COLLECTIONS STÉRÉOTOMIQUES DE CH. MURET, SUCCESSEUR DE L.-I. BARDIN

ADOPTÉES DANS LES DIVERSES ÉCOLES DE L'ÉTAT ET DE LA VILLE DE PARIS

MENTION HONORABLE A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1878

MÉDAILLES D'ARGENT AUX CONGRÈS GÉOGRAPHIQUES DE DOUAI ET DE TOULOUSE ET A L'EXPOSITION RÉGIONALE D'ÉPERNAY

MÉDAILLE D'ARGENT ET MÉDAILLE D'OR A L'EXPOSITION UNIVERSELLE D'ANVERS

Les divers travaux stéréotomiques et topographiques de Ch. MURET ont participé à 22 récompenses à l'Exposition universelle de 1889

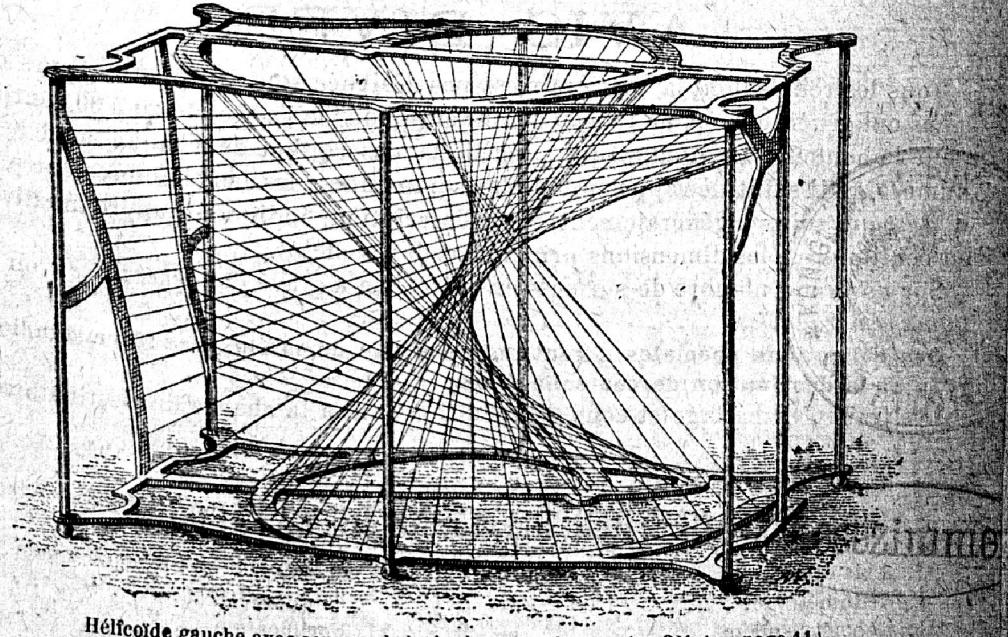
CATALOGUE
DES MODÈLES GÉOMÉTRIQUES
DES PLANS-RELIEFS
ET DES PLANCHES

A L'USAGE DES DIVERS ORDRES D'ENSEIGNEMENT, DU DESSIN LINÉAIRE ET DES ÉCOLES SPÉCIALES

CONSTRUITS

Par CH. MURET

GÉOMÈTRE DE LA VILLE DE PARIS, ANCIEN PROFESSEUR DE MATHÉMATIQUES
MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE
ÉLÈVE DE L.-I. BARDIN ET CONTINUATEUR DE SES COLLECTIONS
OFFICIER D'ACADÉMIE



Hélicoïde gauche avec son paraboloïde de raccordement (n° 321 *ter*, page 11).

PARIS
LIBRAIRIE CHARLES DELAGRAVE
15, RUE SOUFFLOT, 15

OCTOBRE 1890
Ce Catalogue annule les précédents

DE L'EMPLOI DES MODÈLES EN RELIEF

« Pour faire mieux comprendre les questions de géométrie dans l'espace et leurs « applications, on aura recours à des modèles en relief. »

(Programmes de l'enseignement secondaire classique, classe supérieure des sciences, note de la page 28.)

La citation précédente nous dispense de préconiser l'usage des reliefs dans l'enseignement, mais peut-être n'est-il pas inutile de donner quelques conseils sur leur emploi.

Pour rester à la portée des élèves, on se bornera, dans les basses classes, à *montrer* les modèles les plus élémentaires et à *attirer l'attention* sur leurs formes les plus caractéristiques et leurs propriétés en quelque sorte apparentes; on les *nommera* ensuite.

Plus tard, ces mêmes modèles, et d'autres moins simples, repasseront sous les yeux des mêmes élèves plus avancés, et naturellement alors ils seront l'objet d'observations plus approfondies.

Il va sans dire que le professeur, qui fera au début toutes ses explications et ses croquis le modèle en main, habituera peu à peu les élèves à se passer de cet auxiliaire et à lui substituer le dessin, dont il aura préalablement fait saisir les déformations par la comparaison avec la réalité.

Nous serons d'ailleurs heureux de répondre aux observations ou demandes de renseignements qu'on voudra bien nous adresser, rue Notre-Dame-des-Champs, 99, sur nos modèles ou la construction de reliefs nouveaux.

CH. MURET.

AVIS DIVERS

Tous les reliefs dont la matière n'est pas désignée sont en plâtre. Leurs dimensions ont généralement de 15 à 20 centimètres pour la base et de 20 à 30 centimètres pour la hauteur. Le nombre qui précède la description de chaque modèle est le numéro qu'il suffit de rappeler dans les commandes; les deux nombres entre parenthèses, qui suivent généralement cette description, indiquent approximativement, en centimètres, les dimensions principales des modèles.

Sur un grand nombre de surfaces en plâtre, on a gravé des *génératrices* ou autres *lignes remarquables*.

Des collections spéciales seront formées sur demande. Il suffira d'indiquer le prix et la destination de ces collections.

Les frais d'emballage et ceux d'expédition sont à la charge du destinataire.

TABLE DES DIVISIONS DU CATALOGUE

Avis divers ..... Page 2
I. Arithmétique. . . . . — 3
II. Géométrie plane . . . . . — 3
III. Géométrie dans l'espace. . . . — 4
IV. Géométrie analytique . . . . . — 7
V. Géométrie supérieure . . . . . — 8
VI. Géométrie descriptive . . . . . — 12
VII. Dessin linéaire et perspective. — 25
VIII. Coupe des pierres . . . . . — 32
IX. Charpente. . . . . — 36
X. Mécanique et Physique appliquées . . . . . Page 36 — 37
XI. Fortification . . . . . — 37
XII. Surfaces figuratives . . . . . — 38
XIII. Lecture des cartes . . . . . — 39
XIV. Plans-reliefs divers. . . . . — 42
Composition de collections pour lycées et collèges, etc. — 44
Table des Modèles . . . . . — 44

I. — ARITHMÉTIQUE

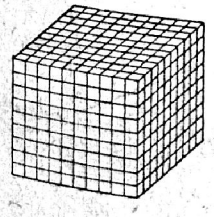
600. Boîte de règles, coupées suivant des divisions décimales, et dont les parties peuvent s'assembler bout à bout pour l'étude des fractions décimales 7 50

601 à 605. Boîte pour l'étude des fractions ordinaires renfermant les objets suivant, divisés, coupés et dont les parties peuvent s'assembler : Règles fractionnées. — Cordes. — Rectangles. — Cercles. — Prismes. (On a varié les objets fractionnés ainsi que le fractionnement pour donner une idée plus générale des fractions.). . . . . 45 »

606. Règles divisées, pour la démonstration des rapports et des proportions 2 50

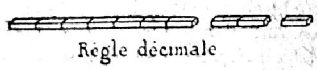
750. Décimètre cube, divisé en centimètre cubes, avec diverses sections pour montrer comment ce décimètre contient 1.000 centimètres
4 pièces en bois ensemble . . . . . 9 »

751. Parallélépipède rectangle divisé et coupé comme le cube n° 750 et dans un but analogue.
4 pièces en bois, ensemble. . . . . 9 »

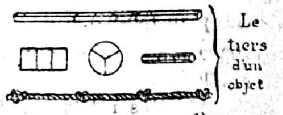


Décomposition du Decimetre cube

N° 750



Règle décimale



N°s 601 à 605

II. — GÉOMÉTRIE PLANE

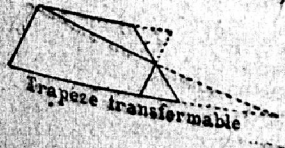
607. Règles articulées pour montrer la génération des angles . . . . . 2 »

608. Rapporteur avec plusieurs graduations et légende explicative, pour la mesure des angles horizontaux et verticaux. Une des faces est noircie pour les tracés à la craie (50-25). 4 »

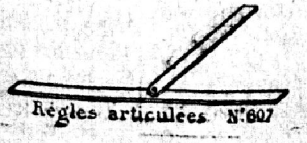
609. Le précédent, auquel on peut adapter deux arcs divisés pour montrer l'usage du vernier
Prix. . . . . 10 »

610 à 619. Boîte renfermant les surfaces et contours suivants : (Les surfaces sont en zinc ou en bois ; elles sont généralement blanches d'un côté et noires de l'autre; elles ont un décimètre carré environ. Les contours ou périmètres sont en laiton.) Triangle obtusangle, — deux triangles acutangles semblables, — triangle isocèle, — triangle équilatéral, — triangle rectangle quelconque, — triangle rectangle isocèle, — 2 quadrilatères quelconques semblables, — trapèze — trapèze se transformant en parallélogramme ou en triangle équivalents, — parallélogramme, — parallélogramme se décomposant en deux triangles égaux, — parallélogramme se transformant en rectangle équivalent, — losange, — rectangle, — 2 rectangles de même base et un troisième, commune mesure des précédents, — carré, — 2 polygones quelconques semblables, — pentagone régulier, — hexagone régulier, — octogone régulier, — cercle, — cercle partagé en segments et secteurs, — couronne, — polygone étoilé triangulaire, — polygone étoilé quadrangulaire, — surfaces ovale, elliptique, — volute : — Contours ou périmètres du triangle acutangle, — du quadrilatère quelconque, — du polygone quelconque, — du cercle (circonférence), — lignes diverses du cercle, — ellipse, — spirale. . . . . 56 »

630. Tableau mural des surfaces et lignes n°s 610 à 649, verni, collé sur toile et monté sur gorge et rouleau — (1 50 — 1 05) . . . . . 15 »



Trapèze transformable



Règles articulées N°607

Lignes du Cercle

III. — GÉOMÉTRIE DANS L'ESPACE

NOTA. — Dans al plupart des combinaisons de droites et de plans pour l'étude du cinquième livre (nos 764 à 772), les pièces sont généralement mobiles et peuvent ne se placer qu'au moment exigé par la marche de la démonstration.

COMBINAISONS DE DROITES ET DE PLANS

764. Droites perpendiculaires ou obliques à un plan. Théorèmes des trois perpendiculaires, etc.

Le modèle se compose d'un plan sur lequel on a fixé une tige perpendiculaire, que l'on peut prolonger au delà du plan grâce à une tige mobile. Sur ce même plan, on peut disposer une autre tige verticale et mobile. Enfin, on peut placer, à l'aide de crochets, diverses lignes allant des droites au plan (30-30). . 3 »

765. Plan perpendiculaire à une droite.

Tige rectiligne par laquelle on fait passer successivement deux plans, sur lesquels existent deux rainures perpendiculaires à la tige et en un même point. Dans ces rainures glisse un troisième plan (50-20). 10 »

766. Plans parallèles entre eux ou perpendiculaires à une droite.

Deux plans parallèles reliés par une tige perpendiculaire; à l'intersection de l'un des plans et de la droite passe un troisième plan quelconque, les trois plans sont coupés par un quatrième passant par la droite. Trois des plans sont mobiles et peuvent se placer successivement (27-40) . . . . . 10 »

767. Droites interceptées par des plans parallèles. Deux plans parallèles coupés par un troisième.

Le modèle se compose de 3 plans parallèles reliés par deux tiges non situées dans un même plan, et d'une troisième tige qui se visse parallèlement à l'une des deux premières.
On peut supprimer l'un des trois plans et couper les deux autres par un plan quelconque (40-39) 18 »

768. Mesure et étude de diverses propriétés de l'angle dièdre.

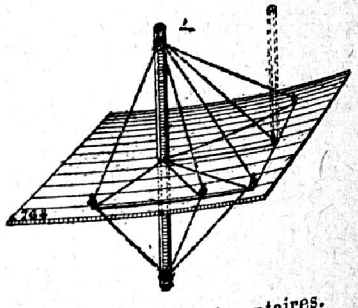
Trois modèles en bois, peints, comprenant un dièdre obtus divisé en trois parties par deux plans ; un dièdre aigu divisé en deux parties égales aux précédentes (plan bissecteur) : un petit dièdre, commune mesure des deux autres (30-40), ensemble . . . . . 20 »

769. Projection d'une droite sur un plan et théorèmes qui s'y rattachent.

Le modèle se compose simplement d'un plan en bois noirci et d'une tige fixée obliquement (30-40). 3 »

770. Étude des plans perpendiculaires.

Le modèle, en bois peint, se compose d'un plan horizontal sur lequel on place deux plans perpendiculaires qui se coupent sous un angle quelconque. A l'un des plans on peut substituer une tige verticale suivant leur intersection (30-30) . . . . . 15 »



771. Angles trièdres supplémentaires.

L'un des trièdres a une face à charnière pour mieux faire voir l'intérieur ; d'un même point situé dans l'intérieur de ce trièdre, et représenté par une petite sphère, partent 3 tiges abaissées perpendiculairement sur les faces du trièdre. Sur ces trois tiges se place le trièdre supplémentaire qu'elles déterminent (30-35) . . 20 »

772. Plus courte distance de deux droites non situées dans un même plan.

Le modèle comprend 2 tiges A, B reliées par une droite quelconque; en un point de la tige A on en peut visser une autre C parallèle à B. Les tiges A, C sont ensuite posées dans les rainures d'un plan muni de crochets convenablement placés, ainsi que les droites A et B, et destinés à recevoir les dernières lignes de la construction (35-35) . . . . . 10 »

SOLIDES DIVERS, SIMPLES OU DÉCOMPOSÉS

PARALLÉLÉPIPÈDES

390. Cube, (10) . . . . . 1 »

652. Cube fixé sur un socle en bois noirci (13). 2 50

653. Parallélépipède rectangle fixé sur un socle en bois noirci, (25-12) 2 50

654. Parallélépipède droit se transformant en parallélépipède rectangle, en bois (25-12). 7 »

655. Parallélépipède avec deux faces obliques, se transformant en parallélépipède droit, en bois (25-12) . . . . . 7 »

656. Parallélépipède avec quatre faces obliques, se tranformant en parallélépipède dont deux faces seulement sont obliques, en bois (25-12). . . . . 7 »

657. Parallélépipède droit se décomposant en deux prismes triangulaires droits, en bois (25-10). . . . . 7 »

752. Parallélépipèdes ayant une base commune et les deux autres sur un même plan, entre les mêmes parallèles (25-20). . . . 8 »

Voir, en outre, les nos 74, 367, 750, 751 à la Table des matières par ordre des numéros.

PRISMES

392. Prisme régulier à base pentagonale avec cale pour lui donner une position oblique (10-10). . . . . 1 »

394. Prisme régulier à base hexagonale (10-10) 1 »

396. Prisme régulier à base octogonale (10-10) 1 »

64. Prisme décagonal (11-6).. . . . . 1 »

658. Prisme régulier droit à base hexagonale, fixé sur un socle en bois noirci (25-10) 2 50

659. Prisme régulier droit à base octogonale, fixé sur un socle en bois noirci (25-10) 2 50

660. Prisme irrégulier oblique, à base pentagonale, avec section droite, en bois (25-10), 7 »

661. Prisme triangulaire oblique, se décomposant en trois pyramides, en bois (25-12) 9 »

753. Prisme oblique pentagonal, en bois, décomposé en prismes triangulaires (25-15) 7 »

755. Tronc de prisme triangulaire décomposé en trois pyramides (25-10). . . . . 9 »

PYRAMIDES

664. Pyramide à base rectangulaire, en bois (25-12). 4 50

665. Pyramide régulière hexagonale, tronquée, fixée sur un socle en bois noirci.
Le tronc et la partie tronquée sont disposés sur un même axe en cuivre, à coulisse, ce qui permet de reconstituer à volonté l'ensemble de la pyramide (25-15) . . . . . 5 »

666. Pyramide irrégulière oblique, à base pentagonale, fixée sur un socle en bois noirci (25-15) 2 50

754. Pyramide oblique pentagonale, en bois, décomposée en pyramides triangulaires (25-18). . . . . 8 »

391. Pyramide régulière, carrée (10-10). 1 »

393. Pyramide régulière, à base pentagonale, avec cale pour lui donner une position oblique (10-10). . . . . 1 »

395. Pyramide régulière, à base hexagonale (10-10). . . . . 1 »

397. Pyramide régulière, à base octogonale (10-10). . . . . 1 »

662. Pyramide triangulaire régulière, en bois (25-12). . . . . 5 »

663. Pyramide régulière à base carrée en bois (25-10). 4 50

756. Tronc de pyramide triangulaire, en bois, décomposé en pyramides triangulaires (25-18) 9 »

757. Tronc de pyramide pentagonale, en bois, décomposé en troncs de pyramides triangulaires (25-16). . . . . 8 »

370 *bis* et 371 *bis*. Pyramides heptagonale et ennéagonale (20-15) chacune. 1 50

CYLINDRES

98. Cylindre droit, elliptique (25-10). . . 2 »

398. Cylindre droit, circulaire, avec cale pour lui donner une position oblique (10-10) 1 »

92. Cylindre droit (20-8).. . . . . 1 50

667. Cylindre droit, à base circulaire, fixé sur un socle en bois noirci (25-10). . . . 2 50

668. Cylindre oblique, à base circulaire. fixé sur un socle en bois noirci, avec une section droite et deux sections circulaires symétriques gravées sur la surface (25-10). 2 50

372 *bis* Cylindre droit (20-10). 1 50

CONES

108. Cône droit à base d'ellipse (15-12). 2 »

108 *bis*. Cône droit elliptique (25-20). . 4 »
Ce cône est le même que celui de la pénétration (n° 431 page 20.)

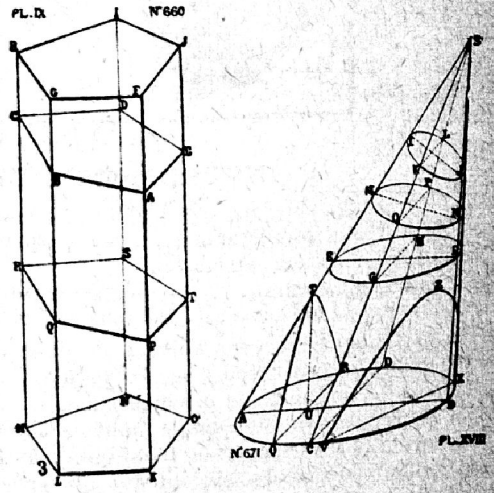
399. Cône droit, circulaire, avec cale pour lui donner une position oblique (10-10). 1 »

669. Cône droit, circulaire, en bois (25-12 5 »

670. Cône droit tronqué, à base circulaire, avec la partie tronquée disposée comme celle de la pyramide n° 665, fixé sur un socle en bois noirci (25-15). . . . . 5 »

671. Cône oblique, à base circulaire, monté sur un socle en bois noirci, avec les lignes suivantes gravées sur la surface : deux sections circulaires symétriques (antiparallèles), section droite (ellipse), section parabolique et section hyperbolique (25-15). 2 50

373 *bis*. Cône droit circulaire (20-10). . 1 50



Extrait des Pl. IX et XVIII (n. 678). Réduction au 1/6.

SPHÈRES

115. Sphère de 0m, 20 de diamètre. . . 2 »

116. Sphère de 0m, 15 de diamètre. . . 1 50

117. Sphère de 0m, 10 de diamètre. . . 1 »

120. Sphère de 0m,07 de diamètre . . . 0 70

672. Sphère fixée sur un socle en bois noirci, avec les cercles suivants gravés sur la surface : l'équateur, l'écliptique, les deux tropiques, le parallèle de Paris et son antipode, les deux cercles polaires, le méridien de Paris et celui de 90°. Diamètre : 0 m, 15. 4 »

673. Sphère coupée suivant un plan diamétral, disposée sur un socle en bois noirci comme le n° 665. Diamètre : 0m, 15. 5 »

674. Sphère coupée suivant un parallèle.

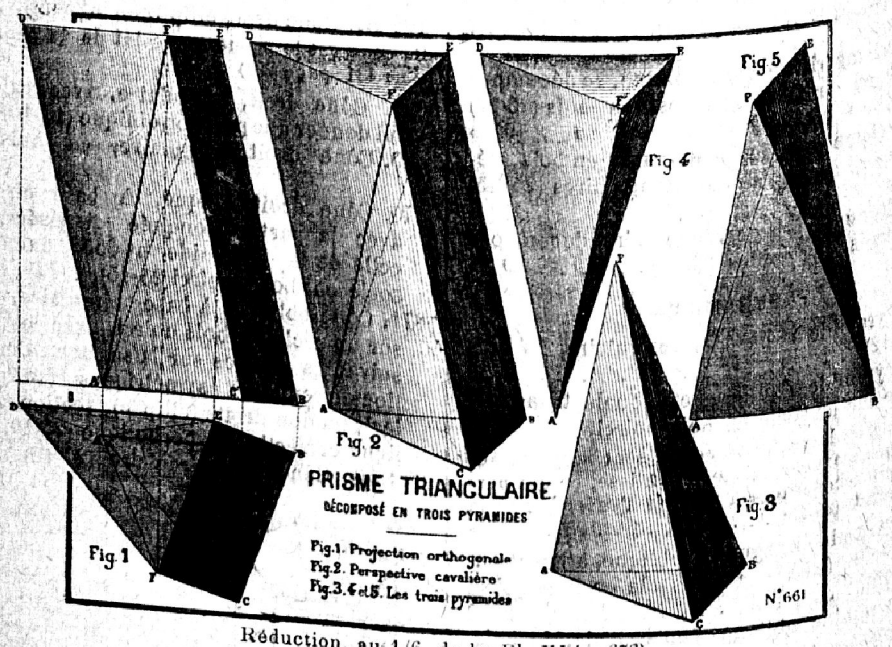
Les deux calottes sont disposées sur un socle en bois noirci comme la pyramide n° 665. Diamètre 0m15 . . . . . 5 »

POLYÈDRES DIVERS

Chaque polyèdre régulier est circonscrit à une sphère de 0m,0637 de rayon $\frac{1}{1\,000\,000\,000}$ du rayon terrestre.

