

BULLETIN DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET ASTRONOMIQUES

Comptes rendus et analyses

Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques 2^e série,
tome 8, n° 1 (1884), p. 345-359

http://www.numdam.org/item?id=BSMA_1884_2_8_1_345_0

© Gauthier-Villars, 1884, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques

<http://www.numdam.org/>

COMPTES RENDUS ET ANALYSES.

GUNTHER (S.). — LEHRBUCH DER GEOPHYSIK UND PHYSIKALISCHEN GEOGRAPHIE. Stuttgart, 1884. Erster Band. In-8°, x-418 pages, 77 figures.

A l'occasion d'un important recueil de Mémoires du même auteur, sur diverses questions relatives à l'histoire de la Géographie mathématique et physique, nous avons exprimé le désir de voir la curiosité de notre savant collègue se porter sur une série de questions intéressant la Géographie générale.

Le nouvel Ouvrage, que nous sommes heureux de signaler ici, donne à ce vœu une satisfaction complète et presque inespérée. Il n'entre pas dans notre pensée que ces questions aient ainsi été signalées pour la première fois à l'attention de l'auteur, mais il les avait certainement rencontrées dans l'étude des documents nécessaires à la préparation de ses Mémoires, et elles se présentaient d'une façon si logique, qu'il fallait s'attendre à les voir étudiées un jour par M. Günther. Les renseignements bibliographiques qu'il a ainsi réunis nous offrent, par cela même, une richesse d'érudition qui les rend particulièrement précieux pour guider de nouvelles recherches dans le domaine de la Physique du globe.

Le plan de cet Ouvrage, la nature des sujets traités, le but poursuivi par l'auteur offrent de nombreuses analogies et une grande ressemblance avec les qualités que nous avons rencontrées dans les premières études, dont le *Bulletin* a renfermé une analyse très détaillée (1).

Ce Traité de Géophysique comprendra deux Volumes dont le premier, qui vient de paraître, sera seul analysé dans le présent article.

L'auteur se reporte fréquemment à d'autres travaux qui ont une certaine relation avec celui-ci, et dont la plupart, à l'exception de ses études sur la Géographie et sur les Mathématiques, dont il a été rendu compte au *Bulletin* (2), constituent autant d'intéressantes monographies, précieuses pour l'histoire de telle ou telle

(1) Voir 2^e série, t. II, octobre et novembre 1878; t. III, mars, juillet et août 1877.

(2) Voir 2^e série, t. II, avril 1878.

question. C'est dire que l'Ouvrage n'a pas un caractère exclusivement mathématique, mais il est de nature à guider le géomètre comme le physicien, grâce à l'abondance et à la précision des données bibliographiques qu'il renferme.

Le lecteur aura déjà pu en juger par les résumés consacrés aux Ouvrages précités; il y aurait peut-être témérité à vouloir signaler quelques petites lacunes: nous n'y reviendrons qu'incidemment.

Le premier Volume débute par une Introduction consacrée à un aperçu d'ensemble sur le développement historique et bibliographique des hypothèses et théories auxquelles a donné lieu la Physique du globe. Les noms des plus illustres philosophes et historiens grecs se trouvent attachés aux premières études sur cette partie des sciences d'observation. Homère, Hésiode, Thalès, Théophraste, Démocrite, Platon, Hérodote, Hippocrate, Aristote, puis, parmi les géomètres et astronomes, Ératosthène, Hipparque, Ptolémée, enfin les géographes et les navigateurs, Pythéas, Strabon, exercent une puissante influence sur les progrès de ces notions.

Les Romains y occupent aussi un rang distingué, Lucrèce, Pline, Sénèque, puis les Arabes, et quelques autres dont il a été déjà plus longuement question, et auxquels il faut renvoyer le lecteur (1).

Il nous paraît difficile de résumer assez rapidement la suite des principales étapes qui ont signalé le progrès de la Physique du globe pendant le moyen âge et depuis la découverte du nouveau monde. L'OEuvre d'Alexandre de Humboldt représente, en cette matière, un résultat qui ne semble pas encore avoir été dépassé.

