

5095
FIBBEMAN, J.K.
1967

C

LES ORIGINES DE L'EMPIRISME SCIENTIFIQUE

La science n'est pas consciente d'elle-même; les grands savants travaillent mieux qu'ils ne réfléchissent sur leurs travaux, en conséquence, la tâche de déterminer ce qu'est au juste la science a été laissée à d'autres. En examinant comment la science s'est faite, on peut l'aider à continuer son œuvre. Nous nous tournerons vers les origines de l'empirisme, pour déterminer si possible quelles sont les conditions nécessaires à son développement.

Dans le monde occidental, la culture situe généralement son âge d'or aux v^e et iv^e siècles avant J.-C.; la culture occidentale est la continuation de la culture athénienne. Par contre, nous vivons aujourd'hui l'âge d'or de la science. Comment celle-ci, qui est une affaire curieusement récente, est-elle arrivée à son état actuel de prééminence? Nous ne ferons pas un récit complet de l'histoire de la science, mais une rapide étude pour voir comment la science, dans le sens moderne de science empirique, naquit.

I. — LA SCIENCE THÉORIQUE DANS LA GRÈCE CLASSIQUE

Les débuts de ce qui pourrait être appelé la science ne remontent pas au-delà des Grecs. Babylone et les civilisations encore plus reculées peuvent en avoir jeté les fondations au moyen du développement de leurs techniques, mais pour la science elles ne comptent pas. En étudiant la période qui s'étend de 600 à 500 avant notre ère, nous ferions une erreur

en essayant de distinguer la philosophie et la science. Les philosophes présocratiques qui identifiaient la réalité à l'un des quatre éléments physiques : la terre, l'air, le feu ou l'eau, étaient dans la voie scientifique. « La Nature », comme l'a observé Héraclite, « aime à se cacher », et il ajoute : « les hommes qui aiment la sagesse doivent, en vérité, faire des recherches sur un grand nombre de choses ».

On peut dire que les philosophes présocratiques d'Ionie semblent avoir été les premiers penseurs qui essayèrent de résoudre les plus grands problèmes d'une manière générale, sans avoir recours aux éléments mythiques. Ils cherchèrent l'origine des faits naturels dans des causes naturelles. Il y eut peu d'empirisme au sens d'expérience contrôlée, mais il y eut un appel à la nature associé à la raison. De cette manière les bases furent jetées pour les plus intenses spéculations de la période la plus florissante de la Grèce. La science n'est pas présocratique, mais le genre de sol sur lequel la science fleurit le fut, bien que nous ne puissions expliquer l'apparition d'un tel phénomène par une cause nécessaire mais non suffisante.

Les Milésiens et les Ioniens furent les premiers observateurs de phénomènes qui se bornèrent à des explications naturelles, et quelques érudits contemporains leur attribuent les débuts de la méthode expérimentale, nécessaire pour permettre la naissance des théories matérialistes. Le professeur Farrington, par exemple, souligne la découverte de la réalité corporelle de l'air par Empédocle, grâce à l'utilisation du « puits d'eau » en cuivre qui ne se remplit pas lorsqu'il est immergé et que son ouverture est couverte, à cause de l'air qu'il contient déjà.

Que les hommes qui recherchent une explication naturelle à des phénomènes naturels découvrent une telle méthode est normal en soi. Mais les Grecs ne la suivirent pas, comme ils l'auraient fait s'ils l'avaient érigée en principe de recherche. On peut même se demander si Empédocle se doutait de la portée de son action...

C'est peut-être parce que la nature aime à se cacher que l'entreprise de « découverte de la nature » fut commencée. Au début de la plus glorieuse période de la Grèce, aux v^e et iv^e siècles avant J.-C., certaines techniques étaient connues, et parmi elles quelques-unes auraient pu mener au développement des sciences expérimentales. Dès 600 avant J.-C.,

par exemple, les Grecs surent que l'ambre frottée de soie pouvait attirer des objets légers, mais jusqu'en 1800 de notre ère il n'y eut aucune découverte importante en électricité. Aristote a dit que la science dépasse le sens commun; en Grèce, elle le dépassa en effet dans la direction des généralités mais non dans l'analyse des faits particuliers. Probablement à cause des habitudes d'une société esclavagiste, le préjugé des Grecs contre le travail manuel les empêcha de trouver des faits au niveau du sens commun.

Il y eut une exception. Si l'empirisme ne trouva pas de prise, les mathématiques, dont l'empirisme aurait besoin un jour, en trouvèrent. Pythagore inaugura en Italie une tradition des mathématiques, en particulier dans le domaine de la théorie des nombres, qui devait avoir plus tard un effet profond sur la pensée grecque et ainsi sur toute la science à venir. Aucun des écrits de Pythagore n'a survécu, mais son influence fut profonde sur Platon et les penseurs qui suivirent; leur croyance en l'indépendance des éléments abstraits s'en trouva dirigée dans des voies quantitatives. Pythagore ou la tradition pythagoricienne, en alliant l'intérêt envers la nature aux mathématiques, toucha presque à la découverte des sciences expérimentales. En tous cas, avec les Pythagoriciens et les autres présocratiques, le monde grec eut tous les éléments nécessaires. Peut-être serait-il plus exact de dire que les premiers Grecs découvrirent les sciences expérimentales mais, ne voyant pas leur importance, ne les cultivèrent pas. La science aurait pu commencer au vi^e siècle avant J.-C. Mais cela ne se produisit pas, et le symbolisme des Pythagoriciens, dans lequel les points remplaçaient les nombres, en a peut-être été responsable. Il menait à une notion fautive : les points pouvaient être transformés en lignes, les lignes en plans, les plans en solides et les objets matériels pouvaient être obtenus à partir des nombres.

La théorie qui, plus tard, mena à la découverte de la science expérimentale était à l'opposé : les nombres pouvaient être dérivés des objets matériels. Et la science mathématique n'atteignit sa complexité actuelle que grâce à une notion supplémentaire : puisque la connaissance des mathématiques provient de l'étude des relations des objets matériels, les relations mathématiques elles-mêmes sont indépendantes et appartiennent à un deuxième étage logique du monde naturel. Ainsi,

la science ayant besoin des mathématiques, le rôle des Grecs en ce qui concerne la science ne doit pas être sous-estimé. S'ils passèrent à côté de la science empirique, ils trouvèrent les mathématiques, qui lui sont nécessaires.

Socrate s'intéressa aux humains et à la loi immuable, en particulier à la loi morale, et ne vit pas de rapport entre cet intérêt et la partie non humaine du monde naturel. Il n'aimait pas la nature (*Criton*, 52 B), « les arbres », disait-il, « ne m'apprennent rien » (*Phédre*, 230 D). Il y a une faible suggestion de la recherche possible des données de base dans l'induction socratique (*ἐκπύρωσις*), qui est notre premier indice d'une approche de l'universel à partir des particularités sensibles (*Poétique*, 278 A). Mais ceci est vite remplacé par la méthode de collection et de division des dialogues suivants, dans lesquels le mouvement des idées évolue au milieu des idées elles-mêmes (cf. *République*, 476 E-477 C).