N° du Catalogue	Noms des Polyèdres réguliers	Longueur du côté en millimètres	Prix
73	Tétraèdre.	312	2 50
74	Hexaèdre (cube).	127	2 »
75	Octaèdre.	156	2 50
76	Dodècaèdre.	57	3 »
77	Icosaèdre.	84	3 50

758. Solide quelconque, en bois, décomposé en pyramides (15-15). . . . . 8 »



Réduction, au 1/6, de la Pl. XI (n. 678).

INSTRUMENTS DIVERS ET PLANCHES

675. Trousquin spécial, formé d'une tige en bois, divisée, sur laquelle se meut perpendiculairement une lame en zinc.

Cet instrument est destiné à mesurer les hauteurs des solides et les diamètres des sphères. 8 »

676. Règle sphérique, en cuivre, destinée à tracer les grands cercles sur la sphère ardoisée de un mètre de circonférence. 8 »

677. Appareil à rotation, pour montrer la génération des surfaces de révolution, avec 4 profils générateurs, s'adaptant à un arbre vertical tournant à l'aide d'une manivelle. (Cylindre, cône, sphère, hyperboloïde.) 80 »

678. Collection de 20 planches raisin, renfermées dans un carton, et représentant en vraie grandeur, en projection orthogonale, en perspective cavalière ou régulière les modèles nos 652 à 674 (64-49). . . . 22 »

679. La même série, vernie, collée sur toile et montée, pour tableaux muraux à mettre en regard des modèles. . . . . 85 »

680. Collection des développements des mêmes modèles, sur toile. . . . . 25 »

681. Brochure explicative sur l'emploi des modèles nos 600 à 679 dans les basses classes. . . . . » 50

On trouvera dans les chapitres suivants, notamment dans les chapitres VI et VII, d'autres solides qui peuvent convenir à la géométrie de l'espace.

Nous construirons tout autre modèle qui nous sera demandé, le prix en sera évalué par analogie avec ceux figurant au présent catalogue.

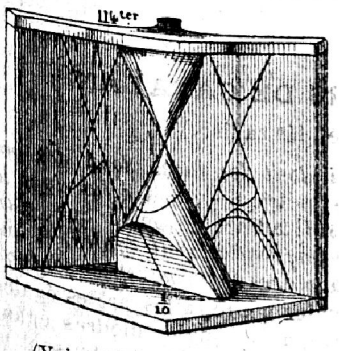
(Voir le Nota, page 42)

IV. — GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE

98 *bis*. Sections circulaires du cylindre elliptique (25-11) . . . . . 3 »
Les trois parties résultant de ces sections s'assemblent à l'aide de tenons.

114 *bis*. Sections circulaires du cône elliptique (25-11) . . . . . 3 »
Les trois parties résultant de ces sections s'assemblent à l'aide de tenons.

114 *ter*. Les trois sections coniques faites sur un cône à deux nappes de 0m, 40 de hauteur, posé sur un double plan de projection, en bois, et à charnières, avec projection des sections sur plan de front et plan de profil (40-30) . . . . . 20 »



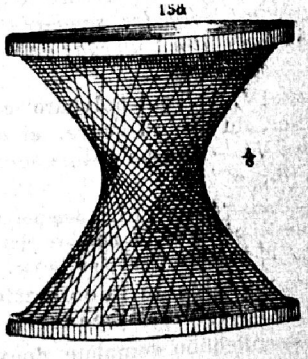
(Voir; en outre, le n. 671).

125. Section plane bitangente du tore donnant deux cercles.
Voir dans les *Comptes Rendus de l'Institut* (28 août 1848) les développements sur cette curieuse propriété, découverte par M. Yvon-Villarceau. 6 »
Voir, comme cas plus général, la pénétration bitangente de la sphère et du tore, nos 216 à 221, page 10.

141. Ellipsoïde de révolution 27-13). . 3 »
148. Ellipsoïde à trois axes, avec ses lignes de courbure (17-14) . . . . . 4 »
152. Ellipsoïde oblique sur un pied (sphère rampante) (18-10) . . . . . 2 »
154. Hyperboloïde de révolution à une nappe (13-15) (Coupé suivant l'axe). . . . . 3 »
154 *bis*. Hyperboloïde de révolution équilatère, avec son cône asymptote et toutes ses sections planes, gravées sur la surface (20-20). . . . . 8 »
154 *ter*. Le même coupé suivant l'axe. 6 »
158. Hyperboloïde elliptique, avec ses deux systèmes de génératrices rectilignes et son cône asymptote. . . . . 6 »
158 *bis*. Le précédent, en fils de soie montés sur cuivre. . . . . 25 »
Voir en outre plusieurs autres chapitres, notamment le chapitre V (géométrie supérieure) le chapitre VI (géométrie descriptive), et le nota page 42.

158 *ter*. Hyperboloïde de révolution équilatère à deux nappes avec le cône asymptote mobile,
Les 2 nappes sont montées sur un axe horizontal métallique représentant le grand axe de la surface. Avec toutes les sections planes. . 15 »

163. Paraboloïde hyperbolique équilatère, limité par un cylindre avec des génératrices droites, des sections horizontales, des sections verticales, le tout gravé sur la surface 10 »
164. Le même, limité par un parallélépipède carré. . . . . 10 »
164 *bis*. Paraboloïde hyperbolique équilatère en fils de soie montés sur cuivre (30-30) 25 »
165. Paraboloïde hyperbolique limité par un parallélépipède carré (forme aplatie) avec les mêmes lignes que les précédents (15-30) 10 »
166. Paraboloïde hyperbolique, limité par un cylindre, avec ses génératrices droites (13-14). . . . . 5 »
167. Le même, avec ses sections verticales (paraboles) . . . . . 5 »
168. Le même, avec ses sections horizontales (hyperboles). . . . . 5 »
168 *bis*. Le même, avec les 2 paraboles médianes et les 2 asymptotes du sommet. 5 »
168 *ter*. Le précédent, réduit (10-5) . . » 75
168 *quater*. Le précédent, avec ses sections horizontales (10-5). . . . . » 75
169 *bis*. Paraboloïde elliptique avec les sections paraboliques gravées sur la surface (22-20) 5 »
169 *ter*. Paraboloïde de révolution avec ses sections planes (20-20). . . . . 8 »



318. Conoïde droit, à directrice elliptique (10-15) . . . . . 3 »
544 *ter*. Conoïde de la voûte en tour ronde 4 »

V. — GÉOMÉTRIE SUPÉRIEURE

I

POLYÈDRES RÉGULIERS

Chaque polyèdre est circonscrit à une sphère de 0m,0637 de rayon ($\frac{1}{100.0\,0.000}$ du rayon) terrestre.

N° du Catalogue		Longueur de côté en millimètres	Prix
73	Tétraèdre.	312	2 50
74	Hexaèdre (cube).	127	2 »
75	Octaèdre.	156	2 50
76	Dodécaèdre.	57	3 »
77	Icosaèdre.	84	3 50

II

POLYÈDRES ÉTOILÉS

78	Dérivés des précédents à pointes vulgairement : polyèdres étoilés	Octaèdre.	3 »
79		Dodécaèdre.	5 »
80		Icosaèdre à sommets trièdres	7 »
81		— tétraèdres. .	7 »
82		— pentaèdres .	20 »
83	Branche isolée du n° 82		2 »
84	Deux branches assemblées.		4 »
85	Le noyau et les 12 branches séparées		15 »
86	Octaèdre à pointes, entaillé en partie dans un cube.		2 »
86 *bis* à 89.	Les quatre polyèdres de Poinsot, qui comprennent le n° 79, ensemble.		35 «

III

POLYÉDRES SEMI-RÉGULIERS DE CATALAN

(Journal de l'École polytechnique, 41e cahier.)

M. Catalan appelle *polyèdre semi-régulier* soit *celui dont les faces sont des polygones réguliers et dont les angles polyèdres sont égaux* (ou symétriques), soit *celui dont les faces sont égales et dont les angles polyèdres sont réguliers.* Il admet en outre que, *dans tout polyèdre semi-régulier, du premier genre, les faces de même espèce sont égales*, et que, *dans tout polyèdre semi-régulier, du second genre, les angles polyèdres de même espèce sont égaux* (1).

Théorème I. — Tout polyèdre semi-régulier, du premier genre, a les arêtes égales entre elles. — 2° Tout polyèdre semi-régulier, du second genre, a les angles dièdres égaux entre eux. — 3° Dans tout polyèdre semi-régulier, du premier genre, les sommets sont trièdres, tétraèdres ou pentaèdres. — 4° Dans tout polyèdre semi-régulier, du second genre, les faces sont triangulaires, quadrangulaires ou pentagonales.

Théorème II. — Tout polyèdre semi-régulier du premier genre est inscriptible. — Corollaire 1er. *Dans tout polyèdre semi-régulier, du premier genre, les angles dièdres déterminés par des faces respectivement égales, sont égaux entre eux.* — Corollaire 2e. *Dans tout polyèdre semi-régulier, du premier genre, les sommets adjacents à un sommet donné sont situés sur une circonférence ayant pour pôle le sommet donné.*

Théorème III. — Tout polyèdre semi-régulier, du second genre, est circonscriptible. — Corollaire. *Dans tout polyèdre semi-régulier, du second genre, les faces adjacentes à une face donnée sont tangentes à un cône de révolution, dont le sommet est sur le diamètre perpendiculaire à la face donnée.*

Théorème IV. — Tout polyèdre semi-régulier, du premier genre, est conjugué d'un polyèdre semi-régulier, du second genre, et *vice versâ* (2).

Théorème V. — Les polyèdres semi-réguliers sont au nombre de *trente*. Il n'en peut exister davantage (3).

Nota. — Dans l'énumération des polyèdres, les notations $_n$, $_{S_p}$ désignent, respectivement, le nombre des faces de n côtés et le nombre des sommets ayant p arêtes. Quand aux lettres F, S, A, elles représentent le nombre total des faces, des sommets ou des arêtes du polyèdre considéré.

Tous les modèles de la collection ont été exécutés en plâtre, dans l'hypothèse que le rayon de la sphère circonscrite ou inscrite est égal à 75 millimètres.

Prix de la collection complète, dont le détail est donné à la page suivante. . . . . 150 »

1. La plupart des polyèdres du premier genre sont connus, depuis longtemps, sous le nom de *solides d'Archimède.*

2. Deux polyèdres sont dits *conjugués* à une même sphère, lorsque les sommets du premier sont les pôles des faces du second, et réciproquement.

3. Plus exactement, il y a *trente classes* de polyèdres semi-réguliers, quinze du premier genre et quinze du second. De ces 30 classes, 26 sont composées, chacune d'un seul polyèdre; mais, ainsi qu'on le verra plus loin, chacune des 4 autres renferme une infinité de polyèdres.

POLYÈDRES DU PREMIER GENRE

470. I. — Octaèdre à faces triangulaires et hexagonales. 4 »
($f_3 = 4$, $f_6 = 4$, F = 8, S = 12, A = 18).

472. II. — Décatétraèdre à faces triangulaires et octogonales. 5 »
($f_3 = 8$, $f_8 = 6$, F = 14, S = 24, A = 36).

474. III. — Triacontadoèdre à faces triangulaires et décagonales. 6 »
($f_3 = 20$, $f_{10} = 12$, F = 32, S = 60, A = 90).

476. IV. — Décatétraèdre à faces carrées et hexagonales. 5 »
($f_4 = 8$, $f_6 = 8$, F = 14, S = 24, A = 36).

478. V. — Triacontadoèdre à faces pentagonales et hexagonales. 6 »
($f_5 = 12$, $f_6 = 20$, F = 32, S = 60, A = 90).

480. VI. — Prisme régulier à faces latérales carrées (1). 3 »
($fn = 2$, $f_4 = n$, F = n + 2, S = 2 n, A = 3 n).
Ce modèle a été exécuté pour n = 6.

482. VII. — Icohexaèdre à faces triangulaires et carrées. 5 »
($f_3 = 8$, $f_4 = 18$, F = 26, S = 24, A = 48).

484. VIII. — Polyèdre à bases égales et parallèles et à faces latérales triangulaires (1). 4 »
($fn = 2$, $f_3 = 2$ n, F = 2 n + 2, S = 2 n, A = 4 n).
Ce modèle a été exécuté pour n = 6.

486. IX. — Décatétraèdre à faces triangulaires et carrées. 4 »
($f_3 = 8$, $f_4 = 6$, F = 14, S = 12, A = 24).

488. X. — Triacontadoèdre à faces triangulaires et pentagonales. 6 »
($f_3 = 20$, $f_5 = 12$, F = 32, S = 30, A = 60).

490. XI. — Triacontaoctaèdre à faces triangulaires et carrées. 5 »
($f_3 = 32$, $f_4 = 6$, F = 38, S = 24, A = 60).

492. XII. — Ennécontadoèdre. 7 »
($f_3 = 80$, $f_5 = 12$, F = 92, S = 60, A = 150).

494. XIII. — Icohexaèdre à faces carrées, hexagonales et octogonales. «
($f_4 = 12$, $f_6 = 8$, $f_8 = 6$, F = 26, S = 48, A = 72).

496. XIV. — Hexécontadoèdre à faces carrées, hexagonales et décagonales. 7 »
($f_4 = 30$, $f_6 = 20$, $f_{10} = 12$, F = 62, S = 120, A = 180).

498. XV. — Hexécontadoèdre à faces triangulaires, carrées et pentagonales. 7 »
($f_3 = 20$, $f_4 = 30$, $f_5 = 12$, F = 62, S = 60, A = 120).

POLYÈDRES DU SECOND GENRE

471. I′. — Dodécaèdre à faces triangulaires. 6 »
($s_3 = 4$, $s_6 = 4$, S = 8, F = 12, A = 18).

473. II′. — Icotétraèdre à faces triangulaires et à sommets trièdres et octaèdres. 6 »
($s_3 = 8$, $s_8 = 6$, S = 14, F = 24, A = 36).

475. III′. — Hexécontaèdre à faces triangulaires et à sommets trièdres et décaèdres. 8 »
($s_3 = 20$, $s_{10} = 12$, S = 32, F = 60, A = 90).

477. IV′. — Icotétraèdre à faces triangulaires et à sommets tétraèdres et hexaèdres. 6 »
($s_4 = 6$, $s_6 = 8$, S = 14, F = 24, A = 36).

479. V′. — Hexécontaèdre à faces triangulaires et à sommets tétraèdres et hexaèdres. 6 »
($s_3 = 12$, $s_6 = 20$, S = 32, F = 60, A = 90).

481. VI′. — Double pyramide (1). 7 »
(sp = 2, s_4 = p, S = p + 2, F = 2 p, A = 3 p.)
Ce modèle a été exécuté pour p = 6.

483. VII′. — Icotétraèdre à faces quadrangulaires. 6 »
($s_3 = 8$, $s_4 = 18$, S = 26, F = 24, A = 48).

485. VIII′. — Polyèdre formé par la pénétration de deux angles polyèdres réguliers égaux (1). 7 »
((sp = 2, $s_3 = 2$ p, S = 2 p + 2, F = 2 p, A = 4 p.)
Ce modèle a été exécuté pour p = 6.

487. IX′. — Dodécaèdre rhomboïdal. 5 »
($s_3 = 8$, $s_4 = 6$, S = 14, F = 12, A = 24).

489. X′. — Triacontaèdre à faces triangulaires. 6 »
($s_3 = 20$, $s_6 = 12$, S = 32, F = 30, A = 60).

491. XI′. — Icotétraèdre à faces pentagonales. 7 »
($s_3 = 32$, $s_4 = 6$, S = 38, F = 24, A = 60).

493. XII′. — Hexécontaèdre à faces pentagonales. 8 »
($s_3 = 80$, $s_5 = 12$, S = 92, F = 60, A = 150).

495. XIII′. — Tessaracontaoctaèdre. 7 »
($s_4 = 12$, $s_6 = 8$, $s_8 = 6$, S = 26, F = 48, A = 72).

497. XIV′. — Hécatonicoèdre. 8 »
($s_4 = 30$, $s_6 = 20$, $s_{10} = 12$, S = 62, F = 120, A = 180).

499. XV′. — Hexécontaèdre à faces quadrangulaires. 7 »
($s_3 = 20$, $s_4 = 30$, $s_5 = 12$, S = 62, F = 60, A = 120).

1. Classe renfermant une infinité de polyèdres.

IV

RAPPORT DES SOLIDES RÉGULIERS & DU RÉSEAU PENTAGONAL

d'après les études de M. DE CHAMCOURTOIS

Inspecteur général des Mines et professeur de géologie à l'École nationale des Mines.

452-453. 1° Sphère portant les quinze cercles primitifs, avec un globe géographique correspondant;

454-455. 2° Les cinq octaèdres réguliers, dont les arêtes correspondent aux cercles primitifs, inscrits dans l'icosaèdre, avec l'icosaèdre circonscrit;

456-457. 3° Les cinq cubes, conjugués aux octaèdres, inscrits dans le dodécaèdre conjugé à l'icosaèdre, avec le dodécaèdre circonscrit;

458-459. 4° Les cinq dodécaèdres rhomboïdaux semi-réguliers, conjugués à la fois aux octaèdres et aux cubes, inscrits dans le triacontaèdre semi-régulier, conjugé à la fois à l'icosaèdre et au dodécaèdre, avec le triacontaèdre cisconscrit.

Ces huit modèles sont disposés deux à deux sur des tiges verticales qui les traversent; la sphère dont ils procèdent a un rayon de $0^m,0637$ ($1/160,000,000^e$ de celui de la terre). . . . . 80 »

Prix des huit modèles montés. . . . .

Le coloriage a cinq nuances, destinées à faire ressortir les rapports des cinq séries, avec le tracé de toutes les arêtes. . . . . 70 »

Plusieurs concavités des nos 454, 456, 458 sont remplies pour montrer les faces des polyèdres circonscrits.

Sous les nos 454 *bis*, 456 *bis*, 458 *bis* les mêmes modèles existent sans le remplissage de ces concavités.

V

SUJETS DIVERS

125. Section plane bitangente du tore sur fond, donnant deux cercles. . . . 6 »

Voir dans les comptes rendus de l'Institut (28 août 1848) les développements sur cette curieuse propriété découverte par M. Yvon-Villarceau.

PÉNÉTRATION BITANGENTE DE LA SPHÈRE ET DU TORE

(Arrachement suivant deux cercles).

216. Les deux corps réunis. . . . . 5 »
217. Sphère seule (coupée par moitié et posée sur un pied. . . . . 3 »
218. Tore seul. . . . . 3 »
219. Sphère arrachée. . . . . 8 »
220. Tore arraché. . . . . 5 »
221. Solide commun. . . . . 4 »

---

137. Tore à jour de M. Ossian Bonnet, avec ses deux systèmes de lignes de courbure, qui sont planes. Cette surface est engendrée par une sphère variable dont le centre décrit une courbe plane. (Voir le mémoire de M. Bonnet sur les lignes de courbure, dans le 33e cahier du *Journal de l'École polytechnique*, 1853.). . . . . 8 »

137 *bis*. Le précédent, sans les lignes. 6 »

137 *ter*. Épure de la surface précédente, avec une analyse du mémoire de M. Bonnet, et plusieurs considérations géométriques, par M. Welsch, élève de 2e année à l'École polytechnique, 1 feuille. . . . . » 50

138. Moitié du no 137, suivant le plan du cercle générateur. . . . . 4 »

139. Moitié du no 137; suivant le plan du cercle directeur. . . . . 4 »

140. Moitié des sections précédentes, ou quart du tore. . . . . 2 »

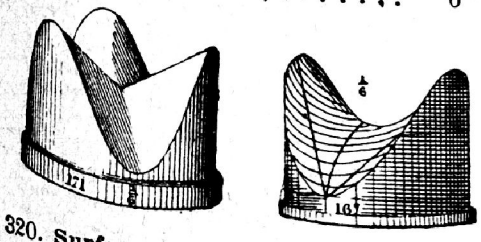
148. Ellipsoïde à trois axes, *avec lignes de courbure*. . . . . 4 »

162. Hyperboloïde conchoïdal de M. Catalan, avec les génératrices droites. Surface à deux nappes engendrée par une droite qui se meut sur une horizontale et sur une verticale en faisant avec celle-ci un angle constant. Toute section horizontale est une conchoïde; toute section parallèle aux deux axes donne une hyperbole. . . . . 15 »

162 *bis*. La surface précédente en fils de soie, montés sur cuivre. . . . . 50 »

162 *ter*. Épure de la surface précédente, avec ses sections conchoïdales et hyperboliques et note de M. Wersch, élève de 2e année à l'École polytechnique. . . . . » 50

171-172-173. **Cônes sinusoïdaux** à deux, trois ou quatre saillies et creux, avec sections horizontales. Ces surfaces sont engendrées par une droite qui glisse sur une courbe sinusoïdale enroulée sur un cylindre et qui passe constamment par un même point situé sur l'axe de ce cylindre. — Chaque surface. (15-15) . . . . . 6 »



320. **Surface cyclotomique** de M. Catalan, engendrée par une circonférence de rayon variable, dont le centre *o* est fixe et dont le plan passe par une droite *o z*. (Voir les *Mélanges mathématiques*, de M. Catalan, p. 170.) Les deux nappes posées sur un support . . . . . 10 »

SURFACES DONT LA LIGNE DE PLUS GRANDE PENTE EST UNE DROITE D'INCLINAISON CONSTANTE.

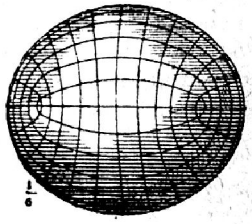
(Monge, *Application de l'analyse à la géométrie*, 1809, page 45.)

