



Robert Boyle 1626 - 1691

# Une pompe de circonstance.

*La technologie littéraire de Boyle.*

*Steven Shapin.*

**O**N considère généralement la production des connaissances et leur exposition comme des activités distinctes. Dans cet essai, je tenterai de démontrer que ce n'est pas le cas : le discours sur la réalité naturelle est un moyen de produire des connaissances relatives à cette réalité, de réunir un consensus sur ces connaissances et de délimiter des domaines sûrs par rapport à d'autres plus incertains. Je m'efforcerai de montrer comment certaines façons de parler de la nature et des connaissances naturelles sont conventionnelles et j'examinerai les circonstances dans lesquelles elles furent institutionnalisées. Bien que je traite du discours d'exposition *interne* à une communauté scientifique, il y a un rapport évident entre ce matériau et ceux qu'on peut réunir en étudiant l'extension des connaissances scientifiques du groupe de spécialistes aux profanes. La *vulgarisation* scientifique consiste notamment à étendre l'expérience de quelques-uns à un grand nombre. Je montrerai que l'une des principales ressources qui permirent d'engendrer et de valider des connaissances à l'intérieur de la communauté scientifique étudiée ici fut précisément cette extension de l'expérience de quelques-uns à un grand nombre, c'est-à-dire la création d'un public scientifique.

Les matériaux que j'ai sélectionnés pour examiner ce problème sont tirés d'événements d'un intérêt exceptionnel pour l'histoire, la philosophie et la sociologie des sciences. Les expériences de pneumatique faites par Robert Boyle entre la

WE took two flat round marbles, each of them of two inches and about three quarters in diameter, and having put a little oil between them to keep out the air, we hung at a hook fastened to the lowermost a pound weight, to surmount the cohesion which the tenacity of the oil and the imperfect exhaustion of the receiver might give them; then having suspended them in the cavity of a receiver, at a stick that lay horizontally across it; when the engine was filled and ready to work, we shook it so strongly, that those that were wont to manage it, concluded it would not be near so much shaken by the operation. Then beginning to pump out the air, we observed the marble to continue joined, until it was so far drawn out, that we began to be diffident whether they would separate; but at the 16th suck, upon the turning of the stop-cock (which gave the air a passage out of the receiver into the pump) the shaking of the engine being almost, if not quite over, the marble spontaneously fell asunder, wanting that pressure of the air that formerly had kept them together: which event was the more considerable, not only because they hung parallel to the horizon, but adhered so firmly together when they were put in, that having tried to pull them asunder, and thereby observed how close they stuck together, I foretold it would cost a good deal of pains so far to withdraw the air, as to make them separate; which conjecture your lordship will the less wonder at, if I add that a weight of 80 and odd pounds, fastened to the lowermost marble, may be drawn up together with the uppermost, by virtue of the firmness of their cohesion.

N. B. THIS is not the only time that this experiment succeeded with us; for sometimes, when they were not so closely pressed together before they were put in, the disjunction was made at the 8th suck, or sooner, and we seemed to ourselves to observe, that when we hung but half a pound weight to the lower marble, it required a greater exhaustion of the receiver to separate them, than when we hung the whole pound.

AFTER having proceeded thus far with the instruments we then had, meeting with an artificer that was not altogether unskilful, we directed him to make (what we wanted before in that place) such a brass-plate to serve for a cover or cap to the upper orifice of receivers open at the top, as we have divers times had occasion to mention already in giving accounts of some of the foregoing trials; by the help of which contrivances we prosecuted the newly related experiment much farther than we could do before, as may appear by the following account.

WE fastened to the lowermost of the two marbles a weight of a very few ounces (for I remember not the precise number) and having cemented the capped receiver with the marbles in it, as before to the pump, we did by a string, whereof one end was tied to the bottom of this turning-key, and the other to the uppermost marble, and which (string) passed through the crank or hook belonging to the brass cover; we did, I say, by the help of this string, and by turning round the key, draw up the superior marble, and by reason of their coherence the lowermost also, together with the weight that hung at it: by which means being sure that the two marbles stuck close together, we began to pump out the air that kept them coherent; and after a while, the air being pretty well withdrawn, the marbles fell asunder. But we having so ordered the matter that the lowermost could fall but a little way beneath the other, we were able by inclining and shaking the engine to place them one upon another again, and then letting in the air somewhat hastily, that by its spring it might press them hard together, we found it expedient to succeed so well, that we were not only able by turning the above mentioned cylindrical key, to make the uppermost marble take up the other, and the air was

M m 2

Wt.

See Plate  
IV. Fig. 4.

weight ; but we were fain to make a much more laborious and diligent exhaustion of the air to procure the disjunction of the marbles this second time, than was necessary to do it at the first.

AND for further prevention of the objections or scruples that I foresaw some prepossessions might suggest, I thought fit to make this further trial ; that when the marbles were thus asunder, and the receiver exhausted, we did, before we let in the air, make the marbles fall upon one another as before ; but the little and highly expanded air that remained in the receiver having not a spring near strong enough to press them together, by turning the key we very easily raised the uppermost marble alone, without finding it to stick to the other as before ; whereupon we once more joined the marbles together, and then letting in the external air, we found them afterwards to stick so close, that I could not without inconvenience strain any farther, than I fruitlessly did, to pull them fairly asunder ; and therefore gave them to one that was stronger than I, to try whether he could do it, which he also in vain attempted to perform.

AND now, my lord, though I had thoughts of adding divers other experiments to those I have hitherto entertained you with, yet (upon a review) finding these to amount already to fifty, I think it not amiss to make a pause at so convenient a number ; and the rather, because an odd quartianary distemper that I slighted so long, as to give it time to take root, is now grown so troublesome, that I fear it may have too much influence upon my style ; which apprehension obliges me as well to avoid abusing or distressing your lordship's patience, as to allow myself some seasonable refreshment, to reserve the mention of the designed additions until they can with less trouble to us both be presented you by,

My dear lord,

Your lordship's most humble servant, and affectionate uncle,

Oxford, March 24.  
1667.

ROBERT BOYLE.

fin des années 1650 et le début des années 1660 constituent une étape révolutionnaire dans l'histoire des connaissances scientifiques. Dans son livre *New Experiments Physico-Mechanicæ* (1660) et dans d'autres textes voisins du début de la Restauration anglaise, Boyle ne se contenta pas de produire des connaissances nouvelles sur le comportement de l'air, il exposa les moyens appropriés par lesquels devaient être engendrées et validées les connaissances légitimes. Et il le fit en s'opposant à d'autres programmes de production des connaissances dont les partisans attaquèrent explicitement les méthodes qu'il recommandait. Le problème dans les controverses sur les expériences de la pompe à air de Boyle durant les années 1660 fut le suivant : comment des revendications de connaissances pouvaient-elles être authentifiées pour devenir des connaissances ? Que pouvait-on appeler connaissances ou « science » ? Comment distinguer ces notions des autres catégories épistémologiques telles que les « croyances » et les « opinions » ? Quel degré de certitude attendre de telle ou telle entreprise intellectuelle ou connaissance ? Et comment atteindre le degré requis d'assurance et de certitude<sup>1</sup> ?

Toutes ces questions étaient d'ordre *pratique*. Dans le contexte du début de la Restauration anglaise, le problème de la connaissance ne possédait pas une solution unique bénéficiant d'un consensus universel. La technologie de production des connaissances devait être inventée, illustrée et défendue contre les attaques. Les catégories de connaissances et la création de ces connaissances qui nous semblent aujourd'hui évidentes et non problématiques ne l'étaient nullement dans les années 1660. Les fondements de la connaissance n'étaient pas un simple sujet de réflexion pour les philosophes, ils devaient être édifés et justifiés. Les difficultés qu'éprouvent manifestement de nombreux historiens à repérer ce travail de construction viennent de son succès même : nous vivons en grande partie dans le monde conventionnel de production des connaissances que Boyle et les autres philosophes expérimentalistes travaillèrent à rendre sûr, évident et solide.

Boyle chercha un consensus universel par l'intermédiaire des *faits* expérimentaux. Ces faits, on pouvait en être certain. Les autres connaissances naturelles demandaient plus de circonspection. Boyle fut donc un acteur important du mouvement probabiliste et faillibiliste du XVII<sup>e</sup> siècle en Angleterre. Avant 1660, ce qu'on appelait « connaissance » et « science » était, comme l'ont montré Hacking et Shapiro, rigoureusement distinct de l'« opinion<sup>2</sup> ». Des premières on pouvait attendre la certitude absolue de la *démonstration*, dont l'exemple était donné par la logique et la géométrie. Le but des sciences physiques avait été jusqu'alors de parvenir à ce type de certitude qui entraînait obligatoirement le consensus. En revanche, les expérimentalistes anglais du milieu du XVII<sup>e</sup> siècle adoptèrent de plus en plus la position selon laquelle tout ce qu'on pouvait attendre des connaissances physiques, c'était la *probabilité* ; ils faisaient ainsi tomber la distinction radicale entre « connaissances » et « opinions ». Les hypothèses physiques étaient provisoires et révisables ; le consensus à leur sujet n'était pas nécessaire comme il l'était pour les démonstrations mathématiques ; et les sciences physiques étaient à des degrés divers exclues du domaine de la démonstration<sup>3</sup>. La conception probabiliste des connaissances physiques n'était pas considérée comme un retrait regrettable par rapport à des objectifs plus ambitieux, elle était célébrée par ses défenseurs comme un rejet prudent du dogmatisme en faillite. La quête d'un consensus nécessaire et universel sur les propositions physiques était jugée inadéquate et malavisée.

Si l'on n'attendait pas des explications scientifiques un consensus universel, sur quoi la science devait-elle être fondée ? Boyle, avec ses expériences, apporta le *fait*. Le fait était une connaissance sur laquelle on pouvait légitimement

avoir une « certitude morale ». Autour du domaine factuel se trouvait tracée une frontière essentielle qui le séparait des autres éléments dont on ne devait attendre aucune certitude absolue et permanente. La nature était comme une horloge : l'homme pouvait être certain de ses effets, des heures qu'elle indiquait, mais les mécanismes qui produisaient ces effets pouvaient être divers<sup>4</sup>.

Les historiens n'ont pas su appréhender la façon dont les faits étaient produits et dont ils entraînaient le consensus universel parce que celle-ci leur paraissait trop évidente<sup>5</sup>. Le but de cet article est d'exposer les processus par lesquels Boyle construisit des faits expérimentaux et produisit ainsi les conditions qui permirent de mobiliser le consensus.

## 1. LE MÉCANISME DE FABRICATION DES FAITS.

Boyle proposa qu'un fait fût créé par la multiplication des expériences qui l'attestaient. Une expérience, même provoquée, qui n'était attestée que par un seul homme n'était pas un fait. Si plusieurs hommes, et en principe tous, pouvaient l'attester, son résultat constituait un fait. De cette manière, le fait était une catégorie à la fois épistémologique et sociologique. La catégorie, prise comme fondement de la philosophie expérimentale et de ce qui valait de façon générale comme connaissance fondée, était un produit de la communication et de toute forme sociale nécessaire pour soutenir et favoriser la communication. Je montrerai que la création des faits reposa sur trois technologies : une *technologie matérielle* correspondant à la construction et à l'utilisation de la pompe à air ; une *technologie littéraire* par laquelle les phénomènes produits avec la pompe furent communiqués à ceux qui n'en avaient pas été les témoins directs ; et une *technologie sociale* qui établit les conventions que les philosophes de la nature devaient employer dans leurs rapports mutuels et pour examiner les revendications de connaissances. Étant donné l'objet de cet essai, je me consacrerai surtout à la technologie littéraire de Boyle, c'est-à-dire aux moyens d'exposition qui permettent d'établir les faits et de mobiliser le consensus. Mais je ne voudrais pas donner l'impression que nous avons affaire à trois technologies distinctes : chacune incluait les autres. Par exemple, les pratiques expérimentales utilisant la technologie matérielle de la pompe à air cristallisèrent des formes particulières d'organisation sociale ; les formes souhaitées d'organisation sociale furent mises en scène dans l'exposition des résultats expérimentaux ; le compte rendu littéraire des réalisations de la pompe fournit une expérience jugée essentielle à la propagation de la technologie matérielle et fut même considéré comme un substitut valable au témoignage direct. En étudiant la technologie littéraire de Boyle, nous ne parlons donc pas uniquement d'un *compte rendu* de ce qui se fit ailleurs, nous traitons d'une forme d'expérience très importante et des moyens employés pour l'étendre et la valider.

