Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques

Comptes rendus et analyses

Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques 2^e^ série, tome 7, nº 1 (1883), p. 161-181

<http://www.numdam.org/item?id=BSMA_1883_2_7_1_161_0>

COMPTES RENDUS ET ANALYSES.

GRUEY. — LE STRÉPHOSCOPE UNIVERSEL. — 32 p. in-8°; Paris, 1882.

On sait que M. Gruey s'est particulièrement occupé des instruments gyroscopiques : il a adressé, sur ce sujet, de nombreuses et intéressantes Notes à l'Académie des Sciences, et il a réuni les résultats de ses recherches dans sa *Théorie mathématique du gyroscope*. Il a récemment fait construire un petit nombre de pièces qui, combinées convenablement, permettent de réaliser divers instruments gyroscopiques; les pièces, numérotées de 0 à 20, sont contenues dans une boîte très portative : elles ont été construites par M. Collin (1). Dans la brochure descriptive qui accompagne cette boîte, M. Gruey explique comment on peut, et cela très facilement, monter les appareils suivants : toupie de Foucault, balance de Fessel et Plücker, pendule polygonal de M. Gruey, tourniquet alternatif à poids de M. Gruey, tourniquet alternatif à tension de M. Gruey, pendule de M. Sire, pendule conique alternatif de M. Gruey, appareil de Bohnenberger, polytrope de M. Sire, culbuteur de Hardy, culbuteur continu de M. Gruey, pendule culbuteur de M. Gruey, appareil à rotations périmétriques de M. Sire.

SCHMIDT (A.). — ZUR THEORIE DER CREMONA'SCHEN TRANSFORMATIONEN, INSBESONDERE DERJENIGEN 4. ORDNUNG. INAUGURAL-DISSERTATION. — In-8°, 48 p.; 1882.

Les recherches de M. Schmidt concernent principalement la *détermination* d'une transformation de Cremona : l'auteur donne d'abord (p. 3-17) quelques propositions relatives au nombre d'équations que peuvent fournir, pour une telle détermination, les *données* les plus simples (points fondamentaux,

(1) 118, rue Montmartre, à Paris.

couples de points correspondants, etc...), ainsi qu'à la dépendance que ces données peuvent avoir entre elles. Le reste de son travail (p. 18-48) est consacré aux transformations du quatrième ordre pour lesquelles il existe dans chacun des deux plans six points fondamentaux, dont trois sont doubles et trois sont simples; ces transformations se présentent, comme on sait, de la façon la plus simple en combinant deux transformations quadratiques. M. Schmidt établit les conditions nécessaires et suffisantes pour que deux groupes de six points puissent être considérés comme constituant les points fondamentaux d'une transformation du quatrième ordre de la classe considérée; ces conditions sont données sous forme de relations entre les rapports anharmoniques des faisceaux de droites obtenus en joignant un des points à quatre autres; quatre de ces relations sont indépendantes entre elles, les autres en résultent; en les supposant vérifiées, les équations de la transformation se présentent sous forme d'équations entre des rapports anharmoniques analogues aux précédents, mais où figurent quatre points fondamentaux et un point variable; la transformation est ainsi déterminée d'une façon univoque par dix points fondamentaux indépendants; par exemple, par tous les points fondamentaux d'un plan et quatre points fondamentaux quelconques de l'autre, par cinq couples de points fondamentaux correspondants, par tous les points fondamentaux sauf un point fondamental simple dans chaque plan. La transformation peut aussi être déterminée d'une façon univoque par neuf points fondamentaux indépendants et deux points fondamentaux dépendants.

Enfin M. Schmidt discute, au point de vue de la réalité, la nature des points fondamentaux dans le cas où la transformation biquadratique est telle que, à chaque point réel de l'un des plans corresponde un point réel de l'autre, et traite de la transformation du troisième ordre regardée comme une transformation biquadratique dégénérée.

HOLDER (O.). — BEITRAEGE ZUR POTENTIALTHEORIE. — In-8°, 71 p. Stuttgart; 1882.

L'auteur de cette dissertation inaugurale reprend les éléments de la théorie du potentiel en se plaçant au point de vue que les recherches récentes sur les principes de la théorie des fonctions permettent aujourd'hui d'atteindre. On reconnaît de suite que M. Otto Hölder est familier avec l'emploi des méthodes rigoureuses, et, à coup sûr, la théorie du potentiel, où se présentent d'une façon nécessaire des exemples si remarquables de singularités, paraît exiger l'usage de telles méthodes. Au surplus, nous aurons à signaler, dans son travail, un résultat important relatif aux dérivées secondes du potentiel.

L'auteur considère d'abord le cas d'une masse occupant un volume; il rappelle la démonstration habituelle de la continuité du potentiel, et propose une démonstration nouvelle de l'existence et de la continuité des dérivées premières. Il me semble que les démonstrations relatives à ces premiers principes deviendraient plus naturelles en calculant préalablement, ce qui est facile, des limites supérieures de la valeur absolue du potentiel et de ses dérivées, le point attiré étant supposé en dehors de la masse attirante. Soit, par exemple, V le potentiel d'une masse occupant une portion finie d'espace E pour un point A de coordonnées x, y, z, extérieur à E; on trouve de suite que, en désignant par K la limite supérieure des valeurs absolues de la densité K, par D la limite supérieure de la distance de deux points de E, par R et R′ les limites supérieure et inférieure de la distance du point A à un point de E, les valeurs absolues de $V, \frac{\partial V}{\partial x}, \frac{\partial^2 V}{\partial x^2}, \frac{\partial^2 V}{\partial x \partial y}, \cdots$ sont respectivement inférieures à

$$4\pi KRD, \quad 4\pi KD, \quad 8\pi K \log\frac{R'}{R}, \quad 12\pi K \log\frac{R'}{R}, \quad \ldots.$$

D'ailleurs, dès que l'on a établi la signification de V et l'existence de $\frac{\partial V}{\partial x}$ pour un point A intérieur à E ou situé sur la surface limite, on reconnaît immédiatement que les premières inégalités, où R′ ne figurait pas, subsistent, quelle que soit la position du point A.