321. Surface engendrée par une droite qui se meut en restant tangente à un cylindre circulaire vertical et en faisant un angle constant avec le plan horizontal (**hélicoïde développable**). . . . . 6 »

321 *bis*. **Hélicoïde développable**, en fils de soie montée sur cuivre . . . . . 25 »

321 *ter*. **Helicoïde gauche avec son paraboloïde de raccordement** ; surface en fils de soie montés en cuivre. . . . . 50 »

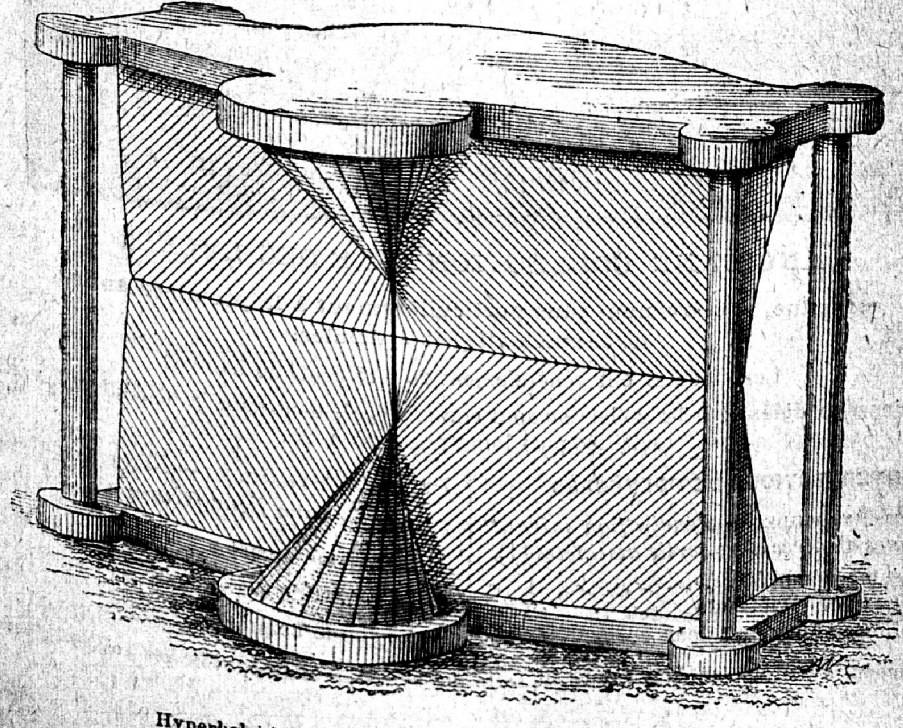
322. Niche ou tente hélicoïdale formée par la nappe descendante de la surface n° 321 avec les génératrices tracées sur son développement en papier fort, s'enroulant sur la surface . . . . . 5 »



148

323. Surface développable engendrée par une droite qui, en s'appuyant sur une ellipse horizontale, a sa projection horizontale constamment normale à l'ellipse, et garde une inclinaison constante sur le plan horizontal (Communication de M. de Saint-Venant à la Société philomatique, 6 mars 1852, journal l'*Institut*, n° 952) ; cette surface se compose de 2 nappes réunies par un curieux noyau formé par les arêtes de rebroussement. Les génératrices sont gravées, ainsi qu'un certain nombre de sections horizontales. 10 »

323 *bis*. La même surface, en fils de soie montés sur cuivre. . . . . 25 »



Hyperboloïde conchoïdal de M. Catalan (n. 162, page 10).
Voir, en outre, les § IV, VI, X et XII, et le Nota, page 42

VI. — GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE

Voir notamment, outre ce qui suit, les chapitres IV page 7 et VII, page 25

LA LIGNE DROITE ET LE PLAN

773. Plans de projection en bois noirci, avec charnières pour les rabattements, donnant les quatre dièdres (66-66). . . . . 15 »

774. Étude de la **droite** dans ses diverses positions.
Le modèle se compose de deux angles dièdres droits adjacents. Dans l'un d'eux on a disposé 6 tiges rectilignes et mobiles qui permettent de donner toutes les positions d'une droite par rapport aux plans de projection ou à la ligne de terre (55-30). . . . . 15 »

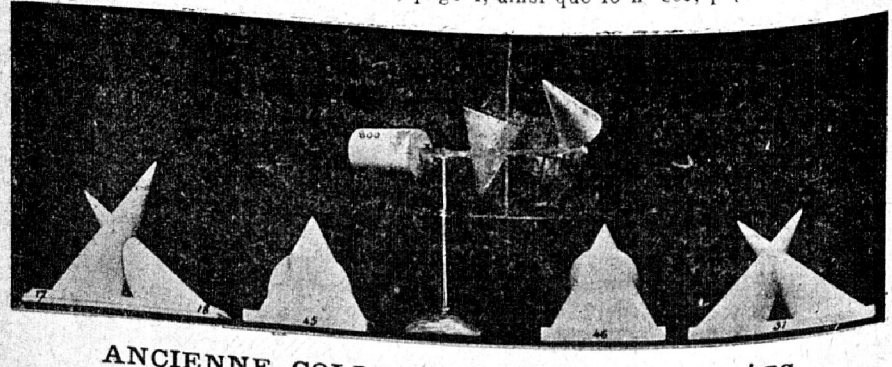
775. Étude des **plans**, de **leurs angles** et de leurs **intersections.**
Modèle en bois, peint, donnant un dièdre droit, à charnières, dans l'ouverture duquel sont disposés deux plans quelconques définis par leurs traces et se coupant, et deux plans dont les traces sont parallèles à la ligne de terre. (Tous ces plans sont mobiles.) (30-25). . . . . 20 »

776. Droite perpendiculaire à un plan.
Ce plan se rabat sur un autre plan en entraînant la droite avec lui. Dans son mouvement de rotation, on peut le maintenir à 45° et à 90° à l'aide de 2 arrêts (55-30) . . . . . 10 »

777. Plans de front, de profil et auxiliaire quelconque, avec un autre plan mobile ayant des **traces** sur les précédents.
Les divers plans de ce modèle sont à charnières; ils permettent d'étudier les changements de plans, et autres questions qui s'y rattachent (40-25) . . . . . 20 »

778. Étude des *trièdes droits*, des **rotations** d'un point, d'une droite et d'un plan autour d'un axe. **Plan de front** et **plan de profil**, etc.
Modèle en bois, peint, composé d'un plan horizontal rectangulaire et de deux plans verticaux se rabattant sur le prolongement du premier. Sur le plan horizontal on a fixé un axe vertical auquel sont reliés une droite et un plan qui peuvent tourner dans des diverses positions (30-30). . . 20 »

(Voir les Modèles nº 764 à 772, page 4, ainsi que le nº 800, page 25).



ANCIENNE COLLECTION DITE DES LYCÉES

refondue, et convenant plus particulièrement à la première année de mathématiques spéciales.

Les modèles ont généralement 20 à 25 cent. de hauteur.

(Plusieurs modèles de cette collection sont compris également dans la collection JAVARY, détaillée plus loin ; pages 15 à 25.)

I. INTERSECTIONS DE POLYÈDRES

PRISME ET PYRAMIDE : — *Pénétration suivant des lignes d'entrée et de sortie distinctes* (1).

2. Le prisme pénétré . . . . . 4 »
3. La pyramide pénétrante 3 50
4. Le solide commun aux deux corps. » 50

PRISME ET PYRAMIDE : — *Arrachement suivant une ligne fermée* (1).

7. Le prisme arraché 3 50
8. La pyramide arrachante . . . . . » 50
9. Le solide commun . . . . . 4 »

1. Ces modèles entrent l'un dans l'autre, de sorte qu'on peut, à volonté, avoir des solides séparés ou réunis.

PRISME ET PYRAMIDE AYANT UN PLAN RASANT COMMUN (1) : — *Pénétration ou arrachement suivant des lignes d'entrée et de sortie qui ont un point commun* (2).

10 *bis*. Le prisme arraché. . . . . 4 »
10 *ter*. La pyramide arrachante . . . 3 50
10 *quater*. Le solide commun . . . . » 50

PRISME ET PRISME : — *Arrachement suivant une ligne fermée.*

11. Les deux corps réunis. . . . . 4 »

PRISME ET PRISME AYANT DEUX PLANS RASANTS COMMUNS : — *Arrachement suivant deux lignes qui ont deux points communs.*

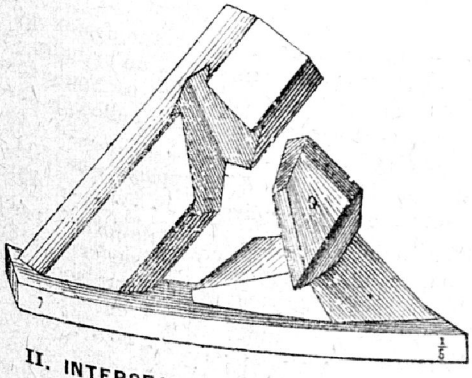
12. Les deux corps réunis. 3 50

PYRAMIDE ET PYRAMIDE AYANT DEUX PLANS RASANTS COMMUNS : *Arrachement suivant deux lignes qui ont deux points communs.*

13. Les deux corps réunis 3 50

POLYÈDRE QUELCONQUE ET PRISME : *Pénétration du polyèdre par le prisme suivant deux lignes distinctes.*

14. Les deux corps réunis . . . . . 2 »
15. DEUX POLYÈDRES QULCONQUES . . 2 »



II. INTERSECTIONS DE CONES ET DE CYLINDRES DE SECOND ORDRE.

CONE ET CONE : — *Pénétration suivant des courbes d'entrée et de sortie distinctes* (2).

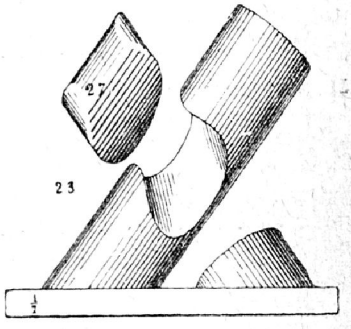
17. Le cône pénétré. 3 50
18. Le cône pénétrant . . . . . 3 »
19. Le solide commun aux deux corps. » 50

CYLINDRE ET CYLINDRE : — *Pénétration suivant deux courbes distinctes* (2).

21 *bis*. Le cylindre pénétré. 3 50
21 *ter*. Le cylindre pénétrant. . . . 3 »
21 *quater*. Le solide commun . . . . » 50

CYLINDRE ET CYLINDRE : — *Arrachement réciproque d'un cylindre elliptique et d'un cylindre de révolution suivant une courbe fermée* (2).

23. Le cylindre elliptique arraché . . 3 50
25. Le cylindre de révolution arraché. 3 50
27. Le solide commun . . . . . » 50



CYLINDRE ET CONE AYANT UN PLAN TANGENT COMMUN : — *Arrachement suivant une courbe à nœud.*

28. Les deux corps réunis . . . . . 3 »

CYLINDRE ET CYLINDRE AYANT DEUX PLANS TANGENTS COMMUNS : — *Arrachement suivant deux courbes planes qui se coupent.*

29. Les deux corps réunis . . . . . 5 »
30. Coupe suivant le plan de la courbe verticale de pénétration . . . . . 3 »
30 *bis*. Solide commun . . . . . » 50

CONE ET CONE AYANT DEUX PLANS TANGENTS COMMUNS : — *Arrachement suivant deux courbes planes qui se coupent.*

31. Les deux corps réunis . . . . . 3 »
32. Coupe suivant le plan de la courbe horizontale de pénétration . . . . . » 50
33. Coupe suivant le plan de la courbe verticale de pénétration. 2 50

CONE A DEUX NAPPES ET CYLINDRE : — *Pénétration, le sommet du cône étant situé dans l'intérieur du cylindre.*

34. Les deux corps réunis. . . . . 5 »
35. Le cylindre pénétré. . . . . 5 »
36-37. Les deux solides communs, chacun . . . . . » 50

CONE ET CYLINDRE : — *Arrachement suivant une courbe fermée* (2).

38. Le cône arraché . . . . . 4 »
38 *bis*. Cylindre arrachant. . . . . 1 »
38 *ter*. Solide commun. 0 50
(Ces trois modèles sont identiques aux nos 426-427-428).

CONE ET CONES AYANT DES GÉNÉRATRICES PARALLÈLES : — *Arrachement indéfini suivant une courbe hyperbolique.*

39. Les deux corps réunis. 2 50

1. *Plan rasant*, celui qui passe par une arête sans rencontrer le corps.
2. Ces modèles entrent l'un dans l'autre, de sorte qu'on peut, à volonté, avoir des solides séparés ou réunis.

CONE ET CYLINDRE : — *Arrachement suivant une courbe parabolique*

40. Les deux corps réunis . . . . . 3 »

CONE CREUX A PAROIS ÉPAISSES ET CYLINDRE : — *Pénétration du cône par le cylindre.*

41. Les deux corps réunis, posés sur un plan de projection . . . . . 5 »

III. INTERSECTION DE DEUX CORPS DE RÉVOLUTION

SPHÈRE ET CYLINDRE :

42. Pénétration suivant deux courbes distinctes . . . . . 4 »

43. Pénétration ou arrachement suivant une courbe à nœud . . . . . 4 »

44. Arrachement suivant une courbe fermée . . . . . 4 »

SPHÈRE ET CONE.

45. Pénétration suivant deux courbes distinctes . . . . . 3 »

46. Arrachement suivant une courbe à nœud 3 »

47. Arrachement suivant une courbe fermée 3 »

48. TROIS CONES DROITS, SE COUPANT DEUX A DEUX . . . . . 3 »

Prix de la collection complète . . . . . 120 fr.

COLLECTION DITE JAVARY

(Voir le détail pages 15 à 25).

SURFACES ET PÉNÉTRATIONS DIVERSES

TORES

122. Tore à jour. . . . . 3 »

123. Sa moitié suivant le plan du cercle générateur . . . . . 2 »

124. Sa moitié, suivant le plan du cercle directeur . . . . . 2 »

126. Tore à jour (petit modèle). (Rayon du cercle générateur plus petit que celui du cercle directeur.) 1 50

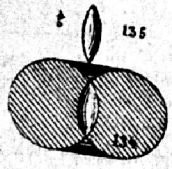
127. Sa moitié suivant le plan du cercle générateur . . . . . 1 »

128. Sa moitié, suivant le plan du cercle directeur . . . . . 1 »

129. Tore sans jour. — un ombilic (Le rayon du cercle générateur est égal à celui du cercle directeur) 1 50

130. Sa moitié suivant le plan du cercle générateur . . . . . 1 »

131. Sa moitié suivant le plan du cercle directeur . . . . . 1 »



132. Tore sans jour, — deux ombilics. (Le rayon du cercle générateur est plus grand que celui du cercle directeur.) . . . 1 50

134. Sa moitié, suivant le plan du cercle générateur. . . . . 1 »

135. Le noyau. . . . . » 25

136. Sa moitié, suivant le plan du cercle directeur. . . . . 1 »

(Voir, page 10, le Tore Ossian Bonnet, nos 137 et suivants.)

SURFACES DONT LA LIGNE DE PLUS GRANDE PENTE EST UNE DROITE D'INCLINAISON CONSTANTE.

(Monge, *Application de l'analyse à la Géométrie*, 1809, page 45.)

321. Surface engendrée par une droite qui se meut en restant tangente à un cylindre circulaire vertical et en faisant un angle constant avec le plan horizontal (hélicoïde développable) . . . . . 6 »

321 *bis*. Hélicoïde développable, en fils de soie monté sur cuivre . . . . . 25 »

322. Niche ou tente hélicoïdale formée par la nappe descendante de la surface n° 321 avec les génératrices tracées sur son développement en papier fort, s'enroulant sur la surface . . . . . 5 »

323. Surface développable engendrée par une droite qui, en s'appuyant sur une ellipse horizontale, a sa projection horizontale constamment normale à l'ellipse, et garde une inclinaison constante sur le plan horizontal. 10 »

(Communication de M. de Saint-Venant à la Société philomatique, 6 mars 1852, journal *l'Institut*, n° 952). Cette surface se compose de deux nappes réunies par un curieux noyau formé par les arêtes de rebroussement. Les génératrices sont gravées, ainsi qu'un certain nombre de sections horizontales.)

323 *bis*. La même surface, en fils de soie montée sur cuivre . . . . . 25 »

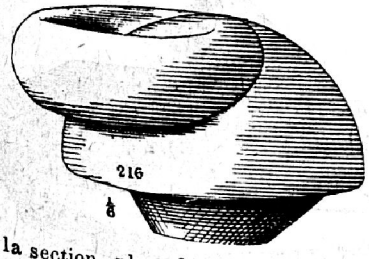
321 *ter*. Hélicoïde gauche avec son paraboloïde de raccordement ; surface en fils de soie montée sur cuivre . . . . . 50 »

(Voir la vignette représentant cette surface, à la première page du catalogue.)

PÉNÉTRATION BITANGENTE DE LA SPHÈRE ET DU TORE

(Arrachement suivant deux cercles.)

216. Les deux corps réunis. . . . . 5 »
217. Sphère seule (coupée par moitié et posée sur un pied). . . . . 3 »
218. Tore seul. . . . . 3 »
219. Sphère arrachée. . . . . 8 »
220. Tore arraché. . . . . 5 »
221. Solide commun. . . . . 4 »



(Voir la section plane bitangente du tore, nº 125 page 10.)

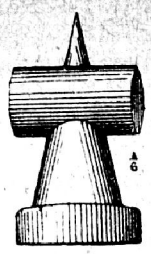
INTERSECTIONS DIVERSES

174. Intersection de deux cylindres droits, à bases circulaires et égales et dont les axes sont parallèles, avec le solide commun (20-10). . . . . 5 »

180. Croix cylindrique double, formée par les intersections de trois cylindres circulaires de même rayon, dont les axes sont perpendiculaires et se rencontrent en un même point. . . . . 6 »

Ce modèle se compose de 4 parties : le tronc vertical — les deux cylindres horizontaux réunis, — la branche supérieure verticale, — le solide commun aux 3 cylindres.

185. Intersection d'un cône droit et vertical et d'un cylindre droit horizontal. — Ce dernier peut s'enlever (avec le solide commun) (13-14). . . . . 3 »



185

187, 188. Intersection d'un cône oblique et d'un cylindre oblique (axes perpendiculaires, (13-10) séparés, avec le solide commun. 3 »

196. Intersection d'un cylindre droit et d'une sphère (l'axe du cylindre passe par le centre de la sphère (11-6). . . . . 1 »

198. Arrachement de deux cônes droits à bases circulaires et dont les axes sont parallèles (17-16). . . . . 3 »

205. Pénétration de deux cônes elliptiques 4 »

208. Cône droit et sphère, — courbes d'entrée et de sortie distinctes. — L'axe du cône passe par le centre de la sphère (9-8). 1 50

210. Intersection de deux sphères de même diamètre (15 cent.) :

Sphère arrachée, sphère arrachante et solide commun. . . . . 8 »

211. Intersection de trois sphères de même diamètre (15 cent.) :

(Cas où les trois sections circulaires sont tangentes.

Les trois sphères arrachées et le solide commun. . . . . 10 »

213. Intersection de trois sphères de même diamètre (15 cent.) :

(Cas où les trois sections circulaires se coupent deux à deux).

Les trois sphères et le solide commun. 10 »

222. Intersection d'un ellipsoïde aplati et d'un ellipsoïde allongé (courbe d'entrée et de sortie distinctes (16-16). . . . . 4 »

Voir en outre la géométrie dans l'espace pour les droites, les plans et les solides isolés (pages 4 à 6), la géométrie analytique et la géométrie supérieure pour les surfaces du second degré et autres (pages 7 à 10), et le dessin linéaire pour certaines pénétrations faciles, plusieurs formes combinées (pages 25 à 31), les corps hélicoïdaux ; serpentins, colonnes torses, etc.

COLLECTION DITE JAVARY, COMPRENANT :

1º Un **Recueil d'épures annotées de Géométrie descriptive**, à l'usage des candidats à l'École polytechnique, à l'École normale supérieure et à l'École centrale, par A. JAVARY, chef des travaux graphiques à l'École polytechnique, ancien élève de cette École, professeur de géométrie descriptive aux lycées Saint-Louis, Louis-le-Grand et au collège Rollin. 1 vol. in-4º cartonné. . . . . 10 »

Autorisé par M. le Ministre de l'Instruction publique.

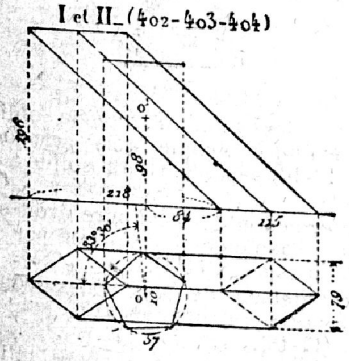
2º Une **série de modèles en plâtre, détaillée ci-après** (pages 16 à 23). — (Les prix sont à la page 24.)

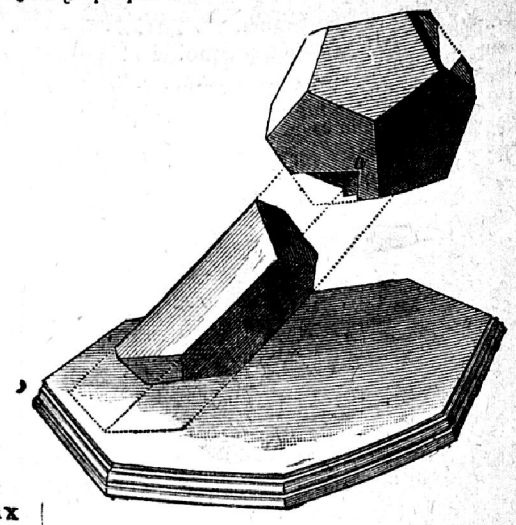
Les chiffres romains indiquent la concordance avec les feuilles d'épures ; les autres numéros sont ceux du catalogue général. Les données numériques des modèles sont exprimées en millimètres ; elles diffèrent quelquefois de celles des épures pour éviter la fragilité de ces modèles, mais elles conduisent à des résultats analogues.

I et II (402-403-404). — Pénétration d'un dodécaèdre par un prisme.

Le dodécaèdre est donné par son centre O, O′ et par la projection horizontale de sa face horizontale supérieure. L'un des plans diagonaux du prisme est vertical[1]. La vignette donne le dodécaèdre pénétré et le solide commun, mais dans une position symétrique par rapport à la figure graphique.

I et II (402-403-404)

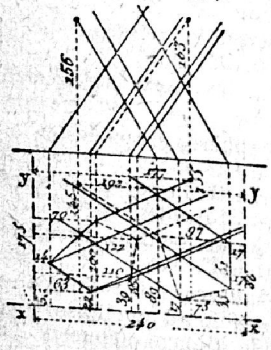




III (11-405). — Arrachement de deux prismes.

Les bases des deux prismes sont rapportées aux axes rectangulaires xx, xy

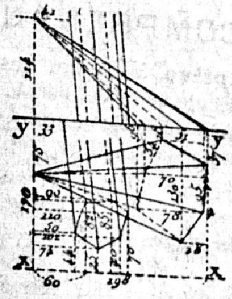
III (11-405)



IV (2-406, 3-407, 4-408). — Pénétration d'un prisme par une pyramide.

La base du prisme est rapportée aux axes xx, xy, celle de la pyramide à la ligne de terre et à l'axe xy.

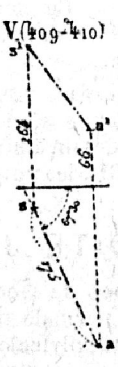
IV (2-406, 3-407, 4-408)

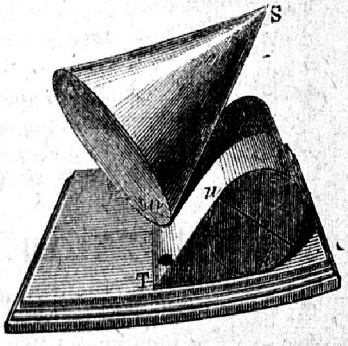


V (409-410). — Cône de révolution posé sur un cylindre.

Le cône est donné par son sommet S, S′, par son axe Sa, S′a′, et par l'angle de son sommet = 44°. On demande d'abord de limiter le cône à un plan de section droite, choisi de telle façon que le cône repose sur le plan horizontal par un point; on demande ensuite de placer sous ce cône un cylindre de révolution de 100 millimètres de diamètre tangent au plan horizontal et au cône, et tel que la projection horizontale de ses génératrices fasse avec celle de l'axe du cône un angle de 67°30′.

