

Groupe d'études « La philosophie au sens large »

Animé par Pierre Macherey

30/11/2005

Pascal et l'idée de science moderne : la *Préface pour un Traité du vide* de 1651

Le terme « moderne » est attesté en français dès le quatorzième siècle, dérivé du bas latin *modernus*, lui-même dérivé de l'adverbe *modo*, qui signifie « tout récemment », « à l'instant ». L'idée de modernité est donc associée au départ à celle d'actualité : elle désigne alors ce qui vient de se produire, dans un délai suffisamment bref pour que son appartenance au présent, sa détermination en tant que présent ne soit pas altérée ou ne prête pas à être remise en cause. Ainsi tout ce qui est moderne est supposé être actuel, posséder les caractères de l'actualité, et éventuellement revendique ces caractères, en s'affirmant comme relevant d'une actualité et en possédant les marques au lieu de se contenter d'être simplement et, peut-on dire, passivement actuel. Il en résulte que, si tout ce qui est moderne se présente, du moins au départ, comme actuel, la réciproque n'est pas automatiquement vraie : tout ce qui est actuel n'est pas moderne, étant indispensable pour cela que s'ajoute au fait d'être actuel un trait distinctif, une qualification supplémentaire qui l'élève au plan de la modernité véritable. Pour le dire de manière un peu différente, la valeur d'être moderne ne s'applique pas indifféremment à tout ce qui existe au présent de l'actualité, le propre de ce type d'existence étant d'ailleurs d'être éphémère : ce qui est présent au sens de l'actualité est aussi ce qui doit, à un certain moment, cesser de l'être, lorsque son temps sera passé, comme la mode qui, pour coller aux besoins de l'actualité, et continuer à se décliner au présent, doit changer sans cesse, de telle manière que tout ce qui ne suit pas ce changement, ne s'y adapte pas, se trouve de ce fait irrémédiablement démodé, c'est-à-dire dépouillé des caractères de l'actualité, et comme tel périmé. Si être moderne signifiait seulement être à la mode du jour, se poserait immédiatement la question : mais de quel jour ?, puisque le propre du jour, quel qu'il soit, est d'en suivre un autre et d'en précéder encore un autre, la succession des jours étant illimitée, jusqu'à la fin des temps, telle qu'elle est censée avoir lieu en ce très hypothétique et paradoxal jour terminal où la notion même de « jour » devrait avoir perdu son sens, en même temps que serait achevée, donc supprimée, la succession des jours. D'où la question : la modernité ne serait-elle le propre que d'un seul jour ? Et alors, quel est ce jour ? Et ce jour est-il le même pour tout ce qui est moderne, pour tout ce qui existe dans la forme de la modernité et se fait reconnaître comme tel ? La modernité se décline-t-elle sur le mode de la simultanéité, comme semble l'indiquer le fait qu'elle se réfère à l'actualité présente, une actualité dont on ne voit pas, de prime abord, comment elle pourrait ne pas adhérer à elle-même, comment elle pourrait différer et être différée, donc relever de temporalités et de logiques différentes selon les régimes d'objets auxquels elle s'applique ?

Si on prend au sérieux cette interrogation, on commence à s'apercevoir que « moderne » est un qualificatif qui ne peut être appliqué n'importe comment, à n'importe quoi, sur la seule base de la référence à l'actualité, même si c'est à partir de cette référence, qui constitue sa condition nécessaire mais non suffisante, que la notion de modernité a commencé à prendre un sens. On en a la preuve immédiate à la seule énumération d'expressions comme « art moderne », « science moderne », « monde moderne », « français moderne », où le mot « moderne » prend des valeurs différentes, relativement décalées entre elles. S'il est trivial d'admettre que tout art doit ou a dû, ou devra être moderne en son temps, dont il respecte les attentes et les usages, il l'est déjà moins de le faire à propos de la science,

qui n'a pu se placer sous la bannière de la modernité à n'importe quelle époque, pour autant qu'en un moment précis de son histoire elle fonde cette modernité sur la révocation d'une autre modalité de la connaissance scientifique connotée comme « ancienne », à laquelle elle substitue, d'une manière qui n'est pas aléatoire mais nécessaire, des structures rationnelles radicalement autres, et qui déclarent cette différence en se plaçant sous cette bannière de la modernité ; et ce l'est moins encore en ce qui concerne la langue qui, pour être « moderne », a dû subir l'épreuve de la modernisation, c'est-à-dire d'une certaine forme de normalisation, qui, pour le français, a eu lieu très précisément à l'époque de la Révolution, lorsque, par décision politique, la pratique de la langue a été unifiée sur l'ensemble du territoire national ; quant au monde, il n'est devenu « moderne » qu'au temps où le caractère de la modernité, isolé et cultivé pour lui-même, est devenu un trait distinctif, sur fond d'opposition et de rejet, ce qui est le propre d'une culture historique singulière qu'on peut appeler culture de la modernité, appuyée sur une dynamique globale de progrès, culture dont l'apparition est suffisamment récente pour que nous ayons conscience d'y participer encore, sans toutefois nous y sentir toujours parfaitement à l'aise, ce qui remet à nouveau au premier plan la référence à l'actualité, et à une actualité qui peut donner lieu à une appréciation répulsive, être disqualifiée et rejetée. Pour en revenir à l'idée d'art moderne, il faut reconnaître que, si l'art a toujours, à toutes les époques, été moderne, d'une certaine façon, en ce sens qu'il a toujours dû être de son temps, il ne l'a été véritablement, au sens fort de l'expression, donc encore plus moderne, modernement moderne dirait-on, que lorsque la modernité, faisant retour sur elle-même, est devenue pour lui un déterminant essentiel, et non seulement une propriété accidentelle, sujette à des fluctuations qui en dispersent la réalité à l'infini de ses variations perpétuelles : pour nous, la notion d'art moderne a un sens bien précis, qui ne peut valoir, par exemple, pour l'art de l'époque louis-quatorzienne ou pour celui de l'époque napoléonienne, même si ceux-ci ont dû, à leur époque, être modernes à leur façon, mais à leur façon seulement, donc non modernement ; alors que ce que nous appelons art moderne ne l'est pas seulement ou ne l'a pas seulement été pour son époque, mais l'est de façon permanente, pour tous les temps où cet art, pour autant qu'on continuera à s'y intéresser, se présentera de droit avec les caractères distinctifs de la modernité qui le qualifient spécifiquement, et ceci indépendamment même du fait qu'on l'apprécie ou qu'on le déteste.

C'est ce qui conduit à revenir, en particulier, sur ce que signifie le qualificatif « moderne » lorsqu'il est appliqué à la science. Quels sont les enjeux propres attachés à la notion de « science moderne » ? Quels en sont au juste les référents ? Cette notion, en effet, ne signale pas seulement que la science a toujours été moderne à son époque, donc continûment, ce qui relève de l'évidence au point d'être pratiquement privé d'intérêt, mais qu'il y a eu pour elle un temps original de la modernité, un temps où il a été pour elle vital d'être et de se faire reconnaître comme moderne, en surmontant les obstacles opposés à ce mode d'être et à son acceptation. Sans trop risquer de se tromper, on pourrait fixer symboliquement les débuts de ce temps à l'année 1543, où, pour reprendre le titre d'un article de Canguilhem, a vu le jour « l'homme de Vésale dans le monde de Copernic », ce qui a dû tout changer ; et sa période cruciale se situe au XVII^e siècle, lorsque les recherches de Kepler, de Galilée, de Descartes, et, bien sûr, de nombreux autres qui n'ont pas seulement été leurs épigones, ont bouleversé la représentation du monde naturel, ciel et terre associés dans cette transformation radicale à laquelle on a pu, sans abus, donner le nom de « révolution », comme l'a fait par exemple Koyré. Qu'est-ce au juste que cette science moderne ? A quel type de problèmes s'est-elle confrontée ? Et en quoi ces problèmes l'ont-ils rendue moderne par excellence, de droit et non seulement de fait, donc « absolument moderne » se risquerait-on à dire en transposant dans son domaine une formule qui a fait fortune en d'autres temps appliquée à d'autres sujets, mais qui pourrait bien être aussi dans son cas pertinente ?

Tout d'abord, il faut dire que cette modernité que la science revendique pour elle-même à une certaine époque de son histoire, qui n'est pas n'importe laquelle, se présente comme une modernité en débat, c'est-à-dire une modernité qui, n'allant pas de soi, doit être conquise au prix d'une lutte, en surmontant les obstacles qui lui sont opposés : la vie de Galilée, exemplaire à cet égard, témoigne des multiples difficultés auxquelles a dû se confronter le savant moderne, mettant en jeu sa vie même dans la poursuite de son entreprise, dont il apparaît alors qu'elle ne se déroule pas sur le seul terrain de la connaissance et des idées pures, dans certaines marges de l'espace public, mais effectue, au cœur de cet espace, une nouvelle articulation entre savoir et pouvoir. Et cette articulation propre à la science moderne pourrait bien être un élément crucial de sa définition : elle renouvelle sur le fond le concept même de science, bien au-delà des particularités propres à un certain état des connaissances scientifiques. A l'horizon de la science moderne, et constituant sa condition de possibilité, il y a donc un rapport de forces, incarnées dans des institutions qui développent à l'égard de la société et de son évolution des points de vue différents, et à la limite incompatibles : le savant est entraîné bien malgré lui, et éventuellement à son insu, dans ces conflits institutionnels, qui mettent en évidence le fait que la science est devenue, en tant que telle, et sous ses formes les plus abstraites, les plus détachées en apparence de la réalité concrète, donc non seulement par le biais de ses applications, une instance sociale, ce qui a pour conséquence qu'elle est un facteur déterminant de la transformation de la société tout entière, transformation dont elle supporte les retombées sous forme de pressions exercées sur elle en rapport avec des motivations qui ne relèvent pas seulement de l'ordre de la connaissance. On pourrait soutenir à ce point de vue que la science devient moderne au moment où elle cesse d'être science pure, qui n'a de comptes à rendre qu'à elle-même, dans le cadre étroit des dispositifs protégés où elle s'enferme, et éventuellement végète : ayant perdu cette protection, elle s'expose, à tous les sens du mot, qui évoque à la fois une visibilité accrue et une prise de risque. Autrement dit, cette science cesse d'être la propriété des seuls savants, des spécialistes, mais elle devient, en tant que chose publique, l'affaire de tous, y compris de ceux qui n'en maîtrisent pas les procédures internes, avec toutes les possibilités de dérive que cela implique, qui brouillent pour une part la frontière du scientifique et du non scientifique, alors même que la révolution dont est issue la science moderne s'efforce de tracer entre eux une frontière qu'elle voudrait aussi nette que possible.

Alors, c'est l'idée même de la science qui se modifie, en même temps que la science évolue au point de vue de ses contenus, ce qui la contraint à changer de statut. Qu'est-ce qui est avant tout en débat lorsqu'émerge, péniblement, la science moderne, dont le procès de formation n'a rien d'une voie royale ? Non seulement, quelle qu'en soit l'envergure, telle ou telle connaissance, tel ou tel résultat de son investigation, mais l'idée que la science parvient à imposer d'elle-même, à la fois aux yeux de ceux qui la font, et à ceux des groupes plus ou moins étrangers à sa culture propre qui en contemplent l'édification, en portant sur celle-ci un regard effrayé ou avide, selon qu'ils sont portés à en contrer ou à en aider la progression, en se préoccupant des avantages qu'il peuvent en tirer ou des méfaits qu'ils en redoutent pour eux-mêmes ou pour l'humanité tout entière. La science moderne, c'est la science qui, outre le fait qu'elle est en progrès, est devenue, non seulement un ornement, mais le moteur d'un développement social, que les forces qui ont tout à perdre du fait de ce développement qui ébranle l'ordre établi antérieurement tentent d'empêcher, par la violence s'il le faut. Or ceci a une conséquence, non seulement sur le plan des utilisations de la science, qui font d'elle l'objet d'évaluations dont les critères ne relèvent pas uniquement de son initiative, mais sur le plan de la conception qu'elle développe d'elle-même, c'est-à-dire de ce que nous venons d'appeler l'idée de la science. Celle-ci donne lieu à un travail intense de réflexion, qui, à terme, et au prix de ce détour qu'elle effectue en se produisant sur des terrains dont elle n'a pas le contrôle exclusif, la ramène finalement à elle-même, en l'obligeant à repenser à de

nouveaux frais sa fonction, sa destination, et la nature des moyens nécessaires à leur réalisation : le *Discours de la méthode* est parfaitement représentatif d'une telle réflexion, qui concerne à la fois les procédures intellectuelles que la science met en œuvre et les services qu'on peut en attendre.

