

b) Définitions aprioriques par accidents communs.

Si l'objet de l'étude du savant lui impose le recours à l'apriorisme dans le découpage initial d'un champ d'expérience, puis dans toute hypothèse de recherche, puis dans toute généralisation, puis dans le discernement des individus ainsi que des classes, puis enfin dans l'adoption d'un tout logique définissable, peut-on s'attendre à ce que ces procédés le conduisent finalement à saisir des essences objectives?

Un objet nous révèle son essence par ses propriétés et celles-ci sont manifestées par les opérations. Le propre nous montre l'essence parce qu'il en découle au point que sa présence seule autorise à affirmer l'essence. Ainsi par vivant on entend communément l'être qui se meut; tant qu'on constate qu'un être se meut, on doit le dire vivant; tant qu'on ignore s'il se meut, on ignore s'il est vivant; dès qu'on sait qu'il lui est impossible de se mouvoir, on le sait non-vivant ou mort. Se mouvoir est la différence spécifique ou essentielle du vivant. Qu'on lui substitue maintenant une vraie propriété du vivant, par exemple la nutrition, et on peut raisonner de même. Pourquoi? Parce qu'il serait inintelligible qu'un être corporel se meuve, continue d'exhiber les activités coutumières au vivant sans se refaire incessamment pour échapper à la corruptibilité qui le menace. La raison apodictique de sa corruptibilité est sa matérialité; la cause formelle de sa nutrition est sa forme de vivant, son âme, comme la cause efficiente de

cette activité est tout lui-même. De même la rationalité de l'homme est la cause de ses propriétés comme celles de rire et de pouvoir apprendre. On ne peut être sûr d'un propre authentique qu'à condition de lui découvrir un lien apodictique semblable (91). En définitive connaître une chose proprement, n'est-ce pas la connaître par sa cause?

"Nous pensons avoir de quelques chose une connaissance pure et simple et non une connaissance à la sophistique, c'est-à-dire acquise dans les qualités accidentelles de cette chose, lorsque nous pensons connaître que la cause, en vertu de laquelle cette chose est, se trouve bien être la cause de celle-ci, et que nous voyons qu'il ne peut pas en être autrement. Et connaître de cette façon, c'est proprement savoir" (92).

"Connaître ce qu'est une chose, revient à connaître la cause de son existence" (93).

Mais si les premiers partages des êtres de l'expérience se peuvent faire ainsi avec évidence par "sic et non", si les classifications premières sont indubitables, on ne peut continuer avec la même assurance, par exemple, à discerner les espèces animales ou végétales et encore moins les espèces de minéraux. Pour la majorité des cas une chose, en se manifestant à nous par plusieurs notes ne présente aucune de celles-ci comme source des autres; elle ne présente aucun enchaînement nécessaire, aucune hiérarchie de ses notes. Il y a une foule de cas où aucune des notes prises à part ne paraît in-

(91) J.S.T. Cursus Phil., ed. Reiser, I, p. 453.

(92) Post Anal., I, 1, 71b-8-14.

(93) Post Anal., II, c.1, 93a4.

dispensable pour permettre d'affirmer la présence de la chose. Par exemple qu'est-ce qui est essentiel à un lit? Tout au plus d'être une surface un peu surélevée sur laquelle on puisse se coucher. Mais cela ne distingue guère le lit d'une table; et de fait ne dit-on pas "table d'opération"? Prenez en zoologie une classe, celle d'un animal quelconque, lion, lézard, etc. Il n'apparaîtra jamais possible de la distinguer absolument des autres classes d'animaux par une seule note. Il faut recourir à un ensemble de notes dont chacune est possédée par d'autres classes. Pour qu'un vivant soit un lion il faut certes qu'il soit un animal, il est communément requis qu'il soit mammifère et carnivore, mais tout carnivore n'est pas lion. Si on ajoute les dimensions ordinaires et la couleur du lion, il reste qu'il n'apparaît pas impossible de trouver un jour une race de lions de dimensions pygméenne ou de couleur noire. Par contre, si on remonte l'arbre de Porphyre, on y possède la certitude absolue que la notion d'un vivant totalement incapable de se mouvoir est contradictoire ainsi que celle d'un animal non-sensitif.

Il y a donc des cas où il faut se contenter de choisir et d'accumuler les notes pour décrire une classe d'objets. Aucune de ces notes n'est connue comme une propriété au sens rigoureux, elles sont toutes des accidents communs. Si par impossible, à défaut de l'essence, on saisissait une propriété qui, non seulement paraît convertible en fait, mais qui

est propriété authentique, c'est-à-dire dont l'absence nie la chose et dont la présence l'affirme infailliblement, on aurait une désignation apodictique pour cette espèce de chose; mais outre que cela est impossible, une définition par les seules propriétés n'est pas une définition (94). D'ailleurs comment saisir une propriété d'une chose au sens rigoureux sans saisir l'essence de la chose? Car saisir une propriété comme telle, n'est-ce pas voir son lien intelligible avec l'essence? Philosophiquement un accident est considéré comme commun par rapport à une espèce non seulement lorsqu'on le trouve ailleurs que chez cette espèce mais tant qu'on ne saisit pas de rapport intelligible nécessaire entre cet accident et l'essence spécifique.

1) La science expérimentale paraît incapable de saisir ni différence ni propriété rigoureuse.

La science expérimentale considère ses objets dans leur concrétion matérielle. Or la concrétion suppose une diminution d'intelligibilité. Cette diminution va-t-elle jusqu'à supprimer toute possibilité de saisir une essence? Sans doute on dépasse assez le concret pour discerner des notes qui sont des "unum differens" (95), c'est-à-dire constatées de fait comme

(94) "Ad 7^m dicendum quod tria sunt genera accidentium; quaedam enim causantur ex principiis speciei; et dicuntur propria, sicut risibile homini; quaedam vero causantur ex principiis individui; et hoc dicitur quia vel habent causam permanentem in subjecto, et haec sunt accidentia inseparabilia, sicut masculinum et femininum; et alia hujusmodi; quaedam vero habent causam non permanentem in subjecto, et haec sunt accidentia separabilia, ut sedere et ambulare. Est autem commune omni accidenti quod non sit de essentia rei; et ita non cadit in definitione rei". S.T.Qu.

étant communes à plusieurs individus dont on fait par suite une classe. Mais on ne saisit pas une note commune qui s'impose comme source des autres notes des membres de la classe de façon qu'il soit contradictoire de concevoir la classe sans elles. Et si parfois une note commune suggère (au lieu d'imposer) un lien intelligible avec les autres, il demeurera toujours que d'autres liens pourraient expliquer tout aussi bien la constante union de ces notes dans les mêmes objets, selon la remarque célèbre du Docteur Angélique (96). Ainsi la présence de l'eau dans la constitution du corps vivant peut être expliquée soit du point de vue finaliste par le besoin de l'eau pour les changements physiques et chimiques nécessaires au vivant, soit du point de vue génétique en suggérant que l'eau rappelle l'origine aquatique de tous les vivants par évolution. Ni l'une ni l'autre de ces explications ne révèle une contradiction à ce qu'il y ait un vivant corporel sans eau.

Autre exemple: les globules rouges du sang ont été assimilés à des cellules jusqu'à ce qu'on découvre chez eux l'absence de noyau. On peut expliquer le fait en ce que les globules rouges doivent porter l'oxygène, rôle qu'on ne trouve jamais joué par aucun noyau cellulaire. Ou faut-il simplement renoncer à considérer le globule rouge comme une cellule? Les uns disent oui, les autres se demandent si le globu-

(96) Ia. q.32,a.1, 2^m; in Deo Coelo et Mundo, II,lect.17,n.2.

le rouge ne posséderait pas un noyau invisible. Aucune de ces réflexions n'est apodictique.

Enfin, exemple plus typique encore et cette fois pris en chimie: les suppositions faites pour expliquer le phénomène de la conductibilité électrique des solutions salines et celui de l'ionisation du sel dans des solutions de ce genre. Au début du 19^e siècle on pensait que la brisure des molécules du sel en ions était causée par le courant électrique dans la solution. Plus tard Arrhenius renversa l'hypothèse en affirmant que la brisure est causée par la dissolution et que la conductibilité est une conséquence. Enfin l'explication moderne veut que le sel soit déjà ionisé à l'état cristallin avant d'être mis en solution. Voilà donc un groupe de propriétés mises successivement dans des rapports opposés.

De tels exemples illustrent la perspicacité dont Aristote fit preuve quand il exclut de l'énumération des prédicables dialectiques la différence infime (9), ainsi que l'espèce et comprit indistinctement sous le propre dialectique tous les prédicats convertibles tant quidditatifs qu'extrinsèques à l'essence.

(97). Top.I, c.4. Ainsi l'entend Sylvestre Maurus (c.3,n.2): "Et quia differentiae subalternae sunt universaliores re; ideo nomine generis comprehendimus etiam differentias subalternas (de differentias infirma Aristoteles hic non facit mentionem, quia cum sit ignota, non spectat ad Dialecticam sed ad Metaphysicam".