### 1.1. La technologie matérielle de la pompe à air.

Nous commencerons par une évidence : les faits de Boyle étaient le *produit d'une machine*. Dans sa terminologie, il qualifiait les expériences faites avec la pompe à air de « non évidentes » ou de « complexes », par opposition à la « simple » observation de la nature ou aux expériences « évidentes » telles que réfléchir sur un produit aussi courant et simple qu'un arrosoir de jardinier<sup>6</sup>. La pompe à air (ou « engin pneumatique ») construite pour Boyle en 1659 (essentiellement par Robert Hooke) était effectivement une machine complexe (voir figure 1)<sup>7</sup>. Elle se composait d'un « récepteur » d'environ 30 litres connecté à un « cylindre » (3) en cuivre dans lequel se déplaçait un piston en bois ou « suceur » (4). Le but était d'évacuer l'air atmosphérique du récepteur afin d'obtenir un vide efficace. Ceci se faisait en actionnant

manuellement une paire de soupapes : pour le mouvement vers le bas, on ouvrait la soupape S (le robinet d'arrêt) et on introduisait la soupape R ; puis on descendait le suceur à l'aide de la crémaillère (5 et 7) ; pour le mouvement vers le haut, on fermait le robinet d'arrêt, on ôtait la soupape R et l'air introduit dans le cylindre était expulsé. On répétait plusieurs fois l'opération jusqu'à ce que l'effort à fournir pour actionner le suceur devînt trop grand ; on estimait alors que le vide obtenu était efficace. Il fallait faire très attention à ce que la pompe ne fuie pas, notamment à la jonction entre le récepteur et le cylindre et autour du suceur. On pouvait loger des appareils expérimentaux dans le récepteur par une ouverture (B-C) prévue au sommet, par exemple un baromètre ou un simple appareil de Toricelli. La machine était alors prête à produire des faits. Boyle se servit de cette pompe pour engendrer des phénomènes qu'il interpréta en termes de « ressort de l'air » (ou élasticité) et de poids de l'air (ou pression).

La pompe à air de Boyle était, selon les termes de son inventeur, un dispositif « complexe » ; elle était aussi capricieuse et très chère : c'était pour le XVII<sup>e</sup> siècle de la « Grande Science ». Pour financer sa construction sans aide extérieure, il fallait bien être le fils du comte de Cork. D'autres philosophes dotés de moyens financiers presque aussi importants avaient reculé devant la dépense et l'une des principales raisons de la création des sociétés scientifiques dans les années 1660 et après fut de financer collectivement les instruments dont la philosophie expérimentale était censée dépendre<sup>8</sup>. Les pompes à air étaient peu répandues dans les années 1660. C'étaient des objets rares : la machine originale de Boyle fut offerte peu après à la Royal Society de Londres ; Boyle fit exécuter un ou deux nouveaux modèles vers 1662, qui fonctionnèrent surtout à Oxford ; Christiaan Huygens en fit faire une à La Haye la même année ; il en avait une à l'Académie Montmor de Paris et peut-être une autre au Christ's College de Cambridge ; ce furent, autant qu'on sache, les seules pompes à air de la décennie qui suivit leur invention<sup>9</sup>.

La technologie de la pompe à air posait donc un problème d'accès. S'il y avait des connaissances à produire avec cette technologie, le nombre des philosophes en mesure de la produire était limité. Cette limite fut même durant la Restauration anglaise l'une des principales raisons qui favorisèrent l'expérimentation « approfondie » : les connaissances ne pouvaient plus être légitimement engendrées par des alchimistes travaillant dans le secret ou des « enthousiastes » sectaires qui se prétendaient inspirés personnellement et directement par Dieu. Les connaissances expérimentales devaient être trempées par le travail collectif et se plier à des dispositifs artificiels. La complexité même des machines telles que la pompe à air était censée permettre aux philosophes de discerner *quelle* cause, parmi les nombreuses possibles, était responsable des phénomènes observés. C'était ce que ne permettait pas, selon Boyle, l'arrosoir du jardinier<sup>10</sup>. Pourtant, il fallait permettre l'accès à la machine si l'on ne voulait pas que les revendications de connaissances soient considérées comme de simples opinions personnelles et que les faits de la machine ne soient validés que par le « puisque je le dis » de l'autorité individuelle. Comment faire pour rendre cet accès possible ?

### 1.2. La science attestée.

Dans le programme de Boyle, la capacité des expériences à produire des faits dépendait non seulement de ce qu'elles aient été réalisées, mais aussi et surtout de ce que la communauté concernée fût assurée qu'elles l'avaient bien été. Boyle faisait donc une distinction importante entre les expériences effectives et celles qu'on appelle aujourd'hui les *expériences de pensée*<sup>11</sup>. Si, comme l'affirmaient Boyle et les autres expérimentalistes anglais, les connaissances devaient avoir une base empirique, il fallait que leurs fondements expérimentaux soient attestés par des témoins oculaires. De nombreux phénomènes, et notamment ceux allégués par les alchimistes,

étaient difficiles à accréditer ; dans de tels cas, disait Boyle, « ceux qui les ont vus peuvent beaucoup plus raisonnablement y croire que ceux qui ne les ont pas vus<sup>12</sup> ». Recourir au témoignage oculaire comme critère de sûreté posait un problème de *discipline*. Comment imposer un ordre aux comptes rendus des témoins de façon à éviter l'individualisme radical ? Était-on obligé d'accréditer un compte rendu sur la foi de n'importe quel témoin ?

Boyle déclara que le témoignage était une entreprise collective. Dans la philosophie naturelle comme en droit pénal, la fiabilité d'un témoignage dépendait avant tout de sa multiplicité :

« Car si les déclarations d'un seul témoin ne suffisent pas à prouver que l'accusé est coupable de meurtre, les déclarations de deux témoins, pourvu qu'ils aient le même crédit, doivent suffire ordinairement à prouver la culpabilité ; parce qu'on estime raisonnable de supposer que, si chaque témoignage unique est peu probable, le concours de ces probabilités (qu'il faut en vérité attribuer à la vérité de ce qu'ils tendent conjointement à prouver) peut équivaloir à une certitude morale, c'est-à-dire à une certitude qui permette au juge de prononcer une sentence de mort contre le coupable<sup>13</sup>. »

Et Thomas Sprat, en défendant la fiabilité des jugements de la Royal Society en matière de faits, se demandait « si, en tous pays qui sont gouvernés par des lois [les hommes prudents] ne requièrent pas le consentement de deux ou trois témoins aux matières de la vie et des biens ; s'ils ne croiront pas qu'on les traite équitablement en ce qui touche leur *connaissance* s'ils ont le consentement et les témoignages de *soixante ou de cent* personnes<sup>14</sup> ».

Il ne faut pas sous-estimer l'influence de cette analogie avec la loi. Il ne s'agissait pas seulement de multiplier l'autorité en multipliant les témoins (bien que cela fût partie de la tactique), il s'agissait d'entreprendre, sur la base de ses témoignages collectifs, l'*action* juste et de la faire constater. Cette action consistait à obtenir un consensus positif sur les faits. La multiplication des témoignages était le signe que les déclarations se rapportaient à une réalité naturelle. Les témoignages multiples constituaient activement le phénomène, ils n'étaient pas qu'une simple description.

Dans la pratique expérimentale, une des manières d'assurer la multiplicité des témoignages était de réaliser les expériences dans un espace social. Le « laboratoire » s'opposait au cabinet des alchimistes en ce qu'il était un espace public. Les premières expériences avec la pompe à air furent exécutées conformément à l'habitude dans les salles publiques ordinaires de la Royal Society où la machine avait été transportée pour l'occasion<sup>15</sup>. En relatant ses expériences, Boyle précisait couramment qu'elles étaient « pour la plupart exécutées en présence d'hommes habiles » ou qu'il les faisait « en présence d'une assemblée illustre de virtuoses<sup>16</sup> ». Robert Hooke, le collaborateur de Boyle, s'occupa de codifier les procédures de la Société pour avoir des comptes rendus d'expériences normalisés : le registre devait « être signé par un certain nombre de personnes présentes qui avaient été témoin de tous les événements cités et qui, en inscrivant leurs noms, constituaient des déclarations indubitables<sup>17</sup> ». Et Sprat décrivit le rôle de l'« assemblée » qui décidait des « *faits* » en corrigeant les singularités individuelles d'observation et de jugement<sup>18</sup>. Lorsqu'il relatait des expériences particulièrement cruciales ou problématiques, Boyle *nommait* ses témoins et précisait leurs qualités. Les expériences faites avec la pompe originale, « principal fruit que [Boyle] se promettait d'obtenir de l'engin », furent ainsi conduites en présence des « excellents professeurs de mathématiques, les docteurs Wallis et Ward et M. Wren..., que je cite pour l'honneur d'être connu d'eux autant que pour la satisfaction d'avoir des témoins aussi judicieux et illustres de nos expériences ». Une autre expérience importante fut attestée par Wallis, « qu'on reconnaîtra



comme un juge très compétent en la matière». Et dans ses attaques contre les alchimistes, Boyle avertissait généralement les philosophes de ne «croire une expérience chimique... que si celui qui la relate précise qu'il le fait en se reposant sur sa connaissance personnelle ou sur le récit d'une personne crédible qui déclare l'avoir effectuée personnellement». Il conseillait aux alchimistes de nommer les prétendus auteurs des expériences «sur le crédit desquels ils les relataient<sup>19</sup>». Le degré de crédibilité des témoins était conforme aux conventions de l'époque sur la fiabilité des individus : les professeurs d'Oxford étaient des témoins plus dignes de foi que les paysans de l'Oxfordshire. Le philosophe n'avait d'autre solution que de faire dépendre en grande partie ses connaissances de déclarations de témoins ; et pour évaluer ces déclarations, il devait (tout comme un juge ou un juré) déterminer leur crédibilité. Cela faisait nécessairement intervenir la moralité des témoins autant que leur niveau intellectuel «car les deux grandes exigences d'un témoin sont la connaissance des choses qu'il rapporte et sa capacité de rapporter fidèlement ce qu'il sait». Dans la philosophie expérimentale, les déclarations de témoins traversèrent donc les systèmes explicatifs sociaux et moraux de la Restauration anglaise<sup>20</sup>.

Il y avait un autre moyen de multiplier les témoignages sur les phénomènes produits de manière expérimentale, c'était de faciliter leur *reproduction*. On pouvait présenter les protocoles expérimentaux de sorte que les lecteurs puissent eux-mêmes exécuter les expériences, ce qui assurait des témoignages distants mais directs. Boyle choisit de publier plusieurs ouvrages expérimentaux sous forme de lettres aux autres expérimentalistes fictifs ou potentiels. Il rédigea ses *New Experiments* de 1660 sous la forme d'une lettre à son neveu Lord Dungarvan ; les différents traités de ses *Certain Physiological Essays* de 1661 furent adressés à un autre de ses neveux, Richard Jones ; et l'*History of Colours* de 1664 fut originellement écrite à un ami non précisé. Le but explicite de ce type de communication était le prosélytisme. Les *New Experiments* furent publiées afin que «la personne à qui je les adresse puisse sans erreur et avec aussi peu de difficultés que possible répéter ces expériences inhabituelles». L'*History of Colours* devait «non seulement relater [les expériences], mais apprendre à un jeune gentleman comment les faire<sup>21</sup>». Boyle voulait encourager les jeunes gens à «s'adonner» aux recherches expérimentales, ce qui multiplierait à la fois le nombre des philosophes et celui des faits expérimentaux.

Mais la reproduction ne réussissait pas souvent, comme Boyle le reconnut lui-même. A l'époque où il préparait son ouvrage *Continuation of New Experiments*, sept ans après les premières expériences sur la pompe, Boyle admettait que malgré son souci de communiquer les détails de son engin et de ses procédures, il n'y avait eu que peu de reproductions réussies :

«En cinq ou six ans, je n'ai entendu parler que d'un ou deux engins mis en fonctionnement et d'une ou deux expériences nouvelles ajoutées par leurs habiles propriétaires<sup>22</sup>.»

Cette situation était à peu près inchangée au milieu des années 1670. Dans les sept ou huit ans qui suivirent la *Continuation*, Boyle dit n'avoir entendu parler que de «très peu d'expériences faites soit dans l'engin que j'utilise, soit dans un autre construit sur le même modèle». A cette époque, il commença à manifester un certain découragement à propos de la reproduction de ses expériences :

«Je préférerais consigner diverses choses avec leurs circonstances précises ; parce que j'étais d'avis que probablement beaucoup de ces expériences ne seraient jamais réexaminées par d'autres ni recommencées par moi-même. Car même si elles étaient faciles à lire, celui qui tenterait vraiment de les répéter n'aurait pas la tâche facile<sup>23</sup>.»

## 2. LA TECHNOLOGIE LITTÉRAIRE DU TÉMOIGNAGE VIRTUEL.

Le troisième moyen de multiplier les témoignages est beaucoup plus important que ceux qui consistent à réaliser les expériences devant des témoins directs ou à en faciliter la reproduction : c'est ce que j'appelle le *témoignage virtuel*. La technologie du témoignage virtuel revenait à produire dans l'esprit du *lecteur* une image de la scène expérimentale qui supprime la nécessité du témoignage direct ou de la reproduction. Grâce au témoignage virtuel, la multiplication des témoignages était en principe illimitée. C'était donc la technologie la plus puissante pour constituer des faits. Pour valider les expériences et en accréditer les résultats comme des faits, il fallait les réaliser dans le laboratoire de l'esprit et avec la vue de l'esprit. Il fallait une technologie de la confiance qui donne l'assurance que les choses avaient été faites, et faites ainsi qu'on le disait.

La technologie du témoignage virtuel était de même nature que celle mise au point pour faciliter la reproduction. On pouvait faire appel aux mêmes ressources linguistiques, soit pour encourager la répétition physique, soit pour susciter une image mentale naturaliste des expériences. La reproduction effective était évidemment préférable, car elle supprimait toute dépendance par rapport au témoignage. Mais à cause des soupçons naturels et légitimes de ceux qui n'étaient ni témoins directs ni auteurs d'une reproduction, il fallait une plus grande assurance pour réunir le consensus des témoins virtuels. La technologie littéraire de Boyle était soigneusement conçue pour obtenir ce consensus.