La science moderne appartient donc à un temps où se produisent d'importantes théories, qui remettent en jeu toute la vision qu'on peut avoir du monde naturel, comme par exemple celle de l'héliocentrisme, dont les hypothèses de base, qui ruinent la vision antique du cosmos, stimuleront l'investigation scientifique au moins jusqu'à la fin du XVIII^e siècle, où, avec le *Système du monde* de Laplace, s'achève un cycle de la connaissance de la nature. Mais ce temps est aussi celui où se met en place une théorie de la science, appuyée d'une part sur une certaine représentation de l'ordre de la rationalité et de ce qui peut résulter de l'extension de son champ d'application, et associée d'autre part à une réflexion concernant la valeur humaine de la science, en référence à une légitimité qui ne dépend plus seulement de l'exactitude de ses résultats partiels, mais de la signification globale qu'elle assigne à son entreprise, qui a cessé de concerner exclusivement ceux qui savent. Alors est soulevée la question de savoir « que puis-je connaître ? », au double sens de ce que je peux connaître avec les moyens qui sont à ma disposition, et de ce que j'ai le droit de savoir, dans une perspective qui met en avant la considération, non plus seulement des moyens, mais des fins poursuivies par l'entreprise de la connaissance. Ceci veut dire que la science moderne accomplit une révolution, non seulement sur le plan de la nouvelle représentation qu'elle donne du monde extérieur considéré sous tel ou tel de ses aspects, mais sur celui de la réflexion qu'elle effectue à son propre sujet, réflexion qui met en avant une théorie générale de la science dont l'importance devient décisive pour comprendre et évaluer les théories particulières que la science produit au fur et à mesure de sa progression. Cette théorie prend la forme d'une philosophie de la connaissance rationnelle dont les spéculations sont alors incorporées directement au travail de la recherche scientifique, au lieu de se développer séparément. On objectera que de telles spéculations s'étaient produites bien antérieurement au XVII^e siècle, et qu'elles se trouvaient déjà, entre autres, et directement articulées à des investigations conduites sur le terrain, chez des auteurs, eux-mêmes philosophes et savants à la fois, comme Platon ou Aristote, pour ne citer qu'eux : mais ceci veut dire que leurs démarches, vues sous cet angle, relèvent déjà, rétrospectivement, d'une certaine modernité, qui est celle à laquelle nous reconnaissons nous-mêmes participer, ce qui soustrait ces auteurs à leur ancienneté et fait d'eux nos quasi contemporains, dans la mesure où ils peuvent encore être lus, non au passé, mais au présent.

Mais il faut aller plus loin encore, en prenant en compte ce qui constitue sans doute l'assertion principale de cette conception moderne de la science, issue de sa réflexion sur soi, qui fait d'elle une science « moderne », à savoir que, ne pouvant tout connaître à la fois, elle est entraînée dans le mouvement d'une histoire qui est porteuse de la double signification suivante : la connaissance est en constant progrès, mais la condition de ce progrès est que celui-ci soit sans terme assignable, ce qui veut dire que son objectif paraît se dérober devant lui alors même que la connaissance avance et s'accroît en s'éloignant de ses stades initiaux. Cette historicité de la connaissance, dont les doctrines de la perfectibilité tirent leur stimulation principale, deviendra un thème central au XIX^e siècle. Mais elle constitue la réponse à un problème qui avait commencé à se poser dès le XVII^e siècle, au moment où la notion de « science moderne » avait pris forme, en se confrontant au fait de sa destination historique, fait qui lui est tout d'abord apparu sous l'aspect du scandale : car si la science a une histoire, c'est que la vérité, qui donne sens à son entreprise, a elle aussi une histoire, à propos de laquelle se pose la question de savoir si elle concerne seulement les formes de son exposition ou si, plus profondément, elle met en jeu son contenu, en prenant du même coup le risque de l'altérer. Si l'appellation de « science moderne » a pour nous une résonance

particulière, qui la rapporte à une certaine modalité temporelle de la connaissance, c'est parce qu'elle renvoie à l'époque où la science a pris conscience de sa dimension historique, ce qui a eu pour conséquence directe de relativiser ses résultats, et par là même de transformer en profondeur la représentation qu'on pouvait avoir de la vérité, aussi bien au point de vue des moyens nécessaires en vue de l'atteindre qu'à celui des fins auxquelles elle peut prétendre et desquelles elle tire sa légitimité. Alors, non seulement la connaissance a progressé, mais elle a fait l'objet d'une interrogation concernant les conditions et les conséquences de cette progressivité, qui, du même coup, n'allant plus de soi, s'est mise à faire problème. La science moderne est indissociable de cette remise en question, qui a ensuite fait l'objet d'un traitement spécifique, lorsque l'épistémologie et l'histoire des sciences ont été considérées comme des disciplines intellectuelles à part entière.

Un document, sur lequel nous allons nous arrêter, témoigne d'une prise de conscience aiguë de ces problèmes, dont il esquisse un traitement radical : il s'agit de ce qui reste du projet de Préface rédigé par Pascal, sans doute en 1651, pour un *Traité du vide* qui n'a jamais vu le jour ; ce texte, resté dans ses papiers, a été publié pour la première fois en 1779. Il nous intéresse ici dans la mesure où il fournit une sorte de cliché révélateur des difficultés que la science moderne a dû affronter pour parvenir à s'affirmer comme moderne, en posant et en exposant l'idée de sa modernité, dans la période qui précède, et sans doute prépare, le déclenchement de la grande querelle des Anciens et des Modernes, qui a concerné à la fois les sciences et les arts. Pascal y apparaît, non comme le prophète d'une modernité triomphante et sûre d'elle-même, mais comme l'observateur lucide et désenchanté des progrès inéluctables d'une connaissance rationnelle dont, mieux que personne, y étant lui-même engagé, il perçoit la précarité et les contradictions, pour lesquelles il propose, sans se faire trop d'illusions, une solution qu'il sait pertinemment être provisoire, ce dont, si étonnant que cela puisse paraître, elle doit tirer sa validité. L'intérêt de cet exemple est qu'il fournit une représentation de la science moderne qui évite les pièges de la facilité et de la consensualité : des réflexions que Pascal lui consacre se dégagent un malaise, un inconfort, et un refus des connivences factices qui est au cœur de l'esprit authentique de recherche, dont l'inachèvement a pour corrélat nécessaire une inquiétude. La science moderne est inséparable de ce trouble, dans lequel Pascal, qui se détourne d'une entreprise de légitimation fondatrice, va jusqu'à diagnostiquer un symptôme d'incertitude : il témoigne ainsi d'une rationalité dont le statut est en permanence en débat, et qui tire de ce débat sa stimulation à progresser, en franchissant au fur et à mesure des obstacles, et en se créant simultanément de nouveaux obstacles à son avancée. En résulte la conception d'une modernité en problème, qui non seulement se confronte à des problèmes, mais prend lucidement conscience d'elle-même comme un problème dont la solution n'est nullement garantie, et reste en suspens, ce qui à la fois stimule son essor et signifie sa précarité.

Tout d'abord, avant de proposer une lecture de ce document, il faut prendre la mesure de la question scientifique particulière au traitement de laquelle il est adossé, au moment où, se recommandant, soit de la tradition, soit de la puissance d'innovation de la connaissance appuyée sur la raison et sur l'expérience, se combattent avec une ardeur sans pareille « plénistes » et « vacuistes » : le *Traité du vide*, qui n'a jamais vu le jour, pour lequel Pascal rédige un projet de Préface dans lequel il esquisse une réflexion sur les problèmes généraux de la connaissance, réflexion qui témoigne des difficiles conditions dans lesquelles a commencé à émerger la science moderne, s'inscrit précisément dans le cadre de cette discussion. Il ne faut pas perdre de vue que la dispute entre partisans et adversaires du vide tire une certaine ambiguïté du fait qu'elle met en jeu, sans toujours faire nettement la distinction entre elles, deux thèses qui sont les suivantes : « la nature a horreur du vide », c'est-à-dire qu'elle s'efforce autant que possible de l'éliminer, « la nature ne souffre point le

vide », c'est-à-dire qu'elle ne lui fait objectivement aucune place, si réduite soit-elle, dans son ordre. Selon que sont acceptées ou refusées ces deux assertions, dont les implications relèvent d'ailleurs à la fois de la physique et de la métaphysique, le spectre des positions défendues se répartit en gros de la façon suivante : les aristotéliens pur sucre soutiennent à la fois les deux assertions, sans consentir à en séparer l'examen ; Galilée, qui pense que la nature peut avoir une horreur du vide, mais limitée, accepte la première, mais rejette la seconde ; Descartes, au nom de sa critique des qualités occultes, refuse la première, mais, au nom de sa conception rationnelle de l'étendue-substance, *a priori* pleine, admet la seconde ; et enfin Pascal, qui s'était d'abord rangé à la position de Galilée, finira par rejeter les deux, tout en maintenant un point d'interrogation pour ce qui concerne la seconde, au nom d'une conception et d'une pratique de la connaissance expérimentale qui paraît le rapprocher de Bacon et l'éloigner de Descartes.

Pourquoi la question du vide divise-t-elle à ce point les esprits ? Parce que, de proche en proche, elle met en cause l'idée globale qu'on se fait de la nature des choses : soit celle-ci laisse place à du vide, comme le pensent les épicuriens anciens et modernes, mais alors, c'est qu'elle est faite pour une part de quelque chose qui n'existe pas et est en conséquence sans qualités propres, un rien, un néant dont on ne voit pas comment il serait possible de lui reconnaître une réalité physique, par exemple en en identifiant la localisation (si le vide existe, il ne peut être nulle part, étant lui-même une part nulle) ; soit son existence est soumise à la condition *a priori* formulée par Aristote, et reprise par les rationalistes modernes comme Descartes ou Spinoza, selon laquelle n'existent, à l'exclusion de toute autre forme d'être, que la substance et ses accidents, ce qui rend la réalité du vide impensable, puisqu'il ne peut être rangé ni sous la catégorie de la substance ni sous celle de l'accident : sont alors renvoyées au statut de pures apparences les expériences sensibles qui paraissent attester cette réalité. Parvenir à prouver que le vide existe, ce serait donc ébranler et à la limite corrompre tout l'ordre de la nature. Or l'idée d'une nature corrompue, qui autorise la représentation d'un vide dans la nature susceptible d'être lui-même interprété comme symptôme du vide de la nature, donc d'une nature dont la réalité matérielle serait édifiée, en quelque sorte, sur fond de vide, est loin de rebuter quelqu'un comme Pascal, spectateur existentiellement effrayé par la vision de l'univers infini et de ses espaces apparemment vides, ce qui témoigne de la distance qui les sépare de la plénitude de l'absolu divin : et c'est ce qui explique que, pour des raisons de fond qui ne sont pas totalement étrangère à la spéculation théologique, raisons qui sont en même temps étayées par des procédures expérimentales autant que possible contrôlées, il soit devenu, au nom d'une certaine idée de la science et de ce qu'on peut en attendre, un partisan déclaré du vide, sous des formes particulières qu'il va falloir préciser, en prenant appui sur l'ensemble de textes réunis dans le t. II de l'édition des *Oeuvres complètes* de Pascal réalisée par J. Mesnard (éd. Desclée de Brouwer, 1970). Précisons ce que nous attendons de la lecture de ces textes : une meilleure compréhension des conditions dans lesquelles se déroule un débat scientifique à l'époque où se mettent en place les dispositifs de la science moderne. Que Pascal ait eu raison ou non, au point de vue de ce qu'on peut savoir à ce sujet aujourd'hui, après Einstein en particulier, de se déclarer partisan du vide, c'est-à-dire comme nous allons le voir de la réalité de l'espace absolu, est un autre problème, sur lequel il n'y a pas lieu d'intervenir ici.