L'emploi systématique de ces inégalités et de la formule

$$f(x+h)-f(x)=hf'(x+\theta h)$$

rend ensuite les démonstrations aisées et naturelles. S'il s'agit par exemple de la continuité, en considérant deux points A, A', en les entourant par une petite sphère et en décomposant, comme on fait d'habitude, la masse attirante en deux parties, on trouve de suite que la valeur absolue de la différence $V(A')-V(A)$ des valeurs du potentiel en deux points A et A' est inférieure à $4\pi K\overline{AA'}(D+4\overline{AA'})$, et la continuité de la fonction V en chaque point de l'espace est ainsi établie, comme aussi la possibilité de décomposer tout l'espace en portions de dimensions assez petites pour que, dans chacune d'elles, la variation de V soit, en valeur absolue, inférieure à un nombre positif quelconque donné à l'avance. Sans doute cette possibilité se déduit de la continuité du potentiel en tout point de l'espace, en vertu d'une proposition générale de la théorie des fonctions; mais il est inutile d'invoquer ici cette proposition. L'existence et la continuité des dérivées premières s'établissent de la même façon; elles résultent essentiellement, quand on part des inégalités précédentes, de ce que l'expression $h\log\frac{R}{h}$ tend vers zéro avec h.

J'arrive maintenant aux dérivées d'ordre supérieur relatives aux points intérieurs à la masse attirante; on sait que Gauss, dans le Mémoire intitulé *Allgemeine Lehrsatze* (*Werke*, t. V), a établi d'un seul coup leur existence et leur continuité en mettant la dérivée $\frac{\partial V}{\partial x}$ sous la forme d'une somme de deux potentiels relatifs l'un à une masse distribuée sur la surface limite de l'espace E, l'autre à une masse distribuée dans l'espace E; dans ce second potentiel figurent les dérivées premières de la fonction K qui mesure en chaque point la densité de la masse donnée, dérivées dont, à la vérité, l'existence n'est nullement impliquée par l'existence des dérivées premières du potentiel; quoi qu'il en soit, l'existence des dérivées partielles du premier ordre de la fonction K étant supposée, l'existence et la continuité, pour les points situés à l'intérieur des dérivées partielles du second ordre du potentiel de E, résultent immédiatement de la formule de Gauss; la formule de

Poisson en est aussi une conséquence aisée; maintenant cette question se pose naturellement : l'existence des dérivées $\frac{\partial^2 V}{\partial x^2}, \cdots$ implique-t-elle l'existence des dérivées partielles du premier ordre de la densité?

M. Hölder fournit à cette question une réponse intéressante : il montre en effet que, si l'on peut trouver deux nombres positifs A et μ tels que la différence des valeurs de la densité en deux points de la masse attirante dont la distance est égale à r soit, en valeur absolue, inférieure à Ar^μ, les dérivées $\frac{\partial^2 V}{\partial x^2}, \frac{\partial^2 V}{\partial y^2}, \frac{\partial^2 V}{\partial z^2}$ existent et sont continues, et l'équation de Poisson subsiste. Je modifie un peu, dans ce qui suit, la forme de la démonstration de M. Hölder, afin de rester dans le même cercle d'idées et d'abréger les explications qu'il me reste à donner.

Soient A, A' deux points situés à l'intérieur de E, sur une même parallèle à l'axe des x; décrivons du point A comme centre, avec 2AA' pour rayon, une sphère, que nous supposerons entièrement contenue dans E, et soit e la portion d'espace intérieure à cette sphère; soient φ, Ψ et ψ les dérivées partielles par rapport à x du potentiel V de la masse donnée et des potentiels partiels U et u, relatifs aux masses contenues dans les espaces E — e et e; on aura identiquement

$$\frac{\varphi(A')-\varphi(A)}{AA'} = \frac{\Psi(A')-\Psi(A)}{AA'} + \frac{\psi(A')-\psi(A)}{AA'}.$$

Le premier terme du second membre est égal à la valeur de $\frac{\partial^2 U}{\partial x^2}$ pour un point A_1 de AA' compris entre A et A'; or, il résulte facilement de l'hypothèse faite par l'auteur : 1° que la valeur de $\frac{\partial^2 U}{\partial x^2}$ au point A tend vers une limite quand le rayon de la sphère e tend vers zéro; 2° que la différence entre les valeurs de $\frac{\partial^2 U}{\partial x^2}$ aux points A et A_1 tend vers zéro quand A' tend vers A. Il suffit pour s'en convaincre d'évaluer une limite supérieure de $\frac{\partial^3 U}{\partial x^3}$.

Quant au second terme $\frac{\Psi(A')-\Psi(A)}{AA'}$, les inégalités signalées plus haut fournissent immédiatement une limite supérieure de la valeur absolue de sa différence avec un terme tout semblable obtenu en supposant que la densité dans tout l'espace e soit égale à la valeur k_0 de la densité au point A; cette différence tend vers zéro avec AA' et l'on voit ainsi, en se reportant à l'expression du potentiel d'une sphère homogène, que le terme considéré a pour limite $-\frac{4}{3}\pi k_0$. En résumé, on aura

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} = \lim \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} - \frac{4\pi}{3} k_0.$$

L'équation de Poisson est une conséquence immédiate de cette formule, car les trois premiers termes qui figurent dans les expressions des trois dérivées $\frac{\partial^2 V}{\partial x^2}$, $\frac{\partial^2 V}{\partial y^2}$, $\frac{\partial^2 V}{\partial z^2}$ ont une somme nulle.

M. Hölder s'occupe ensuite du potentiel d'une masse distribuée sur une surface : il traite avec détail de la notion d'aire et des propositions fondamentales relatives à la variation du potentiel et de ses dérivées premières quand le point attiré s'approche de la surface. Il convient de signaler particulièrement ses recherches sur la façon dont se comportent les dérivées premières du potentiel, quand le point attiré s'approche de la *courbe* qui limite la portion de surface considérée.