### 2.1. Prolixité et iconographie.

Pour comprendre comment Boyle déploya sa technologie littéraire de témoignage virtuel, il faut réorienter certaines de nos idées courantes sur le statut du *texte* scientifique. On pense ordinairement qu'un compte rendu expérimental est la narration d'une expérience visuelle : il attire l'attention sur l'expérience sensorielle présente derrière le texte. C'est exact. Mais il faut aussi considérer que le texte lui-même est une source visuelle. Ma tâche est de voir comment les textes de Boyle furent construits de manière à offrir une source sûre de témoignage virtuel. La meilleure façon d'y parvenir est peut-être de commencer par examiner certaines *figures* que Boyle fournit tout au long de sa prose.

La figure 1, par exemple, est une gravure représentant sa pompe initiale, annexée aux *New Experiments*. Au milieu du XVII<sup>e</sup> siècle, ce genre d'illustration coûtait cher et les philosophes de la nature en usaient avec parcimonie. Comme nous le voyons, la figure 1 n'est pas un simple dessin schématisé au trait, c'est une tentative de représentation naturaliste détaillée avec des parties ombrées et des sections en coupe des pièces. Ce n'est pas le dessin d'une «idée» de pompe, mais celui d'une pompe réelle<sup>24</sup>. Il en est de même pour les représentations de ses expériences pneumatiques : sur l'une on voit une souris étendue morte dans le récepteur ; sur l'autre les visages presque reconnaissables des expérimentateurs. Boyle suivait de très près la réalisation de ces gravures, soit en s'entretenant directement avec les artistes et les graveurs, soit par l'intermédiaire de Hooke<sup>25</sup>. Ces illustrations servaient de complément au témoignage d'imagination fourni par le texte. Dans sa *Continuation*, Boyle s'étendait sur les rapports entre ces deux modes d'exposition. Il disait à ses lecteurs : «Ceux qui sont versés dans ce genre d'études, ou ont une grande faculté d'imagination personnelle, concevront assez bien ma pensée uniquement par les mots», mais les autres auront besoin d'une aide visuelle. Il s'excusait de la relative pauvreté des images : «Ayant été absent de chez le graveur pendant une bonne partie du temps où il travaillait, certaines coupes ont été mal rangées et n'ont pas été gravées sur les plaques<sup>26</sup>.»

Les représentations visuelles, bien que nécessairement peu nombreuses dans les textes de Boyle, jouaient donc un rôle d'imitation. Grâce à la densité des détails relatifs aux *circonstances*, et que pouvaient rendre les traits du graveur, les images imitaient la réalité et donnaient au lecteur une impression forte de la scène expérimentale. Les images naturalistes choisies par Boyle donnaient une densité de détails circonstanciels plus grande que ne l'auraient fait des représentations plus schématiques. Les images servaient à dire : ceci a été fait, et de la manière indiquée ; elles dissipaient la méfiance et facilitaient le témoignage virtuel. En comprenant le rôle des représentations imagées, on peut donc appréhender ce que Boyle visait avec sa technologie littéraire.

Dans les pages d'introduction aux *New Experiments* où il relatait pour la première fois ses résultats expérimentaux, Boyle annonçait sans détour son intention d'être « quelque peu prolix ». Il donnait à cela trois excuses : premièrement, en rapportant les choses de manière circonstanciée, il facilitait, comme nous l'avons vu, la reproduction ; deuxièmement, la densité des détails se justifiait par le fait qu'il s'agissait d'expériences « nouvelles » aboutissant à des conclusions nouvelles : il fallait donc les « relater de façon circonstanciée afin d'empêcher le lecteur de les suspecter » ; troisièmement, les comptes rendus circonstanciés de cette nature permettaient le témoignage virtuel. Comme le disait Boyle, « ces narrations doivent constituer des données immuables dans notre pneumatique et les lecteurs ne doivent pas avoir besoin de refaire eux-mêmes une expérience pour *en avoir une idée suffisamment distincte* qui leur permette de fonder leurs réflexions et leurs spéculations à son sujet<sup>27</sup> ». Avec un compte rendu expérimental correctement rédigé, le lecteur devait admettre en confiance que les choses décrites s'étaient produites. En outre, c'était comme s'il avait été présent lors de l'expérience. Il était recruté comme témoin et mis en position de valider des phénomènes expérimentaux au titre de faits. Il était donc aussi important de soigner la rédaction des comptes rendus expérimentaux que d'effectuer les expériences.

À la fin des années 1650, Boyle entreprit de poser les règles de la technologie littéraire du programme expérimental. Les précisions qu'il donne sur la façon d'écrire correctement la prose scientifique sont dispersées tout au long des comptes rendus des années 1660, mais il composa aussi un traité spécial sur la question des « essais expérimentaux ». Il y *justifiait* en long et en large sa « prolixité » : « J'ai refusé, notait-il en restant en dessous de la réalité, cette façon succincte d'écrire... [J'ai parfois] rapporté les choses, pour les rendre plus claires, avec une telle multitude de mots que j'apparais, même à mes propres yeux, coupable de verbosité en divers endroits... » Outre cette verbosité, il adoptait, dans son projet de créer l'illusion de la vraisemblance en donnant des détails relatifs aux circonstances, une structure de phrase contournée, avec des membres en apposition empilés les uns sur les autres :

« J'ai transgressé sciemment et à dessein les lois de l'éloquence en un point particulier, à savoir que j'ai fait parfois des périodes ou des parenthèses trop longues : car quand je ne pouvais pas dans une période normale inclure ce que j'estimais nécessaire de rapporter en une fois, je préférais négliger les principes de la rhétorique plutôt que de ne pas mentionner ces choses que j'estimais en rapport avec mon sujet et utiles pour vous, mon lecteur<sup>28</sup>. »

Les phrases complexes, avec des détails circonstanciels inclus dans une même entité grammaticale, étaient censées imiter l'aspect immédiat et simultané de l'expérience qu'offraient les illustrations.

Boyle cherchait à se poser en témoin sûr des expériences et à offrir des conventions qui permettent aux autres de faire de même. En donnant des détails circonstanciels sur les scènes expérimentales, il assurait les lecteurs que les expériences

réelles avaient produit les résultats indiqués. Boyle jugeait aussi nécessaire d'offrir aux lecteurs des comptes rendus circonstanciés des expériences *ratées*. Cette démarche avait deux buts : premièrement, apaiser l'inquiétude des expérimentateurs néophytes qui n'obtenaient pas immédiatement les résultats escomptés ; deuxièmement, assurer le lecteur que l'auteur ne supprimait pas délibérément les éléments gênants, qu'il était donc fidèle à la réalité. Les comptes rendus approfondis et circonstanciés devaient servir de miroirs fidèles aux expériences, dont les résultats pouvaient être influencés par toute sorte d'événements contingents<sup>29</sup>. Il était par exemple injustifié de cacher que parfois les pompes à air ne fonctionnaient pas correctement ou que souvent elles fuyaient : « J'estime que c'est le propre de celui qui fait profession d'être un rapporteur fidèle des expériences de ne pas dissimuler ces imprévus malheureux<sup>30</sup>. » Il faut néanmoins garder à l'esprit que les imprévus évoqués dans les comptes rendus circonstanciés de Boyle n'étaient qu'une *sélection* de tous les imprévus possibles. Il n'y avait pas et ne pouvait y avoir de compte rendu évoquant *toutes* les circonstances susceptibles d'affecter une expérience. Circonstanciés ou stylisés, les comptes rendus n'existent donc pas comme des formes pures, mais comme des actes publiquement reconnus destinés à relater ou à éviter de relater des événements contingents.

## 2.2. La modestie des récits d'expériences.

Pour multiplier les témoins, le rapporteur devait être accepté par le lecteur comme un témoin digne de foi. Par sa technologie littéraire, Boyle cherchait justement à assurer ses lecteurs qu'il était un homme qu'il fallait croire. Il devait donc trouver les moyens de rendre visibles dans le texte les signes de reconnaissance de l'homme de bonne foi. L'une des techniques pour y parvenir vient d'être évoquée : relater les échecs expérimentaux. Un homme qui rapportait des expériences ratées était un homme dont l'objectivité n'était pas déformée par l'intérêt personnel. Exposer dans ses écrits une certaine sorte de morale était donc une technique qui intervenait dans la fabrication des faits. Un homme dont les récits pouvaient être accrédités comme des miroirs de la réalité était un homme *modeste* ; ses comptes rendus devaient faire apparaître cette modestie.

Boyle trouva plusieurs moyens d'exposer cette modestie. L'un des plus directs consista à utiliser la *forme* de l'essai expérimental. L'essai, c'est-à-dire le récit séquence par séquence des expériences, était explicitement opposé au *système* de la philosophie naturelle. Ceux qui écrivaient des systèmes entiers étaient considérés comme des individus « trop confiants » dont l'ambition dépassait ce qui était convenable ou possible. En revanche, ceux qui écrivaient des essais expérimentaux étaient des « hommes réfléchis et modestes », des philosophes « appliqués et sages », qui n'« affirmaient pas plus qu'ils ne pouvaient prouver ». En agissant ainsi, le philosophe expérimental assumait le rôle d'un homme qui pose des « sous-bassements » intellectuels ou même d'un « tâcheron (déployant) plus d'industrie que de raison ». Mais c'était un noble rôle, car il était librement choisi pour favoriser le « progrès réel de la vraie philosophie naturelle » plutôt que la réputation personnelle<sup>31</sup>. En affichant cette modestie, on montrait que son jugement et l'intégrité de ses comptes rendus n'étaient pas obscurcis par le souci de la célébrité personnelle.

Boyle utilisait une autre technique pour montrer sa modestie : une « manière d'écrire nue ». Il méprisait le style « fleuri » ; son objectif était d'écrire « sur un mode plus philosophique que rhétorique ». Ce style simple, puritain, sans ornements (mais contourné) avait une *fonction*. Il servait à montrer un fois encore que le philosophe cherchait à rendre service à la communauté plutôt qu'à élever sa réputation personnelle. En outre, le style « fleuri » s'opposait au recrutement des témoins virtuels : c'était, disait Boyle, comme si on pei-

gnait « les lentilles d'une lunette<sup>32</sup> ».

La technique littéraire la plus importante employée par Boyle pour démontrer sa modestie jouait aussi pour protéger la catégorie épistémologique fondamentale du programme expérimental : le fait. Il devait y avoir des positions morales appropriées et des modes d'expression appropriés pour les éléments épistémologiques situés de part et d'autre de la frontière décisive qui séparait les faits des discours employés pour les expliquer : théories, hypothèses, spéculations, etc. Ainsi, Boyle disait à son neveu :

« Dans presque tous les essais suivants, je parle dubitativement et j'emploie souvent *peut-être, il semble, il n'est pas improbable que*, et d'autres expressions semblables pour montrer que je suis moi-même peu confiant dans la vérité des opinions auxquelles j'incline et que je suis gêné de poser des principes et parfois de m'aventurer à ce point dans des explications. »

Comme la connaissance des causes physiques n'était que « probable », c'était bien cette position morale et ce langage qu'il fallait adopter, mais pour les faits, il en allait tout autrement : là, le ton assuré était non seulement autorisé, mais nécessaire : « ... Je n'ose parler en confiance et positivement que de très peu de chose excepté des faits<sup>33</sup>. »

Il fallait parler avec confiance des faits parce que ceux-ci, comme les fondements de toute philosophie, devaient être protégés. Et il convenait d'en parler avec confiance parce qu'ils n'étaient pas fabriqués par l'homme : dans le modèle empiriste, ils étaient découverts et non inventés. Comme le disait Boyle à un de ses adversaires, les faits expérimentaux « frayent leur propre voie » et, « comme il est très probable, rencontrent des protecteurs et des défenseurs<sup>34</sup> ». La séparation entre les deux modes d'expression et la capacité des faits à frayer leur propre voie se voyaient à la lecture. Dans les *New Experiments*, Boyle disait son intention de laisser un « intervalle manifeste » entre ses exposés de résultats expérimentaux et ses « discours » occasionnels sur leur interprétation. On pouvait donc lire les expériences et les « réflexions » séparément<sup>35</sup>. En effet, les essais expérimentaux de Boyle étaient construits d'une façon qui illustrait le bon équilibre entre les deux catégories : les *New Experiments* se composent d'un récit séquentiel de quarante-trois expériences pneumatiques ; la *Continuation* de cinquante ; et la seconde partie de la *Continuation* d'un nombre encore plus grand d'observations expérimentales détachées, entrelardées de quelques passages interprétatifs seulement.

La confiance avec laquelle il fallait parler des faits s'étendait aux recommandations sur le bon usage des gens autorisés. Les citations d'autres auteurs devaient être utilisées de telle sorte que ceux-ci servent non pas de « juges, mais de témoins », de « certificats attestant les faits ». Si cette pratique risquait de faire prendre le philosophe expérimental pour un philistin illettré, elle était néanmoins nécessaire : « Je serais extrêmement satisfait si l'on pensait que je n'ai guère regardé d'autre livre que celui de la nature<sup>36</sup>. » Recommander de ne pas citer les gens autorisés jouait un rôle important dans la mobilisation du consensus sur les faits : c'était une façon de montrer qu'on connaissait le fonctionnement des « Idoles » baconiennes et qu'on prenait des mesures pour limiter leurs effets corrupteurs sur les revendications de connaissances<sup>37</sup>. La rupture entre les récits expérimentaux et l'autorité des systématistes illustrait l'absence d'opinions préconçues chez l'auteur, et notamment d'investissements théoriques dans le résultat des expériences. Boyle affirma par exemple à plusieurs reprises qu'il ignorait les grands systèmes théoriques du XVII<sup>e</sup> siècle. Pour renforcer la primauté des résultats expérimentaux, écrivait-il, « je me suis abstenu à dessein de m'informer complètement du système entier des atomistes, des cartésiens ou de toute autre philosophie nouvelle ou reçue ». Ailleurs, il disait avoir évité de s'informer systématiquement sur les

systèmes de Gassendi, de Descartes ou même de Bacon « pour n'être pénétré d'aucune théorie ni principe<sup>38</sup> ».

