

XIV. 28. 3.

UNIVERSITÉ DE LIÈGE

OUVERTURE SOLENNELLE DES COURS

19 OCTOBRE 1897

DISCOURS DE M. LE RECTEUR LE PAIGE

SUR

l'Astronomie moderne

RAPPORT SUR LA SITUATION DE L'UNIVERSITÉ

PENDANT L'ANNÉE 1896-1897



LIÈGE

IMPRIMERIE LIÉGEOISE, HENRI PONCELET

RUE DES CLARISSES, 48



UNIVERSITÉ DE LIÈGE

OUVERTURE SOLENNELLE DES COURS

19 OCTOBRE 1897

UNIVERSITÉ DE LIÈGE

OUVERTURE SOLENNELLE DES COURS

19 OCTOBRE 1897

DISCOURS DE M. LE RECTEUR LE PAIGE

SUR

l'Astronomie moderne

RAPPORT SUR LA SITUATION DE L'UNIVERSITÉ

PENDANT L'ANNÉE 1896-1897



LIÈGE

IMPRIMERIE LIÉGEOISE, HENRI PONCELET

RUE DES CLARISSES, 48

—
1897

MESSIEURS,

Depuis deux ans déjà, j'ai pensé qu'il était de quelque intérêt de retracer rapidement les résultats des efforts accomplis pour expliquer d'une façon rationnelle les apparences si variées que présente l'univers lorsque l'on étudie les mouvements des astres qui peuplent l'immensité des cieux. Ces résultats marquent, en quelque façon, les étapes parcourues par l'astronomie théorique ; ils correspondent au point où s'arrête, pour une époque, la précision des observations.

En un certain sens, les théories d'Eudoxe ou d'Hipparque suffisent à expliquer les mouvements des astres par la combinaison d'orbites circulaires ; la raison dernière de ce mouvement primitif, on ne peut la chercher que dans des motifs d'harmonie, de simplicité, de beauté.

Que l'on place au centre du monde, avec la plupart des astronomes Grecs, la Terre, ou, avec quelques Pythagoriciens et Copernic, le Soleil, l'explication des phénomènes suppose avant tout, comme un principe immuable, le mouvement circulaire.

Les découvertes immortelles de Kepler ont détruit ce monument de l'astronomie géométrique. De même qu'aux premiers temps, un Eudoxe ou un Hipparque avaient pu

condenser en une théorie unique l'immense variété des faits, il fallait qu'un nouvel effort du génie humain fit jaillir, de la complexité des phénomènes, le principe capable d'expliquer les apparences révélées par l'observation.

Me sera-t-il permis aujourd'hui de vous entretenir pendant quelques instants de la conception nouvelle qui remplaça les systèmes antiques.

Cette rénovation de la philosophie astronomique est due à Newton.

Déjà, nous l'avons dit, Kepler avait entrevu les lois qui gouvernent la matière. L'idée d'une gravitation, d'une cause quelconque inexpliquée, qui attire les uns vers les autres les corps les plus éloignés, se faisait jour ; on allait même jusqu'à deviner, en quelque façon, la mesure de cette force mystérieuse. Kepler avait compris l'influence de la masse ; Bouillaud, dans son *Astronomia Philolaïca*, conjecture que cette force varie en raison inverse du carré de la distance ; Christophe Wren, Hooke, avaient eu la même pensée ; mais on sait, comme le dit Clairaut, « quelle distance il y a entre une vérité entrevue et une vérité démontrée ».

L'histoire des sciences est pleine de ces divinations ; les unes, confirmées par l'observation, deviennent la source féconde du progrès ; les autres, reconnues fausses, disparaissent dans la nuit profonde de l'oubli.

Ici, l'imagination avait touché juste, mais la démonstration restait à faire.

Pourrai-je vous rappeler, après tant d'autres, l'origine de cette démonstration ? L'anecdote, parfois mise en doute, paraît cependant parfaitement authentique ; elle est acceptée sur des témoignages contemporains et non suspects, aussi bien par l'un des derniers écrivains qui ont fait l'histoire de l'immortel ouvrage des *Principes*, M. Rouse Ball, que par le savant Delaunay.