Enfin la dernière partie de son travail concerne le potentiel d'une masse sur elle-même; on trouvera là divers développements théoriques intéressants; je me contenterai de faire ressortir le point suivant : l'existence de l'intégrale

$$\int V k \, d\varepsilon,$$

étendue à tous les éléments $d\varepsilon$ d'une portion d'espace E, implique seulement que la fonction k, qui mesure la densité, soit apte à l'intégration. Or, la formule si importante

$$(1) \qquad 4\pi \int V k \, d\varepsilon = \int d\varepsilon \left[\left(\frac{\partial V}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial z}\right)^2 \right],$$

où le second membre est la limite de l'intégrale qui y figure explicitement, étendue à tous les éléments d'un volume dont la surface limite s'éloigne indéfiniment dans tous les sens, se déduit d'ordinaire du théorème de Green, en tenant compte de l'équation de Poisson; cette dernière équation suppose la continuité et même un certain mode de continuité de la fonction k; M. Hölder montre que la relation (1) n'implique pas ces dernières restrictions, qu'elle subsiste en supposant seulement la fonction k finie et apte à l'intégration. Le procédé de démonstration consiste à établir la formule (1) pour une masse composée d'un assemblage de petits cubes homogènes, mais de densités différentes, et à en déduire la formule générale, en supposant que la densité pour chaque cube soit égale à la valeur de k en un point de ce cube. J. T.

ANTONIO FAVARO. — GALILEO GALILEI E LO STUDIO DI PADOVA. Firenze, Successori Le Monnier, 1883. 2 vol. in-8, XVI-469, XII-520.

HARTMANN GRISAR, S. J. — GALILEISTUDIEN. HISTORISCH-THEOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN UEBER DIE URTHEILE DER ROEMISCHEN CONGREGATIONEN IM GALILEIPROCESS. Regensburg, New-York u. Cincinnati. Friedrich Pastet, 1882. 8. XI-374.

L'Ouvrage de M. Favaro est un ensemble de recherches patientes et laborieuses, inspirées par l'amour de la vérité et exposées sans parti pris. L'auteur nous dit qu'une biographie de Galilée ainsi qu'une édition de ses œuvres lui paraissent, pour longtemps encore, irréalisables; toujours est-il que la première de ces tâches se trouve puissamment avancée par son travail. Le futur biographe de Galilée ne profitera pas seul de ce Livre, qui est aussi d'une grande valeur pour l'historien de l'Université de Padoue. M. Favaro s'est surtout efforcé de nous peindre le grand mathématicien dans son milieu, et le tableau de cette petite ville universitaire au XVII^e siècle n'est pas la partie la moins intéressante de cette monographie.

Les sources, pour les premières années de la vie de Galilée, sont peu nombreuses; le plus souvent, nous sommes forcés de recourir aux récits de Gherardini et de Viviani. L'auteur examine leurs mérites respectifs, qu'il trouve à peu près égaux. Leurs récits ne méritent pas une confiance absolue, même dans les choses qu'ils disent avoir recueillies de la bouche même du maître; plusieurs fois nous sommes en état de prouver, par des documents, des inexactitudes sérieuses.

Galileo Galilei est né le 18 février 1564, à Pise. Sa première éducation scientifique semble avoir été dirigée par son père; tout en s'occupant du commerce des tissus, Vincenzo Galilei avait eu le temps de devenir un musicien distingué et d'acquérir des connaissances sérieuses dans presque toutes les sciences. Il fut aidé, plus tard, par un maître du nom de Jacopo Borghini et par quelque moine de Santa-Maria de Vallombrosa. D'un document trouvé dans ce couvent, il résulterait que Galilée aurait non seulement demeuré quelque temps dans cette maison, mais qu'il aurait même été compté parmi ses novices. Cette circonstance, que nulle autre mention ne vient confirmer, M. Favaro ne l'accepte qu'avec la plus grande réserve.

Le 5 septembre 1581, Galilée est inscrit sur le registre de l'Université de Pise, où il commence par étudier la Médecine. C'est alors que sa vocation se déclare : il découvre l'isochronisme des oscillations pendulaires. Son esprit pratique lui fait songer tout de suite à une application de cette découverte à la Médecine; il construit une petite machine qui permet de mesurer la vitesse du battement du pouls, et qui, d'après M. Favaro, a été en usage assez longtemps. Ainsi, dans ce temps, Galilée était encore tout à la Médecine. Quant aux Mathématiques, il paraît qu'il n'en a pas même suivi les cours; tous ses biographes sont unanimes à dire qu'il était absolument ignorant dans ces sciences jusqu'à sa dix-neuvième année. Mais, dès qu'il fut initié par Ostilia Ricci, le jeune homme se jeta avec ardeur dans ce nouveau champ d'études, si conforme à ses aptitudes. Plusieurs circonstances nous font supposer que s'est surtout Archimède qui fixait l'attention du jeune philosophe.

Les moyens modiques dont disposait la famille, devenue assez nombreuse, firent désirer au jeune savant de mettre à profit ses connaissances. Le plus naturel était de songer à une chaire dans une des Universités dont l'Italie fourmillait à cette époque. Les efforts de Galilée se tournent d'abord du côté de Bologne; pour y parvenir, il brigue les suffrages des hommes distingués et des corps savants. Ce n'est qu'après avoir probablement échoué dans ce dessein qu'il tourne ses regards vers l'Université à laquelle il doit son instruction, Pise.

C'est dans cette première période de la vie de Galilée que vient se placer la leçon faite par lui à Florence, *Sur la forme, la* *situation et la grandeur de l'enfer de Dante Alighieri.* Cette conférence était occasionnée par quelques attaques dirigées contre les idées qu'avait émises sur cette matière l'Académie de Florence. Elle est surtout intéressante en ce qu'elle nous montre le philosophe encore entièrement attaché aux idées de Ptolémée, dévouement que nous verrons d'ailleurs durer assez longtemps, du moins dans ses leçons publiques.