Pour avoir une vraie science il faudrait savoir les espèces et par là s'élever au-dessus du concret et du sensible (98) mais la chose est impossible. En résumé la science expérimentale ignore et les essences — la part d'apriorisme dans ses classifications nous le donnait déjà à soupçonner — et les propriétés comme propriétés. Les notes appelées propriétés dans les descriptions du savant sont des accidents communs.

2) La part d'apriorisme dans les définitions par accidents communs.

Est-ce à dire que le savant, ignorant les essences et les propriétés renoncera à définir? Non, il suppléera à l'essai. Il prendra un ensemble d'accidents communs comme s'il constituait une propriété. "Utitur accidentalibus differentiis nobis notioribus pro essentialibus" (99), dit Jean de Saint-Thomas. D'autres fois, quand une chose présente une propriété constante au point qu'on ne lui connaît aucune exception, malgré que le savant ne puisse espérer démontrer rigoureusement la nécessité de cette propriété, il la proclame nécessaire et s'en sert comme de la désignation la plus fiable pour la chose en question. Ainsi en est-il du poids atomique des éléments.

(98) "Complementum scientiae requirit quod non sistatur in communibus, sed procedatur usque ad species: individua enim non cadunt sub consideratione artis; non enim eorum est intellectus, sed sensus". in *Metaphysicorum*, I, lect. 1, n. 1.

(99) *Cursus Philosophicus*, ed. Reiser, V. I, p. 463a10.

Le savant, disions-nous, ne peut découvrir dans son champ d'investigation des propriétés authentiques dont il pénétrerait le lien intelligible objectif avec l'essence du sujet. Néanmoins il tâche de se rapprocher de cet idéal en supposant des rapports intelligibles qui cadrent avec les diverses données de l'expérience et avec les autres conceptions de la science expérimentale.

Du premier procédé on voit un exemple dans la définition de la vie apportée en biologie. Cette définition reconnaît à la vie comme propriétés le métabolisme, la croissance, la reproduction, l'adaptation à l'entourage, l'organisation avancée; mais on s'empresse d'ajouter que chacun de ces caractères pris à part (et tel que le biologiste le conçoit) se rencontre ailleurs que chez les vivants. L'ensemble même de ces propriétés n'est réservé aux vivants que sous bénéfice d'inventaire (100). Le physicien et le chimiste donnent chacun de l'élément chimique une définition qui est constituée par des "propriétés", c'est-à-dire par des accidents communs. Le premier indique par exemple le point de fusion de l'élément, son point d'ébullition, sa cristallisation, sa solubilité. Le chimiste rapporte son comportement avec

(100) Donnons un exemple au hasard; voici comment on s'exprime dans un manuel de biologie: "In these general ways, then, the materials with which the biologist works seem to be different from those of the physical scientist. Yet it has been pointed out frequently that each of the characteristics of life mentioned is paralleled in one or another non living system. A candle flame has a matabolish of a sort—consuming wax and oxygen and liberating carbonic acid and water. (voir suite à la page suivante).

les divers autres éléments, dans quelles proportions il se combine, avec quelles manifestations, etc.

Du deuxième procédé consistant à réserver à une classe une propriété qu'on a constatée chez tous les membres examinés de cette classe et nulle part ailleurs, donnons comme exemple le fait pour la femelle kangourou de porter ses petits dans une poche ventrale, ou le fait pour les abeilles de faire du miel.

Parfois une propriété est jugée assez probablement fondamentale pour servir à une classification et à une définition. C'est le cas du nombre atomique pour la classification des éléments. Cette classification a d'abord été élaborée avec assez d'exactitude grâce aux poids atomiques. Mais depuis Moseley (mort en 1915) on la fonde sur la propriété apparemment plus radicale du nombre d'électrons dans la périphérie de chaque espèce d'atomes. Cette propriété donne une classification confirmée par la spectrométrie et correspond aussi aux longueurs d'onde des divers éléments. Néanmoins aucun savant n'oserait exclure la possibilité d'une autre propriété plus fondamentale que le nombre atomique.

(suite de la note 160 de la page précédente).
It displays the phenomenon of movement and can produce more of itself in suitable environments. Clouds grow and multiply in number. Recording and measuring devices possess a kind of irritability, and machines and motors have a high degree of organization and integration. On the whole, however, it is difficult to mention any one physical system which possesses all the properties of living things". Anton J. Carlson and Victor Johnson, The Machinery of the Body, c.1941, p.2.

En attendant, on se trouve établir des rapports entre la dite propriété et les autres que présentent les éléments. Ce sont des rapports postulés, hypothétiques. Disons la même chose des rapports supposés entre l'ionisation d'un sel, sa dissolution dans l'eau, et sa conductibilité d'électricité, tel que rapporté ci-dessus. Si la première explication avait été dictée par expérience objective, elle demeurerait vraie: le fait de l'avoir délaissée constitue un aveu qu'elle était une construction mentale, autrement dit un cas d'apriorisme. Quand deux ou plusieurs explications mutuellement exclusives se présentent, une seule peut ne pas être apriorique.

La physico-mathématique entière tient sa texture d'un effort d'unification rationnelle des propriétés attribuées aux choses. Du fait de l'homogénéité dans la nature, il devait résulter des tentatives pour déduire des propriétés des espèces particulières de corps à partir de quelques propriétés communes à tous les corps. N'est-ce pas le rôle joué par la conception de l'univers en expansion après celle de l'univers en contraction? Le philosophe de la nature peut affirmer objectivement des propriétés communes à tout être mobile en commençant par le mouvement et dont la connaissance le guide ensuite dans l'exploration de la nature. Le physicien est mû par la même aspiration légitime; seulement, dans son domaine, les propriétés des choses ne s'imposent pas à lui ni à plus forte rai-

son leur enchaînement causal: il doit essayer de les deviner.

Dans tous ces exemples, il y a l'apriorisme du choix d'accidents communs. Il faudrait redire ici ce qui a été dit du choix des ressemblances et des différences: une infinité de notes se présentant, il faut choisir; ce choix ne peut être adéquatement dicté par le réel. Il y a ensuite un apriorisme dans la façon de concevoir chacun de ces accidents communs en vertu des conceptions antérieures. On verra plus loin à propos des concepts opérationnels l'effort du savant pour échapper ici à un apriorisme inconscient en lui substituant l'apriorisme délibéré d'une définition par telle ou telle opération. Ensuite si on ne saisit jamais de lien analytique et objectif entre un accident et son objet, il y a un apriorisme indéniable dans le seul fait d'attribuer absolument à une classe un tel accident ou un groupe de tels accidents, et plus encore à poser à l'essai des liens intelligibles entre une propriété et les autres.

Enfin, tout cela revient à dire qu'on passe artificiellement du particulier à l'universel, ce qui constitue la moitié de tout apriorisme.

3) La définition descriptive est en effet confinée au domaine du particulier.

À une nature ou essence considérée absolument, on ne peut rien attribuer si ce n'est ses notes reconnues pour essen-

tielles, tandis qu'à une nature considérée selon qu'elle a l'existence en celui-ci ou en celui-là, on peut attribuer par accident ce qu'elle a en vertu du sujet où elle se trouve réalisée (101). Or le savant désire bien parler des natures ou essences sur le plan général ou absolu. Mais comme celles-ci ne se révèlent pas intelligibles comme essences, il est forcé de descendre au plan du particulier; sans se résigner à ne décrire que des individus, il recherche des propriétés constantes. Mais n'ayant pas saisi de lien intelligible objectif entre ces propriétés ou notes et à la chose à laquelle il les attribue, il ne peut donner à cette attribution un caractère absolu et essentiel: c'est l'esprit qui le lui prête à défaut de mieux. C'est l'esprit qui traite comme un universel une constatation de valeur en soi particulière. Cet universel est tout au plus un universel logique. A mesure que les savants ont pris conscience de ce fait, ils ont tenu eux-mêmes à en avertir leurs lecteurs et à modeler sur cette conviction leur manière de s'exprimer.

c) Nombres-mesures.

A défaut d'une pénétration intellectuelle des essences, à défaut d'une conception purement qualitative des propriétés constatées dans les choses de la nature, on recourt instinctivement au genre quantité. L'esprit humain est ébloui par les

(101) S.Thomas, De Ente et Essentia, c.4.

objets les plus connaissables en eux-mêmes; quant aux objets les moins intelligibles en eux-mêmes, ils ont beau frapper les sens, ils laissent l'esprit vide si ce n'est dans la mesure où lui-même leur prête une intelligibilité.

Si donc il n'est pas satisfait de connaître les essences génériques et spécifiques qui lui sont le plus connaturelles, il se réfugie souvent pour son enquête ultérieure, dans le domaine qui combine le mieux l'intelligibilité en soi avec l'intelligibilité pour l'homme, c'est-à-dire le domaine mathématique, le domaine de la quantité.

La quantité concrète nous apparaît particulièrement connaissable. Aucun sens externe n'en a le monopole: qu'elle se présente comme figure, comme mouvement, comme nombre ou comme grandeur, elle est un sensible commun. En se bornant à ce domaine, on limite tous les observateurs à l'emploi d'un seul sens. En effet qu'un savant constate un phénomène par la vue (par exemple comme une lumière) et qu'un autre le constate par le toucher (comme chaleur), on pourra réduire le phénomène à une quantité numérique au sujet de laquelle on s'entendra.