Selon Plutarque, Platon déplorait que la mécanique d'Archytas ait corrompu la géométrie en l'abaissant de l'incorporel et de l'intellectuel au corporel et au sensible, et en utilisant la matière, qui appelle le travail manuel. En découvrant la philosophie, Platon semble avoir arrêté la découverte de la science expérimentale, comme si les idées abstraites et les particularités du sensible n'étaient pas données ensemble. Il rendit les formes intelligibles faciles à connaître et les objets accessibles au sens indignes d'attention, en parlant du principe qu'il ne pouvait y avoir de relation entre eux. Par la faute de Platon, la science ne progressa pas et pourtant elle lui doit beaucoup. En dressant les hommes contre le sensible il les éloigna de la science, mais et montrant l'importance des mathématiques et la valeur des idées générales, il les mit sur son chemin.

Qu'une telle forme de pensée ait été courante à l'époque de Platon est attesté par le fait que son éminent contemporain, Démocrite, alla dans la même direction. Démocrite, qui était considéré par les Grecs mêmes comme un « physicien » par sa croyance au vide et aux atomes, était plus enclin que beaucoup à étudier la nature. Pourtant, il ne se fit pas aux sens; sa connaissance des atomes et du vide était strictement intellectuelle.

Bien que tous les éléments de la science aient été présents en Grèce, la science même ne naquit que plus tard, par la

conjonction de la technique et de la philosophie, c'est-à-dire lorsque des instruments furent employés à résoudre les problèmes de la philosophie. Durant quatre mille ans, avant la Grèce, il y avait eu une technique, mais pas de philosophie. En Grèce, pendant les siècles les plus glorieux (du v^e au iv^e avant J.-C.) il y eut à la fois la technique et la philosophie. La Grèce, en effet, cultiva brillamment de nombreuses formes de la technique. A la même époque, la philosophie fut inventée et conduite à ses plus hauts sommets. Mais les penseurs Grecs méprisèrent la technique qu'ils considéraient comme une occupation propre aux seuls esclaves, se limitant à la philosophie et ne pouvant ainsi voir l'importance de leur rapport.

Nous pouvons résumer la contribution apportée par la civilisation grecque à la science aux v^e et vi^e siècles avant J.-C. à peu près comme suit. A partir des activités des Grecs la méthode scientifique aurait pu être découverte, mais les Grecs ne la découvrirent pas. A partir de leurs observations dans les domaines physique et biologique, et des systèmes mathématiques qu'ils établirent, les rapports étaient devenus évidents et pourtant ils ne purent les percevoir. Et la véritable découverte de la méthode scientifique dut attendre de longs siècles.

II. — LA SCIENCE HELLENISTIQUE

Les trois siècles qui suivirent la mort d'Alexandre en 323 avant J.-C. furent témoins de l'extension de la culture grecque à la partie occidentale de l'Asie et du Proche-Orient. Les services rendus par Alexandre à la science furent immenses. L'envoi de spécimens zoologiques et botaniques d'Asie à son ex-précepteur Aristote n'était rien en comparaison du rayonnement de la culture grecque en Orient. C'est en grande partie de cette manière que quelques bribes scientifiques de cette culture ont survécu jusqu'à notre époque. La culture grecque changea de direction, et, jusqu'en 168 avant J.-C., date à laquelle l'Égypte de Ptolémée se soumit au pouvoir romain, les progrès de la science furent plus remarquables qu'en aucune autre période historique antérieure.

Ce fut une période de consolidation autant que d'explora-

tion : Archimède organisa et fit progresser la mécanique, Euclide fit de même pour la géométrie, Aristarque de Samos découvrit la théorie héliocentrique, Hipparque songea à la théorie géocentrique, découvrit la précession des équinoxes et prédit exactement les éclipses. Hérophile et Eristrate fondèrent la médecine empirique, la physiologie et firent un grand nombre d'importantes dissections; Eratosthène, le géographe, trouva presque le diamètre exact de la terre, Apollonius développa les sections coniques; enfin à Ptolémée, qui donna son nom à la théorie géocentrique, l'on attribue, peut-être à tort, les premiers grands travaux d'optique.

L'ultime génie de la période hellénistique tend vers le progrès technique. Il y avait eu de remarquables exploits techniques en Grèce; il y en eut d'autres durant la période hellénistique, en particulier les cales sèches d'Hermodore et le phare d'Alexandrie, conçu par Sostrate. La grande réussite architecturale de la période hellénistique fut l'urbanisme. Les villes, soigneusement dessinées, comprenant d'immenses bâtiments publics et de longs murs d'enceinte, étaient à l'ordre du jour, et des centaines en furent élevées, imitées des villes grecques originales. Les temples, les théâtres et les palais immenses abondaient. A cela doivent être ajoutés les levés de plans et diverses réussites mécaniques. Il est intéressant de noter cependant que même dans ce domaine la théorie et la pratique n'allèrent pas de pair, si ce n'est pour des raisons pratiques. Il n'y eut que peu, si ce n'est pas du tout, d'instruments scientifiques fabriqués spécialement pour l'expérience. La science semblait menacée chaque fois qu'on « commettait la faute » de supposer qu'elle peut progresser en servant des buts purement pratiques.

Qu'il y ait eu des savants au sens moderne du mot parmi les Grecs, il est difficile d'en douter. Mais la méthode qu'ils employaient n'a jamais été définie collectivement : la science n'était pas une institution en Grèce, ni une profession comme l'était la philosophie ou le drame. C'était seulement un moyen particulier par lequel certains philosophes tâchaient de trouver des exemples à leurs théories et par lequel les ingénieurs essayaient de légitimer leurs constructions. Pour qu'il y ait science, les deux groupes doivent unifier leurs efforts.

III. — LA PRÉSERVATION DES SCIENCES GRECQUES ET INDIENNES PAR LES MUSULMANS

En ce qui concerne les musulmans, leur source de renseignements sur la science grecque fut et resta Alexandrie. Elle leur fut apportée par les marchands syriens qui convoyaient les ouvrages scientifiques grecs vers l'Orient, d'Alexandrie à Antioche. Elle fut aussi transférée d'Egypte en Syrie par les Nestoriens, plutôt que par les chrétiens monophysites. Ce transfert se fit aussi par les Indiens des provinces de Bactriane et Sogdiane qu'Alexandre avait conquises. Il y eut un grand nombre de centres d'échanges, tels que le camp de prisonniers de Gondeshapur en Perse, qui abritait une académie nestorienne; à proximité de Bagdad, il y eut une pépinière de médecins de cour, sous le Califat Abbasside. Là et ailleurs, des Syriens et d'autres traduisirent les ouvrages scientifiques grecs en arabe; ils furent alors édités, annotés et en de nombreux cas leur contenu fut développé.

La première période de la domination musulmane ne produisit pas un aussi grand développement scientifique que la suivante. Sous les Omayyades l'orthodoxie théologique était trop occupée à jeter ses bases; la période du grand mouvement de traduction des livres scientifiques grecs fut contemporaine du règne des Abbassides. Les traducteurs qui travaillèrent pour les Perses furent souvent des chrétiens ou des juifs, ou bien de récents convertis. Sous El-Mansur, et à Bagdad après 786, lorsque Haroun-al-Rashid devint calife, les connaissances scientifiques et techniques des Alexandrins furent à la disposition de l'Islam. Hunayn Ibn Ishaq fut le plus célèbre des traducteurs : à lui seul il traduisit Galien et treize autres traités en arabe. Mais bien d'autres travaillèrent aux traductions et à la production d'encyclopédies et les Arabes accumulèrent une immense connaissance des écrits grecs, en particulier, bien sûr, de ceux d'Aristote. Les plus grands philosophes arabes, tels El-Kindi, El-Farabi et Ibn Sina, furent au premier chef des commentateurs. Quelques-uns parmi eux, Ibn Sina par exemple, influencèrent fortement la pensée européenne au Moyen Age. Quelques travaux furent menés à bien par les Arabes, en médecine, en mathématique et en astronomie. Mais le plus grand service qu'ils rendirent à la tradition scienti-

fiqne fut de la conserver, pour lui permettre de s'épanouir plus tard en Europe. Curieusement, ces penseurs arabes comprirent la nécessité de baser la métaphysique sur l'étude de la nature, mais comme aux Grecs, il leur manqua la méthode correcte pour entreprendre cette étude.