Trois grandes subdivisions caractérisent l'Ouvrage qui nous occupe actuellement: dans la première, on étudie la situation de la Terre comme corps céleste; dans la deuxième, on examine, au point de vue mathématique et physique, les changements qu'éprouve le globe terrestre; dans la troisième, enfin, on expose la Géophysique d'une manière plus spéciale et l'on donne les bases de la géologie dynamique.

Nous allons les parcourir successivement.

Le premier Chapitre est consacré à l'examen de la théorie cos-

(1) Voir *Bulletin*, novembre 1878.

mogonique imaginée par Kant et puissamment développée par Laplace. Cette hypothèse, qui a joui d'une grande vogue et qui a été confirmée, dans certains aperçus, par les belles expériences de Plateau sur les liquides soustraits à l'action de la pesanteur, a été, depuis, l'objet de critiques nombreuses, qui en ont passablement ébranlé le crédit. Il est juste de dire, cependant, que les progrès de l'Astronomie et de la Physique ont nécessairement amené des modifications imprévues à la théorie de Laplace.

Le Chapitre II renferme l'exposé des résultats obtenus dans l'étude de la constitution physique du système solaire.

En première ligne, la constitution du Soleil lui-même a été étudiée avec grand succès depuis W. Herschel et Secchi. Enfin l'analyse chimique de la lumière du Soleil et la possibilité de l'observation des protubérances en dehors des éclipses ont utilement contribué à établir l'explication des phénomènes auxquels notre Soleil et, par analogie, les étoiles du firmament doivent leur puissance lumineuse.

Après avoir résumé quelques généralités relatives aux planètes, l'auteur expose ensuite les principales théories qui ont été successivement invoquées pour l'explication des comètes, depuis Apian, Kepler, qui les trouvait aussi nombreuses que les poissons dans l'Océan, comparaison dont l'idée première appartient à Stobée, Hévélius, Jacques Bernoulli, Newton, Piazzi, W. Herschel, Laplace, Lehmann, Tyndall, Schwedoff, Von Dellingshausen, Zenker, Miller, puis, plus récemment, les hypothèses faisant intervenir une force polaire, et notamment une force répulsive, à propos de laquelle nous aurions désiré une mention des Travaux et Notices d'Ed. Roche ⁽¹⁾ et de M. Faye ⁽²⁾.

De même, dans le paragraphe suivant, relatif aux météorites, il y a lieu de rappeler que M. Goulier a publié, en 1868, des études géométriques fort complètes, faisant connaître en tous détails la détermination des essais et les instruments qui conviendraient à ces observations délicates. Cette intéressante monographie ⁽³⁾ pourra être citée dans une nouvelle édition.

⁽¹⁾ *Recherches sur les atmosphères des comètes* (*Ann. de l'Obs. de Paris*, t. V, 1859; et *Mém. de l'Acad. de Montpellier*, 1851 à 1861).

⁽²⁾ *Annuaire du Bureau des Longitudes et Comptes rendus*.

⁽³⁾ *Études géométriques sur les étoiles filantes* (*Mem. de l'Acad. de Metz*, 1866-1867, 134 p., 2 pl.).

La lumière zodiacale, observée ou signalée pour la première fois par Childrey (*Histoire d'Angleterre*, London, 1661), puis étudiée par Cassini et Fatio de Duiller qui en ont essayé l'explication, a donné lieu, de même que la théorie des phénomènes cométaires, à un grand nombre de recherches dont la conclusion paraît se trouver dans les hypothèses et observations de Geelmuyden, Crookes et Schiaparelli.

Les hypothèses relatives à ce que l'on désigne sous le nom de *vide interplanétaire*, à la nature du fluide lumineux et à la température de l'espace, terminent cet intéressant Chapitre.

Le suivant est consacré à l'étude des planètes semblables ou regardées comme semblables à la Terre, et à l'examen des conditions climatologiques de la Lune. Les deux planètes dont il est question sont Vénus et Mars, toutes deux entourées d'une atmosphère, et animées d'un mouvement de rotation presque égal à celui de notre globe.