La « manière d'écrire nue » de Boyle, ses professions et ses démonstrations d'humilité, ses protestations d'innocence en matière théorique, tout cela concourait à établir et à protéger les faits. Cela servait à montrer que l'auteur était un observateur désintéressé et que ses comptes rendus étaient des miroirs limpides et non déformés de la nature. Un tel auteur donnait tous les signes de l'homme dont les témoignages sont dignes de foi. Ses textes pouvaient donc être accrédités et le nombre des témoins de ses récits expérimentaux multiplié à l'infini.

### 3. LE DISCOURS SCIENTIFIQUE ET LA COMMUNAUTÉ.

J'ai dit que le fait était une catégorie sociale de même qu'intellectuelle. Et j'ai montré que Boyle déployait sa technologie littéraire de façon à faire du témoignage virtuel une pratique possible pour valider des expériences. Je voudrais examiner dans cette section comment cette technologie littéraire illustre les relations sociales propres à une communauté de philosophes expérimentaux. C'est seulement en posant les bonnes règles du discours entre individus qu'on pouvait créer et défendre les faits, et c'est seulement en constituant ces faits en fondements communs de connaissances qu'on pouvait créer et faire vivre une communauté d'expérimentalistes.

Les faits devaient être produits dans un espace public, c'est-à-dire un espace déterminé où les expériences étaient effectuées collectivement devant des témoins directs, et un espace abstrait constitué par le témoignage virtuel. Le problème qui se posait pour produire ce type de connaissances était donc de maintenir une certaine forme de discours et une certaine forme de solidarité sociale. Dans les sections suivantes, je montrerai comment la technologie littéraire de Boyle travaillait à créer et à entretenir cette solidarité sociale chez les philosophes expérimentaux.

#### 3.1. Les frontières linguistiques de la communauté expérimentale.

Entre la fin des années 1650 et le début des années 1660, tandis que Boyle donnait forme à ses pratiques expérimentales et littéraires, la communauté expérimentale anglaise en était encore à ses premiers balbutiements. Malgré la fondation de la Royal Society, la cristallisation de la communauté expérimentale autour de Gresham College et le « collège invisible » créé par la correspondance d'Henry Oldenburg, le programme expérimental était loin de posséder des fondements institutionnels solides. La production de connaissances physiques par la voie expérimentale se heurtait aux attaques des philosophes anglais (dont Hobbes notamment) et des auteurs du continent attachés aux méthodes rationalistes et à une physique de type démonstratif. Durant la Restauration, on se moquait des expérimentalistes : dans *The Virtuoso*, l'auteur dramatique Thomas Shadwell montrait la pesée de l'air sous un jour absurde et pimentait ses plaisanteries en parodiant le langage fleuri de Sir Nicolas Gimcrack (Boyle)<sup>39</sup>. Contrairement à ce qu'ont supposé de nombreux historiens, la philosophie expérimentale n'était guère populaire durant la Restauration anglaise<sup>40</sup>. Pour en faire une activité légitime, il fallait plusieurs choses. Premièrement, il fallait recruter, soit des néophytes, soit des convertis ayant répudié d'autres formes de pratique philosophique. Deuxièmement, il fallait définir et faire connaître le rôle social du philosophe expérimental et les pratiques linguistiques propres à la communauté expérimentale<sup>41</sup>. Quel devait être le discours de cette communauté ? Quels en étaient les signes d'appartenance sur le plan linguistique ? Et quelles façons d'utiliser le langage montraient qu'on en avait transgressé les conventions ?

Le droit d'entrée dans la communauté expérimentale était la communication d'un fait. Dans *The Sceptical Chymist*, par exemple, Boyle tendait même un rameau d'olivier aux alchimistes. Certains résultats expérimentaux solides établis par les alchimistes pouvaient être passés au crible et séparés de leurs « obscures » spéculations. Du fait que les expériences des alchimistes (et des aristotéliens) « ne démontraient (généralement) pas ce qu'elles étaient censées prouver », on pouvait les accepter dans la philosophie expérimentale en les dépouillant du langage théorique dont elles étaient fardées. Comme le disait Carneades (le porte-parole de Boyle) :

« ... Vos philosophes hermétiques nous offrent, avec diverses expériences consistantes et nobles, des théories qui, soit comme les plumes du paon font beaucoup d'effet mais ne sont ni solides ni utiles, soit comme les singes ont quelque apparence de rationnel, mais sont gâtées par une absurdité qui, lorsqu'on les considère attentivement, les fait apparaître ridicules<sup>42</sup>. »

On expliquait donc aux alchimistes qui souhaitaient être incorporés dans une communauté philosophique légitime les pratiques qui pouvaient autoriser leur admission. Les mêmes principes s'appliquaient à tous les praticiens : « Même si ses opinions ne sont jamais fausses, ses expériences étant justes, je ne suis pas obligé de croire les premières et je suis libre de profiter des dernières<sup>43</sup>. » En disant qu'il n'y avait qu'un rapport contingent et non nécessaire entre le langage des faits et le langage théorique, Boyle définissait les termes linguistiques sur lesquels les communautés existantes pouvaient rejoindre l'entreprise expérimentale. C'étaient des termes libéraux, qui agrandissaient le plus possible la communauté expérimentale<sup>44</sup>.

Il y avait aussi les autres philosophes de la nature, que Boyle désespérait de recruter. Hobbes, notamment, était le genre de philosophe qu'il ne fallait admettre à aucun prix, car il n'iait la valeur de l'expérimentation systématique et approfondie, le statut de fondement du fait et la distinction entre langage causal et langage descriptif. Boyle demandait à propos du *Dialogus physicus* de Hobbes : « Quelle expérience ou quel fait nouveau M. Hobbes a-t-il ajouté pour enrichir l'histoire de la nature ? » Dans ses critiques des expériences de Boyle, Hobbes « ne nie, pour autant que je m'en souviens, la vérité d'aucun des faits que j'ai rapportés. » Selon Boyle, Hobbes et un autre de ses adversaires, le jésuite Franciscus Linus, n'avaient trouvé aucune raison de « nier quoi que ce soit [ qu'il ait ] rapporté comme expérience<sup>45</sup> ». On ne pouvait être considéré comme membre de la communauté expérimentale si l'on n'avait pas communiqué de faits expérimentaux ou si on l'avait fait d'une façon qui ne reconnaissait pas les frontières linguistiques entre les formulations factuelles et causales.

### 3.2. Les frontières linguistiques à l'intérieur de la communauté expérimentale.

De même que les catégories linguistiques décidaient de l'accès à la communauté expérimentale, de même les distinctions entre le langage des faits et celui des théories devaient réglementer le discours au sein de cette communauté. Boyle insistait en gros sur la séparation entre les langages « physiologique » et « métaphysique » : le discours expérimental devait se limiter au premier. L'une des catégories essentielles de la « nouvelle pneumatique » de Boyle correspondait aussi à une préoccupation fondamentale de l'ancienne physique, à savoir le vacuisme contre le plénisme et la question de savoir si le vide était possible dans la nature. Comment fallait-il parler du contenu d'un récepteur de pompe à air vidé ? Et comment ce discours était-il relié aux usages traditionnels du mot « vide » ?

Il y avait là un problème pratique : le lexique de la nouvelle philosophie empruntait largement aux usages des anciennes pratiques discursives. Il fallait donner aux mots anciens un sens nouveau. Il convenait ainsi d'appliquer le

terme « vide » au contenu du récepteur vidé, mais il était erroné de s'en servir pour signifier que l'espace était absolument vide de toute matière. Cet espace absolument vide était le « vide » du discours métaphysique. Ce que Boyle entendait par « vide » de la pompe à air, c'était « non un espace où il n'y a aucun corps, mais un espace soit entièrement, soit presque totalement dépourvu d'air<sup>46</sup> ». Si les plénistes de l'époque maintenaient que ce vide était sans doute rempli d'une forme subtile de matière ou « éther », Boyle pouvait répondre par une série d'expériences qui montraient l'impossibilité de rendre cet éther « sensible », c'est-à-dire qu'il n'avait pas de manifestations physiques. Et en philosophie expérimentale, il n'était pas permis de parler d'entités qui ne se prêtaient pas à l'expérimentation sensible<sup>47</sup>.

La séparation entre les langages « physiologique » et « métaphysique » était déterminante dans la stratégie de Boyle pour affronter la recherche des causes en sciences physiques. En maintenant sa conception probabiliste de la connaissance, Boyle voulait isoler le discours sur les faits, dont on pouvait être certains, du discours sur leurs causes physiques, qui étaient tout au plus probables. Dans le programme de la pompe à air de Boyle, l'exemple le plus important de cet isolement était la principale notion qui résultait de ses expériences : le « ressort de l'air ». Boyle disait que son « travail » n'était pas de « désigner la cause juste du ressort de l'air, mais seulement de manifester que l'air a un ressort et de relier certains de ses effets ». On pouvait toujours expliquer diversement l'élasticité de l'air : par les tourbillons cartésiens ou par l'existence physique réelle dans les corpuscules de l'air de « ressorts ténus » ou d'une structure ouatée<sup>48</sup>. Mais la tâche du philosophe expérimental était de parler des faits produits par l'expérimentation, sans conjecturer au-delà<sup>49</sup>.

Boyle rencontra d'énormes problèmes pour diffuser ce nouveau discours. Les plénistes persistaient à entendre son « vide » au sens métaphysique, et il devait constamment en repréciser l'usage correct<sup>50</sup>. D'autres auteurs refusaient d'imaginer une philosophie naturelle isolant le discours causal, ou bien jugeaient que Boyle devait être attaché à une explication causale (illégitime et non reconnue) du ressort de l'air<sup>51</sup>. A propos de ce ressort de l'air, Boyle, en disant qu'il l'avait rendu « manifeste » par l'expérience et en refusant de parler de sa cause, produisit un effet intéressant. En situant le ressort de l'autre côté de la frontière des formulations causales, il le constitua comme fait. Lorsqu'il fallait nommer le statut épistémologique du ressort, Boyle l'appelait « hypothèse » ou même « doctrine ». Mais en faisant du ressort quelque chose que l'expérimentation mettait en évidence et en le protégeant des incertitudes qui frappaient les éléments épistémologiques tels que les notions de cause, Boyle traitait son « hypothèse » comme les autres faits.

La différence essentielle entre les faits et toutes les autres catégories épistémologiques était le degré de consensus qu'on pouvait en attendre. Tout le monde donnait son consensus à un fait authentifié. Dans le système de Boyle, cela était tenu pour acquis, car c'était par les technologies qui multipliaient les témoignages que se constituaient les faits. Le consensus général était ce qui fabriquait les faits ; on le mobilisait donc autour des faits. Avec les « hypothèses », « théories », « conjectures » et autres, la situation était très différente. Ces catégories menaçaient le consensus qui pouvait être cristallisé dans la création du fait. Les conventions linguistiques du programme expérimental de Boyle séparaient donc les discours appropriés à chacune des catégories parce que cela permettait de tracer une frontière entre ce dont on attendait certitude et consentement et ce dont on attendait incertitude et désaccord. L'idée n'était pas d'éliminer la contestation ni d'obliger les hommes à s'accorder sur tous les éléments de la philosophie naturelle (comme pour Hobbes), c'était de gérer la contestation et de la maintenir dans des limites sûres. Un

fait authentifié était traité comme un miroir de la nature ; une théorie, en revanche, était manifestement fabriquée par l'homme et pouvait donc être contestée. Les frontières linguistiques de Boyle isolaient ce qui pouvait être discuté de ce qui ne le pouvait pas. Gérer la contestation dans la philosophie expérimentale était déterminant pour protéger les fondements des connaissances.

### 3.3. Du bon usage des querelles.

Comme les philosophes de la nature ne donnaient pas nécessairement leur consensus à toutes les connaissances, il fallait s'attendre à des querelles et à des controverses. Comment y faire face ? Mener une querelle était un grand sujet de préoccupation dans la science des débuts de la Restauration anglaise. Durant la guerre civile et l'interrègne, les « enthousiastes », les sectaires et les hermétistes étaient des facteurs de division qui menaçaient d'installer l'individualisme radical dans la philosophie. Et les différentes sectes de philosophie naturelle aristotélicienne ne donnaient pas non plus l'image d'une communauté intellectuelle stable et unie. Si la nouvelle communauté expérimentale n'affichait pas dans ses rangs une grande harmonie et un large consensus, il n'était guère raisonnable d'attendre qu'elle fonde sa légitimité dans la culture de la Restauration, comme le voulaient ses dirigeants. De plus, ce consensus même était vital pour créer des faits qui servent de fondement à la nouvelle pratique.

