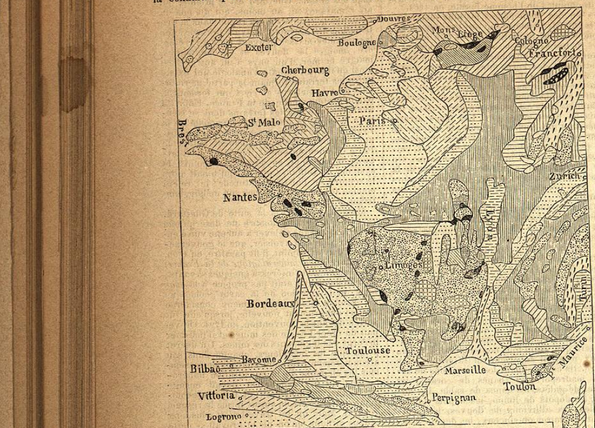
légende figurée qui l'accompagne, le lecteur la connaîtra plus vite et mieux que par toutes les explications que nous pourrions lui donner.



CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE.

Granite, syénite, gneiss de tout âge.
Terrain cumbrien.
Terrain silurien.
Terrain dévonien.
Dépôts houillers.
Dépôts pénéens.
Grès vosgien.
Terrain triasique.
Terrain jurassique.
Terrain crétacé inférieur.
Terrain crétacé supérieur.
Terrain parisien.
Terrain de mollasse.
Terrain subapennin.
Dépôts diluviens et modernes.
Roches volcaniques.
Porphyres.

D'autres cartes géologiques ont été construites. Dumont en France, Burchison en Angleterre, ont publié chacun une carte géologique de l'Europe. Un Suisse, M. Marcou a fait la carte géologique de la terre. L'échelle de cette carte (1/23,000,000) a permis de figurer très-nettement les couleurs des principales formations géologiques, qui sont représentées par neuf teintes différentes. L'Asie, l'Afrique et l'Australie y demeurent en blanc, parce que leur état géologique est absolument inconnu.

— VII. Historique. La connaissance minutieuse des terrains, de leur disposition, de tous les objets si nombreux et si variés qu'ils contiennent, permet d'examiner les hypothèses qui ont été émises sur leur formation, et d'en proposer d'autres s'il y a lieu.

Bien que les anciens semblent avoir plutôt cherché à connaître le ciel qu'à se rendre compte de ce qui se passe dans le sein de la terre, ils ont cependant, eux aussi, leurs opinions en matière de *géologie*. On connaît l'histoire de la création racontée par Moïse. Voltaire en a beaucoup ri. Cependant, si l'on dépouille le récit du grand législateur de ce qu'il a de trop naïf et de pompeux, si l'on y introduit, à titre d'assaisonnement, quelques expressions empruntées au dictionnaire de la science actuelle, en un mot, si l'on étend sur le style antique et oriental le vernis moderne, on peut, avec un peu de complaisance, arriver à faire de Moïse un géologue très-remarquable pour son temps. Nos traités classiques, désireux d'obtenir la clientèle des établissements religieux, n'y ont pas manqué. « Une seule géogénie mérite notre attention, a dit M. Beudant, c'est celle qui se trouve exposée dans le livre de Moïse, et qui, après plus de trois mille ans, se présente encore, d'un côté, comme l'application la plus nette des théories les mieux établies, et, de l'autre, comme le résumé le plus succinct des grands faits géologiques. » M. Beudant aurait pu ajouter que ce résumé le plus succinct des grands faits géologiques est aussi le plus succinct des grands faits physiques, astronomiques, etc.... Et M. Beudant le prouve par la singulière façon dont il traduit les termes mêmes de ce résumé. « En effet, ajoute-t-il, on y trouve en résumé : *Deus fecit* LUCEM (le fluide de la lumière, de la chaleur, etc.), FIRMAMENTUM (l'espace et toutes les masses qui s'y trouvent disséminées), SOLEM ET STELLAS (les centres d'attraction) etc..... » Que pensera-t-il de Moïse lui-même d'une pareille traduction? Pensera-t-il à la bizarre interprétation qui fait rendre le mot *firmamentum* par *espace*, d'où il résulte que *l'espace a été créé*?