« Un jour, dit Delaunay, il y a deux siècles de cela, un jeune homme de vingt-trois ans se livrait solitairement

à la méditation dans le domaine qui lui venait de son père. Une pomme, dit-on, vint à tomber devant lui d'un arbre sur le sol. Ce fait si simple, qui aurait passé inaperçu pour tout autre que lui, frappe et captive son attention. Il se met à réfléchir sur la nature de ce singulier pouvoir qui sollicite les corps vers la terre, et, à force d'y penser, il finit par arriver à une des plus belles découvertes dont puisse s'enorgueillir l'esprit humain. Ce jeune homme, c'était Newton ! La découverte sur la voie de laquelle il avait été mis, c'est la grande loi de la gravitation universelle, base principale de toutes nos théories astronomiques devenues si précises. »

La réflexion de Newton, c'est que la Lune tombe vers la Terre.

A première vue, l'association paraît étrange ; en y songeant davantage, elle se montre d'une merveilleuse simplicité.

Galilée avait étudié la chute des corps ; il avait comparé les temps des chutes aux chemins parcourus ; il avait, par une expérimentation habile, reconnu les lois du mouvement. Ces lois, il les avait vérifiées non seulement dans la chute verticale des graves, mais dans le mouvement des projectiles animés d'une vitesse initiale qui se combine avec celle qui est due à la gravité.

Assimilons, pour un instant, la Lune à un vaste projectile.

Si, tout à coup, le lien mystérieux qui réunit la Terre à la Lune venait à disparaître, notre satellite, emporté par sa vitesse acquise, s'élancerait en ligne droite dans l'immensité de l'espace ; mais, au contraire, il s'écarte de la droite pour parcourir une courbe que nous pouvons, dans une première approximation, regarder comme un cercle dont la Terre occuperait le centre.

Sur ce cercle, l'arc parcouru en une seconde sera d'environ un kilomètre. Si, au contraire, la Lune, soustraite à l'influence de la Terre, avait parcouru la droite, elle serait à peu près au même point, mais elle serait plus

éloignée de nous d'un peu plus d'un millimètre. Cet espace minime représente la chute de la Lune vers la Terre.

Or, si nous concevons que la cause qui fait tomber les corps vers la Terre reste la même à toute distance, mais que l'intensité de cette force varie en raison inverse du carré de la distance, il devient aisé de calculer quel espace parcourrait, en une seconde, une masse que l'on aurait transportée à la distance de la Terre à la Lune et abandonnée ensuite vers notre globe. L'espace parcouru serait précisément celui que nous venons de déterminer : un millimètre et un tiers environ.

N'allez pas croire que pour évaluer ces quantités en apparence si faibles, comme un déplacement d'un millimètre, il faille recourir à des procédés d'observation d'une délicatesse infinie ; un calcul effectué par des moyens à la portée de tous suffit. Mais y penser, c'est ce qui n'arrive qu'à un Newton.

Dans ce calcul, une donnée fondamentale était nécessaire, et celle-là avait une influence prépondérante : je veux parler de la distance de la Terre à la Lune. Si cette distance est mesurée en rayons terrestres, la détermination des dimensions de notre globe devenait d'une importance capitale. Or, en 1666, au moment où nous trouvons Newton, retiré à Woolstrop, il n'avait sous la main que des ouvrages élémentaires, ou même il avait dû recourir à sa mémoire. Il évalua à 60 milles anglais la longueur d'un degré de latitude, c'est-à-dire qu'il donna au rayon terrestre 3 400 milles au lieu de 4.000 milles, comme il le fit plus tard. De là une discordance assez considérable qui ne permettait pas d'attribuer à la pesanteur seule la chute de la Lune vers nous, ou qui ne confirmait pas suffisamment cette conception d'une force décroissant en raison du carré de la distance.

Plusieurs années s'écoulèrent avant que Newton revînt au problème qu'il s'était posé en 1666. Ce ne fut qu'en 1679 que, reprenant le calcul à nouveau, il reconnut la vérité de son hypothèse. Mais cette vérification, quelle

qu'en soit l'importance, n'avait qu'une valeur relative. Il ne s'agissait ici que de se rendre compte de la possibilité de recourir à la conception d'une force d'attraction agissant sur des corps aussi éloignés que la Lune et la Terre. Les lois de Kepler, combinées avec les lois de la force centrifuge démontrées par Huygens, permettaient de vérifier en outre que cette même force d'attraction se faisait sentir aux distances des planètes au Soleil.