Rappelons que le point de départ de la relance à l'époque de la science moderne de la question du vide est fourni par la relation faite par Galilée, en 1638, dans ses *Discorsi et dimostrazione matematiche*, de l'observation effectuée par les artisans fontainiers de la ville de Florence, qui, en pompant l'eau sur les hauteurs des collines, s'étaient aperçus, à leur grand étonnement, que celle-ci ne montait jamais au-dessus d'une certaine hauteur (dix-huit brasses), à laquelle Galilée donne le nom d'« *Altessa limitatissima* ». Cette observation représente un cas-type d'expérience obvie, c'est-à-dire littéralement faite sur le bord de la

route, comme en passant, sans qu'on l'ait cherché ; ce type d'expérience attire l'attention sur un phénomène déroutant, opaque, qui éveille d'autant plus la curiosité qu'il se dérobe à une explication immédiate : Descartes affectionnait particulièrement ce type d'expérience, dont sa correspondance propose de nombreux exemples. Le fait d'observation constaté à Florence devient proprement un fait scientifique en 1640, lorsque l'expérience est refaite à Rome, dans une colonne fermée dont l'extrémité est en verre, ce qui fait apparaître, quand la montée du liquide a atteint son niveau extrême, un espace à propos duquel on suppose qu'il doit être rempli d'air ou de vapeur d'eau contractée, repoussés dans l'extrémité du tube par la montée du liquide. Trois ans plus tard, en 1643, Torricelli, le successeur Galilée à Florence, imagine, dans des conditions qui sont, avant la lettre celles du laboratoire scientifique moderne, sa célèbre expérience, qui permet de reproduire le phénomène à une plus petite échelle et d'en démultiplier les paramètres d'exécution. Pour cette expérience, il utilise une cuve où sont superposées, au fond, une couche de mercure, et, par-dessus, une couche d'eau, qui ne peuvent se mélanger en raison de la différence de leurs densités respectives (le mercure, ou vif-argent est le plus lourd des fluides connus) ; un tube rempli de mercure, préalablement obturé, est retourné, en position verticale, et d'abord placé dans la partie de la cuve occupée par le mercure où il est débouché : on voit alors le mercure descendre dans le tube, et s'arrêter à un certain niveau, dégageant dans sa partie supérieure une partie laissée vacante par la chute de la colonne de mercure ; dans un second temps de l'expérience, on fait remonter le tube dans la cuve, de façon à ce que son extrémité inférieure ouverte, sans venir à l'air libre, passe de la couche de mercure dans la couche d'eau qui la surmonte : on voit alors le mercure, plus lourd que l'eau, tomber dans le fond de la cuve, et le tube se remplir entièrement, donc sans plus laisser d'espace vacant, de l'eau qui a pris la place du mercure.

L'expérience de Torricelli est remarquable parce qu'elle reproduit le phénomène naturel observé dans le cadre de l'expérience obvie en perturbant la manifestation, qui est modifiée de fond en comble : les deux temps successifs de l'expérience, avec les manipulations qui leur correspondent, donnent l'impression que l'opération est dirigée en même temps que les phases en sont décomposées, ce qui ôte au phénomène observé son opacité brute, sans toutefois lui ôter son caractère mystérieux. Dans le premier temps de l'expérience, au lieu que le fluide monte dans le tuyau, ce qui donne l'impression qu'il y est aspiré et qu'il cherche à le remplir, y étant incité par une tendance qui pourrait correspondre à l'horreur du vide, on l'y voit descendre, mouvement dont il n'est plus possible, cette fois, de rendre compte en faisant référence à l'horreur du vide, mais qui, dira plus tard Pascal, ferait plutôt penser à une horreur du plein ; et, en interrompant à un certain niveau son mouvement de chute, il laisse apparaître un espace dont le mercure s'est retiré, ce qui amène à se demander quelle « matière » connue ou inconnue est venue occuper cette portion du tube fermée sur toutes ses faces qui a été vidée de son contenu initial. Dans le second temps de l'expérience, l'orientation du mouvement du fluide dans le tube est inversée : l'eau y monte brusquement, occupant alors tout l'espace disponible ; elle chasse la « matière », par exemple de la vapeur de mercure, supposée subsister au-dessus du niveau supérieur atteint par le fluide dans la première phase de l'opération, ce qui soulève la question de savoir où cette « matière » a pu passer puisque la partie supérieure du tube est hermétiquement close. Cette expérience fascinante a tout l'air d'un tour de magie, accompli par un illusionniste de génie : elle fait apparaître dans le tube un vide apparent qu'elle escamote aussitôt, en faisant à volonté descendre et monter les fluides dans le tube de verre, et en modulant à chaque fois le niveau atteint par ces mouvements. Elle donne donc l'impression qu'il est possible de commander à la nature, comme si on en était entièrement maître et possesseur, au lieu d'en suivre simplement, en observateur attentif, les élans spontanés, sans chercher à les contraindre. Ceci dit, elle ne prouve rien, sinon cette possibilité de faire monter ou descendre des fluides dans le tube renversé sur la cuve, en jouant sur les densités respectives de ces

fluides. Elle pose un problème, qu'elle donne le moyen de formuler nettement, sans en fournir la solution, qui demeure réservée.

Cette expérience à tous égards nouvelle, en même temps qu'elle forçait à revoir le phénomène de la montée de l'eau dans les tuyaux de pompage, amenait aussi à reconsidérer sur le fond la notion d'expérience, en allant dans le sens de l'idée moderne d'expérimentation, comme Bacon avait déjà commencé à le faire en opposant, en théorie, expérience obvie et expérience cruciale (*experimentum crucis*), distinction à laquelle l'expérience de Torricelli offrait une magnifique illustration pratique. Elle a immédiatement suscité un grand intérêt. Mersenne, qui avait assisté en Italie à son exécution, a aussitôt tenté de la refaire à Paris, ce à quoi il n'est pas parvenu, en raison de la mauvaise qualité des tubes de verre dont il disposait : et, de ce fait, il a cessé de s'y intéresser, ce dont Descartes, dans des termes assez vifs, lui fera plus tard le reproche. La nouvelle en a été apportée en 1647 à Rouen, où la famille Pascal résidait encore, par un ingénieur royal des fortifications qui y était en tournée, Pierre Petit. Le protocole expérimental imaginé par le savant italien a aussitôt éveillé l'intérêt des Pascal père et fils, qui ont projeté, avec la collaboration de Petit, non seulement de reproduire à l'identique l'expérience de Torricelli, mais de le faire en utilisant d'autres fluides que l'eau et le mercure, et en se servant de tubes de formes différentes, effilés et très longs, évasés, courbes, coudés, etc., ce à quoi les autorisait le haut degré de technicité atteint par l'artisanat du verre en Normandie. Ce sont ces expériences qui, en octobre 1647, sous le titre *Expériences nouvelles touchant le vide, faites dans des tuyaux, seringues, soufflets et siphons de plusieurs longueurs et figures ; avec diverses liqueurs, comme vif-argent, eau, vin, huile, air, etc., avec un discours ce sujet*, ont été publiées par Blaise Pascal, alors âgé de vingt-quatre ans, à qui, dans les années précédentes, l'invention et la construction de la machine arithmétique avaient déjà valu une certaine célébrité au-delà des cercles proches de sa famille, et qui venait justement de s'installer à Paris avec sa sœur Jacqueline.

Cette publication, rédigée en français dans le style direct et percutant qui est la marque de fabrique de Pascal, a donné lieu à d'intenses polémiques : on a en particulier reproché à Pascal de s'être approprié une idée dont il n'était pas l'inventeur, et de proposer une interprétation tendancieuse d'expériences qu'il n'avait peut-être pas toutes réalisées telles qu'ils les décrivaient. Dans son étude sur « Pascal savant » présentée en 1954 à un colloque de Royaumont, où il s'emploie à dégonfler le mythe de Pascal, en refusant de laisser la « magie du style » tarir ses facultés critiques, Koyré écrit :

« ... Je ne veux pas affirmer que Pascal n'a pas fait les expériences qu'il nous dit avoir faites : en revanche, je crois pouvoir affirmer qu'il ne les a pas décrites *telles qu'il les a faites*, et ne nous a pas exposé leurs résultats *tels qu'ils se sont déroulés sous ses yeux*. Il nous a certainement caché quelque chose... Pascal ne nous a pas donné le récit complet et exact des expériences qu'il a faites, ou imaginées : ce qui projette une lumière singulière sur sa polémique avec le P. Noël, et, de plus, modifie sensiblement l'image traditionnelle de Pascal expérimentateur sagace et prudent, que la convention historique oppose à l'aprioriste impénitent qui s'appelle Descartes. Non, Pascal n'est pas un disciple fidèle de Bacon, une première édition de Boyle... » (A. Koyré, *Etudes d'histoire de la pensée scientifique*, éd. PUF, 1966, pp. 345 et 347)

Koyré reconnaît toutefois que Pascal a bien été le premier en France à arriver, avec l'assistance de Pierre Petit, à refaire l'expérience de Torricelli ; et il nuance ce que sa remarque paraît comporter de négatif en rappelant qu'au XVII^e siècle, le fait de décrire des expériences telles qu'on les a vues en pensée, ce qui s'appelle faire une « expérience de pensée », pratique dont Galilée ne s'est lui-même pas privé, correspond à une attitude répandue et reconnue comme légitime, ce qui interdit de la tenir purement et simplement pour un imposture déclarée : on ne peut donc pas dire que Pascal ait consciemment menti, ou caché la vérité, bien qu'un doute subsiste concernant ses qualités véritables d'expérimentateur

scientifique, dont le premier grand modèle va être fourni dans la période suivante par l'Anglais Boyle.

Quoiqu'il en soit de l'authenticité des expériences de Rouen et de la relation qui en a été faite par Pascal, ce qui nous intéresse prioritairement ici est l'interprétation qu'il s'est estimé en droit d'en proposer, dont l'esprit est résumé dans ce passage de l'adresse « Au lecteur » placée en tête de l'opuscule :

« Depuis, faisant réflexion en moi-même sur les conséquences de ces expériences, elle me confirma dans la pensée où j'avais toujours été que le vide n'était pas une chose impossible dans la nature, et qu'elle ne le fuyait pas avec tant d'horreur que plusieurs se l'imaginaient.

Ce qui m'obligeait à cette pensée était le peu de fondement que je voyais à la maxime si reçue que la nature ne souffre point le vide, qui n'est appuyée que sur des expériences dont la plupart sont très fausses, quoique tenues pour très constantes ; et des autres, les unes sont entièrement éloignées de contribuer à cette preuve, et montrent que la nature abhorre la trop grande plénitude, et non pas qu'elle fait le vide ; et les plus favorables ne font voir autre chose, sinon que la nature a horreur pour le vide, ne montrant pas qu'elle ne peut le souffrir. » (éd. cit., p. 498)

Lorsqu'il se réfère aux expériences qui « montrent que la nature abhorre la trop grande plénitude et non pas qu'elle fait le vide », Pascal pense manifestement à la première phase de l'expérience de Torricelli, qui paraît effectivement montrer, lorsque le mercure redescend dans le tube retourné sur la couche de mercure déposée au fond de la cuve, une horreur de la trop grande plénitude, puisque, loin de se remplir, le tube se désemplit partiellement, sans qu'on puisse pour autant affirmer que ce mouvement de retombée fasse le vide, car rien ne prouve qu'il y a effectivement du vide ou un vide dans la partie supérieure du tube que le mercure a cessé d'occuper ; autrement dit, si on tient absolument à interpréter le mouvement du fluide en le rapportant à une tendance naturelle, ce que Pascal, sans y donner son plein assentiment, n'exclut cependant pas catégoriquement pour le moment, il reste que la chute du mercure, qui évoque l'action de la pesanteur, atteste l'existence d'une tendance opposée à l'horreur du vide. De là cette conclusion à laquelle s'en tient alors Pascal : ce que prouve l'expérience, ce n'est ni l'inexistence de l'horreur du vide, ni la réalité du vide, mais que, le vide n'étant pas impossible, l'horreur du vide, si elle existe n'est pas si grande qu'on le croit, donc n'est pas illimitée, mais s'arrête à un certain seuil, ce qui correspond en gros à la position à laquelle s'était rangé Galilée. Autrement dit, l'assertion selon laquelle la nature ne souffre point du tout le vide doit être écartée, restant pendante la question de savoir si elle a, comme on le dit, et autant qu'on le dit, horreur du vide.

