

EMILE METAXOPOULOS

MÉTAPHYSIQUE MÉCANISTE - MATÉRIALISTE ET EMPIRISME SCIENTIFIQUE CHEZ HOBBS: ÉTUDE D'UNE EXPLICATION ASTRONOMIQUE*

Nous examinerons dans cet article deux des problèmes principaux de la philosophie hobbesienne de la science. Le premier concerne la relation entre la métaphysique et la science dans le contexte de la recherche concrète. Le deuxième concerne les méthodes de contrôle empirique des énoncés scientifiques employées de la part de Hobbes. Sur le premier point nous montrerons que Hobbes n'est pas un empiriste pur car sa métaphysique matérialisme-mécaniste constitue à la fois un idéal régulateur qui intervient dans le choix des hypothèses scientifiques et une limite «sémantique» qui définit l'espace du signifiant. Sur le deuxième point nous montrerons que, malgré les apparences, la métaphysique se distingue de la science dans le contexte de l'oeuvre de Hobbes dans la mesure où les hypothèses scientifiques en dépit de leurs racines métaphysiques doivent être empiriquement contrôlables; nous montrerons aussi que le seul-type de contrôle empirique qu'envisage Hobbes est, sous une forme rudimentaire, la falsification par le *modus tollens*.

A. La nature des hypothèses générales en astronomie et l'énonciation d'un problème astronomique particulier

Nous aborderons notre premier problème en examinant le développement logique d'une explication scientifique hobbesienne: celle de l'excentricité du mouvement de la terre. Nous constaterons ainsi la fonction d'élimination sémantique assignée à la métaphysique mécaniste-matérialiste. Il faut cependant signaler que Hobbes présente une série d'«hypothèses générale» au début de la quatrième partie du *De Corpo-*

* Pour les passages de Hobbes V. *Opera Latina*, ed Molesworth 1839-45 en 5 vol, abbr. OL (après OL nous donnons 1) le volume, 2) le chapitre, 3) le paragraphe, 4) la page), et *English Works*, abbr EW (pour les ouvrages qui ne sont divisés en paragraphes, nous donnons la page après le volume). Les traductions sont nôtres.

re, consacrée à la Physique. Ces hypothèses constituent le cadre de référence de toute explication et sont présentées indépendamment de toute vérification empirique¹. Elles forment, dans leur ensemble, ce qu'on pourrait suivant I. Lakatos², définir comme le «noyau dur», extra empirique, du programme hobbesien de recherche scientifique. Les définitions des principales entités de la recherche, exposées dans la «Philosophia Prima», deuxième partie du *De Corpore*, s'ajoutent à ces hypothèses pour déterminer les orientations concrètes de l'heuristique de Hobbes. Il est impossible d'exposer ici le contenu de la philosophie première. Il est, néanmoins, nécessaire de donner un aperçu des hypothèses générales avant d'attaquer la question de l'excentricité de la terre. De la combinaison des hypothèses générales avec les théorèmes géométriques concernant le «mouvement circulaire simple» (mcs) et quelques propositions à contenu factuel découlera l'explication de l'excentricité de la terre et seront éliminées certaines théories de Kepler.

On notera tout d'abord que Hobbes, contrairement aux pragmatistes médiévaux (les adeptes du *σώζειν τὰ φαινόμενα*) insiste sur la dimension réaliste des hypothèses générales. Il ne suffit pas que celles-ci permettent de calculer-s' agissant d'astronomie- les mouvements célestes de façon exacte; il est vital qu'elles consistent en la supposition d'un mouvement «physiquement possible». Or, selon la «philosophie première» il n'y a qu'un type de mouvement physiquement possible: le mouvement local des corps. L'idée-maitresse de Hobbes, celle qui caractérise son mécanisme, intervient donc directement dans la construction des hypothèses générales qu'on peut resumer ainsi³:

H1: L'espace immense qu'on appelle monde est une agrégation de: (a) corps visibles et consistants comme la terre et les astres, (b) corps invisibles comme les atomes immensément petits, éparpillés entre la terre et les astres (c) un éther fluide qui remplit le reste de l'univers sans laisser aucun espace vide.

H2: les corps (a) sont rangés dans l'ordre copernicien.

H3: Non seulement dans le cas du Soleil mais également dans celui de la terre et des autres planètes, il y a et il y a toujours eu un mouvement circulaire simple (desormais indiqué par mcs).

1. Hobbes expose ces hypothèses sans nullement s'occuper de leur «crédibilité». Il termine les paragraphes consacrés à la critique des partisans de l'existence du «vide» quand il annonce brusquement et sans aucune justification: «Sed prius totius physica statuendae sunt hypotheses generalissimae».

2. Voir I. Lakatos «Methodology of Scientific Research Programmes» in I. Lakatos and A. Musgrave *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge UP, Cambridge (1970) 1979, p. 133 sq.

3. OL, I, 26, 5, 347-348.

H4: Parmi les corps de l'air il existe, mêlés, certains corpuscules non-fluides mais imperceptibles à cause de leur petitesse, doués eux aussi d'un mouvement circulaire simple; ces corps sont plus ou moins durs.

H5: Le rapport entre la distance de la Terre du Soleil et la distance de la Lune de la Terre est égal au rapport entre la distance de la Lune de la Terre et le demidiamètre de la Terre.

Il faut ajouter à ces hypothèses la distinction des corps en trois catégories: a) corps fluides, b) corps durs, c) corps mixtes, ainsi que la définition du mouvement circulaire simple (mcs) donnée dans le chapitre XXI du *De Corpore*¹.

«J'ai défini mouvement circulaire simple celui durant lequel les points singuliers décrivent des arcs égaux en des temps égaux. Il est par conséquent nécessaire que, pendant le mouvement circulaire simple, chaque ligne droite prise dans le corps mù se dirige toujours parallèlement à elle même».

Cette définition est d'élèvement conventionnelle; elle appartient à la géométrie pure où, selon Hobbes², «la vérité des premiers principes de notre raisonnement, à savoir les définitions, nous la faisons et nous la construisons nous mêmes en nous mettant d'accord sur les dénominations des choses».

Ce qui en l'occurrence importe c'est de voir si l'image de l'univers dessinée par l'intermédiaire des hypothèses générales nous offre la possibilité d'appliquer la géométrie du mcs pour résoudre des problèmes physiques particuliers. En deux mots: notre représentation physique de l'univers correspond-elle au schéma envisagé en abstrait dans l'analyse des propriétés géométriques du mcs? On comprendra la différence de statut épistémologique entre l'analyse géométrique et la représentation physique si on se réfère à un possible échec de l'explication concrète s'appuyant sur leur combinaison: il est évident que la réfutation d'une explication physique conçue sur la base du mcs n'entraîne nullement la fausseté du traitement géométrique de ce mouvement. Ce que l'échec indique c'est que les corps en question ne se comportent pas de façon conforme aux théorèmes exprimant les propriétés du mcs. La fausseté concerne donc exclusivement l'«application». Nous retournerons par la suite à cette question. Nous pouvons pour l'instant survoler les problèmes liés

1. OL, I, 21, 1, 258.

2. OL, I, 25, 315-316

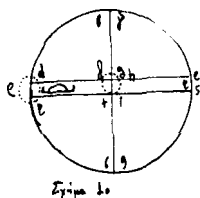
Voir aussi sur cette question: *Tractatus Opticus* II publié par F. Alessio dans la «Rivista Critica di Storia della Filosofia» 1963, XVIII, 2, pp. 147-228, sur la base de Harleian MS 6796, pl 193-266 British Museum et notamment page 147 de la revue.

au mcs en signalant simplement que dans le chapitre XXI du *De Corpore* Hobbes tire de la définition ci-dessus citée, trois corollaires géométriques avant d'exposer en détail les propriétés principales et secondaires des corps qui se meuvent circulairement et simplement¹.