Aidé par les bons offices du marquis Guidobaldo del Monte et un peu aussi, sans doute, par la protection de Giovanni de Medici (fils naturel de Cosmo) et du grand-duc Ferdinand, Galilée est nommé, en 1589, professeur à Pise, avec la rémunération dérisoire de 60 scudi, soit 360^{fr}. Cette circonstance seule aurait, sans doute, suffi pour lui inspirer un médiocre contentement de sa position; mais, de plus, il commit l'imprudence d'attaquer, dans ses cours, l'autorité d'Aristote sur quelques points de la théorie du mouvement, et cette attaque, trop précipitée, le mit en guerre avec la majorité de ses collègues. Une brouille survenue avec Giovanni de Medici, au sujet d'une machine hydrostatique, vint encore ajouter aux embarras de la position. Galilée ne pouvait plus songer à être confirmé dans sa place à la fin du *triennium*. Il fallait se pourvoir ailleurs.

Les biographes de Galilée nous assurent que la chaire des Mathématiques à Padoue lui avait été plusieurs fois offerte pendant son séjour à Pise. Ce récit cependant nous semble peu vraisemblable, d'après ce que nous savons maintenant sur les difficultés qu'il éprouva à l'obtenir finalement. Il eut besoin, en effet, de tout le crédit qu'avait la famille del Monte aux États Vénitiens et de toutes les influences de ses autres amis pour se faire agréer. Encore fut-il obligé de se rendre lui-même à Venise pour offrir ses services à la République.

Il fut enfin nommé professeur pour six ans, avec des appointements de 180 florins. Son décret de nomination date du 26 septembre 1592. La rémunération n'était pas, si nous en croyons M. Favaro, beaucoup plus forte que celle qu'il avait à Pise. Elle valait à peu près 450^{fr}, beaucoup moins qu'on ne l'avait dit.

Ici, l'auteur interrompt son récit pour nous donner, en deux Chapitres, un aperçu de l'histoire de l'Université de Padoue et de la chaire de Mathématiques à cette Université, jusqu'à l'arrivée de

Galilée. Ces Chapitres sont remplis de faits et de renseignements pour la plupart nouveaux et d'un intérêt des plus vifs; malheureusement, leur complexité défie l'analyse et nous abordons directement le cinquième Chapitre, qui nous fait connaître le caractère de l'enseignement public de Galilée. Il y avait ici une question importante à éclairer. Nous sommes parfaitements sûrs, et M. Favaro nous le démontre encore par un écrit de 1584, que Galilée avait embrassé les opinions de Copernic bien avant son arrivée à Padoue. Est-ce donc ces théories qu'il exposait dans son enseignement? D'après les minutieuses recherches de l'auteur, le doute n'est plus permis. Galilée — tout concourt à le prouver — n'a pas fait part à ses élèves des théories de l'astronome polonais; au contraire, son enseignement a été tout à fait réglé d'après les hypothèses qui avaient alors cours dans le monde scientifique. Il devient dès lors impossible de nier l'authenticité du Traité sur la sphère de Sacrobosco, publié après la mort de Galilée, sous son nom, par le frère Urbano Daniso, et il faut supposer que c'est là un compte rendu assez fidèle de ses cours.

Les motifs qui poussaient Galilée à renier ainsi ses opinions les plus chères sont faciles à concevoir. Il était, à cette époque, jeune, inconnu et pauvre. L'animosité de ses collègues aurait pu avoir des suites funestes. D'ailleurs, le souvenir des démêlés qui avaient causé son départ de Pise lui était encore trop présent pour qu'il fût tenté de formuler ses opinions en public. C'est donc le temps et les circonstances plutôt que l'homme qu'il faut accuser de cette défaillance.

Pour le côté didactique des cours de Galilée, il paraît avoir été irréprochable. Tous sont d'accord sur ses grandes qualités de professeur. Aussi les élèves accouraient-ils de toutes parts, chose inouïe pour un professeur de Mathématiques. Le cercle de ses auditeurs dépassait même les confins de l'Université des Arts (composée des Facultés de Théologie, de Philosophie et de Médecine), et embrassait beaucoup d'étudiants inscrits à l'Université de Droit, qui avait alors une organisation tout à fait séparée. Ce qui contribua encore au succès de Galilée, c'est qu'il prit l'habitude de professer dans sa langue natale de Toscane au lieu de la langue latine dont on s'était servi jusque-là.

L'enseignement public rapportait peu à Galilée; en revanche, il ne lui prenait pas beaucoup de temps. Ce sont les leçons particulières qui étaient sa meilleure source de gain. C'est là un point que M. Favaro a éclairci avec infiniment de soin et à l'aide des documents laissés par Galilée lui-même. Nous voyons défiler devant nos yeux des disciples d'origine différente : Italiens, Français, Polonais, Allemands, pour la plupart de jeunes gentilshommes venus à Padoue pour faire leurs études. Dans ce nombre, nous trouvons des princes, parmi lesquels il ne semble pas pourtant qu'il faille compter le roi Gustave-Adolphe, de Suède, confondu sans doute avec un de ses cousins.

Beaucoup de ces élèves demeurent chez Galilée; il tenait une espèce d'hôtel garni pour les étudiants. Il semble même que sa maison était assez grande, puisqu'il hébergeait parfois des jeunes seigneurs avec des suites assez considérables. M. Favaro n'a pas dédaigné d'étendre les recherches sur Galilée maître d'hôtel; il nous prouve qu'on y mangeait fort bien.

C'est surtout l'usage du *Compasso geometrico militare* que Galilée semble avoir exposé dans ses leçons particulières. L'auteur a consacré un Chapitre à cet instrument oublié, parfaitement inutile aujourd'hui et qui devait rendre sans doute de grands services dans ce temps privé de Tables de logarithmes. Au profit des leçons, Galilée joignait celui de la fabrication ; il fabriquait lui-même ou faisait fabriquer pour son compte des compas qu'il vendait ensuite.