Les lettres de Newton, les fragments de ses notes, ne laissent aucun doute que telle fut bien, chez lui, la marche des idées.

Mais alors seulement commença pour lui le travail immense de construire l'édifice admirable d'une explication mécanique de l'Univers.

Dès 1665, il avait préparé l'outil qui devait lui servir : le calcul des fluxions, ce que nous appelons aujourd'hui l'analyse infinitésimale ; mais la mécanique était en quelque façon à créer. Sans doute, les dialogues de Galilée, le livre admirable du *Pendule*, de Huygens, contenaient des recherches d'une inappréciable valeur ; mais que de problèmes encore à résoudre, que de questions à élucider !

Tout cela fut l'œuvre de deux ans.

En 1684, s'appuyant sur le principe qu'il venait de démontrer, Newton écrivit un mémoire de quelques pages sur le mouvement : *De Motu*, où il établit la loi des aires dans le mouvement des corps soumis à l'action d'une force centrale, la loi de l'action inversement proportionnelle au carré de la distance au foyer de l'ellipse pour le corps qui se meut sur cette courbe ; la troisième loi de Kepler sur les temps des révolutions des corps qui se déplacent sur une conique ; il y abordait également le problème du mouvement d'un corps soumis à une force centrale et à l'action d'un milieu résistant.

Ce mémoire, premier jet du livre des *Principes*, fut, à la demande de Halley, communiqué à la Société royale de Londres.

Mais Halley fit plus, il engagea Newton à poursuivre

ses recherches, il obtint même de la Société royale la mission d'insister auprès de l'illustre géomètre pour que celui-ci achevât son travail.

C'est sous l'impulsion de Halley, c'est poursuivi par ses instances que Newton se mit à l'œuvre.

La composition des deux premiers livres de l'ouvrage immortel fut rapide ; Newton en possédait presque tous les éléments : théorèmes de géométrie, théories mécaniques, calcul des fluxions, c'était le résultat de ses méditations profondes depuis 1665. Sans doute, mainte recherche restait à faire en vue du travail poursuivi : il fallait, en effet, pour étudier les questions difficiles qui se présentaient, enrichir la théorie des coniques, afin de résoudre certains problèmes sur la détermination des orbites, évaluer la force d'attraction de deux masses, non plus en les réduisant hypothétiquement à des points géométriques, mais en tenant compte de leur forme, compléter les études commencées dans le mémoire *De Motu* en s'appliquant à résoudre plus complètement la question de l'action d'un milieu résistant.

Un théorème surtout, dans ces recherches, a une importance capitale : c'est que l'action d'une couche sphérique sur un point extérieur s'exerce comme si toute la masse était concentrée à son centre.

Jusque là on pouvait croire qu'en assimilant un corps comme le soleil à un point, on n'avait qu'un résultat approché, provenant de l'immense distance des corps attirants ; mais, tout à coup, à cette supposition se substituait une vérité démontrée d'une façon absolue ; la loi de l'attraction s'énonce sous sa forme la plus complète comme une loi générale de la matière.

Le premier livre des *Principes* qui contient ces recherches importantes fut communiqué à la Société Royale le 28 avril 1686.

Le second livre a pour objet l'étude du mouvement des corps dans un milieu résistant Newton y examine l'effet

d'une résistance variant suivant une loi donnée, avec le degré de vitesse du corps mobile.

Les résultats de cette étude devaient être appliqués dans le livre suivant à la preuve de la non existence d'un pareil milieu dans les espaces interplanétaires, en comparant les mouvements réels des astres à ceux qu'ils auraient eus s'ils se déplaçaient dans un fluide d'une densité appréciable.

C'est dans ce second livre enfin que Newton fit connaître les fondements de sa méthode des fluxions, dont il était en possession depuis de longues années déjà et qu'il maniait avec une facilité extrême, qu'il appliquait à la solution des questions difficiles bien qu'il en ait laissé peu de traces dans son ouvrage où il revêt souvent les démonstrations de la forme géométrique employée par les anciens.

Pendant que l'on imprimait ces deux livres, Newton continuait à étendre le champ de ses recherches. C'est en partie aux découvertes qu'il fit alors qu'est consacré le troisième livre.