Nous connaissons maintenant le cadre théorique dans lequel l'explication de l'excentricité de la terre se situera nécessairement. Les hypothèses générales constituent en fait autant de «préscriptions théoriques» dirigeant le choix des hypothèses particulières dont chaque explication concrète dépend.

Nous pouvons donc formuler, avec l'aide d'une représentation graphique, le problème de l'excentricité de la terre de la façon suivante (:nous l'appellerons désormais Explanandum ou tout simplement E).

E(xplanandum): la Terre se trouve pendant son mouvement annuel plus proche du Soleil quand elle occupe la position d que quand elle se situe en b².



Nous suivrons maintenant les différentes étapes de la solution de cette question en essayant aussi de dégager la structure logique de l'explication hobbesienne.

La proposition - explanandum est censée exprimer un fait que l'on peut empiriquement «constater». Et cependant le fait E dépend clairement d'une théorie, car il dépend directement de H² à savoir de l'acceptation préalable à toute recherche empirique du fait que les corps célestes sont rangés dans l'ordre copernicien, et de H³ qui postule le mouvement de la Terre (et, contrairement à Copernic mais en accord avec Kepler celui du Soleil). En outre, le problème a, en soi, une très longue histoire théorique puisqu'il est lié à la question des variations saisonnières, principal obstacle de l'astronomie aristotelicienne des sphères homocentriques. Aussi, pour arriver à établir E, Hobbes se livre lui-même à de lon-

1. Nous ne pouvons pas reporter ici toutes les considérations de Hobbes. Voir surtout: Corollaire I, OL, 1, 2, 1, 259, Corollaire II, *ibid* et pour les «propriétés» p. 261 sqq.

2. L' édition Molesworth qui n'est pas une édition critique ne contient pas tous les graphiques. Nous utilisons le graphique contenu dans la traduction italienne du *De Corpore*, tr. A. Negri, UTET, Torino 1972, p. 26, 6, p. 409.

gues discussions théoriques dont l'objet est, justement, le mouvement du Soleil. Ce mouvement, dit-il, est vraisemblable puisque les révolutions périodiques des planètes sont décrites autour du Soleil mais de façon telle qu'elles sont contenues dans le Zodiaque. La cause de ce mouvement semble être le «pouvoir» du Soleil. Pour deux raisons: a) en premier lieu, parce que dans le ciel aucun autre corps n'apparaît qui puisse en être la cause (notons que Hobbes presuppose qu'une «cause», sous la forme du mouvement d'un autre corps, est nécessaire afin que les planètes accomplissent leurs rotations).

b) En deuxième lieu, parce qu'on ne peut pas imaginer que tous ces mouvements ne se déterminent pas réciproquement et qu'ils ne dérivent pas les uns des autres.

B. La fonction du mécanisme et les exclusions à priori de la métaphysique.

Ces remarques nous introduisent à ce qu'on peut considérer comme l'étape première de l'explication. En fait pourquoi ne peut-on pas imaginer une telle éventualité ? A cause de la définition du mouvement dans la philosophie première. Celle-ci résumait ce qu'on a appelé le matérialisme-mécaniste de Hobbes sous la forme d'une proposition métaphysiquement nécessaire: «de mouvement est l'abandon continu d'un lieu et l'acquisition continue d'un autre lieu»¹. Définition qui s'accompagne d'autres précisions: «la cause du mouvement peut uniquement être dans un corps contigu et mù»². Cette formule exprime clairement les convictions mécanistes de Hobbes. Chaque corps qui se déplace, déplace nécessairement un corps contigu et est à son tour initialement déplacé sous la pression d'un autre corps contigu à lui-même. Contrairement à ce qu'un certain matérialisme affirme, le mouvement n'est pas, selon Hobbes, une propriété de la matière. Le mouvement comme propriété de la matière serait une force. Or, la démarche hobbesienne est exclusivement cinématique. Chaque force lui apparaît comme «force occulte»; il tend conséquemment à identifier la dynamique et l'animisme de la philosophie naturelle de la Renaissance (ou de la tradition hermétiste).

Pour mieux comprendre sa position il faudrait peut-être évoquer ses conceptions relatives à la «genèse» du mouvement. Celle-ci constitue un problème que la philosophie naturelle ne peut pas résoudre.

1. OL, I, 8, 10, 97.

2. OL, I, 9, 6, 110.

Déjà dans le *Tractatus Opticus* de 1644: «Omnis actio est motus localis in agente, sicut et omnis passio est motus localis in patiente» OL, vol. V, c. 217.

La philosophie naturelle commence en supposant le mouvement toujours existant. Elle ignore si le mouvement est «intrinsèque» aux corps. Elle sait, par contre, que les corps se meuvent et que chaque corps, en se mouvant, en meut un autre.

Si les «causes premières» du mouvement n'interessent point la philosophie naturelle ce qui reste ce sont les effets spatiotemporels des mouvements. Chez Hobbes chaque mouvement est la cause d'un mouvement successif et l'effet d'un mouvement précédent. Ce qui l'interesse c'est la détermination des aspects cinématiques des mouvements.

Deux autres aspects du problème du mouvement revêtent importance fondamentale dans la philosophie de Hobbes. Le premier, que nous nous bornerons à mentionner, concerne la relation entre mécanisme et causalité. Dans la mesure où tout changement en nature est l'effet d'un mouvement local, chaque rapport de causalité est analysable en termes de mouvements locaux. Sur le plan philosophique dès lors, le principe universel de causalité s'identifie au principe universel du mécanisme. Le principe de causalité est, finalement, le principe de la causalité universelle du mouvement local.

Le deuxième concerne la fonction de la formule ci-dessus citée que nous appellerons désormais Thèse Mécaniste dans le choix des hypothèses physiques. Ce qui nous permet de reprendre notre exemple et l'analyse du déroulement de l'explication de la excentricité de la Terre. C'est, en effet, en vertu de la Thèse mécaniste que l'on ne peut imaginer d'autre mouvant des corps célestes que le Soleil, dans le cadre d'un système clos de référence comme le système copernicien des planètes; c'est aussi en vertu de cette Thèse que l'on ne peut affirmer que le Soleil meut sans être mû.

Si on suppose que le Soleil a un pouvoir moteur on doit aussitôt supposer qu'il se meut lui-même. En effet il a été clairement établi dans la Philosophie Première qu'il n'y a pas de pouvoir moteur sans mouvement. Hobbes ecarte, par conséquent, toutes les hypothèses qui violeraient ce postulat. Mais il ecarte aussi, toujours en vertu de la Thèse Mécaniste, deux autres conceptions célèbres: la «force magnétique» de Gilbert et la *vis motrix* de Kepler.

