

minimum, 100 km.-h. Montée à 5.000 m. : 15 minutes. Plafond : 7.500 m. Autonomie : 1.300 kilomètres.

CANT Z-501 (en service). — Monoplan parasol de 62 mq., à coque centrale ; moteur « Asso » de 850 CV, placé au-dessus de l'aile, à l'avant d'un fuseau pourvu d'un habitacle d'observation et de défense. Poids : à vide, 3.400 kg. ; total, 5.500 kg. Armement : quatre mitrailleuses et

lance-bombes. Vitesse : au niveau de la mer, 260 km.-h. ; de croisière, 220 km.-h. ; minimum, 100 km.-h. Montée à 4.000 m. en 26 min., avec une charge utile de 2.100 kg. Autonomie : 2.400 kilomètres. Cet appareil, étudié par l'ingénieur Zappata, qui a réalisé chez Blériot l'hydravion « Santos-Dumont » et l'avion de performance « Joseph-Le-Brix », est un quadriplace de reconnaissance stratégique et de bombardement léger.

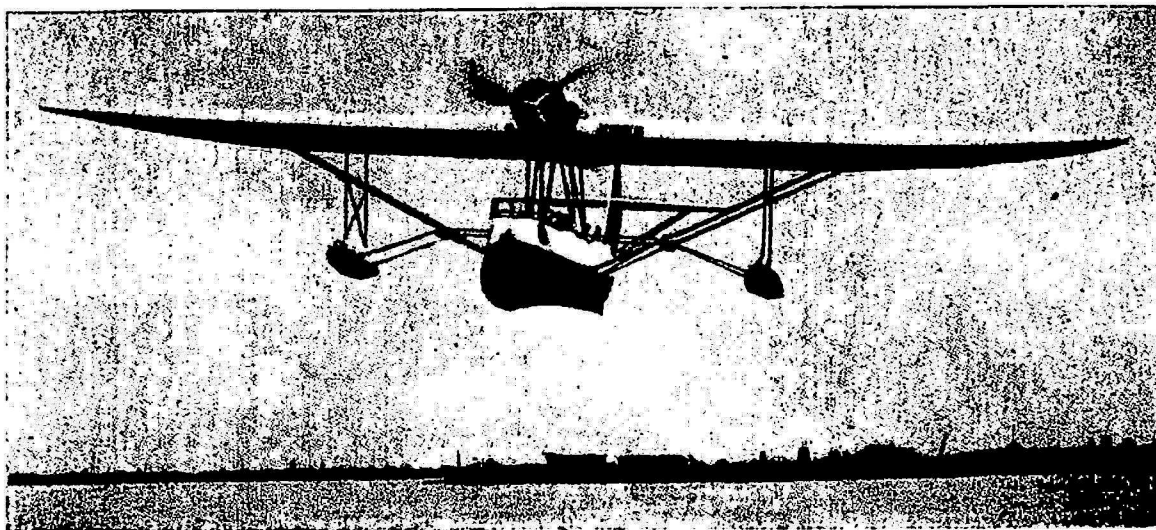


Fig. 4. — L'hydravion de reconnaissance Cant, Z-501.

PYTHAGORISME ET SCIENCE MODERNE

Par Y. MAYOR

< 1

I. — LES ASPECTS SCIENTIFIQUES DU PYTHAGORISME.

SCIENCE, Religion, Morale et Esthétique sont intimement liées dans l'édifice pythagoricien. Elles y forment un tout insécable, cimenté par des « clés » mathématiques ; il est de ce fait impossible d'en isoler une pure doctrine scientifique. Le principe fondamental du pythagorisme veut que *tout* soit arrangé suivant des proportions mathématiques simples. Ce *tout* comprend aussi bien la nature — tant minérale qu'organique ou organisée — que l'œuvre d'art et les diverses autres créations humaines ; et ces proportions universelles sont celles qui se retrouvent dans la symbolique religieuse, qui font la valeur des signes géométriques et rythment les « mots de puissance ».

De là découle tout naturellement le *principe de similitude* : le même rapport observé ici doit se retrouver là ; les pythagoriciens cherchaient à appliquer en astronomie les intervalles musicaux. Ce principe de similitude est complété par un *principe de simplicité* : de tous les rapports possibles, la nature a choisi les plus simples. Kepler partit de cette idée pour résoudre l'énigme du mouvement des planètes : leurs trajectoires en apparence si compliquées sont en réalité des figures géométriques simples ; il suffit pour le constater de ne plus rapporter leur mouvement à la terre, mais de choisir judicieusement le système de référence.