Il y expose la théorie du système du monde, c'est-à-dire qu'il y aborde les deux grands problèmes qui, à proprement parler, constituent toute l'astronomie théorique : le problème des orbites et la détermination du mouvement des corps célestes autour de leurs centres de gravité.

Les grandes lois que l'observation avait révélées, il les déduit du principe unique de l'attraction exercée entre les corps.

Lois de Kepler, perturbations dans le mouvement de Saturne par l'action de Jupiter, figure de la Terre et limites de son aplatissement, précession des équinoxes, théorie des marées, principales inégalités de la Lune, mouvement des comètes, tel est, dans son ensemble, le contenu de cette partie des Principes.

On doit comprendre quel fut l'effet produit par la publication de ce livre admirable.

Substituer tout d'un coup à une explication empirique

des apparences que présente l'Univers, considéré dans les mouvements de ses parties, une théorie rationnelle, fondée sur un principe unique, rattacher à une seule cause les phénomènes les plus variés, trouver en quelque façon une balance capable de peser les corps qui nous seront toujours inaccessibles, des procédés de mesure pour déterminer leurs distances mutuelles, en fallait-il davantage pour justifier ces vers par lesquels l'astronome Halley salue l'œuvre de Newton :

*En tibi norma poli et divæ libramina Molis
Computus en Jovis ; et quæ dum primordia rerum
Conderet, omnipotens sibi leges ipse Creator
Dixcrit atque operum quæ fundamenta locarit.*

(Voilà la loi des mondes et les règles que le Tout-Puissant s'est imposées à lui-même lorsqu'il a créé l'univers et les fondements sur lesquels il a édifié ses œuvres.)

Et cependant, malgré toutes ces vérités jetées comme à pleines mains, combien il restait à faire ! Newton lui-même le sentait.

A peine la première édition des Principes avait-elle paru, qu'il se remettait à l'œuvre.

La théorie de la Lune surtout, si complexe, si difficile, était à peine ébauchée.

Dès 1691, Newton s'adresse à Flamsteed, le directeur de l'Observatoire de Greenwich, pour obtenir des observations de la Lune, comme aussi de Jupiter et de Saturne. Il sent que les générations futures devront perfectionner son œuvre : « Si vous et moi, dit-il à Flamsteed, ne vivons pas assez longtemps, M. Gregory et M. Halley sont des hommes jeunes. »

Et cependant, il ne se décourage pas. Déjà en 1702, la théorie de la Lune est assez perfectionnée pour que Gregory, mettant à profit les notes de Newton, puisse publier dans ses *Éléments d'astronomie* un chapitre sur les mouvements de notre satellite, qui révèle les progrès qu'avait fait faire à cette partie de la mécanique céleste l'illustre créateur de la méthode.

Contrairement à la prévision de Newton, c'est Gregory qui le précède dans la tombe. En 1708, lorsque Gregory mourut, Newton était déjà âgé de 66 ans. Il n'a rien perdu de son génie, mais il lui faut un collaborateur. Il trouva, dans Cotes, le mathématicien habile qui l'aïda à préparer la seconde édition de son livre. A mesure que le travail avance, Newton lui-même s'y intéresse davantage et on peut dire que c'est encore son œuvre qui paraît pour la seconde fois en 1713, améliorée, perfectionnée, étendue en bien des points.

Mais les années passent : Newton a atteint les limites extrêmes de la veillesse, quand on songe à préparer une troisième édition des *Principes*. Sans doute, l'illustre géomètre ne prend plus au travail matériel la même part que dix ans auparavant, mais il fut néanmoins constamment en correspondance de 1724 à 1726 avec Pemberton, le nouvel éditeur.

En 1726, l'œuvre parut pour la troisième fois, sous sa forme définitive.

Exemple admirable à la fois de génie humain, porté à sa hauteur la plus sublime et de la persévérance la plus noble à la poursuite d'un idéal de perfection scientifique.

Quarante ans de la vie d'un homme, et de quel homme, consacrés à l'élaboration, au développement, à l'achèvement d'un travail dont nul autre n'approche, le secret des mondes, ou tout au moins de leurs mouvements, dévoilé à tous les yeux ; l'harmonieuse unité de la nature éclatant au grand jour, l'homme en possession, pour ainsi dire, du plan divin de la création.

N'est-ce pas le cas d'emprunter encore à Halley ces paroles :

Nec fas est propius mortali attingere Divos.