Entre autres réactions négatives à l'intervention de Pascal, qui bénéficiait par ailleurs de l'appui de savants chevronnés et renommés comme Mersenne et Roberval, la plus connue est celle du Père Etienne Noël, de la Compagnie de Jésus, recteur du collège de Clermont à Paris, ancien professeur de Descartes à La Flèche. Noël défendait un aristotélisme corrigé, et en quelque sorte modernisé, ce qui le rendait pour une part conciliable avec le cartésianisme ; celui-ci l'amenait à soutenir que le vide apparu au haut du tube de l'expérience de Torricelli ne pouvait être qu'apparent, hypothèse qu'il développait de la manière suivante :

« Si donc on me demande quel corps entre dans le tube et prend la place que le vif-argent quitte en descendant, je dirai que c'est un air épuré qui entre par les plus petites pores du verre, contraint à cette séparation du grossier par la pesanteur du vif-argent descendant et tirant après soi l'air subtil qui remplissait les pores du verre, et celui-ci, tiré par violence, traînant après soi le plus subtil qui lui est joint et congéné, jusques à remplir la partie abandonnée par le vif-argent. » (première lettre du P. Noël à Pascal, octobre 1647, éd. cit., p. 516)

Autrement dit, le mercure, en descendant, exerce une pression sur les parois du tube, qu'il force à exprimer une quintessence d'air épuré, extraite de l'air ambiant comme si on pressait une éponge : cette vapeur prend aussitôt la place que le mercure abandonne, qui est en

conséquence remplie par quelque chose de transparent, qu'on ne voit pas, mais qui n'en est pas moins un corps, et non un néant de matière, en dépit de sa très grande subtilité. Noël propose donc, à l'appui de sa thèse, une explication d'allure mécanique, bien dans l'esprit de Descartes, permettant de confirmer l'impossibilité du vide telle qu'elle est par ailleurs affirmée, dit-il, par le sens commun, qui répugne à admettre l'existence de quelque chose qui n'existe pas et à quoi on ne peut attribuer aucune propriété. Ce qui paraît vide est en réalité plein : Noël utilisera la formule *Le plein du vide* pour intituler l'ouvrage publié au début de l'année 1648 dans lequel ses positions sont développées, et dont l'épître dédicatoire au Prince de Conti commence par la formule « La Nature est aujourd'hui accusée de vide », ce qui justifie que, comme le P. Noël se propose de le faire, on la défende contre cette accusation.

Quelques jours seulement après avoir reçu cette première lettre, Pascal y répond en résumant l'esprit du traité que, dit-il, il est en train de rédiger sur la question. Cette réponse, adressée par un jeune débutant à un maître réputé, âgé de soixante-six ans, est sidérante. Pascal administre à son correspondant une leçon de méthode, dont il conclut qu'il raisonne sur des principes à l'égard desquels il ne dispose par ailleurs d'aucune certitude. Pour étayer la thèse de l'impossibilité du vide, Noël avait avancé au sujet de la portion d'espace libérée dans le haut du tube par la descente de la colonne de mercure : « Je dis que c'est un corps, puisqu'il a les actions d'un corps, qu'il transmet la lumière avec réfractions et réflexions, qu'il apporte du retardement au mouvement d'un autre corps », argument auquel Pascal réagit de la façon suivante :

« Car considérez, je vous prie, comment il est possible de conclure infailliblement que la nature de la lumière est telle qu'elle ne peut subsister dans le vide, lorsqu'on ignore la nature de la lumière. Que si nous la connaissions aussi parfaitement que nous l'ignorons, nous connaîtrions peut-être qu'elle subsisterait dans le vide avec plus d'éclat que dans aucun autre *medium*, comme nous voyons qu'elle augmente sa force, suivant que le *medium* où elle est devient plus rare, et ainsi en quelque sorte plus approchant du vide. Et si nous savions celle du mouvement, je ne fais aucun doute qu'il ne nous parût qu'il se dût faire dans le vide avec presque autant de temps que dans l'air, dont l'irrésistance paraît dans l'égalité de la chute des corps différemment pesants.

C'est pourquoi, dans le peu de connaissance que nous avons de la nature de ces choses, si, par une semblable liberté, je conçois une pensée que je donne pour principe, je puis dire avec autant de raison : la lumière se soutient dans le vide, et le mouvement s'y fait avec le temps. Or la lumière pénètre l'espace vide en apparence, et le mouvement s'y fait avec le temps ; donc il peut être vide en effet.

Aussi remettons cette preuve au temps où nous aurons l'intelligence de la nature de la lumière. Jusque-là, je ne puis admettre votre principe, et il vous sera difficile de le prouver ; et ne tirons point, je vous prie, de conséquences infaillibles de la nature d'une chose, lorsque nous l'ignorons : autrement je craindrais que vous ne fussiez pas d'accord avec moi des conditions nécessaires pour rendre une démonstration parfaite, et que vous n'appelassiez certain ce que nous n'appelons que douteux. »
(Lettre de Pascal au P. Noël, 29 octobre 1647, éd. cit., p. 520-521)

Pascal adopte donc le point de vue d'une rationalité approchée, fondée sur la conscience des limites de ce qui peut être effectivement démontré à partir de ce qu'on sait, et il reproche à son interlocuteur de vouloir à tout prix anticiper, en s'appuyant sur des principes douteux, sur des connaissances non encore acquises, dont il présuppose, nécessairement sans preuve, les résultats. L'exigence fondamentale à laquelle est confronté le savant tel qu'il le conçoit est donc d'établir rigoureusement la frontière entre ce qu'il peut et ce qu'il ne peut pas prouver, dans l'état où en est sa connaissance générale de la nature des choses, état qui est nécessairement provisoire, et en conséquence marqué par l'inachèvement. Cette idée sera au cœur de la Préface pour un Traité du vide que nous nous proposons de commenter.

A l'arrière-plan de la discussion sur la réalité du vide, se tient donc un tout autre problème, qui concerne l'historicité de la connaissance, dont le caractère processif est en contradiction avec le projet d'une investigation de l'ordre du monde débouchant sur

l'exposition d'un système achevé qui donnerait d'emblée connaissance de cet ordre en totalité. Après tout, qu'il y ait un ordre du monde, nous pouvons toujours le supposer, et cette supposition est celle qui satisfait le mieux notre esprit, mais, en toute rigueur, nous ne le savons pas, et nous devons admettre que nous n'aurons jamais définitivement de certitude absolue à cet égard, même si nous arrivons par nos efforts à percer certains de ses mystères, et à en savoir de plus en plus à ce sujet. Sans doute, la connaissance, pour avancer, a-t-elle besoin de s'appuyer sur des hypothèses, et Pascal ne récuse nullement le rôle joué dans son progrès par l'imagination scientifique créatrice d'hypothèses interprétatives : mais elle ne doit jamais perdre de vue que, tant qu'elle n'a pas confirmé ces hypothèses par des preuves irréfutables, celles-ci gardent le caractère de présupposés, susceptibles à tout moment d'être contestés et renversés.

D'où, pour en revenir à la question précise de la possibilité ou de l'impossibilité du vide dont la discussion a été relancée par la procédure expérimentale imaginée par Torricelli, cette conséquence :

« Car en ce temps où un grand nombre de personnes savantes cherchent avec tant de soin quelle matière remplit cet espace, et que cette difficulté agite aujourd'hui tant d'esprits, j'aurais peine à croire que, pour apporter une solution si désirée à un si grand et si juste doute, vous ne donnassiez autre chose qu'une matière dont vous supposez non seulement les qualités, mais encore l'existence même ; de sorte que, qui *présupposera* le contraire, tirera une conséquence contraire aussi nécessairement. Si cette façon de prouver est reçue, il ne sera plus difficile de résoudre les plus grandes difficultés, et le flux de la mer et l'attraction de l'aimant deviendront aisés à comprendre, s'il est permis de faire des matières et des qualités exprès. » (éd. cit., p. 522)

Faire de la science en s'appuyant uniquement sur de belles pensées, et prendre celles-ci pour des vérités acquises, c'est se condamner à bricoler, et du même coup perpétuer des disputes stériles, qui se nourrissent de ces raisonnements hasardeux, exposés à être aussitôt contredits. Pascal se refuse à suivre ce chemin, et c'est pourquoi, s'il est obligé lui aussi d'utiliser des hypothèses, à aucun moment il ne perd de vue que ces hypothèses ne sont que des hypothèses, dont la démonstration reste à établir :

« Enfin, mon Père, considérez, je vous prie, que tous les hommes ensemble ne sauraient démontrer qu'aucun corps succède à celui qui quitte l'espace vide en apparence, et qu'il n'est pas possible encore à tous les hommes de montrer que, quand l'eau y remonte, quelque corps en soit sorti. Cela ne suffirait-il pas, suivant vos maximes, pour assurer que cet espace est vide ? Cependant je dis simplement que mon sentiment est qu'il est vide. Jugez si ceux qui parlent avec tant de retenue d'une chose où ils ont droit de parler avec tant d'assurance pourront faire un jugement décisif de l'existence de cette matière ignée, si douteuse et si peu établie. » (éd. cit., p. 523)

Pascal se garde donc bien d'assurer que l'espace laissé vacant dans la partie supérieure du tube par la descente du mercure est vide, en adoptant une position alternative de celle du P. Noël qui, lui, assure qu'il n'est pas vide, mais il se contente prudemment d'avancer ce qu'il se sent en droit d'affirmer, à savoir que son « sentiment » est qu'il est vide, jusqu'à preuve du contraire : et, précaution supplémentaire, il précisera plus tard « vide de toute matière connue ». Il assume donc le caractère hypothétique de l'assertion concernant la réalité du vide, qu'il ne considère nullement comme une vérité acquise, au contraire de ceux qui croient pouvoir soutenir avec assurance l'assertion contraire en s'appuyant sur des présupposés qu'ils tiennent pour des principes établis. Le vide n'est pas du tout impossible, ce qui conduit à rejeter la thèse selon laquelle la nature ne souffre pas le vide : mais de là à affirmer, à assurer, que le vide existe effectivement, il y a un pas que Pascal se refuse, pour le moment du moins, à franchir, et ce qu'il reproche à ses objecteurs, c'est justement qu'ils le franchissent allégrement en sens inverse en affirmant, en assurant que le vide n'existe pas, ce qu'ils s'épargnent le soin de prouver.

A travers le P. Noël, Pascal vise certainement Descartes, qu'il ne nomme pas dans sa réponse, mais qui est le représentant exemplaire de l'attitude de pensée qu'il dénonce, à savoir celle qui confond des hypothèses, forgées au nom de l'esprit de système, avec des résultats définitifs : et le souci qui caractérise Descartes d'arrimer toute l'entreprise de la connaissance à un point absolument fixe lui paraît dérisoire, car la connaissance de la nature, étant chose humaine, ne peut être que flottante, ce qui ne signifie pas cependant qu'on ne puisse et qu'on ne doive y introduire un maximum de rigueur. Du même coup, cette discussion révèle une surprenante collusion entre aristotélisme et cartésianisme, qui s'accordent au moins sur un point, à savoir que la nature ne souffre point le vide, ce dont, par ailleurs, ils proposent des explications différentes, car, bien sûr, Descartes ne peut admettre pour expliquer le déplacement du fluide dans le tuyau l'intervention d'une cause finale comme l'horreur du vide.

De cela, Pascal avait déjà pu discuter avec Descartes en personne qu'il avait rencontré à deux reprises à son domicile de la rue Brisemiche au mois de septembre de la même année 1647. C'est Descartes qui, étant de passage à Paris, avait pris l'initiative de cette rencontre, dont le motif au départ avait sans doute été le désir de se faire présenter la machine arithmétique, qui était à l'époque l'objet d'une grande curiosité (la reine Christine en avait acquis un exemplaire). De là, la discussion avait dérivé sur la question du vide, qui occupait tous les esprits : Descartes avait défendu auprès de Pascal sa thèse de la matière subtile, qui permettait de rétablir la continuité de l'étendue matérielle. Mais le débat, qui s'était tenu en présence de Roberval avec qui Descartes ne s'entendait pas, avait tourné court : il est manifeste cependant que, un mois plus tard, à l'occasion de son échange épistolaire avec Noël, qui avait récupéré à son profit la notion de matière subtile défendue par son ancien élève, Pascal s'était souvenu du débat qu'il avait commencé à avoir à ce sujet avec Descartes, un Descartes qu'il avait certainement eu occasion alors de trouver « inutile et incertain », pour reprendre la cruelle formule qu'il lui appliquera dans les *Pensées*.

