygens lui écrivit la lettre du 3 janvier 1658 (p. 115 du T. II) dont nous allons traduire un passage dans le texte.

le 3 janvier 1658: „J'ai de la peine à me contenir de vous exposer ici mes raisonnements et hypothèses concernant les lois du mouvement, parce que je fais que ce ferait la seule manière de lever ce scrupule que vous avez émis avec subtilité mais non sans que je m'y fusse attendu. Mais la matière est de grande étendue et peu propre pour une lettre; je l'ai expliquée dans tout un livre que je soumettrai un jour au jugement des lecteurs bienveillants. Quoique van Schooten et tous les autres plus adonnés que de juste à Descartes, me l'aient déconseillé. Mais ce que j'apporte, ils l'ignorent entièrement, sachant seulement que je leur ai dit que c'est contraire aux conceptions de celui-ci. Ne pensez pas que je m'appuie uniquement sur des expériences¹⁾, car je fais qu'elles sont trompeuses²⁾; après quoi Huygens fait connaître les deux hypothèses principales sur lesquelles il se fonde³⁾. Si de Sluse les accepte, il admettra sans doute les autres postulats qui sont encore plus évidents⁴⁾.

Dans sa réplique⁵⁾ de Sluse n'insiste plus sur sa propre théorie, mais il exhorte Huygens à publier bientôt la sienne.

En octobre 1660 Huygens se rendit à Paris et ensuite à Londres. À Paris il s'entretint avec Auzout le 16 décembre „des règles du mouvement des corps qui se rencontrent, dont il [favori Auzout] en avoit des fausses⁶⁾”. Dans le salon de Madame de Bonneveau, où se tenaient des conférences scientifiques et littéraires⁷⁾, on le pria fort, le 22 janvier 1661, qu'il expliquât ses principes concernant la rencontre des corps.

À Londres le 23 avril (V. St.) 1661⁸⁾ s'assemblèrent l'après-dîner dans la chambre de Huygens „M. Morre [Moray], mil. Brouncker, S. P. Neal [Neile], Dr. Wallis. M. Rooke [Rooke], M. Wren. de Godart [Goddard]. parlames de la maniere de former les verres, et je leur dis ma methode. Refolus les cas qu'ils me propoferent touchant les rencontres de deux spheres”.

¹⁾ „Experientias me sectari ne existimes”.

²⁾ Savoir les Hypothèses IV et V du Traité; voir les pp. 39 et 41 de ce Tome.

³⁾ Allusion e. a. à l'emploi du Principe de la relativité à propos duquel il avait écrit à Mylon: „Vous verrez une façon de démonstrer fort estrange mais qui pourtant est evidente”; voir la lettre du 6 juillet 1656, p. 448 du T. I.

⁴⁾ Voir la lettre du 8 janvier 1659, p. 123 du T. II.

⁵⁾ Nous empruntons les particularités qui suivent pour la plupart au Journal de voyage tenu par Huygens; comparez la note 18 de la p. 69 de notre T. XV.

⁶⁾ Le 5 février 1661 M. de Guederville y „lut des tourbillons de M. des Cartes et nous [Huygens] expliquames la sphere de Copernic”; le 19 février on y „refuta la doctrine de des Cartes pour la lumiere”; le 12 mars on y lut ou discuta l'„Henriade poeme latin de Quillet”.

On trouve encore d'autres renseignements sur cette conférence mémorable dans une lettre d'Oldenburg à Spinoza⁹⁾. Il y est rapporté qu'un poids d'un livre fut suspendu à la manière d'un pendule simple; ce poids élevé à un angle de 48° et lâché, en frappa un autre d'un demi-livre. À ce propos Huygens, après un petit calcul algébrique, prédit l'effet du choc, qui répondit exactement à cette prédiction¹⁰⁾. Puis d'autres expériences semblables auraient été proposées par Brouncker, qui furent calculées avec succès par Huygens¹¹⁾.

En octobre 1666 on commença en Angleterre à s'occuper de nouveau du choc des corps¹²⁾. Le 16 janvier 1667 (V. St.) ce sujet revint un instant à l'ordre du jour dans la „Royal Society”¹³⁾. Puis dans la séance du 22 octobre 1668¹⁴⁾, lorsque Hooke proposa de continuer les expériences sur la nature et les

⁷⁾ Il est dommage que le journal de voyage n'ait pas été consulté lors de la rédaction des notes 1 de la p. 547 du T. V et de la p. 277 du T. VI.

⁸⁾ Voir la p. 547 du T. V. On peut encore consulter le témoignage de Moray sur la même conférence aux pp. 371 et 423—424 du T. VI.

⁹⁾ On trouve 65° 40' et 15° 35' pour les angles maximum auxquels, d'après la théorie de Huygens, doivent s'être élevés, après le choc, respectivement le plus léger et le plus lourd des pendules, c'est-à-dire en les supposant d'égale longueur.

¹⁰⁾ Huygens lui-même écrivit le 13 novembre 1668 à Oldenburg: „je me souviens que Messieurs Wren et Rooke me firent voir leur experiences quand j'estois en Angleterre, et qu'elles s'accordoient tres bien avec ce que j'en avois déterminé sur le champ suivant mes hypotheses”. Voir la p. 277 du T. VI.

¹¹⁾ Voir les p. 116—117 du „Vol. II” (1756), de l'„History of the Royal Society of London” de Birch, où l'on lit à propos de la séance du 17 octobre 1666 (V. St.): „An experiment was tried of the propagation of motion by a contrivance, whereby two balls of the same wood, and of equal bigness, were so suspended, that one of them being let fall from a certain height against the other, the other was impelled upwards to near the same height, from which the first was let fall, the first becoming then almost quiescent, and the other returning, impelled the first upwards again to almost the same height it had fallen from before, itself becoming then in a manner motionless, till after some returns they both vibrated together. It was ordered that this experiment be prosecuted, and others of that kind thought upon”, et à propos de la séance du 24 octobre suivant (p. 117): „The experiment about propagating of motion was prosecuted with three balls, of which the middle remained almost quiescent, though struck by either of the lateral ones, which impelled each other upwards”.

¹²⁾ „It was mentioned by Mr. Oldenburg, that the council had thought fit, that the experiments for making out a theory of the laws of motion formerly begun by Dr. Wren, Dr. Croune and Mr. Hooke... should be prosecuted. The society thereupon desired Dr. Wren to give in those experiments of motion devised by himself; but he alledging, that the account of them was at Oxford, Dr. Croune and Mr. Hooke where desired to bring in theirs” (Birch, Vol. II, p. 140).

¹³⁾ En attendant Huygens avait exposé verbalement ses règles du choc à l'Académie des Sciences de Paris dans les séances du 4, 11 et 18 janvier 1668. On trouvera les annotations

lois du mouvement, le président Brouncker remarqua qu'il n'était peut-être pas nécessaire de faire cette sorte d'expériences, puisque Huygens et Wren s'étaient déjà donné beaucoup de peine pour examiner cette matière et qu'on croyait qu'ils avaient trouvé aussi une théorie pour expliquer tous les phénomènes du mouvement. Sur l'avis du président il fut donc convenu que le secrétaire, mr. Oldenburg, s'adresserait à ces deux personnes pour leur demander, dans le cas où ils ne voudraient pas encore publier leurs considérations et expériences sur ce sujet, de les communiquer à la „Royal Society”, qui les ferait enregistrer ¹⁾.

Or, la lettre à Huygens ²⁾ fut envoyée le 26 octobre 1668, celle à Wren le 29 (V. St.). Dans sa réponse du 13 novembre ³⁾ Huygens demanda des éclaircissements pour savoir „de quelle partie ⁴⁾ du mouvement” ils voulaient qu'il traiterait en premier lieu ⁵⁾; il se déclara prêt à communiquer les règles et théorèmes qu'il avait trouvés et ajouta qu'il ferait fort aise de voir ce qu'ils avaient trouvé de leur côté et s'ils s'étaient parfois rencontrés avec lui dans le même chemin ⁶⁾.

Cette réponse fut lue dans la séance du 12 novembre 1668 (V. St.) ⁷⁾. Dans la même séance on expérimenta ⁸⁾ et discuta sur le choc des corps et l'on

dont il s'est servi à cette occasion aux p. 182—186, comme Appendice à l'ouvrage annoncé (p. 177) dans l'Avertissement présent.

¹⁾ Birch, Vol. II, p. 315.

²⁾ On la trouve aux p. 271—272 de notre T. VI.

³⁾ Voir les p. 276—278 du T. VI.

⁴⁾ Huygens énumère comme les „parties” dont il s'était occupé: la chute des corps pesants tant sans la résistance qu'avec la résistance de l'air, le mouvement des pendules, les centres d'agitation, le mouvement circulaire et conique, la force de s'éloigner du centre et enfin la communication du mouvement par la rencontre des corps.

⁵⁾ À ce propos il fut renseigné par Oldenburg dans sa lettre du 18 nov. (V. St.), p. 295—296 de notre T. VI.

⁶⁾ Wren de son côté avait demandé du répit pour pouvoir reprendre quelques-unes de ses expériences (Birch, Vol. 2, p. 318).

⁷⁾ Birch, Vol. II, p. 320.

⁸⁾ On répéta l'expérience des trois boules mentionnée dans la note 11 de la p. 173 et le président Brouncker chercha la cause du repos de la boule intermédiaire en ce qu'elle éprouvait la résistance de la boule extrême tandis que celle-ci ne rencontrait d'autre résistance que celle de l'air.

⁹⁾ Birch, Vol. II, p. 328.

¹⁰⁾ Ibidem, p. 335.

¹¹⁾ Ibidem, p. 337. Dans une lettre de décembre 1668 (p. 312 de notre T. VI) Huygens s'excusa auprès de Moray de ne pas encore être prêt. En effet, nous possédons plusieurs avant-projets, qui évidemment ne le satisfirent pas entièrement, de la Pièce qu'il finit par envoyer à Oldenburg; comparez le dernier alinéa de la note 3 de la p. 12. Voir encore la lettre du 5 janvier 1669 (p. 334—335 du T. VI) qui accompagna l'envoi de son manuscrit.

réfolut de charger le secrétaire Oldenburg de faire à Wallis la même demande qu'à Huygens et à Wren.

Des trois savants invités à faire connaître leurs résultats concernant le choc des corps, ce fut Wallis qui fut prêt le premier. Son manuscrit, portant la date du 15 novembre 1668 (V. St.), fut mentionné comme reçu dans la séance du 26 novembre ⁹⁾; celui de Wren fut lu le 17 décembre ¹⁰⁾; celui de Huygens le 7 janvier 1669 ¹¹⁾. Après la lecture de ce dernier il fut ordonné que des copies en seraient faites et distribuées aux membres qui s'étaient occupés de cette matière ¹²⁾.