V (409-410)



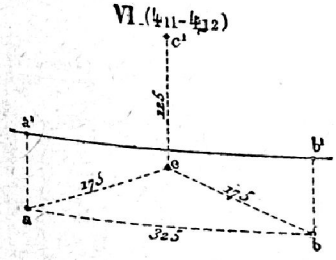


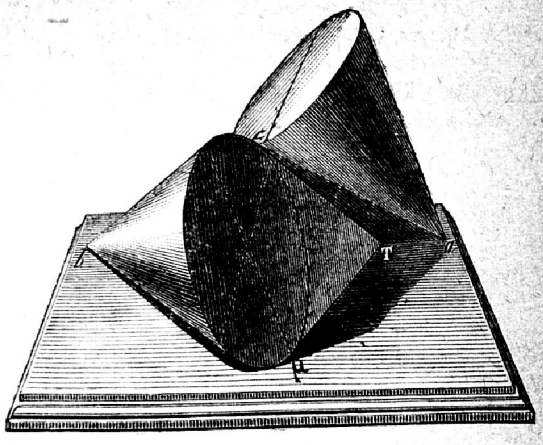
Par la position du sommet S, on voit que la vignette est placée ici en sens inverse des données graphiques; elle montre le plan tangent TU commun au cylindre et au cône.

1. Pour cette figure, comme pour les suivantes, les données du texte et celles du croquis se complètent mutuellement.

VI (411-412). — Cônes tangents.

On donne trois points a, a'; b, b'; c, c'. Les deux premiers sont sur le plan horizontal, le troisième est à égale distance des deux autres. On demande de construire deux cônes circulaires égaux qui auront pour sommet les points a, a' et b, b'; ces deux cônes doivent se toucher au point c, c', situé en même temps sur les circonférences de leurs bases; de plus, le cône qui a son sommet en b, b' doit être tangent au plan horizontal.

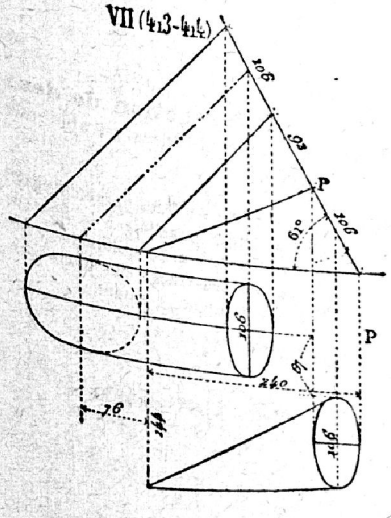


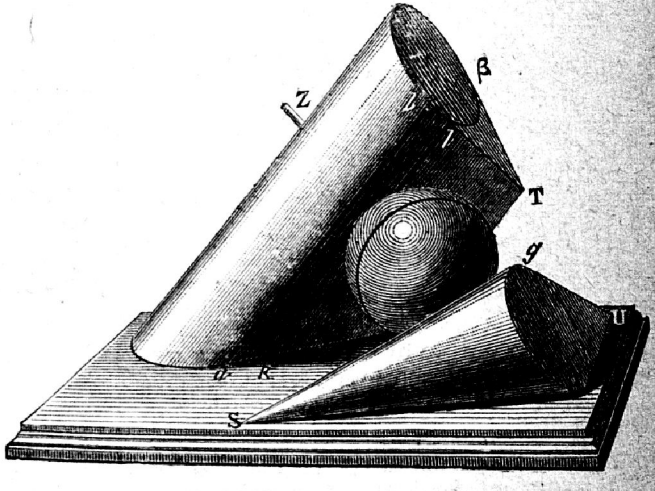


acT est le plan tangent commun aux deux cônes. Pour obtenir une épure analogue à la vignette, il faudrait retourner le plan horizontal bout pour bout de telle sorte que le point c soit en avant de ab au lieu d'être en arrière.

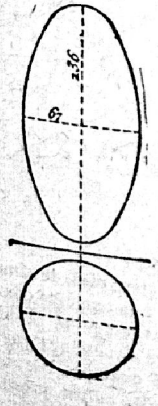
VII (413-414). — Sphère tangente à un cylindre et à un cône.

Les bases des deux corps sont deux cercles égaux situés dans un plan P, perpendiculaire au plan vertical, et le cône est tangent au plan horizontal. Construire une sphère tangente de telle sorte que les points de contact soient situés aux extrémités d'un même diamètre.





VIII (415)



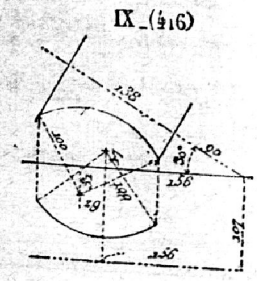
VIII (141-415). — Ellipsoïde de révolution, pour étude d'ombre.

On s'est borné à donner ici les deux axes de la figure.

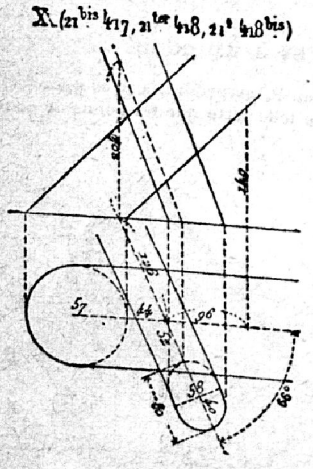
On obtient la courbe d'ombre, à l'aide du relief, en éclairant convenablement celui-ci et en recevant l'ombre propre sur une surface blanche disposée à cet effet.

Il existe également, dans les collections Muret, des ellipsoïdes à trois axes, mais alors le problème devient plus compliqué, la surface n'étant plus de révolution.

IX (416). — **Surface de révolution** donnée par son axe et les projections d'une génératrice, qui sont ici deux arcs de cercle de même rayon.

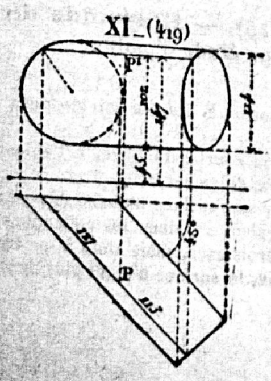


X (21 *bis*-417, 21 *ter*-418, 24 *quater*-418 *bis*). — **Pénétration de deux cylindres** (deux courbes fermées).



XI (419). — **Arrachement de deux cylindres** ayant un plan tangent commun (courbe fermée, avec un point double réel, ou nœud).

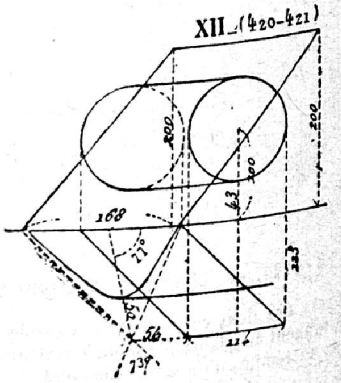
Le point double étant en P,P' sur une génératrice d'un premier cylindre donné par ses projections, on construira d'abord les projections du second cylindre, de telle sorte que sa section droite soit un cercle de 75 millimètres de diamètre et que ses génératrices soient parallèles au plan vertical.



XII (420-421). — **Intersection de deux cylindres** (branches infinies hyperboliques).

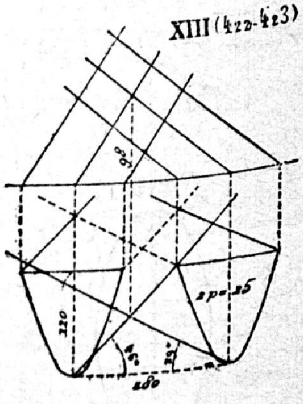
L'un des cylindres est parallèle au plan vertical; il a pour base une branche d'hyperbole, donnée par ses asymptotes et son demi grand axe; cette base est dans le plan horizontal.

L'autre cylindre, parallèle au plan horizontal, a pour base un cercle situé dans le plan vertical.



XIII (422-423). — **Intersection de deux cylindres** (branches infinies paraboliques et point double réel).

Les bases des deux cylindres sont des paraboles égales tangentes à une même droite parallèle à la ligne de terre, et dont le paramètre $2p = 25$ millimètres. Les génératrices sont telles que les traces des plans auxiliaires sont parallèles à la tangente commune.



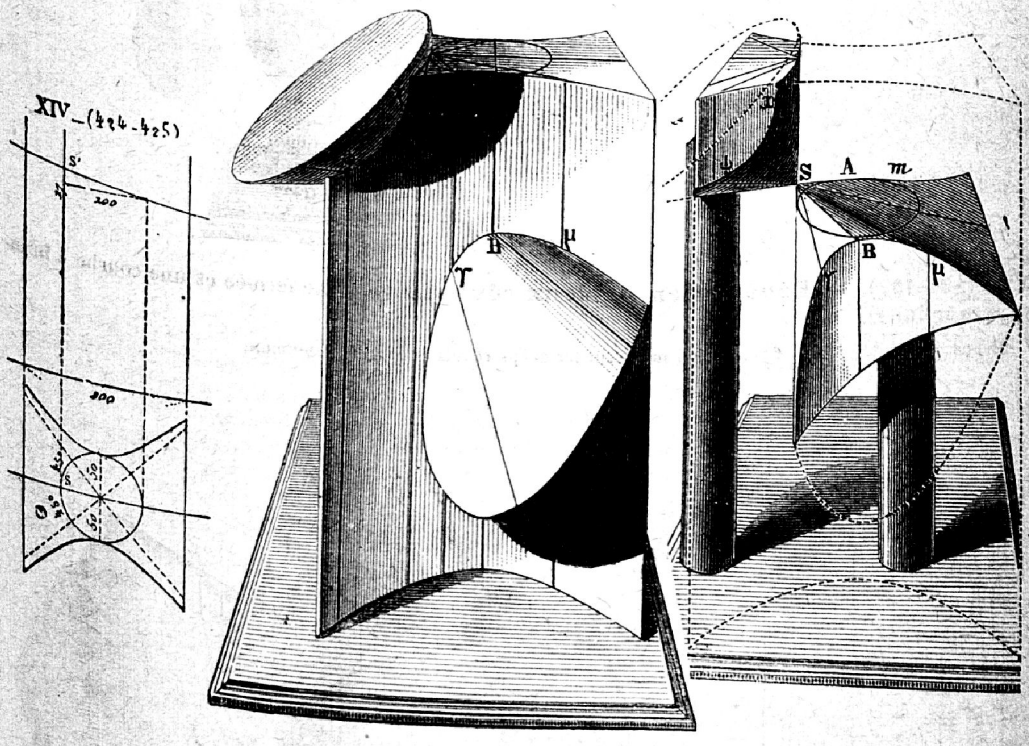
On a placé ici, pour plus de simplicité, la ligne de terre parallèlement à la tangente commune, mais si l'on veut généraliser davantage le problème, on n'a qu'à lui donner une autre direction. Cette remarque s'applique d'ailleurs, ainsi que nous l'avons dit déjà dans les avis divers, à plusieurs autres questions.

XIV (424-425). — Intersection d'un cylindre et d'un cône (branches infinies).

Le cylindre est vertical et sa base est une hyperbole équilatère. Le cône à deux nappes est donné par sa base circulaire, concentrique et bi-tangente à l'hyperbole, et par son sommet S, S′, situé sur l'axe non transverse de l'hyperbole et se projetant horizontalement sur le cercle de base.

La vignette montre, à gauche, les deux corps réunis (424) dans une position analogue à celle de la figure linéaire. On voit en γ, B, μ, les traces de plusieurs sections planes auxiliaires.

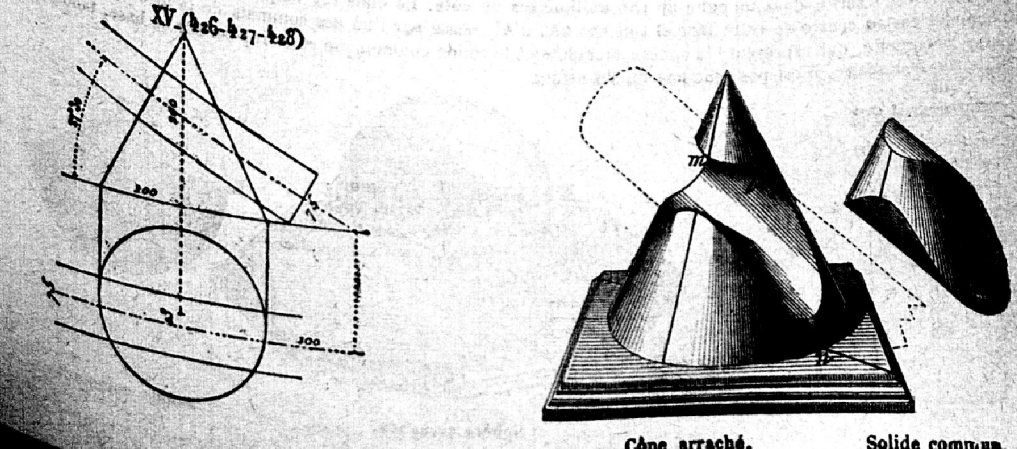
A droite on a placé le solide commun (425) soutenu par deux colonnes cylindriques.



Corps réunis. Solide commun.

XV (426-427-428). — Arrachement d'un cylindre et d'un cône (courbe fermée). Les deux surfaces sont de révolution.

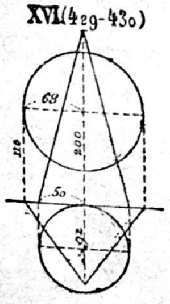
La vignette donne le cône arraché (426) et le solide commun (428).

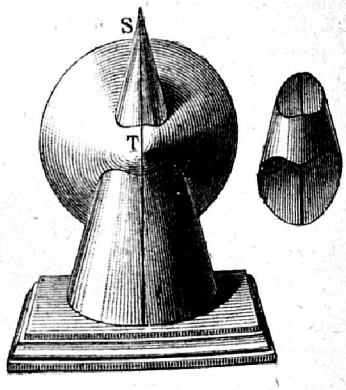


Cône arraché. Solide commun.

XVI (429-430). — Pénétration de deux cônes de révolution (deux courbes fermées).

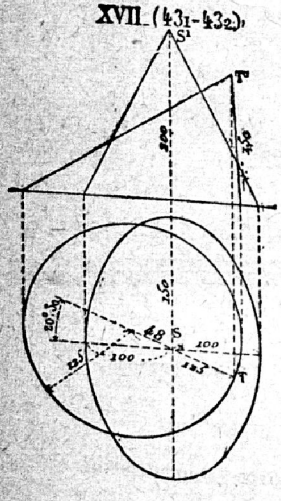
La figure linéaire et la vignette sont disposées de la même façon. Cette dernière donne les deux corps réunis et le solide commun.

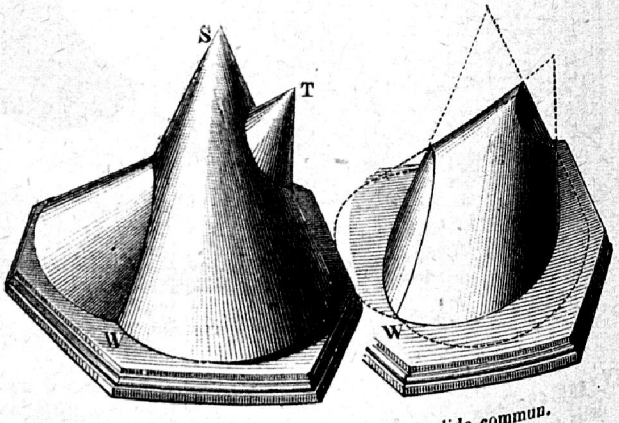




XVII (431-432). — Pénétration de deux cônes (une courbe fermée et une courbe à branches infinies).

Disposition identique des figures, qui montrent les corps réunis et le solide commun.



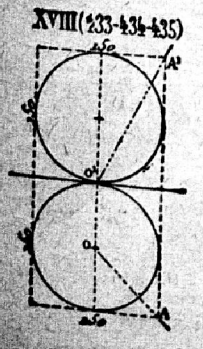


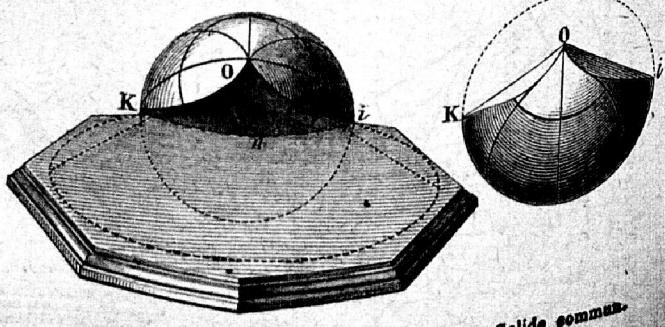
Corps réunis. Solide commun.

XVIII (433-434-435). — Arrachement d'un cône de révolution et d'une sphère (courbe fermée avec point de rebroussement en *o*).

La sphère est inscrite dans un cube de 150 millimètres de côté. Le cône est tangent à l'une des faces du cube, son sommet est au centre de cette face et son axe oA, o'A', passe par l'un des sommets de la face opposée.

Dans la vignette, qui représente la sphère arrachée et le solide commun, le cône repose sur sa base, tandis que, dans la figure linéaire, il est posé sur une de ses arêtes.

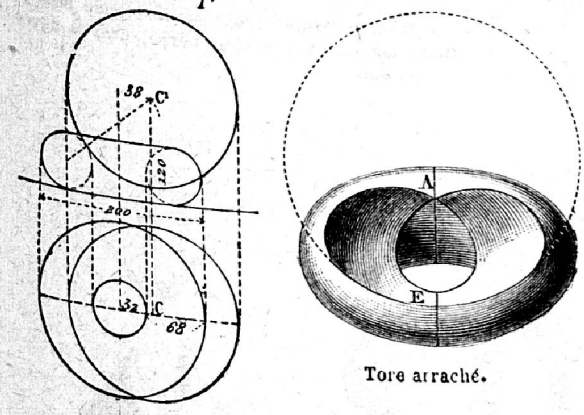




Sphère arrachée. Solide commun.

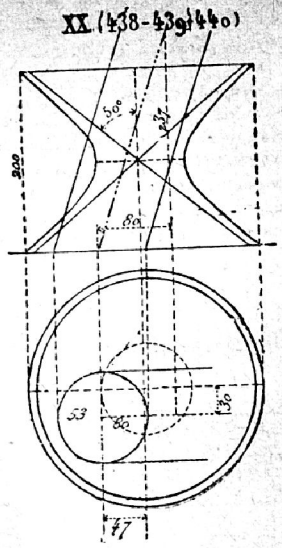
XIX (436-437). — **Arrachement d'un tore et d'une sphère tangente intérieurement au tore** (courbe fermée avec point double réel).

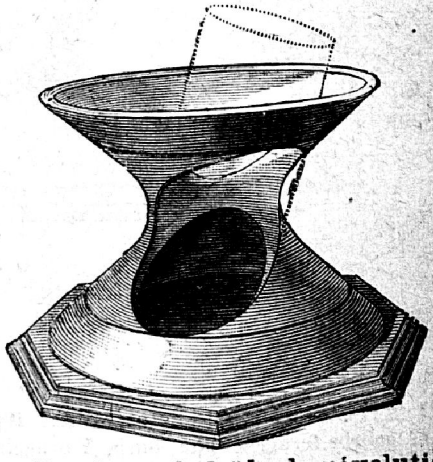
XIX (436-437)



Tore arraché.

XX (438-439-440)





XX (438-439-440). — **Arrachement d'un hyperboloïde et d'un cylindre**, sans point double réel, mais avec deux points doubles en projection horizontale et un point double en projection verticale.

L'hyperboloïde est limité, à l'intérieur, par son cône asymptote.

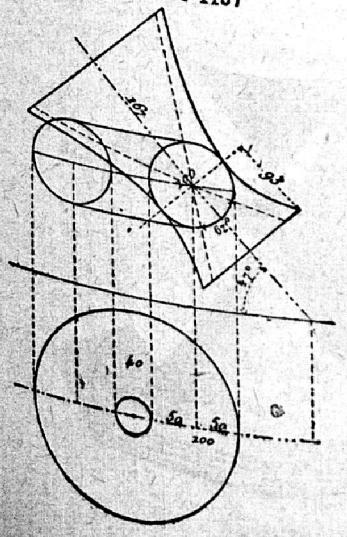
La figure ci-contre représente l'arrachement de l'hyperboloïde creux.

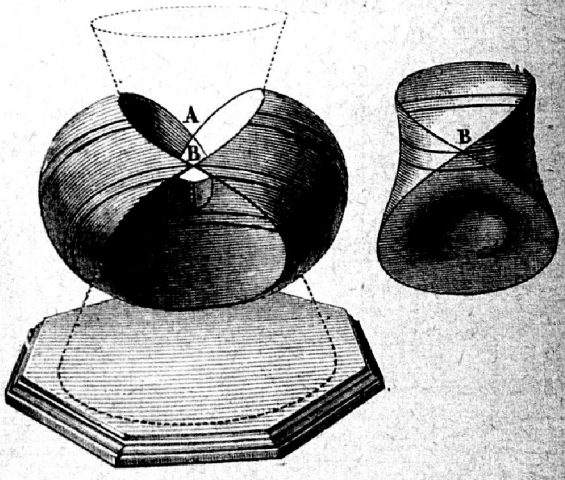
XXI (441-442-443). — **Intersection d'un tore et d'un hyperboloïde de révolution bi-tangents** (deux points doubles réels et deux points doubles en projection horizontale).

L'axe du tore est vertical, celui de l'hyperboloïde est parallèle au plan vertical et rencontre le premier.

Dans la vignette, la figure repose sur la grande base de l'hyperboloïde.

XXI (441-442-443)





Tore pénétré. Solide commun.

PRIX DES MODÈLES DE LA COLLECTION DITE JAVARY

dont le détail est donné pages 16 à 23

I et II (page 16). — **Pénétration d'un dodécaèdre par un prisme.**

402. Dodécaèdre pénétré..... 3 50
403. Prisme pénétrant..... 3 »
404. Solide commun..... 50

III (page 16). — **Arrachement de deux prismes.**

11-405. Corps réunis..... 4 »

IV (page 16). — **Pénétration d'un prisme par une pyramide.**

2-406. Prisme pénétré..... 4 »
3-407. Pyramide pénétrante..... 3 50
4-408. Solide commun..... 50

V (page 16). — **Cône de révolution posé sur un cylindre.**

409. Cylindre posé sur le plan horizontal, avec son plan tangent..... 3 50
410. Cône mobile avec son plan tangent..... 2 50

VI (page 17). — **Cônes tangents.**

411. Cône posé sur le plan horizontal, avec son plan tangent..... 3 50
412. Cône mobile avec son plan tangent..... 2 50

VII (page 17). — **Sphère tangente à un cylindre et à un cône.**

413. Cylindre et cône avec leurs plans tangents, posés sur un plan horizontal..... 5 »
414. Sphère mobile, avec un diamètre métallique pour établir le contact..... 2 50

VIII (page 17). — **Ellipsoïde de révolution.**

415. Ellipsoïde, posé sur un socle..... 4 »

IX (page 18). — **Surface de révolution** (engendrée par une courbe dont les projections sont deux arcs de cercle de même rayon.