Le grand nombre de contestations dont cette invention a été l'objet prouve le prix que les contemporains attachaient à cet instrument. La conduite de Galilée, dans cette occasion comme dans beaucoup d'autres, ne semble pas avoir été irréprochable. Après avoir avoué, dans le principe, qu'il avait profité beaucoup des inventions antérieures (dont M. Favaro a eu soin de suivre les traces), Galilée vient déclarer solennellement, à Venise, le 19 avril 1607, devant le tribunal, qu'à lui seul appartenait toute l'invention sans qu'il en dût la moindre part à qui que ce soit.

Les titres de Galilée sont heureusement plus certains sur un point d'une importance bien plus grande, le thermomètre. M. Favaro examine successivement les titres de tous les concurrents : des Italiens Fra Paolo Sarpi, Giambattista Porta et Santoria Santorio, du Hollandais Cornélius Drebbel, et des Anglais Robert

Fludd et Francis Bacon; il les trouve tous insuffisants. C'est donc bien à Galilée que reviendrait le mérite de cette grande invention.

Dans les travaux que nous avons mentionnés jusqu'ici, il n'y avait rien qui s'opposât aux vieilles théories. Mais les idées de Galilée ne pouvaient rester longtemps cachées. Son premier différend avec les péripatéticiens fut occasionné par un événement fortuit : l'apparition d'une nouvelle étoile en 1604.

Parmi les conceptions d'Aristote, il en existait une particulièrement chère aux philosophes du moyen âge : celle de l'incorruptibilité du ciel. Par suite de cette thèse, la nouvelle étoile ne pouvait être une étoile vraie, mais bien une apparence trompeuse ou tout au moins quelque produit de l'atmosphère de la Terre. Galilée, au contraire, défendit dans des cours publics la réalité et l'éloignement de l'étoile. L'émotion dans le camp aristotélique fut grande; force écrits furent lancés contre le hardi novateur. Galilée ne se défendit pas directement; mais cette tâche fut accomplie dans un dialogue satirique, écrit dans le dialecte padouan et publié sous le nom de *Cecco di Ronchitti da Bruzene;* d'après M. Favaro, ce nom cache un des amis de Galilée et ce dernier serait tout au moins un collaborateur.

D'autres travaux vinrent se joindre à l'étude du calorique. C'est surtout le magnétisme qui, d'après les lettres que nous possédons, semble avoir occupé longtemps l'illustre philosophe. M. Favaro nous fait part, entre autres, du contenu d'une longue correspondance avec la cour de Florence au sujet d'un aimant naturel. Ce que nous savons de toutes ces études se réduit cependant à fort peu. L'aimant lui-même était déjà devenu introuvable peu de temps après, circonstance étonnante quand on songe au prix qu'on y attachait. Nous ne sommes pas dans une certitude plus grande quant à beaucoup d'autres sujets, étudiés par Galilée dans ce temps à Padoue. Cependant M. Favaro prouve que la plupart de ses conceptions postérieures ont germé dans ce temps-là; entre autres le célèbre dialogue *sur les Sciences nouvelles.* Galilée lui-même, d'ailleurs, nous dresse un tableau magnifique de ses conceptions dans une lettre à Belisario Vinta, datée du 7 mai 1610; elle nous fait regretter que le célèbre philosophe ait quitté un milieu si favorable à ses travaux.

Ce changement, Galilée le dut, en premier lieu, à la célébrité qui était la suite de ses découvertes astronomiques. Mais on ne peut en parler sans toucher à la part qu'il eut à la découverte du télescope.

L'auteur fait preuve ici d'une grande impartialité; quoique chaud admirateur du grand savant, il n'a pas hésité à nous exposer toute la vérité. Or, les faits nous montrent Galilée sous un aspect très peu favorable.

Galilée a prétendu que, ayant appris qu'un télescope avait été inventé en Hollande, il se mit à la recherche et, guidé par des considérations théoriques, il en inventa un pareil. Ces considérations théoriques, il les nomme différemment en différents endroits. Dans la lettre du 29 août 1609, à Landusci, ce sont des pensées sur la « perspective » et dans le *Sidereus nuncius* des idées sur la réfraction. On ne peut pas être plus décisif sur ce point que ne l'est M. Favaro. Il nous démontre que, dans l'une comme dans l'autre de ces deux sciences, Galilée n'avait que des connaissances fort peu exactes. D'ailleurs, nous savons par un passage de l'astronome lui-même qu'il avait, en réalité, sur le télescope, une lettre de Badovere; provenant d'une personne versée dans les Mathématiques, cette lettre devait être fort explicite. Mais il y a plus encore. M. Favaro met hors de doute que, même antérieurement à la prétendue découverte de Galilée, des instruments hollandais étaient venus en Italie. Ce serait donc un grand hasard si Galilée n'en avait vu aucun ; il est probable qu'il construisit son télescope d'après un modèle hollandais.

L'instrument construit, Galilée le présenta à la Signoria de Venise comme une invention nouvelle, et celle-ci, y voyant sans doute un instrument de guerre maritime, le récompensa largement en le nommant professeur à vie avec un traitement de 1000 florins par an. Faut-il s'étonner, après cela, que des contemporains, comme Bartoli, regardèrent l'affaire comme un bon tour joué par le savant au gouvernement de la République?

Cependant, si Galilée n'a pas inventé lui-même l'instrument, il est indéniable qu'il l'a considérablement amélioré, et ses instruments gardèrent longtemps encore une supériorité remarquable sur ceux des Hollandais. C'est même cette supériorité qui explique la défiance avec laquelle ses premières découvertes astronomiques furent accueillies; car nous voilà arrivés à l'époque la plus glorieuse de la vie du savant florentin. Il découvre les satellites de Jupiter, il distingue des taches sur le disque solaire, il voit que la Voie lactée n'est qu'un amas d'étoiles et il fait des hypothèses analogues sur les nébuleuses.

