

ANNEXE N° 3

SUR L'APPLICABILITE D'UNE LOGIQUE CONTRADICTOIRELLE AU

TRAITEMENT DE CERTAINS PARADOXES DANS LES

SCIENCES DE LA NATURE

§1.- Un des adversaires les plus acharnés de la révisabilité de la logique à la lumière de l'expérience, Peter Geach, a affirmé (G:12, p. 304) :

Nor ought any logician to tray to accommodate his doctrines to demands made in the name of contemporaty physics... Lavoisier remarked that the phogistonists ascribed different and incompatible properties to phlogiston in orderto explain different experimental results; what a good thing there were not logicians prepared to bend logic in the interests of phlogiston theory -to say that these were 'complementary' accounts of phlogiston, both true so long as you did not combine them.

Il y a un point sur lequel nous donnons raison à Geach : la règle d'adjonction doit être maintenue, si bien que si quelqu'un est prêt à accepter p et à accepter q, il devrait être prêt à accepter "p.q".

En tout cas, il se peut que la théorie du phlogiste ait été rejetée pour de mauvaises raisons. Mais le fait que le phlogiste ait été rejeté parce que son existence entraînait = des contradictions ne veut pas dire que, la contradictorialité du réel admise, le phlogiste doit être réhabilité comme = un objet des sciences de la nature. Seulement, l'adoption = d'une logique contradictoirelle nous permet de faire le départ = entre les bons et les mauvais motifs pour l'élimination du = phlogiste. Si la théorie de Lavoisier est préférable à celle du phlogiste c'est en vertu de la règle de justification conjecturale, car la théorie de Lavoisier est plus simple, c-à-d qu'elle est compréhensible et assimilable avec un moindre effort. En effet : la théorie de Lavoisier explique les faits = que la postulation du phlogiste visait à expliquer, mais elle explique aussi l'augmentation du poids des corps qui sont en train de brûler -car ils se combinent avec l'oxygène-, tandis que, s'ils émettaient du phlogiste, ils ne pourraient augmenter leur poids que si le phlogiste avait un poids négatif. Aussi les partisans du phlogiste avaient-ils besoin d'une théorie plus compliquée, car ils devaient ajouter non seulement l'affirmation du poids négatif du phlogiston, mais cette même notion de poids négatif, avec toutes les complications qu'elle renferme. Et cette postulation d'un poids négatif serait ad hoc, dès lors qu'on n'en a pas besoin pour expliquer d'autres types de phénomènes. Or, selon la critériologie que nous avons proposée dans la Section III de ce Livre, une théorie plus compliquée et contenant plus de postulats ad hoc est moins satisfaisante -donc moins vraie- qu'une autre plus simple et dont les divers postulats possèdent un pouvoir explicatif plus large.

§2.- Un autre exemple que l'on pourrait choisir -moins fâcheux

et aussi moins archaïque que le phlogiste- c'est l'éther. Comme on le sait, ce furent les contradictions qui entouraient l'existence de l'éther qui conduisirent à son élimination des principales théories physiques au début du XX<sup>e</sup> siècle. Voici ce que dit, à ce propos, le R.P. J. Rianza, professeur à l'Université Pontificale de Comillas (R:16, pp. 244-5) :

Tenemos, pues, que el éter parece un fluido sutil y a la vez un sólido rígido y elástico (...) Es fundamental que un cuerpo no puede ser a la vez sólido y gaseoso y, sin embargo, sus propiedades parecían exigir del éter lo contrario (...) Otro aspecto contradictorio presentó todavía: el de si el éter es atravesado o es arrastrado por los cuerpos en movimiento.

Et, après avoir exposé les résultats expérimentaux obtenus autour de ces hypothèses, le P. Rianza de conclure :

Queda así en pié, finalmente, esa contradicción del éter; aún no resuelta : no se mueve con la Tierra (fenómeno de aberración y efecto Fresnel-Fizeau), se mueve con la Tierra (experiencias de Michelson).