416. La surface posée sur une base..... 3 »

X (page 18). — **Pénétration de deux cylindres** (deux courbes fermées),

21 *bis*-417. Cylindre pénétré..... 3 50
21 *ter*-418. Cylindre pénétrant..... 3 »
21 *quater*-418 *bis*. Solide commun..... 50

XI (page 18). — **Arrachement de deux cylindres ayant un plan tangent commun** (courbe fermée, avec un point double réel, ou nœud).

419. Corps réunis..... 4 »

XII (page 18). — **Intersection de deux cylindres** (branches infinies hyperboliques).

420. Cylindre pénétré..... 3 »
421. Cylindre pénétrant..... 4 »

XIII (page 18). — **Intersection de deux cylindres** (branches infinies paraboliques et point double réel).

422. Corps réunis..... 7 »
423. Solide commun..... 3 »

XIV (page 19). — **Intersection d'un cylindre et d'un cône** (branches infinies).

424. Corps réunis..... 9 »
425. Solide commun..... 6 »

XV (page 19). — **Arrachement d'un cylindre et d'un cône** (courbe fermée).

426. Cône arraché..... 4 »
427. Cylindre arrachant..... 1 »
428. Solide commun..... 50

XVI (page 20). — **Pénétration de deux cônes de révolution** (deux courbes fermées).

429. Corps réunis..... 3 50
430. Solide commun..... 50

XVII (page 20). — **Pénétration de deux cônes** (une courbe fermée et une courbe à branches infinies).

431. Corps réunis..... 5 »
432. Solide commun..... 3 »

XVIII (page 20). — **Arrachement d'un cône de révolution et d'une sphère** (courbe fermée avec point de rebroussement).

433. Corps réunis..... 6 »
434. Sphère arrachée..... 3 »
435. Solide commun..... 2 50

XIX (page 21). — **Arrachement d'un tore et d'une sphère tangente intérieurement au tore** (courbe fermée avec point double réel).

436. Tore arraché..... 5 »
437. Sphère arrachante..... 3 »

XX (page 21). — **Arrachement d'un hyperboloïde et d'un cylindre sans** point double réel, mais avec deux points doubles en projection horizontale et un point double en projection verticale.

438. Hyperboloïde arraché..... 3 »
439. Cylindre arrachant..... 3 50
440. Solide commun..... 1 50

XXI (page 21). — **Intersection d'un tore et d'un hyperboloïde de révolution bi-tangents** (deux points doubles réels et deux points doubles en projection).

441. Tore pénétré..... 7 »
442. Hyperboloïde pénétrant..... 5 »
443. Solide commun..... 2 »

XXII (page 22). — **Intersection d'un tore et d'un cône à deux nappes** avec deux points doubles réels.

444. Tore pénétré..... 7 »
445. Cône pénétrant..... 5 »
446. Solide commun..... 3 »

XXIII (page 22). — **Intersection d'un hyperboloïde et d'un cône à deux nappes** (une courbe fermée et une courbe à branches infinies).

447. Corps réunis. . . . . 12 »

XXIV (page 23). — **Cône et hyperboloïde ayant une génératrice commune AS, A'S'.**

448. Corps réunis. . . . . 10 »
449. Solide commun. . . . . 6 »

XXV (page 23). — **Hyperboloïde elliptique.**

158-450. Hyperboloïde avec ses deux systèmes de génératrices rectilignes et son cône asymptote 6 »

XXVI (page 23). — **Paraboloïde hyperbolique.**

165-451. Paraboloïde avec diverses sections planes . . . . . 10 »

Prix de la collection complète, comprenant 51 pièces. . . . . 200 fr.

La hauteur de ces modèles varie entre 0m,20 et 0m,30; placés côte à côte, ils occupent une surface de 7 mètres de longueur sur 0m,25 de largeur:

VII. — DESSIN LINÉAIRE ET PERSPECTIVE

On peut choisir en outre, parmi les solides des § III (*Géométrie dans l'espace*) **et VI** (*Géométrie descriptive*) **pages 4 et 12.**

800. **NÉCESSAIRE DE GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE**, comprenant un angle trièdre droit, à charnières, pour plans de projection, un *porte-objets* en cuivre et fonte, avec mouvements horizontaux et verticaux à vis d'arrêt et diverses pièces détachées (lignes, surfaces et solides) qui se renferment, ainsi que le porte-objets, dans un tiroir placé sous le plan horizontal.

Le porte-objets permet de disposer à volonté, dans l'espace, des droites, des surfaces et des solides et de faciliter ainsi la démonstration des principales questions sur la droite, le plan, le tracé des ombres, etc.

Il donne encore l'idée fondamentale du théodolite et, par suite, de l'ascension droite, de la déclinaison, etc., grâce à ses deux mouvements, ses deux petits cercles divisés et ses deux vis de pression. . . . . 50 »

(Voir la figure page 12, entre les solides Nos 45 et 46).

MODÈLES CONSTRUITS SPÉCIALEMENT

POUR L'ATLAS DE DESSIN GÉOMÉTRIQUE ET DE LAVIS (2e PARTIE)

DE TRONQUOY ET PILLET

Observations importantes. — Le format de ces modèles (hauteur, 0m20; largeur 0m15 à 0m20) permet de montrer chacun d'eux à tous les élèves d'une même classe à la fois. — Chaque modèle, à l'aide d'un tenon circulaire ménagé à sa base, peut être placé dans l'ouverture d'un angle dièdre droit sur lequel l'épure est collée, et subir un mouvement de rotation autour de son axe; il suffira par conséquent au professeur, pour expliquer simplement les deux systèmes de projection, de disposer convenablement le modèle dans cet angle, et de montrer les rapports du dessin au relief.

367. Parallélépipède rectangle (0m,20). 1 50
Avec l'épure murale collée sur plans de projection. . . . . 3 »

368. Prisme octogonal régulier tronqué parallèlement à ses arêtes latérales (0m,20). 1 50
Avec l'épure murale collée sur plans de projection. . . . . 3 »

369. Pyramide régulière à base pentagonale (0m,20). 1 50
Avec l'épure murale collée sur plans de projection. . . . . 3 »

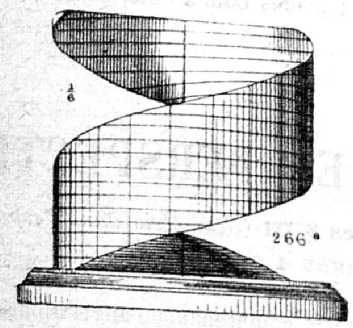
370. Pyramide régulière à base heptagonale, tronquée horizontalement. (Le tronc et la partie complémentaire s'assemblent à tenon.) (0m,20). 1 75
Avec l'épure murale collée sur plans de projection. 3 25

371. Pyramide régulière à base ennéagonale tronquée obliquement. (Le tronc et la partie complémentaire s'assemblent à tenon.) (0m,20) 1 75

Avec l'épure murale collée sur plans de projection. 3 25

372. Cylindre droit, à base circulaire, tronqué obliquement. (Le tronc et la partie complémentaire s'assemblent à tenon.) (0m,20). 1 50

Avec l'épure collée sur plans de projection. 3 »



373. Cône droit, à base circulaire, tronqué horizontalement. (Le tronc et la partie complémentaire s'assemblent à tenon.) (0m,20). 1 50

Avec l'épure murale collée sur plans de projection. . . . . 3 »

374. Cône droit, à base circulaire, coupé suivant l'axe (0m, 20). . . . . 1 »

Avec l'épure murale collée sur plans de projection. 50

375. Sphère tronquée, posée sur piédouche (20-15). . . . . 2 »

Avec l'épure murale collée sur plans de projection. 3 50

376. Cône droit, à base circulaire et à une nappe, coupé suivant les trois sections coniques (0m, 20). 1 50

Avec l'épure murale collée sur plan de front et plan de profil. . . . . 4 »

377. Pénétration de deux cylindres droits à bases circulaires et de diamètres différents. Les axes se rencontrent perpendiculairement. Le cylindre pénétrant s'enlève. Les deux cylindres et le solide commun (20-20). 4 »

Avec l'épure murale collée sur plans de projection 5 50

378. Pénétration de deux cylindres droits à bases circulaires et de même diamètre. Les axes se rencontrent perpendiculairement (20-20). Les deux cylindres et le solide commun. 3 50

Avec l'épure murale collée sur plans de projection. . . . . 5 »

379. Pénétration de deux cylindres droits à bases circulaires et de diamètres différents. Les axes se rencontrent obliquement. Le cylindre pénétrant s'enlève (20-20).

Les deux cylindres, avec cales et le solide commun. 4 25

Avec l'épure murale collée sur plans de projection. 5 75

380. Pénétration d'un cône droit tronqué, à base circulaire, et d'un parallélépipède à base carrée. Les axes se rencontrent perpendiculairement. Le parallélépipède pénétrant s'enlève (20-20). 4 »

Les deux solides et le solide commun.

Avec l'épure murale collée sur plans de projection 5 50

381. Pénétration d'un cône droit tronqué et d'un cylindre droit à base circulaire. Les axes se rencontrent perpendiculairement. Le cylindre pénétrant s'enlève (20-20). 4 »

Les deux solides et le solide commun.

Avec l'épure murale collée sur plans de projection 5 50

382. Pénétration d'une sphère par un cylindre droit, à base circulaire, dont l'axe passe par le centre de la sphère. La sphère pénétrée s'enlève (20-15). 4 »

Les deux solides.

Avec l'épure murale collée sur plans de projection 5 50

383. Pénétration des solides n° 382, mais dans le cas où l'axe du cylindre ne passe plus par le centre de la sphère (20-15). 4 »

Les deux solides et le solide commun.

Avec l'épure murale collée sur plans de projection 5 50

384. Pénétration d'une sphère par un prisme régulier hexagonal dont l'axe passe par le centre. La sphère s'enlève (20-15). 4 »

Les deux solides

Avec l'épure murale collée sur plans de projection 5 50

385. Tore à jour pénétré et arraché par deux cylindres droits circulaires. Le tore s'enlève (20-20). 7 »

Les trois solides et les deux solides communs.

Avec l'épure murale collée sur plans de projection. 8 50

385 *bis*. Cône droit à base circulaire, pénétré et arraché par deux cylindres droits circulaires. Les deux cylindres s'enlèvent et leurs axes sont parallèles à celui du cône (20-15). 5 »

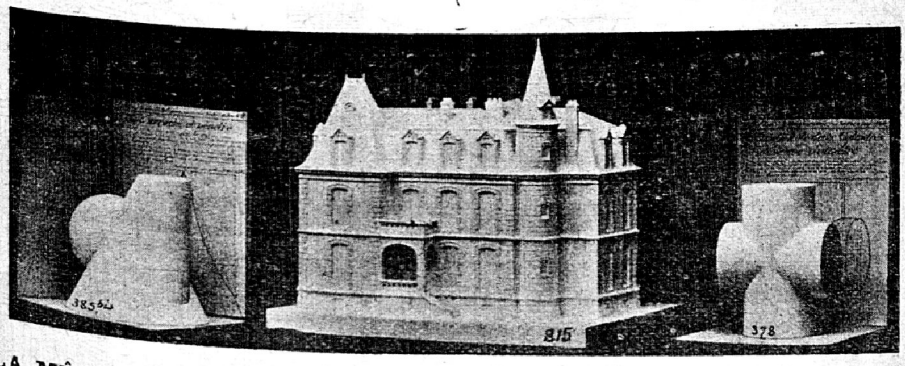
Les trois solides

Avec l'épure murale collée sur plans de projection (plan de front et plan de profil). 7 »

386. Cylindre droit, à base circulaire, sur lequel on a gravé des hélices différentes d'origine et de pas (20-15).

Le cylindre, avec le développement des hélices. . . . . 3 »
Avec l'épure murale collée sur plans de projection 4 50
387. Surface engendrée par un rectangle qui se meut en hélice (hélicoïde à plan directeur), avec diverses positions du rectangle gravées sur la surface ainsi que plusieurs hélices (même modèle que le n° 266 *a*) (20-20). 10 »
Avec l'épure murale collée sur plans de projection 11 50
388. Surface engendrée par un triangle isocèle dont la base s'appuie constamment sur un cylindre et se meut sur une hélice (surface de la vis à filet triangulaire) (20-16). 10 »
Avec l'épure murale collée sur plans de projection 11 50
389. Serpentin à jour engendré par une sphère qui se meut en hélice. Les six dernières sphères génératrices sont apparentes, et les hélices principales, directrices du mouvement, sont gravées sur la surface ainsi que plusieurs sections normales à l'hélice directrice (20-20). . . . . 10 »
Avec l'épure murale collée sur plans de projection 11 50

Prix de la collection complète . . . . . { Sans les plans de projection. . . . . 85 » / Avec les plans de projection . . . . . 120 »



A LA MÊME LIBRAIRIE : Dessin linéaire, géométrie et éléments de lavis, appliqués à l'architecture et aux machines, par MM. TRONQUOY et PILLET. — Première partie : Texte, 2 fr. 25 ; Atlas, 18 fr. — Deuxième partie : Texte, 2 fr. 75 ; Atlas, 21 fr. — Troisième partie : Texte, 3 fr. 50 ; Atlas, 23 fr.

MODÈLES CONSTRUITS SPECIALEMENT

POUR LE TRAITÉ DE PERSPECTIVE ET DES OMBRES (1)

DE JULES PILLET

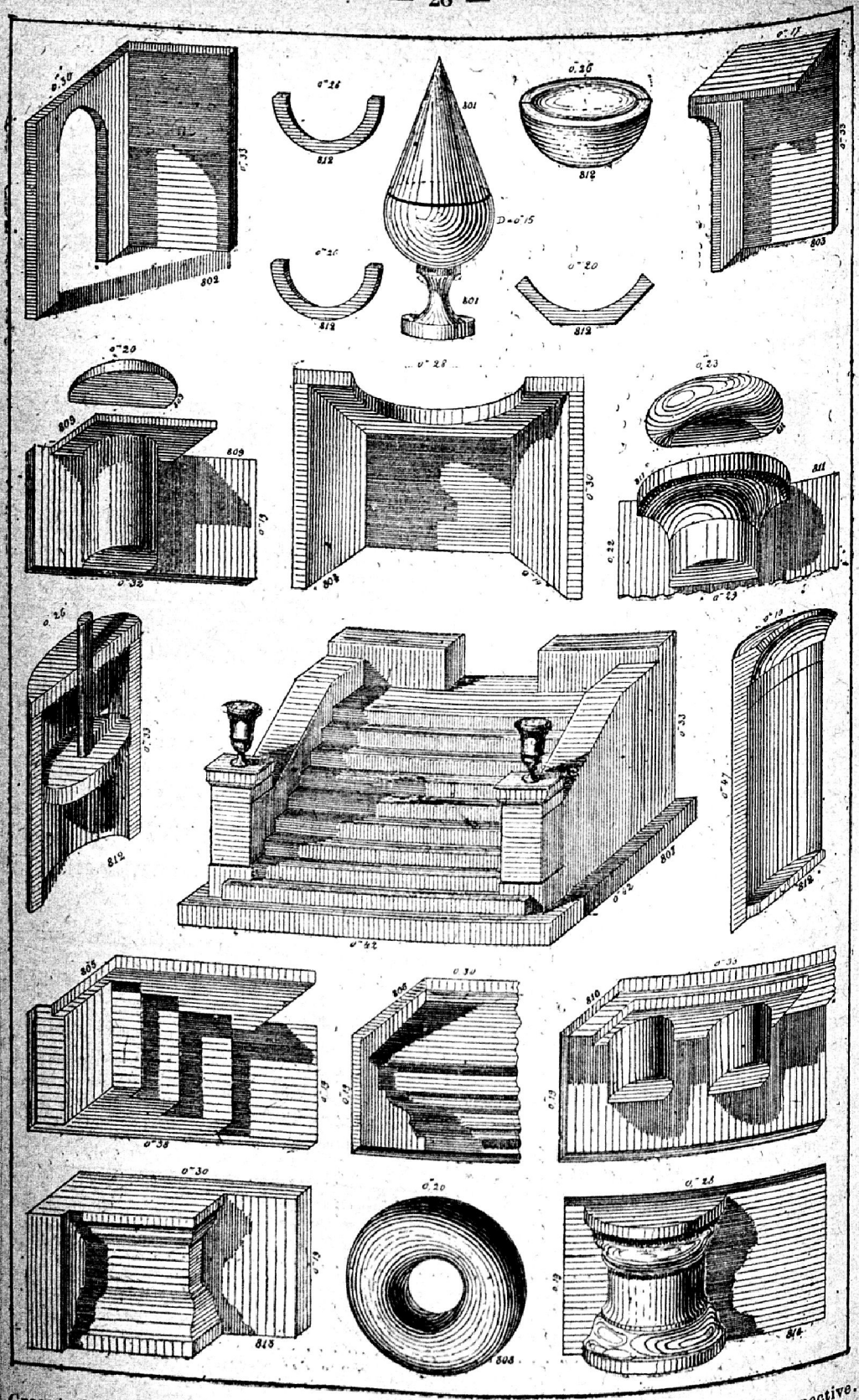
801. Sphère coupée suivant un parallèle avec piédouche et cône tangent pouvant se substituer à la calotte mobile (fig. 15 du traité Pillet). . . . . 5 »
802. Arcade de profil, projetant son ombre sur un plan de front (fig. 22). . . . . 5 »
803. Coupe de l'arcade précédente avec plafond (fig. 23). . . . . 3 »
804. Salle carrée, avec plafond mobile à ouverture demi-cylindrique (fig. 24). . . 4 »
805. Plans de front, surmontés d'un larmier (fig. 24 bis). . . . . 3 »
806. Moulures parallèles avec pilastre saillant (fig. 25, 26 et 27). . . . . 3 »
807. Escalier avec pilastres et vases mobiles (fig. 28 à 33). . . . . 12 »
808. Tore à jour (fig. 47). . . . . 3 »
809. Demi-cylindre, avec tailloir et listel mobiles, pouvant se substituer (fig. 50 et 52) 4 »

1. Cette collection forme le complément, presque indispensable pour l'enseignement, du **Traité de Perspective linéaire**, *précédé du Tracé des ombres usuelles (rayon à 45°) et suivi du Rendu dans le dessin d'architecture et dans le dessin de machines, par J. Pillet.* **1** *vol. grand in-4° de* **210** *pages,* **320** *figures dans le texte. Broché.* . . . . . **12** fr.

Les collections Muret comprennent, en outre, un grand nombre de modèles s'appliquant aux deux autres ouvrages suivants, de Jules Pillet :

Traité de Géométrie descriptive, **1** *vol. grand in-4°,* **272** *pages,* **557** *figures dans le texte. Broché* . . . . . **12** fr.

Traité de stéréotomie (comprenant la charpente et la coupe des pierres), **1** *vol. grand in-4°* **167** *pages,* **241** *figures dans le texte. Broché* . . . . . **10** fr.



Croquis des modèles nos 801 à 814, destinés principalement à l'étude des ombres et de la perspective.

810. Gouttes cylindriques et leur bandeau, de l'ordre dorique (fig. 51). . . . . 4 »

811. Demi-cylindre, avec congé et astragale (demi-tore) pouvant se substituer (fig. 55 à 59) . . . . . 5 »

812. Demi-cylindre creux, ouvert aux deux bouts, avec un couvercle, un piston, deux listels ou doubleaux rentrants, deux quarts de sphère creuse, et deux bases. . . . 12 »

(Avec ces éléments, on obtient, en les combinant convenablement à l'aide des bases cylindro-sphérique et sphérique, la plupart des figures du ch. VI, notamment l'ombre du cylindre de la machine à vapeur, des berceaux, de l'écuelle, de la niche, de la voûte en cul de four, etc.)

813. Doucine droite et doucine renversée avec pilastre (fig. 291) (directrice rectiligne). 3 »

814. Le profil précédent (directrice circulaire). (fig. 293) . . . . . 3 »

Prix de la collection complète (nos 801 à 814). . . . . . 65 »

816. **Vannes de décharge du bassin de captation des sources de la Vanne** (intéressant modèle d'ombre, au 1/10, extrait du relief des sources de la Vanne). . . . . 15 »

817. **Tête du Pont de Barbin et abords**, escalier, passage, maçonneries, etc. . . . 20 »

INSTRUMENTS ET PLANCHES

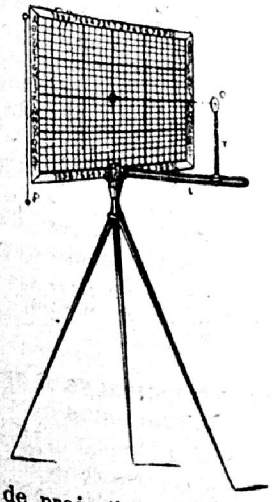
784. **Perspectomètre Muret**, adopté par le ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts. Appareil destiné à mettre en perspective les lignes principales d'un paysage ou d'un objet quelconque, instrument à l'usage des écoles et des artistes (voir *Notice spéciale*).

Prix: (0m,56–0m,32). . . . . 32 »

Trépied pour l'installation. . . . . 6 »

785. *Album du Perspectomètre*, choix de vues dessinées à l'aide de cet instrument, carton renfermant huit dessins (0m,36–0,m28) et deux feuilles de texte. . . . . 6 »

Comme exercice de perspective, on peut choisir la plupart des modèles construits pour le dessin linéaire (page 25), ou encore quelques portes ou voûtes dans la collection de coupe de pierres, dont les modèles, par leurs grandes dimensions (hauteur: 0m,44) facilitent l'étude artistique (page 33 à 35).



779. **Plan de projection en bois noir (un seul angle dièdre droit) (40–30).** . . . . . 6 »

SUJETS DIVERS

90. Maison au $\frac{1}{100}$ avec baies, corniches lucarnes et cheminées (25–20). . . . 10 »

815. Autre maison, au $\frac{1}{50}$ avec quatre façades variées, perrons, tourelles, lucarnes, etc. D'après les dessins de M. Paul Dechard, architecte attaché au ministère de l'Instruction publique, ancien professeur de dessin graphique à l'École supérieure Lavoisier et dans les cours d'adultes de la Ville de Paris, officier de l'Instruction publique. . . 40 »

(Voir la figure page 27).