On a remarqué que Moïse a gardé le silence sur l'origine des montagnes. Malgré tous nos progrès de la science géologique dont il avait si succinctement posé les bases, David a pu précéder M. Elie de Beaumont dans la théorie des soulèvements : « Montagnes, pourquoi avez-vous bondi comme des béliers; et vous, collines, comme des agneaux? La terre a été ébranlée par la présence du Seigneur, par la présence du Dieu de Jacob... » (Ps. CXIII). Et Salomon (*Prov.*, chap. VIII) : « Les abîmes n'existaient point encore, et les fontaines n'étaient point sorties de la terre, lorsque déjà j'étais conçue (c'est la sagesse qui parle). La pesante masse des montagnes n'était pas encore formée; j'étais enfantée avant les collines. Il n'avait point encore façonné la terre; il n'avait point produit les hauteurs, ni les fleuves, etc. »

On remarquera que, dans ces poétiques descriptions, les faits sont affirmés sans démonstration ni éclaircissements, comme s'ils eussent été présents devant les auteurs inspirés : c'était un peuple de géologues que ce peuple hébreu!

Bélus et Zoroastre ont aussi mentionné, avec leur imagination orientale, quelques faits de commotion terrestre dans lesquels on a voulu voir aussi des *résumés* des grands faits géologiques.

Hésiode, chantant les combats de Jupiter et de Typhée, peignant, dans ses vers, le ciel et la terre en proie à l'incendie, et le fer réduit en fusion dans l'intérieur des cavernes, etc., a-t-il voulu simplement faire parade de ses facultés poétiques?

Thalès, considérant l'eau comme le principal agent de la nature, est le chef de l'école neptunienne. Héraclite, regardant le feu comme le principe de toutes choses, est le chef des plutoniens.

Xénophane est le premier qui ait fait attention aux débris fossiles des animaux. Ayant remarqué des pétrifications de poissons, de mollusques, etc., dans l'intérieur de la Sicile, il en conclut que la mer avait dû passer par là. Anaxagore a soutenu l'opinion que les continents ont été alternativement abandonnés et couverts par les eaux. Aristote observa un grand nombre de faits géologiques, et essaya de confectionner une classification des substances minérales.

Les idées de mers déplacées, de continents anciens disparus se trouvent disséminées dans les écrits de presque tous les philosophes qui ont touché aux phénomènes de la nature. Ces idées sont nées du besoin d'expliquer les coquillages et les poissons fossiles observés au sein des terres et jusque sur les montagnes. Citons donc encore, parmi les philosophes qui ont plus ou moins nettement soutenu cette opinion : Xanthus, de Lydie; Théophraste; Straton, qui attribuait à une rupture des terres la jonction du Pont-Euxin avec la Méditerranée; Eratosthène; Polybe; le poète Lucrèce, qui a raconté qu'avant l'apparition de l'homme et des animaux actuels la terre a nourri des êtres, animaux et végétaux, d'une structure extraordinaire et d'une dimension colossale; Strabon; Ovide, dont nous avons cité des vers; Pline, que sa mort dans les cendres du Vésuve place au rang des *martyrs de la science*, et particulièrement de la science géologique; Pausanias, qui a décrit quelques ossements fossiles gigantesques, mais en les attribuant à Géryon, fils de Chrysaor; saint Justin, qui a cité un curieux passage de l'*Histoire de Trogue-Pompée* pendant à prouver, par des considérations géogéniques, que les Scythes sont le plus ancien peuple du monde.

Le moyen âge a été pauvre en *géologie*.

Dans un livre intitulé : *Ad-jatb alma khaloukat* (*Merveilles de la nature*), un savant arabe, nommé Kaswini, qui vivait dans le XIIIe siècle, eut l'idée de mettre en parabole la doctrine des révolutions du globe : « Je passai un jour, dit Khiddz, par une ville fort ancienne, extraordinairement peuplée. « Savez-vous, quand a été fondée cette ville? » demandai-je à un de ses habitants. — Oh! » me répondit-il, c'est ici une très-grande » ville. Nous ignorons depuis quand elle » existe, et nos ancêtres étaient, à cet égard, » dans la même ignorance que nous. » Cinq cents ans après, passant par le même lieu, je n'aperçus plus une seule trace de cette ville, et je demandai à un paysan, qui ramassait de l'herbe sur son ancien emplacement, depuis quand elle avait été bâtie. « Quant à cette question me faites-vous là? me dit-il. Cette terre » n'a jamais été autre que vous la voyez. » Autrefois, répliquai-je, n'existait-il pas ici » une ville superbe? — Jamais nous ne l'a» vons vue, me répondit-il, et nos pères ne » nous en ont jamais parlé. » Comme j'y revins cinq cents ans après, je trouvai une mer à sa place, et j'aperçus sur ses bords une compagnie de pêcheurs auxquels je demandai depuis quand cette mer était là. « Un » homme comme vous, me répondirent-ils, » devrait-il faire une pareille question? Ce lieu » a toujours été tel qu'il est. » J'y retournai encore cinq cents ans après, la mer avait disparu... Enfin, en y retournant de nouveau après un pareil laps de temps, j'y retrouvai une ville florissante, plus peuplée et plus riche en beaux bâtiments que celle que j'y avais vue la première fois; et quand je m'informai de son origine aux habitants, ils me répondirent : » Elle se perd dans la nuit des » temps!... »