En effet d'une part Hobbes semble accepter la première loi de Kepler (mouvement elliptique, autour du Soleil). D'autre part il semble maintenir la conception copernicienne et galiléenne: les mouvements des corps célestes sont circulaires. Il désire avant tout éviter ce qu'il considère comme une implication directe de la loi de Kepler: la référence à une «force motrice», magnétique, ou «animée», peu importe.

L'explication keplerienne du mouvement elliptique des planètes et sa déduction de la deuxième loi («chaque planète se déplace, non pas uniformément, mais de telle façon qu'une ligne joignant son centre à celui du Soleil balaie des aires égales en des temps égaux» (*Astronomia Nova*, 1609)¹ ne pouvaient pas satisfaire Hobbes dans la mesure où elles se fondaient d'abord sur l'existence d'une «vis motrix» et ensuite sur un modèle de propagation de cette vertu dynamique du Soleil qui impliquait une action à distance².

1. Kepler parle lui aussi d'excentricité; il démontre pourtant que les procédés consistant à rendre compte de l'excentricité par des épicycles etc. sont inutiles. A. Koyré note fort justement que «c'est probablement parce que Kepler voulait dès le début trouver une solution nouvelle du problème des mouvements planétaires, une physique céleste, une astronomie causale (αἰτιολογητός), qu'il n'a pas essayé ce qui était faisable - après avoir trouvé que la trajectoire réelle de Mars était une ellipse, de reproduire cette ellipse par un arrangement de cercles, mais a tout de suite substitué au mécanisme des cercles, des sphères ou des orbites qui guident et transportent les planètes, l'idée d'une force magnétique, émanant du Soleil, qui dirige leurs mouvements», *Etudes d'histoire de la pensée scientifique*, Paris, 1973 p.97. Kepler explique dans le chapitre XXXIV de son *Astronomie Nouvelle* (Αἰτιολογητός), tr. fr. J. Peyroux, Blanchard: Paris 1979, que le Soleil est un Corps magnétique (p. 221 sq.) pour répéter dans le ch. XXXIX la conception selon laquelle les planètes se meuvent en cercles et établir, après une série de démonstrations détaillées, dans les chapitres LVI, LVIII, LIX que la Planète (Mars) sur le diamètre déployé vers le Soleil, est supposée s'approcher du Soleil et s'éloigner de lui, et faire par cela une orbite elliptique» (p. 379) en vertu de la force magnétique de celui-ci. Kepler considère aussi qu'expliquer tout cela en se servant des épicycles conduirait aussi à des inexactitudes. Hobbes cependant n'exclut pas une représentation selon les épicycles (V. D. C. ed ital. citée, 26, 9, gr. 4, p. 414).

2. Voir OL, I, 26, 7, 350-51.

Hobbes accepte donc qu'il existe de causes réelles, physiques, de l'«excentricité». Et il évoque lui aussi le «pouvoir» du Soleil. Or celui-ci ne peut pas être «magnétique»; cela présupposerait, tant qu'on n'a pas démontré la nature mécanique du magnétisme, une action à distance. Mais le problème le plus sérieux est le suivant: Kepler avait supposé que pour expliquer les mouvements célestes «il est nécessaire que le corps du Soleil ou la source soit mu en même temps...sur son centre ou axe immobiles *Astronomia Nova*, tr. française Peyroux, p. 222. Hobbes en essayant de découvrir la cause physique du mouvement des autres planètes il suppose aussi que le Soleil accomplit une rotation circulaire autour de son axe. Or, selon ses propres principes, le mouvement présuppose toujours un mouvant. Qui est le mouvant du Soleil, les vertus magnétiques et immatérielles de Kepler, étant écartées? Le *De Corpore* ne contient aucune réponse à cette question. Il n'y a, en effet qu'une alternative: «Restat ergo ut planetae primarii, si a sole circumferantur, et luna, si a terra, circumlationis causas habeant solis et terrae motus circulares simplices. Sin non a sole et terra circumferantur, sed planeta suum quisque corpori coevum motum habeat, causa eorum motuum physica nulla erit. Nam vel corporibus suis concreati sunt, itaque

Effectivement la conception de Kepler fut largement empruntée à la métaphysique de la lumière de Grossetête et de R. Bacon. Elle s'articulait donc sur un modèle émanatiste de la propagation de la lumière - ou de la vis motrix - qui en expliquait la diffusion par la multiplication des espèces' immatérielles, propagées en rayons. Les expériences de Gilbert avec la «terrella» offrirent à Kepler l'occasion de combiner les deux conceptions et d'en tirer une théorie des mouvements planétaires¹. Mais l'immatérialité des «espèces» comme celle de la vis motrix, impliquait la possibilité d'une action à distance. Ce qui faisait horreur à Hobbes.

Comme nous l'avons déjà vu aucune explication ne sera admise comme possible de la part de Hobbes, qui ne sera pas conforme à la thèse générale du mécanisme matérialiste. Chaque phénomène physique a comme cause nécessaire et unique le mouvement local de la matière (corps). Le choix donc des hypothèses ne pourra jamais dépasser les limites générales du mécanisme. L'importance de cette position est évidente: une hypothèse axée sur le concept d'une action à distance, ou sur celui d'une force immatérielle est à priori exclue.

Ce type d'exclusion métaphysique d'une série d'hypothèses physiques logiquement possibles montre comment les présupposés ontologi-

causam habent supernaturalem: vel coaeterni, et sic omnino causam habent nullam; aeterni enim generation nulla est. Accedit praeterea ad motus hujus simplicis probabilitatem confirmandam, quod cum omnes fere docti opinioni Copernicanae circa parallelismos axis telluris hodie suffragentur, verisimilius, aut saltem concinnius id fieri videbatur per motum circula rem simplicem quam per duos motus, alterum in eclip tica, alterum circa axem terrae proprium priori contrarium, neutrum autem simplicem, neutrum talem ut a motu ullo solis produci posset. Hanc igitur motus simplicis hypothesin visum est retinere; et quorum phaenomenun causas ab illo derivare possem, eas derivare; caetera quae inde deducere non possem, non attingere. OL, I, 26, 7, 351.

Entre les deux possibilités Hobbes suspend son jugement non pas sans quelque embarras. (Sur ce problème v. aussi le poème de Hobbes *De Motibus Solis, Aetheris et Telluris* publié par J. Jacquot comme Appendice I dans l'édition du *Critique du De Mundo de Thomas Whitie*, Vrin: Paris 1973, pp. 439-447).