Un mot devrait être dit sur la culture des pseudo-sciences, telles que l'alchimie et l'astrologie. Elles furent reçues des Romains, entretenues par les musulmans, et transmises au Moyen âge chrétien. Les appeler fausses ou pseudo-sciences revient à soutenir que leur approche de la nature est fausse. Cependant, elles arrivèrent souvent à combiner des théories absurdes avec des pratiques justes et découvrirent très souvent des procédés qui menèrent aux débuts de la chimie et de l'astronomie. Les sciences véritables furent aidées par l'habilité acquise grâce aux fausses.

La pensée scientifique musulmane prit fin aux environs du XI^e siècle. L'afflux des Turcs et des Mongols dans les terres et les nations contrôlées par l'Islam et la renaissance d'une orthodoxie religieuse rigide furent les deux causes principales de son déclin. Al-Ghazali écrivait dans ses *Confessions* que les musulmans sincères devraient renoncer à la science comme dangereuse, et lui-même enseignait que la révélation et non la raison forme la base de la pensée religieuse. Sans le savoir, il avait mis fin au développement théologique de l'Islam.

IV. — Le MOYEN AGE

La culture grecque d'Athènes se divisa en deux parties. Il y eut la partie littéraire, artistique et philosophique, et de l'autre côté la science et la mathématique. La première fut reprise par l'Empire romain et transmise à l'Europe chrétienne. La seconde vint en Europe par les musulmans. Sans la culture que Mahomet avait inspirée, il est possible que la science se soit perdue. Du point de vue de l'empirisme, il est certainement juste d'appeler les premiers mille ans de l'Europe chrétienne les « années sombres », car rien n'était connu de la science grecque ni des mathématiques grecques et il n'y avait aucun intérêt pour la nature en tant que telle, ou pour l'homme, mis à part sa portée théologique. Le rationalisme ne se portait pas mieux, car l'Europe n'était pas en possession

de la plupart des dialogues de Platon. Ces choses ne survivaient que dans le monde arabe.

La première contribution de l'Europe à la science fut de préparer philosophiquement le terrain pour sa venue. Ce fut le fait, involontaire naturellement, de Boèce qui souleva la question du nominalisme au V^e siècle, suivi par l'élaboration du même nominalisme par Roscelin, Abélard et G. d'Occam. Il est peut-être exact de dater le nominalisme en tant que philosophie à partir des travaux effectués au XI^e siècle par Roscellinus. Sa théorie était de refuser la réalité aux universaux, mais elle eut pour effet de rendre aux choses sensibles la réalité que Platon et les néo-platoniciens leur refusaient et de promouvoir ainsi une philosophie encline à l'observation de la nature.

L'Islam à son déclin transmitt à l'Europe méditerranéenne la connaissance scientifique qu'il avait seul acquise de la Grèce et de l'Inde. De la Grèce venait la science telle qu'elle avait grandi à Athènes et plus tard à Alexandrie. Moins connues sont les mathématiques compilées que les Hindous avaient conçues du V^e au XII^e siècles et que les Arabes donnèrent à l'Europe, avec la science et les mathématiques grecques.

Le processus de transmission prit quelque trois cents ans. Il y eut une école de médecine importante à Salerne dès le X^e siècle, à laquelle venaient des étudiants de civilisation musulmane. Tolède, au XII^e siècle, fut la première ville à posséder un collège de traducteurs établi par l'Eglise catholique romaine qui s'employa à traduire en latin les traités scientifiques arabes, y compris ceux d'Aristote. Après l'Espagne, l'Italie prit la tête du mouvement qui apportait la science musulmane à l'Europe. Au XIII^e siècle les choses étaient déjà si avancées que Frédéric II fonda une université à Naples dans le but de développer la connaissance des sciences arabes.

Ce mouvement fut accéléré par les moines, Franciscains et Dominicains, en particulier par Alexandre de Hales et Albert le Grand. Thomas d'Aquin, qui fut l'élève de ce dernier, fut étudiant à l'université de Frédéric à Naples avant d'entrer chez les Dominicains. Une autre forme d'influence islamique en Europe se manifesta par la science médicale qui s'étendit à la partie Nord de l'Italie, en particulier aux universités de Bologne et de Padoue, au XIII^e siècle.

Les grands mouvements sociaux, comme la science, ont

rarement un unique point d'origine : ils proviennent la plupart du temps de multiples causes. Il y eut d'autres signes. Un accroissement de l'intérêt pour la technique du IX^e au XIV^e siècle, bien que n'ayant pas de support théorique, se produisit pourtant, et les médiévaux eurent accès à des instruments et à des techniques dont les Romains ne disposaient pas : les moulins à eau et à vent, et les moyens de transmission de la force ainsi découverte : engrenage, manivelle, poulie; de plus, les forges, les fourneaux et les laminiers furent d'usage courant et par suite des instruments purent être fabriqués, tels que l'astrolabe, le compas, l'horloge mécanique. Des savants commencèrent à s'intéresser aux problèmes posés par les techniques et des relations furent établies de cette façon entre la théorie et la pratique. Au début du XI^e siècle, l'Ecole d'Hughes de Saint-Victor avait utilisé le critère de l'expérience comme point de départ pour allier les Formes de Platon à la Substance d'Aristote, considérant le savoir comme supérieur à la foi. L'Ecole de Chartres s'intéressait à la fois au *Timée* de Platon, aux connaissances astronomiques, mathématiques, physiques et médicales révélées par la traduction de l'arabe, et — ce qui est d'égale importance — à Aristote.

Bien que le Concile de Paris ait interdit en 1210 l'enseignement d'Aristote à l'université, le mal était fait. Tout savoir, avait dit Hughes de Saint-Victor, est utile. Il apparut des théologiens qui s'intéressaient aux sciences expérimentales : Albert le Grand, Pierre de Maricourt, mais surtout Robert Grosseteste. En tant que recteur de l'Université d'Oxford, il invita des humanistes grecs de Constantinople à venir enseigner leur langue et leur savoir. L'essai de réconciliation entre Platon et Aristote avait échoué jusque-là, parce que Platon avait été vu à travers les néo-platoniciens mystiques, tels Philon et Plotin. Maintenant que l'œuvre véritable de Platon était retrouvée, il devenait clair que les Formes platoniciennes pourraient être représentées par la méditation théorique, et les propriétés de la Substance aristotélique expérimentalement étudiées. Une ligne théorique directe part de l'allégorie de la caverne de la *République* de Platon, traverse le monde lumineux de Plotin jusqu'aux expériences de Grosseteste, et, de là, rejoint les recherches de Galilée et mène ainsi à l'*Optique* de Newton, pour utiliser finalement la vitesse de la lumière comme constante dans la théorie de la relativité d'Einstein.