Me permettez-vous, Messieurs, de résumer cette longue histoire des découvertes astronomiques ou plutôt du travail accompli en vue de constituer une théorie du mouvement des astres et d'en tirer une réflexion.

Lorsque nous nous sommes reportés aux âges antiques, nous avons vu les Grecs frappés par le spectacle admirable de la nature, essayer de démêler, dans la variété des choses, un principe qu'ils sentaient unique. Longtemps, ce principe fut le mouvement circulaire des corps célestes. C'était là une raison d'harmonie, le résultat de la conviction que tout doit être réglé par des lois, que ces lois sont simples et immuables, mais c'était aussi le résultat d'une observation attentive quoiqu'incomplète, bien que, hâtons-nous de le dire, la seule possible alors, des mouvements des astres.

Sans se laisser décourager par des difficultés toujours nouvelles, mais toujours surmontées à mesure qu'elles se présentaient, les astronomes continuèrent à observer le ciel et, peu à peu, dans cette étude persévérante des mondes, se révélèrent à l'observateur et les inégalités dans le mouvement des planètes et celles que présente, en bien plus grand nombre, la Lune, et la précession des équinoxes qui affecte les positions des étoiles.

La complication des mouvements circulaires nécessaires pour expliquer ces apparences allait chaque jour en s'exagérant, jusqu'au moment où Kepler, poursuivant ses calculs avec une persévérance admirable, parvenait à rendre inutile la combinaison des cercles imaginés par les anciens.

Mais alors l'humanité se trouvait de nouveau devant un univers non pas sans lois, Kepler les avait découvertes, mais sans raison de ces lois.

C'est à ce moment que saisissant cette idée vague d'une assimilation possible entre la cause qui fait tomber vers la Terre les corps pesants et celle qui retient les corps célestes dans leurs orbites, Newton se rend compte d'abord de la possibilité de cette assimilation, puis admettant comme un principe, dont il ne recherche pas la cause, la loi d'attraction, il en déduit l'explication des grandes lois découvertes par ses prédécesseurs.

Sans doute, avec lui l'œuvre n'est pas achevée : de

quelle œuvre humaine pourrait-on le dire? Bien des phénomènes ne sont pas ou sont incomplètement expliqués. L'outil n'est pas encore assez parfait qui permettrait d'aborder les questions difficiles qui restent à résoudre.

L'analyse mathématique, cet instrument admirable, n'est pas assez développé; mais ils sont légion les ouvriers qui, illustres ou presque oubliés aujourd'hui, travaillent sans cesse à perfectionner ce moyen d'aborder les problèmes les plus compliqués. Les plus grands d'entre eux, Euler, Clairaut, d'Alembert, s'appliquent à l'envi à perfectionner l'analyse en même temps que la mécanique. Ils font disparaître peu à peu les doutes qui pouvaient subsister encore dans l'application de la théorie newtonienne en expliquant les divergences qu'une analyse moins profonde avait laissé subsister entre la théorie et l'observation. Bien plus, lorsque Bradley eut découvert le phénomène de la nutation, espèce de balancement de l'axe de la terre autour d'une position moyenne, ils rattachèrent l'origine de ce phénomène à la même loi de la gravitation.

« Le développement théorique des lois du mouvement des corps, comme le dit Hamilton, est un problème d'un tel intérêt et d'une si grande importance, qu'il a attiré l'attention des mathématiciens les plus éminents depuis l'invention de la dynamique comme science par Galilée, et spécialement depuis l'extension admirable qui a été donné à cette science par Newton.

Parmi les successeurs de ces hommes illustres, Lagrange a peut-être fait plus que tout autre analyste pour donner de l'extension et de l'harmonie à ces recherches, en montrant que les conséquences les plus variées concernant les mouvements des systèmes de corps, peuvent être déduites d'une formule unique, la beauté de la méthode employée s'harmonisant avec la grandeur des résultats au point de faire de son grand ouvrage une sorte de poème scientifique. »

La théorie des perturbations, c'est-à-dire cette théorie

des actions mutuelles des planètes qui modifient d'une façon continue les orbites qu'elles décriraient si elles étaient seules en présence du soleil, est poussée de plus en plus loin.