1. Gilbert a exercé une très grande influence sur Kepler. Voir W. Gilbert *On the Magnet* (*De Magnete* 1600), tr. angl., Basic Books: New York 1958. Gilbert considèrait sa théorie selon laquelle la Terre est un corps magnétique (ce qui explique la gravité, comme expérimentalement certaine (p.39) Kepler tenait aussi cette théorie pour certaine quand il écrivait «Puisque la terre même est un certain grand aimant ce qui a été démontré par l'Anglais Guillaume Gilbert et que la même terre est roulée chaque jour, selon l'auteur partisan de Copernic, comme moi je conjecture que le Soleil est tourné à cause de cela même ... *Astronomia Nova cit*, p. 225. Sur ces problèmes v. aussi M. Hesse, *Forces and Fields*, Nelson Edinburgh 1961, tout le ch. 6.

ques d'une tradition de recherche se concrétisent en imposant conventionnellement l'exclusion de certaines possibilités explicatives. C'est une fonction essentielle d'une tradition de recherche que la négation d'une série de possibilités. La tradition nominaliste ou celle du mécanisme interdisent plus qu'elles n'imposent. La tradition nominaliste dans un sens très large couvre des philosophies aussi différentes que celles de Hobbes et de Nizolius. La tradition mécaniste contient le pléniste Hobbes et l'atomiste Gassendi. Ce qui unit ces auteurs, c'est, essentiellement, une négation commune de certaines possibilités physiques et ontologiques.

Cette négation acquiert chez Hobbes, et c'est son originalité, une dimension sémantique explicite. Hobbes n'accepte, au niveau des projections ontologiques, que deux catégories: corps, mouvement local. Seules les combinaisons propositionnelles dont tous les termes sont logiquement réductibles à ces deux catégories, s'insèrent dans le champ du signifiant¹.

Toutes les autres sont absurdes. La thèse Mécaniste n'est pas seulement un engagement ontologique. Elle est en Physique une règle sémantique. Elle définit le type d'un langage et un langage c'est déjà une vision ontologique. Etre mécaniste signifie: adopter un langage où tout ce qui n'est explicitement assumé comme élément artificiel soit réductible à un principe mécaniste. Il est évident que la conception mécaniste présuppose un certain développement de la science mécanique et un certain succès des solutions empiriques que cette science propose. Mais la philosophie mécaniste, dans sa fonction de principe de formation des règles sémantiques du langage adopté n'a pas à se justifier en invoquant l'état précédent des sciences. Elle est conventionnellement introduite en tant que règle sémantique. En effet les succès de la science qui en découlent ne peuvent pas la vérifier et les échecs qui l'affligent ne peuvent pas la réfuter. Cela n'implique pas que son choix soit irrationnel. L'accumulation de succès la rend rationnellement préférable à ses rivales et l'accumulation des échecs peut l'éclipser pour une longue période historique. La rationalité du choix, toutefois, n'a rien à voir avec la vérification ou la falsification d'une philosophie ou d'une ontologie dans son ensemble.

¹ 1. Voir surtout le chapitre V de la *Computatio Sive Logica* (première partie du *De Corpore*) et notamment les passages sur la predication absurde. OL, I, 5, 2, 52. Voir aussi *Léviathan*, EW, III, 5, p. 33-35.

C) Solution du problème

Les étapes donc de l'explication du fait (E) sont, bien que rigoureuses, assez compliquées. Et ce même (E) ne se pose comme problème que dans un contexte théorique très vaste. Hobbes accepte d'abord, avec Copernic, le mouvement de la Terre; il évite momentanément de se prononcer au sujet du deuxième mouvement annuel de la Terre. Il se demande ensuite: comment se fait-il que la Terre se meuve? L'interrogation porte bien évidemment sur la cause de ce mouvement. Pour y répondre Hobbes utilise son hypothèse 3 dont la justification apparaît claire. Elle est la seule manière de se rattacher à une explication géométrique du mouvement terrestre qui puisse en même temps écarter, conformément à la Thèse Mécaniste le concept d'une action à distance. En supposant que le Soleil se meut aussi par un mcs, au centre d'une espace matériel plein (hypothèse I) on accède, par l'intermédiaire de la Propriété VII, conventionnellement établie dans le chapitre XXI, à un schéma explicatif qui semble parfaitement plausible.

La propriété VII des corps qui se meuvent en mcs est la suivante¹: «si un corps sphérique se meut dans un milieu fluide, par un mcs, et si, dans ce même fluide une autre sphère de matière non fluide flotte, cette sphère aussi sera mue en msc». Cette «propriété» offre, en abstrait, un schéma qui explique cinématiquement le mouvement terrestre par le mouvement solaire, le mouvement lunaire par le mouvement terrestre et ainsi de suite.

On se souvient que l'explanandum E denote un «fait». Il s'agit, pourtant, d'un fait théorique, dans la mesure où son énonciation dépend d'une théorie astronomique préalablement conçue qui imposait deux «limitations théoriques aux phénomènes»: une limitation mécaniste tout d'abord et une limitation héliocentrique ensuite. Hobbes n'avait évidemment pas «observé» que c'est la terre et non le Soleil qui tourne et il n'avait pas observé non plus que le Soleil se meut en mcs. Toutefois, l'(E) en tant que proposition singulière, a un référent concret: ce qu'elle affirme est observable indépendamment de l'hypothèse théorique héliocentrique. La preuve en est que tout le monde s'y reconnaît, depuis les ptoléméens jusqu' aux coperniciens. On possède maintenant tous les éléments nécessaires pour établir la cause des phénomène «E».

La cause précise Hobbes, de (E) est la suivante²:

Quand la Terre se trouve au commencement du Capricorne, en (b), le Soleil apparaît au commencement du Cancer en (d). On

1. OL, 1, 21, II, 268-69.

2. OL, 1, 26, 8, 353-354.

est, alors, à la moitié de l'été (saison estivale). Or pendant la moitié de l'été, c'est la partie boréale de la Terre qui donne sur le Soleil; celle-ci est la partie la plus sèche de la Terre qui contient l'Europe entière et la partie de loin la plus grande de l'Asie et de l'Amérique. Quant, par contre, la Terre se trouve au commencement du Cancer en (d) on est à la moitié de l'hiver et sur le Soleil donne (maintenant) la partie de la Terre qui contient les grandes mers du Sud et l'Océan Indien; lesquelles sont de loin plus larges que toute la partie sèche de la Terre en ce même hémisphère. C'est à cause de cela que la Terre en vertu de l'article dernier du chapitre XXI se rapprochera du premier mouvant, c. à. d du Soleil qui est en (t).

La Terre est donc plus proche du Soleil quand elle est en (d) pendant la moitié de l'hiver, que quand elle est en (b) pendant l'été. Pendant l'hiver, par conséquent, le Soleil est à son péri-gée, pendant l'été à son apogée. Nous avons ainsi montré une cause possible de l'excentricité de la Terre; et c'est cela que l'on devait faire.

L'article, en vertu duquel l'excentricité de la Terre cesse de représenter un mystère est une conséquence directe de la Propriété VII: quand, dans un milieu fluide agité de toutes parts par un corps dur en mouvement simple (circulaire ou elliptique), on introduit un autre corps qui est en même temps fluide et plus consistant que le milieu, les phénomènes suivants ont lieu, suivant une autre «propriété» analysée dans le chapitre XXI¹:

Propriété VIII: Certaines parties très petites du corps fluide relativement dur posé dans le milieu fluide (supposons que le premier est eau et le deuxième air) se détacheront de ce corps à cause de l'agitation du milieu et elles pénétreront dans ce même milieu; les parties qui donnent sur le premier mouvant s'en approcheront davantage; toute la masse restante sera agrandie: cette masse même s'approchera davantage des parties où la fluidité est maximale.