Nous devons au professeur A. C. Crombie une restitution décisive de la véritable œuvre de Grosseteste. Pour Plotin l'émanation de Dieu était la lumière; Grosseteste transforma cette conception en une recherche empirique de la théorie de l'optique. Dans la première moitié du XIII^e siècle, Grosseteste commentant les preuves rationnelles d'Aristote dans les *Secondes analytiques* passa des preuves rationnelles à la vérification expérimentale. Conduit par la combinaison des Idées de Platon et mettant sa confiance dans l'expérience sensible pour le choix des Idées, il découvrit un système d'investigation qui définit la structure formelle de la méthode de la recherche. Ainsi le double cheminement de la méthode scientifique était découvert, probablement pour la première fois : des détails révélés à l'expérience des sens on monte jusqu'aux propositions universelles correspondantes, par les moyens de l'induction; et ensuite, par la déduction mathématique, on redescend des propositions générales jusqu'aux faits particuliers.

Il manquait seulement deux raffinements dans la présentation complète du processus de la méthode scientifique : l'utilisation de l'expérimentation contrôlée et l'habitude de bâtir systématiquement sur l'œuvre des prédécesseurs immédiats. Pour cela il a fallu attendre les savants du XVII^e siècle.

Les figures de transition sont, dans un certain sens, les plus grandes, car elles peuvent se tourner des deux côtés, gardant les avantages de l'ancien qu'elles allient au nouveau. Grosseteste fut le fondateur des études scientifiques à Oxford, et celles-ci furent ensuite poursuivies par d'autres. Le propre élève de Grosseteste, Roger Bacon, comprit fort bien la nécessité d'allier l'expérience aux mathématiques, en opérant mathématiquement sur les résultats des expériences. Il continua les recherches de Grosseteste sur la nature de la lumière.

La période qui s'étend du XIII^e au XVI^e siècles en Europe occidentale fut une période d'absorption et de consolidation de ce qui était impliqué par le nouveau point de vue acquis des Arabes. Les sciences étaient toujours considérées comme une chose d'ordre pratique, et ne semblaient pas présenter de défi théorique pour la religion établie. La guerre de Cent Ans, les grandes pestes, telle la Mort Noire, les convulsions politiques, la Papauté en exil momentanée, amorcèrent la désintégration de la synthèse scolastique. Après l'invasion de Rome en 1527, l'Eglise romaine commença officiellement à s'opposer à ce

qu'elle ne pouvait régenter, et elle se posa en ennemie du développement des sciences expérimentales.

Dans les premiers temps, l'Eglise n'était pas méfiante, et quelques-uns parmi les premiers expérimentateurs furent des membres du clergé. Mais cet esprit de tolérance ne prévalut pas longtemps. Une ligne directe mène de l'excommunication d'Occam en 1328 à la mort de Giordano Bruno, brûlé vif en 1600. La science empirique fut certainement stimulée par le terrain favorable du mouvement occamiste, sa promotion de l'expérience en tant que base de la connaissance certaine et son principe d'économie (le rasoir d'Occam). La transition du déisme au naturalisme en Europe fut un mouvement graduel et passa par toutes les nuances de la croyance. L'explication déiste fut lentement modifiée et les progrès de l'empirisme se sont produits à l'allure à laquelle l'information peut se libérer de la théologie.

Quoi que l'on puisse penser des autres aspects de la culture en Europe durant cette période, la science ne prospéra certainement pas. Elle n'était pas encouragée comme elle l'avait été parmi les Grecs, dans le monde hellénistique ou parmi les Arabes et les Persans musulmans. La magie et la superstition se déchainèrent. Ce fut l'heure la plus sombre avant l'aube la plus grandiose que la science ait jamais connue. Car c'est au xvi^e et au xvii^e siècles que la science telle que nous la connaissons commença à s'épanouir. Quelle fut la cause de cette différence? Nombre d'événements significatifs se produisirent. En 1440 l'imprimerie fut découverte. En 1453 Constantinople se rendit aux Turcs. En 1483 Luther et Zwingli naquirent. Les humanistes introduisirent la liberté de pensée, dans une certaine mesure au sein de l'Eglise elle-même d'une façon sporadique, mais, naturellement, sur une plus large échelle à l'extérieur. Nicolas de Cues, par exemple, bien que cardinal, préférait à la théologie dogmatique l'usage de sa propre raison. Mais il y eut aussi au xv^e siècle Erasme, l'humaniste, et Paracelse, l'homme à la croisée des chemins qui allia la pratique de la médecine au mysticisme et à l'investigation expérimentale de la nature, sans l'encombre des bibliothèques. L'Italie s'ouvrit aux interventions française, allemande et espagnole. La Papauté tomba dans la plus basse corruption avec les Borgia. La Réforme et la Renaissance des arts, le renouveau d'intérêt dans l'observation de la nature, commencèrent.

La science expérimentale progressa à travers ces événements, si bien que cent ans après, lorsque la Contre-Réforme commença, marquée par l'Inquisition espagnole, la fondation de la Société de Jésus par Loyola et le Concile de Trente (1545-1563), le nouvel humanisme, et avec lui le développement des sciences, fut doctrinalement et vigoureusement combattu. L'Eglise romaine retrouva, au xvi^e siècle et par la suite, la plupart du prestige qu'elle avait perdu au xv^e siècle, mais le mouvement scientifique qui avait été amorcé au xv^e ne mourut pas. Il tint bon et continua à progresser rapidement, malgré l'opposition de l'Eglise. De plus, la montée du Protestantisme fit en sorte que l'Eglise romaine n'eut plus le pouvoir de l'opprimer partout.

Les effets de l'art de la Renaissance sur la découverte de la méthode expérimentale ont été trop souvent sous-estimés. Le renouveau des arts, en particulier des arts plastiques, signifiait un retour à l'intérêt de l'observation de la nature, comme Whitehead l'a rappelé. L'artiste de la Renaissance fut un fort bon observateur. L'art n'était pas encore une spécialité et la science une autre, car il y avait un intermédiaire. Lorsque les artistes se séparèrent des artisans des guildes, un sous-groupe d'ingénieurs se développa parmi les artistes. Ce phénomène du xv^e siècle fit apparaître des hommes comme Brunelleschi, qui dessina la coupole de Sainte-Marie-des-Fleurs à Florence, Ghiberti le fondeur de bronze, Alberti l'architecte et Martini l'ingénieur militaire. Le chirurgien, l'anatomiste et le peintre avaient un intérêt commun pour la structure du corps humain, et cet intérêt est l'exemple même de l'impossibilité de séparer radicalement les arts et les sciences.

V. — LA PRÉPARATION DE L'EMPIRISME AU XVI^e SIÈCLE

Lorsque l'on nous demande une explication, ce n'est pas une réponse de nommer le hasard, qui est l'opposé exact d'une cause. Cependant, c'est ce que nous serons amenés à répondre quand nous essaierons d'expliquer la découverte de la science aux xvi^e et xvii^e siècles. Historiquement, des opposés dialectiques déterminent leurs existences mutuelles. Le scepticisme et la raison se substituèrent à un dogmatisme épuisé. Au refus

de la nature, l'observation minutieuse; à l'oppression politique, la promulgation du libéralisme.

Mais pourquoi la science? L'art existait auparavant, de même que l'intérêt pour la nature, et aussi l'observation. Pourquoi les Européens, à partir du XVII^e siècle, tirèrent-ils meilleur parti de la science que quiconque avant eux? C'est ce que nous espérons pouvoir expliquer, et nous allons commencer par étudier le XVI^e siècle. Mais le renouveau d'un intérêt pour l'art, l'observation de la nature et le retour au raisonnement ne donneront pas, par eux-mêmes, l'explication que nous cherchons.