Les sensibles communs peuvent nous donner une traduction de n'importe quel prédicament, sauf la substance et la relation, qui sont réservés à l'intelligence. Et même, puisque dans la quantité certaines choses sont signifiées comme

21-

sujets, d'autres comme propriétés, l'ordre quantitatif présente une imitation de la substance et peut former au point de vue de la connaissance un univers qui se suffit en quelque façon. Cette substitution porte des fruits: elle éclaire le réel mais il ne faut pas oublier qu'elle a été faite et que les mesures du savant n'indiquent pas l'essence des choses.

1) La mesure "indivisible"

Dès qu'on parle d'explorer des quantités, il faut parler de mesures, c'est-à-dire d'unités manifestatives de la quantité dans le même genre. Une mesure dans un genre quelconque exerce son rôle en étant elle-même évidente; elle est certaine s'il est impossible de lui ajouter ou de lui enlever quelque ce soit.

"Assignat autem rationem, quare mensuram oportet esse aliquid individibile; quia scilicet hoc est certa mensura, a qua non potest aliquid auferri vel addi. Et ideo unum est mensura certissima; quia unum quod est principium numeri, est omnino indivisibile, nullamque additionem aut subtractionem suscipiens manet unum" (102).

En dehors de la quantité discrète, il n'y a pas d'unité indivisible qui s'impose. Il faut en effet que l'unité de mesure quantitative soit petite afin qu'on contrôle facilement son identité.

"Sed mensurae aliorum generum quantitatis imitantur hoc unum, quod est indivisibile, acci-

piens aliquid minimum pro mensura secundum quod possibile est. Quia si acciperetur aliquid magnum, utpote stadium in longitudinibus, et talentum in ponderibus, lateret si aliquid modicum subtraheretur vel adderetur; et semper in majori mensura hoc magis lateret quam in minori" (103).

Or le continu quel qu'il soit, est divisible à l'infini puisqu'il ne saurait être constitué de points indivisibles se touchant sans se confondre, et qu'une partie de quantité continue doit bien être de la quantité continue (104).

Donc de sa nature, et pas seulement à cause des limites de notre connaissance, une quantité continue ne présente pas d'unité indivisible pour servir de mesure certaine.

Toutefois, sans aspirer ici à trouver une mesure objective on cherchera à imiter dans chaque genre la mesure nette et manifestative de la quantité discrète; pour les mensurations qu'on veut précises on aura recours à la plus petite quantité contrôlable.

"Et ideo omnes accipiunt hoc pro mensura tam in humidis, ut est oleum et vinum, quam in siccis, ut est granum et hordeum, quam in ponderibus et dimensionibus, quas significantur per grave et magnitudinem; quod primo invenitur tale ut ab eo non possit aliquid auferri sensibile vel addi quod lateat. Ex tunc putant se cognoscere quantitatem rei certitudinaliter, quando cognoscunt per hujusmodi mensuram minimam" (105).

(103) Ibid.

(104) Aristote, Physique, VI, c.1.

(105) In Metaph., loc. cit., 1945-1946.

Néanmoins, cette quantité minimale n'est pas une unité naturelle imposée par la chose mesurée. Toute unité de quantité continue, qu'il s'agisse de mouvement, de temps, d'espace, de vitesse, etc., sera posée plus ou moins conventionnellement.

"Sed tamen non similiter in omnibus invenitur indivisibile; sed quaedam sunt omnino indivisibilia, sicut unitas quae est principium numeri. Quedam vero non sunt omnino indivisibilia, sed indivisibilia secundum sensum, secundum quod voluit auctoritas instituentium tale aliquid pro mensura; sicut mensura pedalis, quae quidem indivisibilis est proportionem, sed non natura" (106).

"...in gravitate ponderum accipitur ut unum indivisibile uncia, sive 'una', idest quoddam minimum pondus; quod tamen non est simplex omnino, quia quodlibet pondus est divisibile in minora pondera, sed accipitur ut simplex per suppositionem" (107).

Les mesures successives qu'on a adoptées pour le mouvement offrent un exemple intéressant. Les anciens crurent que le mouvement des astres était le plus rapide et donc le plus petit, "qui scilicet habet minimum de tempore, quod est mensura motus". Ils lui trouvaient en même temps d'autres qualités: il était continu et régulier, ce qui en faisait une mesure fiable; il était sempiternel, ce qui le rendait présent à tous les mesurés (108). Ces raisons étaient jugées analytiques. Aujourd'hui on accepte comme vitesse limite, mais seulement par hypothèse, la vitesse de la lumière. Et nous n'avons rien

(106) Ibid., 1953.

(107) Post. Anal. I, lect. 36, n. 11.

(108) De Coelo II, lect. 6, n. 4.

dit de la mobilité inévitable de nos mesures due aux conditions de l'univers. Si l'univers est en expansion, les mesures le sont également; et puis la relativité pure de nos connaissances physiques, affirmée dans la théorie de la relativité suggère bien des renoncements dans le désir instinctif de déterminer les absolus de la nature.

Avec de telles mesures il est évident qu'on ne prétend pas dévoiler la nature des choses. Eddington le dit avec humour:

"If report is to be trusted King Henry I, about the year 1120, fixed the yard by stretching out hsi arm. King David of Scotland (c.1150) more democratically ordained that the inch should be the mean measure of the thumb of three men "an merkle man, an man of measurable stature, and an lytell man", the thumb being measured at the root of the nail. The metre less picturesquely embodies the mistakes of the early geodesists. Thus the result of all our careful measurement is to determine, for example, how many hydrogen atoms go to the length of King Henry's arm or to the thumbs of three Scotchmen. That does not carry us very deeply into the mysteries of nature" (109).

Les logiciens et physiciens modernes n'enseignent pas autre chose. Voici deux textes typiques:

"As we have seen, instruments of measurement are only means of comparison between one magnitude and another, and as a general rule we must assume some one arbitrary magnitude, in terms of which all results of measurement are to be expressed...Hence, whether we are measuring time, space, density, mass, weight, energy, or any other physical quantity, we must refer to some concrete standard, some actual object, which if once lost and irrecoverable, all our measures lose their absolute meaning. This concrete standard is in all ca-

ses arbitrary in point of theory, and its selection a question of practical convenience" (110).

"There is no such thing as absolute length; we can only express the length of one thing in terms of the length of something else" (111).

L'absence d'étalon absolu dans les mensurations du continu entraîne un effort de contrôle pour leur prêter quelque certitude, et cela non seulement dans le cas d'appareils compliqués, mais aussi pour les mensurations les plus simples. Eh bien, ce contrôle lui-même ne se fait que par recours à d'autres mensurations aprioriques à leur tour.

2) Le minimum tale.

On pourrait soulever une objection: tout en étant divisible à l'infini comme grandeur et donc en n'offrant pas de mesure minimale, un corps peut ne souffrir de division au-delà de telle limite qu'en perdant sa nature.

L'unité dont il est alors question, qu'est-elle sinon une unité de nature, l'unité de l'individu que nous avons examiné plus haut?

Si en effet on la connaît pour une espèce donnée, elle permet de dénombrer les individus de cette espèce à tel endroit et à tel moment, par exemple le nombre de bactéries dans une goutte d'eau, le nombre de cas de pneumonie dans une ville, le nombre de cellules dans un morceau de tissu. On obtient ainsi une connaissance par quantité discrète.

(110) Stanley Jevons, Principles of Science, p.305.

(111) Nature of Physical World, p.141.

Qu'il s'agisse par contre d'une substance dont on ignore l'individu, il reste vrai qu'en-dessous de tel volume, une substance corporelle ne serait plus possible.

"Sed impossibile est quod animal vel planta vel aliquod hujusmodi habeat se indeterminatam ad quantuncumque magnitudinem vel parvitatem: est enim aliqua quantitas ita magna, ultra quam nullum animal extenditur, et aliqua ita parva, infra quam nullum animal invenitur; et similiter dicendum est de planta. Ergo sequitur ad destructionem consequentiae, quod neque alia partium sit indeterminatae quantitatis quia simile est de toto et de partibus. Sed caro et os et hujusmodi sunt partes animalis, et fructus sunt partes plantarum: impossibile est igitur quod caro et os et hujusmodi habeant indeterminatam quantitatem vel secundum majus vel secundum minus" (112).

Mais si on ignore quelle est la quantité minimale de plusieurs substances, on devra encore une fois se satisfaire, pour mesurer leur quantité, du minimum "quod primo invenitur tale". Et alors ce minimum est traité comme s'il était le minimum réel, ce qui en fait une unité mesurative apriorique. Ne serait-ce pas le cas de la molécule?

3) Mesures de simple proportion.