Les raisons de ces mouvements sont inhérentes aux sept propriétés analysées auparavant. La Propriété VIII est un théorème que l'on peut facilement déduire de la définition du mcs et des comportements-types des particules matérielles et des corpuscules durs dans un fluide agité.

1. OL, 1, 21, II, 270.

Nous sommes désormais en possession de tous les éléments nécessaires pour dégager la structure de l'explication scientifique hobbesienne. Il s'agit d'une explication typiquement nomologico-déductive. Voici pourquoi:

Notre explanandum était E, que nous répétons pour des raisons de commodité:

E = La Terre en (d) - tout au long de son mouvement annuel autour du Soleil qui se meut par msc en (t) - est plus proche du Soleil que quand elle occupe la (b).

Hobbes construit son Ex(planans). Il présente d'abord une série de propositions singulières-à contenu factuel-spécifiant les conditions initiales 'C' de la production d'E. Ce sont les suivantes¹:

C¹: Quand la Terre est au commencement du Capricorne en (b) le Soleil se trouve au commencement du Cancer en (d), et on est à la moitié de la saison estivale.

C²: C'est alors la partie boréale de la Terre - la plus sèche - qui donne sur le Soleil.

C³: Quand la Terre se trouve en (d), on est à la moitié de la saison hivernale et c'est alors la partie de la Terre qui contient les grandes mers du Sud et l'Océan Indien qui donne sur le Soleil.

Nous connaissons donc, les conditions C¹, C², C³ de production de E.

Ayant établi celles-ci, Hobbes conclut, un peu brusquement, qu': à causé de tout cella et en vertu du dernier article du chapitre XXI... (E) sera réalisé.

Or il est clair que cette explication se réalise par la subsumption déductive de E sous un ensemble de propositions explicatives englobant C¹, C², C³ et le «dernier article du chapitre XXI». Cela veut dire que les C¹, C², C³ étant données nous pouvons déduire logiquement l'E du théorème ou Propriété VIII que nous appelons L.

Nous obtenons alors ce schéma symbolique²:

C1	C2	Ex(planans)
	L	-
E	E(xplanandum)	

1. OL, 4, 26, 8, 352.

2. En simplifiant, sur le plan historique, nous utilisons les schémas de Carl Hempel qui fut le théoricien principal de l'explication nomologico-déductive. Sur le problème du caractère causal de l'explication nomologico-déductive, voir C. Hempel *Aspects of Scientific Explanation* p. 349. New York 1965.

Ce schéma est conditionnellement exprimé parce que s'il est vrai que la subsumption est nécessaire et purement «logico-linguistique» il n'en est pas moins vrai que l'explication, du point de vue de sa correspondance à la réalité physique, est uniquement possible.

On s'explique maintenant pourquoi dans le *De Homine* Hobbes parlera d'une science physique démonstrative. Dans son langage particulier il définit les explications physiques «démonstrations à posteriori» ce qui a souvent induit en erreur les commentateurs qui ne se sont pas donné la peine de réfléchir sur les lignes qui suivent une telle dénomination¹:

puisque dans les choses naturelles qui s'engendrent par le mouvement il n'est pas possible d'avancer par un raisonnement à posteriori sans la *cognitio* de ce qui découle d'un mouvement quelconque; et qu'il n'est pas possible d'arriver aux conséquences des mouvements sans la connaissance de la quantité qui est la géométrie... C'est pour cela que la physique, et je dis bien la vraie physique, qui se base sur la géométrie, est placée au rang des mathématiques mixtes.

Un peu plus bas Hobbes différencie la mathématique pure au sein de laquelle «nous n'avons pas besoin de la connaissance de l'objet, des sciences mixtes au sein desquelles on prend en considération même dans les calculs quelque propriété de l'objet, comme en astronomie, en musique, en physique». Ce qu'il y a de démonstratif dans les sciences mixtes est exclusivement dû à la présence du raisonnement mathématique dans leur contexte. La physique et ses explications sont démonstratives dans un seul sens: les liaisons entre une hypothèse et ses conclusions sont purement logiques, nécessaires et apodictiques. Mais l'hypothèse, dans la mesure même où elle se réfère à quelque propriété de l'objet réel, n'est ni nécessaire ni apodictique. Dans notre exemple la liaison entre l'E et l'Ex est nécessaire. Si la Ex est vrai alors l'E est vrai. Mais l'Ex n'est pas nécessairement vrai, puisque les hypothèses très générales de la physique dont les énoncés portant sur les C1, C2, C3 découlent ne sont pas nécessaires. La physique contient donc les démonstrations des relations logiques entre les E et les Ex mais elle ne contient nullement en revanche la démonstration de la vérité des hypothèses dont Ex dépend. Hobbes n'a jamais songé à une physique démonstrative au le sens fort de l'expression².

1. v. OL, II, 10, 5, pp. 93-99.

2. Voir aussi le passage suivant des *Six Lessons*: «Of arts, some are demonstrable, other indemonstrable; and demonstrable are those the construction of the sub-

Une hypothèse physique assume ainsi la forme d'une projection physique d'un théorème de la géométrie. Une telle projection est réellement explicative si elle réussit à montrer que l'instance phénoménale décrite par l'E est réductible à une loi qui lui assigne certaines conditions initiales comme «causes».

D. Le contrôle empirique

L'explication hobbesienne est potentiellement prédictive. Par une explication de ce genre on peut soit systématiser déductivement un effet déjà connu, soit prévoir un nouvel effet, certaines conditions initiales et une loi étant données. En physique, le contrôle expérimental de la correspondance des prédictions avec la réalité garantit la liaison entre le système linguistique des énoncés scientifiques et le monde extérieur. Et ce qui est plus intéressant encore, il s'agit d'un type de contrôle non-inductif qui évite, en même temps, la circularité explicative qui rendait inacceptables certaines solutions des adeptes du «sauver les phénomènes».

Afin que l'explication nomologico-déductive ne soit pas *ad hoc* il est, en premier lieu nécessaire que les conditions initiales soient indépendamment découvertes et corroborées. Et si dans l'exemple du mouvement excentrique de la Terre on examine de plus près les C1, C2, C3 on se persuadera qu'elles sont indépendantes de la loi explicative utilisée. La C3 en particulier se réfère à des propriétés géographiques de la terre qui sont totalement indépendantes aussi bien du «dernier article» du chapitre XXI que des cinq hypothèses très générales exposées au début de la physique. En deuxième lieu - et c'est la condition de loin la plus importante - on devrait pouvoir formuler de prédictions sur la base de l'explanandum. On devrait pouvoir en déduire des conséquences factuelles ultérieures.

ject whereof is in the power of the artist himself, who in his demonstration, does no more but deduce the consequences of his own operation. The reason whereof is this, that the science of every subject is derived from a precognition of the causes, generation and construction of the same; and consequently where the causes are known, there is place for demonstration, but not where the causes are to seek for. Geometry therefore is demonstrable, for the lines and figures from which we reason are drawn and described by ourselves; and civil philosophy is demonstrable, because we make the commonwealth ourselves. But because of natural bodies we know not the construction, but seek it from the effects, there lies no demonstration of what the causes be we seek for, but only of what they may be» EW, VII, p. 184-185.