Descartes a lui-même fait allusion à sa rencontre avec Pascal dans une lettre à Mersenne du 13 décembre 1647 (reproduite dans le t. II des *Œuvres Complètes* de Pascal éditées par J. Mesnard, p. 548-550), où il donne du différend qu'il a eu avec son jeune interlocuteur une version remarquable par sa pondération :

« Il y a déjà quelque temps que M. de Zuylichem / Constantin Huygens / m'a envoyé l'imprimé de M. Pascal / il ne peut s'agir que des *Expériences nouvelles touchant le vide* publiés en octobre de la même année/, de quoi je remercie l'auteur, puisque c'est de sa part qu'il m'est envoyé. Il semble vouloir y combattre ma matière subtile, et je lui en sais fort bon gré ; mais je le supplie de n'oublier pas à mettre toutes les meilleures raisons sur ce sujet, et de ne pas trouver mauvais si en temps et lieu j'explique tout ce que je croirai à propos pour me défendre. »

Descartes, tout en restant sur sa position, est donc conscient du fait que le débat n'est pas clos, et on peut penser qu'il n'est pas lui-même très satisfait de savoir que sa conception peut être confondue, du moins sur ce point, avec celle des aristotéliens. C'est pourquoi, dans cette même lettre à Mersenne il déplace l'intérêt sur l'autre aspect de l'expérience de Torricelli, celui qui concerne les causes de la montée et de la descente des fluides dans le tube, ce qui lui permet de rendre sensible son opposition pleine et entière à la thèse de l'horreur du vide, opposition conforme, cette fois, à son rejet déclaré de l'aristotélisme :

« Vous me demandez un écrit concernant les expériences du vif-argent, et néanmoins vous différez de me les apprendre, comme si je les devais deviner ; mais je ne dois pas me mettre en hasard de cela, pour ce que, si je rencontrais la vérité, on pourrait juger que j'en aurais fait ici l'expérience, et si je manquais, on en aurait moins bonne opinion de moi ; mais, s'il vous plaît me faire part ingénument de tout ce que vous avez observé, je vous en aurai obligation ; et en cas qu'il arrive que je m'en serve, je n'oublierai pas de faire savoir de qui je les tiens. »

J'avais averti M. Pascal d'expérimenter si le vif-argent montait aussi haut lorsqu'on est au-dessus d'une montagne que lorsqu'on est tout au bas ; je ne sais s'il l'aura fait... »

On a tellement reproché à Descartes son apriorisme et son dédain de l'expérience, qu'il tient au contraire à souligner l'intérêt qu'il consacre à cette procédure, qui selon la formule qu'il utilise dans la sixième partie du *Discours de la méthode* consiste à « venir au devant des causes par les effets ». Sans doute, pour bien raisonner sur la nature, vaut-il mieux ne recourir à cette procédure que dans un second temps, en prenant appui sur des principes bien assurés, qui, dans un premier temps, doivent être tirés de la seule lumière naturelle : l'erreur de beaucoup de savant est de ne pas tenir compte de cette exigence, ce qui les conduit à « bâtir tout en l'air », comme il en fait par ailleurs le reproche à Galilée ; mais, si on se détournait complètement de l'expérience, on ne parviendrait à connaître la nature qu'en gros et on se condamnerait à en ignorer les détails. C'est pourquoi Descartes tient à occuper le terrain de l'expérience, du moins telle qu'il la conçoit : une expérience que, si elle ne lui est pas fournie par le hasard des circonstances, il se réserve le soin de concevoir, et dont il remet en grande partie l'exécution à d'autres, en insistant pour être régulièrement tenu informé de ses résultats. A la fin de sa lettre, il reproche en conséquence à Mersenne, en termes assez vifs, d'avoir fait de la rétention d'information :

« Je m'étonne de ce que vous avez gardé quatre ans cette expérience, ainsi que le dit M. Pascal, sans que vous m'en ayez jamais rien mandé, ni que vous ayez commencé à le faire avant cet été, car, sitôt que vous m'en parlâtes, je jugeai qu'elle était de conséquence ; et qu'elle pourrait grandement servir à vérifier ce que j'ai écrit de physique. »

Descartes exprime le regret de n'avoir entendu parler de l'expérience réalisée par Torricelli en 1643 qu'en 1647, par l'intermédiaire de Pascal, car il voit bien l'intérêt théorique de cette expérience, dont il entend se servir pour confirmer sa propre conception de la nature, qu'il considère comme une grande machine, dans laquelle on peut faire monter et descendre les fluides à volonté, par simple pression mécanique. Autrement dit, si son attention n'est guère retenue par l'aspect de l'expérience qui avait été au centre de la discussion entre Pascal et le P. Noël, celle de savoir si la portion supérieure du tube laissée apparemment vacante par la chute du mercure est remplie ou non d'une matière, question qui, ne pouvant de toutes façons être tranchée par la voie expérimentale, lui paraît résolue de façon satisfaisante par sa théorie de la matière subtile, elle se fixe sur un autre problème, dont le P. Noël semblait ne pas se préoccuper, - du moins dans la première lettre qu'il avait adressée à Pascal : il n'y viendra que dans sa seconde lettre, où il fera état de la théorie cartésienne de la pesanteur de la masse de l'air -, qui est de savoir quelles sont les causes de la montée et de la descente des fluides dans le tube, causes, qui, au point de vue de Descartes, ne peuvent être que mécaniques. Le déplacement des fluides ne s'explique donc pas par une attirance ou par un rejet, mais par une pression, et cette pression ne peut être que celle exercée par l'air ambiant, donc par l'atmosphère sur la surface de la cuve. C'est pourquoi Descartes souhaite que soient exécutées de nouvelles expériences reproduisant l'expérience de Torricelli en faisant varier les conditions liées à cette pression, ce qui peut se faire en l'exécutant par temps sec ou par temps humide, ou à différents niveaux d'altitude, par exemple au pied et au sommet d'une montagne. Dans une autre partie de sa lettre, Descartes confie à Mersenne qu'il a lui-même commencé à faire des relevés susceptibles de confirmer son intuition :

« J'ai un tuyau qui demeure attaché jour et nuit au même lieu pour faire ces observations, lesquelles je crois qu'il n'est pas besoin de divulguer si tôt, et qu'il vaut mieux attendre que le traité de M. Pascal soit publié. »

Pascal ne publiera jamais son *Traité*, dont ne subsiste que le projet de Préface que nous nous proposons de commenter en détail, mais il commanditera, dès novembre 1647, l'expérience dont parle Descartes, qui, suivant ses instructions, sera effectivement réalisée l'année suivante au pied et au sommet du puy de Dôme, par son beau frère Florin Périer, puis

par lui-même en bas et en haut de la tour Saint-Jacques à Paris. La lettre de Descartes à Mersenne atteste donc que, avant même que cette expérience ait été effectuée, il en a été question au cours de son entrevue avec Pascal, de sa propre initiative, comme il tient à le faire savoir, pour se réserver l'exclusivité de cette nouvelle démarche, ou, ce qui est le plus vraisemblable, à la suite de leur échange qui a pu renforcer simultanément dans leurs deux esprits cette idée, que Torricelli avait d'ailleurs lui-même déjà eue, et qui allait dans le sens de préoccupations qui leur étaient communes, quelle que soit par ailleurs leur manière de résoudre la question posée par l'existence d'un espace vacant dans le tube de l'expérience de Torricelli, ce qui est un tout autre problème, qui peut être dissocié du précédent, point sur lequel Pascal et Descartes pouvaient facilement s'accorder.

L'échange entre Descartes et Pascal s'est arrêté là : d'après ce que nous en savons, il témoigne d'une certaine hauteur de vue, qui ne tient pas seulement à la forme et au ton des propos échangés, mais caractérise en propre une véritable discussion scientifique, soucieuse de la teneur des arguments qui y sont en jeu. Ces deux hommes de science ont un débat que, ils en ont bien conscience l'un et l'autre, ils ne peuvent trancher en se payant de mots ou en s'appuyant sur la référence à l'autorité, mais dont l'issue dépend, à l'exclusion de tout autre moyen, de la raison et de l'expérience. Sans doute Pascal et Descartes n'ont-ils pas exactement la même conception de la raison et de l'expérience : mais cela ne les empêche pas de s'écouter, à défaut de pouvoir s'entendre, du moins en tous les points. De cette manière, leur discussion, qui n'a rien d'une controverse formelle, est représentative du nouveau dispositif intellectuel propre à la science moderne, qui place celle-ci en rupture par rapport aux disputes médiévales dont le déroulement, même s'il pouvait aussi, à l'occasion, faire référence à la raison et à l'expérience, s'appuyait sur d'autres structures mentales, commandées par la référence à la tradition, et par la forme canonique de cette tradition représentée par Aristote, ce dont il ne peut plus être question, ni pour Pascal, ni pour Descartes.

L'échange que Pascal a eu avec le P. Noël se tenait à un tout autre niveau que celui, plus concentré et uniquement verbal, qu'il a eu avec Descartes. Il ne s'est pas limité aux deux premières lettres dont nous avons fait état, car le P. Noël a poursuivi la dispute qu'il avait lancée en adressant aussitôt à Pascal une nouvelle lettre, plus confuse encore que la précédente. Dans sa réponse à la première lettre de Noël, Pascal avait proposé une définition du vide, qu'il avait identifié à « ce qu'on appelle solide en géométrie », c'est-à-dire une figure délimitée dans l'espace, qui n'est pas pour autant assimilable à un corps matériel, ce qui l'avait amené à conclure que « l'espace vide tient le milieu entre la matière et le néant ». Cette manière de définir le vide, qui, quoique dans un esprit différent de Descartes, revient à identifier espace physique et espace géométrique, lui permet d'éviter de tomber dans l'aporie logique consistant à affirmer l'existence de quelque chose qui, étant un néant, n'existe pas : si le vide existe, - et le « sentiment » de Pascal est qu'effectivement il existe, car c'est la meilleure explication qui puisse être proposée au phénomène étrange révélé par l'expérience de Torricelli, ce qui ne signifie cependant pas que cette explication puisse prétendre à la certitude -, c'est qu'il n'est pas un néant, mais quelque chose, quoi ?, on ne sait pas trop bien, mais si la nature n'était faite que de choses qu'on connaît, il ne resterait plus rien en elle à expliquer, et la démarche de la science, démarche essentiellement mouvante, n'aurait plus de raison d'être.

A cela, dans sa seconde lettre, Noël objecte à nouveau, en mettant en avant la maxime que « la nature ne fait rien en vain », que le vide, ainsi défini, « est inutile et impossible », et que reconnaître son existence, qui, de toutes façons, ne peut être attestée directement par les sens – car comment pourrait-on sentir le vide? -, est faire injure à Dieu même, soupçonné d'avoir pu le créer en dépit de sa défectuosité manifeste. Non sans une certaine perspicacité,

Noël voit bien que, derrière la question précise de savoir si la place libérée au haut du tube par la descente de la colonne de mercure est ou non vide de toute matière, s'en cache une autre de portée plus vaste, qui concerne, non une toute petite partie de l'espace physique limitée par les parois d'un tube, ce qui évoque les contours d'une figure géométrique, mais l'univers et ses espaces infinis, sur lesquels l'expérience de Torricelli telle que Pascal l'interprète ouvre une étonnante lucarne ; s'il y a du vide quelque part, il pourrait y en avoir partout, et le monde créé par Dieu se trouverait du même coup dépouillé de sa perfection et de sa plénitude, tout au moins au point de vue d'une théologie comme celle du thomisme, totalement étrangère aux spéculations de la théologie négative qui, elle, ne voit aucune incompatibilité entre l'affirmation de l'absolu divin et la reconnaissance que l'univers est vide, en tout ou en partie. Ceci veut dire qu'au point de vue de quelqu'un comme Noël, physique et théologie sont intriquées entre elles à un tel point qu'il est impossible de départager les questions relevant de l'une et de l'autre : et Descartes lui-même avait pu paraître adopter un point de vue comparable, puisqu'il avait lié étroitement physique et métaphysique, en faisant directement intervenir l'action de Dieu dans son explication de la nature, par exemple pour expliquer la conservation de la quantité de mouvement.

Mais Pascal adopte à cet égard un point de vue complètement opposé : comme il l'expliquera en particulier à la fin de la dix-huitième *Provinciale*, écrite une dizaine d'années plus tard, il faut distinguer entre ces trois principes de connaissance que sont, premièrement les sens, qui font juger de la réalité des faits, deuxièmement la raison, qui fait juger des choses naturelles et intelligibles, et troisièmement la foi, qui fait juger des choses surnaturelles, et il faut se garder par-dessus tout de confondre les domaines d'intervention réservés à ces différents principes en les faisant interférer : à chacun son ordre en dehors duquel il perd toute validité. Il se peut que, de proche en proche, la reconnaissance d'un tout petit vide conduise à celle d'un très grand vide, et débouche sur une représentation consternante de la réalité naturelle, prête à tout moment à sombrer dans l'abîme du vide, représentation que Pascal assumera pleinement par la suite dans les *Pensées*, mais il ne convient pas de reprendre ce raisonnement en sens inverse, et de soutenir que, puisque la grande nature répugne à être vide, car ce serait une offense à la perfection divine, le petit espace vacant dégagé dans la partie supérieure du tube de l'expérience de Torricelli ne peut être réellement vide, et doit être en conséquence rempli d'une matière inconnue, imperceptible, dont les propriétés physiques échappent à une analyse empirique, et dont l'existence n'est susceptible d'être affirmée que par la voie de la raison pure, au titre d'une supposition sans preuve.