Bien que notre connaissance topographique de Vénus soit peut-être moins avancée que celle de Mars, et que l'absence admise ou constatée de satellite nous prive de moyens d'évaluation précis de la masse, cette planète n'en est pas moins intéressante pour les astronomes par le rôle important qu'elle a joué dans la détermination de la parallaxe solaire et par plusieurs analogies qu'elle offre avec notre Terre.

La planète Mars est la seule, dit Newcomb, dont la rotation ait été évaluée avec toute la précision possible; elle compte, en effet, deux siècles d'observations suivies depuis Huygens. La durée assignée par Kaiser et Schmidt, $24^{\text{h}} 37^{\text{m}} 22^{\text{s}},6$ est donc exacte à quelques centièmes de seconde.

L'histoire de la découverte de ses satellites est bien connue. On pourra à ce sujet consulter le *Bulletin* (1), mais il n'est pas inutile d'appeler incidemment l'attention sur les dimensions apparentes de ces deux astéroïdes pour les habitants de la planète. Le plus rapproché, Phobos, doit avoir un diamètre de $4'$ à $5'$; le plus éloigné, Deimos, de $1',5$ à $2'$. Il ne faudrait donc pas se faire illusion sur le pouvoir éclairant des deux satellites.

(1) Juillet 1878, p. 269-270.

La planète Mars n'est pas seulement célèbre par les études de son mouvement par Kepler d'après les observations de Tycho Brahe. Elle a été très soigneusement étudiée au point de vue de ses conditions physiques, par un grand nombre d'astronomes qui, depuis Fontana et Huygens, jusqu'à Schröter, J. Schmidt, Beer et Mädler, Schiaparelli et Terby, pour ne citer que les plus assidus, n'ont pas laissé moins de 1092 dessins qui ont permis de fixer, avec une certaine précision, l'aréographie de cette planète. L'intérêt de ces observations s'est accru de la notion de plusieurs analogies que Schiaparelli a établies entre Mars et la Terre, et dont on trouvera le détail dans l'Ouvrage.

Les deux planètes dont il vient d'être question sont immédiatement voisines de la Terre, mais celle-ci possède un satellite qui, par sa proximité relative, a fixé davantage l'attention des astronomes. Aujourd'hui, grâce aux progrès accomplis dans l'Optique, la connaissance des conditions physiques de la Lune a acquis un degré de précision très satisfaisant. Nous n'y reviendrons pas ici; elle est trop répandue pour que nous ayons à y insister. Nous aurions voulu cependant que l'auteur empruntât quelques remarques à l'excellente Notice que M. Faye a consacrée à la géologie de la Lune, et que les importants travaux de Delaunay fussent au moins indiqués à propos des perfectionnements considérables apportés au calcul des Tables du mouvement de la Lune.

La deuxième Partie, la plus étendue de l'Ouvrage, renferme l'étude des propriétés générales relatives aux dimensions et au mouvement du globe terrestre. On y considère, au Chapitre I, la Terre comme sphère et comme sphéroïde de révolution.

Développement successif de la doctrine de la sphéricité. L'auteur ne fait ici que le résumer, car il y a consacré ailleurs un Mémoire, avec tous les détails désirables⁽¹⁾.

Exposé des méthodes suivies pour évaluer la grandeur de la Terre par la dépression de l'horizon; méthode de Ghetaldi, modifiée par Dufour; méthode de Klose. Ces moyens, qui manquent de précision, sont avantageusement remplacés par les mesures de longueur d'arc de méridien ou de parallèles, qui depuis Érato-

(1) *Bulletin*, octobre et novembre 1878.

sthène, Picard, Cassini, ont illustré le nom des astronomes du siècle dernier et du commencement de notre siècle. L'auteur a mis largement à contribution les indications historiques et techniques fournies par les Ouvrages spéciaux, dont le compte rendu, inséré au *Bulletin* (1), a été emprunté au *Journal des savants* (novembre 1874); BAEYER, *Triangulation d'un arc de parallèle de l'Europe centrale*, 1861; *Rapports annuels sur cette opération de 1863 à 1873*; LISTING, *Notions actuelles de la figure et de la grandeur du globe*, 1872.

Nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer le lecteur à l'exposé de ces remarquables travaux, qui ont désormais fixé les bases de la Géodésie.

M. Günther a trouvé aussi de précieux renseignements dans un opuscule plus récent de M. Bruns : *La figure de la Terre*, 1878, dont il a été question dans le *Bulletin* (2).

Il rappelle ensuite brièvement les principales formules du sphéroïde terrestre : aplatissement, latitudes géographiques et géocentriques, expression de l'excentricité déduite de deux diamètres de l'ellipse méridienne, ou de la longueur d'un arc du méridien (formule de Bohnenberger); rayon de la sphère de même volume que le sphéroïde; dimensions de ce dernier.

Objections diverses à la base fondamentale de la géographie mathématique. Hypothèse de l'érosion; hypothèse de l'ellipsoïde à trois axes inégaux; hypothèse de Fergola et recherche de la situation de l'axe de figure de la Terre relativement à son axe de rotation.

Chap. II : Les phénomènes de l'attraction et leur application à la recherche de la figure et de la densité de la Terre.

Exposé des méthodes fondées sur l'observation directe de l'attraction exercée par les diverses régions du globe. Appareils imaginés dans ce but par Hengler, Perrot, Zöllner; baromètre à gravité de Boussingault et Mascart, etc.

Aperçu historique de l'emploi du pendule dans les recherches relatives à la Physique du globe. La première observation de la variation de la durée d'oscillation du pendule appartient à Richer

(1) Décembre 1875.

(2) Juillet 1878.

qui reconnut, en 1671, que le pendule de Paris retardait à Cayenne. Il attribua ce fait à une variation de la gravité, ce qui donna une nouvelle confirmation aux idées récentes de Newton sur la forme du globe terrestre. Toutefois, en France, on ne fut pas éloigné de croire que l'élévation de la température moyenne sous les tropiques devait aussi avoir une influence sur la nature de ce phénomène; on oubliait seulement qu'il eût fallu pour cela une différence de 200° de température entre la France et la Guyane, comme l'a fait remarquer M. R. Wolff.

Anciennes méthodes de détermination de la densité du globe :

1° Par l'attraction des montagnes. C'est ainsi que Maskelyne et Hutton évaluèrent la déviation que le mont Sheallien, en Écosse, faisait éprouver au fil à plomb. Ils en conclurent une densité de 4,7, résultat remarquablement approché, si l'on songe à la difficulté de mesurer exactement le volume et la densité moyenne d'une montagne. James, qui reprit ces expériences un siècle plus tard, parvint au résultat plus précis de 5,32.

Dans le même ordre d'idées, Struve et Peters ont proposé d'observer les déviations produites, soit par un bras de mer, soit par la grande pyramide d'Égypte.

2° Par les mesures du pendule dans les puits de mine. Les observations d'Airy en 1826 avaient conduit à 2,5; Haughton les a discutées à nouveau et a trouvé 5,48.

3° Par la balance de torsion (Cavendish, Cornu et Baille).

Le Chapitre III, intitulé *la Géoïde*, nous donne de nouveaux détails sur une notion récemment introduite par Listing et déjà étudiée par M. Bruns (1). Nous y renverrons donc le lecteur.

Au Chapitre IV, on traite du mouvement de la Terre dans l'espace.

Révision rapide du développement de la doctrine de la rotation de notre planète autour d'un axe. Invariabilité de position de cet axe et de la durée de la rotation.

Conséquences de ce mouvement et vérifications expérimentales (déviation de chute des corps vers l'est, etc.) au nombre desquelles on a voulu ajouter des observations, plus ou moins fondées, tirées

(1) Voir *Bulletin*, juillet 1878.

de l'érosion des fleuves, de l'usure des bandages de roues sur les chemins de fer et même de déviations dans la structure des plantes.

Mais la plus remarquable confirmation directe du mouvement de la Terre a été donnée par les célèbres expériences de Foucault sur le pendule, dont la théorie a été le point de départ d'un grand nombre de beaux Mémoires mathématiques.