L'abandon de l'éther confirmerait donc que la science empirique n'a que faire des théories contradictoires et que la défense de la contradiction risquerait d'entraver le progrès scientifique. Mais non! Car, si nous nous arrêtons sur le cas de l'éther c'est qu'il se peut que la science empirique ait toujours besoin. Après avoir cité des propos d'Einstein affirmant que, puisqu'on ne peut se passer du concept de champ, il est préférable de ne point introduire, au surplus, un support comme l'éther, pourvu de propriétés hypothétiques, le P. Rianza affirme pour sa part (R:16, pp.538-9):

Sin embargo, examinando con un poco de detención la solución einsteiniana, no se ve que haga innecesaria la existencia del éter. (...) Pero cuando se curva el continuo espacio-tiempo representativo, ¿en el "espacio vacío" entre la materia algo se curva más o menos? Que sea el asiento de campos que provoquen acciones, o que, al incurvarlo más o menos, origine el movimiento de los cuerpos, será "algo" material, una clase de materia diversa, en unas u otras propiedades, de la materia ordinaria. Ese "algo" material será el éter (...) La presencia del éter, como indica Severi, "no es incompatible con la relatividad en manera alguna". Mas tampoco la Relatividad ha hecho innecesaria su existencia.

Or, si le P. Rianza a raison, alors les contradictions découvertes à propos de l'éther paraissent récupérer leur actualité. Et, quoi qu'il en soit, si l'éther doit demeurer au ban de la physique, cela doit tenir à d'autres raisons, pas du tout au fait que son existence entraîne des contradictions. Peut-être qu'un des bons effets d'une logique contradictoirelle c'est d'apprendre aux savants à réviser leurs propres révisions et reconsidérer des hypothèses préalablement écartées.

§3.- Si la simple existence de contradictions qui l'entourent était un motif valable pour exclure l'existence de quelque chose, il faudrait -paraît-il- exclure l'existence de la lumière, voire de toute matière. Car la réalité des propriétés corpusculaires et ondulatoires de la lumière et des constituants de la matière paraît prouvée, si nous croyons ce qu'en disent les physiciens Guevorkian et Chepel (G:32, p. 381) :

La théorie ondulatoire explique l'interférence, la diffraction, la polarisation et la dispersion de la lumière. La théorie photonique explique l'effet photo-électrique, la diffusion de la lumière par les électrons et d'autres phénomènes. Les tentatives pour expliquer dans le cadre d'une seule théorie tous les phénomènes de propagation, de rayonnement et d'absorption de la lumière sont restées infructueuses.

Ainsi donc, la lumière est caractérisée par une dualité de propriétés ondulatoires et corpusculaires. Les propriétés ondulatoires déterminent principalement les lois de propagation de la lumière, les propriétés corpusculaires celles de son émission et de son absorption.

Ces mêmes physiciens nous disent plus loin (ibid., pp. 503ss) que l'hypothèse énoncée en 1924 par de Broglie, comme quoi les parties ordinaires de la matière possèdent aussi des propriétés ondulatoires, a été confirmée par les phénomènes de diffraction et d'interférence, qui auraient un vaste champ d'application dans la science et la technique.

A propos de cette dualité ou auto-contradiction des particules élémentaires, on peut souligner qu'à certains égards elles paraissent être assez ondulatoires (donc pas du tout assez corpusculaires), et à d'autres égards assez corpusculaires (donc pas du tout assez ondulatoires). Une logique simplement consistante mais non floue ne paraît pas être à même d'affronter cette complication; une logique floue non contradictoire ne saurait pas non plus reconnaître en même temps ces propriétés mutuellement contradictoires : tout ce qu'elle pourrait faire c'est nier l'attribuabilité à une particule élémentaire quelconque aussi bien des propriétés corpusculaires que des propriétés ondulatoires, alors que ce que l'on veut c'est garantir et entériner l'attribuabilité aussi bien des unes que des autres. Qui plus est : même une logique contradictoire floue scalaire serait insuffisante, incapable qu'elle serait de distinguer des égards (c-à-d ne possédant pas d'équivalent du foncteur 'J' de As). On pourra dire aussi que le fait qu'à certains égards un photon soit assez corpusculaire est la raison suffisante de ce qu'il est (plus qu'infinitésimalement) lumineux, ce qui explique le lien entre les égards et la propriété à expliquer.

Les propositions d'entériner des systèmes de logique permettant la présence simultanée d'énoncés contradictoires dans une théorie, afin d'admettre toutes ces propriétés mutuellement opposées des particules élémentaires remontent, d'après Rescher (R:2, p. 211) à un travail de Zawirski de 1932 (Z:3). Des idées récemment émises sur la question abondent dans le même sens (cf. surtout J:3).