Le manuscrit de Huygens ¹³⁾ est beaucoup plus complet que les autres. Il ne donne pas seulement la solution du cas le plus général du choc central ¹⁴⁾, comme les autres le font aussi, mais de plus les hypothèses et les démonstrations qui y appartiennent et sur lesquelles Huygens désirait fort connaître l'opinion de la „Royal Society” ¹⁵⁾.

L'envoi de Wallis ¹⁶⁾ contient la théorie moderne du choc des corps mous ¹⁷⁾. Ses résultats ne ressemblent donc guère à ceux de Huygens.

¹²⁾ Consultez sur ce point la note 6 de la p. 352 du T. VI.

¹³⁾ Voir pour le contenu les p. 336—343 du T. VI.

¹⁴⁾ Après avoir donné les deux propositions sur le choc des corps égaux et leurs démonstrations (comparez les deux premières Propositions du Traité „De Motu”, p. 33—39 du Tome présent), Huygens s'efforce d'arriver aussi vite que possible à la démonstration de la règle générale, ce qui ne lui réussit pas entièrement puisqu'il devait laisser une lacune dans cette démonstration (voir la note 2 de la p. 343 du T. VI) qu'il ne pouvait combler sans la prolonger de beaucoup. Il laisse donc de côté tous les autres théorèmes élégants qui se trouvent dans le Traité. Toutefois il composa des anagrammes qui les contiennent et qui étaient destinées évidemment à être envoyées à la „Royal Society”; ce qui ne parait pas avoir eu lieu. Il ne semble pas nécessaire de les reproduire à l'exception de la première dont on ne retrouve pas le théorème correspondant dans le Traité. La voici: „Centrum gravitatis ante et post occursum | duorum corporum æquabili motu | pergit in eandem semper partem | a c e g i m n o p r s t u | a b c d e i l m o p q r t u | 3 3 3 1 2 2 2 2 1 3 3 6 4 2 1 1 1 1 2 1 3 4 1 1 3 1 5

a d e g i m n p r s t'

2 1 6 1 2 3 2 3 3 1 2 ; comparez la p. 25. Les autres anagrammes concernent les Prop. IV (p. 43), VII (p. 51), VI (p. 49), VIII (p. 53), XI (p. 73), XII et XIII (p. 81 et 87) et V (p. 47).

¹⁵⁾ Voir la p. 335 du T. VI. Oldenburg lui fit connaître l'opinion favorable de l'Assemblée et du président Brouncker en particulier, dans sa lettre du 10 juin 1669, p. 444 du même Tome.

¹⁶⁾ Voir les „Philosophical Transactions” du 11 janvier 1669, p. 864—866 du Vol. 3, ou les p. 359—362 de notre T. VI.

¹⁷⁾ Il est vrai qu'il nomme les corps considérés par lui „absolument durs”, mais il leur donne les propriétés des corps absolument mous en ce sens qu'étant indéformables ils sont dépourvus de

Quant à l'envoi de Wren ¹⁾, ses règles pour le choc font identiques à celles de Huygens ²⁾. Aucune démonstration ne les accompagne ³⁾. Wren affirma ⁴⁾ dans la séance de la „Royal Society”, du 17 décembre 1668 (V. St.) qu'il était déjà en possession de ces règles lorsqu'on commença à former la „Royal Society” ⁵⁾ et cette assertion fut confirmée par Neile, Ball et Hill.

Le même jour (le 7 janvier 1669 V. St.) où l'envoi de Huygens fut reçu et lu par la „Royal Society” ⁶⁾, on décida, sur la proposition de Neile, que le manuscrit de Wren serait imprimé dans les „Philosophical Transactions” du mois. En attendant, avant l'ouverture de l'envoi de Huygens, Oldenburg avait déjà envoyé à celui-ci le 4 janvier (V. St.) une copie de ce manuscrit ⁷⁾. Huygens l'en remercia dans sa lettre du 6 février ⁸⁾ en faisant remarquer que les règles de Wren étaient tout à fait conformes aux siennes et „assurement les véritables”; mais quel ne fut pas l'étonnement de Huygens lorsqu'il reçut les „Transactions” du mois de janvier qui contenaient les envois de Wallis et de Wren ⁹⁾ sans qu'il y fût fait la moindre mention du sien. La seule explication qu'il en trouvât dans la lettre d'Oldenburg du 4 février ¹⁰⁾ qui accompagnait ce numéro des „Transactions”, était que lui, Huygens, n'avait pas donné la permission d'imprimer et n'avait pas envoyé un sommaire de ce qu'il avait médité. Si cela eût été le cas, lui, Oldenburg, en aurait „enrichi les mêmes Transactions de grand cœur”. Mais, comme Huygens le remarqua dans sa réponse ¹¹⁾,

toute élasticité. Il ne dit que quelques mots du cas où, n'étant pas „absolument dura”, ils peuvent à cause d'une force élastique se repousser plus ou moins après le choc selon la grandeur de cette force restituante. Ajoutons que dans sa „Mechanica sive de Motu Tractatus Geometricus. Pars Tertia”, ouvrage de 1671 (voir la note 8, p. 356 du T. VI), il donne dans son „Cap. XI. De Percussione” (p. 1002—1005 du „Volumen primum” des „Opera mathematica”) pour le choc des corps „perfecte dura” les mêmes règles que dans l'envoi à la „Royal Society”, mais dans le „Cap. XIII. De Elatere, & Resilitione seu Reflexione” (p. 1023—1031 des „Opera”) il déduit à sa manière pour les corps „elastica” les règles de Huygens.

Nous avons vu (Appendice III, XI, p. 168) que d'après Huygens (contrairement à l'opinion de Wallis) les corps *absolument* durs, c. à d. *absolument* indéformables, ne seraient pas nécessairement dépourvus d'élasticité.

¹⁾ Voir les „Philosophical Transactions” du 11 janvier 1669, p. 867—868 du Vol. 3, ou les p. 346—348 de notre T. VI.

²⁾ Voir les p. 65—67 qui précèdent et les p. 341—343 du T. VI.

³⁾ Voir p. 359 du T. VI ce que Wren répondit lorsqu'il fut interpellé à ce sujet.

⁴⁾ Voir Birch, Vol. II, p. 325.

⁵⁾ Vers 1660, mais consultez l'assertion de Huygens à la p. 181 qui suit, d'où l'on semble devoir conclure que la théorie de Wren n'avait pas encore été aussi complète alors, qu'il croyait se le rappeler huit ans plus tard. Remarquons d'ailleurs, que Huygens savait résoudre déjà en

Oldenburg aurait pu dire dans les mêmes Transactions, sans attendre sa permission, que les règles communiquées par Huygens à la „Royal Society” étaient en substance les mêmes que celles de Wren.

Ce fut sous l'influence du tort qui lui avait été fait et afin de prévenir l'impression qu'il aurait formé sa Théorie sur celle de Wren, que Huygens écrivit l'article qui suit ¹²⁾. Lorsqu'il fut que cet article avait paru dans le Journal des Sçavans du 18 mars et qu'il crut qu'on en aurait pris connaissance en Angleterre, il écrivit, le 30 mars, trois lettres. Dans l'une, adressée à Oldenburg ¹³⁾, il se plaint en des termes très modérés de la manière d'agir de celui-ci, dans celle à Moray ¹⁴⁾ il s'exprime un peu plus fortement, enfin dans celle à Duhamel ¹⁵⁾ qui résidait alors en Angleterre ¹⁶⁾, il prie celui-ci de vouloir être son patron en ce pays-là, puisqu'il en avait grand besoin.

Oldenburg se défendit dans sa réponse du 29 mars (V. St.) ¹⁷⁾ contre l'accusation d'„injustice”. Ayant achevé sa lettre, mais avant de la cacheter, il reçut l'article de Huygens du Journal des Sçavans. Il y remarqua quelques omissions ¹⁸⁾ auxquelles il jugea devoir nécessairement suppléer dans les „Transactions” prochaines d'avril, et, en effet, ces „Transactions” ¹⁹⁾ contiennent, avec la traduction de l'article de Huygens ²⁰⁾, un récit détaillé, du point de vue d'Oldenburg,

1652 tous les cas du choc central des corps durs et qu'il formula ses règles en 1656; comparez les pp. 8, 10 et 11 de ce Tome.

⁶⁾ Birch, Vol. 2, p. 337.

⁷⁾ Voir les p. 345—348 du T. VI et consultez encore la lettre du 11 janvier (V. St.) (p. 351—353 du T. VI) où Oldenburg parle de la réception et de la lecture à la „Royal Society” du Mémoire de Huygens.

⁸⁾ Voir les p. 354—355 du T. VI.

⁹⁾ Voir les notes 16 de la p. 175 et 1 de la p. 176.

¹⁰⁾ Voir la p. 356 du T. VI.

¹¹⁾ Du 30 mars 1669. Voir la p. 390 du T. VI.

¹²⁾ Voir les p. 179—181.

¹³⁾ Voir la p. 390 du T. VI.

¹⁴⁾ Voir les p. 396—397 du T. VI.

¹⁵⁾ Voir la p. 392 du T. VI.

¹⁶⁾ Voir la note 14 de la p. 391 du T. VI.

¹⁷⁾ Voir les p. 414—416 du T. VI.

¹⁸⁾ Consultez encore à ce propos la lettre d'Oldenburg du 26 avril 1669, p. 427 du T. VI.

¹⁹⁾ Voir les „Philosophical Transactions” du 12 avril 1669, p. 925—928 du Vol. 4, ou les p. 429—433 de notre T. VI.

²⁰⁾ Consultez à la p. 439 du T. VI l'indication par Huygens de deux „fautes d'impression” dans cette traduction.

de ce qui c'était passé. Duhamel, dans ses lettres du 8 avril et du 15 avril ¹⁾, rend compte de ses entretiens avec Oldenburg. Moray répondit par une lettre très obligeante ²⁾, où il dit que ceux qui avaient été „remoins de ce que vous decouriftes des regles que vous auez toutes prestes lors que sur le champ dans vostre chambre au Comun Jardin vous declarastes la refulte de quelques experiences ³⁾ qu'on vous representa avec une exactitude bien surprennante” ne manquèrent en toutes occasions de lui en attribuer l'honneur qui lui était dû; mais — ajouta Moray — „des personnes diferentes se rencontrent quelques fois dans une mesme inuention et produisent les memes choses par des methodes et moyens differents. Et en tel cas il me semble que l'honneur de l'inuention se peut attribuer a tous les deux sans faire tort a l'un ou à l'autre”.

Après avoir lu ces lettres et l'article des „Transactions” Huygens se déclara satisfait ⁴⁾.