Chez Hobbes il existe une distinction très nette entre les sciences démontrables qui sont conventionnelles et les sciences non démontrables comme la physique (qui inclut l'astronomie).

Cette condition aussi est remplie chez Hobbes. Dans le chapitre XXVII du *De Corpore* il s'interroge sur les conséquences de son explication nomologico-déductive de l'excentricité de la Terre. Il écrit¹:

Selon ce qui a été dit ci-dessus, au sujet de l'excentricité de la la Terre, et aussi selon Kepler qui suppose comme cause de l'excentricité de la Terre le fait qu'une partie de celle-ci reçoit l'influence du Soleil et une autre partie ne la reçoit pas, il faudrait que l'apogée et le perigée fussent mus chaque année dans le même ordre et avec la même vitesse des points equinoxiaux, et qu'ils fussent toujours distants du quadrant d'un cycle. Ce qui ne semble pas se vérifier puisque les astronomes disent que les équinoxes ont maintenant une précession, l'un de 28 degrés de la première étoile du Bélier, et l'autre d'un nombre égal du commencement de la Balance: à cause de quoi il faudrait que l'apogée du Soleil ou l'aphélie de la Terre fussent le 28ème degré du Cancer. On pense toutefois qu'ils en sont au 7ème.

De l'explanandum E précédemment expliqué Hobbes tire une série de conséquences qui sont autant de prévisions concernant des magnitudes physiques calculables. Ces prévisions sont contrôlables empiriquement. De plus: elles sont déjà contrôlées puisque les astronomes informent Hobbes qu'elles sont fausses. Etablissons d'abord la conclusion suivante: la condition de non-circularité de l'explication nomologico-déductive, à savoir la prédictabilité indépendante de certains phénomènes supplémentaires sur la base de l'explanandum est remplie. Examinons ensuite les possibilités qui s'ouvrent à Hobbes: a) les prévisions sont exactes: l'hypothèse explicative est provisoirement acceptable comme possiblement vraie. Ce qui n'est pas le cas à présent. b) les prévisions sont fausses: l'hypothèse explicative n'est pas acceptable en tant que telle. Dans ce cas qui est le nôtre- on se trouve face à deux sous-possibilités: b1) l'hypothèse explicative est rejetée; Hobbes ne choisit pas cette sous-possibilité. b2) on invente une hypothèse auxiliaire qui puisse sauver l'hypothèse explicative originale; c'est la voie choisie par Hobbes.

Il invente en effet une hypothèse auxiliaire pour surmonter les difficultés de cette anomalie². Reste pourtant le fait qu'il se montre consci-

1. OL, I, 26, 11, 360-361.

2. Cujus rei causa esse potest, quod sol cum longissime distat a terra, id est, cum est in apogaeo, terram minus fortiter movet, unde fit ut dies naturales longiores sint aestate quam hieme. Quoniam ergo astromomi solis apogaeum investigant per numerum dierum et horarum quasi per totum annum aequalium, falli potuerunt et apsidēs putare plus distate a punctis aequinoctialibus quam quadrante circuli; quan-

ent de la fonction de réfutation des hypothèses dont les prévisions démenties sont invéitablement chargées. Et s'il sauve son explication par une hypothèse ad hoc c'est tout simplement parce qu'elle est la sienne! Il ne sera pas aussi indulgent à l'égard de l'hypothèse du vide. Cette hypothèse l'intrigue tellement que son exclusion par la Thèse Mécaniste ne lui suffit pas. Il désire la réfuter expérimentalement. Sans lui concéder le luxe du recours à une hypothèse ad hoc. Il faut en tout cas avouer que cette attitude moralement peu édifiante pose un problème épistémologique: il y a des passages où Hobbes semble admettre l'existence d'«expériences cruciales»; et il y en a d'autres qui semblent insinuer que l'invention d'une hypothèse ad hoc est toujours possible. Nous pensons que sur le fond le problème n'a pas eu de solution hobbesienne malgré le fait que notre philosophe semble parfois croire que ses réfutations des hypothèses rivales soient définitives¹.

Rélever le caractère falsificationniste des contrôles hobbesiens n'est pas commettre un anachronisme. En substance Hobbes se borne à accepter une partie seulement de la méthode du contrôle des théories scientifiques élaborée jadis par Grossetête et utilisée par Buridan et Oresme, la méthode par laquelle on écarte, parmi deux théories rivales partageant le même degré de simplicité, celle dont les conséquences expérimentales sont jugées inacceptables, l'instrument logique du choix étant rigoureusement déductif: le *modus tollens* (MT). Comme toujours, Hobbes exploite directement les acquisitions de la tradition méthodologique du néoaristotélisme distillées par le nominalisme.

L'exemple le plus évident de l'adoption de cette stratégie de la part de Hobbes est justement la réfutation de l'existence du vide physique.

Comme lui-même l'a fait remarquer, les arguments pour ou contre le vide possèdent de part et d'autre «une probabilité suffisante»². La solution ne peut donc pas dépendre du calcul et de la comparaison des probabilités attachées à chacune des deux conceptions rivales. Pas plus qu'elle ne peut dépendre de l'appréciation de leur simplicité respective. L'hypothèse du vide est semble-t-il la plus simple. Mais c'est parce qu'

quam fieri id videtur non posse, cum motus absidum sequatur necessario puncta æquinoccialia. Similiter, excentricitatum Saturni, Jovis, Martis, Mercurii, causa non attingo. Cum tamen excentricitas terrae oriri possit, ut ostendimus, a dissimili natura facierum terrae soli alternatim obversarum, credibile est dissimiles quoque esse illis facies, quibus similes in ipsis effectus producantur. OL, I, 26, II, 361.

1. Comme quand - comme nous le verrons - Hobbes «réfute» définitivement la théorie de l'existence du vide; réfutation qui confirme - comme la *reductio ad absurdum* en géométrie - l'hypothèse contraire, à savoir la théorie pléniste.

2. OL, I, 26, 2, 388.

«il semble qu'il - (lui) - manque toujours quelque chose pour rendre la conclusion fondée»¹.