Parfois on peut savoir que deux ou plusieurs groupes possèdent la même propriété dans telle proportion constante sans savoir autrement quel est le degré de la propriété chez aucun des groupes. C'est le cas des poids atomiques. On connaît de nos jours le poids de l'atome en comparaison d'un

(112) S.T. in Phys., I, lect. 9, n. 8.

objet autre qu'un atome: le chiffre de cette fraction de gramme est immense: 10^{-22} . Mais on préfère utiliser le plus souvent le poids proportionnel de chaque espèce d'atomes par rapport aux autres. Ce qui sert de point de départ pour attribuer un nombre à chaque espèce, c'est l'adoption du nombre 16 pour l'atome d'oxygène. Il est vrai que le physicien en mesurant les atomes, prétend mesurer toute matière et que l'échelle atomique ainsi obtenue constitue un barème plus rapproché du barème réel ou "world-standard" que ne l'est le gramme. Mais il ne s'agit que d'approximation et le choix du nombre 16 n'étant pas absolument dicté par la nature reste apriorique.

4) Les propriétés mesurées indirectement.

Pour certaines propriétés que mesure le savant, les degrés d'intensité s'additionnent et se mesurent en eux-mêmes, pour d'autres propriétés non. Trois corps pesant chacun un gramme équivalent à un corps de trois grammes et celui-ci peut être dit peser trois fois chacun des autres; par contre trois pièces d'étoffe de couleur bleu pâle n'équivalent pas à une pièce de couleur bleue marine. On a appelé quantités les propriétés du premier genre et qualités celles du second genre (113); d'autres les ont appelées respectivement qualités extensives et qualités intensives (114). Il va de soi que les mots "quantité" et "qualité" ne doivent pas être entendus au sens rigoureux;

(113) Pierre Duham, La théorie physique, (Paris, 1914) pp. 163-178.

(114) Cohen and Nagel, Introduction to Logic, pp. 293-297.

du reste la physique ne peut distinguer entre qualité et quantité (115). Le savant s'est efforcé de mesurer quantitativement les propriétés de la deuxième espèce; il a pu le faire en sériant les divers cas d'une telle propriété selon leurs degrés d'intensité et en leur attribuant chacun un nombre arbitraire en tout sauf dans le fait d'être plus grand pour un degré de la propriété jugé plus intense et vice-versa.

"...le caractère purement qualitatif d'une notion ne s'oppose pas à ce que les nombres servent à en figurer les divers états; une même qualité peut se présenter avec une infinité d'intensités différentes; ces intensités diverses, on peut, pour ainsi parler, les coter, les numérotter, marquant le même nombre en deux circonstances où la même qualité se retrouve avec la même intensité, signalant par un second nombre plus élevé que le premier un second cas où la qualité considérée est plus intense que dans un premier cas.

Par exemple, c'est une qualité d'être géomètre; lorsqu'un certain nombre de jeunes géomètres subissent un concours, l'examineur qui les doit juger attribue une note à chacun d'eux, marquant la même note à deux candidats qui lui paraissent aussi bons géomètres l'un que l'autre, mettant une meilleure note à celui-ci qu'à celui-là, si le premier lui semble meilleur géomètre que le second.

Ces pièces d'étoffe sont rouges et d'un rouge plus ou moins intense; le marchand qui les range sur ses rayons leur attribue des numéros; à chaque numéro correspond une nuance rouge bien déterminée; plus l'ordre du numéro est élevé, plus l'éclat du rouge est intense" (115).

En plus le savant peut obtenir une mesure plus exacte d'une telle propriété intensive en l'observant dans ses effets.

"Dans le domaine de la qualité, la notion d'addition n'a point de place; elle se retrouve au contraire lorsqu'on étudie l'effet quantitatif qui fournit une échelle propre à repérer les diverses intensités d'une qualité. On ne saurait ajouter entre elles diverses intensités de chaleur; mais des dilatations apparentes d'un liquide dans un récipient solide se peuvent ajouter les unes aux autres; on peut faire la somme de plusieurs nombres représentant des températures" (116).

Pour affirmer qu'une mensuration indirecte correspond à la propriété en cause, le savant doit s'appuyer sur au moins une hypothèse, à savoir celle que le phénomène plus immédiatement mesuré est vraiment en rapport avec la susdite propriété, que par exemple la dilatation des corps (phénomène dont il faudra aussi pour s'y fier, un concept opérationnel) est toujours et exactement proportionnée à la chaleur, hypothèse qui repose sur la théorie moléculaire, etc. Est-il besoin de souligner davantage l'apriorisme impliqué ici?

Dans tous ces cas, le nombre-mesure, une fois établi comme constant, soit exactement tel quel, soit comme moyenne de nombreuses mensurations, est adopté comme une note caractéristique devant servir à identifier une "espèce", par exemple un élément ou un composé chimique, à moins qu'on ne le considère comme exprimant une loi, un rapport constant entre deux phénomènes.

Il y a en tout un apriorisme de généralisation. Si le nombre-mesure est seulement une moyenne de résultats un peu

(116) id., op.cit., p.175.

variées, notons que la position d'une moyenne comme qualité spécifique d'une chose constitue un apriorisme spécial.

Enfin, il arrive souvent qu'une quantité est traitée à la façon d'une qualité. Car posséder une longueur de trois pieds n'est en rien une qualité. Bouillir apparaît comme une qualité; le degré d'ébullition est une quantité que l'on identifie à cette qualité.

d) Concepts opérationnels.

Mais ces qualités, et toutes les choses que le physicien mesure, sont-elles des réalités adéquatement appréhendées et imposées par l'expérience? Ou bien sont-elles plutôt en quelque point une création du savant?

Le physicien a appris à redouter un rapprochement trop entier entre le monde du sens et le monde de la science physique. Les entités et phénomènes comme la pesanteur, etc., si facilement reconnus par les sens, il ignore si elles sont bien ce qu'il mesure; sa méthode ne lui donne pas le moyen de justifier ces notions, et de les arracher à tout danger de confusion. Ce qu'il sait de la température en réalité, c'est le procédé par lequel il la mesure. En conséquence, il ne se reconnaît autorisé à parler que de cela; dans son discours, il substitue donc aux notions communes de température, de poids et de propriétés semblables, les définitions ou désignations par la description de l'opération qui sert à les mesurer. Tels sont les con-

cepts opérationnels, dont parlent abondamment les ouvrages récents de physique. Deux exemples suffiront:

"...But what does the physicist do when he measures pressure? Actually, in the experiment we are describing, he notes the scale readings of the tops of the mercury columns in the closed and open tubes respectively, subtracts the corresponding numbers, and calls the result the difference between the pressure of the air enclosed in the tube and the pressure of the atmosphere. This introduces a new quantity, namely, the pressure of atmosphere. However, if you ask the physicist how he gets this, he will reply that a single tube, about one meter in length and closed at one end, is filled completely with mercury, and inverted carefully, allowing no air to enter, into a dish of mercury. If the tube so treated is fixed vertically, and a scale ...is attached, the difference between the numbers associated with the scale readings for the levels of the mercury in the dish and for the top of the column in the tube is what he means by atmospheric pressure, and this number is the one which when used in connection with the previous experiment gives the actual pressure of the air in a closed tube or the quantity represented by the symbol" (117).

Carrel prétend qu'en biologie également les seuls concepts fiables sont les concepts opérationnels.

"En biologie, comme en physique, les concepts sur lesquels il faut édifier la science, ceux qui resteront toujours vrais, sont liés à certains procédés d'observation. Par exemple, le concept que nous avons aujourd'hui des cellules de l'écorce cérébrale, avec leur corps pyramidal, leurs prolongements dendritiques et leur axone lisse, est le résultat des techniques de Ramon y Cajal. C'est un concept opérationnel. Il ne changera qu'avec le progrès futur des techniques. Mais dire que les cellules cérébrales sont le siège des processus mentaux est une affirmation sans valeur parce qu'il n'existe pas de moyen d'observer la présence d'un processus

(117) R.B.Lindsay and H.Margenau, Foundations of Physics, (New York, 1936), p.12.

mental dans l'intérieur des cellules cérébrales. Seul, l'emploi des concepts opérationnels nous permet de construire sur un terrain solide" (118).

Certes, nous avons pour l'usage courant des concepts d'une apparente évidence et objectivité, mais comme l'atteste Eddington, ils sont inutilisables tels quels en physique.

The essential point is that, although we seem to have very definite conceptions of objects in the external world, those conceptions do not enter into exact science and are not in any way confirmed by it. Before exact science can begin to handle the problem they must be replaced by quantities representing the results of physical measurements (119).

Le savant ne découvre pas la mesure objective de substances objectives, c'est-à-dire il choisit pour tout phénomène, comme pour la pression, un procédé de mensuration auquel il transfère le nom du phénomène. Entre la pression du monde réel (le "world-condition") et son opération, il établit une prédication d'identité; il substitue un phénomène artificiel plus facile à reconnaître que le phénomène naturel; par plusieurs concepts opérationnels de ce genre il fabrique un univers qui tend à rejoindre l'univers naturel. Mais de toute évidence pour que son univers artificiel, à force de se préciser, soit vraiment l'univers naturel, ou son décalque réel, il faudrait

(118) Alexis Carrel, L'homme cet inconnu, p.35.

(119) Eddington, Nature of the Physical World, p.253. C'est la théorie de P.W.Bridgman, Nature of the Physical Theory. Duhem avait déjà le sentiment de la surêté que procure la référence à un procédé concret de mesure. Voir La théorie physique, p.174.

que le savant soit créateur. L'identification entre ces deux univers n'est donc possible que dans l'être de raison.