Ainsi se termina un incident qui menaça un instant troubler la bonne entente entre Huygens et les savants anglais, mais dont l'heureux effet a été de forcer Huygens à publier ses lois du choc, qui, sans cela, n'auraient paru peut-être que parmi ses œuvres posthumes, comme il en a été du traité „De Motu Corporum ex Percussione” qui précède ⁵⁾.

¹⁾ Voir les pp. 417 et 422 du T. VI.

²⁾ Voir les p. 423—424 du même Tome.

³⁾ Il s'agit des expériences faites le 23 avril 1661 auxquelles Wren avait assisté; voir le dernier alinéa de la p. 172 ci-dessus.

⁴⁾ Voir sa lettre du 29 mai 1669, p. 439 du T. VI.

⁵⁾ Voir les p. 29—91.

⁶⁾ L'article qui suit occupe le bas de la p. 19—20 et les p. 21—24 du cahier du lundi 18 mars 1669 de l'édition originale du „Journal des Sçavans”. On le retrouve aux p. 531—536 du Tome deuxième de l'édition d'Amsterdam. Il fut réimprimé aux p. 341—343 du T. X des „Mémoires de l'Académie Royale des Sciences. Depuis 1666 jusqu'à 1699”, publié en 1730. Une traduction latine des „Regles” (sans l'alinéa qui les précède et sans le dernier des alinéas qui les suivent) parut dans les „Phil. Trans. Vol. 4, N^o. 46, April 12. 1669”, p. 927—928.

Ajoutons encore que la minute de la présente Pièce a été reproduite aux p. 383—385 de notre T. VI, où elle est suivie, p. 385—386, du commencement et de la fin de la Pièce elle-même reproduits d'après l'édition d'Amsterdam.

⁷⁾ Comparez les pp. 99—100 et 112—113. Remarquons toutefois que Galilée n'a nulle part donné des règles du genre de celles qui suivent. Il s'est contenté de considérer la force immense qui peut accompagner les phénomènes du choc.

⁸⁾ Dans la „Pars secunda” de ses „Principia Philosophiæ” de 1644; voir les p. 61—79 du T. VIII, 1925, de l'édition d'Adam et Tannery des Œuvres de Descartes.

⁹⁾ Il s'agit sans doute de l'ouvrage suivant: „Tractatus physicus de motu locali, in quo effectus

Extrait d'une Lettre de M. Hugen à l'Auteur du Journal ⁶⁾.

Je vous envoie, comme j'avois promis, mes propositions touchant le mouvement de percussion, c'est à dire le mouvement qui est produit par la rencontre des corps. Cette matiere a déjà été examinée par plusieurs excellens hommes de ce siecle, comme Galilée ⁷⁾, Descartes ⁸⁾, le P. Fabri ⁹⁾, & depuis peu par M. Borelli ¹⁰⁾, desquels je ne rapporterai pas maintenant les divers sentimens: Mais je vous dirai seulement que ma Theorie s'accorde parfaitement avec l'expérience, & que je la crois fondée en bonne demonstration, comme j'espère de faire voir bien-tôt en la donnant au public.

Regles du mouvement dans la rencontre des Corps.

1. Quand un corps dur rencontre directement un autre corps dur, qui luy est égal & qui est en repos, il luy transporte tout son mouvement, & demeure immobile après la rencontre ¹¹⁾.
2. Mais si cet autre corps égal est aussi en mouvement, & qu'il soit porté dans la mesme ligne droite; ils font un échange reciproque de leurs mouvemens ¹²⁾.

omnes, qui ad impetum, motum naturalem, violentum, et mixtum pertinent, explicantur, et ex principis physicis demonstrantur. Auctore Petro Mousnerio Doctore Medico cuncta excerpta ex praelectionibus R. P. Honorati Fabri, Societatis Iesu. Lugduni, apud Joannem Champion, in foro Cambij. MDCLXVI.”

Le choc des corps y est traité deux reprises: d'abord dans le Liber I, intitulé „de Impetu”, ensuite dans le Lib. VI „De Motu Reflexo”. Les démonstrations, d'une apparente rigueur logique, sont fondées sur un assez grand nombre de définitions, d'hypothèses, d'axiomes et de postulats, dont la valeur est le plus souvent illusoire. Aussi s'étonne-t-on plus ou moins de voir l'auteur arriver parfois à des théorèmes justes concernant le choc central de deux globes égaux. Il démontre en effet dans le Théorème 60 du Lib. I la Prop. I, p. 33, du Traité „de Motu” de Huygens et dans le théorème 135 du même livre (et aussi dans le Théorème 68 du Lib. VI) la deuxième des hypothèses que celui-ci accepte, p. 31, sans démonstration. En partant des deux théorèmes nommés, l'auteur arrive par une induction incomplète, mais plausible, à la Prop. II, p. 37, du Traité „de Motu” (Lib. VI, Theor. 60).

En considérant ces résultats corrects quoiqu'obtenus par des raisonnements douteux, on concédera que le Père Fabri (voir sur lui T. III, p. 83, note 3) a bien les mêmes droits que Descartes à être cité parmi les précurseurs de Huygens dans la science si difficile de la percussion des corps. Comparez encore la note 10 de la p. 182.

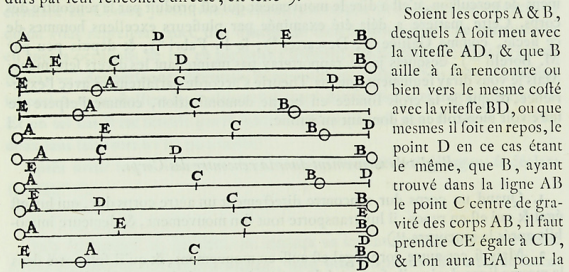
¹⁰⁾ Dans l'ouvrage: „De vi percussiois liber Io: Alphonsi Borelli. In Patria Messanensi pridem, nunc vero in Pisana Academia Matheseos Professoris. Bononiae, MDCLXVII. Ex Typographia Jacobi Montij.” On peut consulter encore sur l'opinion de Huygens concernant cet ouvrage les p. 161—162 du T. VI et la p. 203, note 19, du Tome présent.

¹¹⁾ Comparez (p. 33) la Prop. I du Traité „De Motu”.

¹²⁾ Comparez (p. 37) la Prop. II.

3. Un corps, quelque petit qu'il soit, & quelque peu de vitesse qu'il ait, en rencontrant un autre plus grand qui soit en repos, luy donnera quelque mouvement ¹⁾).

4. La regle generale pour determiner le mouvement qu'acquierent les corps durs par leur rencontre directe, est telle ²⁾).



la rencontre, & EB pour celle du corps B, & l'une & l'autre vers le costé que montre l'ordre des points EA, EB: Que s'il arrive que le point E tombe en A ou en B, les corps A ou B seront réduits au Repos.

5. La quantité du mouvement qu'ont deux corps, se peut augmenter ou diminuer par leur rencontre ³⁾; mais il y reste toujours la mesme quantité vers le mesme costé, en soustrayant la quantité du mouvement contraire ⁴⁾.

6. La somme des produits faits de la grandeur de chaque corps dur, multiplié par le carré de sa vitesse, est toujours la mesme devant & après leur rencontre ⁵⁾.

7. Un corps dur qui est en repos, recevra plus de mouvement d'un autre corps dur plus grand ou moindre que luy, par l'interposition d'un tiers de grandeur moyenne, que s'il en estoit frappé immédiatement: Et si ce corps interposé est moyen proportionnel entre les deux autres, il fera le plus d'impression sur celui qui est en repos ⁶⁾.

Le considere en tout cecy des corps d'une mesme matiere, ou bien j'entends que leur grandeur soit estimée par le poids.

¹⁾ Comparez (p. 39) la Prop. III.

²⁾ On retrouve cette règle au Traité „De Motu” dans l'alinéa qui commence en bas de la p. 65.

³⁾ Comparez (p. 49) la Prop. VI.

⁴⁾ Consultez à propos de ce Théorème les p. 24—25.

⁵⁾ Comparez (p. 73) la Prop. XI.

Au reste j'ay remarqué une loy admirable de la Nature, laquelle je puis démontrer en ce qui est des corps Spheriques ⁷⁾, & qui semble estre generale en tous les autres tant durs que mols, soit que la rencontre soit directe ou oblique: C'est que le centre commun de gravité de deux ou de trois ou de tant qu'on voudra de corps, avance toujours également vers le même costé en ligne droite devant & après leur rencontre.

Vous aurez vû des regles semblables en substance à quelques-unes de celles-cy dans le dernier Journal d'Angleterre ⁸⁾: ce qui m'oblige de vous dire, afin de n'estre pas soupçonné d'avoir rien emprunté d'ailleurs, que j'ay fait part de mes regles à Messieurs de la Société Royale d'Angleterre avant l'impression de celles-là. Car ces Messieurs m'ayant prié il y a quelques semaines ⁹⁾ de leur communiquer ce que j'avois medité sur le sujet du mouvement, j'envoiy ¹⁰⁾ à Monsieur d'Oldembourg Secretaire de la Société Royale d'Angleterre les quatre premières des sept Propositions que vous avez vûes cy-dessus, avec leurs demonstrations: Après qu'il les eut receues, il me renvoya la Theorie de Monsieur Vvren tout à fait conforme à mes regles, qu'il m'assura avoir esté présentée à cette société il y avoit 15 jours ¹¹⁾, & qui a esté depuis imprimée dans le Journal d'Angleterre. Monsieur d'Oldembourg & beaucoup d'autres de cette Compagnie pourront aulli témoigner qu'en l'année 1661 me trouvant à Londres, Messieurs Vvren & Rook me proposerent quelques cas de cette percussion des corps, dont je leur donnay sur l'heure la solution par mes principes; & je me souviens qu'elle s'accordoit parfaitement avec les experiences qu'ils en avoient faites; car pour ce qui est de la Regle, ils m'avouèrent qu'ils n'en avoient pas encore trouvé de certaine pour ces sortes de mouvemens ¹²⁾. Je pourrois vous alleguer une possession encore bien plus ancienne de la connoissance de ces loix de la Nature ¹³⁾, si je n'apprehendois de vous donner d'autant plus de sujet de me blâmer d'avoir esté si long-temps sans les communiquer.

⁶⁾ Comparez (p. 81) la Prop. XII.

⁷⁾ Nous ne connaissons pas cette démonstration. Voir encore à ce propos l'alinéa qui commence au bas de la p. 24.

⁸⁾ Il s'agit du N^o. 43 des „Philosophical Transactions” du 11 janvier 1669, où l'on trouve p. 867—868 l'article de Wren qui a été reproduit aux p. 346—348 de notre T. VI.

⁹⁾ Voir la lettre d'Oldenburg du 5 novembre 1668, p. 271—272 du T. VI.

¹⁰⁾ Voir les p. 336—343 du T. VI et la lettre à Oldenburg du 5 janvier 1669 (p. 334—335 du T. VI) qui accompagnait cet envoi.