Pascal a sans doute été exaspéré par la seconde lettre du P. Noël, et il a adopté pour y répondre la stratégie suivante, dans le but de s'extraire d'une polémique dont il estimait les bases faussées au départ, ce qui la condamnait inévitablement à dégénérer : il s'est d'abord tu, avant de composer un mois plus tard, en vue de mettre un point final à la discussion, une longue lettre adressée à un ami de la famille, Le Pailleur, qui est un morceau d'anthologie de littérature polémique, préfigurant sur un sujet profane, mais prenant déjà à parti un Jésuite, le style des *Provinciales* ; et, lorsque le P. Noël, pressé par son entourage, a rendu publique sa position en publiant son ouvrage sur *Le plein du vide*, qui avait explicitement pour but de tourner en dérision la démarche de Pascal, il a délégué à son père Etienne Pascal le soin d'y répondre. La lettre à Le Pailleur a fait écrire par Mersenne à Huyghens, dans une lettre du 15 mai 1648, que Pascal était « un autre Archimède », ce qui donne une idée de son retentissement. Sans aller aussi loin que Mersenne, on ne peut qu'être étonné, confondu, par l'acuité, la vigueur et l'efficacité de l'argumentation présentée par Pascal, en tout opposée à la mollesse des idées exposées par Noël de manière, il faut le dire, assez vaseuse.

Pour faire la mise au point qu'il estime indispensable, Pascal reprend sa discussion avec Noël au point de départ :

« Il se figure que j'ai assuré, en termes décisifs, l'existence réelle de l'espace vide ; et sur cette imagination, qu'il prend pour une vérité constante, il exerce sa plume pour montrer la faiblesse de cette assertion. » (éd. cit., p. 561)

Ce qui lui fournit le prétexte d'une étincelante digression au sujet du problème de la définition :

« ... Il a cru que j'ai assuré l'existence réelle du vide, par les termes mêmes dont je l'ai défini. Je sais que ceux qui ne sont pas accoutumés de voir les choses traitées dans le véritable ordre se figurent qu'on ne peut définir une chose sans être assuré de son être ; mais ils devraient remarquer que l'on doit toujours définir les choses avant que de chercher si elles sont possibles ou non, et que les degrés qui nous mènent à la connaissance des vérités sont la définition, l'axiome et la preuve... » (éd. cit., p. 562)

Pascal administre donc à son adversaire une leçon d'ordre, qui préfigure les considérations développées par la suite dans son opuscule sur l'esprit géométrique. La condition préalable d'une discussion rationnelle à caractère scientifique est que ceux qui y prennent part s'assurent qu'ils parlent de la même chose en utilisant certains mots, comme par exemple celui de « vide » : d'où la nécessité de fixer pour commencer des définitions de mots, définitions formelles qui ne préjugent en rien de la réalité des choses définies. Noël, qui ne se préoccupe guère de savoir ce qu'est une définition et quelle en est la fonction, fait lui-même des mots un usage flou, qui lui permet de glisser d'une signification à une autre pour les besoins de son raisonnement : Pascal en fait la démonstration en effectuant une relecture mot à mot du texte de sa lettre.

Cette critique de forme permet de faire ressortir un problème de fond, qui est celui de la réalité qui peut être reconnue au temps et à l'espace, alors qu'ils ne sont ni corps ni esprit, ni substance ni accident, ce qui rend leur nature particulièrement difficile à identifier mais ne doit point conduire cependant à nier absolument leur réalité. Un aspect particulier de cette difficulté est lié à la question du lieu et du mouvement. Noël pense pouvoir coincer Pascal en lui objectant que, si le vide n'est pas corporel, il ne peut changer de position : or, si on déplace le dispositif utilisé par l'expérience de Torricelli, le prétendu vide apparu d'abord en un premier endroit se retrouve identique en un lieu qui a changé, ce qui n'est explicable que s'il est quelque chose de matériel susceptible de se mouvoir ou d'être mu. Ce à quoi Pascal répond en soutenant que, contrairement aux apparences, le vide ne se meut pas ; sans doute, on peut modifier la position de la cuve et du tube de l'expérience : alors, ce sont eux qui bougent, mais non l'espace vide dans lequel s'opère leur mouvement, et dont une toute petite partie a été rendue visible momentanément par la descente de la colonne de mercure dans le tube, tout simplement parce que cet espace vide, qui ne se laisse apercevoir qu'en un endroit déterminé, se trouve en réalité, quoique invisible, partout :

« ... Le vide ne se transporte pas avec le tuyau, et l'immobilité est aussi naturelle à l'espace que le mouvement l'est au corps. Pour rendre cette vérité évidente, il faut remarquer que l'espace, en général, comprend tous les corps de la nature, dont chacun en particulier en occupe une certaine partie ; mais qu'encore qu'ils soient tous mobiles, l'espace qu'ils remplissent ne l'est pas ; car quand un corps est mu d'un lieu à l'autre, il ne fait que changer de place, sans porter avec soi celle qu'il occupait au temps de son repos. En effet, que fait-il autre chose que de quitter sa première place immobile, pour en prendre successivement d'autres aussi immobiles ? Mais celle qu'il a laissée demeure toujours ferme et inébranlable : si bien qu'elle devient, ou pleine d'un autre corps si quelqu'un lui succède, ou vide si pas un ne s'offre pour lui succéder ; mais soit ou vide ou plein, toujours dans un pareil repos, parce que ce vaste espace, dont l'amplitude embrasse tout, est aussi stable et immobile en chacune de ses parties, comme il est en son total... » (éd. cit., p. 566)

Pascal est donc en train d'administrer à son interlocuteur une leçon de physique épiciurienne, dont l'une des thèses fondamentales concerne l'existence de l'espace absolu, distinct des corps qui l'occupent, et qui subsiste identique à lui-même quels que soient leurs

mouvements : celui de ses contemporains dont il est sans doute le plus proche lorsqu'il écrit sa lettre à Le Pailleur est Gassendi (dont, par ailleurs, il aurait pu reprendre à son compte la formule, *nihil scire licere ex rebus naturae praeter ipsarum historiam*, « nous ne pouvons rien connaître de la nature que son histoire », *Parhelia*, 653a).

Autrement dit, le vide, c'est l'espace, qui, non moins que la matière ou les matières que perçoivent les sens, est une réalité physique, dont on ne voit pas comment on pourrait nier son existence, sous le prétexte qu'elle ferait injure à Dieu. Et ce raisonnement nous ramène à nouveau, par des voies indirectes, à des considérations théologiques : si l'espace est immobile et éternel, c'est qu'il est incréé ; son infinité est celle d'un être permanent et illimité, analogue, selon une formule que Pascal a sans doute reprise à Nicolas de Cuse, que celui-ci en soit ou non l'inventeur, à une sphère dont le centre est partout et la circonférence nulle part. Que ceci fasse de la création divine un mystère incompréhensible est un fait, qui d'ailleurs ne devrait pas faire reculer d'horreur un vrai croyant, auquel est étranger le projet de réconcilier les vérités de la religion et celles de la science, pour la simple raison que celles-ci ne communiquent pas entre elles, et donc ne peuvent se contredire, ce qui ne serait concevable que si elles se tenaient sur un même plan.

Ceci dit, Pascal admet un point d'accord entre lui et le P. Noël. Ce point concerne l'autre aspect de l'expérience de Torricelli, à savoir l'explication des mouvements de montée et de descente des fluides dans le tuyau. A ce sujet, il écrit dans sa lettre à Le Pailleur :

« ... Et pour la suspension de la liqueur, il l'attribue au poids de l'air extérieur. J'ai été ravi de le voir entrer en cela dans le sentiment de ceux qui ont examiné ces expériences avec le plus de pénétration ; car vous savez que la lettre du grand Torricelli, écrite au seigneur Ricci il y a plus de quatre ans, montre qu'il était dès lors dans cette pensée, et que tous nos savants s'y accordent et s'y confirment de plus en plus. Nous en attendons néanmoins l'assurance de l'expérience qui s'en doit faire sur une de nos plus hautes montagnes, mais je n'espère pas la recevoir que dans quelques temps, parce que, sur les lettres que j'en ai écrites il y a plus de six mois, on m'a toujours mandé que les neiges rendent leurs sommets inaccessibles. » (éd. cit., p. 570)

L'expérience du puy de Dôme, ici annoncée, devra donc permettre d'avoir, sur ce point précis, davantage qu'un sentiment, une assurance, une certitude : la variation du niveau atteint par le fluide dans le tube s'explique, d'une part par son poids spécifique, et d'autre part par la pression exercée sur la surface de la cuve par la masse atmosphérique, pression nécessairement plus élevée lorsque l'expérience est faite au bas de la montagne et moins élevée lorsqu'elle est faite à son sommet, qui est plus proche de la couche supérieure de l'atmosphère. Ce qui fait voler en éclats la thèse de l'horreur du vide, dont Noël est lui-même amené à reconnaître qu'elle a perdu sa raison d'être : mais du même coup, il ne doit plus être possible de la faire jouer pour rendre compte de l'autre aspect de l'expérience, l'apparition d'un espace vacant dans la partie supérieure du tube où la colonne de mercure a descendu. C'est donc le bon Père qui s'enferme dans une contradiction dont il ne peut plus sortir :

« Dans sa première pensée, la nature abhorrait le vide, et en faisait ressentir l'horreur ; dans la seconde, la nature ne donne aucune marque de l'horreur qu'elle a pour le vide, et ne fait aucune chose pour l'éviter. Dans la première, il établissait une adhérence mutuelle à tous les corps de la nature ; dans la seconde, il ôte toute cette adhérence et tout ce désir d'union. Dans la première, il donnait une faculté attractive à cette matière subtile et à tous les autres corps ; dans la seconde, il abolit toute cette attraction active et passive. Enfin il lui donnait beaucoup de propriétés dans la première, dont il la frustrait dans la seconde ; si bien que, s'il y a quelque degré pour tomber dans le néant, elle est maintenant au plus proche, et il semble qu'il n'y ait que quelque reste de préoccupation qui l'empêche de l'y précipiter. » (éd. cit. p. 571)

Par « quelque reste de préoccupation », il faut entendre « préjugé » : c'est un préjugé qui conduit à nier la réalité du vide, c'est-à-dire, comme nous l'avons vu, l'existence de l'espace absolu. On remarque que, en suivant son raisonnement, Pascal est amené à lier les

deux aspects de l'expérience de Torricelli que, pour des raisons de méthode, il avait d'abord distingués : si on reconnaît que la cause du mouvement des fluides dans le tuyau est la pression exercée par l'air ambiant, alors on doit renoncer à l'idée, qui, de toutes façons, ne présente aucun caractère rationnel, que la nature veut le plein ou aime le plein, à un point tel qu'elle ne peut le « souffrir », c'est-à-dire lui accorder une place dans son ordre global. Il faut en effet abandonner la représentation selon laquelle le vide serait comme un trou dans la nature dont il altère la perfection native : le vide, c'est-à-dire l'espace infini, ne se forme pas dans la partie supérieure du tuyau où la colonne de mercure a descendu, parce qu'il y était déjà, comme il est partout, quoique invisible, dans la nature ; l'expérience de Torricelli n'a pas fait le vide dans le tube, mais elle l'a seulement fait apparaître, sous la forme d'une figure géométrique dont les contours sont dessinés par les parois du tube et par la surface de la colonne de mercure.

On ne peut s'empêcher de penser que, par-dessus l'épaule de Noël, Pascal continue en réalité à débattre avec Descartes, dont la théorie de l'étendue-substance lui paraît contradictoire, dans la mesure où elle rend incompréhensible le mouvement des corps dans l'espace, problème que toutefois il n'aborde pas directement. La théorie de l'étendue-substance rend le vide impossible *a priori*, ce qui est la seule manière de trancher sur un point où l'expérience n'a pas prise. La position de Pascal est que, dans de telles conditions, le mieux est de s'abstenir de trancher dogmatiquement, ce qu'il exprime en disant qu'il « fait seulement profession de s'opposer à ceux qui décident sur ce sujet », rappelant ainsi la distinction qu'il lui paraît nécessaire de faire entre « sentiment » et « assurance », entre « conjectures » et « convictions » : comme il l'écrit tout à la fin de sa lettre, il « se range au rang de ceux qui favorisent le vide », c'est-à-dire de ceux qui estiment que, tout bien pesé, on a plus de raisons de croire en son existence qu'en sa non-existence, ce qui n'en conserve pas moins à l'assertion que le vide existe tous les caractères d'une croyance, croyance raisonnée qui n'a pas pour autant valeur de certitude, même si elle s'en approche. Sur une question comme celle de la réalité du vide, il n'est possible d'accéder qu'à une connaissance approchée, susceptible d'être à tout moment reprécisée, et éventuellement contredite, si des arguments sérieux viennent appuyer la thèse du plein, ce qui n'est pas le cas de ceux avancés par le P. Noël. C'est pourquoi, c'est là-dessus que se conclut la lettre à Le Pailleur, il faut s'en tenir à « la maxime qui ne permet de dire que des choses évidentes et qui défend d'assurer ou de nier celles qui ne le sont pas ». Et Pascal ajoute :

« C'est ce juste milieu et ce parfait tempérament dans lequel vous vous tenez avec tant d'avantage, et où, par un bonheur que je ne puis assez reconnaître, j'ai été toujours élevé avec une méthode singulière et des soins plus que paternels. » (éd. cit., p. 576)

Ce qu'on peut appeler l'esprit scientifique tient, non dans une méthode universelle garantissant l'accès à la vérité, mais, reprenons les termes utilisés par Pascal, dans « ce juste milieu et ce parfait tempérament » qui évite de confondre entre assurance et sentiment, deux attitudes d'esprit bien différentes et appropriées à des domaines où la connaissance n'intervient pas de la même façon ni au même degré de certitude. Abondant dans ce sens, le père de Pascal, dans sa propre lettre au P. Noël, composée après la lettre à Le Pailleur, se présente, comme étant « incliné » à l'opinion que le vide existe, en précisant au sujet de cette opinion « de laquelle je ne suis pas moi-même peu persuadé, bien que je ne le sois pas entièrement » (éd. cit., p. 589), ce qui est une manière prudente de laisser la question en suspens.