Il n'est que de rappeler ce fait maintes fois affirmé et expliqué par les physiciens modernes pour qu'on y remarque un cas frappant d'apriorisme. Le choix de l'opération de mesure qui servira ensuite à identifier le phénomène est fondé sur les moyens accessibles au savant et sur sa capacité pour les découvrir: il est fondé sur la commodité.

e) Réduction des propriétés.

La mesure numérique manifeste l'homogène, soit l'homogène authentique de l'accident quantité (v.g. la longueur), soit l'homogénéité entre les quantités d'intensité d'une même qualité chez divers sujets ou chez le même sujet à divers moments.

En employant la mesure numérique pour les degrés d'une "qualité", on ne réduit pas celle-ci à une pure quantité, pas même hypothétiquement; on continue de la traiter comme distincte d'autres qualités: par exemple on mesure la température séparément de la densité. Par contre, une théorie physique qui, par hypothèse, fait consister en une pure différence de longueur d'ondes la différence entre la couleur et le son, réduit ces qualités à des quantités où la diversité n'est plus que numérique; il traite couleur et son comme homogènes entre eux, même s'il continue de leur attribuer une différence qualitative par rapport à d'autres phénomènes de l'univers. Dans de tel-

les identifications faites du seul point de vue quantitatif, l'apriorisme est assez évident à quiconque sait que l'univers est plus que de la quantité.

S'il faut accepter les affirmations d'Eddington, il n'y a pas que les mesures de quantité continue qui sont aprioriques en physique. Depuis longtemps les physiciens ont conscience que les propriétés estimées par eux fondamentales le sont purement à titre hypothétiques. On en a un indice dans la façon dont s'exprime Duhem dans les lignes suivantes.

...parmi les propriétés physiques que nous nous proposons de représenter, nous choisissons celles que nous regarderons comme des propriétés simples et dont les autres seront censées des groupements ou des combinaisons (120).

Dans son ouvrage de 1934, New Pathways of Science, Eddington signale les sept constantes généralement considérées comme primitives en physique, c'est-à-dire comme pouvant suffire en principe à calculer toutes les autres constantes des phénomènes naturels. Ce sont la charge de l'électron, la masse de l'électron, la masse du proton, la constante de Planck (h), la vitesse de la lumière, la constante de gravité, la constante cosmique. Il rappelle que ces constantes dépendent des unités arbitraires de longueur, de temps et de masse. Mais on peut échapper à cette dépendance en les combinant de manière à former sept nouvelles constantes dont trois sont une longueur, un temps et une masse, et quatre sont des quantités sans dimensions, autrement dit des nombres purs, à savoir la proportion

(120) Duhem, op.cit., p.24.

entre la masse du proton et celle de l'électron (à peu près de 1840), la proportion entre la force électrique et la force de gravité, entre un électron et un proton etc., On élimine les trois mesures arbitraires ainsi isolées; les quatre autres constantes suffisent à construire l'univers de la science physique. Par ses études antérieures, Eddington pensa avoir établi que toutes les entités et lois du physicien étaient aprioriques. Si elles pouvaient être raccrochées à l'univers réel avec une objectivité parfaite, ce devrait être à travers ces quatre constantes ou nombres purs. La question capitale était alors: quelle est l'objectivité de ces quatre constantes? A première vue, elles sont le fruit de mesures objectives dictées par la Nature. Pourtant, avec le progrès de la physique elles parurent pouvoir être déduites l'une de l'autre; il paraît que les expérimentateurs, lorsqu'ils étaient enchantés de relever la même constante en des zones diverses de la physique expérimentale mesuraient en réalité une même donnée introduite inconsciemment par eux-mêmes sous des noms divers; par exemple l'unification de l'électricité et de l'optique dans la théorie électromagnétique de Maxwell révèle que la deuxième proportion mentionnée ci-dessus et la vitesse de la lumière sont la même constante. En 1934 Eddington déclarait que tout au plus une seule constante trouvait son fondement adéquat dans la nature objective, et ne pouvait être déduite des conditions de pensée. En 1938 dans Philosophy of Physical Science il affirme que toutes les quatre constantes peuvent être prédi-

tes a priori. Il s'attache à montrer que le nombre cosmique, par lequel on peut entendre le nombre d'électrons dans l'univers, auquel on est tenté de raccrocher ses espoirs d'objectivité parfaite pour la science physique est lui-même apriorique. D'ailleurs, qu'est-ce que la gravité? Qu'est-ce que la masse? Qu'est-ce que l'électron? Ces entités ou phénomènes n'ont d'autre signification et fondement pour le physicien que l'opération qui les lui fait mesurer. Malgré ce fait, il pouvait penser trouver au moins une complète objectivité à ces rapports constants dont nous parlons; mais non, il constate qu'eux aussi sont en partie construits par le savant.

Nous n'invoquerons pas le témoignage d'Eddington comme un argument apodictique en la matière. Mais il est légitime de le présenter comme un signe intéressant de l'étendue de l'apriorisme. Ayons soin, cependant, d'ajouter avec lui que cette doctrine ne concerne que la physique.

Que conclure de tout cela? Quand les physiciens répètent que l'art (tant pratique que logique) du savant intervient, qu'il précède et pénètre les définitions des mesures, quand un Eddington se plaît à appeler la grandeur physique obtenue par les calculs du savant "un article fabriqué" (121), ils ne

(121) "To find out any physical quantity, we perform certain practical operations followed by calculations; the operations are called experiments or observations according as the conditions are more or less closely under our control. The physical quantity so discovered is primarily the result of the operations and calculations; it is, so to speak a manufactured article.—Manufactured by our operations". A. E. Eddington, The Mathematical Theory of Relativity, (Cambridge, 1923), Introd.

font qu'affirmer l'apriorisme de ces mesures sans employer le mot. Du reste, ce phénomène de l'intervention active du chercheur les a fait songer à Kant et leur a fait trouver qu'aucune philosophie ne traduisait mieux que la sienne ce qui se passe en science expérimentale (122).

Par suite il faut maintenir que les nombres-mesures, ayant une telle origine, ne doivent pas être identifiés au sujet matériel auquel on les réfère.

"Ce sont les grandeurs connues, fait remarquer M. Charles De Koninck, et ainsi définies qui entrent dans la science. Mais entre ces nombres-mesures réperées sur l'échelle graduée d'un instrument et le sujet matériel, il y a la fabrication dont on ne peut faire abstraction sans tomber dans le subjectivisme (il est tout à fait invraisemblable qu'on ait accusé Eddington de subjectivisme alors que c'est par la conscience de ce caractère médiat des grandeurs physiques qu'il rétablit leur caractère objectif: c'est celui qui confond ces deux termes séparés par une opération d'art qui se leurre). Ne confondons pas la donnée préscientifique avec le nombre-mesure qui n'est pas une traduction immédiate et adéquate de cette donnée. Ce n'est pas l'objet sur la plateau de la balance qui sera le point de départ propre de l'élaboration scientifique, mais tel nombre sur l'échelle graduée auquel s'arrête l'aiguille. Une fois définie la propriété, je ne puis l'attribuer telle quelle à l'objet, comme si la balance n'était qu'une espèce de rideau et que dans la pesée on épiait" derrière" la balance pour surprendre l'objet tout nu.

(122) Par exemple Poincaré et Eddington. "It is, I think, inadvisable to try to describe a scientifically grounded philosophy by the labels of the older philosophical systems. To accept such a label would make the scientist a party to controversies in which he has no interest, even if he does not condemn them as altogether meaningless. But it were necessary to choose a leader from among the older philosophers, there can be no doubt that our choice would be Kant. We do not accept the Kantian label; but, as a matter of acknowledgment, it is right to say that Kant anticipated to a remarkable extent the ideas to which we are now being impelled by the modern developments of physics." *Philosophy of Physical Science*, pp. 183-82.

(Et c'est bien ce qu'on croyait faire avant la critique einsteinienne des mesures d'espace et de temps, oubliant que les circonstances mêmes de mensuration font partie d'une définition et que la différence de circonstances change qualitativement cette définition. Dire que des définitions doivent avoir la même valeur quantitative c'est tomber dans un relativisme dont Einstein nous alibérés" (123).

Cela ne veut pas dire, toutefois, que les conclusions scientifiques nous trompent. Elles tromperont celui qui ignorera la signification de la méthode expérimentale (124). Mais le savant fait jouer à ses nombres-mesures le rôle des phénomènes et entités du réel. Cette substitution faite sur le seul plan logique est néanmoins faite a priori, c'est-à-dire sans être absolument certifiées par la connaissance de l'objet.

Cette proclamation d'apriorisme ne veut pas dire non plus que le nombre-mesure, la grandeur physique, fruit des opérations du savant, est purement fruit de ces opérations et ne dit rien du réel. Il est un signe du réel, quoique un signe imparfait et seu-

(123) Charles De Koninck, "Réflexions sur le problème de l'indéterminisme". Revue Thomiste, nov.-déc. 1937, p.395.