La réfutation de Hobbes s'articule sur plusieurs niveaux. Il s'attaque d'abord à l'atomisme ancien d'Epicure et de Lucrèce. Il est vrai avoué-t-il que, selon sa conception cinématique pléniste, il ne peut pas y avoir un «principe du mouvement» dans un milieu plein. Mais de ceci on ne peut pas tirer le moindre argument en faveur du vide. La même impossibilité logique affecte les théories atomistes. Ce n'est pas le plénisme, dit-il, qui impose cette impossibilité du mouvement premier. C'est la Thèse Mécaniste². Nous avons d'ailleurs constaté auparavant que chez Hobbes, le mécanisme s'appuie sur une notion de «contiguité» des corps en mouvement local qui écarte logiquement la possibilité du vide. Or, si les atomistes acceptent la Thèse Mécaniste ils doivent abandonner le vide. Et s'ils n'acceptent pas cette Thèse ils sont des charlatans dont il est inutile de s'occuper. Mais cette fois-ci la question tourmente assez Hobbes pour lui imposer une attitude moins expéditive. Sa réfutation consiste plutôt à noter que, dans le respect de la Thèse Mécaniste il n'y a logiquement aucune raison pour qu'on fasse appel à la théorie du vide dans une explication physique. La première étape de l'apodictique hobbesienne consiste donc à faire valoir le principe de la superfluité épistémologique du «vide», en même temps que son insuffisance explicative. Il n'y a rien qu'on puisse expliquer mécaniquement sans lui et il y a des phénomènes insuffisamment expliqués par le fait seul qu'on y ait appliqué le schéma atomiste du vide.

Hobbes ne renie assurément pas l'arrière-plan corpusculariste de sa propre pensée. Il considère simplement que l'atomisme s'oppose aux problèmes ci-dessus mentionnés comme au problème logique de la divisibilité conceptuellement illimitée des corpuscules. A part cela, l'hypothèse du «fluide matériel» fait l'affaire du savant aussi bien que l'hypothèse du vide, sinon mieux.

Le raisonnement de Hobbes se poursuit par une double constatation: a) il est indispensable qu'on construise des explications satisfaisantes des phénomènes que l'hypothèse du vide est censée expliquer en en faisant l'économie. Ce principe est très intéressant parce qu'il indique que, selon Hobbes, la réfutation empirique d'une hypothèse ne suffit pas pour qu'elle soit définitivement abandonnée. Il faut qu'on élabore une hypothèse pour la remplacer si l'on veut la rejeter. Autre signe de méfiance à l'égard des expériences cruciales³.

1. OL, I, 26, 3, 339.

2. Ibid 339.

3. v. ibid 346-347.

b) il est indispensable qu'on réussisse à expliciter certaines implications de l'hypothèse qu'on souhaite réfuter en montrant qu'elles sont démenties par l'expérience. Ce deuxième principe est crucial pour l'empirisme hobbesien. C'est par son intermédiaire que cet empirisme prend le profil d'une méthode élaborée et agile.

Un premier exemple de son application est le raisonnement suivant dont la tâche est de démolir l'atomisme lucrécien¹.

Si l'on suppose avec Epicure que les atomes sont indivisibles, bien qu'ayant leurs petites surfaces, alors si deux corps s'unissaient par une ou plusieurs des surfaces de l'un d'entre eux, l'argumentation de Lucrèce serait une démonstration solide- (du fait) - que, comme il le suppose, deux corps constitués d'atomes ne pourront jamais être séparés par une force quelconque; ce qui est en contradiction avec l'expérience quotidienne.

Le raisonnement de Hobbes est étrange puisqu'il confond le microscopique avec le macroscopique (les atomes avec l'expérience quotidienne). Mais dans la forme l'argument est du type MT et c'est cela qui nous intéresse. Nous en ajouterons d'ailleurs un autre qui est, d'un point de vue scientifique, plus intéressant et d'un point de vue logique plus clair.

Après avoir écarté les conceptions de l'atomisme ancien sur la base de considérations de principe ainsi que de considérations plus proprement empiriques, Hobbes passe aux expériences que les savants modernes ont réalisées pour démontrer l'existence du vide. Il se réfère à trois expériences et nous nous arrêtons sur la troisième.

Prenons, dit-il, une bouteille sphérique pleine d'air. Introduisons-y par l'extrémité supérieure un tuyau qui se maintienne à une certaine distance de l'extrémité inférieure, conformément au schéma suivant²:

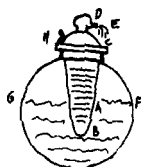


Figure 2a

FG =bouteille (A=centre FG)

BAC =tuyau

DE =couvercle (E= sortie de l'eau)

HC =robinet, réglant le passage d'eau de B à D.

En soulevant le couvercle DE, nous introduisons de l'eau dans BAC. Nous refermons DE et nous fixons HC afin que l'eau ne sorte pas. Le niveau de l'eau a atteint GF. En ouvrant HC nous verrons que l'eau sort par E et que son niveau décroît lentement, jusqu'à B. L'existence du vide, écrit Hobbes, paraît confirmée par ce phénomène. FG était pleine d'air

1. ibid 342.

2. v. ibid 344-346.

qui ne pouvait pas en sortir. Et pourtant l'eau y pénètre jusqu'au niveau FG. Dans la bouteille donc et jusqu'au niveau FG il y a de l'eau là où il y avait précédemment et où il y a encore de l'air. Mais cela n'est pas possible si on ne suppose pas que, dès le début, la bouteille contenait un espace vide. En effet, on ne peut pas affirmer que l'air pénètre l'eau contenue dans la bouteille car si l'on ouvre le HCl l'eau est expulsée par E. L'air, par conséquent, était comprimé. Il n'y a qu'une alternative: ou bien il y avait un espace vide dans FG; ou bien deux corps peuvent occuper contemporanément le même lieu. La deuxième terme de l'alternative étant absurde, il ne reste que le premier.

Or, ce serait là selon Hobbes, une conclusion précipitée. En effet, on a faussement assumé, que l'air ne peut pas sortir par le tuyau BAC. L'expérience en effet nous révèle, dit-il, des cas précis qui témoignent du contraire: l'air passe du fond à la surface d'une rivière sous la forme d'une pluralité de bulles. L'exclusion immotivée d'une telle possibilité infirme le raisonnement des atomistes. D'autre part, même si l'on admet l'existence du vide en s'appuyant sur l'expulsion de l'eau, on ne saurait pas déterminer de cette façon le principe du mouvement qui provoque l'expulsion de l'air. Hobbes croit que l'eau et l'air s'interpénètrent à cause de la différence spécifique de leur *conatus*. D'autre part en se plaçant dans l'hypothèse du vide, affirme-t-il, on est contraints d'attribuer un mouvement spontané à l'air. En effet, explique-t-il, le mouvement qui se dirige de l'intérieur vers l'extérieur de la bouteille doit être imputé à un agent mystérieux. Il doit plus précisément être imputé à une action spontanée. Et il tire la conclusion que¹:

L'existence du vide est en contradiction avec l'expérience même qu'on suppose la confirmer.

On pourrait facilement prouver que les objections de Hobbes ne sont pas concluantes. Mais son raisonnement est typiquement falsificationniste quant à sa structure logique². Il veut prouver que si le vide était

1. *ibid*, 346.

2. La logique falsificationniste de l'argumentation est encore plus évidente dans un passage des *Philosophical Problems* où Hobbes explique de nouveau que le vide est impossible.

«Suppose there be vacuum in that air into which the marble you pull off is to succeed, shall there be no vacuum in the air that was round about the two marbles when they touched? Why cannot that vacuum come into the place between? Air cannot succeed in an instant, because a body, and consequently cannot be moved through the least space in an instant. But emptiness is not a body, nor is moved, but is made by the act itself of separation. There is therefore, if you admit vacuum no necessity at all for the air to feel the space left in an instant. And therefore whith

physiquement réel les conséquences de l'expérience décrite seraient différentes de ce qu'elles sont. Il veut aussi prouver que cette expérience ne pourrait être convaincante que par l'acceptation tacite d'une «action spontanée» logiquement inacceptable même pour ceux qui défendent l'hypothèse du vide.