On imagine l'accueil que firent à ces nouvelles les péripatéticiens. L'existence des corps célestes, dont ni Aristote ni la Bible ne soufflent mot, leur paraissait entièrement inadmissible. Ils étaient sûrs que Galilée s'était trompé ou avait été trompé par son instrument. Ces attaques devinrent si vives qu'elles compromirent, pour un instant, ses bonnes relations avec la cour de Florence.

Il semble que Galilée tenait à sa ville natale par des liens puissants. Il s'y rendait souvent pendant les vacances et n'avait jamais perdu l'espérance de pouvoir y vivre un jour. De plus, l'obligation de professer semble lui avoir pesé beaucoup ; enfin, peut-être que des chagrins de famille lui donnaient encore l'envie de quitter Padoue. Ce qu'il y a de sûr, c'est que, même avant 1609, il entretenait des relations à la cour de Florence (surtout avec le chancelier Belisario Vinta) et qu'il nourrissait l'espoir d'y être appele un jour. Cette espérance prit corps par la découverte des satellites de Jupiter, auxquels Galilée donna le nom, délaissé depuis, de planètes médicéennes. Le jeune grand-duc fut extrêmement flatté de cette attention. Le savant, dans une lettre à Belisario Vinta, avait fait allusion à la récompense qu'il attendait et qui devait consister probablement dans un titre quelconque. On ne crut pas opportun de satisfaire sa vanité. Cependant des négociations pour le retour à Florence furent entamées. D'ailleurs, le nombre des adhérents s'accroissait rapidement. Galilée lui-même fabriquait des télescopes et, partout où ces instruments parvenaient, la vérité de ses assertions se faisait jour. Les péripatéticiens obstinés refusaient d'y regarder ou refusaient d'y croire après avoir vu; mais d'autres se laissaient convaincre : parmi eux le Père jésuite Clavio, et Magini, professeur à Bologne. Ceux-ci, joints aux savants qui avaient, comme Kepler, accueilli dès le commencement les découvertes du célèbre astronome, firent pencher bientôt la balance de son côté.

Mais, ce premier danger passé, un autre survint : des compétiteurs se présentèrent de nouveau pour lui arracher la gloire de ses découvertes. M. Favaro, comme d'habitude, les passe en revue; il trouve que ni Simon Mayr, ni Harriot n'ont des titres sérieux à opposer à ceux de Galilée.

La cour de Toscane abandonna bientôt son attitude réservée, surtout après que l'astronome y eut envoyé un de ses instruments et s'y fut rendu lui-même pour exposer ses découvertes. Comme le grand-duc désirait aussi vivement de l'avoir près de lui que Galilée désirait d'entrer dans son service, on s'entendit bientôt sur les conditions. La question d'argent fut vite tranchée; il fut décidé que Galilée recevrait le même gage que lui avait promis la République, mais sans aucune obligation de faire des cours. La question du titre fit un peu plus de difficulté; nous avons vu déjà que Galilée ne méprisait pas ces sortes de choses. Finalement, on s'entendit sur le titre un peu long de : « Premier mathématicien de l'Université de Pise, et premier mathématicien et philosophe du grand-duc de Toscane ».

Le 15 juin 1610, Galilée renonça à la chaire qu'il occcupait à l'Université de Padoue. Il ne partit cependant qu'au commencement de septembre. Le 12 du même mois il était à Florence. Ici commence une nouvelle période de la vie de Galilée et finit la tâche que M. Favaro s'était proposée. L'auteur ne peut s'empêcher d'observer que peut-être les années suivantes de la vie du grand savant auraient été plus heureuses, si, au lieu de se fier aux grâces capricieuses d'une cour, il était resté sous la puissante domination de ce « souverain invariable » qui s'appelait la République de Venise. Ce sont là des considérations que les amis de Galilée avaient déjà fait valoir auprès de lui, comme on peut le voir par une lettre de Giovani Francesco Sagredo.

Les derniers Chapitres du Livre sont consacrés à la vie intime de Galilée à Padoue. L'auteur s'est non seulement appliqué à élucider la vie de famille, les embarras d'argent, les défaillances de santé du grand astronome; il a fait aussi les recherches les plus circonstanciées sur ses confrères, ses amis, ses élèves, sur tout homme qui en avait approché. Il nous est impossible de rapporter tous les détails intéressants qui s'y trouvent. Nous nous bornerons simplement à signaler à nos lecteurs le dix-huitième Chapitre.

Galilée avait voulu que son grand ami Kepler lui succédât dans sa chaire à Padoue; mais ses efforts en ce sens furent vains. Après une vacance qui dura plusieurs années, un certain Giovanni Camillo Gloriasi fut élu. Si la chaire resta si longtemps vacante, c'est — nous dit M. Favaro — qu'on espérait le retour de Galilée; cependant, il y avait parmi les nobles gouvernants de la République un grand parti qui lui était décidément hostile. Le brusque départ du professeur qu'ils avaient reçu pauvre et inconnu et qu'ils avaient comblé de bienfaits les avait froissés sans doute.

Outre ces derniers Chapitres, le second Volume renferme cent cinquante documents, pour la plupart nouveaux, et un Appendice sur l'utilité d'une nouvelle édition de Galilée avec un index fort complet.

D'un caractère tout différent est le second livre dont nous avons à entretenir nos lecteurs. Le P. Grisar est professeur d'Histoire ecclésiastique à l'Université d'Insbruck; son point de vue est franchement et rigoureusement catholique. « Il n'écrit que pour des théologiens, ou du moins pour des penseurs sans prévention » (p. 213). Il lui paraît « infiniment plus important de trouver le chemin du ciel que de déterminer scientifiquement les mouvements des corps célestes » (p. 123). Il exalte le mérite de saint Thomas d'Aquin et de Duns Scot (p. 313); les noms de Descartes et de Bacon « évoquent le souvenir des innovations les plus malheureuses, » et, quant aux *Lettres provinciales* de Pascal, elles sont « calomnieuses » (p. 38).