Après avoir énuméré les divers systèmes astronomiques imaginés par Eudoxe, Ptolémée, les Égyptiens et Tycho Brahe, l'auteur expose la réforme de Copernic et les preuves qu'elle a tirées des phases des planètes, de la parallaxe annuelle des étoiles et de l'aberration de la lumière.

Énoncé et démonstration des trois lois de Kepler; exposé des trois principales perturbations du mouvement de la Terre, les variations séculaires de l'obliquité de l'écliptique, de l'excentricité et de la longitude du périhélie. Les conséquences possibles ou probables de ces inégalités ont été étudiées par Adhémar et Croll ⁽¹⁾.

Enfin un intéressant paragraphe est consacré aux autres perturbations du mouvement de la Terre, la précession des équinoxes et sa démonstration mécanique ⁽²⁾, la nutation et le mouvement général du système solaire dans l'espace, sur une orbite non encore complètement déterminée, et dans une direction qui aboutit actuellement à un point de la constellation d'Hercule, d'après les études d'Argelander et de quelques autres astronomes.

Le Chapitre V traite des procédés graphiques mis au service de la Physique du globe.

Au premier rang, il faut compter la représentation au moyen de cartes, dont les procédés usuels sont la projection orthographique, la projection stéréographique, la projection gnomonique (étudiée par l'auteur dans une monographie publiée au *Zeitschrift der Gesel. für Erdkunde zu Berlin*, 1883), la projection de Mercator ⁽³⁾, la projection conique et une dizaine d'autres procédés plus ou moins analogues aux précédents.

⁽¹⁾ Voir *Bulletin*, mars 1879.

⁽²⁾ Voir au *Bulletin*, août 1882, le Mémoire de M. Gilbert, *Sur les preuves mécaniques de la rotation de la Terre*.

⁽³⁾ Voir aussi *Bulletin*, août 1879.

Après les cartes d'ensemble, il faut préciser les détails. On y arrive par une représentation systématique des variations de hauteur ou de profondeur, suivant les procédés de perspective, ou de teintes graduées, ou de hachures, ou de courbes de niveau à cotes équidistantes (idée qui paraît due à Millet de Mureau, 1748); puis, par une évaluation des surfaces, à propos de laquelle nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer à l'excellente monographie publiée en 1882 par M. P. Mansion; enfin, par d'autres moyens plus spéciaux, tels que les plans reliefs, les globes, les panoramas.

La troisième Partie est intitulée : *De la Géophysique dans un sens plus restreint ; Géologie dynamique.*

Chapitre I : Variation de la température dans l'intérieur du globe.

Pénétration de la chaleur solaire. Accroissement de la température du sol à partir de la zone invariable. Observations faites dans les puits de mines, dans les sondages et dans les tunnels. Résultats généraux et conséquences théoriques.

Les controverses auxquelles a donné lieu l'étude de la constitution probable de l'intérieur du globe terrestre sont exposées en détail dans le Chapitre II et dans une grande partie du Chapitre III. L'auteur passe en revue les hypothèses anciennes, les principes en faveur de la solidité continue, les raisons pour et contre la théorie de l'élasticité de l'intérieur du globe, la conception de l'état gazeux de la masse centrale de la Terre, et l'hypothèse d'une masse centrale formée d'un mélange de lave.

Comme on le voit, la certitude est encore loin d'être obtenue dans ces difficiles recherches.

Au Chapitre III, on s'occupe des phénomènes volcaniques, qui tiennent une large place dans la Physique du globe. Ils représentent en effet, à notre époque, les plus anciennes manifestations violentes dont notre planète a dû être le théâtre à une époque extrêmement éloignée.

L'alternance et la succession des couches de terrains autour des volcans et sous l'action des forces intérieures a donné lieu à quelques essais analytiques de la part de Français et de Löwe; mais il ne semble pas qu'il en soit résulté de nouveaux éclaircissements sur la structure et le mécanisme des volcans.