Le poète de Bernard Palissy, nous avons fondu l'historique de la science dans l'exposé même des faits qui la constituent. Nous demandons au lecteur la permission de ne pas y revenir.

Il nous reste, pour avoir fait un résumé aussi complet que possible, à énoncer les principales objections que la doctrine des causes actuelles oppose au système de la *géologie* classique.

— VIII. Les objections. Nous les extrayons, en les résumant, de l'ouvrage du défenseur le plus autorisé de la doctrine des causes actuelles, M. Lyell. Cet ouvrage est intitulé : *Principles of geology*. M. Lyell reconnaît, comme les géologues classiques, dont le type, suivant lui, est M. Cordier, que l'aspect de notre globe a été modifié, et l'est encore tous les jours, par trois causes : les agents extérieurs, tels que l'air, la pluie, le soleil, les eaux et le feu. On est d'accord pour admettre que les agents extérieurs ont toujours agi avec lenteur. Mais nous avons vu qu'on a de fortes raisons de croire qu'à de certaines époques l'action de l'eau et celle du feu central ont dû être rapides, soudaines, immenses sur leurs résultats, si peu de temps. Des mers ont été déplacées, ont envahi les continents, et les fonds sur lesquels elles reposaient sont devenus à leur tour, dans lequel des corps sont à chaque instant décomposés et d'autres recomposés. La chaleur qui résulte de ces actions chimiques occasionne, suivant les circonstances et les localités, des volcans et des tremblements de terre. Elle est capable de produire les soulèvements et les affaissements de terrains entiers, et les secousses qu'on a attribués aux tourmentes du feu central hypothétique. De plus, elle est impérissable, car les effets qu'elle engendre ne viennent, à leur tour, des causes qui la reproduisent. Notre terre ne se refroidit donc pas. A la surface, les climats peuvent varier, par l'effet des changements que subit la configuration du sol. Mais notre demeure n'a pas à craindre cette période glacée que lui prédit la *géologie* classique, et qu'elle assure même régner déjà sur la lune.