L'auteur commence par un court aperçu sur la bibliographie du procès de Galilée. Le Livre lui-même est divisé en deux parties. La première est historique; elle contient l'exposé de ce procès à jamais célèbre. L'auteur n'a pas la prétention de nous donner beaucoup de choses nouvelles. Il n'a pas, à ce qu'il paraît, vu lui-même les documents en question; il s'en rapporte entièrement aux publications de MM. de l'Épinois et v. Gebler, et il vante surtout l'exactitude minutieuse de ce dernier.

Le récit du procès commence par la dénonciation de Lorini. L'auteur lui suppose les motifs les plus bienveillants : il craignait « que l'erreur de Galilée, encore petite, ne prît peu à peu une grande étendue » (p. 297). La déposition de Caccini, qui prétend être entendu *per exonerationem conscientiæ,* vient encore confirmer cette dénonciation. Toute une année s'écoule cependant avant que la question soit sérieusement agitée. C'est le 23 février 1616 que les théologiens experts émettent la célèbre sentence commençant par les mots : *Dictam propositionem esse stultam et absurdam in philosophia.* Cette opinion, souscrite par onze théologiens, dont « plusieurs étaient très versés dans les Sciences naturelles et la Philosophie » (p. 38) est communiquée aux cardinaux de l'Inquisition le jour suivant ; le 25 enfin, les cardinaux, sous la présidence du pape Paul V, décident que le cardinal Bellarmin aura un entretien personnel avec Galilée.

Ce qui se passa dans cette entrevue constitue un des points principaux des débats. On n'en a pas trouvé de procès-verbal. Il existe, en effet, dans le dossier un compte rendu; mais il est fort court et, de plus, ses expressions offrent des contradictions et des omissions assez considérables, si on le compare au mandat du 25 février. C'est pourquoi beaucoup de savants se sont décidés à le supposer faux; cette hypothèse a cependant perdu beaucoup de terrain depuis que MM. v. Gebler et de l'Épinois ont pu étudier les dossiers originaux. Pour le P. Grisar, pas de faux possible; un procès-verbal n'a jamais existé; les omissions et les contradictions sont tout ce qu'il y a de plus naturel. Quant à l'attestation du 26 mai que Bellarmin a délivrée à Galilée, elle avait pour but de servir de défense à ce dernier et ne pouvait contenir de détails.

L'auteur commence par combattre l'hypothèse la plus avancée, celle de la falsification postérieure du compte rendu ; elle a été émise par M. Wohlwill et adoptée au début par M. v. Gebler. Il fait ressortir toutes les impossibilités physiques; les documents sont fortement liés d'une manière très compliquée, la pagination est évidemment ancienne, l'encre partout la même, l'écriture aussi; même les filigranes sont identiques; quant aux grattages que M. Wohlwill a voulu reconnaître dans les photolithographies de M. de l'Épinois, l'auteur en trouve la constatation impossible. On voit bien que la plupart des armes avec lesquelles le P. Grisar combat sont empruntées à l'arsenal Gebler. Il n'est cependant pas plus gracieux pour la nouvelle hypothèse de ce dernier. L'auteur de *Galileo Galilei et la Curie romaine* s'est vu, comme on sait, contraint en dernier lieu d'abandonner l'hypothèse de M. Wohlwill; il en a émis une autre, qui est celle de la falsification contemporaine; celle-là, l'auteur la combat par les raisons de M. Scortazzini et en insistant surtout sur l'improbabilité morale d'une telle falsification, parfaitement inutile à cette époque. Restent les hypothèses de MM. Scortazzini et Cantor. Pour la première, l'auteur met encore une fois en jeu Gebler qui a déclaré que la supposition d'une seconde reliure est inadmissible. L'hypothèse de M. Cantor enfin, quoique tenant compte de la pagination, lui paraît « une possibilité pure » (p. 45).

On voit que le P. Grisar met fort habilement ses adversaires aux prises les uns avec les autres; il y a cependant un reproche qui s'adresse à peu près à tous : c'est qu'il faut admettre nécessairement la bêtise du faussaire qui a oublié les contradictions (p. 45).

Donc Galilée a promis de se conformer aux ordres du cardinal Bellarmin. Mais l'auteur, sentant sans doute tout le poids des objections soulevées contre l'authenticité du compte rendu, insiste spécialement sur ceci : que le fait d'avoir manqué à sa parole ne constituait pas pour Galilée une des accusations principales : elle n'a été employée que « d'une manière secondaire » (p. 55).

Ces mesures personnelles contre Galilée sont suivies de mesures générales. C'est le 5 mars qu'apparaît le décret de la Congrégation; il défend les Livres de Foscarini et tous ceux qui traitent du même sujet; les Ouvrages de Copernic et de Stunica sont suspendus *donec corrigantur;* la doctrine copernicienne enfin est condamnée comme fausse et contraire à la sainte Écriture. La clémence vis-à-vis du Livre de Copernic s'explique par la tournure hypothétique qu'avait donnée à la doctrine la Préface de son ami Osiander, Préface que le P. Grisar appelle « hypocrite » (p. 281). En effet, les passages qui devaient être corrigés d'après l'Inquisition étaient ceux où Copernic paraissait convaincu de la réalité de son système (p. 59). La Congrégation voulut qu'il fût traité entièrement comme hypothèse. Ce dernier mal, cependant, l'auteur nous l'explique lui-même, avait une explication tout autre qu'aujourd'hui; on ne devait pas considérer la théorie comme probable ou même possible, mais comme une simple supposition, pour faciliter les calculs (p. 60).

Ce n'est que seize ans après le premier procès que les démarches contre Galilée sont reprises. La publication du *Saggia-*

tore ne donne lieu à aucune poursuite; mais les menaces commencent aussitôt après l'apparition du dialogue *Sur les deux principaux systèmes du monde*.