§4.- Le problème que nous venons de considérer, dans le paragraphe précédent, a été en partie éclipsé par une concentration de l'attention - en ce qui concerne les difficultés logiques soulevées par la physique contemporaine - sur des questions qui découlent du principe d'incertitude de Heisenberg. La question de savoir si le principe de Heisenberg doit être interprété comme un principe d'indétermination réelle ou comme un principe d'incertitude a provoqué des polémiques si considérables qu'il serait déplacé d'y entrer ici. Le P. Riazza (R:16 p. 677) pense qu'il s'agit seulement d'un principe d'incertitude; il incombe - pense-t-il - au philosophe de prouver que dans le microcosme il y a, ou il n'y a pas, du déterminisme. (De toute façon, on peut se demander si cela n'a pas été hâti-

vement que d'aucuns ont cru pouvoir tirer, du fait présumé de l'indétermination de la position ou de la quantité de mouvement d'une particule, la conclusion d'un indéterminisme ou de l'existence de processus aléatoires ou stochastiques; de ce que ni  $p$  ni non- $p$  ne soient -physiquement- vrais à un moment donné, il ne s'ensuit pas qu'il y ait une absence de détermination causale ou de nécessité : il aura pu être déterminé causalement et nécessairement que la situation de la particule soit telle que ni  $p$  ni non- $p$  ne soient vrais).

Quoi qu'il en soit, le problème logique apparaît seulement dans l'hypothèse d'une interprétation objective de l'indétermination. Il paraît alors que, si la particule a une position déterminée, elle n'a pas de quantité de mouvement déterminée, et vice versa.

Hilary Putnam propose une solution logique : l'abandon des lois de distributivité (cf. P:15). Supposons qu'on ait déterminé la position d'une particule. Soit  $p$  l'énoncé vrai qui énonce cette position. D'aucuns pourront croire que, si la particule possède une position déterminée, elle ne possède aucune quantité de mouvement déterminée. Cette conclusion est, d'après Putnam, erronée. Elle est obtenue par modus tollens : supposons que la particule possède une quantité de mouvement déterminée, ce qui est exprimé par l'énoncé  $q$ . Or dans ce cas il serait vrai " $p.q$ ". Mais toute phrase énonçant en même temps et la position et la quantité de mouvement d'une particule est contradictoire, car précisément le principe d'indétermination (objectivement interprété) dit que 'la particule  $x$  possède telle position et telle quantité de mouvement à tel moment' est une contradiction (si un membre conjonctif est vrai, l'autre n'est pas vrai). Puis donc que ' $p.q$ ' serait vrai si  $q$  était vrai -dès lors que  $p$  est vrai-, et que néanmoins ' $p.q$ ' est une contradiction, il en résulte que  $q$  ne peut pas être vrai, et ce pour tout  $q$  où une quantité de mouvement quelconque soit énoncée. (De même, si on a constaté, par l'énoncé  $q$ , la quantité de mouvement d'une particule, tout  $p$  où l'on énoncerait sa position serait non vrai). Soient  $q^1, q^2, q^3 \dots$  divers énoncés qui affirment diverses quantités de mouvement de la particule. Aucun d'eux ne sera vrai, comme on vient de le dire. Dès lors, ' $q^1+q^2+q^3+\dots$ ' sera un énoncé non vrai. Non! répond Putnam. Car, si on laisse tomber la loi de distributivité qui permet de passer de " $p.(q+r)$ " à " $p.q+p.r$ ", le problème disparaît, sans qu'il soit besoin de dire que la particule n'a aucune quantité de mouvement. Nous savons que la particule possède une position donnée, et c'est ce que nous disons en prononçant  $p$ . Nous savons aussi que la particule possède quelque quantité de mouvement, mais nous ignorons laquelle; c-à-d que, tout en sachant que " $q^1+q^2+q^3+\dots$ " est vrai, nous ne savons pas si  $q^1$  est vrai, ni si  $q^2$  est vrai, ni si  $q^3$  est vrai, etc. Du reste nous savons que chaque conjonction ' $p.q^1$ ', ' $p.q^2$ ', ' $p.q^3$ ', etc. est contradictoire. Si nous savions, pour l'un quelconque de ces énoncés  $q^n$ , que  $q^n$  est vrai, alors nous saurions que ' $p.q^n$ ' est vrai. Mais ceci serait savoir une contradiction (comme le dit Putnam expressis uerbis; cf. P:15, p. 187) :

In this sense my inability to say what momentum  $S$  has now is due to 'ignorance' -ignorance of what  $U_i$  was true at  $t_0$ -. However the situation is not due to mere ignorance; for I could not know which  $U_i$  was true at  $t_0$ , given that I knew something that implied that  $S_3$  would be true now, without knowing a logical contradiction.