— Bibliogr. Sans avoir la prétention d'énumérer tous les ouvrages qui ont paru sur la *géologie*, nous en donnerons un certain nombre : *Traité sur l'origine des montagnes*, par Schreber (Leipzig, 1770, 1 vol. in-8°); *Descriptio geologica*, par Pallas; *Physique mathématique du globe terrestre*, par Bergmann et Mallet (Greiswald, 1774, 2 vol. in-8°); *De la formation de la terre*, par Silberschlog (Berlin, 1780, 2 vol. in-8°); *Lithologie*, ouvrage latin, par Brugmann (Groningue, 1781, 1 vol. in-8°); *Théorie de la terre*, par De la Métherie (Paris, 1795, 2 vol. in-8°); *Essais de minéralogie, géognosie et géographie physique*, par Hoff, ouvrage allemand (Leipzig, 1801, 1 vol. in-8°); *Manuel géologique*, ouvrage allemand, par Lenz (Leipzig, 1803, 1 vol. in-8°); *Manuel de géognosie*, par Reuss (1805, 2 vol. in-8°); *Théorie de la surface actuelle de la terre*, par André Pictet (Paris, 1 vol. in-8°); *Méthode géologique*, par Muthuon (Turin, 1810, 1 vol. in-8°); *Système de Hutton sur la théorie de la terre*, par Hutton, traduit de l'anglais par Basset (Paris, 1815, 1 vol. in-8°); *Leçons de géologie*, par De la Métherie (Paris, 1816, 3 vol. in-8°); *Traité de géognosie*, par d'Aubuisson (Paris, 1819, 2 vol.; une autre édition a paru en 1835); *Examen critique sur les premiers principes de la géologie*, par Greenough, ouvrage anglais (Londres, 1819, 1 vol. in-8°); *Minéralogie et géologie*, par Cleveland (Boston, 1822, 2 vol. in-4°); *Géognosie, Caractère des roches*, par Leonhard, ouvrage allemand (Heidelberg, 1833, 2 vol. in-8°); *Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères*, par de Humboldt (1823, 1 vol. in-8°) : dans cet ouvrage se trouvent rassemblés et coordonnés tous les matériaux relatifs à la *géologie* des immenses surfaces que A. de Humboldt avait parcourues et observées; mais ces matériaux ayant été fondus et disséminés au milieu des données acquises sur l'Europe, il serait bien difficile d'en extraire aujourd'hui ce qui concerne seulement l'Amérique; *Eléments de géologie*, par d'Omalius d'Halloy (Paris, 1831, 1 vol. in-8°); *Fragments de géologie et de climatologie asiatique*, par de Humboldt (Paris, 1831, 2 vol. in-8°); *Sur la minéralogie et la géologie*, en allemand, par Leonhard (Heidelberg, 1831, 1 vol. in-8°); *Traité de géologie*, par John Phillipp (Londres, 1837, 2 vol. in-8°), en collaboration avec Conybeare; l'auteur expose, avec une admirable clarté, toute la théorie des terrains secondaires et tertiaires de la Grande-Bretagne, et proclame hautement le principe de la distribution des espèces fossiles en rapport avec l'âge des couches; *Principes de géologie*, par Charles Lyell (Londres, 1837, 4 vol. in-8°); *Eléments de géologie*, par Lyell, traduit de l'anglais sous les auspices de M. Arago, par Mme Tullia Meulien (Paris, 1839, 1 vol. in-8°); *Minéralogie et géologie*, par Beudant (Paris, 1841, 2 vol. in-12; une deuxième édition a paru en 1845); *Etudes sur l'histoire de la terre et sur les causes des révolutions de sa surface*, par de Boucheporn (Paris, 1844, 1 vol. in-8°, 2e édit. en 1861); *Géologie*, par Petzholdt (Leipzig, 1 vol. gr. in-8°); *Leçons de géologie pratique professées au Collége de France en 1843-1844*, par Elie de Beaumont (Paris, 1845, 1 vol. in-8°); *Histoire des progrès de la géologie*, par le vicomte d'Archiac (Paris, 1847, 6 vol. in-8°); cet ouvrage considérable est rempli de documents très-intéressants, spécialement au point de vue historique; *Géologie et paléontologie*, par le vicomte d'Archiac (Paris, 1866, 1 vol.); cet ouvrage, d'un très-grand intérêt, nous a fourni une grande partie des éléments historiques de cet article.

GÉOLOGIQUE adj. (jé-o-lo-ji-ke — rad. *géologie*). Qui a rapport à la géologie ou à la constitution physique du globe : *Science géologique. Transformations* GÉOLOGIQUES. *Révolution* GÉOLOGIQUE. *Les blocs volumineux, transportés à de grandes distances de leurs véritables gisements* GÉOLOGIQUES, *forment ce qu'on appelle les blocs erratiques.* (L. Figuier.)

GÉOLOGIQUEMENT adv. (jé-o-lo-ji-ke-man — rad. *géologique*). Au point de vue de la géologie : *Ces terrains sont* GÉOLOGIQUEMENT *les mêmes.*

GÉOLOGUE s. m. (jé-o-lo-ghe — du gr. *gé*, terre; *logos*, discours). Celui qui s'occupe de géologie, qui étudie la géologie ou la connaît : *Un savant* GÉOLOGUE. *Le* GÉOLOGUE *ne peut concevoir le temps présent sans remonter, guidé par un fil analogique, à l'enchaînement des générations, à des milliers de siècles écoulés.* (De Humboldt.) ‖ On dit quelquefois GÉOLOGISTE.

GÉOMANCIE ou **GÉOMANTIE** s. f. (jé-o-man-si — du gr. *gé*, terre; *manteia*, divination). Art de deviner au moyen de points marqués au hasard sur la terre, et dont on étudie le nombre et la disposition, ou par les figures que forme une poignée de terre jetée sur une table. ‖ On trouve aussi GÉOMANCIE.

GÉOMANCIEN, IENNE s. (jé-o-man-si-ain, iè-ne — rad. *géomancie*). Personne qui pratique la géomancie.

GÉOMANTIQUE adj. (jé-o-man-ti-ke — rad. *géomancie*). Qui a rapport à la géomancie : *Divination* GÉOMANTIQUE.