92 *bis* Cylindre droit creux, coupé par un plan vertical passant par l'axe. L'une des moitiés est fixée sur une base, l'autre est mobile (25-08). . . . . 3 »

111 *bis*. Cône droit creux, coupé par un plan vertical passant par l'axe. L'une des moitiés est fixée sur une base, l'autre est mobile (25-17). . . . . 3 »

100. Demi-cylindre, en saillie, posé sur un fond (28-19). . . . . 2 »

101. Demi-cylindre, en saillie et en creux. Deux modèles sur le même fond (24-31) 3 »

104 *bis*. Demi-cône à deux nappes, en saillie et en creux, avec un autre terminé, à sa base, par une demi-sphère de même rayon (30-20) 3 »

121. Demi-sphère, sur fond, en saillie et en creux. Deux modèles de diamètres différents. . . . . 3 »

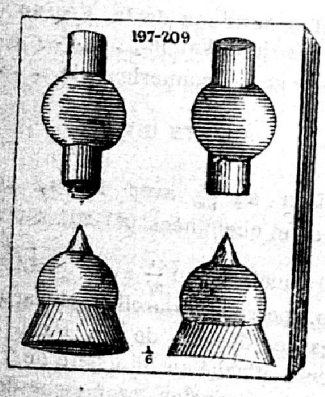
128 *bis*. Demi-tore à jour, demi-tore sans jour posés sur fond, en saillie et en creux (30-30) 3 »

151 Ellipsoïdes coupés suivant un plan diamétral, en saillie et en creux (24-30). . . 3 »

191. Tour cylindrique, recouverte d'un toit conique, sur fond, en saillie et en creux (30-23) . . . . . 3 »

194. Cylindre droit, terminé par une demi-sphère de même base, sur fond, en saillie et en creux. Sur ce fond se trouve également en saillie et en creux, un cône droit et une demi-sphère, se raccordant par leurs bases 3 »

319. Conoïde en saillie et en creux. . . 3 »



197. Intersection d'un cylindre et d'une sphère (nº 196.)

Intersection d'un cône et d'une sphère (nº 208). Ces deux intersections sur fond, en saillie et en creux (26-21). . . . . 3 »

52 *bis*. Ovoïde avec ses deux systèmes de méridiens (10-7). . . . . 2 »

223. Balustre carré, droit (26-10). . . . 3 »

224. Le même rampant (29-10). . . . . 3 »

225. Balustre circulaire, droit. . . . . 4 »

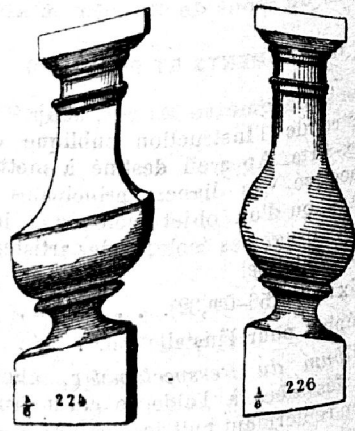
226. Le même rampant. . . . . 4 »

227. Les deux formes carrées précédentes assemblées sur une base, avec appui (40-20) 10 »
(Voir la figure page 33.)

228. Les deux formes circulaires précédentes assemblées sur une base avec appui. 10 »

229. Balustrade mixte. — 3 balustres circulaires droits et 3 balustres circulaires rampants sur base et appui (45-62). . . . 30 »

229 *bis*. La même balustrade composée de balustres carrés droits et rampants (45-62). 30 »



362. Ensemble de l'ordre dorique mutulaire (1m00). . . . . 25 »

Il ne reste plus que quelques épreuves de ce modèle.

CORPS HÉLICOIDAUX

(Voir en outre les nos 321 et 322 (page 11), et les nos 386 à 389, pages 26 et 27.)

Plusieurs modèles des collections hélicoïdes n'existent plus qu'en très petit nombre et leurs moules ont été détruits.

COLONNES TORSES

GÉNÉRATION PAR UN CERCLE QUI SE MEUT HORIZONTALEMENT SUR UNE HÉLICE.

37. Colonne torse à jour (rayon du cercle générateur plus petit que celui du cylindre de l'hélice directrice). . . . . 10 »

38. Colonne torse sans jour (rayon du cercle égal à celui du cylindre). . . . . 8 »

39. Coupe verticale du précédent posée sur un fond . . . . . 15 »

Cette coupe se compose de deux parties, l'une en relief, l'autre en creux. Sur chacune on a tracé trois coupes parallèles à l'axe, trois autres coupes également parallèles, mais perpendiculaires aux premières, six coupes perpendiculaires à l'axe, enfin la marche en hélice de trois points du cercle générateur.

240. Colonne torse à noyau (colonne torse proprement dite). Rayon du cercle plus petit que celui du cylindre. . . . . 5 »

241. La précédente, coupée par un plan passant par son axe . . . . . 3 »

242. La section précédente, avec d'autres sections parallèles équidistantes tracées sur la surface. . . . . 5 »

Les six modèles, ensemble . . . 42 »

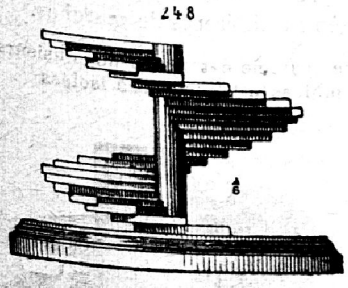
SURFACES HÉLICOIDALES A GRADINS CIRCULAIRES

244. Corps à gradins circulaires, à jour (porte à faux). Rayon du cercle générateur plus petit que celui du cylindre de l'hélice directrice. . . . . 6 »

245. Le même : génération par un demi-cercle, les diamètres formant le dessus de la surface 6 »

246. Le précédent, les diamètres formant le dessous de la surface..... 6 »

247. Génération par un cercle entier, sans jour (le rayon du cercle égal à celui du cylindre), avec un noyau cylindrique engagé dans le cercle générateur..... 6 »



248. Le même : génération par un demi-cercle (les diamètres formant le dessus de la surface)..... 6 »

249. Le précédent (les diamètres formant le dessous de la surface) ..... 6 »

250. Génération par un cercle entier, à noyau (rayon du cercle plus petit que celui du cylindre)..... 6 »

251. Le même : génération par un demi-cercle (les diamètres formant le dessus de la surface) ..... 6 »

252. Le précédent (les diamètres formant le dessous de la surface..... 6 »

Les neuf modèles, ensemble.... 50 »

SERPENTINS

GÉNÉRATION PAR UNE SPHÈRE QUI SE MEUT SUR UNE HÉLICE.

253. Serpentin à jour (rayon de la sphère plus petit que celui du cylindre).... 12 »

254. Serpentin sans jour (rayon de la sphère égal à celui du cylindre ..... 10 »

255. Serpentin à noyau (rayon de la sphère plus grand que celui du cylindre).. 10 »

Les trois modèles, ensemble.... 30 »

VIS ET ÉCROU

256. Vis à filet triangulaire et son écrou. 5 »

259. Vis à filet quadrang. et son écrou. 5 »

260. Vis à filet trapézoïdal et son écrou. 5 »

261. Vis à filets multiples ..... 7 »

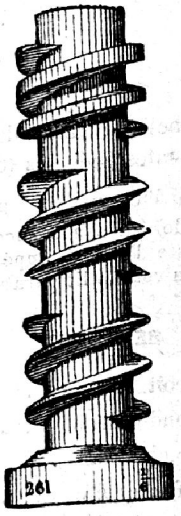
Les trois filets réunis sur un même noyau..... 6 »

262. Filet triangulaire. — Sur fond en saillie ..... 4 »

263. — quadrangulaire. — Sur fond en saillie ..... 4 »

264. — trapézoïdal. — Sur fond en saillie et en creux ..... 4 »

265. — multiple. — Sur fond en saillie et en creux ..... 5 »



266. Vis tire-bouchon (hélicoïde gauche) 10 »

266 *a*. Génération hélicoïde droite (dessous d'escaliers), ou hélicoïde à plan directeur avec ses génératrices droites..... 10 »

FORMES TORSES EN COLONNE OU EN ANNEAU

GÉNÉRATION PAR UN PROFIL DOUÉ DE MOUVEMENTS SIMPLES OU COMBINÉS, EN HÉLICE.

267. Colonne torse engendrée par un profil carré ..... 2 »

268. Anneau tors engendré par un profil carré 3 »

269. Colonne torse engendrée par un profil carré avec échancrure circulaire sur les côtés 2 »

270. Anneau tors engendré par un profil carré avec échancrure circulaire sur les côtés 3 »

271. Colonne torse engendrée par le profil précédent dont on a arrondi les angles. 2 »

272. Anneau tors engendré par un profil carré avec échancrure circulaire sur les côtés 3 »

HÉLICES DE NAVIRE

273. Hélice à trois branches,..... 4 »

274. — quatre branches..... 5 »

VIII. — COUPE DES PIERRES

MURS

783. Mur parabolique raccordant deux murs en talus de pentes inégales (60-44). 20 »

Le mur est percé d'une porte en plate-bande.

Le sommier et le claveau adjacents s'enlèvent, ainsi que toute l'assise supérieure, ce qui permet de bien voir le lit parabolique.

BERCEAUX

275. Berceau droit. . . . . 4 »

276. Berceau coudé, droit. 4 50

277. Berceau coudé, biais 4 50

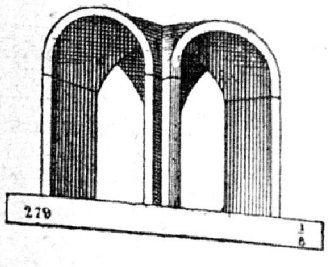
278. Voûte d'arête droite . . . . . 5 »

279. Voûte d'arête biaise . . . . . 5 »

280. Voûte d'arête bicylindrique, recouvrant deux passages en descente qui se rencontrent . . . . . 5 »

Prix, ensemble . . . . . 25 »

Les six modèles précédents, sans appareil stéréotomique, sont une préparation à la coupe des pierres; ils sont formés de deux parties qui s'enlèvent : le pied droit, fixé sur une base et la voûte. On peut ainsi examiner les arêtes intérieures et observer les effets d'ombres.



VOUTES

291. Voûte carrée queue de four (25-25) 10 »

Voir en outre les collections ci-après, nos 524 et suivants.

NICHES

292. Niche droite (24-17) . . . . . 2 »

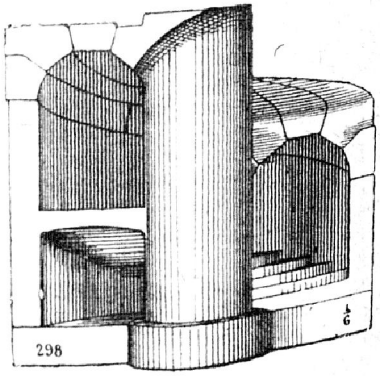
294. Niche cylindro-sphérique, avec bandeau (21-16). . . . . 3 »

Voir aussi le no 533, ci-après, page 34.

ESCALIERS

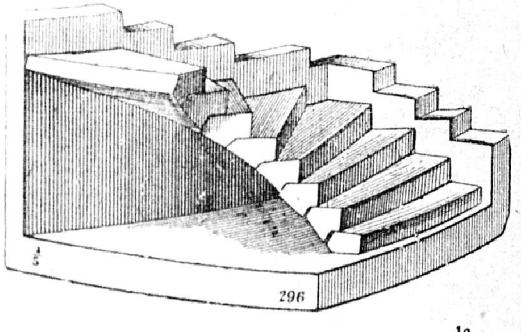
570. Escalier à noyau plein, formé par trois systèmes différents de marches.

Chaque système est formé de plusieurs marches assemblées et de marches isolées



Les différentes parties, qui se superposent et se maintiennent à l'aide d'une tige centrale métallique, peuvent s'étudier séparément. Ensemble 50 »

571. Les 3 marches diverses, isolées. 3 »



572. Escalier vis Saint-Gilles en tour ronde, avec paliers.

La disposition permet de voir le dessous (tour ronde rampante) et le dessus (hélicoïde à plan directeur.

La tour ronde est percée de diverses ouvertures dont chacune est un sujet d'étude.

Plusieurs parties sont mobiles. Ensemble, 50 »

Les trois modèles ci-dessus font suite à la collection ci-après nos 511 à 559.

296. Escalier au 1/10. Vis à jour avec marches mobiles. . . . . 15 »

297. Escal. (au 1/10. Courbe rampante. 10 »

298. — Vis Saint-Gilles. 20 »

Il n'existe plus que quelques épreuves de cet escalier, qui sera remplacé par le n° 572 décrit plus haut.)

299. Escalier au 1/5 de la cathédrale de Metz, avec trois marches séparées . . . . 15 »

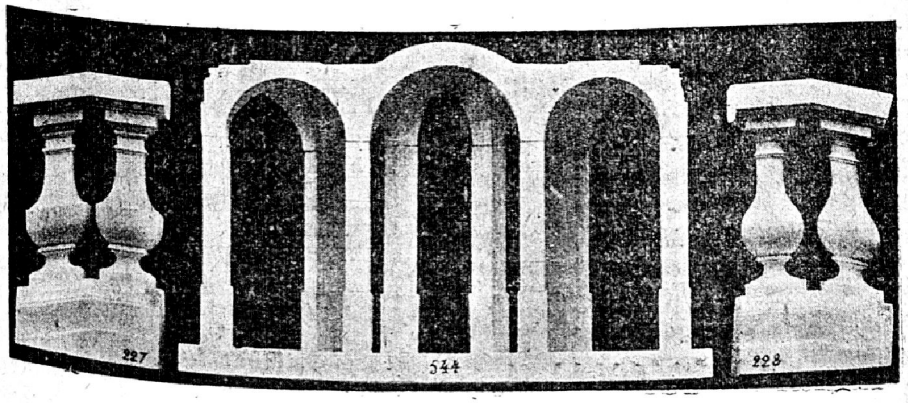
(Le noyau est formé par un profil gothique hélicoïdal et tient à chaque marche.)

COURS PRATIQUE DE COUPE DES PIERRES

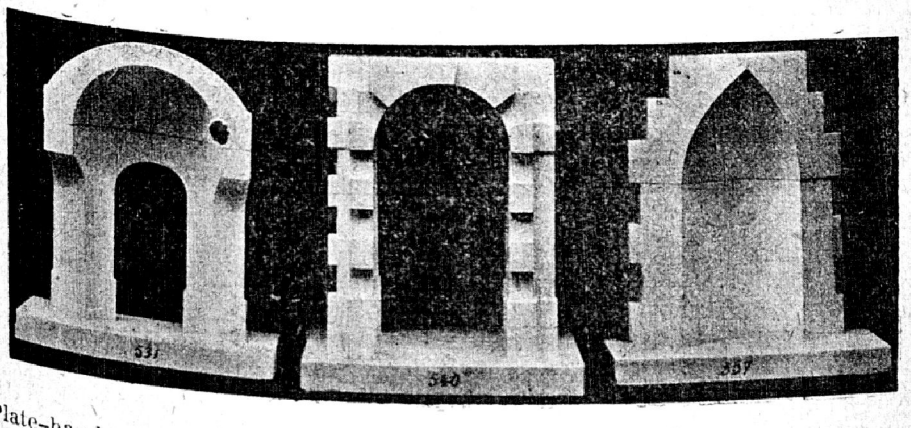
Professé au cercle des maçons et tailleurs de pierre de Paris

PAR H. ECHENOZ, INGÉNIEUR CIVIL

Atlas de 42 planches avec légendes. . . . . 25 »



Les reliefs suivants nos 511 à 559 ont été construits d'après les épures de l'atlas ci-dessus, mais à une plus grande échelle. Tous ces modèles ont une hauteur uniforme de 0m,44. L'appareil est posé sur un pied droit, ce qui permet d'étudier les modèles aussi au point de vue du dessin et de la perspective.



511. Plate-bande en mur vertical . . 8 »

512. Plate-bande droite en mur cylindrique. 8 »

517. Porte biaise en talus, racbetant un berceau cylindrique . . . . . 12 »

518. Descente biaise en talus, rachetant un berceau cylindrique . . . . . 14 »

520. Biais passé, avec douelle cylind. 8 »

522. Arrière-voussure de Marseille. . 8 »

523. Arrière-voussure de Montpellier. 8 »

524. Voûte plate sur salle carrée. . . . 8 »

525. Voûte plate sur rencontre de deux galeries. . . . . 8 »

(En juxtaposant les deux modèles précédents, on a une salle complète.)

530. Voûte conique horizontale biaise. 10 »

531. Voûte sphérique, supportée par des arceaux cylindriques et conoïdes (*une moitié*). 15 »

531 *bis*. Réunion de deux modèles n° 531, pour former une voûte complète. . 28 »

533. Niche sphérique en mur droit. . 10 »

535. Voûte en arc de cloître, sur salle carrée (*une moitié avec ouverture cylindrique sur la face entière*). . . . . 12 »

536. Réunion de 2 modèles n° 535 . 22 »

537. Voûte en arc de cloître, avec arcs doubleaux (*ce modèle se compose de deux parties juxtaposées : le n° 535 et les deux arcs double aux reliés par la partie cylindrique*). 22 »

537 *bis*. Le précédent, auquel on juxtapose un second modèle n° 535, pour former une salle rectangulaire complète. . . . . 32 »

538. Voûte en arc de cloître, à voussures et plafond (*une moitié*). . . . . 15 »

539. Voûte en arc de cloître avec panache et et plafond (*une moitié*). . . . . 17 »

(*Les deux modèles précédents, construits sur le même plan, peuvent se juxtaposer et forment alors une salle complète.*)

540. Voûte d'arête barlongue, intersection de deux galeries. . . . . 17 »

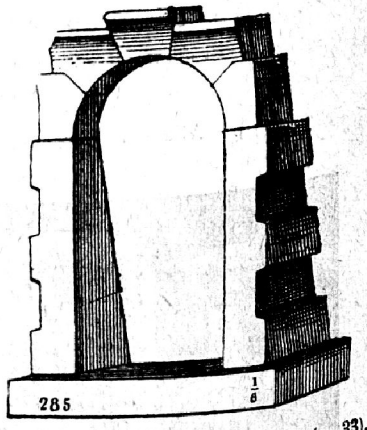
Voûte d'arête en tour ronde, avec noyau sphérique et lunettes :

543. Une travée de la voûte. . . . . 12 »

544. Trois travées réunies, formant une demi-tour. . . . . 35 »

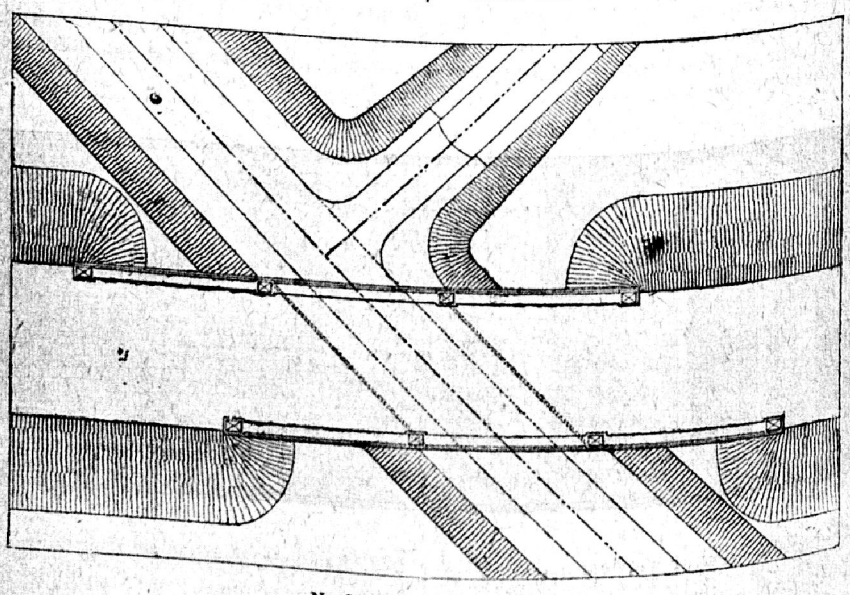
544 *bis*. Réunion de deux modèles n° 544, formant une tour complète. . . . . 65 »

544 *ter*. Conoïde de la voûte en tour ronde. 4 »



Ce n° est remplacé par le n° 517 (p. 33).

546. Lunette droite dans un berceau cylindrique. — (*Le modèle en relief donne également une lunette biaise*). . . . . 17 »



N° 305. — Plan (p. 35).

548. Lunettes droite et biaise en voûte sphérique. — (*Le modèle en relief donne en outre une descente droite, une descente biaise et un œil-de-bœuf*). . . . . 40 »

556. Trompe conique dans l'angle, biaise et en talus. . . . . 13 »

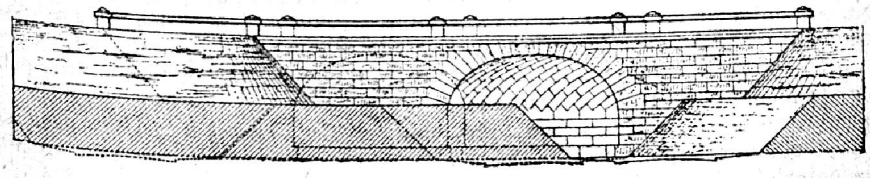
557. Trompe sur le coin. . . . . 10 »

559. Trompe cylindrique sous tourelle. 10 »

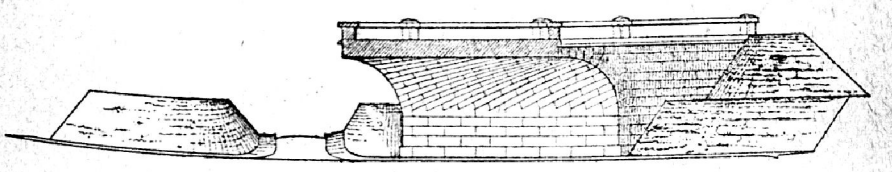
Cette collection sera continuée.

PONTS DROITS

302. Pont droit, entier. . . . . 15 »
303. Sa moitié, suivant l'axe de la voûte 10 »
304. Le même, en deux moitiés, avec routes en pente et en rampe y aboutissant, escarpements, etc. . . . . 25 »



N° 305. — Élévation.



N° 306. — Coupe du n° 305

PONTS BIAIS

305. Modèle d'ensemble au 1/100e (voir p. 34). avec la voûte séparée, sur laquelle l'appareil hélicoïdal est tracé, chemin de fer en dessus, et route en dessous, talus, remblais, etc. . . . . 20 »
306. Sa moitié, coupe verticale. . . . . 10 »
307. Le même pont, sans les abords. 4 »
308-309. Deux petits modèles, avec la voûte mobile, coupée suivant les deux directions des joints, chacun. . . . . 2 »
310. Autre modèle, de même échelle, avec voûte mobile s'adaptant sur les pierres d'attente de sa naissance. . . . . 6 »
311. Détail stéréotomique, à l'échelle de 1/20, de la tête du pont précédent, appareillée en pierre de taille, avec extrados cylindrique et amorce, en pierre de taille, de la voûte entière ; — un voussoir de tête ; — deux voussoirs courants de la voûte (modèle connu sous le nom d'*arche biaise*) 30 »
312. Moitié du même pont, du côté de l'angle aigu ; tête et naissance de la voûte appareillée en pierre de taille ; les autres parties en moellons piqués. — Tête à gradins. — Voussure sur l'angle aigu 1/20. . . . 18 »
313. L'autre moitié, du côté de l'angle obtus analogue au précédent, le moellon est seulement remplacé par la brique. . . . 18 »
314. Les 29 voussoirs de tête assemblés 6 »
315. Les mêmes séparés et pouvant s'assembler sur une planchette. . . . . 15 »
697. Pont biais, au 1/50, modèle d'ensemble de l'appareil hélicoïdal simplifié (joints plans), avec tête conique, pan coupé du côté de l'angle aigu, talus aux abords, etc.