Au début des années 1660, Boyle eut l'occasion de donner des exemples concrets de la façon dont il fallait conduire les querelles ; trois de ses adversaires, Linus, Hobbes et Henry More, publièrent leurs réponses à ses *New Experiments*, et il leur répondit à chacun. Mais avant même de s'engager dans la querelle, Boyle posa un ensemble de règles définissant la manière dont le philosophe expérimental devait affronter les controverses. Par exemple, dans *A Proëmial Essay*, il affirma que les querelles devaient concerner des résultats et non des personnes. Il était juste d'adopter une attitude dure sur des comptes rendus inexacts, mais tout à fait erroné d'en attaquer les auteurs : « Car j'aime parler avec civilité des personnes, quoique avec liberté des choses<sup>52</sup>. » Il fallait à tout prix éviter le style *ad hominem*, car on risquait de transformer en ennemis de simples opposants. Là était le point essentiel : les gens susceptibles de produire des faits, même s'ils se trompaient, devaient être traités comme des convertis possibles à la philosophie expérimentale. Traités durement, ils étaient perdus pour la cause et la communauté dont la taille et le consensus validaient les faits :

« En ce qui concerne la pratique (beaucoup trop répandue) de certains qui écrivent comme s'ils voulaient s'en prendre à quelqu'un ou le chicaner sur ses mots pour réfuter ses opinions, outre que je pense que ce style querelleur et injurieux ne sied pas à un philosophe ni à un chrétien, je le trouve aussi peu avisé que provocant. Car si je tente poliment de changer les opinions de quelqu'un par la raison, je ne m'assigne qu'une seule tâche, celle de convaincre sa compréhension ; mais si je m'oppose à ses erreurs d'une manière âpre et exaspérante, j'accrois les difficultés à surmonter et retourne contre moi son affection autant que son jugement ; et il est très malaisé de faire un prosélyte de celui qui est non seulement en décaccord avec nous, mais aussi notre ennemi<sup>53</sup>. »

De plus, c'était une mauvaise politique de reconnaître l'existence de « sectes » dans la philosophie naturelle. L'une des façons dont on pouvait espérer vaincre le sectarisme était de s'abstenir de reconnaître publiquement son existence : « Ce n'est nullement mon dessein, écrivait Boyle, de m'engager avec ou contre aucune secte des naturalistes. » C'était les expériences qui tranchaient. Il ne fallait prendre en considération les positions de ces « sectes » que si elles se fondaient sur l'expérimentation. Il était donc juste et de bonne politique d'être dur dans ses écrits contre ceux qui ne contribuaient pas aux résultats expérimentaux, car ils n'avaient rien à offrir qui

enrichît la construction des faits. Enfin, le philosophe expérimental devait montrer que les querelles légitimement conduites avaient leur importance et leur fonction. Il devait être prêt à renoncer publiquement à des positions qui se révélaient erronées. Du faillibilisme découlait la flexibilité. Comme l'écrivait Boyle, « tant qu'un homme n'est pas sûr d'être infaillible, il ne convient pas qu'il soit inflexible<sup>54</sup>. »

Boyle mit en scène dans *The Sceptical Chymist* les conventions qui devaient régir les querelles. Ces conversations imaginaires (entre un aristotélicien, deux sortes d'hermétistes et Carneades, le porte-parole de Boyle) avaient la forme non pas d'un dialogue socratique, mais d'une *conférence*<sup>55</sup>. C'était une petite pièce de théâtre qui montrait comment persuader, affronter l'opposition et finalement convertir à la vérité. On peut dégager brièvement plusieurs éléments du théâtre de la persuasion de Boyle : premièrement, les « convives » sont imaginaires. Cela veut dire qu'on peut réfuter leurs opinions sans nuire aux relations entre les philosophes réels. Même Carneades, qui est manifestement l'homme de Boyle, n'est pas exactement lui : l'auteur le fait citer « son ami M. Boyle » pour mettre une distance entre les opinions et les individus. L'auteur est isolé du texte et des opinions qu'il professe effectivement<sup>56</sup>. Deuxièmement, la vérité n'est pas inculquée par Carneades à ses interlocuteurs, comme c'est le cas dans les dialogues de Socrate ; on la voit au contraire émerger à travers la conversation. Chacun a son mot à dire dans le consensus qui sert de dénouement<sup>57</sup>. Troisièmement, la conversation est *polie* de bout en bout ; comme l'écrit Boyle : « Je ne regrette pas d'avoir l'occasion de donner un exemple de la façon dont il faut mener même les querelles avec civilité<sup>58</sup>. » Aucun convive n'insulte l'autre ; aucun ne fait preuve de mauvais caractère ; aucun ne manifeste de ressentiment ni de frustration<sup>59</sup>. Quatrièmement, point très important, ce qui alimente le discours intellectuel et permet de réaliser l'accord, ce sont les faits expérimentaux. Ici, comme je l'ai dit, les faits ne sont pas considérés comme la propriété exclusive d'une secte. En fournissant des résultats expérimentaux, les alchimistes ont frappé la vraie monnaie de l'échange expérimental. Leurs expériences sont bienvenues, même si leurs spéculations « obscures » ne le sont pas. En apportant peu d'expériences et en refusant de démanteler la « cohérence mutuelle » en forme de « voûte » de leur système philosophique pour en faire des faits et des théories, les aristotéliciens ne peuvent apporter que des contributions réduites à la conférence<sup>60</sup>. Ainsi, la structure et les conventions linguistiques de cette conversation imaginaire font ressortir les règles à appliquer aux véritables conversations par la philosophie expérimentale.

Les querelles réelles suivirent de près les querelles imaginaires du *Sceptical Chymist*, donnant à Boyle de précieuses occasions de mettre en pratique ses principes. Linus fut l'adversaire qui expérimenta, mais nia la puissance du « ressort de l'air » ; Henry More fut l'adversaire dont Boyle voulut faire un allié, et qui proposa ce qu'il considérait comme une explication théologique plus appropriée des résultats pneumatiques de Boyle ; et Hobbes fut l'adversaire qui nia la valeur et le statut de fondement du fait. De chacune de ses réponses soigneusement élaborée, Boyle voulut faire un modèle de la façon dont les philosophes expérimentaux devaient gérer les querelles<sup>61</sup>.

Premièrement, toutes les querelles publiques devaient être justifiées : le philosophe expérimental devait ne s'engager qu'à contrecœur dans une controverse. Boyle déclarait ainsi : « Je suis naturellement peu enclin à la discorde<sup>62</sup>. » La justification ne devait pas être de défendre sa réputation personnelle, mais de protéger ce qui était vital à la pratique collective de la bonne philosophie, c'est-à-dire la valeur de l'expérimentation systématique, les faits produits par les expériences, les frontières qui séparaient ces faits des éléments épistémologiques moins sûrs et les règles de vie sociale qui

réglissaient le discours de la communauté des expérimentalistes. Comme nous l'avons vu, Boyle prenait soin de préciser que l'*objet* des controverses était les interprétations données aux faits, et non les faits eux-mêmes. Ni Linus ni Hobbes, écrivait-il, n'ont « rien nié de ce que j'ai rapporté comme expériences, de sorte qu'ordinairement, ils ne peuvent qu'attaquer les hypothèses elles-mêmes ». C'était là un point crucial, car s'il était accepté, on pouvait définir le terrain de désaccord de manière à protéger le statut des faits. Le phénomène même de la querelle publique sur les « hypothèses » pouvait être mis en opposition avec l'absence de controverse sur ce que Boyle « rapport[ait] comme expériences<sup>63</sup> ».

On voit bien, dans la différence de ton entre les réponses apportées à Linus et celles apportées à Hobbes, l'importance qu'il y avait à protéger la pratique expérimentale. Linus attaqua le ressort de l'air, principale ressource interprétative de Boyle, mais il ne trouva « rien à redire aux expériences elles-mêmes telles que nous les avons rapportées ». Boyle en conclut que c'était là un « témoignage à ne pas dédaigner attestant que les faits ont été correctement rapportés ». Il félicitait le jésuite d'avoir tenté les expériences lui-même et de s'être efforcé de comprendre ce qu'il avait écrit<sup>64</sup>. C'était un bon adversaire, traité comme un converti potentiel. Avec Hobbes, la situation était toute différente. Cet adversaire, « non content d'attaquer les explications de mes expériences, a (par une tentative sans égale, que je sache) cherché à dénigrer les expériences non évidentes elles-mêmes et à décourager d'autres de les réaliser<sup>65</sup> ». Hobbes était un adversaire dangereux ; on ne pouvait recruter un tel homme pour le programme expérimental, et ses objections devaient être repoussées publiquement.

Malgré cela, Hobbes devait être traité avec la même civilité que Linus et More. Boyle voulait « donner l'exemple d'une querelle par écrit contre un adversaire provocant quoique non provoqué, sans âpreté ni incivilité ». Il espérait qu'on ne considérerait pas que son *Examen* aurait « moins de raison ayant moins de passion<sup>66</sup> ». Conduire une querelle avec Hobbes était une affaire difficile et s'il pouvait s'en acquitter avec décence, il offrirait un modèle de langage de la controverse qui convenait à une communauté morale de philosophes expérimentaux. Boyle n'avait pas besoin de chercher très loin les exemples de mauvais affrontements, où le langage de la controverse exacerbait les divisions au sein de la philosophie naturelle. Depuis le milieu des années 1650, la géométrie et la philosophie naturelle de Hobbes étaient attaquées par les professeurs d'Oxford John Wallis et Seth Ward. Wallis, un des plus durs opposants à la nouvelle philosophie, avait présenté comme erronées les notions de ses adversaires, mais il avait aussi fait des jeux de mots avec le nom de Hobbes, d'origine plébéienne, et lancé des insinuations déplacées sur ses positions et motivations politiques. Hobbes, qui se disait lui-même très respectueux des bonnes manières dans les querelles, montra à ses adversaires qu'il pouvait avoir la langue particulièrement acérée :

« Allez donc votre chemin, ecclésiastiques incivils, prêtres inhumains, antidocteurs de morale, ânes bâtés de collègues, moutons de Panurge...<sup>67</sup>. »

Ailleurs, il commentait ainsi une attaque de Wallis :

« Toutes vos erreurs et invectives ne sont que vent puant, comme en laisse échapper une rosse quand on ceint trop fort son ventre plein<sup>68</sup>. »

C'était ce genre de choses que Boyle voulait éviter. Pas seulement à cause de son caractère « modeste », mais aussi de ce qui, selon lui, convenait à un philosophe chrétien. Ce qu'il fallait, c'était créer et préserver un espace public serein où les philosophes de la nature puissent apaiser leurs divisions, s'accorder collectivement sur les fondements de la connaissance et assurer ainsi leur crédit dans la culture de la Restauration.

Comme Boyle le rappelait dans son introduction aux *New Experiments* publiées durant cette « merveilleuse année pacifique » de restauration de la monarchie, « les étranges désordres de cette malheureuse nation, au milieu desquels j'ai fait et écrit ces expériences, peuvent déranger la sérénité d'esprit et la concentration de la pensée qui sont nécessaires aux spéculations heureuses<sup>69</sup> ». Et Sprat rappelait les circonstances dans lesquelles le groupe des expérimentalistes d'Oxford avait donné naissance à la Royal Society : « Leur première intention n'était autre chose que seulement la satisfaction de respirer un air libre et de converser paisiblement l'un avec l'autre sans être engagés aux passions et à la manie de ce siècle malheureux. » Il décrivait la différence entre les « affaires humaines » qui « peuvent nous toucher par mille diverses inquiétudes » et l'étude expérimentale de la nature « qui nous donne lieu d'être d'un sentiment contraire sans animosité et nous permet de lui susciter des imaginations contraires sans aucun danger d'une guerre civile<sup>70</sup> ».

Cet espace serein destiné à la philosophie expérimentale devait être créé et maintenu grâce à des pratiques linguistiques appropriées. Un langage approprié avait plusieurs fonctions. Premièrement, il devait permettre de maîtriser les désaccords et les conflits de façon que les philosophes puissent exprimer des conceptions divergentes tout en gardant intacts et même en étayant les fondements de la connaissance. Nous l'avons vu avec la séparation linguistique que Boyle voulait instaurer entre le discours des faits et celui des explications. Deuxièmement, il devait faciliter la réconciliation entre les sectes de philosophes en mobilisant cette réconciliation pour renforcer le fait comme fondement. Nous l'avons vu avec la répartition des faits authentiques par Boyle entre des groupes ayant des positions théoriques divergentes et sa façon d'utiliser les faits expérimentaux comme moyen d'échange des nouvelles pratiques. Troisièmement, ce langage devait servir de véhicule pour faire engendrer et valider des faits par une communauté dont la taille était en principe illimitée. Nous l'avons vu avec le rôle joué par la technologie littéraire de Boyle dans la multiplication des témoignages.

#### 4. CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES ET PRÉSENTATION : CONCLUSIONS.

J'ai montré que Boyle utilisait trois technologies pour produire et valider ses faits expérimentaux : une matérielle, une littéraire et une sociale. Bien que je me sois concentré ici sur la technologie littéraire, j'ai dit aussi que ces trois technologies n'étaient pas distinctes : chacune dépend des autres pour fonctionner et les incorpore. Je voudrais maintenant développer brièvement ce point en montrant comment chaque technologie contribue à une stratégie commune de constitution des faits.

Ce qui rend un fait différent d'un artefact, c'est qu'on n'y voit pas la main de l'homme. Ce que l'homme fait, l'homme peut le défaire, alors que le fait est le miroir de la nature. Montrer le rôle de l'intervention humaine dans l'élaboration d'une connaissance, c'est montrer que celle-ci pourrait être différente. Transférer les responsabilités à la réalité naturelle, c'est énoncer les bases du consensus universel. Chacune des trois technologies vise à faire apparaître les faits comme des éléments *donnés* : chacune fonctionne comme moyen d'objectivation.