GÉOMÉTRAL, ALE adj. (jé-o-mé-tral, a-le — rad. *géométrie*). Qui donne les dimensions en vraie grandeur ou en grandeur proportionnelle, sans tenir compte des apparences de la perspective : *Plan* GÉOMÉTRAL. *Coupe* GÉOMÉTRALE. *Elévation* GÉOMÉTRALE. *Dessin* GÉOMÉTRAL. *Un plan* GÉOMÉTRAL *ne suffit pas pour bien juger de l'architecture d'un palais.* (Marmontel.)

— Entom. *Chenille géométrale*, ou substantiv. *Géométrale*. Syn. de GÉOMÈTRE.

GÉOMÈTRE s. m. (jé-o-mè-tre — du gr. *gé*, terre; *metron*, mesure). Personne qui s'occupe de géométrie ou qui connaît la géométrie : *Il est rare que les grands* GÉOMÈTRES *soient fins, et que les gens fins soient de grands* GÉOMÈTRES. (Pasc.) *La France doit élever au premier Etat républicain dont un* GÉOMÈTRE *sera le législateur, et que les* GÉOMÈTRES *gouverneront, en soumettant toutes les opérations au calcul infinitésimal.* (Fourier.) *Il n'y a point de* GÉOMÈTRE *et un sot qui puissent parler sans figures.* (J.-J. Rouss.) *Dieu, que Platon, dans son langage si poétiquement profond, appelait l'éternel* GÉOMÈTRE, *est aussi le suprême artiste : son œuvre, c'est l'univers.* (Lamenn.)

— s. f. Entom. Genre d'insectes lépidoptères nocturnes, dont les chenilles dépens des phanérogames, et dont les chenilles sont vulgairement nommées *arpenteuses*.

— Encycl. Entom. Ce genre de lépidoptères nocturnes, formé aux dépens des phalènes, doit son nom à une particularité remarquable que présentent les mœurs de ses chenilles, appelées pour la même raison *arpenteuses*. Ces chenilles, lorsqu'elles marchent, relèvent leur corps en arc, amenant les pattes de derrière à la place où étaient celles de devant; de telle sorte qu'elles semblent mesurer ou arpenter le terrain avec la longueur de leur corps. C'est ordinairement au printemps que l'on voit le plus grand nombre de ces chenilles, et elles causent souvent des ravages considérables dans les forêts. « Elles ont toutes, dit Valmont de Bomare, une qualité bien remarquable, c'est de ne point faire un pas qu'elles ne filent, et n'en laissent la trace sur les corps où elles passent. La nature, si riche et si variée dans les moyens qu'elle a donnés à chaque individu pour sa conservation, a voulu que cet insecte fût continuellement, afin qu'il pût être en état de faire usage de son fil dans les instants pressants. Cette chenille veut-elle éviter quelque insecte ou quelque oiseau qui en veut à sa vie, elle se précipite le long d'un cordage qu'elle tient toujours prêt; elle évite ainsi le péril et s'éloigne à volonté. Veut-elle remonter, elle se sert de ses pattes de derrière, grimpe le long de son fil, et lorsqu'elle est arrivée au haut, elle se débarrasse en coupant le paquet de fil qu'elle avait replié dans ses pattes en montant. « Les chenilles des *géomètres* se changent en chrysalides vers le mois de mai; les unes font leur coque dans la terre, d'autres encore se suspendent en se passant une ceinture autour du corps. L'espèce la plus remarquable est la *géomètre* papilionaire, une des plus grandes phalènes. Ce papillon, dont les ailes ont 0m.05 à 0m.06 d'envergure, est assez commun dans les parties humides des bois d'aunes et de hêtres; il voie par un temps très-serein et après le coucher du soleil. D'autres espèces sont dites *géomètres ou arpenteurs en bâton*; elles redressent la partie supérieure de leur corps, et restent longtemps, roides et immobiles, dans cette position, au point qu'on les prendrait pour de petits bâtons de bois mort; elles vivent sur les arbres de nos forêts.