Ce système est à peu près celui que donne Adhémar dans sa planche 74 (fig. 25). . . . . 40 »

698. Le même pont, sans les abords. 20 »

Construction de modèles spéciaux, d'après des épures ou autres documents (Voir le Nota, page 42).

IX. — CHARPENTE

En charpente, nous n'avons pas, jusqu'à présent, établi de série *courante*, mais notre auteur a dirigé la construction de diverses collections d'après certains ouvrages ou autres renseignements fournis; aussi les modèles de cette nature ne sont construits que sur commande.

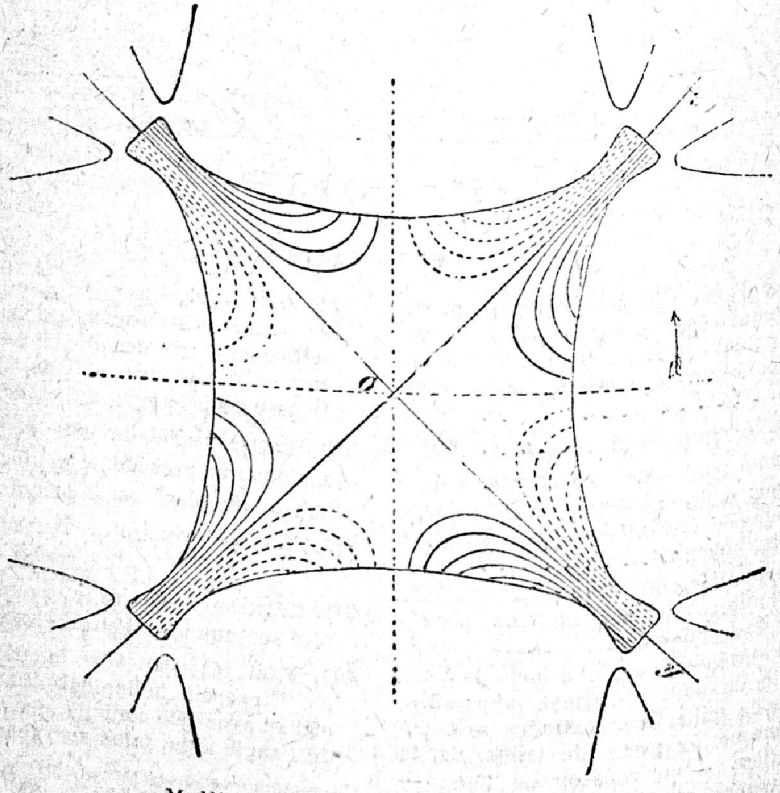
Les prix varient avec les sujets traités et la nature et l'équarrissage des bois employés.

Un assemblage simple, en bois de chêne, de 7 à 8 centimètres d'équarrissage, vaut généralement de 6 à 10 francs. Ce prix peut diminuer de beaucoup si l'on adopte un très petit format, mais alors le modèle devient bien insuffisant.

Les fermes, les croupes, les noues, etc., coûtent de 25 à 50 francs et davantage, lorsqu'elles sont combinées pour donner les cas les plus généraux et à une échelle laissant aux pièces principales 3 à 4 centimètres d'équarrissage.

On donnera d'ailleurs sur ces questions, tous les renseignements qui seront demandés.

oir le nota à la fin du § XIV, page 42.



Modèle 331. — Torsion d'un prisme à côtes.

X. — MÉCANIQUE ET PHYSIQUE APPLIQUÉES

TORSION, FLEXION, VIBRATIONS, ONDULATIONS

328. Torsion d'un prisme à base carrée. — Forme prise par une de ses sections primitivement planes. (Mémoire de M. de Saint-Venant, au t. XIV des *Savants étrangers*, ou leçons de Navier, édition de 1864 ; notes.) 4 »

329. Torsion d'un prisme rectangle. (Mémoire de M. de Saint-Venant au t. XIV des *Savants étrangers*.) . . . . . 4 »

330. Torsion d'un prisme triangulaire équilatéral. (Mémoire de M. de Saint-Venant au t. XIV des *Savants étrangers*) . 3 »

331. Torsion d'un prisme à côtes, ailes ou nervures. Section à contour du 8e degré. 3 »

332. Torsion d'un prisme analogue à un rail de chemin de fer. (Mémoire de M. de Saint-Venant au t. XIV des *Savants étrangers*.) 3 »

333. Torsion d'un cylindre à base d'ellipse. 3 »

334. Flexion d'un prisme à base carrée, encastrée par un bout. Courbure en doucine que font prendre les glissements aux sections tranversales primitivement planes. (Mémoire sur la flexion de M. de Saint-Venant, au *Journal des Math. pures et appliquées* 1856, ou leçons de Navier, 1864.) . . . . 6 »

335. Flexion d'un cylindre à base circulaire. Section tranversale primitivement plane. (Mémoire sur la flexion, de M. de Saint-Venant, au *Journal des Math. pures et appliquées*, 1856, ou leçons de Navier, 1864). 6 »

336. Corde vibrante. Relief donnant, d'après Monge, la suite des formes qu'elle prend quand la forme initiale est une ligne brisée. 8 »

337. Corde vibrante. Relief donnant, d'après Monge, la suite des formes qu'elle prend quand la forme initiale est courbe. 8 »

338. Impulsion transversale d'une barre élastique, appuyée aux extrémités et heurtée au milieu. Relief donnant la suite des formes qu'elle prend en vibrant (Mémoire de M. de Saint-Venant au *Bulletin de la Société philomatique*, 1853-54, ou au journal l'*Institut* et aux *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1857.) . . . . . 10 »

327. **Veine liquide ou veine fluide**. Modèle, en grandeur naturelle, de la veine observée et mesurée par MM. Poncelet et Lesbros, dans leurs expériences sur les lois de l'écoulement de l'eau. (*La section initiale de la veine est un carré de* 0^m, 20.) . . . . . 20 »

339. **Surface des ondes lumineuses**, d'après Fresnel, formée de deux calottes mobiles et du noyau central. Cette disposition permet de montrer la forme et la position des principales lignes intérieures. (Voir le Mémoire sur la double réfraction, par Fresnel, dans le *Recueil des Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France*, t. VII, 1827.). . . . 15 »

Voir le nota à la fin du § XIV, page 42.

XI. — FORTIFICATION

192. Puit conique, vulgairement appelé trou de loup (1-14) 1 50

696. Plan-relief de fortication passagère, coloré. — Type de redoute, à l'échelle de $\frac{1}{200}$ pour un bataillon d'infanterie de 900 hommes, d'après le lieutenant général A. Brialmont, avec le profil proposé par le comité des fortifications français et plusieurs exemples de défenses accessoires (1 m.,02-0 m., 71). . . . . 60 »

Voir le nota à la fin du § XIV, page 42.

XII. — SURFACES FIGURATIVES

DE FORMULES OU D'OBSERVATIONS A TROIS VARIABLES

En physique, ces plans-reliefs mettent en évidence la loi de continuité qui existe nécessairement dans l'observation des phénomènes naturels; ils favorisent en même temps l'esprit de généralisation... En mathématiques, curieux d'abord au point de vue des propriétés de l'étendue figurée, ils sont très propres à faire comprendre ce qu'il y a de concret dans les formules en apparence exclusivement abstraites de l'analyse à trois dimensions.

On conçoit que le nombre de ces modèles varie à l'infini.

NOTA. — Sur plusieurs de ces surfaces, M. Muret possède des mémoires manuscrits et des épures qu'il tient à la disposition des chercheurs et professeurs traitant ces questions spéciales.

Voir le nota à la fin du § XIV, page 42.

I. — PLANS-RELIEFS DES SURFACES FIGURATIVES DE LOIS PHYSIQUES

341. Surface représentant la température moyenne d'un lieu (Gœttingue) pour les 24 heures du jour et les 12 mois de l'année (voir la *Météorologie* de Kæmtz), la surface unie. . . . . 3 »

341 *bis*. La même par courbes à gradins. 3 »

341 *ter*. La même avec les profils des heures et des mois en relief . . . . . 3 »

341 *quater*. La même, à gradins, réduite de moitié 1 50

341 *quinquies*. La précédente réunie 4 fois pour former 2 années . . . . . 3 »

Avec le tracé au crayon des profils et des cotes données par Kæmtz, chacune des surfaces précédentes vaut le double.

343. Construction géographique de l'équation de trigonométrie sphérique :

$$\sin z = \sin y \sin l + \cos y \cos l \cos x,$$

et plan-relief de cette surface dans le cas de $l = 48° 50'$.

Tableau des hauteurs du soleil au-dessus de l'horizon de Paris, en fonction de la déclinaison y et de l'heure (x angle horaire).

Ce plan-relief représente le nivellement de la carte céleste par rapport à l'horizon de Paris. — La surface unie. . . . . 6 »

343 *bis*. La même à gradins . . . . . 6 »

II. — PLANS-RELIEFS DES SURFACES FIGURATIVES DE LOIS MATHÉMATIQUES

344. Surface sinusoïdale donnée par la formule

$$z = \sin 2x + 2 \sin y + \sin(x+y) + 10$$

(type de surface topographique) la surface unie . . . . . 6 »

344 *bis*. La même à gradins . . . . . 6 »

345. Surface cosinusoïdale donnée par la formule.

$$\cos x + \cos y + \cos z = 0 \quad 6 »$$

La surface unie. . . . . 6 »

345 *bis*. La même à gradins . . . . . 6 »

346. Plusieurs combinaisons formées avec l'élément réduit de la surface précédente. 6 »

XIII. — LECTURE DES CARTES

400. Abécédaire topographique. — Choix de 20 corps géométriques posés en saillie et en creux avec les sections horizontales en relief. — Grand tableau de 1 m. sur 70 c. Prix. . . . 30 »

(1. Prisme régulier convexe. — 2 Prismes se coupant. — 3 Combinaisons de plans inclinés. — 4 et 5 Demi-cylindres, horizontal et incliné. — 6 et 7 Cônes, horizontal et incliné. — 8 et 9 Demi-sphères, horibontale et inclinée. — 10 et 11 Demi-ellipsoïdes, horizontal et incliné. — 12 Demi-hyperboloïde. — 13 Paraboloïde. — 14 Demi-conoïde droit. — 15 Demi-tore. — 16 Demi-colonne torse. — 17-18-19-20 Réductions des nos 341 *bis*, 343 *bis*, 344 *bis* et 345.

401. Carte autographiée des modèles précédents, figurés par des hachures, avec légendes explicatives, 1 feuille grand-aigle . . . . . 5 »

— La même, vernie, collée sur toile et montée sur rouleaux . . . . . 10 »

401 *bis*. Les modèles de la carte précédente, avec les notes explicatives, le tout réuni en une brochure in-12, à l'usage des élèves 1 50

460. *Premières notions sur la* **lecture des cartes topographiques et la géographie physique**, à l'usage des écoles primaires, des écoles régimentaires et des classes élémentaires des lycées, par Ch. Muret.

Cet ouvrage est composé : 1° d'un relief à gradins de 0m,20, sur 0m,15 ; — 2° d'un relief de mêmes dimensions, à pentes continues, sur lequel est collée la carte coloriée ; 3° d'une carte en noir, au $\frac{1}{10.000}$ avec courbes de niveau ; — 4° d'une carte coloriée avec hachures ; — 5° d'un texte explicatif très court et très élémentaire, avec questionnaire. La deuxième partie de ce texte comprend de nombreux exemples de lecture choisis dans les cartes françaises et étrangères.

L'auteur a imaginé, pour les deux reliefs, une disposition nouvelle qui en rend l'usage très commode et la conservation très facile : chaque relief est fixé dans un cadre en bois qui reçoit un couvercle au fond duquel est collée la carte et forme ainsi une boîte de 0m,22 sur 0m,17 avec charnières et crochets.

L'ouvrage complet 10 fr. ; — Chaque relief, 5 fr. ; — Le texte, 2 fr.

La lecture des cartes topographiques et géographiques, par Ch. Muret (mention honorable à l'Exposition géographique de Paris).

Ouvrage composé : 1° d'un relief en plâtre de 0m,54 sur 0m,47 donnant au $\frac{2}{20.000}$ les principales formes du terrain, choisies dans les montagnes françaises ; — 2° d'une carte à la même échelle, figurant tous les détails du relief, d'après les signes conventionnels de l'état-major et donnant en outre, sur les marges, deux élévations du terrain, plusieurs corps géométriques définis par des courbes de niveau, et le tableau des principaux signes et expressions de la fortification ; — 3° d'un texte explicatif indiquant les rapports de la carte et du relief et résumant les meilleurs procédés employés pour le levé rapide des détails d'une carte à petite échelle, et la construction des plans-reliefs topographiques et géographiques.

463. Relief blanc, avec carte et texte. . . . 15 »

465. La carte seule . . . . . 2 »

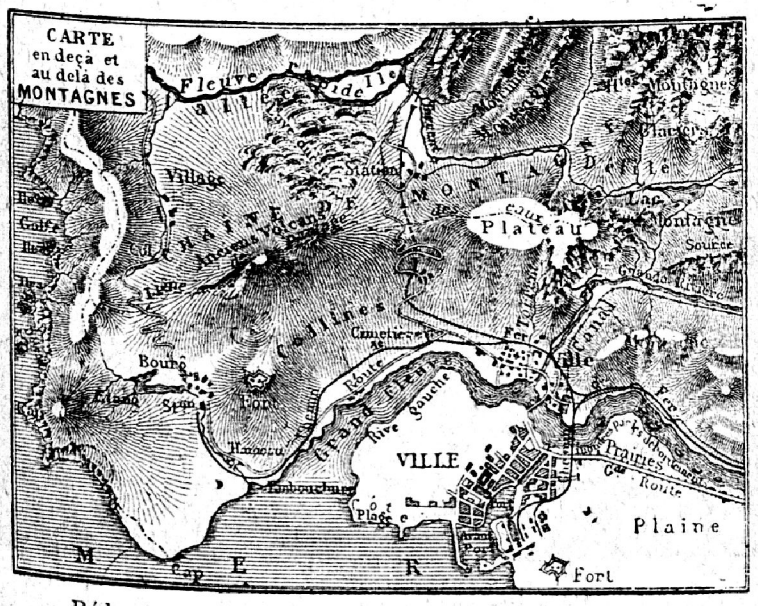
464. Relief colorié, avec carte et texte . . . 30 »

466. Le texte seul 1 50

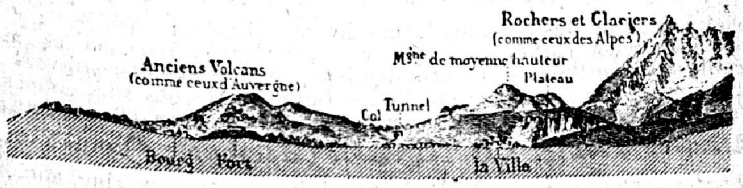
348. Plan relief de la partie accidentée du Jardin des Plantes de Paris (Labyrinthe), montrant la pratique du levé des plans, du nivellement et du figuré du terrain par des courbes de niveau avec mémoire et cartes, par Ch. Muret, géomètre de la ville de Paris (le relief a été construit sous la direction de M. Bardin) . . . . . 20 »

348 *bis*. Carte topographique autographiée, en couleur, de la partie accidentée du Jardin des Plantes de Paris, avec des notes sur les représentations topographiques, par Ch. Muret, géomètre de la ville de Paris. 1 feuille (57-72) 1 50

348 *ter*. Canevas trigonométrique autographié de la carte précédente, avec des notes sur le calcul des points rapportés à 2 axes rectangulaires, 1 feuille (57-72) . . . . . 1 »



Réduction au 1/6 de la carte du relief topographique Muret.



Élévation principale du relief, au 1/9 environ.

461. Petit relief d'un terrain exécuté à Satory pour les officiers, avec carte. . . . . 4 »

154 *ter*. Demi-hyperboloïde avec sections planes (col topographique) . . . . . 6 »

(Voir en outre le n° 168, page 7)

XIV. — PLANS-RELIEFS DIVERS

RELIEF DU CANAL DE SUEZ

ÉCHELLE DU $\frac{1}{100000}$ POUR LES BASES ET DU $\frac{1}{20000}$ POUR LES HAUTEURS (Long. 1m,65, larg. 0m,45)

468. Relief blanc. Construit pour les lycées d'après l'original de M. le vice-amiral Paris . . . . . 30 »

469. Relief colorié à l'huile, avec noms. 65 »

RELIEFS DU CANAL DE PANAMA

A L'ÉCHELLE DU $\frac{1}{100000}$:

501. modèle d'ensemble colorié (0m75; 0m85). 100 »

501 *bis*. Abrégé du précédent (0m90; 0m40). 40 »

A L'ÉCHELLE DU $\frac{1}{200000}$:

503. Réduction du n° 501. . . . . 15 »

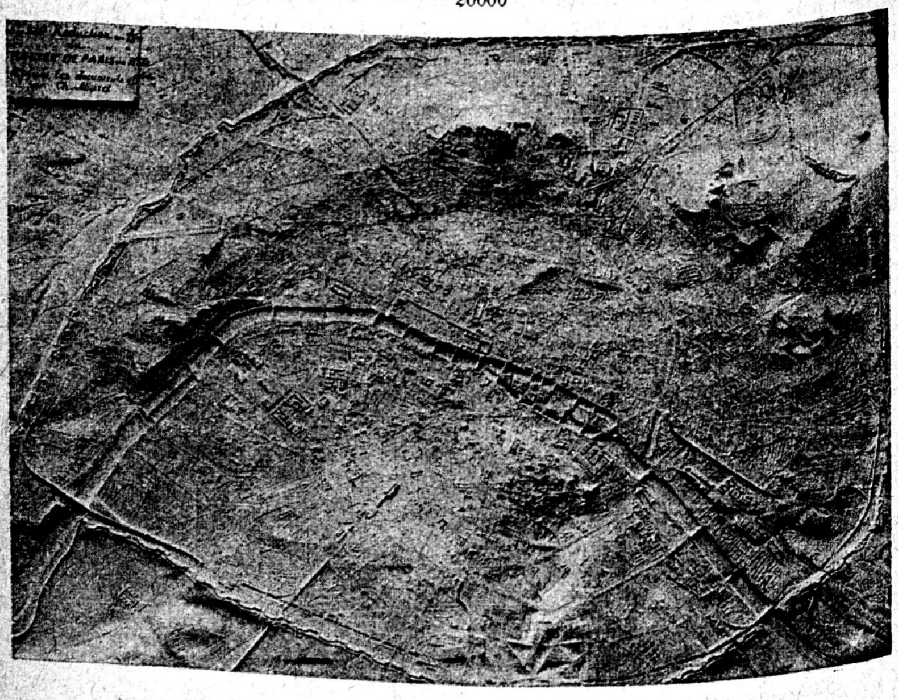
503 *bis*. Réduction du n° 501 *bis* . . . 5 »

504. **Carte en chromolithographie**, à l'échelle de $\frac{1}{200000}$ d'après le relief n° 503. . . . 1

RELIEFS DE PARIS ET DE SES ENVIRONS

818. Paris et ses environs, au $\frac{1}{20000}$; avec les feuilles 15, 16, 21, 22 de la la carte du département de la Seine, collées sur le relief, dont elles forment la planimétrie. . . . . 30 »

819. Fragment, de Reuil à Saint-Germain, au $\frac{1}{20000}$, d'après la feuille 14 . . . . . 12 »



Réduction au $\frac{1}{11}$ environ, du n° 820.

820. Paris au $\frac{1}{10000}$ d'après les courbes de niveau tracées de mètre en mètre par l'auteur, sur le plan officiel, à l'aide des documents municipaux (hauteurs triplées) : 80 »

Exemplaire blanc muet, encadré, donnant tous les édifices en relief sur les gradins. 150 »

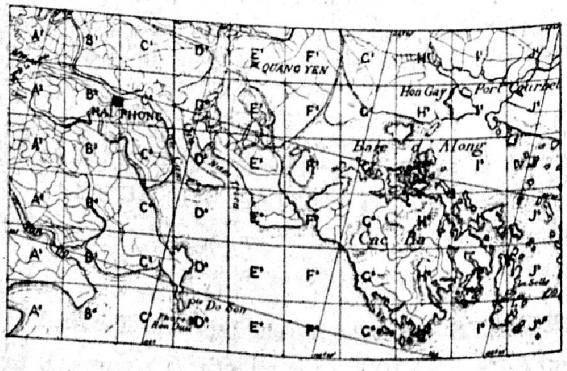
821. Le précédent, avec écritures et coloris des bois, squares et édifices divers . . . 100 »

822. Le même, à surface continue sur laquelle les feuilles officielles sont collées. . .

Des écritures et coloris spéciaux seront faits selon les demandes.

RELIEF D'UNE PARTIE DU TONKIN (Haïphong, Quan-Yen, Hon-Gay

A l'échelle de $\frac{1}{12500}$, d'après les levés de A. Janet, ingén. de la marine, ancien direct. des travaux aux ateliers d'Haïphong, ancien ing. conseil près M. le Résident supérieur au Tonkin.



Ce relief se compose de 60 morceaux carrés, de 0m50, et donne en saillie, tous les accidents et les détails du sol. (Long., 5 m. ; larg., 3 m.) Voir le tableau d'assemblage ci-dessus.

823. Exemplaire blanc. . . . . 400 francs. Morceaux séparés 10 fr. chaque.

Des conditions spéciales seront faites pour la réunion de plusieurs fragments, pour le coloris, etc.

RELIEF DU CANAL DE CORINTHE

ÉCHELLE DU $\frac{1}{33333}$ POUR LES BASES ET DU $\frac{1}{6666}$ POUR LES HAUTEURS

505. Relief blanc . . . . . 5 »
506. Relief dessiné à l'effet avec noms. 15 »
507. Relief à gradins . . . . . 5 »
508. Carte en 4 couleurs, avec coubes . 1 »
509. Trois fragments géologiques des parties les plus caractéristiques, au $\frac{1}{200}$, chacun. 50 »

RELIEF DU PAS DE CALAIS (Tunnel sous la Manche)

ÉCHELLE DU $\frac{1}{2000}$ POUR LES BASES ET DU $\frac{1}{4000}$ POUR LES HAUT. ET PROF. (Long. 2m,50, larg. 0m,85)

Indiquant les affleurements de la craie entre la France et l'Angleterre.