Prenons par exemple le rôle de la pompe à air dans la production des faits. Comme je l'ai dit, les faits pneumatiques étaient fabriqués par la machine. Le produit de la pompe n'était pas, comme dans les machines scientifiques modernes étudiées par Latour, une « inscription », c'était une expérience visuelle qui devait être transformée en inscription par un témoin<sup>71</sup>. Cependant, la pompe à air des années 1660 avait un

point commun avec le compteur gamma du laboratoire de neuroendocrinologie actuel : elle se situait entre les capacités de perception de l'être humain et la réalité naturelle. Une « mauvaise » observation tirée d'une machine n'a pas à être attribuée à des défauts cognitifs ou moraux de l'être humain, pas plus qu'une « bonne » observation n'est imputable à ses qualités. C'est la machine qui génère les résultats. On en eut un bon exemple dans les années 1660 lorsque Christiaan Huygens énonça un fait produit par sa pompe, qui semblait en conflit avec les explications fondamentales de Boyle. Boyle ne contesta pas l'honnêteté de Huygens ni ses capacités de réflexion et de perception. Il suggéra au contraire que le défaut venait de la machine : « Je ne mets pas en question ses ratiocinations, mais seulement l'étanchéité de sa pompe<sup>72</sup>. » La machine peut servir à éliminer l'intervention humaine dans le produit intellectuel : ce n'est pas moi qui dis cela, c'est la machine qui parle, ou : ce n'est pas votre faute, c'est celle de la machine.

La technologie sociale de Boyle constitua un moyen d'objectivation en collectivisant la production des connaissances : ce n'est pas moi qui dis cela, c'est nous tous. Comme le notait Sprat, les séances et les témoignages collectifs servaient à corriger l'action naturelle des « Idoles » : erreurs, singularités ou déformations du jugement et des capacités d'observation de l'individu. La forme de solidarité sociale considérée comme idéale par les expérimentalistes anglais était l'*individualisme regroupé*, dans lequel les connaissances étaient validées par une collectivité dont tous les membres avaient par hypothèse les mêmes capacités de perception et de réflexion. La production des connaissances expérimentales commençait lorsque les individus voyaient et croyaient, et elle s'achevait lorsqu'ils étaient tous d'accord sur ce qu'ils avaient vu et qu'il fallait croire. Il fallait que ce soit une « République des Sciences », mais une république qui se discipline et s'accorde à éviter les forces centrifuges de l'individualisme épistémologique. L'individualisme radical détruisait les bases conventionnelles des connaissances, alors que l'individualisme regroupé les créait et les alimentait. Les expérimentalistes se méfiaient donc de ceux qu'ils appelaient en philosophie des « dogmatiques » et des « tyrans », tout comme ils abommaient les « secrétistes » qui émettaient leurs revendications de connaissances dans un espace privé. Aucun homme n'avait à lui seul le droit de définir ce qu'il fallait considérer comme des connaissances. Les connaissances légitimes étaient objectives dans la mesure où tous les hommes les produisaient et s'accordaient à leur sujet de plein gré. L'objectivation des connaissances se faisait en exposant les bases communes qui servaient à les engendrer et à les évaluer. La coercition n'avait pas sa place dans le style de vie des expérimentalistes<sup>73</sup>.

La technologie littéraire avait pour fonction de créer cette communauté, de la délimiter et de fixer les formes et les conventions de ses relations sociales internes. La technologie littéraire de témoignage virtuel s'ajoutait à l'espace public du laboratoire pour soumettre une expérience de témoignage valide à tous les lecteurs du texte. Les frontières définies par les pratiques linguistiques de Boyle devaient empêcher cette communauté de se fragmenter et protéger des sources de division les connaissances dont on pouvait attendre le consensus universel. De même, les indications de Boyle sur le bon usage des querelles devaient garantir la solidarité sociale qui engendrait le consensus sur les faits et mettre hors d'état de nuire les insinuations qui savaient l'intégrité morale du style de vie des expérimentalistes.

J'ai tenté de montrer ces pratiques linguistiques à l'œuvre et j'ai fait allusion aux sources d'opposition à ces pratiques durant le XVII<sup>e</sup> siècle. Il y a deux choses à comprendre dans cette façon d'exposer des connaissances scientifiques et de recueillir le consensus, c'est que c'est une construction historique et qu'il y eut d'autres façons de faire. Il est surtout

important de le comprendre à cause des problèmes d'évidence liés à l'institutionnalisation et à la conventionnalisation de ces façons de faire. De même que les trois technologies créent l'illusion que les faits ne sont pas produits par l'homme, de même le statut institutionnalisé et conventionnel du discours scientifique produit en partie par Boyle crée l'illusion que le discours des scientifiques sur la réalité naturelle n'est pas autre chose qu'un reflet de cette réalité. Dans cet exemple comme dans d'autres du même genre, l'historien a deux tâches essentielles : montrer que les connaissances scientifiques sont des produits de l'homme et expliquer l'illusion qui empêche de le voir. L'une des recommandations de la sociologie des connaissances est d'accomplir ces deux tâches habituellement au moyen des mêmes exercices<sup>74</sup>.

Les articles scientifiques de la fin du XX<sup>e</sup> siècle ne sont presque jamais écrits avec autant de détails circonstanciés que les comptes rendus de Boyle. Pourquoi ? Cette question nous amène à étudier les aspects linguistiques de l'institutionnalisation et de la différenciation scientifiques. Exposant les caractéristiques d'une *Denkkollectiv* (pensée collective), Ludwig Fleck note que ce genre de groupe cultive « une certaine exclusive de forme et de contenu » :

« Une pensée commune devient isolée dans sa forme, mais aussi absolument liée grâce à des arrangements réglementaires et coutumiers, parfois un langage à part ou au moins une terminologie spéciale... Le système optimum d'une science, l'organisation finale de ses principes est totalement incompréhensible aux novices<sup>75</sup>. »

Ou aux gens de l'extérieur, aurait-il pu ajouter. Fleck laisse entendre que les conventions linguistiques d'un corps de praticiens constituent une réponse à la question : « Qui peut se permettre de parler ? » En sortant du langage ordinaire et du langage des scientifiques des autres communautés, le langage d'un groupe scientifique institutionnalisé et spécialisé devient le signe et le véhicule de son statut spécial et délimité. Ce n'est pas tout le monde qui peut parler. Parler suppose qu'on possède les compétences linguistiques appropriées ; et le recours au langage ordinaire est un signe de non-appartenance et de non-compétence. Un tel groupe signale par des moyens linguistiques que pour engendrer et valider ses connaissances, il n'a pas besoin de mobiliser la croyance, la confiance et le consensus à l'extérieur de ses frontières sociales. (Cependant, lorsqu'il lui faut un soutien extérieur, il emploie des modes d'expression particuliers et *occasionnels*, notamment la « vulgarisation<sup>76</sup> ».)

Au contraire, les comptes rendus circonstanciés de Boyle permettaient d'inclure une communauté plus large et de solliciter sa participation à l'élaboration des connaissances expérimentales factuelles. Par son langage, Boyle amenait tous ses lecteurs sur la scène expérimentale et faisait même du lecteur ordinaire un acteur<sup>77</sup>. Ce qu'il fallait montrer au lecteur, c'était non seulement le produit des expériences, mais aussi le mode de construction et les contingences qui affectaient leur exécution *comme s'il était présent*. Pour y parvenir, Boyle n'inventa pas un langage totalement nouveau (quoiqu'il fût alors nouveau pour la communauté des philosophes de la nature), il incorpora, comme on peut le montrer, des aspects du discours ordinaire et des techniques profanes de validation des revendications de connaissances. Le langage de la science expérimentale du début de la Restauration était, en ce sens, un langage public. Et, dans l'œuvre de Boyle, le recours à ce langage public était essentiel pour créer à la fois les connaissances et la solidarité sociale de la communauté expérimentale. Il fallait obtenir la confiance et le consensus d'un public qui avait le pouvoir vital de les refuser. Boyle disait en fin de compte : en philosophie expérimentale, *tous* peuvent se permettre de parler ; c'était une des conditions nécessaires pour institutionnaliser les pratiques expérimentales.

Cet article a montré le rôle des circonstances dans la

construction des connaissances et la mobilisation du consensus sur les faits. Mais il est important de noter que ce recours aux circonstances peut également servir à *déconstruire* les revendications de connaissances ; c'est même l'une des principales affirmations de la microsociologie des sciences modernes. Latour et Woolgar par exemple ont observé que le caractère factuel d'un énoncé scientifique peut être progressivement érodé par l'insertion de modalités grammaticales. Comparons ainsi l'énoncé : « L'hypothalamus sécrète de la TSH » avec : « Les expériences montrent que... » ou : « Keen affirme que ses expériences montrent que...<sup>78</sup>. » Et Collins a signalé que le « critique astucieux d'une revendication de connaissance n'a rien d'autre à faire pour dissoudre le potentiel scientifique d'un résultat expérimental que de redécrire honnêtement l'expérience avec tous ses détails contingents<sup>79</sup> ».

La technologie littéraire de constitution d'un fait scientifique peut être la même que celle de sa destruction. Ce paradoxe n'est qu'apparent. Néanmoins, il devrait pousser l'étude sociale des sciences dans la voie où elle a le plus besoin d'aller, car sa résolution amène à forger des liens entre la microsociologie des sciences modernes et l'étude historique des changements sociaux en science. L'idée selon laquelle toutes les communautés de spécialistes passent du langage public au langage privé en s'institutionnalisant vaut la peine d'être étudiée. Le langage public des comptes rendus circonstanciés est en partie profane : il expose les aspects de la scène expérimentale et montre le mécanisme de fabrication des connaissances. Les comptes rendus stylisés protègent la communauté institutionnalisée contre la participation et l'examen publics : ils n'exposent que les contingences jugées opportunes par la communauté et que celle-ci s'estime, par ses pratiques, capable de maîtriser. Ils ne montrent au public qu'un petit nombre de circonstances de production des connaissances. En outre, ce qu'ils protègent, ce n'est pas seulement les frontières de l'appartenance, mais les objets des *connaissances* constituées de la communauté. Si nous voyons mettre le bateau dans la bouteille, nous savons qu'il a d'abord été dehors. Que nous nous servions de ce savoir pour construire ou détruire n'est qu'une question de contingence *historique*.