¹¹⁾ Voir la lettre d'Oldenburg du 14 janvier 1669, p. 345—346 du T. VI.

¹²⁾ Consultez sur cette entrevue du 23 avril 1661 les p. 172—173.

¹³⁾ Huygens fait allusion ici à sa correspondance avec de Sluse de 1657 et 1658; voir la note 6 de la p. 171.

APPENDICE ¹⁾

À L'„EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. HUGENS À L'AUTEUR
DU JOURNAL" SUR LES „REGLES
DU MOUVEMENT DANS LA RENCONTRE DES CORPS".

[1668] ²⁾

Philetymus. Eudoxus. Antiphanes ³⁾.

- Galilée premier qui ait bien examiné le mouvement ⁴⁾.
 1 ⁵⁾ Passage de Galilée sur ce qu'il promet de cette matière, et ce qu'il dit de sa difficulté ⁶⁾.
 2 des Regles de Descartes ⁷⁾, qu'il demande le vuide pour ces mouvemens ⁸⁾, que je le suppose si l'on veut ⁹⁾.
 2.1 Regles de Fabri ¹⁰⁾.
 4 que mes exper. s'accordent avec mes regles, ce qui ne se pourrait faire si elles estoient fausses ¹¹⁾.

¹⁾ Cet Appendice est emprunté aux p. 115—116 du Manuscrit D. Il contient sans doute des annotations de Huygens qui lui ont servi dans les discussions du 4, 11 et 18 janvier 1668 sur les règles du mouvement dans l'Académie des Sciences; discussions mentionnées comme suit dans les Registres de cette Académie: „Le 4^e et 11^e Janvier 1668 on a examiné des règles du mouvement de M^r Hugens . . . Le 18^e de Janvier . . . M^r Hugens a continué ses règles du mouvement".
²⁾ D'après le lieu que la Pièce occupe dans le manuscrit D.
³⁾ Ces noms se trouvent en tête de la première des pages dont nous avons emprunté la présente Pièce, mais il est difficile de deviner ce qu'ils ont à faire avec ce qui suit. Eudoxus, il est vrai, le contemporain de Platon, est bien connu comme mathématicien et astronome. Mais que signifie ici le nom d'Antiphanes, auteur dramatique du 4^{ème} siècle avant notre ère? Quant à Philetymus, nous ne connaissons aucun Grec qui ait porté ce nom.
 Il n'est pas impossible que les trois noms ont une signification symbolique et désignent différents savants ou types de savants: Philetymus désigne peut-être le philosophe qui aime la réalité (ce qui pourrait s'appliquer à Galilée), Eudoxus, le philosophe célèbre (Descartes?), et Antiphanes le philosophe qui contredit (Huygens, contradicteur de Descartes?).
⁴⁾ Comparez la note 7 de la p. 178.
⁵⁾ Sans doute les nombres: 1, 2, 2.1, 4, 14.1. etc. indiquent l'ordre dans lequel Huygens a traité ou s'est proposé de traiter dans l'Assemblée les sujets en question.
⁶⁾ Voir le dernier alinéa de la note 8 de la p. 99, la note 1 de la p. 100 et la p. 138.
⁷⁾ Consultez la note 4 de la p. 4.
⁸⁾ Voir à la p. 5 le dernier alinéa de la note 4 de la p. 4.
⁹⁾ Comparez la p. 101 et le dernier alinéa de la p. 102.
¹⁰⁾ Il s'agit des règles formulées dans l'ouvrage cité dans la note 9 de la p. 178. Ajoutons que les „Dialogi Physici, quorum primus est de lumine, secundus et tertius de Vi Percussionis et Motu", etc. de Fabri ne parurent qu'en 1669; voir la note 6 de la p. 143 du T. III. Notons en

- 14.1 de la quantité du mouvement, qu'elle s'augmente et diminue en certain sens et en un autre sens point ¹²⁾.
 15 Mouvement droit n'est que relatif ¹³⁾ entre divers corps, le circulaire autre chose et a son *επιτηριον* que le droit n'a point ¹⁴⁾ mais on en parlera dans une autre occasion ¹⁵⁾.
 14.2 Vortex ayant une fois son mouvement, il demeurera toujours égal vers le mesme costé ¹⁶⁾.
 15.1 Il n'y a rien qui distingue le mouvement droit d'avec le repos, et que l'un et l'autre n'est que relatif, l'essendue du monde estant infinie.
 5 Si c'est que les corps durs font ressort, qu'ils se poussent et s'ecartent ¹⁷⁾.
 6 Si c'est l'air entre deux qui fait ressort. Experience de deux verres convexes, ou l'on voit qu'il y reste de l'air entre deux ¹⁸⁾.
 7 dimension de choses tres minces par le moyen de cet angle de contact de deux verres ¹⁹⁾.
 8 des couleurs qui y naissent et de l'espeffeur qu'il faut pour les produire.

passant que les dialogues II et III de ce dernier ouvrage, qui traitent du choc des corps, ne contiennent qu'un commentaire sur l'ouvrage de Borelli (p. 179, note 10).
¹¹⁾ Consultez l'avant-dernier alinéa de la p. 20.
¹²⁾ Consultez la cinquième règle de la p. 180.
¹³⁾ Il s'agit du Principe de la relativité exposé et appliqué tant de fois par Huygens dans ce qui précède; voir p. e. les pp. 33, 95, 103 et 141—143.
¹⁴⁾ Allusion aux lois de la force centrifuge, découvertes par Huygens vers 1659. Elles furent publiées sans démonstrations aux p. 159—161 de l'édition originale de l'„Horologium oscillatorium" de 1673 et avec leurs démonstrations (dues en partie aux éditeurs des „Opuscula Postuma") en 1703 sous le titre „De Vi Centrifuga", p. 401—428 des „Opuscula Postuma". Nous les reproduisons plus loin dans ce Tome. Le „επιτηριον" en question fut cherché par Huygens dans la tension du fil retenant le corps dans son orbite circulaire.
¹⁵⁾ Dans un discours sur la cause de la pesanteur que Huygens a tenu devant l'assemblée le 28 août 1669 il dit avoir fait voir „cy-devant" la propriété du mouvement circulaire de créer une force centrifuge et qu'il avait trouvé la détermination de cette force et plusieurs Théorèmes qui la concernent „que nous examinerons icy quelque jour". Comparez la p. 305 de l'ouvrage cité dans la note 1 de la p. 91 de notre T. IX, où de la Hire a reproduit avec quelques variantes ce discours de Huygens.
¹⁶⁾ Nous n'avons pas retrouvé cette remarque, ni dans le discours mentionné dans la note précédente, ni ailleurs dans les manuscrits.
¹⁷⁾ Comparez à propos de cet article la Pièce V, p. 159—160.
¹⁸⁾ Sous la date de novembre 1665 on trouve aux p. 78—80 du Manuscrit C des expériences et des calculs qui se rapportent aux anneaux colorés qu'on observe sous le microscope lorsqu'on superpose deux lentilles planconvexes. Ces annotations seront reproduites dans notre publication à leur propre place. Elles contiennent la phrase: „Experiendum esset in vacuo machinae pneumaticae, ubi credibile est disparituras coloratas irides, cum aer subtrahatur." Probablement cette expérience, qui peut avoir été faite plus tard, est-elle celle que Huygens a en vue dans le texte. Mais nous n'avons pu trouver dans les manuscrits aucun renseignement à ce sujet.
¹⁹⁾ Voici ce qu'on lit parmi les annotations mentionnées dans la note précédente: „Experien-

6.1 Experience belle des boules ou dames¹⁾ rangees et frappees par 2 ou 3 autres. Et que la communic.ⁿ du mouuement s'y fait de mesme que si les boules auoient quelque petite distance²⁾.

15 de la rencontre des corps moux et la commun.ⁿ de mouuement qui s'y fait³⁾.

16 de la rencontre des boules point directe⁴⁾.

14 grande multiplication de mouuement dans un grand nombre de corps proportionales, et la maniere du calcul⁵⁾.

9 Principes ou hypotheses. . . .

11 Oppositions contre la demonstration par le bateau⁶⁾.

10 de la rencontre de corps egaux⁷⁾.

14.3 | 3 Force infinie du coup⁸⁾. et abus de ceux qui l'ont voulu comparer avec celle du poids. Experiences dans la balance⁹⁾.

12 Theoremes principaux. Et la demonstration de la pluspart a la fin¹⁰⁾. qu'on leur laissera¹¹⁾.

17¹²⁾ Si les corps parfaitement durs ne rejalfissent point, comment s'estendra la lumiere. les corpuscules qui y seruent ne pourront donc pas estre des atomes mais ce seront des petits corps faisant chacun ressort et par consequent composez. Cela s'accorde avec l'hypothese du P. Pardies que la lumiere ne s'estend pas dans un instant, par ou il explique la refraction¹³⁾.

dum an eadem requiratur crassitudo laminæ aqueæ, vitreæ vel talci [pour montrer les couleurs]. Posset talci crassitudo interpositione inter lentes duas explorari, tentando quousque lamella ingrediatur angulum contactus."

¹⁾ Consultez sur ces „dames" ou disques la note 21 de la p. 143.

²⁾ Comparez la Pièce VII aux p. 159—160.

³⁾ Consultez la Pièce IX aux p. 161—164.

⁴⁾ Voir les p. 117—118.

⁵⁾ Consultez les pp. 91 et 156—158.

⁶⁾ Comparez l'alinea qui commence en bas de la p. 11.

⁷⁾ Voir les deux premières règles, p. 179.

⁸⁾ Comparez p. e. la p. 113.

⁹⁾ Il s'agit probablement d'expériences dans lesquelles, afin de déterminer la force de la percussion, on laissait tomber divers poids de diverses hauteurs sur l'un des plateaux d'une balance, tandis que l'autre plateau, chargé d'un poids supérieur, reposait sur un soutien. Comparez les pp. 285—286 de l'ouvrage de Borelli (p. 179 note 10). On trouvera une description détaillée d'expériences de cette sorte dans la polémique de Gassend avec le Père Cazaree (voir les „Epistolæ tres de proportione, qua gravia decidentia accelerantur quibus ad totidem epistolæ R. P. Petri Cazraei S. J. respondetur". Petri Gassendi Opera Omnia. Vol. III. Tomus Tertius. Lugduni 1658, p. 575^a—579^a).

D'ailleurs le père Mersenne parle déjà d'expériences de ce genre dans son Traité „Reflexiones mathematicæ", Cap. VIII: „De viribus percussionis". Ce Traité fait partie du „Novarum observationum physico-mathematicarum F. Marini Mersenni Minimi Tomus III, Parisiis, sumptibus Antonii Bertier, 1647".