GÉOMÉTRIE s. f. (jé-o-mé-trî — du gr. *gé*, terre; *metron*, mesure). Science mathématique qui a pour objet le calcul des dimensions : *Défiez-vous des ensorcellements et des attraits diaboliques de la* GÉOMÉTRIE. (Fén.) ‖ Traité sur cette science : *La* GÉOMÉTRIE *de Legendre.*

— *Géométrie élémentaire*, Géométrie qui se borne à l'étude des lignes, des surfaces et des solides les plus simples. ‖ *Géométrie transcendante*, Celle qui a pour objet les courbes et les surfaces d'un ordre plus élevé. ‖ *Géométrie sublime*, Application du calcul intégral et différentiel à l'étude des courbes et des surfaces. ‖ *Géométrie analytique*, Celle qui applique à l'étude des courbes et des surfaces le calcul algébrique, selon la méthode introduite par Descartes. ‖ *Géométrie descriptive*, Science nouvelle, qui a pour but la représentation exacte des corps au moyen de leurs projections sur des plans données. ‖ *Géométrie souterraine*, Solution, par la géométrie élémentaire, de quelques problèmes qui se présentent dans l'exploitation des mines. ‖ *Géométrie du compas*, Solutions graphiques des problèmes de la géométrie.

— Encycl. La *géométrie* serait née en Egypte, selon les historiens grecs, du besoin soit d'obtenir les mesures des surfaces agraires, soit de retrouver les limites des propriétés après les inondations du Nil. Elle a singulièrement grandi depuis cette époque. La mesure des terres constitue aujourd'hui l'objet de l'arpentage, et la mesure de la terre fait l'objet de la géodésie; ces deux sections de la science ont leur importance propre et présentent des difficultés qui n'ont pas laissé que d'occuper de grands géomètres, notamment Legendre; mais ce ne sont enfin que des applications de la science générale.

On lit dans la plupart des traités de *géométrie* élémentaire que cette science a pour objet la mesure de l'étendue. En ajoutant un seul mot à cette définition banale, on la rendra exacte : la *géométrie* a pour objet la mesure de l'étendue inaccessible; c'est aux sciences physiques que ressortit la mesure des grandeurs accessibles. Par exemple, la détermination du rayon, de la surface et du volume de la terre, celle du rayon du soleil, d'une planète, celle des distances des planètes au soleil, etc., constituent des problèmes de *géométrie*; la mesure d'une dimension d'un corps, de sa surface, de son volume appartiennent au domaine du physicien. La grandeur, en reste, ne devient pas accessible seulement par excès de grandeur, de petitesse, ou pour être trop éloignée de nous : la comparabilité des formes est aussi une condition d'accessibilité. Ainsi, la circonférence d'un cercle, la surface d'une ellipse ne sont pas immédiatement comparables, l'une à la longueur du mètre, l'autre à la surface du mètre carré; elles ne sont pas accessibles aux procédés directs de mesure; aussi la *géométrie* aura-t-elle à intervenir dans la question. Si c'est au physicien qu'on devra s'adresser pour avoir les mesures du rayon de ce cercle ou des axes de cette ellipse, c'est le géomètre qui enseignera les moyens de calculer la longueur d'une circonférence de cercle connaissant son rayon, l'aire d'une ellipse connaissant ses axes.

La grandeur inaccessible, pour quelque raison que ce soit, ne peut être connue que par ses relations avec d'autres grandeurs accessibles qui puissent être mesurées directement. Aussi la *géométrie* a-t-elle pour principal objet l'étude des relations qui doivent exister entre les parties d'une même figure définie, c'est-à-dire construite ou supposée construite à l'aide de quelques éléments, suivant une loi donnée; elle se propose de ramener, par l'invention de ces relations, la mesure des grandeurs inaccessibles à celle des grandeurs accessibles.

Les relations entre les parties d'une même figure peuvent être de deux sortes : ce seront des relations de position ou des relations de grandeurs, des relations métriques. Par exemple : trois points sont en ligne droite, quatre points sont sur un même cercle, etc.; deux droites sont perpendiculaires l'une à l'autre, cette droite est tangente à un cercle ou asymptote à une hyperbole, un cercle est osculateur à une ellipse, etc.; voilà des relations de position. Au contraire, la proportionnalité des lignes homologues de deux figures semblables, l'équivalence du carré construit sur l'hypoténuse d'un triangle rectangle à la somme des carrés construits sur les côtés de l'angle droit, l'équivalence des rectangles construits sur les segments de deux cordes qui se coupent dans l'intérieur d'un cercle, celle des volumes de deux pyramides de même hauteur et de bases équivalentes, etc., sont des relations métriques. Mais les relations de position gouvernent les relations métriques, et réciproquement, c'est-à-dire que les unes sont conséquence des autres. Ainsi, c'est parce qu'un triangle est rectangle que le carré construit sur l'un de ses côtés peut être équivalent à la somme des carrés construits sur les deux autres, et réciproquement. Une telle relation entre les carrés des trois côtés entraînera la rectangularité du triangle. Le géomètre peut donc indifféremment se proposer de tirer de l'étude d'une figure soit la connaissance des relations de position, soit celle des relations métriques, mais à la condition qu'il sache conclure des unes aux autres. Aussi est-ce là le but principal de la *géométrie*; elle se propose, dans l'étude des figures, de mettre en rapport les relations métriques avec les relations de position. La recherche de ces rapports peut, au premier abord, paraître très-compliquée, parce que les figures peuvent varier d'une infinité de manières : elle se réduit en réalité à peu de chose, parce que les éléments des figures sont toujours les mêmes. Les combinaisons à effectuer entre les relations métriques simples, combinaisons qui regardent l'algèbre, peuvent se compliquer beaucoup, mais les relations métriques élémentaires sont toujours les mêmes. On peut dire, en effet, que toutes les figures se composent de triangles finis ou infinitésimaux, et que toutes les relations métriques simples sont des relations entre parties de triangles.