Cette réserve sous-entend qu'on ne peut raisonner sur des questions de physique comme on le fait sur des questions de géométrie, où l'on ne fait que des expériences sur le papier, en traçant des figures et en cherchant les formules qui permettent d'en rendre compte dans l'abstrait à l'aide de manipulations de signes. En physique, les expériences, pour autant qu'elles ne se ramènent pas à des expériences de pensée, doivent être effectuées, et observées,

en lieu et en temps réels, dans des conditions telles que de nouvelles expériences peuvent confirmer ou infirmer celles auxquelles elles succèdent. C'est ainsi que Roberval, proche de Pascal, donc au départ partisan, comme lui, du vide, a imaginé d'introduire en haut du tube de l'expérience de Torricelli une vessie de carpe aplatie et refermée par un fil étroitement noué : lorsque le mercure descend, la vessie se gonfle aussitôt dans l'espace laissé vacant, comme si elle se remplissait, ce qui paraît aller dans le sens des partisans de l'air raréfié ou de la matière subtile, à l'avis desquels se range alors Roberval. Ceci prouve tout simplement que la discussion sur ce sujet n'est pas close, ce que Pascal, qui ne s'est pas lui-même exprimé au sujet de cette expérience, ne peut qu'accorder, pour autant que l'existence du vide fait de sa part l'objet d'un sentiment, qui, si raisonné soit-il, reste un sentiment qui ne peut être converti, sinon par artifice, en définitive assurance.

Les « nouvelles expériences » réalisées par Pascal à Rouen en 1647 avec l'aide de Pierre Petit, qui reprenaient l'expérience de Torricelli en modifiant les conditions de son exécution, expériences dont les résultats ont été ardemment discutés, comme nous venons de le voir, appelaient donc de nouvelles expériences, bien loin de mettre un point final à la question. Nous savons, par un autre ouvrage du P. Noël, intitulé *Gravitas comparata* (dont des extraits sont reproduits p. 633-639 du t. II de l'édition Mesnard des *Œuvres Complètes* de Pascal) que Pascal a lui-même imaginé de faire l'expérience dite du vide dans le vide, en introduisant dans la partie supérieure du tube de l'expérience de Torricelli un dispositif en réduction, composé d'une cuve et d'un tube plus petits, reproduisant à nouveau l'expérience, de manière à voir ce qui se passe lorsqu'on fait rentrer l'air dans le premier tube, où ce second dispositif est contenu : alors le mercure doit descendre dans le premier tube et monter dans le second ; à ce protocole d'expérience difficilement réalisable en pratique, et qui n'a sans doute jamais été faite (contrairement à ce que Pascal déclare expressément dans sa lettre à Florin Périer intégrée dans son *Récit de la grande expérience de l'équilibre des liqueurs* : nous tenons ici le cas type d'une expérience de pensée), Roberval en a substitué un autre, qui consiste à ajuster sur le tube de l'expérience de Torricelli un récipient en forme de cœur dont les deux orifices supérieurs laissent passer d'autres tubes susceptibles d'être obturés par des membranes ou ouverts, expérience dont le P. Noël dit dans sa *Gravitas comparata* qu'elle lui a été « montrée », ce qui peut vouloir dire, soit que le principe lui en a été expliqué, soit qu'il a assisté à son exécution, deux options entre lesquelles les témoignages dont nous disposons ne permettent pas de trancher. Ceci prouve que les vacuistes, au lieu de camper sur leur position, recherchent par de nouveaux moyens à relancer l'investigation, ce qui les distingue des plénistes, qui rejettent *a priori* l'existence du vide. Que Roberval, et Mersenne avec lui, se soient peu à peu éloignés de Pascal, et rapprochés des plénistes, ne pouvait le choquer, pour autant que leur changement de position ne signifiait pas qu'ils s'étaient alignés sur un jugement d'autorité, mais qu'ils avaient poursuivi, sur une affaire où personne ne peut revendiquer définitivement une certitude, une recherche ouverte excluant tout préjugé, ou tout au moins refusant d'assimiler des hypothèses à des thèses démontrées et pouvant de ce fait être soutenues avec une parfaite assurance. Est du même coup soulevée une question de fond, qui est loin d'être résolue au XVII^e siècle, qui est de savoir ce qu'on peut attendre d'une expérience, même entièrement conçue et préméditée comme doit l'être une expérience cruciale, et non seulement obvie, donc faite au hasard, et de savoir jusqu'à quel point, et sur quel objet précisément, elle constitue une preuve, ou bien ne donne seulement que des raisons supplémentaires de croire.

Pour ce qui concerne Pascal, ses investigations concernant le vide se sont poursuivies, à une époque qui coïncide avec la mort de Mersenne et avec le déclenchement des premiers troubles de la Fronde, à travers l'exécution, effectuée après une longue attente par son beau-frère, en septembre 1648, de l'expérience du puy de Dôme, dont il a lui-même confirmé les

résultats en octobre à Paris, en refaisant l'expérience en haut et en bas de la Tour Saint-Jacques. Les résultats de cette expérience ont été aussitôt communiqués à travers la publication d'un nouvel opuscule, prenant le relais de celui où avaient été relatées les expériences de Rouen faites l'année précédente, le *Récit de la grande expérience de l'équilibre des liqueurs*, qui a également donné lieu à des controverses d'une extrême âpreté. L'intitulé de cet opuscule présente des particularités qui attirent aussitôt l'attention : le terme « récit » évoque une sorte de geste héroïque, se rapportant à une « grande expérience », dont l'intérêt exceptionnel est ainsi mis en valeur (Pascal avait un sens aigu de la publicité, comme en témoignait déjà la manière dont il avait lancé dans le commerce sa machine arithmétique) ; d'autre part, en référant le contenu de cette expérience à la thématique de « l'équilibre des liqueurs », ce titre indique d'emblée ce qui en constitue la cible principale, à savoir la mise à l'écart de la thèse courante concernant l'horreur du vide, puisque, les déplacements des fluides ne s'expliquant pas par une attirance, mettent en jeu une question d'équilibre, donc une raison mécanique.

Une polémique discrète, - elle n'avait pas été rendue, sur le moment, publique -, s'est élevée entre Pascal et Descartes, par l'intermédiaire de Carcavi, pour savoir à qui revenait la priorité de « l'invention » de cette expérience, c'est-à-dire proprement de son idée, et non de sa réalisation, indiscutablement commanditée par Pascal, qui, lui, ne se contentait pas d'avoir des idées d'expériences, mais en poussait jusqu'au bout la mise en œuvre, comme les travaux qu'il avait consacrés à la machine arithmétique en fournissent le témoignage éclatant. Le plus vraisemblable est que l'idée en question, qui devait constituer entre eux un point d'accord, et qui s'était aussi présentée à l'esprit de Mersenne, s'est développée simultanément dans leurs deux esprits, à l'occasion des discussions qu'ils avaient eues au cours de leurs rencontres de septembre 1647. De toutes façons, entre avoir l'idée d'une expérience et la faire, il y a, sinon un abîme, du moins toute la distance qui passe entre deux conceptions de l'expérience, dont la première ramène tout à sa conception, alors que la seconde déporte l'intérêt sur ses résultats effectifs, dont la recension ne peut être anticipée en théorie. Dans sa lettre à Carcavi du 17 août 1649, Descartes écrit au sujet de Pascal :

« Je l'avais assuré du succès comme étant entièrement conforme à mes principes, sans quoi il n'eût eu garde d'y penser, à cause qu'il était d'opinion contraire. »

Cette remarque illustre la divergence entre deux conceptions de l'expérience : pour Descartes, l'expérience, dont les résultats sont connus d'avance, n'a d'autre fonction que de confirmer des principes dont la certitude est acquise ; alors que pour Pascal, l'expérience est cruciale dans la mesure seulement où elle permet de mettre à l'épreuve la validité de principes qu'elle est parfaitement capable d'infirmer, ou de falsifier comme dirait un épistémologue poppérien. La naissance de la science moderne correspond au moment où s'instaure le débat entre ces deux conceptions alternatives de l'expérience, débat qui, de fait, est un puissant stimulant pour le développement de l'invention scientifique.

Le *Récit* se présente sous la forme d'une brochure d'une vingtaine de pages où sont rassemblées les lettres échangées entre Pascal et son beau-frère, suivies d'une « Adresse au lecteur », qui propose un commentaire de l'expérience et des enseignements qu'on en peut tirer. Elle est précédée d'un bref avertissement, qui commence de la manière suivante :

« Lorsque je mis au jour mon abrégé sous ce titre : *Expériences nouvelles touchant le vide*, etc., où j'avais employé la maxime de l'horreur du vide, parce qu'elle était universellement reçue, et que je n'avais point encore de preuves convaincantes du contraire, il me resta quelques difficultés qui me firent grandement défier de la vérité de cette maxime, pour l'éclaircissement desquelles je méditais dès lors l'expérience dont je fais voir ici le récit, qui me pouvait donner une parfaite connaissance de ce que j'en devais croire. Je l'ai nommée la « grande expérience de l'équilibre des liqueurs », parce qu'elle est la plus démonstrative de toutes celles qui peuvent être faites sur ce sujet, en ce qu'elle fait voir l'équilibre de l'air avec le vif-argent, qui

sont, l'un la plus légère, l'autre la plus pesante de toutes les liqueurs qui sont connues dans la nature... »

Pascal met ainsi en perspective, rétrospectivement, les deux séries d'expériences qui ont relevé de sa responsabilité, en les replaçant dans l'évolution de sa propre pensée, qui ne s'est pas arrêtée, comme celle de Descartes, en un point fixe tenu pour définitivement assuré, mais est passée par une succession d'hypothèses dont il a examiné la validité, car celle-ci faisait pour lui problème. Il fait état de ses premiers doutes au sujet de la thèse de l'horreur du vide, qu'il n'avait pourtant pas écartée d'emblée parce qu'il avait estimé n'avoir pas des raisons suffisantes de le faire : ce n'est que peu à peu, et en interrogeant les faits par l'intermédiaire de l'expérience, et en cherchant quelle expérience serait « la plus démonstrative », qu'il est parvenu à se faire une religion sur cette question qu'il s'était refusé à trancher en s'appuyant uniquement sur des principes.

La première chose à faire est donc de circonscrire avec précision ce qui reste à prouver. Pascal considère comme déjà établi que la thèse selon laquelle la nature ne peut souffrir le vide est erronée, et il écrit à ce sujet, dans la lettre à Florin Périer qui lance le nouveau processus expérimental :

« ... Je crois que les expériences que j'y ai rapportées suffisent pour faire voir manifestement que la nature peut souffrir et souffre en effet un espace, si grand qu'on voudra, vide de toutes les matières qui sont en notre connaissance, et qui tombent sous nos sens. »

Que veut dire au juste la formule « les expériences... font voir manifestement » ? Signifie-t-elle que Pascal est passé du « sentiment » que le vide existe à une ferme assurance à ce sujet, confirmée par l'expérience ? Toutefois, avant de répondre à cette question, il faut savoir sur quoi porte au juste cette confirmation : que veut-on dire quand on affirme que le vide existe ? Comment définit-on ce vide ? Pascal le dit clairement : il s'agit d'un « espace, aussi grand qu'on voudra, vide de toutes les matières qui sont en notre connaissance et qui tombent sous nos sens ». Plutôt que de se servir du mot « vide » comme d'un substantif, donc spéculer au sujet du vide en tant que tel, Pascal préfère en conséquence l'utiliser comme un qualificatif appliqué au substantif « espace ». Car là est finalement l'enjeu de la discussion, qui porte sur la réalité de l'espace, « si grand qu'on voudra », donc qu'il s'agisse d'une portion de celui-ci ou de sa totalité, c'est-à-dire de son infinité. Or Pascal, en revenant sur les acquis des expériences de Rouen, considère que celles-ci ont fait voir, non le vide, car le vide, s'il existe, ne peut être vu, mais la réalité de cet espace potentiellement illimité dans lequel les corps, qu'ils soient solides ou fluides, se meuvent sans qu'il soit constitué de la même matière qu'eux, ni même de quelque matière corporelle que ce soit : autrement dit, c'est la thèse cartésienne de l'étendue-substance qui, à ses yeux, et bien sûr on a tout à fait le droit de se demander s'il a raison de voir les choses ainsi, a été invalidée par les expériences de Rouen.