L'intérêt pour la nature engendré par l'art était à son sommet au XVI^e siècle avec l'épanouissement des peintres et des sculpteurs de la Renaissance. On ne doit pas oublier que Michel-Ange, Raphaël et Léonard de Vinci appartiennent à cette période. La personne de Léonard symbolise l'union des intérêts : observation, mécanique et esthétique. Il fut un de ces ingénieurs-artistes que nous avons découverts au siècle précédent, et qui avaient toujours de l'influence. Le grand Galilée lui-même avait été formé par l'un d'eux. Le maillon entre l'art et la science, en d'autres termes entre l'observation et l'expérimentation, n'était pas brisé. Galilée ne publia rien avant 1600, mais, en tant que professeur à Padoue, il enseigna la mécanique et fit des expériences bien avant cette date.

Cependant une autre force était entrée en scène. Elle provenait des bouleversements politiques provoqués par la lutte entre les populations catholiques et protestantes, les guerres de religion. Avec la culture des arts et du savoir, avec d'aussi considérables protecteurs que François I^{er} de France, le pape Léon X, héritier des Médicis, et Henry VIII d'Angleterre, allaient de pair de terribles persécutions religieuses. Ce fut pendant la Renaissance, en fait, que l'Eglise passa à côté de sa plus belle occasion. Si elle était demeurée, comme elle l'avait été, libérale et hardie, les savants n'auraient pas été persécutés et il n'y aurait pas eu contradiction entre la croyance en des causes ultimes et la conduite d'expériences en quête de causes efficientes, — entre la foi, d'une part, et la recherche librement ouverte, d'autre part. Mais cela ne devait pas être.

Curieusement, alors que l'intolérance religieuse prenait des formes politiques et même militaires, il y eut une apparence simultanée de libéralisme et de tolérance doctrinaire. Nous

pensons à des hommes tels que Bruno, Mauvissière, Gentili, Fernel, Bacon et Montaigne. Les causes naturelles étaient recherchées dans tous les domaines, y compris la religion. Les hommes devinrent rapidement conscients de l'immensité des horizons, astronomiques et internationaux. Le scepticisme grec réapparut chez Montaigne pour détruire la collection de superstitions et de magie et la vaste accumulation de croyances dogmatiques pour lesquelles il n'y avait pas de base empirique. Il allia la raison à l'expérience des sens sous le signe de la tolérance. Bruno fut presque un penseur moderne, un homme pieux bien qu'intéressé par la science et un libre-penseur dans le sens qu'il ne mit pas de bornes à la méditation. Gentili, le fondateur du droit international, considéra la loi naturelle, telle qu'elle se manifeste dans le sens commun de l'humanité, comme la base des relations entre les Etats. Mauvissière, le diplomate, fut toujours du côté de la tolérance et de l'humanité.

Jean Fernel, le médecin, fut à cette époque le modèle même de l'homme de science en biologie. On lui doit la réhabilitation de la dissection et la recherche des causes naturelles. Bien qu'il lui ait manqué l'expérience contrôlée, il a cependant cherché dans l'exploration anatomique un mécanisme qu'il savait au moins ne pas exister en astrologie. Il y eut aussi le médecin William Gilbert, dont les expériences sur l'aimant, destinées à soutenir la théorie de Copernic, furent imparfaites et en partie seulement scientifiques.

On peut voir dans les figures d'humanistes et de scientifiques du XVI^e siècle les prémisses d'un effort titanesque de l'homme pour se hisser par-dessus la magie et les éléments superstitieux de la religion, dans la clarté du rationalisme, l'application logique de la méthode d'observation. Bruno comprit que seule la raison pouvait combiner les fruits de l'imagination avec les résultats de la perception. L'homme n'était étranger ni à la perception ni à la raison; mais jusque-là les deux avaient été conduites entièrement sur des bases subjectives. Il y eut alors une « objectivation » des sens par les instruments et de la raison par les mathématiques. Par l'entremise de l'action, les propriétés révélées par les sens rencontrèrent la logique révélée par la raison, et le résultat fut la découverte des lois actives de la nature.

Il est bon de noter que le nouvel esprit de recherche n'eut

rien d'anti-religieux. Depuis Adelard de Bath au XI^e siècle, il était entendu que le monde étant l'œuvre de la volonté de Dieu, c'était œuvre pie que de découvrir comment la volonté de Dieu agissait. La religion s'opposa à la science, mais jamais la science ne s'opposa à la religion. Michel Servet découvrit la circulation du sang et fut brûlé vif le 27 octobre 1553, mais dans la laïcisation de la recherche du savoir il ne fut jamais question de l'Eglise.

La relation entre la science grecque et celle de la Renaissance peut être maintenant précisée. Les hommes de la Renaissance donnèrent une base collective, sociale, à l'observation et à l'expérience, en tant que méthode pour parvenir à la connaissance de l'ordre naturel. Car bien que les Grecs aient inventé la science, ils ne lui assurèrent pas un statut intangible comme le fit l'Europe moderne. La reconnaissance internationale de cette méthode, et son enseignement, permirent de faire un pas important : les hommes pouvaient dès lors bâtir sur leurs œuvres réciproques, et former de nouvelles générations de chercheurs.

VI. — L'ÉTABLISSEMENT DE L'EMPIRISME AU XVII^e SIÈCLE

Les philosophes et les historiens ne sont pas d'accord sur la date supposée des débuts de la science. Certains, comme nous l'avons vu, la font commencer avec les Grecs, ou même plus tôt, avec les astronomes babyloniens; la majorité a plaidé pour le XVII^e siècle européen. Tout dépend de la définition qu'on donne de la science. Si nous entendons par là l'observation de la nature et l'interprétation des résultats, alors d'un certain point de vue la science a commencé avec les Grecs et les Babyloniens. Mais si nous voulons parler d'expériences contrôlées, bien établies, progressivement poursuivies, utilisant des instruments, et, d'autre part, mathématiquement interprétées, alors nous devons attendre le XVII^e siècle, car c'est à cette époque que la science commença à être reconnue et que les hommes commencèrent à construire sur leurs découvertes réciproques.

Le siècle débuta avec le martyr de Bruno. Dix-neuf ans plus tard, Vanini fut brûlé vif pour avoir défendu le naturalisme d'Aristote. Mais le scepticisme était alors largement

répandu, un scepticisme constructif, qui ouvre les perspectives de la recherche. Pour la première fois, l'empirisme veille à ce que les mathématiques reposent sur des faits, soient adaptées aux faits. Et comment cela va-t-il se faire? Non par simple observation, mais par déduction à partir de l'observation; ce que l'homme de science recherche est la connaissance, qui s'obtient seulement par l'étude des éléments d'analyse qui gisent sous le niveau du sens commun. La découverte par Harvey du mécanisme du cœur qui maintient la circulation du sang ne fut pas une observation et les contributions ultérieures de la chimie à la biologie ne furent jamais des questions de perception directe des sens. Comment un médecin du XVI^e siècle aurait-il pu comprendre que, dans l'aveinir, la pratique de la médecine progresserait grâce à la physique et à la chimie? Or, au XVII^e siècle, il n'aurait pas été surpris de cela. Que s'était-il passé?