Les géologues ont aussi classé parmi les phénomènes volcaniques ceux qui s'observent dans les geysers (Islande), les fume-

rolles (Pantellaria), les solfatares (Pouzzoles), les salses (Italie, Chine, etc.), les mofettes (Naples, Java, etc.), les maccalubes (Italie) et enfin, par extension, les sources thermales et les phénomènes éruptifs, étudiés par Ch. Sainte-Claire Deville et M. Fouqué.

Pour revenir aux volcans proprement dits, mieux caractérisés par la nature ignée de leurs éruptions, les géologues les ont classés en séries et en catégories, comprenant douze variétés dans le bel Ouvrage de Léopold de Buch. La distribution géographique des volcans, encore actifs ou actuellement éteints, a été rappelée d'après les géologues qui font autorité. Il n'est pas inutile de signaler à ce sujet l'*Astronomie* d'Arago et les *Traité de Géologie* de Beudant et d'Ach. Comte.

Les produits des éruptions volcaniques, leur origine probable, leur mode de formation et les autres particularités qui s'y rattachent, sont autant de questions sur lesquelles l'auteur donne aussi d'intéressantes remarques.

Le quatrième et dernier Chapitre renferme l'exposé des connaissances actuelles relatives au phénomène des tremblements de terre.

Leur étude a beaucoup gagné à la discussion des statistiques et des relevés chronologiques établis par Mallet, Perrey et quelques autres observateurs, mais c'est M. de Rossi qui a ramené l'attention et qui a obtenu d'y intéresser un grand nombre de physiciens, en jetant les bases d'une météorologie endogène, qui se propose de suivre et de mesurer les mouvements sismiques dont la croûte terrestre est le siège.

Dans la description des circonstances qui accompagnent les secousses de tremblement de terre, nous désirerions une indication plus complète des résultats si intéressants que les géologues et physiciens ont déduits de l'observation du terrible cataclysme du 27 août 1883, près de l'île de Java. C'est, en effet, le premier exemple d'une aussi nombreuse série de phénomènes ayant eu un pareil retentissement dans l'atmosphère terrestre et dans la masse des eaux de l'océan Pacifique, et pour laquelle il ait été possible de les étudier complètement, grâce à la multiplicité des moyens d'observation dont on dispose, depuis quelques années, sur la totalité du globe.

Indices précurseurs des secousses et moyens proposés pour préserver les constructions. Appareils de constatation des secousses (séismographes et sismomètres). Géométrie et Mécanique du centre et des lignes sismiques. Hypothèses diverses de l'origine probable des tremblements de terre. Distinction fondamentale entre les secousses volcaniques et celles qui résultent de fractures et d'éboulements mécaniques.

Ici se termine le compte rendu, que nous aurions très volontiers développé davantage; nous croyons cependant qu'il suffira pour montrer l'intérêt qui s'attache à ce Traité de Géophysique.

Nous ne voulons pas donner d'importance aux petites lacunes rencontrées ou signalées dans les indications bibliographiques qui constituent le fonds même de l'Ouvrage. Elles doivent disparaître devant l'impression favorable que produit le soin attentif avec lequel l'auteur s'est appliqué à rechercher et à faire connaître avec précision à quel savant ou philosophe il faut attribuer l'honneur de tel ou tel progrès réalisé dans chaque branche des connaissances humaines. Les livres dits *classiques* laissent trop de côté ces renseignements, et c'est pourtant une grande satisfaction que de pouvoir connaître l'histoire de chaque question envisagée séparément. Avec M. Günther, on est habitué à cette recherche de la vérité historique, et nous ne croyons pouvoir mieux conclure qu'en souhaitant que cet utile exemple soit désormais suivi par tous les géomètres dans la rédaction de leurs Ouvrages.

H. B.

DESPEYROUS, ancien professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse. — COURS DE MÉCANIQUE, avec des Notes par M. G. DARBOUX, Membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences. 1 vol. grand in-8°, ix-457 p. A. Hermann; Paris, 1884.

L'Introduction est destinée à définir l'objet de la Mécanique rationnelle et l'ordre que l'auteur a cru devoir suivre dans son Ouvrage. Adoptant les idées des plus grands géomètres du commencement de ce siècle, l'auteur fait précéder l'étude de la Dynamique de celle de la Statique.