(124) "Ne disons pas que les concepts de la science reposent en définitive sur une distorsion du monde et que dès lors les documents du physicien sont par avance forgés et trahissent la réalité. Mais justement il ne faut pas se laisser abuser par cette distorsion. Les documents sont fidèles à leur façon et ne nous trompent que lorsque nous leur prêtons une signification à laquelle ils ne prétendent pas. Est-ce que la lumière est un malin génie qui se joue de nous lorsqu'un bâton plongé dans l'eau paraît brisé? Pas plus que mon poste de T.S.F. n'est responsable de ce que mes enfants croient qu'il y a un monsieur caché dans la boîte"—ibid., p.396.

lement instrumental évidemment.

"The study of physical quantities, although they are the results of our own operations (actual or potential), gives us some kind of knowledge of the world-conditions, since the same operations will give different results in different world-conditions. It seems that this indirect knowledge is all that we can ever attain, and that it is only through its influences on such operations that we can represent to ourselves a "condition of the world". Any attempt to describe a condition of the world otherwise is either mathematical symbolism or meaningless jargon" (125).

Le monde étudié par la physico-mathématique et qu'on a appelé monde physique, est intermédiaire entre un monde d'invention purement logique et le monde réel; il en est un mélange qui demeure forcément logique (126). Autrement dit, il est apriorique, en entendant par ce mot une suppléance constante par le savant dans la construction scientifique mais sans exclure la part indéterminée réel qu'il tend indéfiniment à mieux saisir et exprimer.

"L'expérience scientifique mêlée d'art, dit M. Charles De Koninck, ... n'arrive jamais qu'à un universel fait par la mesure et dans la répétition des expériences... L'induction incomplète qui est celle des sciences expérimentales, ne peut fournir qu'un universel fondé sur une fabrication et qui n'atteint jamais au nécessaire de l'universel proprement dit, objet immédiat de la science au sens strict, cognitio certa per causas. Non pas que cet universel est une oeuvre d'art mais il n'est atteint qu'à travers une opération artistique dont on ne peut faire abstraction dans la définition des

(125) Eddington, The Mathematical Theory of Relativity. Introd.

(126) Cf. Charles De Koninck, op.cit., pp. 65-66.

propriétés expérimentalement connues. Il faut en tenir compte justement pour éviter tout subjectivisme" (127).

f) Les symboles.

Les phénomènes mesurés par le physicien, ou plutôt les opérations qu'il leur fait correspondre, sont représentés par des symboles. Cet abandon du nom pour le symbole n'est pas dû seulement à un besoin d'abréger. Dans l'application d'un nom on se réfère à un vrebe mental qui correspond à l'essence.

On ne peut changer la signification ni l'attribution d'un nom de façon arbitraire sous peine de ruiner le langage. On peut changer les symboles, le "code" sans inconvénients. Écoutons encore Eddington:

"Measure-numbers may be assigned according to any code, the only requirement being that the same measure-number always indicates the same world-condition and that different world-conditions receive different measure-numbers. Two or more physical quantities may thus be measure-numbers of the same world-condition but in different codes, e.g. parallax and distance mass and energy; stellar magnitude and luminosity. The constant formulae connecting these pairs of physical quantities give the relation between the respective codes. But in admitting that physical quantities can be used as measure-numbers of world-conditions existing independently of our operations, we do not alter their status as manufactured quantities. The same series of operations will naturally manufacture the same result when world-conditions are the same, and different results when they are different. (Differences of world-conditions which do not influence the results of experiment and

(127) Charles De Koninck dans "Deuxième Congrès thomiste" p.360. Voir F. Benoitte, "Physique et Philosophie", Revue Néo-Scholastique de Philosophie, (Louvain) fév.1936, p.51 et sv.

observation are ipso facto excluded from the domain of physical knowledge). The size which a crystal grows may be a measure-number of the temperature of the mother-liquor; but it is nonetheless a manufactured size, and we do not preclude that the true nature of size is caloric" (128).

Un code comporte des symboles plutôt que des noms. La signification y est purement conventionnelle. Et il semble qu'on peut voir l'attribution du symbole comme un rappel constant de l'apriorisme qui est intervenu dans l'observation et la mensuration. Ces symboles mathématiques n'ont avec les propriétés qu'ils représentent aucune relation de nature; ils ont seulement avec elles une relation de signe conventionnel à chose signifiée; par les méthodes de mesure on peut faire correspondre à chaque état d'une propriété physique une valeur du symbole représentatif et inversement (129).

L'emploi des symboles permet au physicien de s'enhardir dans son apriorisme: ces objets qu'il s'est fabriqués à l'occasion du réel et qu'il représente désormais par des symboles, il peut en oublier provisoirement le rapport avec le réel et les engager plus librement dans un discours mathématique. Cet éloignement momentané du "world-condition" s'est révélé fécond en résultats. Cet apriorisme le plus hardi, le recours au pur symbole le permet et l'atteste à la fois.

(128) Eddington, loc.cit.

(129) Duhem, op.cit., p.24.

"Science aims at constructing a world which shall be symbolic of the world of common place experience. It is not at all necessary that every individual symbol that is used should represent something in common experience or even something explainable in terms of common experience. The man in the street is always making this demand for concrete explanations of the things referred to in science; but of necessity he must be disappointed. It is like our experience in learning to read. That which is written in a book is symbolic of a story in real life. The whole intention of the book is that ultimately a reader will identify some symbol, say bread, with one of the conceptions of familiar life. But it is mischievous to attempt such identifications prematurely, before the letters are strung into words and the words into sentences. The symbol A is not the counterpart of anything in familiar life. To the child the letter A would seem horribly abstract; so we give him a familiar conception along with it. "A was an Archer who shot at a frog". This tides over his immediate difficulty; but he cannot make serious progress with word-building so long as Archers, Butchers, Captains, dance round the letters. The letters are abstract, and sooner or later he has to realise it. In physics we have outgrown archer and apple definitions of the fundamental symbols. To a request to explain what an electron really is supposed to be we can only answer, It is part of the a b c of physics" (130).

Le rapprochement opéré entre des entités physiques et les entités mathématiques est lui-même apriorique. Citons un témoignage des physiciens R.Lindsay et E.Margenau:

"There is a geometrical concept of volume based on the space concept (which we have agreed to discuss in more detail later). The whole of solid geometry is a symbolic study of the space relations of ideal bodies built up from certain simple assumptions about undefined terms. We might suppose therefore that the physicist knows what volume is. Yet a question remains: how can we be sure that the physicist's method of assigning numbers to the symbol V is such as to make it mean the same thing as it does to the mathematical geometer? The only answer is that we cannot be sure. We must assume this and trust that our results will not discredit the assumption. Putting the

cercles fermés de définitions sans contact particulier avec le réel, et que ce procédé lui permet néanmoins de se faire de l'ensemble du monde un portrait plus approché. C'est cependant le cas. Il serait fort long de justifier ici ne fut-ce qu'un de ces cercles. Nous nous permettons de renvoyer au chapitre où Eddington explique le cercle matière-force-potential-intervalle entre événements-échelle de mesure-matière (133). Et nous ajoutons une page où Poincaré a montré l'impossibilité de fonder individuellement dans une évidence absolue les concepts qui figurent dans un tel cercle. Poincaré examine ici la loi de l'accélération, et fait constater au lecteur que même les termes masse et force ne sauraient être définis objectivement. Au sujet de la masse il conclut:

"Il ne reste donc rien et nos efforts ont été infructueux; nous sommes acculés à la définition suivante qui n'est qu'un aveu d'impuissance: les masses sont des coefficients qu'il est commode d'introduire dans les calculs... Les principes de la dynamique nous apparaissaient d'abord comme des vérités expérimentales; mais nous avons été obligés de nous en servir comme définitions. C'est par définition que la force est égale au produit de la masse par l'accélération; voilà un principe qui est désormais placé hors de l'attente d'aucune expérience ultérieure. C'est de même par définition que l'action est égale à la réaction".

"Mais alors, dira-t-on, ces principes invérifiables sont absolument vides de toute signification; l'expérience ne peut les contredire; mais ils ne peuvent rien nous apprendre d'utile; à quoi bon alors étudier la dynamique?"

"Cette condamnation trop rapide serait injuste. Il n'y a pas, dans la nature, de système parfaitement isolé, parfaitement soustrait à toute action extérieure; mais il y a des systèmes à peu près isolés".

"Si l'on observe un pareil système, on peut étudier non seulement le mouvement relatif de ses diverses parties l'une par rapport à l'autre, mais le mouvement de son centre de gravité par rapport aux autres parties de l'univers...."

"On s'explique maintenant comment l'expérience a pu servir de base aux principes de la mécanique et cependant on ne pourra jamais les contredire" (134).

Et qu'on ne dise pas que l'on peut se passer de ces définitions, que, par exemple,

"...l'idée de force est une notion primitive, irréductible indéfinissable; nous savons tous ce que c'est, nous en avons l'intuition directe. Cette intuition directe provient de la notion d'effort, qui nous est familière depuis l'enfance".

"Mais d'abord, quand même cette intuition directe nous ferait connaître la véritable nature de la force en soi, elle serait insuffisante pour fonder la Mécanique; elle serait d'ailleurs tout à fait inutile. Ce qui importe, ce n'est pas de savoir ce que c'est que la force, c'est de savoir la mesurer" (135).