¹⁰⁾ Comparez (p. 336—343 du T. VI) les démonstrations envoyées le 5 janvier 1669 à la „Royal Society" et consultez la note 3 de la p. 12.

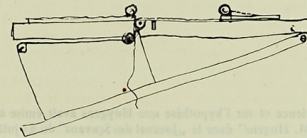
18. Qu'est ce que le ressort des corps durs? c'est qu'en les pliant on estreint les passages par ou couloit la matiere tres subtile avec une grande vitesse. lesquels passages elle remet ou tafche de remettre, par l'effort qu'elle fait, dans leur premiere disposition.

19. Qu'est ce que le ressort de l'air. Il est vraisemblable que l'air font [sic] des particules languettes qui sont remuees en tous sens et circulairement a l'atour de leur centre, par le mouuement rapide de la matiere subtile, de sorte que quand on reduit quelque partie d'air dans un moindre espace qu'il n'occupoit auparavant, ces parties se rencontrent et se frappent, et par la font effort de s'ecarter d'avantage les unes des autres. la grande liquidité de l'air demande cette facon de ressort, par ce qu'aurement si c'estoit comme des ressorts entortillez ainfi que quelques uns ont voulu, l'air comprimé dans un tuyau n'aurait pas cette liquidité qu'on y remarque.

Comment est-ce que l'eau quoyque comprimée garde sa liquidité il semble que ses parties doivent estre bien polies et glissantes, ou est ce que la violence du mouuement de la matiere subtile qui coule a travers en donnant quelque mouuement ou tremouffement aux parties de l'eau, fait qu'elles cedent facilement à quelque grand corps qu'on y remue dedans. Si les parties de l'eau estoient glissantes il semble qu'il n'y pourroit pas rester tant d'espace entre elles, qu'il en faut pour faire que l'eau differe tant en pesanteur d'avec le vis argent car elle n'en pese que la quatorzieme partie. Ce qui semble venir de ce qu'elle ne contient que la $\frac{1}{14}$ partie de matiere coherente, ou qui est censée estre en repos a legard du

¹¹⁾ On n'en trouve rien dans les Registres de l'Académie.

¹²⁾ En marge de ce numéro on lit l'annotation suivante: „faire rencontrer 2 boules dans le vuide. faut les suspendre en haut et attacher l'une avec de la cire contre le coste du verre, et puis ij approcher du feu par dehors pour la detacher."



11 de la p. 601 et la note 31 de la p. 612 du même Tome.

De plus on trouve dessinée dans le Manuscrit, pêle mèle avec le texte des numéros 17 et 18, la figure suivante, qui porte une si grande ressemblance à la Fig. 9 de la p. 158 que les machines que ces figures représentent ont dû servir au même but (indiqué par nous dans la note 12 de la p. 159).

¹³⁾ Consultez a propos de cette hypothese le passage du „Traité de la lumiere" (1690) cité dans la note 32 de la p. 612 de notre T. X et aussi les pp. 203, 204, la note

mouvement rapide de la matiere subtile, pourquoy estant pressée ne se reduit elle point à moindre espace, aussi bien que l'air. Est ce que la pression que nous faisons est beaucoup trop foible pour empêcher le remouement dont la matiere subtile agit les parties de l'eau, qui sont desja posées les unes sur les autres, ce qui n'est pas ainsi dans celles de l'air, qui voltigent. Ou est ce que la pression que nous sommes capables de faire n'est pas considerable aupres de celle que l'eau foulent desja non seulement du poids de l'air mais de cette autre matiere plus subtile dont on a connu la pression par mon experience du vuide ¹⁾.

¹⁾ On peut consulter sur cette expérience et sur l'hypothèse que Huygens avait émise à ce propos l'„Extrait d'une lettre de M. Huygens" dans le „Journal des Sçavans" du 25 juillet 1672 „touchant les phenomenes de l'Eau purgée d'air", extrait que nous avons reproduit aux p. 201—206 de notre T. VII.

Avertissement.

MANUSCRITS ULTÉRIEURS CONCERNANT
L'HISTORIQUE DE LA THÉORIE DU CHOC DES CORPS
ET LA QUESTION DE L'EXISTENCE ET DE
LA PERCEPTIBILITÉ DU „MOUVEMENT ABSOLU."



Avertissement.

Nous savons que même en 1692 Huygens n'avait pas encore abandonné ¹⁾ l'intention de publier ses démonstrations des règles du choc, rédigées déjà en 1656 ²⁾. En effet, nous possédons un assez grand nombre de Pièces écrites à des dates incertaines, mais à une époque avancée de sa vie, qui se rapportent à cette intention.

Ce n'est pas qu'il veuille apporter encore des changements importants dans son Traité „De Motu corporum ex percussione” ³⁾. Au contraire, il lui paraît que l'ensemble des Hypothèses et des Propositions avec leurs démonstrations laisse peu à désirer ⁴⁾ et surpasse de beaucoup ce que quelques-uns de ses contemporains ont donné après la publication sans démonstrations de plusieurs de ces Propositions dans son article dans le Journal des Sçavans du 8 mars 1669 ⁵⁾. Ce qu'il se propose maintenant c'est d'écrire une préface pour ce Traité, ainsi que pour celui sur la Force Centrifuge ⁶⁾; préface qui en premier lieu doit donner un aperçu de l'histo-

¹⁾ Voir sa lettre à Leibniz du 11 juillet 1692 aux p. 302—303 de notre T. X.

²⁾ Voir la p. 10.

³⁾ Voir les p. 31—91.

⁴⁾ Voir cependant la note 5 de la p. 221 qui suit.

⁵⁾ Voir les p. 179—181.

⁶⁾ Ou plutôt pour un Traité unique sur la percussion et la force centrifuge. Voir la note 2 de la p. 202 qui suit.

rique de la théorie du choc avant et après ses propres découvertes, et en second lieu quelques considérations théoriques sur le mouvement en général ou plutôt sur la nature, absolue ou relative, du mouvement rectiligne et du mouvement circulaire.

Force nous est donc d'entrer en quelques détails sur cette dernière question telle qu'elle se présentait à Huygens et à ses contemporains.

On sait que suivant la doctrine d'Aristote, et de Ptolémée, la terre se trouve dans un état de repos absolu au centre de la sphère des étoiles fixes en dehors de laquelle, d'après Aristote, rien n'existe, pas même l'espace¹⁾. Copernic, aussi bien qu'Aristarque²⁾, conserve la sphère des étoiles fixes; du monde sphérique³⁾ notre soleil, immobile, occupe le centre⁴⁾. Il ne se prononce pas sur la question de savoir si l'espace est infini⁵⁾.

¹⁾ Aristoteles, *Physica* III, 5 (Aristotelis Opera ed. Acad. regia Borussiae, ex recensione I. Bekkeri, Berolini, apud G. Reimerum, 1831, Vol. I, p. 205 b, dernière ligne): ἀδύνατον τόπου ἄπειρον εἶναι (il est impossible qu'un espace infini existe¹⁾).

²⁾ Archimède dans son *Ψαμμίτης* (Archim. Opera omnia ed. J. L. Heiberg, Vol. II, Lipsiæ, Teubner, 1913, p. 218) dit que suivant Aristarque le soleil et la sphère des étoiles fixes ont le même centre. Toutefois il n'est pas absolument certain qu'Aristarque est d'avis que toutes les étoiles se trouvent sur une sphère de grandeur finie. D'une part Archimède ajoute que suivant Aristarque (ce que lui, Archimède, considère comme une impossibilité) «la circonférence décrite par la terre autour du soleil [ou plutôt le rayon de cette circonférence] est au rayon de la sphère des étoiles fixes comme le centre d'une sphère est à sa surface», d'autre part Plutarque ou Pseudo-Plutarque (*De Placitis Philosophorum*), ed. Ed. Corsinus, Florentia, 1750, II, c. 24) dit qu'Aristarque considère le soleil comme une des étoiles fixes («Aristarchus Solem cum inerrantibus stellis collocat», en grec: Ἀρισταρχος τὸν ἥλιον ἵστανται μετὰ τῶν ἀπλανῶν).

Plusieurs philosophes anciens font une distinction entre le monde (terminé par la sphère des étoiles fixes) et l'univers qui peut être infini et contenir plusieurs mondes. Voir p. e. Ps.-Plutarque (*De Placitis Phil.* édition nommée, II, c. 1): «Democritus et Epicurus... infinitos Mundos in spatio undequaque infinito postos existimarunt... Seleucus mundum infinitum esse putavit, Diogenes Universum quidem infinitum, Mundum vero finitum esse dixit. Stoici differre Totum atque Universum existimant. Siquidem Universum una cum Vacuo, quod illud in se complectitur, infinitum esse; Totum vero sine Vacuo, a quo circumfunditur, esse Mundum, proindeque Universum ac Mundum non idem esse dicunt.»

Copernic connaissait l'ouvrage de Ps.-Plutarque qui dit comme Archimède qu'Aristarque fait mouvoir la terre autour du Soleil (II, c. 24: «Tellurem vero circa Solem... movet», en grec: τὴν γῆν κινεῖ περὶ τὸν ἥλιον κύκλῳ); mais Copernic nomme de préférence d'autres précurseurs anciens.

³⁾ N. Copernici *Revolutionum* L. I, C. I: «Principio advertendum nobis est, globosum esse mundum».

⁴⁾ L. I, C. X: «... centrum mundi: quo etiam Sole immobili permanente...»

Huygens dès sa jeunesse admet l'infinité de l'espace⁶⁾, comme Descartes⁷⁾ et bien d'autres⁸⁾ l'avaient fait avant lui.

En se déclarant partisan de la doctrine de Copernic⁹⁾, il veut dire, comme Galilée¹⁰⁾, qu'à son avis les planètes, et la terre parmi elles, se meuvent autour

⁵⁾ Il est vrai qu'il dit (L. I, C. VI): «... satis apparet... sensus astimatione terram esse respectu caeli, ut punctum ad corpus», ce qui rappelle la locution employée par Aristarque (note 2); mais ici il s'agit sans aucun doute d'une expression forte pour désigner l'immensité du rayon de la sphère des étoiles fixes. Comparez la note 1 de la p. 192.

Cette phrase de Copernic est d'ailleurs presque identique à celle de Ptolémée (Cl. Ptolemaei Opera quae exstant omnia, ed. J. L. Heiberg, Lipsiæ, Teubner, 1898, Vol. I, p. 20: ὅτι... σφαιρίου λόγον ἔχει πρὸς ἀσπιδραν ἢ γῆ πρὸς τὸ μέγεθος τῶν ἀπλανῶν καλουμένων σφαιρῶν ἀπὸστασμα).