PREMIÈRE PARTIE. — *Statique.*

La Statique a pour objet de résoudre un problème parfaitement défini : *Trouver les conditions d'équilibre d'un système de forces appliquées à un corps solide.* C'est de l'énoncé même du problème que l'auteur déduit la marche qu'il doit suivre pour le résoudre. Il se trouve amené à la notion de *résultante* et de *composante*, et à la composition des forces concourantes. Une remarque ingénieuse le conduit de la composition des forces concourantes à celle de forces parallèles considérée comme un cas limite.

La théorie des forces parallèles à son tour entraîne à la recherche des centres de gravité, qui occupe tout le Chapitre III. Nous y relevons l'examen de plusieurs questions intéressantes, comme le centre de gravité de l'aire du triangle sphérique, une extension du second théorème de Guldin et enfin les célèbres propriétés du centre de gravité d'un système de points matériels. Le Chapitre IV est consacré à la théorie des couples. Maître dès lors de tous les éléments nécessaires pour résoudre le problème général de la Statique, l'auteur aborde, dans le Chapitre V, la théorie de la composition et de l'équilibre des forces qui agissent sur un corps solide. La question y est traitée avec détails. Réduction des forces à une force et à un couple, cas d'une résultante unique, usage des moments, leur identité avec les couples, systèmes équivalents, théorie de l'axe central, étude de la réduction des forces à deux et des propriétés spéciales à ce mode de réduction, rien n'a été oublié, et chaque chose s'y trouve en sa place, qualité bien rare quand il s'agit d'exposer une théorie aussi complexe que celle des systèmes de forces et de leur équivalence.

Les applications de la solution du problème général se présentent naturellement dans le Chapitre suivant *Équilibre d'un système qui n'est pas libre*, ainsi que dans le VII^e et dernier *Équilibre des fils*. Les équations de l'équilibre d'un fil y sont établies par une méthode vraiment rigoureuse et qui ne laisse rien à désirer. Le problème de la chaînette et celui des ponts suspendus y sont non seulement résolus, mais encore minutieusement discutés.

DEUXIÈME PARTIE. — *Cinématique.*

La Cinématique précède la Dynamique à laquelle elle fournit la ressource indispensable de ses formules qui traduisent les propriétés géométriques du mouvement. C'est dans ce but que doit être traitée la Cinématique dans un volume exclusivement théorique. Aussi ne s'est-on pas préoccupé dans cet Ouvrage des applications possibles de la Cinématique à la théorie des mécanismes, ni des propriétés trop géométriques qui paraissent appartenir moins à la Mécanique qu'à cette dérivation de la Cinématique dont le nom est récent, la Géométrie cinématique.

Les démonstrations y sont géométriques et directes, et celle du théorème de Coriolis notamment est aussi simple que l'on puisse le désirer, sans sacrifier la rigueur. Voici les titres des Chapitres qui composent cette Partie :

Chap. I. — Mouvement du point matériel; vitesse.

Chap. II. — Accélération dans le mouvement d'un point matériel.

Chap. III. — Mouvement d'un corps solide.

Chap. IV. — Mouvement composé et mouvement relatif d'un point.

Chap. V. — Composition des mouvements d'un corps solide.

TROISIÈME PARTIE. — *Dynamique du point matériel.*

La Dynamique constitue la partie la plus importante et la plus originale de l'Ouvrage; dans le premier Chapitre l'auteur aborde la question si délicate des principes de la Dynamique qui a prêté et peut encore prêter à tant de controverses. En débutant par l'énoncé précis des principes fondamentaux, l'auteur se place tout de suite sur le terrain géométrique qui s'ouvre alors sans obstacle à la Dynamique, dans laquelle s'offre tout d'abord l'étude du mouvement rectiligne du point matériel. Cas de la pesanteur ou de l'attraction par des centres fixes, tels sont les types généraux des problèmes résolus, en y joignant ceux où entre la considération de la résistance du milieu. L'auteur n'a pas omis le cas, qu'il est important de signaler aux élèves, où les équations du problème sont différentes suivant le sens du mouvement.