Depuis longtemps les physiciens ont cessé de s'étonner de l'intervention d'entités postulées dans la trame de leur science. Ils sentent au contraire le besoin de reconnaître leur rôle et leur importance. "The question of the intrusion of strictly non-empirical concepts into our science has ceased to be an academic one; only by taking a proper account of them can we understand the recent formalization that has taken place in physics (136).

(134) Science et Hypothèse, pp.127-129.

(135) Op.cit., p.129.

(136) H.Margenau, "Methodology of Modern Physics" Philosophy of Science, (Baltimore, 1935), 2, pp.52-53.

Jeans s'est plu à relever des exemples saillants d'apriorisme quasi-total dans la position d'entités irréalisables telles quelles:

"The concepts which now prove to be fundamental to our understanding of nature— a space which is finite; a space which is empty, so that one point differs from another solely in the properties of the space itself; four-dimensional, seven and more dimensional spaces; a space which for ever expands; a sequence of events which follows the laws of probability instead of the laws of causation — or, alternatively, a sequence of events which can only be fully and consistently described by going outside space and time, all these concepts seem to my mind to be structures of pure thought, incapable of realization in any sense which would properly be described as material" (137).

A force de constater le caractère apriorique — Jeans écrit "fictif" — des notions physiques fondamentales, ce savant et bien d'autres avec lui tirent des conclusions qui sonnent une note idéaliste, comme par exemple cette page:

"I believe it was the late Lord Salisbury who defined the ether as the nominative of the verb "to undulate"...It may be well to state our conclusion in advance. It is, in brief, that the ethers and their undulations, the waves which form the universe, are in all probability fictitious. This is not to say that they have no existence at all: they exist in our minds, or we should not be discussing them; and something must exist outside our minds to put this or any other concept into our minds. To this something we may temporarily assign the name "reality", and it is this reality which it is the object of science to study. But we shall find that this reality is something very different from what the scientist of fifty years ago meant by ether, undulations and waves, so much so that, judged by his standards and speaking his language for a moment. the ethers and their waves are not

(137) Sir James Jeans, The Mysterious Universe, Pelican Edition, pp.167-168, 'Chapt.5).

realities at all. And yet they are the most real things of which we have any knowledge or experience, and so are as real as anything possibly can be for us"(138).

Cette façon de parler serait évidemment inacceptable s'il s'agissait de nos connaissances philosophiques et de nos connaissances ordinaires. Mais en physique mathématique où l'abstraction est pauvre et supplée à l'essai par le connaissant, c'est un fait que la "réalité" contemplée n'est pas la pure réalité authentique; elle est un objet en partie fabriqué par le connaissant.

Cette fabrication est certes motivée par la perception du monde réel, mais elle reste une fabrication. Tandis que dans une abstraction formelle par exemple, la chose connue est cause formelle de l'intelligence, ici la chose perçue demeure cause formelle du seul sens. L'intelligence, en collaboration avec la cogitative, essaie de suppléer activement. Un rôle artistique est ici dévolu au chercheur.

CONCLUSION

Le texte suivant d'allure kantienne est vrai dans la mesure où il correspond à l'apriorisme que nous avons constaté jusqu'ici:

"Nous admettons que les lois et surtout les principes de la nature ne se trouvent pas dans les choses; qu'ils leur sont ajoutés (comme dirait Hume) par l'entendement;... Ils sont soumis à une nécessité double: celle de notre entendement qui détermine la forme de ces principes

et celle du domaine dans lequel ils sont appliqués, qui en détermine le choix...le savant qui aborde la nature comme objet d'investigation scientifique n'apporte point une "table rase" prête à accepter les traces gravées par le cours des phénomènes. Pour que sa recherche puisse être fructueuse, il doit aborder l'objet de son investigation avec un plan tout fait d'après lequel il taille dans le bloc informe et chaotique de la réalité sensible. Le savant ne copie pas la nature, ni ne la décrit point...; il la crée d'après le plan inhérent de son entendement. Ce plan n'est ~~pas~~ ni arbitraire, ni individuel. Mais parmi les idées qui doivent précéder la recherche expérimentale, un choix est indispensable pour la rendre fructueuse. Il est nécessaire que les idées même propres soient appliquées en propre lieu....

....en définitif (sic) ils (les principes introduits dans la science) se fusionnent tellement avec le contenu empirique de la science qu'ils sont généralement considérés comme "résultats" de la recherche expérimentale, en sorte que leur découverte et leur isolement du contenu total exige une recherche fondée d'un côté sur la psychologie et l'épistémologie, d'autre part sur l'histoire de la science.

Le procédé de la science consiste à ériger, à propos de la réalité observée, un édifice idéal et purement rationnel (sic), duquel l'expérience se rapproche de plus ou de moins et dont le but est de la rendre intelligible" (139).

Il ne s'agit pas ici comme chez Kant de formes mentales inhérentes à la nature du connaissant; les éléments aprioriques supposent les connaissances antérieures du savant et les mettent

(139) W.M.Kozlowski: "L'apriori dans la science", dans la Revue philosophique de la France et de l'Etranger, Année 31, T.62, juil.-déc. 1906, pp.400-411.

"Nous admettons que les lois et surtout les principes de la nature ne se trouvent pas dans les choses; qu'ils leur sont ajoutés (comme dirait Hume) par l'entendement;...Il sont soumis à une nécessité double; celle de notre entendement qui détermine la forme de ces principes et celle du domaine dans lequel ils sont appliqués, qui en détermine le choix...le savant qui aborde la nature comme objet d'investigation scientifique n'apporte point une 'table rase' prête à accepter les traces gravées par le cours des phénomènes. Pour que sa recherche puisse être fructueuse, il doit aborder l'objet de son investiga-

à profit dans des rapprochements nouveaux. Cette activité est inévitable, et elle est fructueuse, à condition de ne pas être inconsciente; seules les hypothèses inconscientes sont illusoires, disait Poincaré. Le savant doit même intensifier ses activités créatrices: sa science n'est pas pure; elle est mêlée d'art et même l'art y domine, l'art de choisir et de poser des conceptions hypothétiques. Logiciens et philosophes de la science consistent sur l'importance, pour les savants, de la sélection des concepts. Ainsi fait le logicien anglais F.O.S. Schiller.

"...the mere existence of the universal is not of the slightest value through the sciences so long as nothing was said about the process of contriving and selecting one that is relevant to, and operative on, the particular problem engaging scientific attention, and so long as the difference between the wrong and the right universal is held to be concern of logic's" (140).

Tout ceci est vrai de la science expérimentale où les concepts sont purement à l'essai, et non tirés de la réalité, mais suggérés par elle et fabriqués pour lui être appliqués.

"To show that conceptions are, in scientific use, hypotheses, two courses are open to us. We may either argue from the general character of their use or may illustrate concretely from the specific difficulties of various sciences. The former method will prove convincing, if we stop to consider the problem of how among the mass of conceptions, good, bad, and indifferent, appropriate

(suite de la note 139)

"bloc informe et chaotique de la réalité sensible. Le savant ne copie pas la nature, ni ne la décrit point...; il la crée d'après le plan inhérent de son entendement. Ce plan n'est ni arbitraire, ni individuel. Mais parmi les idées qui doivent précéder la recherche expérimentale, un choix est indispensable pour la rendre fructueuse. Il est nécessaire que les idées même propres soient appliquées en propre lieu".

(140) Schiller, Hypothèse" *Studies in History of Science*, etc., p. 425.

and futile, which all appear to be, in a general way, relevant to a particular problem in science, a selection is made of those which are actually tried. Clearly, this problem cannot be passed over-- as it has been. The logician ought to warn the scientist that he must make a selection, and that if he selects wrongly, he will fail. Also, that it is his duty to select the best conceptions if he wishes to advance his subject. Hence it is clear that since any conception used is selected, and may be selected badly, or not so well as it might be, the scientist is always running a risk of error and failure, and acting on this hypothesis that he has picked the right, or rather the best conceptions for his purpose. As this hypothesis is never fully proved-- and indeed is always in the long run disproved by the progress of science -- it follows that the conceptions of all sciences should be entertained hypothetically".

"The illustrations of the second method are potentially infinite. For every science has been held up, at some stage or other of its career, by the lack of conceptions that would give it a real grip of its subject-matter and enable it to analyse it and to deduce consequences which could be verified in fact. In some sciences this condition has been chronic, but in others it has proved a temporary obstacle" (141).

On comprend alors que pour certains points de contact avec le monde réel, le savant se contentera d'une définition qui est plutôt une simple désignation propre à faire reconnaître en gros le champ de ses recherches. Prenez un traité de physique, un autre de chimie, et un autre de géologie. Chacun contiendra peut-être dès ses premières pages une définition de la matière. Mais les trois définitions seront différentes; elles ont été voulues ainsi; bien entendu, il ne s'agit pour aucun des savants de dire ce qu'est la matière; chacun veut préciser ce qu'il faut entendre par ce mot dans son domaine propre. L'apriorisme qui s'exerce ici

est celui du découpage de son champ d'expérience, dont nous avons parlé ci-dessus.