⁶⁾ Voir ce T. p. 4. Il lut à l'âge de 16 ans «Les Principes de la Philosophie» de Descartes, et il lui sembla «que tout alloit le mieux du monde». Il est vrai que plus tard il revint de cette «préoccupation», mais il est permis de supposer qu'il ne changea jamais d'avis au sujet de l'infinité de l'espace. Voir p. e. à la p. 195 le troisième alinéa de la note 6.

⁷⁾ Descartes, «Les Principes de la Philosophie», II § 21 (T. IX des Œuvres, publ. par Adam et Tannery, p. 74): «Nous saurons aussi que ce monde, ou la matière étendue qui compose l'univers, n'a point de bornes, pource que, quelque part où nous en vueillons feindre, nous pouvons encore imaginer au delà des espaces indéfiniment estendus, que nous n'imaginons pas seulement, mais que nous concevons estre tels en effet que nous les imaginons.» Descartes ajoute (III § 13, T. IX, p. 107): «Que le Soleil peut estre mis au nombre des Etoiles fixes» et (§ 23, T. IX, p. 111): «Que toutes les Etoiles ne sont point en une superficie sphérique.»

⁸⁾ E. a. le poète épicurien Lucrèce (premier siècle avant notre ère); voir «De Rerum Natura», lvs. 958 et suiv.; II vs. 1053 «undique spatium... infinitum». Lucrèce admet une infinité de mondes dans le sens de la note 2, deuxième alinéa. Au seizième siècle Giordano Bruno (1548—1600) fut le grand apôtre de l'infinité de l'espace et de l'idée que les étoiles fixes sont des soleils comme le nôtre. Voir ses dialogues et son *Traité de l'immensité et d'innombrabilité, seu de universo et mundis* (J. Bruni Nolani opera latine conscripta rec. F. Fiorentino Vol. I. Pars I, p. 191. Neapoli, apud D. Morano, 1879).

⁹⁾ Voir p. e. T. XV, p. 215 (Année 1659).

¹⁰⁾ Galilée, comme Bruno et Descartes, est d'avis que les étoiles sont des soleils et qu'elles ne sont pas situées sur une sphère; mais il n'ose pas affirmer l'infinité de l'espace. Opere di Galileo Galilei, Ed. Naz. VI, Firenze, 1896, p. 523 (Lettera a Fr. Ingoli, 1624): «... voi supponete che le stelle del firmamento sieno collocate tutte in un medesimo orbe: il che è tanto dubbio a sapersi, che né voi né altri [altro?] lo proverà mai in eterno; e stando su 'l conietture et su 'l probabile, io dirò che né anco quattro delle stelle fisse, non che tutte, sono 'a qual punto più vi piacesse assegnar nell' universo egualmente lontane; ed a voi toccherà a provare il contrario». P. 525: «Le fisse... risplendono per loro medesima... si che nessuna cosa gli manca per poter esser chiamate e stimate Soli». P. 530: «il Sole... non ha condizione alcuna per la quale noi lo possiamo sequestrare dal gregge dell' altre stelle fisse». P. 530: «il discorso e la mente mia non si sa accomodare a concepirlo [lo spazio] né finito né infinito; e però in questo mi rimetto a quello che ne stabiliscono le scienze superiori».

du soleil: rien n'indique qu'il ait jamais, comme Copernic, Kepler ¹⁾ et Baco de Verulam ²⁾, cru à l'existence d'une sphère stelligère ou plus généralement d'une sphère enveloppant notre monde ³⁾.

Il ne dit nulle part qu'il attribue au soleil (ou aux étoiles fixes) l'immobilité par rapport à l'espace ⁴⁾.

Quant aux arguments de ceux qui combattent le mouvement de la terre, il est

¹⁾ Voir „Epitome Astronomiæ Copernicanæ, authore J. Keplero, Francofurti, impensis I. G. Schönwetteri, exc. I. F. Weissius, Anno 1635.” À la p. 492 Kepler écrit: „Sicut diameter Saturni, extimæ spheræ mobilium, continet in se diametrum corporis Solaris bis milles circiter: Sic etiam diameter spheræ fixarum continet diametrum Saturni in se fere bis milles.” Et à la p. 498: „Videtur igitur una qualibet Fixarum tale corpus esse, quale Sol est, et Sol vicissim inter fixas videtur tantus et talis appariturus, quanta et qualis unaqualibet Fixarum? Non existimo.”

D'autres Copernicains évaluent diversement le rayon de la sphère des étoiles fixes. Chez Copernic lui-même la grandeur de cette sphère est „indefinita”. Voir Riccioli, *Almagestum novum* (ouvrage cité à la p. 402 du T. I) I, p. 419.

²⁾ Voir „Fr. Baconi Opera Omnia, Francofurti, impensis J. B. Schönwetteri, typ. M. Kempffer, Anno 1665.” Bacon admet l'infini de l'espace; il écrit (*Novi Organi* L. I, p. 285): „inco- gnoscibile est ut sit aliquid extremum aut extimum Mundi, sed semper quæri necessario occurrit ut sit aliquid ulterius.” Au sujet de la mécanique céleste il s'exprime d'une façon peu claire dans les termes suivants (*Novi Organi* L. II, p. 404): „Motus Rotationis. . . iste Motus communi et inveterata opinione habetur pro proprio celestium. Atamen gravis de illo Motu Lis est inter nonnullos tam ex Antiquis quam Modernis qui Rotationem Terræ attribuerunt. At nullo fortasse justior movetur Controversia (si modo res non sit omnino extra Controversiam) an Motus videlicet iste (concesso quod Terra ster) cœli finibus contineatur, an potius descendat, et communicetur Aëri, et Aquis;” et ailleurs (*Descriptio Globi intellectualis*, p. 609): „Optima foret ea Historia Cœlestium, quæ ex Ptolemæo et Copernico et doctoribus Astronomiæ Scriptoribus exprimi et erui possit”; p. 613: „stellæ procul dubio non sunt sitæ tanquam in plano. . . omnino necesse est, ut aliæ ex his magis quam aliæ promineant. . . tamen asseri potest crassities quædam definita (licet insignis) ejus regionis, quæ vocatur spheræ sive cœli stellatum.”

³⁾ Il est vrai qu'en 1659 dans le „Systema Saturnium” (voir le T. XV, p. 191 et p. 237) il décrit un phénomène observé par lui („phenomenon in Orione novum”; il s'agit de la grande nébuleuse) dans des termes qui pourraient faire croire qu'il admet l'existence d'une sphère céleste et d'une région plus lucide au-delà d'elle. Mais il paraît bien probable qu'il ne s'agit ici que d'une manière de parler.

⁴⁾ Voir p. e. ce T. p. 108: „Motum quidem corporum esse liquido percipimus, sed quietem nusquam certo invenimus” (1654). Comparez le troisième alinéa de la note 6 de la p. 195. Dans son ouvrage posthume, le *Cosmotheoros*, L. II, Huygens déclare „stellas fixas totidem esse soles” et „non in una eademque superficie herere stellas istas”. Comparez la p. 191, note 7. Il affirme aussi „spatium naturæ universæ infinitè undique protendi”, mais il n'ose affirmer avec Giordano Bruno que le nombre des étoiles est infini, et il ne fait pas mention de l'opinion de Bruno d'après laquelle les étoiles ont chacune leur mouvement propre qui nous échappe à cause de la grande distance (voir l'„Opere di G. Bruno, pubbl. da A. Wagner, Lipsiæ, Weidmann, 1830, Vol. I „La Cena de le Ceneri, dialogo quinto”, p. 184). Des-

d'avis qu'ils sont sans valeur, comme Galilée l'a fait voir dans ses célèbres dialogues: c'est à bon droit que Galilée admet que les divers phénomènes considérés dans ces discussions doivent être les mêmes sur une terre en mouvement que sur une terre immobile ⁵⁾.

Il y a lieu cependant, comme Galilée lui-même l'indique, de distinguer entre le mouvement de translation de la terre et son mouvement de rotation: si la translation (considérée comme uniforme) est sans influence sur les phénomènes terrestres, ce n'est que par suite de l'inexactitude des expériences que le mouvement diurne ne peut être décelé ⁶⁾. Pour Galilée, comme pour Copernic, la terre possède un mouvement réel. Lorsque plus tard Newton (qui, lui aussi, n'admet pas le monde sphérique ⁷⁾) déclare carrément qu'il existe un espace absolu ⁸⁾, il ne fait, selon Huygens, qu'exprimer l'opinion courante ⁹⁾.

Quoiqu'il soit certain que Huygens n'ait à aucune époque de sa vie proclamé l'existence d'un espace absolu, on peut cependant distinguer chez lui diverses opinions qui se succèdent et parfois se confondent.

cartes („Les Principes de la Philosophie”, III, § 14, T. IX des Œuvres, publ. par Adam et Tannery, p. 108) dit que les étoiles „gardent un même ordre entr' elles & se trouvent tous-jours également distantes”. Dans les Pièces qui suivent Huygens déclare plusieurs fois que les étoiles peuvent être considérées comme immobiles entre elles.

⁵⁾ Voir p. e. ce T. p. 106 et p. 141 (Années 1654 et 1656).

⁶⁾ Dans le „Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo” (voir Edizione Nazionale, VII, p. 152 et p. 201 et suiv.), Galilée, après avoir réfuté l'erreur de ceux qui pensent qu'une balle de canon, tirée verticalement en l'air, doit retomber à une grande distance du canon, dit que néanmoins une balle de canon, par suite du mouvement diurne de la terre, ne retombera pas exactement à l'endroit, où elle serait tombée si la terre ne tournait pas. Consultez aussi notre T. VI, p. 332, où il est question d'expériences de ce genre de Descartes, exécutées dans le but de démontrer le mouvement de la terre.

⁷⁾ Voir „The correspondence of Richard Bentley D. D. Vol. I, London [ed. by Chr. Wordsworth], J. Murray, 1842”. Newton écrit (p. 71, Sir Isaac Newton to R. Bentley, Feb. 25, 1693): „. . . many ancient philosophers and others. . . have allowed, that there may be worlds and parcels of matter innumerable or infinite; you deny this, by representing it as absurd. . . but you do not prove it to be absurd”. Dans le „De Mundi Systemate liber Isaaci Newtoni”, Londini, impensis J. Tonson, J. Osborn & T. Longman, 1728, il est dit que les étoiles sont en repos les unes par rapport aux autres, et qu'elles se trouvent à des distances différentes. P. 33: „Fixæ quiescent inter se”. P. 64: „Fixæ quæ sunt duplo remotiores erunt sexdecim vicibus obscuriores”.

⁸⁾ Premier „Scholium” des „Principia”, p. 5—8 de l'édition originale: „Spatium absolutum, natura sua absque relatione ad externum quodvis semper manet similare & immobile;” etc.

⁹⁾ Voir la note 10 de la p. 209 qui suit: „Ita omnes vulgo (mot souligné par Huygens) et aussi Newton”. Comparez aussi la p. 226, premier alinéa de la Pièce V, la p. 229, deuxième.