La période dont il est question est celle à laquelle apparaurent Galilée, Boyle, Huygens et Newton. Les pays protestants de l'Europe septentrionale favorisèrent les tentatives scientifiques. Quelques hommes essayèrent de découvrir un ordre dans la nature d'après les observations. À propos de ces hommes doués d'une imagination extraordinaire, deux faits doivent être mentionnés. En premier lieu, ils réalisaient la valeur immense des instruments pour la découverte scientifique, et étendirent ainsi le champ des observations. L'imagination donnait des hypothèses, l'expérimentation suivait la raison, et les résultats ainsi obtenus étaient interprétés en termes de mathématique. Galilée avec le télescope, Boyle avec la pompe à air, Huygens avec l'horloge à pendule et Newton avec le télescope réfléchissant, furent capables d'atteindre des zones d'observation inaccessibles auparavant, et en tirèrent des connaissances de grande importance.

En deuxième lieu, ces hommes furent pleinement conscients de la nature systématique de la connaissance expérimentale. Leurs découvertes furent organisées d'une manière qui suggérerait une étude supplémentaire. Nous pourrions presque ajouter que la période qui va de Galilée à Newton nous mène du début de l'empirisme à son développement complet. Le résultat fut la grande synthèse newtonienne. La gloire de Newton réside dans le fait qu'il a le premier fondé un système à la fois manifestement abstrait et pourtant applicable au monde

réel. Le rapport des constructions théoriques avec la nature était devenu indéniable.

Pendant cette période, des appareils furent inventés, essayés et améliorés. Mais il est important de se souvenir que les baromètres, thermomètres, microscopes, télescopes et chronomètres, de même que les instruments mathématiques, tels que le calcul et les logarithmes, furent employés surtout à des fins théoriques. La science pure, alors, fut irriguée par la technique. Puis, un siècle plus tard, ce furent les techniques qui commencèrent à profiter du développement scientifique.

VII. — LA CONSOLIDATION DE L'EMPIRISME AU XVIII^e SIÈCLE

Les grands savants font progresser la science par des percées décisives. Ils l'arrêtent aussi par instants, car une pause est nécessaire pour l'assimilation de leurs réalisations. Après Newton vient une période de développement minutieux et de consolidation. Des plans compliqués et ambitieux se proposèrent pour faire avancer les découvertes et la science devint une institution sociale, populaire. Ce fut l'âge de l'Encyclopédie et des talentueux amateurs de sciences. Mais l'élan acquis au siècle précédent ne se ralentit pas. L'astronomie fit des progrès grâce à Lagrange, la chimie grâce à Lavoisier; il y eut Maupertuis, d'Alembert, Carnot, Galvani, Volta...

Ce fut aussi une époque d'optimisme facile, de foi dans une sorte de simplicité terre à terre et accommodante. En conséquence, la science éprouva sa première vraie défaite. Le XVIII^e siècle fut la période durant laquelle se produisit l'échec de la science dans le domaine humain, la faillite des « sciences sociales ». Car l'on avait supposé que la méthode qui s'était révélée si heureuse en physique et en biologie au XVII^e pourrait s'appliquer aisément à ce que Hume appelait les « sujets moraux ». Le domaine humain et social ne se soumit pas aussi facilement à la méthode scientifique que ne l'avaient fait l'inanimé et l'organique.

Néanmoins, dans les sphères où la science avait réussi, une sorte de fondation solide se construisit. La reconnaissance du fait que la science est et doit être internationale est contemporaine de l'éclosion des nationalismes. Il fut partout admis que la science en tant que méthode de recherche de la nature

des choses était maintenant établie. Ce fut dans ce siècle aussi, peut-être, que la science commença à régler sa propre allure de progrès. Certaines découvertes en occasionnent d'autres, et l'allure ainsi donnée suit son propre plan. La science devint une institution établie, dans laquelle les *artefacts*, les formules, les instruments scientifiques, furent autonomes, d'abord découverts par l'homme et ensuite utilisant l'homme, en ce sens que les conséquences dépassèrent souvent l'intention de leurs chercheurs et conduisirent à des résultats difficiles à prévoir. Les premiers projets d'un monstre à la Frankenstein apparaissent alors, mais ne seront au point qu'au XX^e siècle.

La technique, comme la science, est internationale, bien qu'au XVIII^e siècle elle ait été concentrée en Europe occidentale et aux Etats-Unis. La révolution industrielle, comme on l'a appelée, vint à la fin du siècle, et les sciences appliquées produisirent de nombreux techniciens, mécaniciens, ingénieurs et inventeurs. La fabrication mécanique des outils fut un progrès considérable. Le charbon remplaça le bois comme combustible, la chimie donna naissance à une industrie et la sidérurgie se développa. La plus grande découverte fut peut-être celle de la machine à vapeur, résultat des travaux de Newcomen et, plus tard, de Watt.

Depuis longtemps, depuis Grosseteste peut-être, l'homme avait pensé au problème de la science en tant que philosophie, mais cette étude a pris un tour curieux. Du XVII^e au XX^e siècle, l'empirisme pratique se lança dans une direction, alors que la philosophie de l'empirisme en prit une autre. L'empirisme en tant que *pratique* prit la forme de l'expérimentation *objective*, vérifiée par de rigoureuses structures déductives mathématiques. L'empirisme en tant que *théorie* philosophique devint de plus en plus *subjectif*, demandant à la logique, conçue comme loi de pensée, de vérifier l'évidence des sensations interprétées subjectivement. L'expérience, recherchée pour les données qu'elle révélait aux savants, fut recherchée aussi à propos des sensations par les philosophes. Au XVII^e siècle, par exemple, Descartes avait égaré la psychologie en supposant que l'esprit et la matière étaient métaphysiquement égaux, constituaient mutuellement des catégories exclusives et exhaustives, ressemblant à cet égard aux catégories aristotéliques de la forme et de la matière qu'ils étaient sensés améliorer en s'y substituant. Au XVIII^e siècle, Kant a égaré la biologie en sup-

posant que la finalité était particulière et essentielle à la compréhension des organismes, alors qu'en fait les causes efficients apportent plus que les causes finales dans toutes les sciences expérimentales.

VIII. — LA SÉPARATION DE L'EMPIRISME D'AVEC LES SCIENCES APPLIQUÉES ET LA TECHNIQUE AU XIX^e SIÈCLE

Il avait fallu environ un siècle pour que les techniques et les sciences appliquées se marient et organisent leur propre existence. Whitehead attire l'attention sur le fait que le plus grand pas du XIX^e siècle fut la découverte de la *méthode* de découverte. L'invention ne devait plus être une question d'essai ou de pure chance. L'artisanat fut peu à peu transformé et fusionna en partie avec les sciences appliquées. Les succès devaient désormais être atteints par l'application des principes développés par la science pure. Les bénéfices de la science furent ainsi distribués à l'industrie et par suite à la vie sociale en général. Les applications disciplinées remplacèrent la découverte accidentelle.

Dorénavant, la science pure et théorique d'une part et le groupe entier des activités des sciences appliquées, les techniques, la construction des machines, la mécanique et l'industrie, d'autre part, devaient mener des existences et poursuivre des buts distincts. C'était la seule manière pour les deux groupes de se soutenir mutuellement, à condition qu'une liaison soit établie entre eux. Seules peuvent être correctement réunies les choses qui ont d'abord été correctement distinguées. Comme la science pure devint de plus en plus abstraite, un nouvel ensemble de principes de travail dut être inventé pour passer de celle-ci aux applications. Les lois de la science pure demandaient un intermédiaire qui avait, lui aussi, ses propres règles et ses conditions. Des spécialistes du *modus operandi* apparurent, hommes dont la tâche fut de trouver l'application pratique des découvertes de la science théorique.