L'homme n'échappe pas à ces lois ; elles pré-

320
MAYOR, Y.
1938

sident à la morphologie et les rapports essentiels se retrouvent dans son canon. Elles président également à la formation de son âme, et le même principe de similitude, qui veut que toute la nature résulte de l'application des mêmes proportions, veut également qu'une correspondance harmonique existe entre l'âme de chaque homme et l'âme universelle. Ainsi s'explique la puissance des signes et symboles géométriques et la valeur humaine des rapports fondamentaux dont un ésotérisme jaloux réservait la connaissance aux seuls initiés.

On peut donc résumer ainsi la conception pythagoricienne de l'univers. Le monde est arrangé harmoniquement, c'est-à-dire suivant des proportions mathématiques simples :

« Les choses ne sont que l'apparence du nombre ».

La philosophie — disaient les pythagoriciens — est l'amour de la connaissance ; mais la connaissance à laquelle ils visaient était celle des invariants, des choses immuables. Leur conception de l'être vivant basée sur la métempsychose est, à cet égard, caractéristique. La même âme passe d'un corps à un autre jusqu'à ce qu'elle ait atteint la perfection. Son enveloppe charnelle est changeante et périssable, mais, elle, est immuable. La matière qui compose les corps n'est de même pas réelle par essence ; cette qualité est réservée aux formes, aux configurations, c'est-à-dire aux nombres, aux rapports constituant un cadre, un canevas immuable précédant la matière qui le remplit et lui survivant.

La poursuite de cette connaissance n'est pas qu'une philosophie ; elle est encore une sagesse, car elle est faite sur des bases humaines. Son but suprême est la découverte des relations de notre âme avec l'âme universelle, avec la configuration générale du monde dont elle doit, en vertu du principe de similitude, être le résumé : relations du macrocosme, symbole de l'univers, avec le microcosme, symbole de l'homme.

II. — LE PANMATHÉMATISME MODERNE.

Le point de départ du mécanisme est bien différent ; il cherchait, lui, l'invariant dans une substance unique dont les particules entrent dans des combinaisons géométriques et cinématiques multiples correspondant à l'infinie variété des corps. La mathématique et la géométrie y jouent certes un rôle important ; toutefois, leurs symboles et configurations y sont considérés non comme des noumènes, mais comme les modes

de liaison des particules matérielles élémentaires. Au cours de sa poursuite de cette substance unique, la science a été amenée à considérer un nombre de plus en plus restreint de particules de plus en plus petites. Elle décompose la matière en molécules, en atomes, puis en électrons, protons, neutrons, etc. Nous avons essayé de montrer dans des articles précédemment parus dans cette revue, comment, au fur et à mesure qu'elles se rapprochent de la substance unique rêvée par les cartésiens, les particules considérées se *dématérialisent*, perdent les propriétés fondamentales que nous attribuons généralement à la matière.

La physique moderne s'est ainsi trouvée dans une impasse et dut, pour en sortir, renoncer au mécanisme et le remplacer par un panmathématisme : choisir comme réalité ontologique non plus des particules matérielles, mais des symboles mathématiques. Lorsque le physicien parle d'électrons et de protons, ce n'est plus à des petites boules matérielles qu'il fait allusion, mais à des fonctions mathématiques. Qui plus est, les relations d'indétermination de Heisenberg nous apprennent que les paramètres de ces fonctions ne peuvent être connus avec une précision illimitée. Nous pouvons à notre choix connaître soit la position approximative d'une particule, soit la probabilité qu'il y a pour que son centre occupe un point exactement défini de l'espace. Lorsque l'on parle de la position d'un électron, il faut entendre que l'on fait allusion à une probabilité qu'il y a pour que les paramètres d'une fonction aient certaines valeurs.

Les conclusions de la relativité confirment bien celles de la physique quantique : dans cette théorie géométrique de l'univers, la matière devient « courbure » et le champ électromagnétique « torsion ».

Kant pouvait s'écrier : « Donnez-moi la matière et je vous bâtirai le monde ! » Le physicien moderne, lui, part de symboles mathématiques parfaitement abstraits qu'il combine au moyen de calculs statistiques. Et, à un certain moment, lorsqu'électrons et protons se sont unis pour constituer des atomes et des molécules, ces entités purement formelles se matérialisent : les combinaisons acquièrent des caractères de spatialité, d'individualité, etc. que leurs constituants isolés ne possédaient pas.