## Notes.

1. Robert Boyle, «New Experiments Physico-Mechanical, touching the Spring of the Air...», in Boyle, *Works*, ed. Thomas Birch, 6 vol. (Londres, 1772), I, 1-117.
2. Ian Hacking, *The Emergence of Probability: A Philosophical Study of Early Ideas about Probability, Induction and Statistical Inference*, Cambridge University Press, 1975, spéc. chap. 3-5; Barbara J. Shapiro, *Probability and Certainty in Seventeenth-Century England: A Study of the Relationships between Natural Science, Religion, History, Law and Literature*, Princeton University Press, 1983, spéc. chap. 2.
3. La place de Newton dans le développement d'une conception probabiliste des sciences physiques est ambiguë. Certains de ses adversaires pensèrent qu'il recherchait le consensus nécessaire auquel la plupart des philosophes de la nature s'étaient accordés à renoncer; voir Zev Bechler, «Newton's 1672 Optical Controversies: A Study in the Grammar of Scientific Dissent», in Y. Elkana (ed.), *The Interaction between Science and Philosophy*, Atlantic Highlands, N.J., Humanities Press, 1974, 115-142.
4. Boyle exprimait habituellement cela en disant que Dieu pouvait produire les mêmes effets dans la nature par des causes très différentes; en conséquence, «c'est une erreur très facile pour l'homme de conclure que parce qu'un effet peut être produit par de telles causes déterminées, il doit l'être ou l'est effectivement». Boyle, «Some Considerations touching the Usefulness of Experimental Natural Philosophy», in *Works*, II, 1-201, p. 45. Voir aussi L. Laudan, «The Clock Metaphor and Probabilism: The Impact of Descartes on English Methodological Thought, 1650-65», *Annals of Science*, 22, 1966, 73-104; G.A.J. Rogers, «Descartes and the Method of English Science», *ibid.*, 29, 1972, 237-255; Henry G. van Leeuwen, *The Problem of Certainty in English Thought 1630-1690*, La Haye, Martinus Nijhoff, 1963, 95-96; Shapiro, *op. cit.* note 2, 44-61.
5. Cela se voit notamment dans la façon dont les historiens ont — ou n'ont pas — traité les critiques de l'experimentalisme du XVII<sup>e</sup> siècle émises par les philosophes qui niaient à la fois le rôle central des procédures expérimentales et le fait comme fondement. Par exemple, s'agissant des critiques de Thomas Hobbes contre le programme expérimental de Boyle, les historiens ont préféré conclure qu'il avait «mal compris» Boyle ou qu'il n'avait «pas su reconnaître» le pouvoir de la production de faits par l'expérimentation. Voir notamment Frithiof Brandt, *Thomas Hobbes' Mechanical Conception of Nature*, Copenhague, Levin & Munksgaard, 1928, 377-378; Marie Boas Hall, «Boyle, Robert», in *Dictionary of Scientific Biography*, New York, 1970, vol. II, 379; L.T. More, *The Life and Works of the Honourable Robert Boyle*, Londres, Oxford University Press, 1944, 97, 239. L'anti-experimentalisme de Hobbes est traité en détail dans Steven Shapin and Simon Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle and the Politics of Experiment*, Princeton University Press, à paraître.
6. Voir par exemple Boyle, «An Examen of Mr. T. Hobbes his Dialogus Physicus de Natura Aëris...», in *Works*, I, 186-242, p. 241; Boyle, «Animadversions upon Mr. Hobbes's Problemata de Vacuo», *ibid.*, IV, 104-128, p. 105. L'explication du comportement des liquides dans l'arrosoir fut un élément essentiel des controverses du XVII<sup>e</sup> siècle entre les partisans de systèmes physiques concurrents. Voir Thomas Hobbes, «Concerning Body», in *The English Works of Thomas Hobbes*, ed. Sir William Molesworth, 11 vol., Londres, 1839-1845, I, 414-415, et comparer avec Boyle, «Examen of Hobbes», 191-193.
7. Boyle décrit sa pompe dans «New Experiments», *op. cit.* note 1, 6-11. Parmi de meilleures descriptions de la pompe d'origine et des modèles ultérieurs, citons celle de George Wilson, «On the Early History of the Air-Pump in England», *Edinburg New Philosophical Journal*, 46, 1848-1849, 330-354; voir aussi Robert G. Frank, Jr., *Harvey and the Oxford Physiologists: A Study of Scientific Ideas*, Berkeley, University of California Press, 1980, 128-130.
8. La seule information dont on dispose sur le coût de la pompe évalue le prix du récepteur à 5 livres. Pour l'appareil entier, il fallait sûrement compter au moins 25 livres. Une pompe à air coûtait donc plus que le salaire annuel du curateur de la Royal Society, Robert Hooke, qui était l'opérateur principal de la pompe de Londres. Le frère aîné de Christiaan Huygens, Constantijn, renonça à un projet de construction d'une pompe car il fut «effrayé par le coût»: Christiaan Huygens, *Œuvres complètes*, 22 vol., La Haye, Société hollandaise des sciences, 1888-1950, III, 389.
9. L'Accademia del Cimento de Florence ne tenta même pas de construire une *Machina Boyleana*, bien qu'elle disposât des instructions nécessaires: W.E. Knowles Middleton, *The Experimenters: A Study of the Accademia del Cimento*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1971, 263-265. On trouvera tous les détails sur la carrière de la pompe à air durant les années 1660 dans Shapin and Schaffer, *op. cit.* note 5.
10. Boyle, «Examen of Hobbes», *op. cit.* note 6, 193. L'expérimentation «approfondie» et systématique était également recommandée pour construire des théories solides. Celles «qui ne sont fondées que sur quelques expériences évidentes peuvent être contredites» par des résultats nouveaux; voir Boyle, «A Proëmium Essay... with Some Considerations touching Experimental Essays in General», in *Works*, I, 299-318, p. 302.
11. Voir par exemple Boyle, «The Sceptical Chymist...», in *Works*, I, 458-586, p. 460: dans ce texte Boyle déclare que beaucoup d'«expériences» rapportées par les alchimistes n'ont «incontestablement jamais été tentées». Sur l'insinuation selon laquelle Henry More n'aurait jamais réalisé les expériences invoquées à l'encontre des découvertes de Boyle, voir «An Hydrostatical Discourse, occasioned by the Objections of the Learned Dr. Henry More...», in *ibid.*, III, 596-628, p. 607-608. On peut faire la comparaison avec la réaction de Boyle aux essais de Pascal et à leur compte rendu. Boyle relate la reproduction de l'expérience du Puy-de-Dôme dans «New Experiments», *op. cit.* notes 1, 14, 43; et dans Power, Townley et Boyle, «A Defence of the Doctrine touching the Spring and Weight of the Air... against the Objections of Franciscus Linus...», in *ibid.*, I, 118-185, p. 151-155. Mais Boyle met en doute la réalité des autres comptes rendus de Pascal sur ses expériences sous l'eau; voir «Hydrostatical Paradoxes, made out by New Experiments, for the Most Part Physical and Easy», in *ibid.*, II, 738-797, p. 745-746: «... Même si les expériences mentionnées par Pascal sont relatées de la façon habituelle lorsqu'on mentionne des faits, je ne me souviens pas qu'il ait dit expressément les avoir tentées; il est donc fort possible qu'il les ait évoquées comme des choses qui *doivent* se produire, étant simplement confiant qu'il ne pouvait se tromper dans ses raisonnements. Qu'il ait fait ou non ces expériences lui-même, M. Pascal ne semble pas avoir été très désireux que d'autres les fassent après lui.» Sur le rôle des «expériences de pensée» dans l'histoire des sciences, voir par exemple Alexandre Koyré, *Galileo Studies*, Atlantic Highlands, N.J., Humanities Press, 1978, spec. 97; et Thomas Kuhn, «A Function for Thought Experiments», in *The Essential Tension*, University of Chicago Press, 1977, 240-265.
12. Boyle, «Two Essays, Concerning the Unsuccessfulness of Experiments...», in *Works*, I, 318-353, p. 343; «Sceptical Chymist», *op. cit.* note 11, 486. Cf. Boyle, «Animadversions on Hobbes», *op. cit.* note 6, 110; dans ce texte, Boyle rejette l'affirmation de Hobbes disant qu'il aurait observé un phénomène jugé non plausible par Boyle; Hobbes «n'affirme pas que lui ou quelqu'un de confiance a vu la chose se faire... Par conséquent, jusqu'à ce que je sois mieux renseigné sur ce fait, je ne peux guère considérer ce que dit M. Hobbes... que comme sa propre conjecture».
13. Boyle, «Some Considerations about the Reconcilableness of Reason and Religion», in *Works*, IV, 151-191, p. 182; voir aussi Lorraine Daston, *The Reasonable Calculus: Classical Probability Theory, 1650-1840*, thèse de doctorat non publiée, Harvard University, 1979, 90-91; sur le témoignage: Hacking, *op. cit.* note 2, ch. 3; sur les preuves dans la loi anglaise du XVII<sup>e</sup> siècle: Shapiro, *op. cit.* note 2, ch. 5.
14. Thomas Sprat, *L'Histoire de la Société Royale de Londres*, trad. française, Widerhold, 1669, p. 125.
15. L'un des moyens utilisés par Hobbes pour attaquer le programme expérimental fut d'insinuer que la Royal Society n'était pas un endroit public: tout le monde ne pouvait y venir pour regarder les expériences; voir Thomas Hobbes, «Dialogus physicus de natura aeris...», in *Opera philosophica*, ed. Sir William Molesworth, 5 vol., Londres, 1845, IV, 233-296, p. 240: «Tous ceux qui le souhaitent peuvent-ils, comme ils se réunissent sur une place publique, venir donner leur opinion sur les expériences? Pas du tout... l'endroit où ils se réunissent n'est pas public.» Thomas Birch félicitait Boyle de ce que «son laboratoire fût constamment ouvert aux curieux»; voir Boyle, *Works*, I, CXLV.
16. Boyle, «New Experiments», *op. cit.* note 1, 1; «The History of Fluidity and Firmness», in *Works*, I, 377-442, p. 410; «Defence against Linus», *op. cit.* note 11, 173.
17. Robert Hooke, *Philosophical Experiments and Observations*, Londres, 1726, 27-28.
18. Sprat, *op. cit.* note 14, 124; voir aussi Shapiro, *op. cit.* note 2, 21-22.
19. Boyle, «New Experiments», *op. cit.* note 1, 33-34; «A Discovery of the Admirable Rarefaction of Air...», in *Works*, III, 496-500, p. 498; «Sceptical Chymist», *op. cit.* note 11, 460.
20. Boyle, «The Christian Virtuoso...», in *Works*, V, 508-540, p. 529; voir aussi Shapiro, *op. cit.* note 2, ch. 5, spéc. 179. Pour une étude sur le rôle des systèmes explicatifs sociaux dans l'évaluation des comptes rendus d'observation, voir Ron Westrum, «Science and Social Intelligence about Anomalies: The Case of Meteorites», *Social Studies of Science*, 8, 1978, 461-493. Le souci explicite de la qualité des témoignages était beaucoup plus grand en histoire naturelle qu'en philosophie expérimentale. Cela venait probablement du fait que l'accès aux dispositifs expérimentaux y était soumis à une discipline plus grande. Contrairement aux comptes rendus d'observation, n'importe qui ne pouvait pas produire un témoignage d'expérience.
21. Marie Boas Hall, *Robert Boyle and Seventeenth-Century Chemistry*, Cambridge University Press, 1958, 40-41; Boyle, «New Experiments», *op. cit.* note 1, 2; «The Experimental History of Colours», in *Works*, I, 662-778, p. 633 (voir aussi p. 664 où l'auteur recommande aux dames d'essayer certaines «expériences faciles et distrayantes qui ne deman-

dent que peu de temps, de travail ou de soucis). Le «Pyrophilus» destinataire des autres essais était Richard Jones.

22. Boyle, «A Continuation of the New Experiments Physico-Mechanical, touching the Spring and Weight of the Air...» in *Works*, III, 175-276, p. 176. Cet ouvrage fut écrit en 1667 et édité deux ans plus tard. Boyle n'a pas été tout à fait franc à ce propos : en 1662, la pompe à air de Huygens avait produit un fait — la «suspension anormale» du mercure et de l'eau — qui perturbait gravement le schéma explicatif de Boyle. Ce dernier n'y fit jamais allusion par écrit.

23. Boyle, «A Continuation of New Experiments, Physico-Mechanical, The Second Part», in *Works*, IV, 505-593, p. 505, 507.

24. On peut opposer à cette pratique l'iconographie de l'anti-expérimentaliste Hobbes dont les textes de philosophie naturelle ne contenaient que quelques images de systèmes expérimentaux très simples et très stylisés. Dans son compte rendu sur la pompe à air et son fonctionnement, Hobbes dédaigna volontairement les figures ; voir Hobbes, «Dialogus physicus», *op. cit.* note 15, 235, 242. Pour des études sur la gravure et la reproduction dans les textes scientifiques, voir William M. Ivins, Jr., *Prints and Visual Communication*, Cambridge, Mass., The MIT Press, 1969, spéc. 33-36, et Elizabeth L. Einsenstein, *The Printing Press as an Agent of Change*, Cambridge University Press, 1979, spéc. 262-270, 468-471.

25. Hooke à Boyle, 25 août et 8 septembre 1664, in Boyle, *Works*, VI, 487-490 ; et R.E.W. Maddison, «The Portraiture of the Honourable Robert Boyle, F.R.S.», *Annals of Science*, 15, 1959, 141-214.

26. Boyle, «Continuation of New Experiments», *op. cit.* note 22, 178.

27. Boyle, «New Experiments», *op. cit.* note 1, 1-2 (italiques ajoutés). Le rôle des détails circonstanciels dans la prose de Boyle et des premiers membres de la Royal Society est traité dans Shapiro, *op. cit.* note 2, ch. 7. Voir aussi deux excellents articles non publiés : Peter Dear, «*Totius in verba* : The Rhetorical Constitution of Authority in the Early Royal Society», Princeton University, Program in History of Science ; et J.V. Golinski, «Robert Boyle : Scepticism and Authority in Seventeenth-Century Chemistry», article lu à la conférence sur les Aspects linguistiques de la science, université de Leeds, 10-11 janvier 1984.

28. Boyle, «A Proëmium Essay», *op. cit.* note 10, 305-306 ; cf. «New Experiments», *op. cit.* note 1, 1 ; Richard S. Westfall, «Unpublished Boyle Papers relating to Scientific Method», *Annals of Science*, 12, 1956, 63-73, 103-117.

29. Boyle, «Unsuccessfulness of Experiments», *op. cit.* note 12, 339-340, 353. Reconnaître que des éléments contingents pouvaient affecter les résultats expérimentaux était aussi une façon de lutter contre la tendance à rejeter trop facilement les bons témoignages. Si une personne autorisée mentionnait un résultat en disant qu'elle ne l'avait pas obtenu immédiatement, on était encouragé à persévérer ; voir *ibid.*, 344-345 ; «Continuation of New Experiments», *op. cit.* note 22, 275-276 ; «Hydrostatical Paradoxes», *op. cit.* note 11, 743 ; Westfall, *op. cit.* note 28, 72-73.

30. Boyle, «New Experiments», *op. cit.* note 1, 26. Boyle relate par exemple un échec expérimental dans *ibid.*, 69-70. Un adversaire tel que Hobbes pouvait profiter de ces échecs relatés par Boyle ou, ce qui est plus intéressant, déconstruire ses réussites en trouvant d'autres imprévus qui affectaient les résultats. Voir par exemple Hobbes, *op. cit.* note 15, 245-246.

31. Boyle, «A Proëmium Essay», *op. cit.* note 10, 300-301, 307 ; cf. «Sceptical Chymist», *op. cit.* note 11, 469-470, 486, 584. Remarquons que celui qui se décrivait ainsi comme un simple «tâcheron» était le fils du comte de Cork. Cette ironie ne pouvait échapper aux lecteurs contemporains de Boyle. Plusieurs des personnalités scientifiques anglaises moins modestes du XVII<sup>e</sup> siècle étaient des gens dépourvus de ces origines nobles qui renforçaient couramment la crédibilité des témoignages, par exemple : Hobbes, Hooke, Wallis et Newton.