Mais, s'il y eut de bonnes relations entre la science et la technique, il y eut aussi des divergences. Le but du vrai savant a toujours été simplement de comprendre la nature. De Galilée à Einstein, il n'y a pas eu de changement à ce principe. Par contre, le but du chercheur des sciences appliquées

et du technicien est de transformer les découvertes du savant pur en réalisations pratiques pour l'amélioration des conditions de la vie humaine. Les sciences appliquées sont un sous-produit de la science pure, mais pour que chacune puisse accomplir ce qu'elle se propose, la science pure doit rester isolée.

Les découvertes théoriques le montrèrent bien au XIX^e siècle, où furent pleinement avancées, pour la première fois, la loi de conservation de l'énergie (Helmholtz), l'entropie (Clausius), la théorie de l'activité dans un espace vide (les résultats électromagnétiques de Maxwell), la théorie atomique de la chimie (Dalton), la théorie de la cellule en biologie (Schleiden et Schwann) et la théorie de l'évolution (Darwin). Ainsi, la théorie devenait d'autant plus abstraite que la pratique devenait plus concrète.

Dans le domaine des applications, le XIX^e siècle fut l'âge de l'acier et de l'électricité. La force électrique ajoutée à la vapeur donna à l'ingénieur un pouvoir presque incroyable, lui permettant un nombre quasi infini de réalisations mécaniques. L'homme de science pur devint le prophète des sciences appliquées et, comme tous les hommes consacrés à une seule œuvre, il se tint un peu à l'écart. Les bienfaits des savants se virent partout, mais le plus souvent on en tira profit après leur mort. A ce stade, il était devenu de plus en plus difficile pour la plupart de comprendre ce que la science pure et l'industrie avaient de commun. Culturellement parlant, il y a une grande distance logique, un chemin beaucoup plus long que ce qui peut être franchi en un demi-siècle, de la découverte de la dynamo annoncée par Faraday en 1832 à l'utilisation généralisée de la lumière et de la force électriques dans la ville de Buffalo, N.Y., en 1886. De même, des ondes de Maxwell, 1873, à leurs conséquences ultérieures, la distance est presque incalculable.

Deux faits nouveaux caractérisent le XIX^e dans le domaine des sciences. Ce fut aux Etats-Unis que le premier effort important et couronné de succès semble avoir été entrepris pour étendre les bienfaits de la technique et des sciences appliquées à une grande part de la population; c'est un mouvement qui n'atteindra sa plénitude qu'à la première moitié du siècle suivant. L'emploi généralisé de la force électrique précéda la fabrication en série. Les voyages et les communications furent

à la portée de tous un peu avant que le travail à la chaîne ait étendu la production dans la même direction.

Un essai lent mais prudent fut fait pour développer les domaines empiriques plus complexes de la science théorique. Darwin donna un vaste élan à la biologie; les sciences sociales furent encouragées par la méditation sur la philosophie de la science d'Auguste Comte, dont le ton d'optimisme facile et le plan restreint de méthode scientifique furent plus que compensés par sa vision des possibilités structurelles et théoriques. Les difficultés qui commencèrent à ce moment à apparaître en physique ne jetèrent pas d'ombre sur la vaste révolution qui allait se produire, et personne ne semble avoir prévu ce qui devait arriver. On avait même le sentiment général que la recherche, pour le moment du moins, se suffisait.

IX. — LE XX^e SIÈCLE : L'EMPIRISME TRIOMPHANT ET MENACÉ

Il a toujours semblé à l'homme que l'époque où il vit est la plus décisive, et les événements ultérieurs ont chaque fois démontré qu'il se trompait en partie, car l'histoire ne prend jamais le tour que nous prévoyons. Il y a trop de coordonnées sur la scène sociale que nous laissons de côté pour que nos prédictions aient quelque valeur. Néanmoins, la situation présente diffère notablement de toutes les précédentes.

L'histoire des sciences au XX^e siècle est naturellement celle de la révolution de la physique. La découverte de la relativité et de la mécanique quantique a placé la réflexion sur des bases nouvelles. En degré d'abstraction et en généralité, la science a atteint alors son point le plus élevé. La physique, en fait, a toujours suivi deux directions théoriques : vers les plus petites différenciations analytiques, d'une part, vers les plus grandes intégrations synthétiques, d'autre part. En plus de la constante de Planck et de la fission de l'atome, il y a la théorie de la relativité générale avec ses tenseurs; mais les deux se rejoignent dans le domaine renfermant la convertibilité de la matière et de l'énergie. Cette dernière découverte se fit jour lentement pendant la première moitié du siècle.

Le récit en a été trop souvent fait pour être répété ici. Il suffit de dire que le progrès de la physique théorique a été constant, chaque mouvement en avant enveloppant le stade

précédent. Il a été souligné par Mees que les sentiers de la physique tenaient plus de la spirale que de la dialectique, un progrès plus ou moins régulier remplaçant les méthodes précédentes d'essai et d'erreur.

Dans le domaine des sciences appliquées, de la construction mécanique, de la fabrication, les mêmes remarquables degrés d'accomplissement ont été atteints. L'utilisation des métaux ductiles légers, le tube électronique, le transistor, l'automatisme et, par-dessus tout, l'énergie atomique, ont changé la face de la culture. Les usages pacifiques de l'énergie atomique ne sont pas éloignés et nous imaginons comment ils changeront le cours de la vie en rendant la force plus facilement disponible. Il n'y a déjà plus de pays au monde où les sciences appliquées ne soient pas mises en évidence.

Les chercheurs des sciences appliquées ont mis dans les mains de tout homme des instruments qu'il sait utiliser mais que, trop souvent, il ne comprend pas. L'automobile semble parfois plus « intelligente » que beaucoup de ses conducteurs, la radio que ses auditeurs, la télévision que ses spectateurs...

Le succès des sciences appliquées et de la technologie a rendu certains philosophes de la science aveugles à l'existence et à l'importance philosophique d'autres entreprises. Ils ont livré la philosophie aux sciences, donnant ainsi une philosophie des sciences qui, parfois, s'accorde mal à la science et a des exigences scientifiques excessives; d'autres ont fuit les sciences pour un monde à eux, intime et tristement subjectif. L'empirisme du XX^e siècle rejette généralement toute autre forme de philosophie. Plus rarement, il corrige ses premiers excès subjectivistes en essayant de construire un système de métaphysique objective, combinant le royaume platonique de l'Essence au monde aristotélicien de la Substance (Peirce, Whitehead).

Le berceau de la science théorique a été l'Europe occidentale, principalement l'Italie, l'Angleterre, la France et l'Allemagne. Les sciences appliquées l'ont portée aux peuples plus nombreux d'États plus puissants; elles menacent de tout dominer en s'étendant à toute la surface de la planète et de disparaître avec le « spectacle ». D'autre part, les plus grandes réalisations de la science théorique ont été accompagnées paradoxalement, dans certains milieux, par un déclin de son pres-

tige. Si cette attitude se généralisait, la plus grande période de la science théorique pourrait aussi être sa dernière, car la relation entre la science théorique et la science appliquée et les raisons pratiques de poursuivre la science théorique isolément sont difficiles à comprendre.