En terminant cette étude de l'apriorisme dans la première opération, rappelons que toute conception qui comporte le moindre apriorisme dans son origine, de l'une quelconque des façons exposées dans les pages qui précèdent, ne sera ensuite appliquée au donné qu'on veut lui faire représenter que par le même apriorisme. De même qu'en philosophie l'application d'un universel est légitime en vertu de l'objectivité de l'abstraction, de même ici l'application de la conception apriorique est nécessairement apriorique. Et chaque nouvelle application représente le même apriorisme. "Every conception in its application to the data is a hypothesis", affirme F.C.S. Schiller. La chose est vraie en physique.

On peut résumer toutes les constatations qui précèdent par cette parole déjà citée du même auteur: "The given itself is always a selection determined by human interests and purposes, and far more taken than given" (142).

(142) Cf. note 20.

CONCLUSION

Nous croyons avoir montré qu'il y a de l'apriorisme dans tous les procédés qui procurent les termes à la science expérimentale:

- 1) dans le premier choix d'un champ d'investigation, par l'imposition de découpures qui ne viennent pas du seul réel, mais sont occasionnées par les connaissances antérieures et par des critères plus ou moins subjectifs;
- 2) dans l'induction argumentative, et surtout dans la généralisation de celle-ci, qui intervient dans les classifications et les définitions;
- 3) dans le discernement des individus, vu que la vraie unité d'être est affaire d'essence et ne peut être objet de science expérimentale, et que celle-ci a recours à des critères d'unité incertains ou même qu'elle se contente d'unités quantitatives substituées aux unités d'être;
- 4) dans la classification, c'est-à-dire dans la saisie des ressemblances et des différences et dans le choix opéré parmi elles étant donné qu'aucune ne s'impose au savant comme il arrive pour les espèces philosophiques;
- 5) dans la définition, où il n'y a ni unité parfaite de défini, ni pénétration des essences, mais adoption d'unités, adoption d'accidents communs confus comme vraies propriétés, et surtout recours aux nombres-mesures, aux concepts opérationnels, enfin un sacrifice délibéré de la correspondance de détail au réel,

impossible en ces domaines, dans l'espoir de mieux rejoindre le réel.

Les considérations qui suivent ont été suggérées plus ou moins fortement par l'étude qui a abouti au présent travail. Elles pourraient faire l'objet de travaux subséquents.

- 1) Ne pouvant saisir la nature des choses on ne fait des inductions de lois qu'en postulant un rapport indéfectible là où on a constaté tout au plus un rapport régulier.
- 2) ne pouvant trouver des prémisses parfaitement objectives pour les déductions de science expérimentale, on en pose qui souvent attendent leur confirmateur de la vérification de leurs conséquences, laquelle vérification n'est jamais absolue.
- 3) Si nous avons fait voir d'un côté que la science expérimentale ne prend pas son point de départ dans des données purement objectives, qu'elle ne part pas de "faits purs", on pourrait d'un autre côté établir qu'elle ne rejoint jamais le réel purement objectif.
- 4) L'apriorisme paraît une caractéristique de la dialectique aristotélicienne et suggère que la science expérimentale est dialectique. Il est un instrument précieux dans les matières qui ne sont pas adéquatement intelligibles d'elles-mêmes.
- 5) Il ne permet pas d'atteindre des conclusions certaines.
- 6) L'absence définitive d'objectivité parfaite dans la connaissance apriorique et la possibilité d'améliorations constantes dans le portrait de la nature qu'elle fabrique la voue à une évolution perpétuelle.

- 7) L'apriorisme avec les autres caractères de la dialectique (pure probabilité, et maintien de la possibilité de la proposition contradictoire, etc.) paraît être la différence spécifique qui distingue la science expérimentale d'avec la philosophie.
- 8) L'absence d'objectivité parfaite et d'objet formel que fait aussi que la science expérimentale ne comporte pas de divisions rigoureuses comme celles des sciences philosophiques, mais qu'elle est tout entière de la dialectique "utens" selon la classification de Saint Thomas.
- 9) La méconnaissance de l'apriorisme chez les modernes paraît avoir été due au rationalisme d'une part et à l'empirisme d'autre part. Cet oubli a eu pour conséquences le dogmatisme des scolastiques décadents et d'une foule de savants modernes, la méprise sur la vraie signification de la méthode philosophique, l'illusion qu'on peut fonder la philosophie sur la science expérimentale.
- 10) La constatation de l'apriorisme avec perte de la méthode philosophique a causé le kantisme et sa séquelle dans la philosophie moderne, elle favorise la primauté de l'art, enfin elle oriente certains savants vers le matérialisme marxiste.

Pour présenter le thomiste à une époque, il est légitime et désirable de faire ressortir les aspects par lesquels il résout les problèmes de cette époque. Il paraît opportun de le présenter aujourd'hui aux penseurs non scolastiques (savants du moins) comme comportant un fondement solide — et le seul — à

la philosophie de la science expérimentale dans ses aboutisse-
ments actuels. C'est un point de premier ordre qui nous est
offert, et par lequel nous pourrions amener les esprits à
une vue sympathique du thomisme entier.

BIBLIOGRAPHIE

(Principaux ouvrages utilisés)

- Aristote, Métaphysique et Organon, Traduction Tricot, Paris, Vrin — à partir de 1932.
- Bernard, Claude, Introduction à l'étude de la médecine expérimentale, Paris.
- Bridgman, P.W., The Nature of Physical Theory, Princeton University Press, 1936.
- Brogie, Louis de, Matière et Lumière, Paris, Albin-Michel, 1938.
- Burt, Metaphysical Foundations of Physics.
- Carrel, Alexis, L'homme cet inconnu, Paris, Plon, 1935.
- Cohen, Morris R., and Ernest Nagel, An Introduction to Logic and Scientific Method, New York, Harcourt, Brace & Co., c.1934.
- Comte, Auguste, Cours de philosophie positive, 31ème édition, préface Lettré, Paris, Baillière et Fils, 1869, tm.I et II.
- Dampier-Whetham, William Cecil Dampier, A History of Science and its Relations with Philosophy and Religion, Cambridge, University Press, 1930.
- Dorolle, Problèmes de l'induction, Paris, Alcan, 1933.
- Duhem, Pierre, La Théorie physique, son objet, sa structure, Paris Rivière
Bibliothèque de philosophie expérimentale, dir. E. Peillaube,
21ème édition, 1914.
- Eddington, Sir Arthur, Mathematical Theory of Relativity, Cambridge, University Press, 1923; The Nature of the Physical World, Cambridge, University Press, 1933 (reprint from the seventh impression, 1931);
New Pathways in Science, Messenger Lectures, 1934, Cambridge, University Press, 1935; Philosophy of Physical Science, Turner Lectures 1938, Cambridge, University Press, 1939; Space, Time and Gravitation, Cambridge, University Press, 1929.

- Ehret, et al., Physical Science, New York, MacMillan, 1942.
- Einstein, Albert, Théorie de la relativité restreinte et généralisée.
traduction Rouvière, Paris, Gauthier-Villars, 1921.
- Jean de Saint-Thomas, Cursus Philosophicus Thomisticus, édition Reiser, O.S.B.,
Turin, Marietti, 1930-1937.
- Jeans, Sir James, New Background of Science, Cambridge, University Press, 1934;
The Universe Around Us, Cambridge, University Press, 1938;
The Mysterious Universe, Pelican Books, 1938.
- Jevons, W. Stanley, Principles of Science, a Treatise on Logic and Scientific Method, New York, Macmillan, 1924, (First edition 1874, Second 1877; only reprints with corrections have followed).
- Joseph, H., Introduction to Logic.
- Lalande, André, Théories de l'induction et de l'expérimentation, Paris, Boivin, 1929.
- LeDantec, Félix, Éléments de philosophie biologie, 3ième édition, Paris, Alcan, 1911.
- Lindsay, Robert, and H. Margenau, Foundations of Physics, New York, 1936.
- Meyerson, Emile, De l'explication dans les sciences, Paris.
- Mill, J. Stuart, System of Logic.
- Naville, Ernest, La Logique de l'hypothèse, Paris, Germer Baillière, 1880;
La physique moderne, Paris, Germer Baillière, 1884.
- Philosophy of Science, published quartely by The Williams and Wilkins Co., Baltimore, Md., 1934 ff.
- Planck, Max, Philosophy of Physics, New York, 1936.
- Poincaré, Henri, Science et méthode, Paris, Flammarion, 1908; La valeur de la science, Paris, Flammarion, 1913; La science et l'hypothèse, Paris, Flammarion, 1938; tous trois peuvres dans la collection bibliothèque de Philosophie scientifique.
- Schiller, F.O.S. "Hypothesis", dans Studies in the History and Method of Science, Oxford, Clarendon Press, 1921, vol. II, pp. 414-446.

Sullivan, J.W.N., Limitations of Science, London, Pelican edition.

Thomas d'Aquin, Saint, Comment. in Post.Anal., (édition Léonine);

Metaph., (édition Cathala).

Whewell, De la construction de la science (Novum Organum Renovatum,

1, III), traduction R.Blanché, Paris, Vrin, 1938.