III. — PYTHAGORISME ET PANMATHÉMATISME.

On a dit que la récente évolution de la physique marquait un « retour à Pythagore », et

c'est cette affirmation que nous nous proposons de discuter ici.

Si tout est arrangé suivant des rapports simples, l'univers doit être entièrement compréhensible à notre intelligence : *le réel doit être en tous points rationnel*. C'est là, nous semble-t-il, un corollaire évident du principe pythagoricien fondamental. On sait que la physique quantique — et plus spécialement les relations d'indétermination auxquelles nous avons fait allusion ci-dessus — a conduit savants et philosophes à une conclusion contraire. Lorsque l'on étudie le comportement d'une particule élémentaire isolée, on se heurte à des irrationnels : les valeurs futures de ses paramètres ne peuvent se déduire sans ambiguïté de leurs valeurs actuelles. Tout ce que l'on peut connaître, ce sont ses diverses possibilités de devenir et la probabilité liée à chacune d'elles. Lorsqu'un photon pénètre dans un milieu biréfringent, nous ne savons quelle sera la direction de sa trajectoire résultante ; nous ne pouvons que calculer les 2 directions possibles et dire que la probabilité qu'il a à suivre chacune d'elles est égale à $1/2$. Aux entités microphysiques ne peuvent s'appliquer que des lois statistiques ; les causales ne conviennent qu'au domaine macrophysique. Or, la science et la philosophie antiques — pour autant tout au moins qu'elles suivirent les directives pythagoriciennes — ne sortaient point de ce domaine macrophysique où le réel est rationnel. Cette poursuite vers l'infiniment petit de la substance unique est caractéristique des anciens atomistes et des modernes mécanistes. Les pythagoriciens considéraient l'univers entier, ou *Cosmos*, comme un être vivant ; les hommes, ainsi que les animaux et même les choses, tout en menant une vie individuelle, participaient à cette vie universelle : celle-ci suppose ordre, harmonie, rythme parfait. Le but de la philosophie, l'expression de cet amour de la connaissance, était la mise en évidence des liaisons essentielles de l'univers avec l'individu, sa partie. Ces liaisons sont des « nombres », c'est-à-dire des rapports ; l'intelligence humaine peut les saisir, tout au moins partiellement, dans leur pure forme mathématique, mais ils peuvent prendre d'autres aspects humains : ils sont mélodie, rythme et harmonie pour notre sensibilité ; et lorsque nous parlons de la *religion* pythagoricienne, il faut garder à ce mot sa signification propre : *ce qui lie*. On ne peut donc la séparer de la philosophie à laquelle elle ne fait qu'ajouter un impératif ; l'homme trouvera sa plus grande et sa plus pure joie dans l'étude de

ces rapports essentiels et *doit* contribuer de toutes ses forces et de toute sa volonté au maintien de l'harmonie universelle.

Expliquer un phénomène, c'était pour les pythagoriciens mettre en évidence ses relations avec l'âme universelle, montrer comment s'applique à ce cas particulier les « nombres » fondamentaux.

On peut donc dire que leur science, évoluant dans notre ordre de grandeur, restait constamment humaine. Elle mettait résolument de côté toute notion d'essence matérielle et faisait porter directement ses explications sur les formes, ne considérant la matière que comme une apparence sans grand intérêt. Notre science, tout au contraire, veut expliquer l'essence des objets et c'est n'est qu'au terme de cette explication qu'elle aboutit à une substitution du géométrique à la physique, qu'elle accorde une individualité non plus à l'électron, mais à la cellule d'extension (1). La théorie de la relativité est beaucoup plus « pythagorisante » que la physique des quanta. Son univers « *fini mais non limité* » ressemble fort à un macrocosme pythagoricien, mais elle le déshumanise — lui donnant une dimension spatiale de plus qu'à nous — et le considère en lui-même plus que dans ses relations avec le microcosme.

IV. — DE L'HOMME A LA SCIENCE.

Et c'est là, croyons-nous, la différence de méthode fondamentale entre la science de Pythagore et la nôtre. La physique des quanta veut extirper de la science tout apport subjectif, tandis que les pythagoriciens basaient tout au contraire la leur sur des jugements de valeurs portés sur certains rapports. Des qualités esthétiques de l'un de ceux-ci, ils inféraient volontiers qu'il devait se retrouver dans les lois de la nature.