Le dialogue porte à la fois l'*imprimatur* du censeur de Rome et de celui de Florence. Par un exposé fort minutieux, résumant toute l'histoire de ces deux permissions, l'auteur s'efforce de nous prouver que l'*imprimatur* du censeur de Rome était non valable et celui de Florence donné par suite d'un manque de prévoyance (p. 69).

Galilée est cité à Rome le 1er octobre 1632, il y arrive le 16 février 1633, et alors commence ce procès dont l'Église devait si longtemps ressentir le contre-coup. Les pièces du dossier sont ici si explicites et si authentiques, qu'il n'y a eu que très peu de contestations sur le côté matériel. Tout le monde s'accorde à reconnaître que Galilée, dans les trois premiers interrogatoires qu'il eut à subir, se tint ferme dans sa position, soutenant qu'il n'avait pas voulu traiter le système autrement que par hypothèse. Le 16 juin, les cardinaux déclarent qu'il « n'a pas dit l'entière vérité sur son intention ». Donc il est nécessaire d'employer la torture.

Nous arrivons à l'interrogatoire du 21 juin 1633, qui devait être le dernier. C'est ici que se pose le problème le plus intéressant : Galilée a-t-il subi ou non la torture? Cette fois, il existe un procès-verbal de la séance; mais M. Wohlwill l'a déclaré faux, en s'appuyant principalement sur l'expression du jugement qui porte que Galilée a subi un *esame rigoroso*. Ces mots-là, l'auteur n'est pas en état de le nier, s'appliquent ordinairement à la question; mais, par une exposition fort longue, il s'efforce de nous prouver qu'ils s'appliquaient aussi à l'intimidation et aussi bien à la *territio levis* qu'à la *territio gravis*, qui, d'ailleurs, n'étaient pas nettement distinguées (p. 99). C'est l'intimidation légère, verbale qu'aurait subie Galilée. Encore le P. Grisar veut-il affaiblir l'impression que ne peut manquer de produire sur nous l'image de cet illustre vieillard, torturé « verbalement » par ses juges (Pignatelli dit : *Metus torturæ est tortura*). Il suppose donc que Galilée, qui était fort versé dans la procédure de l'Inquisition (on ne sait au juste pourquoi), devait savoir parfaitement que ses juges ne pouvaient pas le torturer. Ceux-ci auraient même prévu sa constance, et le jugement aurait été formulé d'avance; donc tout cet interrogatoire, cet *esame rigoroso,* ne serait qu'une « formalité » (p. 98). Il est vrai que le seul fait que l'auteur cite à l'appui de son hypothèse est celui-ci : le jugement qui survient le lendemain de l'interrogatoire étant très volumineux et d'une grande justesse et précision ne peut avoir été écrit dans la nuit précédente, mais bien avant le quatrième interrogatoire (p. 197). Quant à « l'excitation terrible » que Gebler a voulu reconnaître dans la signature de Galilée, l'auteur ne la nie pas; mais il l'attribue plutôt au sentiment du mensonge qu'il commettait à cet instant (p. 98).

La publication du jugement et l'abjuration ont eu lieu le 25 juin. C'était l'acte final du procès. Il ne reste plus à l'auteur qu'à raconter les dernières années de Galilée, à qui l'Inquisition, comme on sait, ne permit pas de retourner immédiatement à Florence. Ces dernières années furent fort tristes.

La seconde partie du Livre est presque purement théologique. Il s'agit d'examiner la question : le jugement contre Galilée a-t-il porté atteinte à l'infaillibilité que l'Église réclame pour ses décrets? Voici la théorie du P. Grisar. Le pape ne peut jamais céder la moindre part de son autorité à personne; donc aucune congrégation, même émanant directement de lui, ne peut être considérée comme infaillible. Quant à la confirmation par le Saint-Père, elle ne peut non plus changer la portée du décret; car l'infaillibilité du pape est limitée au cas où il parle *ex cathedra.* Or, si, dans le procès de Galilée, Paul V n'a pas agi comme simple théologien (*doctor privatus*), qualité admise par toutes les autorités, il n'a pas cependant prononcé *ex cathedra.* Le P. Grisar suppose un état pour ainsi dire intermédiaire où le pape, quoique parlant au nom de sa fonction comme chef de l'Église, ne prononcerait pourtant pas *ex cathedra* et ne serait nullement infaillible.

En lisant les développements du P. Grisar, il faut reconnaître qu'il a été dans une position des plus difficiles. La Congrégation de l'Inquisition, comme celle de l'Index, existe toujours; elles émettent encore des décrets; il serait peu opportun d'amoindrir la valeur de ses actes. Aussi, tout en détruisant leur infaillibilité, le P. Grisar a grand soin d'ajouter la nécessité de leur rendre la plus stricte obéissance. Et cette obéissance ne doit pas être seulement extérieure (*silentium reverentiale*), mais aussi intérieure, c'est-à-dire qu'on doit s'efforcer d'y croire en quelque sorte. Cependant, ici encore, l'auteur distingue cette croyance (*assensus religiosus*) de celle qu'on doit à un décret du concile ou du pape (*assensus absolute indubius et supra omnia firmus*) (p. 179). C'est une de ces distinctions subtiles et profondes dont les théologiens de tous les temps ont eu le secret, et le P. Grisar se montre bien le digne successeur de ces scolastiques qu'il admire tant.

La partie théologique est suivie de quelques Chapitres, traitant des questions d'un ordre mixte et s'attachant au procès de Galilée, telles que l'état des esprits en Italie à cette époque, le rôle des jésuites, le sort de la théorie de Copernic après sa condamnation, etc. Le tout se termine par une recherche qui nous paraît bien un peu téméraire. Elle ne vise rien moins que de découvrir le but que la Providence s'est proposé en suscitant ainsi « apparemment » des difficultés à son Église.

Ch. Henry et É. Meyerson.