Il n'a garde, du moins avant 1659 (année de la découverte des théorèmes sur la force centrifuge), de tâcher d'approfondir la question si complexe et peut-être sans issue du mouvement et du repos, qui cependant ne cesse de le préoccuper¹⁾ comme elle avait préoccupé bien d'autres penseurs avant lui²⁾. Il y a pourtant un point sur lequel il a une conviction bien arrêtée : le mouvement rectiligne et uniforme d'un système matériel par rapport à son entourage (tel que celui d'un bateau par rapport à la rive³⁾) est imperceptible pour ceux qui sont emportés par ce mouvement et ne considèrent que ce système, puisque tous les phénomènes s'y passent de la même manière que si ce système était en repos par rapport à son entourage. C'est là son principe de la relativité⁴⁾.

Avant 1659 Huygens ne paraît pas avoir considéré avec attention la nature du mouvement circulaire⁵⁾, mais après avoir trouvé en cette année la mesure de la

alinéa de la Pièce VI, et la p. 231, quatrième alinéa.

Borelli en 1666 parle d'un „universum” ou „mundanum spatium” par rapport auquel les étoiles fixes sont en repos (voir à la p. 227 le dernier alinéa de la note 2); mais l'existence objective d'un pareil espace n'est pas un dogme pour lui, puisqu'en 1667 (voir les trois premiers alinéas de la même note) il parle d'un „spatium mundanum” ou „universum” par rapport auquel la terre est en repos. Galilée ne pose pas nettement la question du mouvement „véritable” ou „absolu”. Newton quoiqu'il admette l'immobilité des étoiles fixes les unes par rapport aux autres et que d'autre part, il appelle l'espace absolu „immobile” (voir les notes 7 et 8 de la p. 193) ne dit point que l'espace absolu est immobile par rapport aux étoiles. Avant Newton, G. Bruno (qui, lui, attribue des mouvements divers aux étoiles, voir p. 192, note 4) avait déjà appelé le „spacium” ou „universo” „immobile” (voir la note 6 de la p. 199).

¹⁾ Ce T. p. 111: „Quidam in corporibus quies sit aut motus nisi aliorum corporum respectu non videtur intelligi posse” (1654). P. 143: „Nos autem tam perplexæ disputationi immisceri nihil opus” (1656).

²⁾ Entre autres G. Bruno, Gassend (voir sur eux la note suivante) et avant eux beaucoup d'auteurs anciens (voir p. e. l'ouvrage de Sextus Empiricus, nommé à la p. 226, note 2, deuxième alinéa).

³⁾ Chez Bruno („La Cena de le Ceneri, dialogo terzo” éd. Wagner (voir p. 192, note 4), Vol. II p. 171), Galilée (comparez ce T. p. 141) et Gassend („Epistolæ tres de Motu impresso a Motore translato”, p. 478—563 du Vol. III. Tom. Tertius, 1658, des „Petri Gassendi... Opera Omnia, Lugduni, sumpt. L. Anisson et J. B. Devenet”) la considération du bateau est étroitement liée, comme chez Huygens, à celle de la terre en mouvement; ils parlent tous de l'imperceptibilité de ces translations uniformes.

⁴⁾ Comparez ce T. p. 27.

⁵⁾ Ainsi il lui arrive de dire en 1654 (ce Tome p. 111): „Neque nobis necesse sit querere an aliquid in universo hoc revera quiescat aut quidam illud sit. An terra consistat an celum stellarum”.

force centrifuge, il croit apercevoir que la rotation a un caractère „absolu” quoiqu'il ne se serve pas de cette expression⁶⁾ et que vers la fin de sa vie il se ravise : sa correspondance avec Leibniz fait voir l'un et l'autre. En effet, le 22 juin 1694 Leibniz lui écrit⁷⁾: „Il me semble cependant que vous même, Monsieur, eûtes autres fois du sentiment de M. Newton à l'égard du mouvement circulaire”, à quoi Huygens répondit⁸⁾ le 24 août de la même année: „Pour ce qui est du mouvement absolu et relatif, j'ay admiré votre mémoire, de ce que vous vous estes souvenu, qu'autrefois⁹⁾ j'estois du sentiment de Mr. Newton, en ce qui regarde le mouvement circulaire. Ce qui est vray, et il n'y a que 2 ou 3 ans que j'ay trouvé celui qui est plus véritable, duquel il semble que vous n'estes pas

⁶⁾ L'expression „mouvement absolu”, correspondant à l'idée d'un „espace absolu” par rapport auquel la terre est en mouvement, ne paraît pas avoir été employée avant l'apparition des „Principia” de Newton (Le P. I. G. Pardies se sert déjà en 1670 de l'expression „vitesse absolue” — voir la note 4 de la p. 227 qui suit — mais il considère apparemment la vitesse par rapport à la terre comme une vitesse absolue). Huygens avant l'apparition des „Principia” de Newton se sert de l'expression: „revera quiescere”. Plus tard on rencontre chez lui l'expression: „motus verus”. Il n'emploie l'expression „mouvement absolu” que dans la lettre du 24 août 1694 à Leibniz. Quoique l'expression „motus verus” puisse désigner, et désigne souvent chez Huygens, un mouvement absolu, elle n'est pas cependant équivalente à l'expression „motus absolutus”; c'est un terme ambigu. En effet, tandis qu'il y a une opposition formelle entre les termes „mouvement relatif” et „mouvement absolu”, il n'en est pas de même des expressions „motus relativus” ou „motus respectivus” et „motus verus”: en 1688 Huygens écrit (voir la p. 222 qui suit): „Corpora quæ mutuo respectu moventur, ea vere moventur”. Et ailleurs (voir la p. 231 qui suit): „Ego... nullum alium esse motum corporum arbitror quam mutuo respectu. Hunc esse verum.”

En 1660 toutefois (voir notre T. XV, p. 459) Huygens s'exprime comme suit en parlant du système de Copernic, comparé avec celui de Tycho Brahé: „Utrum enim adhibeam primum admodum interest ad phenomena quod attinet. Sed rei veritas hanc aliter quam Copernicum sequendo explicatur.” Cette affirmation indique-t-elle que Huygens admet en ce moment le mouvement absolu? Il faut peut-être répondre affirmativement à cette question; comparez à la p. 197 la fin de la note 5 de la p. 196.

Notons cependant qu'après 1659 Huygens s'exprime, en parlant du mouvement rectiligne, (il veut dire sans doute le mouvement rectiligne uniforme) dans des termes analogues à ceux qu'il aurait pu employer auparavant. Dans l'annotation numérotée 151 de la p. 183 de ce Tome il écrit: „Il n'y a rien qui distingue le mouvement droit d'avec le repos, et que l'un et l'autre n'est que relatif. *l'estendue du monde estant infinie*” (1668).

⁷⁾ Voir les p. 645—646 de notre T. X.

⁸⁾ Voir les p. 669—670 du T. X.

⁹⁾ Huygens parle sans doute des années 1672—1676, pendant lesquelles Leibniz et lui séjournèrent simultanément à Paris. Dans la lettre qui suit Leibniz fait expressément mention de la ville de Paris.

éloigné non plus maintenant, si non en ce que vous voulez, que lorsque plusieurs corps ont entre eux du mouvement relatif, ils aient chacun un degré de mouvement véritable, ou de force ¹⁾, en quoy je ne suis point de vostre avis." Enfin dans une lettre du 14 septembre ²⁾ Leibniz ajouta encore: „Comme je vous disois un jour à Paris qu'on avoit de la peine à connoître le véritable sujet du Mouvement, vous me répondites que cela se pouvoit par le moyen du mouvement circulaire, cela m'arresta ³⁾; et je m'en souvins en lisant à peu près la même chose dans le livre de Monf. Newton ⁴⁾ mais ce fut lorsque je croyois déjà voir que le Mouvement circulaire n'a point de privilege en cela. Et je voy que vous estes dans le même sentiment."

On s'aperçoit donc que la conception de Huygens, abandonnée depuis ⁵⁾, de la nature „absolue" de la rotation s'était formée chez lui bien avant la publication, en 1687, des „Principia" de Newton, et cette conclusion à laquelle la correspondance avec Leibniz nous mène est confirmée par la Pièce que nous venons de publier aux p. 182—186. En effet, l'annotation numérotée 15 de la p. 183 montre qu'il a, en 1668, fait part à l'Académie des Sciences de sa manière de voir suivant laquelle le „mouvement droit n'est que relatif entre divers corps, le circulaire autre chose et a son *κρητηριον* que le droit n'a point" ⁶⁾. Si les deux correspondants désignent cette conception du mouvement circulaire

¹⁾ La citation n'est pas littérale; Leibniz avait écrit (T. X, p. 645): „... que veritabement chacun [chaque corps] a un certain degré de mouvement ou, si vous voulez de la force". Comparez sur les opinions de Leibniz les notes 10 de la p. 197, 2 de la p. 198 et 8 de la p. 199.

²⁾ Voir la p. 681 du T. X.

³⁾ Dans son Traité „Dynamica de Potentia et Legibus Naturæ Corporea" (Leibnizens math. Schriften, herausg. v. C. I. Gerhardt, Halle, H. W. Schmidt, Bd. VI, 1860) Leibniz (p. 508) raconte le même fait dans les termes suivants: „Memini quidem viro cuidam præclaro olim visum ex motibus quidem rectilineis non posse discerni sedem subjectivæ motus, posse tamen ex curvilineis, quoniam quæ revera moventur, recedere conantibus a centro motus sui."

⁴⁾ Il s'agit des derniers alinéas du „Scholium" (p. 9—11 de l'édition originale des „Philosophiæ naturalis Principia mathematica") qui précède les „Axiomata sive leges motus".

⁵⁾ Voir cependant la note 5 de la p. 198.

⁶⁾ Ce *κρητηριον* consiste évidemment dans la tension du fil (dans le cas où la rotation est celle d'un globe attaché à un fil), tension qui permet de calculer le nombre de rotations par seconde. Il est vrai qu'à l'époque où Huygens écrivit les Pièces qui suivent sur la nature du mouvement il eût pu s'exprimer dans les mêmes termes. Lorsqu'à cette époque il appelle la rotation un mouvement relatif des parties d'un corps les unes par rapport aux autres, il n'en est pas moins vrai que ce mouvement relatif est „autre chose" que le mouvement „relatif entre divers corps". Mais il indique clairement que son opinion a subi un changement en écri-

comme „le sentiment de M. Newton", c'est qu'elle n'avait été publiée que par lui et qu'elle avait reçu tant de relief par son expérience célèbre du seau tournant ⁷⁾.