— I. De la méthode en géométrie. Le problème général de la *géométrie* comporte quatre cas distincts : passer d'une relation de position à une autre, passer d'une relation de position à une relation métrique, passer d'une relation métrique à une relation de position, enfin passer d'une relation métrique à une autre. La seconde et la troisième question peuvent être considérées comme solubles sans difficultés, lorsque la théorie est complète, parce qu'elles forment précisément l'objet de la science même, dans celle de ses parties qui peut être ordonnée, où les recherches peuvent être classées, les difficultés prévues et les solutions préparées à l'avance; la première et la quatrième seules présentent chacune fois des difficultés nouvelles, spécialement propres à la figure proposée et à la nature de la transformation désirée; c'est dans ces deux problèmes seulement que l'art, une habileté propre deviennent nécessaires au géomètre; nous passerons donc les deux autres sous silence; c'est à elles seulement que pourrait s'appliquer jusqu'à un certain point l'observation du profane Jean-Jacques, que la *géométrie* analytique était un moulin dont il suffisait de tourner la manivelle pour en voir sortir des solutions de problèmes. Il serait à désirer que la science eût pour tous les genres de recherches des moulins aussi faciles à manœuvrer que les orgues de Barbarie; ce sont ces moulins justement que la science cherche sous le nom de méthodes : plus ils peuvent moudre de solutions et moins ils laissent à faire au meunier, plus ils sont parfaits, et plus ils attestent le mérite des ingénieurs. Malheureusement, on n'a pas et l'on n'aura jamais de machines à tout faire; aussi y aura-t-il toujours des géomètres de tous les ordres.

La quatrième question est plus simple que la première, parce qu'elle est toujours plus précise et mieux circonscrite; elle est toujours au moins abordable, puisqu'elle se réduit en définitive à des éliminations. Mais, outre que la recherche des moyens les plus simples pour effectuer ces éliminations présente souvent de grandes difficultés que l'art seul peut vaincre, quelquefois les méthodes algébriques pures y échouent complétement, et le géomètre doit changer de méthode, comme nous allons le voir bientôt.

La première question est la plus difficile, parce qu'elle comporte une plus grande indétermination.

L'invention peut aussi bien résulter de recherches entreprises à propos de questions du premier et du quatrième genre; mais, dans le second cas, le progrès réalisé se réduit ordinairement à avoir obtenu les expressions nettes de deux ou de dont l'existence était prévue, dont la forme seulement était inconnue. Dans le premier, au contraire, le bénéfice consiste dans la découverte de nouvelles lois qui pourront donner lieu à la création de nouveaux chapitres dans la science. Par exemple, les théories des tangentes, des asymptotes, des points singuliers, des courbes osculatrices, etc., se rapportent à des questions du quatrième genre; les méthodes des transversales, de l'homologie, des polaires réciproques, etc., sont nées de spéculations sur des questions du premier genre.