Dans le Chapitre III, on établit les équations générales du mouvement curviligne, directement déduites des principes fondamentaux énoncés au début.

Comme première application, le Chapitre IV est tout entier consacré à une étude très soignée du mouvement des projectiles avec diverses hypothèses sur la loi de la résistance de l'air.

Le Chapitre V est particulièrement remarquable. On ne peut songer dans un livre d'enseignement à donner un grand développement à la belle théorie que Lagrange, Poisson, Cauchy, Jacobi, Bertrand et Bour ont édifiée sur les équations générales de la Dynamique. Mais l'auteur a pu en quelques lignes donner un aperçu très net sur le point de départ de ces grandes découvertes.

La définition des *intégrales* y est très clairement donnée, et le théorème des forces vives se trouve ainsi spontanément amené pour fournir dans certains cas l'intégrale des forces vives. Les cas où il existe une fonction de force, les propriétés des surfaces de niveau, l'application du théorème des forces vives à divers exemples remplissent ce Chapitre intéressant, qui se termine par quelques pages sur la définition et l'usage de la locution *travail*.

Le théorème des forces vives trouve une belle application dans l'étude du mouvement d'un point matériel sur une courbe fixe. Ce problème est traité dans le Chapitre VI, et un cas particulier est abordé dans le Chapitre VII, à savoir le mouvement d'un point pesant sur une courbe fixe.

Ce dernier problème offre un grand intérêt, soit à cause des singularités analytiques qu'il présente dans les formules, soit à cause des cas particuliers qui ont occupé les plus grands géomètres à la naissance même du Calcul infinitésimal. Cela explique les développements avec lesquels il se trouve traité. C'est ainsi que le Chapitre VIII est entièrement consacré au mouvement du pendule simple avec diverses lois de résistance, que le Chapitre IX s'occupe plus spécialement de la célèbre propriété qu'offre la cycloïde d'être tout à la fois tautochrone et brachistochrone pour la pesanteur. On trouvera aussi dans ce Chapitre des considérations générales sur les tautochrones et les brachistochrones avec des applications. Enfin le Chapitre X termine la dynamique du point matériel par la théorie classique des forces centrales, suivie d'une application très développée aux lois de Kepler et de nombreux et intéressants exercices.

Tel est, dans son ensemble, le tome I^{er} de l'Ouvrage que vient de publier M. Hermann. Le cours de M. Despeyrous est essentiel-

lement un Ouvrage d'enseignement; il se recommande aux étudiants de nos Facultés, non seulement par l'ordre parfait qui règne dans l'ensemble, mais encore par le soin minutieux que l'éminent professeur de la Faculté de Toulouse a apporté dans les détails. Les discussions des problèmes y sont menées jusqu'au bout, condition bien précieuse pour un livre destiné à servir de guide aux élèves.

Pour ajouter encore au mérite de l'Ouvrage, M. Darboux l'a enrichi de Notes relatives à diverses questions de Mécanique. Certaines de ces Notes ont trait à des questions que M. Darboux a développées complètement dans des Mémoires insérés dans divers Recueils scientifiques; d'autres offrent des résultats entièrement nouveaux. Voici la liste de ces Notes :

- Note I. — Sur la composition des forces en Statique.
- Note II. — Relative à deux théorèmes de Lagrange sur le centre de gravité.
- Note III. — Sur le centre de gravité de certains volumes.
- Note IV. — Sur le système de quatre forces en équilibre.
- Note V. — Sur l'équilibre astatique.
- Note VI. — Sur les lignes géodésiques de l'ellipsoïde.
- Note VII. — Problème de Mécanique.
- Note VIII. — Sur le mouvement d'une figure invariable.
- Note IX. — Sur un nouvel appareil à ligne droite de M. Hart.
- Note X. — Sur la brachistochrone relative à un point matériel pesant.
- Note XI. — Sur une loi particulière de la force signalée par Jacobi.
- Note XII. — Sur les lois de Kepler.
- Note XIII. — Sur le tautochronisme en ayant égard au frottement.

G. K.