Réunissant ces matériaux immenses que lui-même a contribué à créer, Laplace illustre le commencement du siècle actuel par la publication de la *Mécanique céleste*, monument admirable qui, lorsqu'on le compare aux *Principes* de Newton, mesure la route parcourue dans cette voie féconde.

Les travaux immortels de Lagrange, de Poisson, de Jacobi, d'Abel, mettent entre les mains des chercheurs des instruments de plus en plus délicats ; d'un autre côté, les procédés d'observation se perfectionnent, les appareils d'optique, de dimensions de plus en plus considérables, permettent d'apprécier des quantités de plus en plus atténuées.

Toutes les branches du savoir humain sont mises à contribution : ici c'est la théorie des interférences qui, avec une précision pour ainsi dire sans limites, servira à déterminer certaines erreurs instrumentales ; là, c'est l'analyse spectrale qui non seulement révèle la constitution des soleils les plus éloignés, mais va même jusqu'à déceler leurs mouvements par la variation des raies de Fraunhofer. La plaque photographique se substituant à la rétine enregistre la présence d'étoiles que nul œil humain ne peut apercevoir.

Chaque jour, le champ s'élargit : les systèmes des étoiles multiples ne rappellent que de loin le système solaire ; les orbites que leurs composantes décrivent s'éloignent davantage de la forme circulaire, leurs plans ont des inclinaisons comprises entre des limites moins étroites, les méthodes de calcul qui leur seront applicables ne seront plus les mêmes que celles dont nous faisons usage, parce que les quantités négligeables ne seront plus les mêmes !

Qui dira ce que pourra donner un jour, entre les mains d'un homme de génie, ces ressources accumulées par le

travail des chercheurs? La grande loi Newtonienne subsistera-t-elle dans sa simplicité? Sortira-t-elle comme une conséquence absolument exacte ou seulement très approchée d'une loi plus générale, d'une explication plus pleine du système des mondes : Dieu le sait.

Mais cette explication toujours cherchée, jamais atteinte, tout nous dit de l'espérer.

Dans la sereine clarté des âges, nous apercevons, formant une chaîne immense, les travaux des Eudoxe, des Hipparque, des Ptolémée, des Copernic, des Galilée, des Newton, des Huygens, des Euler, des d'Alembert des Lagrange, des Laplace, des Jacobi, des Abel, des Kirchoff, des R. Mayer et involontairement se présente à l'esprit le beau vers de Lucrèce :

Et quasi cursores vitai lampada tradunt.

— *Et comme les coureurs antiques, ils se passent de main en main le flambeau de la vie, — car c'est vraiment la vie de l'humanité que cette science qui illumine tout; sa flamme, rendue plus intense par le mouvement et comme par la rapidité de la course, qui lui apporte sans cesse un aliment nouveau, sera d'autant plus vive que la source qui l'alimente sera plus pure, que l'air dans lequel elle s'allume et brille sera moins souillé.*

Cette pureté, pour l'air qui vivifie la science, c'est l'absence de toute préoccupation mesquine, et surtout, comme le dit le P. Secchi, « du misérable point de vue de l'utilité du moment. ».

« Nous savons, par expérience, dit le savant astronome, que ce qui paraît n'être aujourd'hui qu'une spéculation oiseuse, peut devenir demain une source de richesse; après tout, l'homme ne vit pas seulement de pain, il doit encore, pour entretenir la vie de son âme, s'assimiler les vérités abstraites ou sensibles dont l'ensemble constitue pour notre intelligence la parole du Créateur. »

Et sa parole fait écho à celle de Delaunay, où nous

retrouvons la même pensée, parce qu'elle appartient à tous ceux qui ont consacré leur vie au culte de la vérité.

« Ne cessons de cultiver la science pour elle-même, sans nous laisser entraîner par la préoccupation funeste d'arriver immédiatement à des résultats d'une utilité pratique. Continuons à suivre les beaux exemples que nous ont laissés nos devanciers, à creuser le sillon qu'ils nous ont ouvert. Marchons avec la ferme confiance que l'avenir, en ouvrant des horizons nouveaux, ne manquera pas de faire sortir des études spéculatives les conséquences les plus inattendues; et soyons sans cesse soutenus, dans nos pénibles recherches, par cette pensée que rien n'est plus beau, rien n'est plus noble, et en même temps rien n'est plus utile que d'agrandir le domaine intellectuel de l'humanité. »