Reste donc à examiner l'autre aspect de la question : la thèse de l'horreur du vide soutenue par les aristotéliens, et que, tout comme Descartes, il estime inacceptable en théorie. Toutefois, il faut bien comprendre que son accord sur ce point avec Descartes porte sur la conclusion du raisonnement, et non sur la manière d'y parvenir. Descartes refuse l'horreur du vide pour des raisons *a priori*, parce qu'il juge non conforme aux exigences rationnelles de faire intervenir des qualités occultes, comme l'est une « horreur », en vue d'expliquer des phénomènes naturels : sans doute, il attend avec intérêt les résultats de l'expérience du puy de Dôme dont il revendique « l'invention », et il demande avec insistance à ses correspondants de lui en faire connaître les résultats ; mais il attend cette information avec une pleine et entière confiance, car il est fermement convaincu que l'expérience, si elle a été exécutée convenablement, ne peut le décevoir, et entrer en contradiction avec les enseignements de la lumière naturelle, c'est-à-dire de la raison. Pascal qui, sans trop y croire, a adhéré à la thèse de l'horreur du vide, comme il tient lui-même à le rappeler, pense au contraire que, tant que l'expérience ne l'aura pas clairement établi et prouvé, on ne pourra

avoir aucune certitude à cet égard. C'est pourquoi, ayant fait mention de la raison intellectuelle qui conduit à refuser l'horreur du vide, il insiste sur le fait qu'à ses yeux elle ne suffit pas pour justifier ce rejet. Toujours dans sa lettre à Florin Périer, il écrit :

« Car, pour vous ouvrir franchement ma pensée, j'ai peine à croire que la nature, qui n'est point animée ni sensible, soit susceptible d'horreur, puisque les passions supposent une âme capable de les ressentir, et j'incline bien plus à imputer tous ces effets à la pesanteur et pression de l'air, parce que je ne les considère que comme des cas particuliers d'une proposition universelle de l'équilibre des liqueurs, qui doit faire la plus grande partie du traité que j'ai promis. Ce n'est pas que je n'eusse ces mêmes pensée lors de la production de mon abrégé / concernant les précédentes expériences de Rouen / ; et toutefois, faute d'expériences convaincantes, je n'osai pas alors (et je n'ose pas encore) me départir de la maxime de l'horreur du vide, et je l'ai même employée pour maxime dans mon abrégé, n'ayant lors autre dessein que de combattre l'opinion de ceux qui soutiennent que le vide est absolument impossible, et que la nature souffrirait plutôt sa destruction que le moindre espace vide. En effet, je n'estime pas qu'il nous soit permis de nous départir légèrement des maximes que nous tenons de l'antiquité, si nous n'y sommes obligés par des preuves indubitables et invincibles. Mais en ces cas, je tiens que ce serait une extrême faiblesse d'en faire le moindre scrupule, et qu'enfin nous devons avoir plus de vénération pour les vérités évidentes que d'obstination pour ces opinions reçues. »

Une chose est donc d'« avoir peine à croire » et d'« incliner » au sujet de quelque chose, et une autre d'y être « obligé par des preuves indubitables et invincibles », preuves qui ne peuvent être fournies que par l'expérience, entendons par là une expérimentation rationnellement conçue et dirigée, qui interroge la nature sur un point précis en s'arrangeant pour que la réponse fournie à la question posée ne laisse place à aucun doute. C'est pourquoi il est extrêmement important de sérier les questions, et de savoir de quoi on parle exactement lorsqu'on va au devant de l'expérience pour lui demander confirmation sur des points à propos desquels on ne dispose que de présomptions : s'il s'agit de la réalité de l'espace absolu, alors ce sont les expériences faites à Rouen qui sont pertinentes, bien qu'elles n'aient permis d'aboutir sur ce point qu'à une conviction raisonnée et non à une certitude définitive ; mais s'il s'agit de la question de l'horreur du vide, il faut faire appel à de nouvelles expériences, comme celle du puy de Dôme ou de la Tour Saint-Jacques, ou encore celle du vide dans le vide que Pascal mentionne aussitôt après dans sa lettre à Florin Périer.

Et là est sans doute ce qui est le plus important au point de vue de la réflexion que la connaissance opère sur elle-même en même temps qu'elle cherche à résoudre des problèmes précis : l'expérience ne peut servir à prouver n'importe quoi, et elle ne joue un rôle démonstratif que si on a préalablement délimité le terrain propre à son intervention. Descartes, comme Pascal, estime que l'expérience du puy de Dôme devrait permettre d'éliminer définitivement la thèse de l'horreur du vide, mais, comme il le dit lui-même dans sa correspondance, il en attend aussi confirmation de sa conception de l'étendue-substance, ce qui est proprement mélanger les problèmes, et introduire de la confusion sur des sujets où il ne convient d'avancer qu'avec une extrême prudence, en attendant d'avoir de bonnes raisons de rejeter les opinions véhiculées par la tradition avant de porter le discrédit sur les positions des anciens. Etre moderne, ce n'est pas rejeter ces positions parce qu'elles viennent de l'Antiquité, mais parce qu'on s'est convaincu, par les moyens appropriés, qu'elles sont fausses, du moins celles qui le sont indubitablement, ce dont il n'est pas possible de préjuger. Et il faut noter que la discussion est faussée du fait que, en s'épargnant la peine de sérier des questions dont l'objet puisse être précisément identifié, on s'acharne à juger l'Antiquité en bloc, que ce soit pour la récuser ou pour l'encenser : et peu importe au fond qu'on adopte à son égard une attitude positive ou négative, si on le fait par principe, sans faire l'effort d'examiner le contenu des problèmes en jeu dans le débat.

C'est pourquoi, sur le point précis en discussion, l'expérience nouvellement programmée est seule en mesure de faire passer de la présomption à la certitude :

« Vous voyez déjà, sans doute, que cette expérience est décisive de la question, et que, s'il arrive que la hauteur du vif-argent soit moindre au haut qu'en bas de la montagne (comme j'ai beaucoup de raisons pour le croire, quoique tous ceux qui ont médité sur cette matière soient contraires à ce sentiment), il s'ensuivra nécessairement que la pesanteur et pression de l'air est la seule cause de cette suspension du vif-argent, et non pas l'horreur du vide, puisqu'il y a beaucoup plus d'air qui pèse sur le pied de la montagne que non pas sur son sommet, au lieu qu'on ne saurait pas dire que la nature abhorre le vide au pied de la montagne plus que sur son sommet. »

On peut s'étonner que Pascal puisse écrire que « tous ceux qui ont médité sur cette matière » avaient prévu que l'expérience, une fois réalisée, donnerait des résultats contraires de ceux que lui-même attend : car il ne peut avoir oublié ce que Descartes lui a dit à ce sujet au cours de leur échange verbal ; et, sur ce point, volontairement ou non, il s'écarte de la vérité. Mais le principal est ailleurs : c'est qu'il refuse d'identifier purement et simplement ce qui n'est que « sentiment », tant que l'expérience n'a pas été faite et que les résultats n'en sont pas connus, et ce qui sera certitude lorsqu'elle aura apporté une preuve définitive à ce sujet ; et, à ce point de vue, comme nous venons de le voir, il est en désaccord avec Descartes.

La lettre de Pascal à Florin Périer est datée de novembre 1647, et la réponse de celui-ci, qui forme le cœur du Récit, dans laquelle est relatée de façon détaillée, assortie de mesures précises, l'exécution de l'expérience du puy de Dôme, exécution certifiée par le témoignage de personnalités ecclésiastiques et séculières qui y avaient assisté, est datée de septembre 1648. Cet important délai s'explique par les difficultés pratiques de toutes sortes qu'il avait fallu surmonter avant de parvenir enfin à réaliser le projet, ce qui n'a pu avoir lieu avant le 19 septembre 1648. Il témoigne à sa manière de la distance qui sépare la conception d'une expérience de sa réalisation, distance qu'il faut avoir parcourue pas à pas avant de pouvoir, comme on dit, faire parler l'expérience, c'est-à-dire en tirer des preuves réellement convaincantes à l'appui d'une thèse précise. D'ailleurs, sur la recommandation de Pascal, son beau-frère a poursuivi ses observations concernant la même expérience jusqu'en 1651, de manière à pouvoir tenir compte dans son exécution de la variation des conditions météorologiques. Ceci démontre que l'expérimentation est un travail, qui s'effectue dans la durée, et non un tour d'illusionniste, qui retourne dans l'instant des interprétations reçues. On sait d'autre part que Descartes, installé à Stockholm en 1649, y a lui-même continué à faire des observations complémentaires sur ce sujet, ce qui tendrait à prouver que Pascal, par intermédiaires interposés, comme Caracavi ou Chanut, avait fini par réussir à le convaincre du bien-fondé de sa manière de concevoir l'expérience et les leçons qu'on peut en attendre (cf. à ce sujet les informations rassemblées p. 738-745 du t. II de l'édition Mesnard des *Œuvres complètes* de Pascal).

C'est donc seulement après avoir pris le temps nécessaire à l'accomplissement du processus expérimental que, comme l'explique Pascal dans l'adresse « Au lecteur » sur laquelle se conclut l'opuscule, il est possible de se rapprocher d'une position définitive au sujet de l'horreur du vide, de manière à invalider cette manière de voir, ce qui, insiste Pascal, n'a été possible qu'en suivant, étape par étape, tout un cheminement de pensée :

« Ce n'est pas toutefois sans regrets que je me dépars de ces opinions si généralement reçues. Je ne le fais qu'en cédant à la force de la vérité / l'édition Gouhier des *Œuvres complètes* de Pascal parue dans la collection L'intégrale des éditions du Seuil donne ici cette leçon fautive : « en cédant à la force de la vie » /, qui m'y contraint. J'ai résisté à ces sentiments nouveaux tant que j'ai eu quelque prétexte pour suivre les anciens ; les maximes que j'ai utilisées dans mon abrégé le témoignent assez. Mais enfin, l'évidence des expériences me force de quitter les opinions où le respect de l'antiquité l'avait retenu. Aussi je ne les ai quittés que peu à peu, et je ne m'en suis éloigné que par degrés : car du premier de ces trois principes, que la nature a pour le vide une horreur invincible, j'ai passé à ce second, qu'elle en a de l'horreur, mais non pas invincible : et de là je suis enfin arrivé à la croyance du troisième, que la nature n'a aucune horreur pour le vide. »

On peut soupçonner que Pascal met ici en scène de façon quelque peu artificielle l'évolution de sa pensée : car on a peine à croire qu'il ait pu vénérer à ce point la conception traditionnelle de l'horreur du vide. Mais cette mise en scène obéit à des motivations pédagogiques : ce qu'il veut faire comprendre, c'est qu'on ne peut pas passer directement d'une conviction à une autre qui lui est opposée, comme on change de chemise dirait-on vulgairement ; mais on n'y arrive que « peu à peu » et « par degrés », en s'adaptant progressivement aux enseignements de l'expérience. A cet égard, les expériences de Rouen lui ont appris, comme le faisait déjà l'expérience telle que l'avait réalisée Torricelli, que l'horreur du vide, si elle existe, ne peut être que limitée, ce que pensait aussi Galilée ; et il lui a fallu attendre l'expérience du puy de Dôme pour aboutir à la ferme conclusion que cette horreur n'existe pas du tout, et que les mouvements des fluides s'expliquent entièrement par des raisons mécaniques, point que Pascal développera complètement plus tard dans ses *Traité de l'équilibre des liqueurs et de la pesanteur de la masse de l'air*, dont la rédaction a sans doute été achevée en 1654.

Copyright Pierre Macherey