32. Boyle, «A Proëmium Essay», *op. cit.* note 10, 318, 304. Pour Boyle comme pour de nombreux philosophes préoccupés par la réforme de la langue, le but était de «parler simplement». Sur le programme linguistique de la Royal Society et ses liens avec la philosophie expérimentale, voir Francis Christensen, «John Wilkins and the Royal Society's Reform of Prose Style», *Modern Language Quarterly*, 7, 1946, 179-187, 279-290 ; R. F. Jones, «Science and Language in England of the Mid-Seventeenth Century», *Journal of English and German Philology*, 31, 1932., 315-331 ; *idem*, «Science and English Prose Style in the Third Quarter of the Seventeenth Century», *Publications of the Modern Language Association of America*, 45, 1930, 977-1009 ; Vivian Salmon, «John Wilkins' Essay (1668) : Critics and Continuators», *Historiographica Linguistica*, 1, 1974, 147-163 ; M. M. Slaughter, *Universal Languages and Scientific Taxonomy in the Seventeenth Century*, Cambridge University Press, 1982, spéc. 104-186 ; Hans Aarsleff, *From Locke to Saussure : Essays on the Study of Language and Intellectual History*, Londres, Athlone Press, 1982, 225-277 ; Shapiro, *op. cit.* note 2, 227-246 ; Michael Hunter, *Science and Society in Restoration England*, Cambridge University Press, 1981, 188-119 ; et les ouvrages cités note 27. Sur l'attaque de Boyle contre le langage «confus», «équivoque» et «obscur» des alchimistes, voir «Sceptical Chymist», *op. cit.* note 11, 460, 520-522, 537-539 ; et sur ses critiques de l'«obscurité» d'exposition de Hobbes, voir

«Examen of Hobbes», *op. cit.* note 6, 227.

33. Boyle, «A Proëmium Essay», *op. cit.* note 10, 307 (souligné dans l'original). Sur les expressions «prudentes et modestes», voir aussi «New Experiments», *op. cit.* note 1, 2. Voir en comparaison Sprat, *op. cit.* note 14, 125-126 ; Joseph Glanvill, *Scepsis scientifica*, Londres, Kegan Paul, Trench, 1665/1885, 200-201. Pour une présentation des remarques de Boyle dans le contexte des modèles probabilistes et faillibilistes des connaissances, voir Shapiro, *op. cit.* note 2, 26-27 ; Van Leeuwen, *op. cit.* note 4, 103 ; Daston, *op. cit.* note 13, 164-165.

34. Boyle, «Hydrostatical Discourse», *op. cit.* note 11, 596.

35. Boyle, «New Experiments», *op. cit.* note 1, 2.

36. Boyle, «A Proëmium Essay», *op. cit.* note 10, 313, 317.

37. Sur les «Idoles» et le faillibilisme, voir Shapiro, *op. cit.* note 2, 61-62.

38. Boyle, «Some Specimens of an Attempt to Make Chymical Experiments Useful to Illustrate the Notions of the Corpuscular Philosophy. The Preface», in *Works*, I, 354-359, p. 355 ; «A Proëmium Essay», *op. cit.* note 28, 302. Sur les effets corrompteurs des «hypothèses ou conjectures préconçues», voir Boyle, «New Experiments», *op. cit.* note 1, 47 ; et sur les doutes concernant le fait que Boyle prétendait ne pas connaître Descartes et les autres systématistes, voir Westfall, *op. cit.* note 28, 63 ; Laudan, *op. cit.* note 4, 82n ; Marie Boas Hall, «Boyle as a Theoretical Scientist», *Isis*, 41, 1950, 261-268 ; *idem*, «The Establishment of the Mechanical Philosophy», *Osiris*, 10, 1952, 412-541, p. 460-461 ; Frank, *op. cit.* note 7, 93-97. Nous ne nous occupons pas ici de la véacité des déclarations de Boyle, mais des raisons pour lesquelles il les énonçait.

39. «Gimcrack» signifie toc, pacotille (N.d.T.). La pièce de Shadwell fut représentée en 1676. D'après certains éléments, il semble que Hooke ait cru que c'était lui qui avait servi de modèle à Gimcrack ; voir R. S. Westfall, «Hooke, Robert», in *Dictionary of Scientific Biography*, VI, 481-488, p. 483. Charles II, le protecteur de la Royal Society, aurait lui aussi trouvé la pesée de l'air assez drôle.

40. Voir à ce sujet Hunter, *op. cit.* note 32, ch. 3, 6.

41. Ceci n'est pas un catalogue exhaustif des mesures nécessaires à l'institutionnalisation. Il fallait évidemment des protections et des alliances avec les institutions puissantes déjà en place.

42. Boyle, «Sceptical Chymist», *op. cit.* note 11, spéc. 468, 513, 550, 584.

43. Boyle, «A Proëmium Essay», *op. cit.* note 10, 303.

44. Dans sa façon de traiter avec les hermétistes, Boyle empruntait aux conceptions du groupe de Hartlib de la fin des années 1640 et des années 1650. Il y avait en revanche ceux qui rejetaient les résultats de l'alchimie dans ses derniers temps (Hobbes et Henry Power) et ceux qui rejetaient le processus d'assimilation (Newton).

45. Boyle, «Examen of Hobbes», *op. cit.* note 6, 233, 197 ; «Defence against Linus», *op. cit.* note 11, 122.

46. Boyle, «New Experiments», *op. cit.* note 1, 10.

47. Boyle, «Continuation of New Experiments», *op. cit.* note 22, 250-258. Remarquons que Boyle encourageait par ailleurs à parler d'entités immatérielles (comme les esprits), mais il voulait purger de ces éléments le discours de la philosophie expérimentale ; voir par exemple «Hydrostatical Discourse», *op. cit.* note 11, 608.

48. Boyle, «New Experiments», *op. cit.* note 1, 11-12 ; cf. «The General History of the Air...», in *Works*, V, 609-743, p. 614-615.

49. Ces problèmes étaient du même ordre que ceux rencontrés par Newton plus tard dans le même siècle. Newton disait vouloir parler de la gravitation comme d'une régularité mathématique, sans se risquer à en expliquer la cause physique. Ses alliés comme ses ennemis eurent du mal à accepter que ces énoncés mathématiques soient le produit fini de la recherche physique ; voir Alexandre Koyré, *Newtonian Studies*, University of Chicago Press, 1968, 115-163, 273-282.

50. Boyle, «Defence against Linus», *op. cit.* note 11, 135, 137 ; «Examen of Hobbes», *op. cit.* note 6, 191, 207 ; «Anomadversions on Hobbes», *op. cit.* note 6, 112.

51. Hobbes, «Dialogus physicus», *op. cit.* note 15, 271, 273, 278 ; pour la réponse de Boyle, voir «Examen of Hobbes», *op. cit.* note 6, 193-194.

52. Voir aussi Boas Hall, *op. cit.* note 38, 1950 ; *idem*, *op. cit.* note 38, 1952, 475-477.

53. Boyle, «A Proëmium Essay», *op. cit.* note 10, 312.

54. *Ibid.*, 311.

55. Voir Robert P. Multhauf, «Some Nonexistent Chemists of the Seventeenth Century : Remarks on the Use of the Dialog in Scientific Writing», in Allen G. Debus and Multhauf, *Alchemie and Chemistry in the Seventeenth Century*, Los Angeles, William Andrew Clark Memorial Library, 1966, 31-50.

56. Boyle, «Sceptical Chymist», *op. cit.* note 11, 486. Dans la préface, Boyle écrit qu'il ne «déclarera pas sa propre opinion» ; il veut être un «auditeur silencieux de leurs discours» (460, 466-467).

57. Le consensus qui émerge est très proche de la position dont part Carneades, mais l'intrigue du *Sceptical Chymist* est conçue de façon à masquer

ce fait. Autre point intéressant, le consensus n'est pas total (remarque faite par Golinski, *op. cit.* note 27) : Eleuthère émet des réserves sur l'argumentation de Carneades ; et Philopon (un alchimiste plus « pur et dur »), qui est absent durant la plus grande partie du banquet, ne peut, selon Eleuthère, avoir été convaincu. On voit là un contraste évident avec la forme et la fonction du dialogue dans les écrits de Hobbes, l'adversaire anti-expérimentaliste de Boyle, notamment dans *Dialogus physicus, Problemata physica et Decameron physiologicum*. Boyle critiquait les dialogues de Hobbes dans lesquels le personnage « Hobbes » exigeait et s'arrangeait pour obtenir l'accord absolu de son interlocuteur ; voir Boyle, « Animadversions on Hobbes », *op. cit.* note 6, 105.

58. Boyle, « Sceptical Chymist », *op. cit.* note 11, 462.

59. En fait, l'essentiel de la conversation se déroule entre Carneades et Eleuthère. Les deux autres personnages s'absentent inexplicablement durant la plus grande partie des débats. C'est peut-être un accident dû à la négligence avec laquelle Boyle avouait traiter ses manuscrits ; il s'excusait en effet continuellement de perdre les pages de ses brouillons.

60. Boyle, « Sceptical Chymist », *op. cit.* note 11, 469.

61. Les réponses de Boyle à ses adversaires sont examinées en détail dans Shapin and Schaffer, *op. cit.* note 5, ch. 5.

62. Boyle, « Examen of Hobbes », *op. cit.* note 6, 190 ; cf. « Hydrostatical Discourse », *op. cit.* note 11, 596-597 ; « Animadversions on Hobbes », *op. cit.* note 6, 104-105 ; « Defence against Linus », *op. cit.* note 11, 118-121.

63. « Defence against Linus », *op. cit.* note 11, 122 ; cf. « Examen of Hobbes », *op. cit.* note 6, 197, 208, 233.

64. Boyle, « Defense against Linus », *op. cit.* note 11, 163, 120.

65. Boyle, « Examen of Hobbes », *op. cit.* note 6, 186.

66. *Ibid.*, 188 ; cf. 190.

67. Hobbes, « Six Lessons to the Professors of the Mathematics... in the University of Oxford », in *English Works*, *op. cit.* note 6, VII, 181-356, p. 356.

68. Hobbes, « Considerations upon the Reputation, Loyalty, Manners and Religion of Thomas Hobbes », in *Ibid.*, IV, 409-440, p. 440.

69. Boyle, « New Experiments », *op. cit.* note 1, 3. L'expression « merveilleuse année pacifique » est de Sprat, *op. cit.* note 14, 71.

« merveilleuse année pacifique » est de Sprat, *op. cit.* note 14, 71.

70. Sprat, *op. cit.* note 14, 66, 69.

71. Bruno Latour and Steve Woolgar, *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*, Beverly Hills, Sage, 1979, ch. 2 ; pour une étude du rôle des instruments dans les comptes rendus d'observation, voir Trevor Pinch, dans ce recueil.

72. Boyle à Robert Moray, juillet 1662, in Huygens, *op. cit.* note 8, IV, 217-220 ; comparer avec Boyle, « Defence against Linus », *op. cit.* note 11, 152-153.

73. Sprat, *op. cit.* note 14, 124 (sur l'individuel et le collectif) ; 34-39 (sur les tyrans en philosophie).

74. Voir notamment les travaux de Collins qui, avec sa métaphore des connaissances scientifiques achevées et réunissant le consensus tel un « bateau dans une bouteille », cristallise parfaitement ce point : par exemple, « Les sept sexes : étude sociologique de la détection des ondes gravitationnelles », in M. Callon et B. Latour (eds), *La science telle qu'elle se fait*, Pandore, 1982 ; *idem*, « Son of Seven Sexes : The Social Destruction of a Physical Phenomenon », *Social Studies of Science*, 11, 1981, 33-62. Comparer avec Latour and Woolgar, *op. cit.* note 71, 176 : « Ce que nous voulons dire, ce n'est pas simplement que les faits sont construits socialement. Nous voulons aussi montrer que ce processus fait intervenir certains dispositifs qui rendent toute trace de production très difficile à détecter. » Pour une étude historique dans cette perspective, voir Steven Shapin, « La Politique de l'observation », in *La science telle qu'elle se fait*, Pandore, 1982.

75. Ludwig Fleck, *Genesis and Development of a Scientific Fact*, trad. Bradley et Trepp, University of Chicago Press, 1979, 103, 105.

76. Voir en particulier Steven Shapin and Barry Barnes, « Head and Hand: Rhetorical Resources in British Pedagogical Writing, 1770-1850 », *Oxford Review of Education*, 2, 1976, 231-254. Ces articles montrent des modèles mentaux informels et distincts qui sous-tendent des façons différentes d'exposer des connaissances.

77. Dans ce paragraphe, j'utilise bien sûr les termes « tous », « ordinaire » et « public » dans le sens soigneusement restreint précisé au dernier paragraphe de la section 2.2 et dans la note 20.

78. Latour and Woolgar, *op. cit.* note 71, ch. 2-3. Cependant, comme le montrent les auteurs, le recours à ces modalités dépend essentiellement des contextes de discours : cafétéria du laboratoire ou article scientifique par exemple. Voir aussi H. M. Collins et T. J. Pinch, « En parapsychologie, rien ne se passe qui ne soit pas scientifique », in *La science telle qu'elle se fait*, Pandore, 1982.

79. H. M. Collins, « The Sociology of Scientific Knowledge : Studies of Contemporary Science », *Annual Review of Sociology*, 9, 1983, 265-285, p. 281 ; voir aussi Collins and Pinch, *Frames of Meaning: The Social Construction of Extraordinary Science*, Londres, Routledge & Kegan Paul, 1982, 109-110 ; Pinch, *op. cit.* note 71 ; Pinch and Collins, « Private Science and Public Knowledge: The Committee for the Scientific Investigation of the

Claims of the Paranormal », article présenté à la Conference on Expository Science, Paris, 1<sup>er</sup>-3 décembre 1983.