La discipline scientifique ne saurait satisfaire à elle seule tous nos besoins intellectuels ; or notre science, en s'éloignant du monde sensible s'est séparée de toutes nos activités intuitives : art, métaphysique, religion, éthique, par un fossé de plus en plus profond. Entrant en conflit avec ces autres branches de l'activité intellectuelle humaine, la science a voulu se substituer à elles. Les contradictions et le peu de précision des théories éthiques, métaphysiques, morales, etc., rend leur critique facile et tranche avec la rigueur des lois de la science.

On connaît la vaste entreprise et l'échec du

(1) Cf. *Revue Scientifique* du 27 juillet 1935.

positivisme. Avec le même mot d'ordre de « guerre à la métaphysique », une tentative semblable est actuellement faite : c'est celle de l'École de Vienne. Les lecteurs de cette Revue la connaissent bien, puisqu'elle leur a été présentée dans ces colonnes par le général Vouillemin.

Avant renoncé à tout jugement de valeur, à tout impératif, la science ne peut prétendre résoudre les problèmes essentiels de la métaphysique et de la morale ; de même, l'émotion artistique est-elle lettre morte pour elle. L'École de Vienne nie tout simplement l'opportunité de ces problèmes qu'elle ne peut résoudre par les méthodes de la science. Elle veut que nous nous résignons à ne pas les poser.

C'est là évidemment une solution par trop simpliste. Lorsque nous poursuivons la recherche de notre subsistance ou la perpétuation de notre espèce, nous pouvons invoquer les grandes lois biologiques qui commandent la conduite de tout ce qui vit ; mais pourquoi les primitifs troglodytes chasseurs de rennes qui habitaient la Haute-Dordogne il y a plus de 300 siècles ont-ils gravé des dessins sur les parois de leurs grottes ? Pourquoi s'est-il trouvé parmi eux une élite qui détournait de buts pratiques une part de son activité au profit d'un art naissant ? L'examen d'une ruche ou d'une fourmilière ne nous y fait jamais constater pareille fantaisie, toute action y a un but utilitaire ; dans ces merveilleuses organisations, aucun effort n'est distrait de la satisfaction des besoins matériels de la collectivité. Pourquoi n'en est-il pas de même dans les sociétés humaines ? Quelle est cette force — particulière à notre espèce — qui nous pousse à nous adonner aux sciences pures, à la philosophie, aux arts ?

C'est dans l'étude de cette force que nous devons rechercher l'orientation à donner à nos investigations philosophiques. Celles-ci ont un but — déterminé par les besoins qu'elles cherchent à satisfaire — et c'est ce but qui doit déterminer leur champ d'action. Nous ne devons pas nous demander ce que nous pouvons savoir, mais bien ce que nous voulons savoir. Nous posons peut-être ainsi des problèmes insolubles. Peu importe. Il est vain de vouloir fixer dès maintenant un système philosophique définitif ; nous ne sommes pas l'ultime production de la nature à laquelle incomberait le devoir de parachever l'œuvre humaine et de la cristalliser sous une forme définitive. D'autres viendront après nous qui poursuivront notre œuvre. Les restrictions qu'impose à notre pensée — à la suite du positivisme — l'École de Vienne, sont sans valeur ; ce sont des barrages que l'on dresse devant une rivière pour l'empêcher de passer, on ne pourra pas les surélever indéfiniment et il faudra bien qu'ils finissent par céder sous la pression des eaux.

« Le doute sur les choses qu'il nous importe de connaître est un état trop violent pour l'esprit humain : il n'y résiste pas longtemps ; il se décide malgré lui d'une manière ou d'autre, et il aime mieux se tromper que ne rien croire (1). »

Notre panmathématisme moderne se prête incomparablement moins bien que le pythagorisme à de telles généralisations et nulle tentative de philosophie scientifique n'est comparable à la vaste synthèse du sage de Crotona.

(1) J.-J. ROUSSEAU : *La Profession de Foi du Vicaire Savoyard*.

NOTES SCIENTIFIQUES

La notion de

Dans la recherche des propriétés prépondérantes pour les inviscidités moléculaires, on le sait, a du poids moléculaire M par la d

Dès 1855, Kopp avait constaté respectivement, les liquides acides qui représentent effectivement la des éléments constitutifs. L'ad d'être aussi générale que ne l'a d'enchaînement de l'élément de réalité, comme un facteur impos La grande complication introduit influences constitutionnelles d

Mayors Y.

Le p. et science moderne

Revue Scientifique

(" Rose)

74 H I

144-47

Paris

opp.

L'état
légal
mais
ielles
qu'il

ten-
mo-
nion

iques
s pa-