(On aura compris que  $U_i$  correspond à nos énoncés  $q^n$ , tandis que  $S_3$  correspond à  $p$ ). Mais la solution de Putnam est déconcertante. Si, parmi  $q^1, q^2, q^3 \dots$  un de ces énoncés,  $q^n$ , est vrai, alors il est vrai que  $p$ -et- $q^n$ , et ce indépendamment de ma possibilité ou impossibilité de savoir que  $q^n$  est vrai et de l'énoncer, et d'obtenir, par la règle d'adjonction (que Putnam maintient comme appartenant au noyau sémantique inaltérable de la conjonction; cf. P:15, pp. 189-90), ' $p.q^n$ '. Si la situation réelle était celle que Putnam décrit, une contradiction logique serait vraie, puisqu'il serait vrai que  $p$  et  $q^n$ , quand bien même ce fait contradictoire serait inconnaissable pour nous. L'inconnaissabilité ne serait donc pas explicable par la contradictorialité, puisque celle-ci serait vraie.

C'est ce qu'a su voir, fort lucidement, M. Dummett (D:16, p. 49) :

However this may be, it seems inescapable that, if there is a statement which is true, even though I cannot know it, = and if the reason that I cannot know it is that I already know another true proposition such that, if I knew then = both, I should be knowing a logical contradiction, then = there are two true propositions whose conjunction forms a logical contradiction.

Pour sa part, Dummett essaiera dans le travail cité une autre solution, conforme à sa propre philosophie, consistant à abandonner toute version de la loi de bivalence et partant le réalisme. Dummett, du reste, ((cf. D:16, p.52) ne fait pas le départ entre la version forte et la version faible de la loi de bivalence. Mais ces deux versions ne coïncident pas s'il y a certaines valeurs de vérité telles que toute phrase possédant une telle valeur est non assertable et non niabile, c-à-d telle que ni ' $p$ ' ni ' $\text{non-}p$ ' ne sont des énoncés globalement vrais. En abandonnant même la version faible de la loi de bivalence et, avec elle, la théorie réaliste de la science, Dummett adopte une conception qui veut que certaines phrases ne possèdent aucune valeur de vérité, c-à-d qu'il accepte des trous véridivalents.

Une autre solution serait possible si l'on admet la contradiction. On peut supposer que, s'il est plutôt vrai = qu'une particule a une position, il est assez faux qu'elle ait une quantité de mouvement, et vice versa. Dès lors (en employant toujours  $p$  et  $q^n$  comme ci-dessus), chaque conjonction ' $p.q^n$ ' sera, non seulement contradictoire, mais assez fautive. Mais qu'une phrase soit assez fautive ne veut pas dire qu'elle est entièrement fautive, très très loin de là! Par conséquent il se peut qu'il y ait une indétermination au sens indiqué = sans qu'il y ait d'indétermination absolue; une contradiction serait vraie dans chacun de ces cas-là. Une autre solution alternative, aussi contradictoire mais plus compliquée, serait que, si  $p$  est vrai, alors " $Ezq$ " sera plutôt vrai (où  $\bar{q}$  résulte de substituer, en  $q^n$ , la variable  $z$  au nom de la  $n^e$  = quantité de mouvement), mais chacun des  $q^n$  sera, à certains = égards, assez faux. Alors chacune des conjonctions ' $p.q^n$ ' sera, à certains égards, assez fautive, mais ' $Ez(p.q)$ ' sera plutôt vrai à tous les égards. Cette deuxième possibilité met bien en évidence que la version forte de la loi de bivalence n'est pas valide pour nous. En effet, il n'y aurait aucun index  $n$  tel que " $P(q^n)$ " fût assertable; et pourtant " $PEzq$ " serait assertable; d'un autre côté il n'y aurait aucun  $n$  tel que " $P(q^n)$ " fût surniable, et peut-être n'y aurait-il pas non plus d'index  $n$  tel que " $P(q^n)$ " fût niabile.