D'après la correspondance avec Leibniz et les annotations de la p. 183 nous sommes donc en droit d'admettre qu'après 1659 Huygens considère le mouvement rectiligne uniforme comme relatif ⁸⁾ et le mouvement circulaire comme absolu; il semble même que parfois, lorsqu'il parle du système de Copernic, il considère (sans faire aucune différence entre les translations et les rotations) les mouvements des planètes comme des mouvements absolus ou mouvements par rapport à un „spatium mundanum" ⁹⁾.

Remarquons cependant qu'il écrit en 1668 ¹⁰⁾: „que le mouvement d'un corps peut être en même temps véritablement égal et véritablement accéléré selon qu'on rapporte son mouvement à d'autres différents corps" ¹¹⁾. Voir à ce sujet le T. VI, p. 327 et 328. On peut dire que Huygens émet ici incidemment une opinion relativiste remarquable ¹²⁾. Il faut avouer qu'il n'est pas bien clair comment l'idée qu'on peut attribuer à un corps différents mouvements également véritables doit s'accorder avec l'idée que le système de Copernic est le seul système astronomique vrai.

Après l'apparition des „Principia" de Newton (1687) nous voyons Huygens combattre la théorie de l'espace absolu d'après laquelle un corps ne peut évidemment posséder qu'un seul mouvement vrai.

Ce n'est, comme nous l'avons vu plus haut, que „2 ou 3 ans" avant 1694 que

vant (voir la p. 232 qui suit). „*Diu putavi in circulari motu haberi veri motus κρητηριον ex vi centrifuga.*" Comparez aussi le deuxième alinéa de la p. 226. Malgré l'ambiguïté de l'expression „motus verus" (comparez la note 6 de la p. 195) nous croyons pouvoir dire, en ayant égard au troisième alinéa de la p. 226, que cette expression désigne ici le mouvement absolu ou mouvement par rapport à l'espace absolu.

⁷⁾ Voir l'alinéa qui commence à la p. 9 de l'édition originale des „Principia".

⁸⁾ Comparez le troisième alinéa de la note 6 de la p. 195.

⁹⁾ Comparez le deuxième alinéa de la note 6 de la p. 195.

¹⁰⁾ Leibniz dans le Traité posthume „Dynamica de Potentia, etc." (voir le T. X p. 645, note 25) parle aussi (p. 508) de l'„æquipollentia hypothesium" et ajoute: „... ex solo principio, quod motus suæ naturæ sit respectivus adeoque omnes hypotheses semel consentientes semper idem producant, cætera Naturæ leges hactenus expositæ demonstrari potuissent, quod admonere operæ pretium fuit". Mais il n'a pas développé cette pensée, ce qui sans doute n'aurait pas été chose facile.

¹¹⁾ Devons-nous en conclure que lorsqu'en 1694 il évoque le souvenir de l'entretien avec Leibniz à Paris (comparez la note 9 de la p. 195), et lorsque vers la fin de sa vie il écrit le passage cité à la note 6 de la p. 196 et autres passages semblables, il exagère quelque peu la fermeté de sa croyance ancienne au mouvement vrai ou absolu?

Huygens pense avoir trouvé le sentiment „qui est plus véritable” que „le sentiment de Mr. Newton.” Il s'exprime à ce propos le plus fortement dans la lettre à Leibniz du 29 mai 1694¹⁾, où l'on lit: „Je vous diray seulement, que dans vos notes sur des Cartes j'ay remarqué que vous croiez *absolum esse nullum dari motum realem, sed tantum relativum*”²⁾. Ce que pourtant je tiens pour tres constant, sans m'arrester au raisonnement et experiences de Newton dans ses Principes de Philosophie, que je scay estre dans l'erreur, et j'ay envie de voir s'il ne se retractera pas dans la nouvelle edition de ce livre, que doit procurer David Gregorius³⁾. Des Cartes n'a pas assez entendu cette matiere”.

Bien malheureusement aucune des Pièces que nous possédons ne nous fait connaître suffisamment les raisonnements qui ont amené Huygens à s'exprimer dans des termes si catégoriques. Elles suffisent cependant pour nous faire voir quel sens il faut attribuer à la relativité de la rotation à une époque où il ne croyait plus „in circulari motu haberi veri motus *κρητην* ex vi centrifuga”⁴⁾: elle consiste en ceci que les parties d'un corps tournant ont un mouvement relatif *les unes par rapport aux autres*; ce mouvement relatif, dont la direction change continuellement, tandis que les distances demeurent invariables à cause des liens, le

¹⁾ Voir la p. 614 de notre T. X.

²⁾ Les italiques se trouvent dans la lettre nommée; ce n'est pas cependant, comme on pourrait le croire, une citation littérale du texte de Leibniz, sur lequel on peut consulter la note 45 de la p. 614 du T. X. Voir aussi la note 8 de la p. 199.

³⁾ Consultez sur la préparation de la seconde édition des „Principia”, qui eut lieu en 1713 par les soins de Cotes, les p. 124—135 de l'ouvrage de Rouse Ball: „An essay on Newton's Principia”, London and New-York, Macmillan and Co. 1893”. Elle ne contient aucune rétractation de ce genre.

⁴⁾ Voir p. 196, note 6. Dans la même Pièce où on lit les paroles citées dans le texte il dit que le „motus circularis” est „relativus partium in partes contrarias concitatarum”.

⁵⁾ En 1688 il écrit (voir la p. 222 qui suit): „In hoc motu partes recedere conatur a se mutuo vel a puncto ipsarum respectu definito, idque eo majore vi quo major est motus ipsarum relativus.” Dans une autre Pièce (voir la p. 226 qui suit) il écrit: „Motus circulationis est motus relativus in rectis parallelis, mutata continuè directione, et manente distantia propter vinculum.” Huygens semble admettre (excepté dans le passage cité à la p. 197, troisième alinéa) que, si non les directions des mouvements, du moins les changements de ces directions ont dans l'espace entièrement vide un caractère absolu. Voir sur la question des directions les notes 1 de la p. 220, 1 de la p. 224 et 6 de la p. 231. Le passage de Huygens dans la note 1 de la p. 220, ainsi que le deuxième alinéa de la p. 225 font voir qu'il ne pensait pas avoir nettement expliqué la conception relativiste qui s'imposait à son esprit. Dans une des Pièces qui suivent (p. 230, premier alinéa de la Pièce VII) il semble vouloir dire que le mouvement circulaire est „respectivus” pour cette seule raison qu'on ne peut pas dire „centrum circulationis quiescere in mundo”. Néanmoins il considère son opinion comme tout-à-fait contraire à celle de Newton. Dans cette même Pièce il déclare (p. 231) que le

reconnaît à la force centrifuge⁵⁾. Quant à l'espace infini, il ne possède pas le caractère sémi-matériel que lui attribuent G. Bruno⁶⁾ et Descartes⁷⁾; le vide existe quoi qu'en pense Leibniz⁸⁾; sur ce point du moins Huygens est d'accord avec Newton⁹⁾.

mouvement „quem isti verum dicunt” n'existe pas „in rerum natura”, et dans le recueil „Anechota” p. e. on lit sur une feuille détachée: „motum non alium quam relativum dari. etiam vertiginis motum relativum. contra Newtonum.”

⁶⁾ G. Bruno se sert souvent de l'expression „spacium aethereum” ou „aether”; p. e. „De immenso et innumerabilibus, seu de universo et mundis”, p. 212: „omnia in uno eodemque aethereo spacio”; p. 390: „consistentia mundi astrorum... sine pondere in amplo aethere”. Dans le Traité „de la Causa, Principio et Uno”, éd. Wagner (voir p. 192, note 4), Vol. II, il dit: „Et dunque l'universo uno, infinito, immobile... è talmente materia, che non è materia”.

⁷⁾ Descartes „Les Principes de la Philosophie”, II, § 16 (T. IX des Œuvres, publ. par Adam et Tannery, p. 71) s'exprime comme suit: „Pour ce qui est du vuide, au sens que les Philosophes prennent ce mot, à sçavoir pour vn espace où il n'y a point de substance, il est évident qu'il n'y a point d'espace en l'vniuers qui soit tel, pource que l'extension de l'espace ou du lieu intérieur n'est point différente de l'extension du corps. Et comme de cela seul qu'un corps est étendu en longueur, largeur & profondeur, nous auons raison de conclure qu'il est vne substance, à cause que nous conceuons qu'il n'est pas possible que ce qui n'est rien ait de l'extension, nous devons conclure le mesme de l'espace qu'on suppose vuide: à sçavoir que puis qu'il y a en luy de l'extension, il y a nécessairement aussi de la substance.”

⁸⁾ Leibniz („Dynamica de Potentia, etc.” p. 511): „omnis firmitas oritur ab appensione ambientis. Igitur corpus omne ab omni parte ambiri necesse est, id est vacuum non datur.” À la p. 508, déjà deux fois citée (p. 196 note 3 et p. 197 note 10) du même Traité Leibniz parle comme suit de la nature du mouvement circulaire: „... omnibus exacte consideratis reperi, motus circulares nihil aliud esse quam rectilineorum compositiones (jusque là, cette opinion s'accorde avec celle de Huygens, exprimée dans les Pièces qui suivent), neque alia in Natura esse retinacula quam ipsas motus ieges. Et ideo nobis aliquando non apparet aequipollentia hypothesium, quod omnia evanta aliquando non apparet ob corporum ambientium insensibilitatem, et saepe systema aliquod corporum cum aliis incommuni-cans videtur, contra quam res se habet”. Cette opinion, d'après laquelle le milieu ambiant jouerait un rôle dans les phénomènes qu'on observe chez les corps tournants, n'est pas celle de Huygens (voir p. e. la p. 230 qui suit: „... spatio vacuo”... et p. 231: „... spatio illi infinito et inani...”).

Remarquons encore que chez Leibniz il faut toujours faire une distinction entre le point de vue du métaphysicien et celui du physicien. La force absolue et le „mouvement absolu véritable” (qui ne prouve nullement, suivant Leibniz, „la réalité de l'espace en soi”; voir la p. 117 de l'ouvrage nommé dans la note 1 de la p. 237 qui suit) peuvent exister sans que (suivant Leibniz) le physicien puisse les apercevoir. Voir p. e. le „Specimen dynamicum, Pars II” dans „Leibnizens math. Schriften”, Gerhardt VI, où il écrit (p. 248): „Etsi... vis aliquid reale et absolutum sit, motus tamen [le mouvement tel qu'il apparaît au physicien] ad classem pertinet phenomenorum respectivorum, et veritas non tam in phenomenis quam in causis spectatur”. Cette „vis” qui ne se manifeste pas dans les phénomènes est tout autre chose que la „vis” de Huygens ou de Newton.

⁹⁾ „Optice sive de relexionibus, refractionibus etc. libri tres, auctore Isaaco Newton, Lon-