Si nous jetons un regard en arrière sur l'histoire de la science et ses aventures à travers de nombreux pays et cultures, les véritables relations de la théorie et de la pratique, aussi bien que les importantes différences qu'il y a entre elles, deviennent douloureusement évidentes. Nous avons vu que le but de la théorie est de satisfaire la recherche de nouvelles connaissances et que celui de la pratique est d'améliorer les conditions de vie. Il y a une interdépendance bien définie des domaines pratiques et théoriques, en même temps qu'une très nette différence de méthodes. Lorsqu'ils sont en rapport, il est important de se demander dans quel but. Car si la théorie et la pratique ne sont pas réunies pour servir à la théorie d'abord, elles ne se réuniront pas longtemps pour servir à la pratique.

La science progresse au moyen de l'établissement collectif de la méthode, qui permet à des générations successives de savants de construire sur leurs travaux réciproques. De plus, elle a constamment besoin d'une connaissance instrumentale et d'une habileté technique pour ses propres desseins. Lorsque l'unité de la théorie et de la pratique n'est effectuée que pour des buts pratiques, alors la technique progresse et la science piétine. Si certaines tendances actuelles l'emportaient, la science mourrait lentement, mais sûrement, et l'entreprise toute entière de la technique industrielle moderne s'arrêterait du même coup.

Car si la pratique ne dépend pas de la théorie pour sa continuité, elle en dépend pour son perfectionnement.

JAMES K. FETBLEMAN,
Tulane University,
New Orleans, Louisiana (U.S.A.).

REFERENCES

- BREASTED (J. H.). — *The Dawn of conscience*. Scribner, New York (1938).
 BRONOWSKI (J.). — *The Common sense of science*. Harvard Press, Cambridge (1953).
 CASTRO (Americo). — *The Structure of Spanish history*. University Press, Princeton (1954).
 COMANT (J. B.). — *Modern science and Modern man*. Doubleday, Garden City (1953).
 CROWME (A. C.). — *Augustine to Galileo*. Harvard University Press, Cambridge (1953).
 — *Robert Grosseteste*. Clarendon Press, Oxford (1953).
 DAMPIER (Sir W.). — *A History of science*. Macmillan, New York (1932).
 DE BOER (T. J.). — *History of Philosophy in Islam*. Luzac, London (1903).
 DE SANTILLANA (G.), and ZISEL (E.). — *The Development of Rationalism and Empiricism*. University Press, Chicago (1941).
 FARRINGTON (B.). — *Head and Hand in ancient Greece*. London (1947).
 — *Greek science*. Penguin, Harmondsworth (1947), 2 vol.
 FORBES (Robert J.). — *Man the maker*. Schuman, New York (1950).
 FREEMAN (K.). — *Ancilla to the pre-socratic philosophers*. Blackwell, Oxford (1948).
 HAMULTON (E.). — *The Roman way*. Norton, New York (1932).
 JAEGER (W.). — *Aristotle*. Clarendon Press, Oxford (1934).
 LATOUVERNE (K.). — *History of China*. Penguin, Harmondsworth.
 NEEDHAM (J.). — *Science and Civilization in China*. 2 vol., vol. II, Cambridge (1956).
 NEUGEBAUER (O.). — *The exact science in Antiquity*. University Press, Princeton (1952).
 O'LEARY (De Lacy). — *Arabic thought and its place in history*. Kegan Paul, London (1922).
 — *How greek science passed to the Arabs*. Routledge and Kegan Paul, London (1949).
 PLEDGE (H. T.). — *Science since 1500*. Philosophical Library, New York (1957).
 SARTON (G.). — *A history of science*. Harvard Press, Cambridge (1952).
 SHEPPARDSON (Sir C.). — *Man on his nature*. Harvard University Press, Cambridge (1952).
 SINGER (D. W.). — *Giordano Bruno: His Life and Thought*. Schuman, New York (1950).
 TARN (W. W.) and GRUPTON (G. T.). — *Hellenistic civilization*. Arnold, London (1952).

- VASILIEV (A. A.). — *History of the Byzantine empire*. University of Wisconsin, Madison (1952).
- WERKMEISTER (W. H.). — *A Philosophy of science*. Harper, New York (1940).
- WHITE (A. D.). — *A History of the warfare between science and religion*. Braziller, New York (1955).
- WHITEHEAD (A. N.). — *Science and the modern world*. Macmillan, New York (1931).
- WILEY (M. L.). — *The Subtle knot: Creative Scepticism in Seventeenth Century England*. Allen and Unwin, London (1952).
- WINTER (H. J. J.). — *Eastern science*. Murray, London (1952).

UN « ÉLOGE » OFFICIEUX DE CONDORCET : SA NOTICE HISTORIQUE ET CRITIQUE SUR CONDILLAC

Cherchant un auteur digne de rédiger un ouvrage élémentaire de logique à l'usage des écoles palatines, le gouvernement de Pologne s'adressait en 1778 à l'abbé de Condillac. Considéré alors comme le principal philosophe systématique en France, Condillac avait beaucoup publié; on l'avait beaucoup lu; on avait même beaucoup fourragé dans ses ouvrages. Son influence ultérieure sur les Idéologues est bien connue et relativement bien étudiée¹. Mais quelle fut sa véritable influence pendant sa vie? Ainsi se pose une question à laquelle on ne peut répondre sans difficulté. « L'influence exercée par Condillac fut moins simple qu'on le dit communément », nous rappelle son principal éditeur contemporain². Pour l'instant, il est difficile de dire mieux. Souvent considéré comme esprit systématique plutôt qu'original, Condillac fut le type même du bon travailleur philosophe dont Locke avait parlé dans son

67 FEIBLEMAN J. K., *Les origines de l'empirisme scientifique* [chez Pythagore]; cf. Sciences : Generalia.

Revue de Synthèse Paris, Albin Michel

FEIBLEMAN J. K., *Les origines de l'empirisme scientifique* : RS LXXXVIII 1967 201-206. | Les Grecs, tout en sachant analyser les faits particuliers, ne généralisaient pas les principes de la science empirique, sauf Pythagore qui inaugura une tradition mathématique, notamment dans le domaine de la théorie des nombres. Il fallut attendre la période hellénistique pour que la conjonction de la technique et de la philosophie donne naissance à la science.

1. François PICAVET, *Les Idéologues* (Paris, 1891); Gabriel MADINIER, *Conscience et mouvement. Etude sur la philosophie française de Condillac à Bergson* (Paris, 1938); H.B. ACTON, « The Philosophy of Language in Revolutionary France », *Proceedings of the British Academy*, XLV (1959), pp. 199-219; Raymond LENOIR, *Condillac* (Paris, 1924), pp. 143-64; Sergio MORAVIA, « Logica e psicologia nel pensiero di Destutt de Tracy », *Rivista critica di storia della filosofia*, XIX (1964), pp. 169-213; « Aspetti della "scienza de l'homme" nella filosofia degli "idéologues" », *ibid.*, XXI (1966), pp. 398-425; Georges LE ROY (éd.), *Oeuvres philosophiques de Condillac* (3 vol. Paris, 1947-51), I, pp. xxxi-v. Cette dernière édition sera citée par la suite comme *Oeuvres philosophiques*.

2. *Oeuvres philosophiques*, I, p. xxxi. Cf. BAGUENAUT de PUCHESSE, *Condillac. Sa vie, sa philosophie, son influence* (Paris, 1910), pp. 221-228.

~~11189~~
1362