En passant par le filtre du nominalisme médiéval, le falsificationnisme s'affirme chez Hobbes comme la méthodologie de la science mécanique. Et il contient aussi, chez Hobbes, un critère précis de choix entre hypothèses rivales. Hobbes termine le *De Corpore* par ces constatations¹:

La quatrième partie dépend d'hypothèses. A cause de quoi, si l'on ne suppose pas qu'elles sont vraies, il est impossible de démontrer que les causes expliquées par moi soient les vraies causes des choses. Néanmoins, puisque je n'ai adopté aucune hypothèse qui ne soit possible et facile à comprendre, et qu'en raisonnant sur la base des hypothèses adoptées, j'ai démontré qu'elles pouvaient être les vraies causes, ce qui constitue le but de l'observation physique. Si quelqu'un d'autre, adoptant des hypothèses différentes, démontrait les mêmes choses ou des choses plus importants nous devrions l'honorer et lui adresser des remerciements que je ne requiers pas pour moi même; à condition toute fois que les hypothèses dont il se sert soient intelligibles.

Hobbes n'exclut donc pas que d'autres hypothèses puissent être préférables aux siennes. Ce qui est fort logique et conforme au statut possibiliste qu'il attribue à la science physique. Il spécifie pourtant que leur préféralité dépendra de: a) leur intelligibilité, liée évidemment au respect de la Thèse Mécaniste, et b) de l'égalité (au moins) ou de l'excédent de leur contenu informatif par rapport à l'hypothèse écartée. Il est vrai qu'il ne précise pas comment on peut mesurer l'excédent de contenu. Les critères sont cependant intuitivement clairs: il s'agit, à notre avis, de la la raison de la simplicité de l'hypothèse et de la masse des faits qu'elle explique ou prévoit. La polémique hobbesienne contre le verbalisme de l'école est un plaidoyer en faveur de la simplicité explicative. Et il partage sans doute le souci cartésien: les principes théoriques doivent être

what ease the marble coming off presseth out the vacuum of the air behind it, with the same ease will the marble pulled asunder. Seeing then, if there were vacuum there would be no difficulty of separation, it follows, because there is difficulty of separation that there is no vacuum». EW, VII, 18.

1. OL, I, 30, 15,

simples et faciles. Comme Paolo Rossi l'a montré le thème de la facilité¹ et de la simplicité différencie les philosophes mécanistes des philosophes mystiques de la Renaissance. Sur le plan méthodologique, cette attitude se traduit par l'adoption du critère de la «simplicité maximale combinée à l'extension empirique maximale». On ne doit pas pourtant confondre ce critère avec celui qui affirme que l'extension empirique d'une hypothèse confère par son étendue des probabilités à la même hypothèse. Cette interprétation n'est pas hobbesienne. Une hypothèse est d'autant plus adéquate qu'elle est simple et compréhensive. Mais il est évident que pour un falsificationniste et un vérificationniste la «compréhension» n'est pas la même chose. Pour le premier une hypothèse est d'autant plus compréhensive qu'elle est improbable. Pour le deuxième une hypothèse est d'autant plus compréhensive qu'elle est probable (confirmée par un nombre maximal d'instances empiriques).

Il faut pourtant noter que Hobbes ne tranche pas vraiment entre ces deux solutions. Il est anti-inductiviste, il rejette l'idée que l'on puisse vérifier empiriquement une hypothèse, il ne parle pas des «probabilités». Mais en même temps il n'affirme jamais que la compréhension d'une hypothèse soit fonction de son improbabilité.

Il est seulement possible de dire que si Boyle, plus tard, considérera l'hypothèse mécanique comme la plus probable parmi toutes parce qu'elle explique «tout» en étant la plus simple, chez Hobbes, la Thèse mécaniste matérialiste (l'équivalent de la «mechanical hypothesis») ne fait pas directement partie des hypothèses scientifiques: elle pose les conditions d'intelligibilité d'une hypothèse mais en soi elle n'explique rien concrètement; les hypothèses scientifiques sont plus circonscrites; et elles sont vraiment explicatives parce qu'elles sont plus limitées et susceptibles de falsification empirique. La Thèse mécaniste-matérialiste est extrascientifique parce qu'elle est la condition de possibilité de la science. Etant omnicompréhensive elle n'a ni un contenu unformatif précis ni le caractère d'une hypothèse scientifique.

Les hypothèses scientifiques, et cela est très clair chez Hobbes, ne sont jamais omnicompréhensives. Et il n'y a qu'une méthode pour les contrôler: essayer de les réfuter. Hobbes est un falsificationniste avant la lettre pour les raisons suivantes:

(i) parce qu'il exclut catégoriquement la possibilité d'une science physique démonstrative.

1. V. Paolo Rossi, *Immagini della scienza*, Rome 1977, p. 71 sq.

(ii) parce qu'il exclut la possibilité d'une confirmation inductive des théories scientifiques.

(iii) parce que le seul procédé de contrôle empirique qu'il adopte c'est la «réfutation» par le *modus tollens*.

Hobbes reste, donc, jusqu'à la fin de sa vie fidèle à cette position qu'il exprimait déjà en 1636 dans sa lettre à Newcastle¹:

relativement aux choses qui ne sont pas démontrables, comme c'est le cas de la plus grande partie de la philosophie naturelle, dans la mesure où celle-ci s'occupe des mouvements des corps si subtils qu'ils sont invisibles, comme l'air et les «esprits» [qui sont pour Hobbes matériels] on ne peut espérer plus que d'avancer des suppositions qui ne soient pas réfutées par une expérience certaine.....*.

1. MS of Duke of Portland (Hobbes à Newcastle, 29 juillet (1936) Historical Manuscripts Commission, Portland Manuscripts London 1891, II, 128.

* Το κείμενο αυτό, με τον ίδιο τίτλο, δημοσιεύθηκε και στο συλλογικό τόμο *Epistémologie et matérialisme*, Séminaire sur la direction d'O. Bloch, Meridiens Klincksieck, Paris 1986, pp. 13-35.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο άρθρο αυτό εξετάζεται μία συγκεκριμένη αστρονομική ανάλυση του T. Hobbes, στο *De Corpore*. Αναλύεται η διαπλοκή μεταφυσικών θέσεων και επιστημονικών υποθέσεων στο πλαίσιο του επιστημονικού ερευνητικού προγράμματος του φιλοσόφου και οι μέθοδοι εμπειρικού ελέγχου των επιστημονικών θεωριών που ο ίδιος θεωρεί θεμιτές και απαραίτητες. Επισημαίνεται ότι η μόνη, τελικά, μέθοδος εμπειρικού ελέγχου που αποδέχεται ο Hobbes είναι η δια του *modus tollens* διάψευση των προβλέψεων μίας θεωρίας.

ΑΙΜΙΛΙΟΣ ΜΕΤΑΞΟΠΟΥΛΟΣ