Soit que le géomètre se propose de passer de relations de position à d'autres relations de position, ou de relations métriques à d'autres relations métriques, il a toujours le choix entre deux méthodes. Dans le premier cas, il peut, soit chercher à atteindre son but par des combinaisons d'idées concrètes, se traduisant par des transformations de figures, soit substituer tout d'abord aux relations de position données les relations métriques qu'elles entraînent, transformer ensuite ces relations métriques par les procédés de l'algèbre, enfin repasser des dernières relations métriques obtenues aux relations de position qui y correspondent. Dans le second cas, il peut, soit se borner à effectuer, s'il est possible, les transformations algébriques définies qui doivent le conduire au but, soit repasser des relations métriques données aux relations de position correspondantes, transformer ensuite ces dernières relations en vue du but à atteindre, enfin repasser des dernières relations de position aperçues aux relations métriques correspondantes. En d'autres termes, au lieu de se maintenir exclusivement dans le point de vue que semblaient imposer les termes mêmes de la question posée, le géomètre peut toujours, à volonté, substituer une question du second genre à une du premier, et *vice versa*, en prenant comme intermédiaires deux questions du second et du troisième genre, qui, elles, n'offrent jamais de difficultés. Dans le premier cas, on substituera une question d'algèbre à une question de *géométrie*; ce sera l'inverse dans le second cas : une question de *géométrie* pure sera remplacée par une question de *géométrie* analytique, ou ce sera l'inverse. Ces transformations, employées presque à chaque instant, se justifient d'elles-mêmes : dans le premier cas, le but est de substituer des difficultés comportant une solution méthodique à d'autres devant lesquelles un défaut d'inspiration laisse l'opérateur complétement inerte; dans le second, il s'agit, s'il est possible, de substituer à un fastidieux travail d'élimination des combinaisons ingénieuses d'énoncés concrets. On conçoit aisément que ce dernier mode de transformation puisse présenter d'immenses avantages, un énoncé très-simple pouvant souvent tenir lieu de formules très-compliquées, et un rapprochement entre deux énoncés semblables pouvant donner lieu à de précieux aperçus que l'algèbre n'aurait pas dégagés aussi aisément.

— II. Divisions de la géométrie. La *géométrie* générale se divise en six sections principales : la *géométrie* élémentaire, la *géométrie* des courbes mécaniques, la *géométrie* pratique, la *géométrie* analytique, la *géométrie* infinitésimale et la *géométrie* descriptive.

— *Géométrie élémentaire*. La *géométrie* élémentaire comprend deux parties : la *géométrie* plane, qui a pour objet l'étude des propriétés des figures les plus simples formées sur un plan par des droites et des cercles, et la *géométrie* à trois dimensions, qui traite des droites et des plans considérés dans des positions relatives quelconques, des figures terminées par des plans, du cylindre, du cône et de la sphère.

Géométrie plane. La *géométrie* plane se subdivise elle-même en deux branches : dans la première, l'étude porte sur les moyens de constater l'égalité et l'inégalité entre deux figures ou de vérifier les relations de position définies, et le but qu'on se propose est la connaissance des éléments qui peuvent servir à définir les figures et des moyens de construire ces figures. Ainsi, par exemple, on étudiera dans cette première partie les conditions d'égalité des triangles, les conditions de perpendicularité ou de parallélisme de deux droites, les conditions de tangence entre un cercle et une droite, afin de pouvoir construire un triangle défini par des données suffisantes, de pouvoir d'un point donné mener une perpendiculaire ou une parallèle à une droite donnée, ou une tangente à un cercle donné, etc. Il s'agit, dans cette première partie, de l'existence même des figures et des transformations qu'on peut faire subir à leurs définitions.

La seconde partie de la *géométrie* plane a pour objet, d'une part, la comparaison des aires des surfaces polygonales entre elles et à celle du cercle; de l'autre, l'établissement des relations métriques correspondant aux relations de position les plus simples.

La *géométrie* à trois dimensions se subdivise de même en deux branches ayant les mêmes objets que celles qui composent la *géométrie* plane; la seule différence consiste dans la nature des figures.

Il est important de remarquer que la *géométrie* élémentaire des modernes se distingue de celle des anciens par deux caractères bien tranchés. D'une part, les géomètres grecs, bien qu'ils aussent reconnaître l'équivalence entre les aires de deux figures planes ou entre les volumes de deux corps pris parmi ceux dont l'étude est comprise dans les éléments, ne se sont jamais proposé d'obtenir rien d'analogue à ce que nous appelons la mesure d'une surface ou d'un volume. Leur *géométrie* restait entièrement théorique, tandis que la nôtre empiète sur la pratique. D'un autre côté, ils ne dégageaient jamais, des relations simples constatées entre les surfaces ou les volumes qu'ils avaient comparés, les relations plus compliquées qui existent entre les éléments linéaires de ces surfaces ou de ces volumes; les deux choses vont du reste ensemble. Nous faisons cette remarque, parce que si l'on n'y avait pas égard, il serait impossible de se rendre compte des efforts qu'il a fallu faire pour constituer la *géométrie* analytique.

— *Géométrie des courbes*. La *géométrie* des