682. Relief blanc. . . . . 100 »
683. Relief colorié à l'huile, avec la topographie du littoral . . . . . 300 »

Même relief, mais auquel on a enlevé les divers étages de la craie pour montrer la surface supérieure du gault.

684. Relief blanc . . . . . 100 »
685. Relief colorié, avec topographie . 300 »

RELIEF DE LA COTE-D'OR, ENTRE CHAGNY ET DIJON

(Les grands vignobles de Bourgogne, au $\frac{1}{50000}$)

824. Relief blanc, avec la planimétrie gravée et la légende des crus. . . . . 20 »
825. — colorié — — — — . . . . . 50 »

RELIEFS DES GROUPES MINIERS DES PYRÉNÉES-ORIENTALES

ÉCHELLE DU $\frac{1}{2000}$ POUR LES HAUTEURS ET POUR LES BASES

687-688. Fillols. — 689-690. Finestret. — 691-692. Velmanya.

Chaque fragment a 0m, 40 de côté et son prix à gradins ou à surface continue est de 20 fr.

RELIEFS DU RÉSEAU DES CHEMINS DE FER DE L'OUEST ALGÉRIEN

ÉCHELLE DU $\frac{1}{100000}$ POUR LES BASES ET DU $\frac{1}{500000}$ POUR LES HAUTEURS (Long. 1m,72, haut. 1m,60)

695. comprenant la région s'étendant d'Oran à Sebdou, Magenta, Arzeu, Sidi-bel-Abbès. Lalla-Marghnià, peint à l'huile et écrit. . . . . 250 »
787. Réseau dans le département d'Alger, jusqu'à Boghar. . . . . 250 »

RELIEFS DE LA VILLE D'ORAN

694. Extrait du relief nº 695, colorié (35-29). . . . . 12 »
693. Le précédent, à gradins, blanc. . . . . 6 »

Réduction photographique, au $\frac{1}{5}$, du relief nº 695. . . . . 10 »

RELIEFS DE JÉRUSALEM

ÉCHELLE DU $\frac{1}{5000}$ POUR LES BASES ET DU $\frac{1}{2500}$ POUR LES HAUTEURS

D'après les cartes anglaises, allemandes et françaises les plus récentes.

Ce relief s'étend, au nord jusqu'aux tombeaux des rois, au sud à la vallée de Hinnom, à l'est à la montagne des Oliviers et à l'ouest à la piscine supérieure.

A l'aide d'une légende détaillée et de nos de renvoi, il donne tous les points historiques et le groupement des diverses résidences et édifices religieux (chrétiens, juifs et mahométans).

762. (Longueur (0m,60, largeur 0m,52.) . . . . . 35 »
763. Le relief précédent, s'étendant moins au nord, encadré dans une boîte imitant un in-folio, comme le nº 782 (Panama). (Longueur 0m,48, largeur 0m,43.) . . . . . 25 »
763 bis. La ville de Jérusalem, sans les abords, (en français ou en russe). . . . . 10 »
763 ter. La voie douloureuse, en forme de volume in-12. . . . . 3 »

RELIEF D'ATHÈNES ET DU PIRÉE

ÉCHELLE DU $\frac{1}{10000}$ POUR LES BASES ET DU $\frac{1}{5000}$ POUR LES HAUTEURS

En collaboration avec M. Limpritis, commandant du génie de l'armée hellénique.

Ce relief, construit à l'aide des cartes de Curtius et de Kaupert et de divers documents manuscrits s'étend depuis les contreforts de l'Hymette et le Lycabette jusqu'au Pirée et au col de Daphny, sur la route d'Eleusis.

A l'aide de diverses teintes conventionnelles, on peut reconnaître l'état ancien en même temps que l'état actuel.

(Longueur 1m,84 largeur 1m,30 (cadre compris). . . . . 250 »

780. Prix du relief colorié et encadré. . . . . .

RELIEF DE LA VILLE D'ATHÈNES et de ses environs.

781. Ce relief est extrait du précédent (53-45), colorié 25

NOTA. — Les reliefs de grands travaux sont toujours construits d'après les documents originaux fournis par les compagnies intéressées.

Tous les renseignements sur les travaux de ce genre seront donnés par M. Muret rue Notre-Dame-des-Champs, n° 99, à Paris, qui se met également à la disposition de MM. les professeurs ou ingénieurs pour l'étude des modèles spéciaux se rattachant aux divers chapitres de ce Catalogue. — Reliefs pour expositions, tribunaux, etc.

Principaux travaux de l'Exposition de 1889 : Reliefs du Havre, de Rouen, de Calais, de Boulogne, des sources dérivées de la Vanne, etc., etc.

COLLECTIONS DIVERSES

La composition d'une collection variant avec la nature et le but de l'enseignement, la méthode appliquée, la somme à dépenser, etc., c'est seulement à titre de renseignement et de spécimen que nous donnons ci-après la nomenclature de quelques séries que les chefs d'établissements et les professeurs modifieront suivant les circonstances.

ENSEIGNEMENT PRIMAIRE

Collection A, en plâtre (dimension moyenne, 0m,10 cent.): cube; — parallélépipède; — prisme; — pyramide; — cylindre; — cône; — sphère. . . . . 6 fr.

Collection B. Les précédents disposés sur socles en bois. . . . . 12 fr.

Collection C, mêmes solides que ceux de la collection A, mais de dimensions doubles environ. . . . . 8 fr.

Collection D, Les précédents, disposés sur socle en bois. . . . . 16 fr.

Avec le grand Tableau mural des surfaces planes (n° 650, page 3), monté, le prix de chacune des collections ci-dessus sera augmenté de 12 francs et de 30 francs si l'on ajoute, en outre, l'atlas des solides n° 678 (page 6). On est prié, en conséquence, de bien préciser si l'on désire les collections ci-dessus *avec* ou *sans* le tableau ou l'atlas.

ENSEIGNEMENT PRIMAIRE SUPÉRIEUR

Collection E, comprenant les numéros suivants de la *géométrie dans l'espace* (pages 4 et suivantes), 764 à 767, 770, 654 à 657, 752, 660, 661, 665, 756, 667, 668, 670, 671, 672, 678. . . . . 150 fr.

Collection F. *Dessin linéaire et projections* (pages 25 et suivantes), numéros 90, 101, 104 *bis*, 121, 128 *bis*. 197, 227, 228, 377 à 389, 244, 249, 261. . . . . 150 fr.

ENSEIGNEMENT SECONDAIRE (GARÇONS)

COLLECTIONS CONFORMES A CELLE DU NOUVEAU CATALOGUE OFFICIEL DU MATÉRIEL SCIENTIFIQUE, ADOPTÉES POUR LES LYCÉES ET COLLÈGES

ARITHMÉTIQUE ET GÉOMÉTRIE PLANE (page 3)

Collection G. Accessoires du Tableau noir, numéros 606, 607, 610 à 650, 750, 751. . . . . 100 fr.

GÉOMÉTRIE DANS L'ESPACE (pages 4, 5 et 6)

Collection H. Combinaisons de droites et de Plans pour l'étude du 5e livre 110 fr. (Cette collection a été créée postérieurement à l'impression du catalogue officiel.)

Collection I. Tous les autres sujets mentionnés aux pages 4, 5 et 6, à l'exception des numéros 98, 108, 108 bis, 115 à 117, 390 à 399, 675, 676, 678, 753, 757, 758. 325 fr.

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE

Collection K. Toute la page 7, à l'exception des numéros 152, 154, 154 *ter* 158 *bis*, 164, 166 à 168 quater, 318 . . . . . 100 fr.

GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE

Collection L. Ligne droite et plan (page 12), 773 à 778. . . . . 100 fr.
Collection M. Elle comprend les collections H et L réunies. . . . . 210 fr.
Collection N. Collection dite Tronquoy-Pillet, avec épures (pages 25 et sui.) 120 fr.
Collection O. Ancienne collection dite des Lycées (pages 12 et suivantes). 120 fr.
Collection P. Collection dite Javary (pages 15 à 25). . . . . 200 fr.

DESSIN LINÉAIRE GÉOMÉTRIQUE ET OMBRES

Collection Q. Notions sur les projections simples, avec quelques sujets d'application, comprenant les numéros 774, 775, 778 (page 12), 90, 101, 104 *bis*, 121 (page 29), 227 et 228 et la collection Tronquoy-Pillet (pages 25 et suivantes). . . 200 fr.
Collection S. (Nos 801 à 817, (pages 27 à 29). . . . . 140 fr.

ENSEIGNEMENT SECONDAIRE SPÉCIAL

Pour cet enseignement, les collections M O et Q réunies conviennent plus particulièrement, surtout si l'on ajoute quelques sujets empruntés aux formes héliçoïdales, à la coupe des pierres et à la lecture des cartes (pages 32 et suivantes).

ENSEIGNEMENT SECONDAIRE (FILLES)

GÉOMÉTRIE

Collection R. La collection prise le plus souvent comprend les numéros 607 (page 3), 652 à 674, 678 et 680 (page 4 à 6). . . . . 150 fr.

DESSIN LINÉAIRE GÉOMÉTRIQUE

Les collections F ou Q et S conviendraient pour cet enseignement.

ÉCOLES SPÉCIALES

Les écoles spéciales trouveront les éléments de leurs collections principalement à la Géométrie descriptive (pages 12 et suivantes), et à la Coupe des pierres (pages 32 et suivantes); mais, suivant leurs spécialités, elles pourront puiser aussi dans d'autres paragraphes et c'est pourquoi nous laissons aux professeurs le soin de faire leur choix.

Nous répétons ici que nous donnerons avec empressement tous les renseignements qui nous seront demandés pour la formation des collections ou la construction de modèles nouveaux. (Voir le nota à la fin du § XIV, page 42.)

MOBILIER ET MATÉRIEL

DE DESSIN D'ART, DE DESSIN GÉOMÉTRIQUE ET DE DESSIN TOPOGRAPHIQUE

MOBILIER DE DESSIN

Exécuté sous la direction de M. PAUL COLIN

INSPECTEUR DE L'ENSEIGNEMENT DU DESSIN, PROFESSEUR A L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Ce mobilier se compose :

1° D'un *Porte-modèle* qui affecte la forme d'une pyramide triangulaire tronquée; grâce à cette disposition, l'appareil est toujours d'aplomb sur les planchers les moins réguliers. — Le modèle peut être placé dans l'intérieur du porte-modèle dont l'une des faces, glissant dans une rainure, sert à la fois de porte et d'écran; le fond de l'écran est divisé horizontalement par plusieurs lignes en couleurs; un demi-cercle dont chacune des extrémités est fixée aux angles supérieurs de l'écran sert à suspendre des fils à plomb qui tombant verticalement devant le modèle forment, avec les lignes du fond, des carreaux qui aident d'une façon étonnante à la démonstration des proportions.

2° D'un tabouret dont le siège demi-circulaire est supporté par trois pieds.

3° D'un appui-carton également sur trois pieds et muni d'une planchette pour les ustensiles de travail.

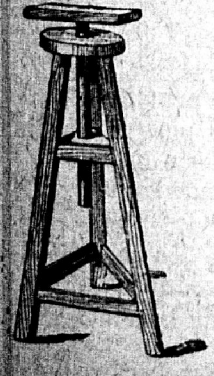
N. B. — Le tabouret et l'appui-carton se font en trois grandeurs différentes.

PORTE-MODÈLE

38 francs.

TABOURET ET APPUI-CARTON

13 francs.



SELLES PORTE-MODÈLES

POUR CLASSES

Prix : **14** fr.

SELLES POUR SCULPTEUR

Tout hêtre, plateau 0m,60 sur 0m,60, à galets.

Prix : **38** francs.

MOBILIER DE DESSIN

SYSTÈME O. ANDRÉ, BREVETÉ S. G. D. G.

FABRIQUÉ PAR LES ATELIERS DE NEUILLY (Ch. DELAGRAVE, seul dépositaire)

(Voir aussi le Catalogue spécial du Mobilier scolaire)

MOBILIER MIXTE POUR DESSIN GÉOMÉTRIQUE ET RONDE-BOSSE (Type adopté par la Ville de Paris)

PRIX NETS

Fig. 1. — Porte-modèle buffet double, bois, avec 2 plaques tournantes et 2 jeux de hausse	105 »
Porte-modèle buffet simple, bois, avec 1 plaque tournante et jeu de hausse	85 »
Fig. 2. — Table mixte à 2 places pour dessin géométrique, monture fer, dessus hêtre, 1 m. 20 sur 0 m. 65, haut. 0 m. 80 la place.	28 50
Fig. 2 bis.— Table mixte à 2 places pour dessin géométrique, rabattue, monture fer, dessus hêtre, 1 m. 20 sur 0 m. 65, haut, 0 m. 80	28 50
Fig. 3. — Tabouret mobile de 0 m. 65, pieds fer triangulaire, dessus hêtre, avec porte-chapeau sous le siège	10 75
Fig. 4. — Tabouret fixe de 0 m. 45, pieds fer plat, dessus hêtre, avec porte-chapeau sous le siège	8 80
Fig 5. — Terrasson droit sapin, de 0 m. 15 de haut. sur 0 m. 85 de larg., le mètre courant	12 70

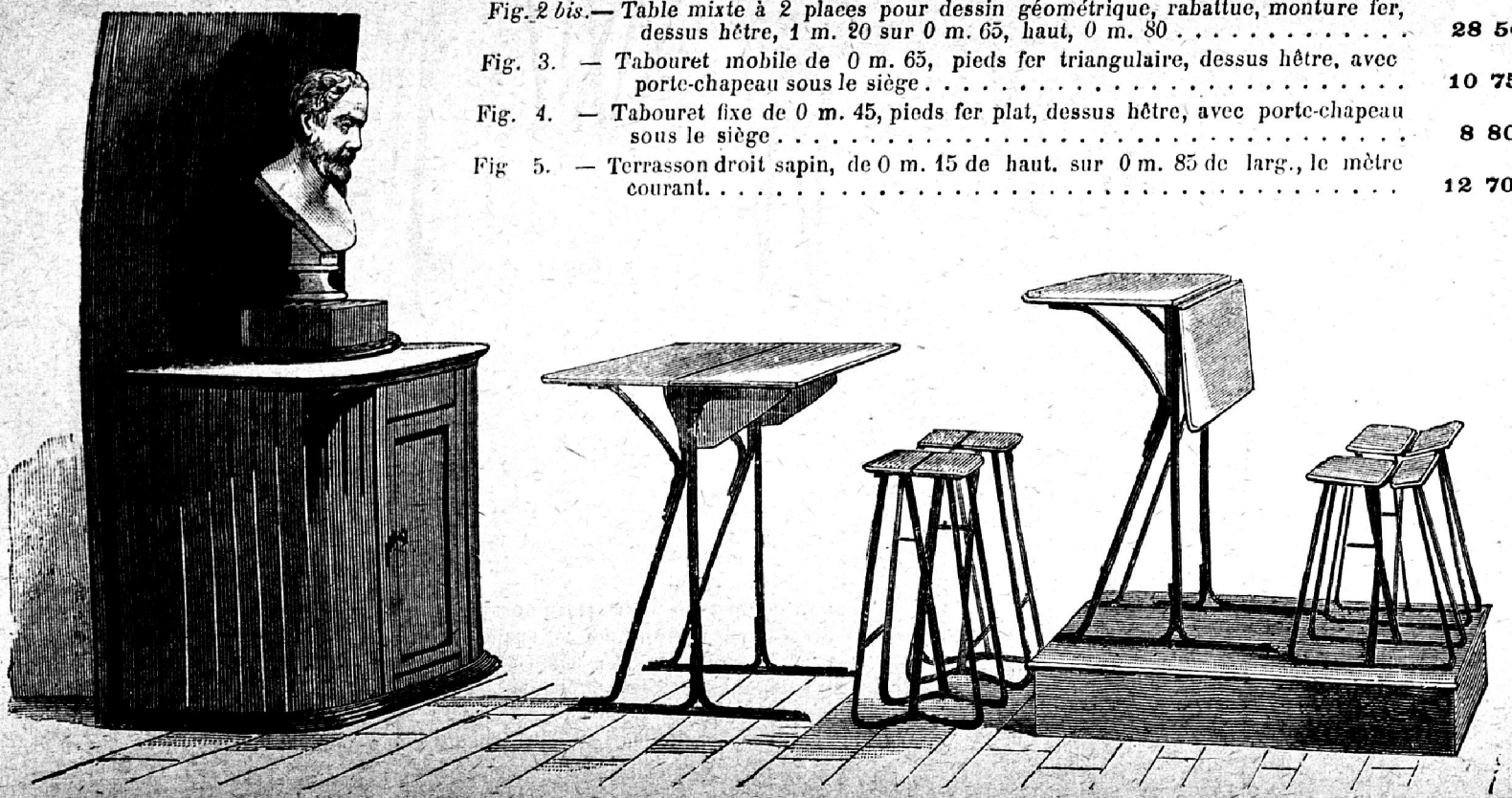


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 2 *bis*. Fig. 5. Fig. 4.

MOBILIER DE DESSIN

SYSTÈME O. ANDRÉ, BREVETÉ S. G. D. G.

FABRIQUÉ PAR LES ATELIERS DE NEUILLY (**Ch. DELAGRAVE, seul dépositaire**)

(Voir aussi le Catalogue spécial du Mobilier scolaire)

MOBILIER POUR DESSIN RONDE-BOSSE (Type adopté par la Ville de Paris.)

PRIX NETS

Fig. 1. — Porte-modèle mobile, à tige mobile, tablette à écran bois montée sur fer T (système breveté. . . . . **27 »**

Fig. 2. — T mobile en fer, pied fonte, avec auget et barrette pour les pieds sur fer T **19 50**

Fig. 3. — Tabouret mobile de 0 m. 45, pieds fer triangulaire, dessus hêtre avec porte-chapeau sous le siège (B. s. g. d. g.) . **7 50**

Fig. 4 et 6. — Barre d'appui fer avec auget, la place de 0 m. 60 de long **9 40**

Fig. 5 et 7. — Tabouret mobile de 0 m. 45, pieds fer plat, dessus hêtre, avec porte-chapeau sous le siège. **8 80**

Fig. 8. — Terrasson droit sapin, de 0 m. 15 de hauteur sur 0 m. 85 de largeur, le mètre courant. **12 70**

Fig. 9. — — de 0 m. 30 — sur 0 m. 85 — . . . **16 »**

— — de 0 m. 10 — sur 0 m. 85 — . . . **11 15**

— — de 0 m. 20 — sur 0 m. 85 — . . . **13 90**

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3 Fig. 4. Fig. 8. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 9. Fig. 7.

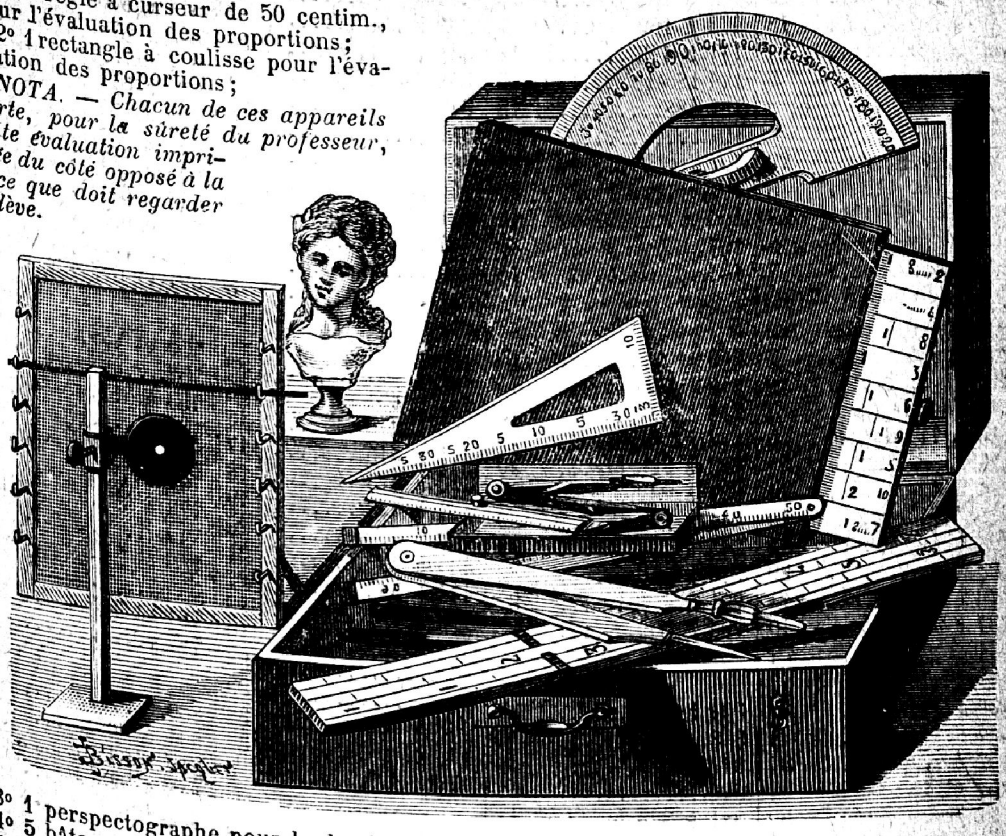
NÉCESSAIRE POUR L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE DU DESSIN, PAR M. PILLET

Comprenant :

1° 1 règle à curseur de 50 centim., pour l'évaluation des proportions;

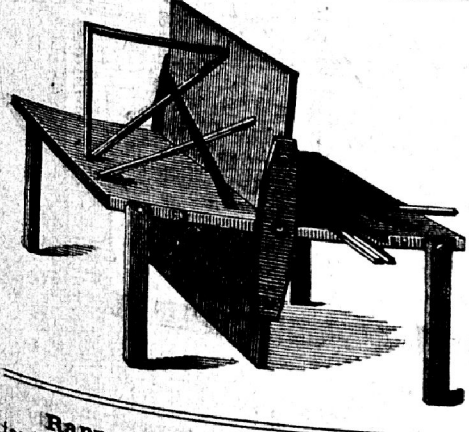
2° 1 rectangle à coulisse pour l'évaluation des proportions;

NOTA. — Chacun de ces appareils porte, pour la sûreté du professeur, cette évaluation imprimée du côté opposé à la face que doit regarder l'élève.



3° 1 perspectographe pour le dessin de perspective;
4° 5 bâtonnets Ottin pour l'évaluation des longueurs;
5° 1 rapporteur en bois peint gradué avec un fil à plomb, pour le dessin au tableau noir;
6° 1 compas en bois à craie, pour le dessin au tableau noir;
7° 1 mètre gradué en centimètres se pliant en deux;
8° 1 équerre graduée de 40 centimètres pour dessin au tableau noir;
9° 2 compas fins en acier de 15 centimètres;
10° 1 notice explicative de tous ces appareils;
11° 1 boîte en bois noir, avec crochets et poignée, renfermant les appareils.

Prix : 40 francs.



APPAREIL A VOLETS

Pour l'enseignement des projections

De M. PILLET

Inspecteur du dessin.

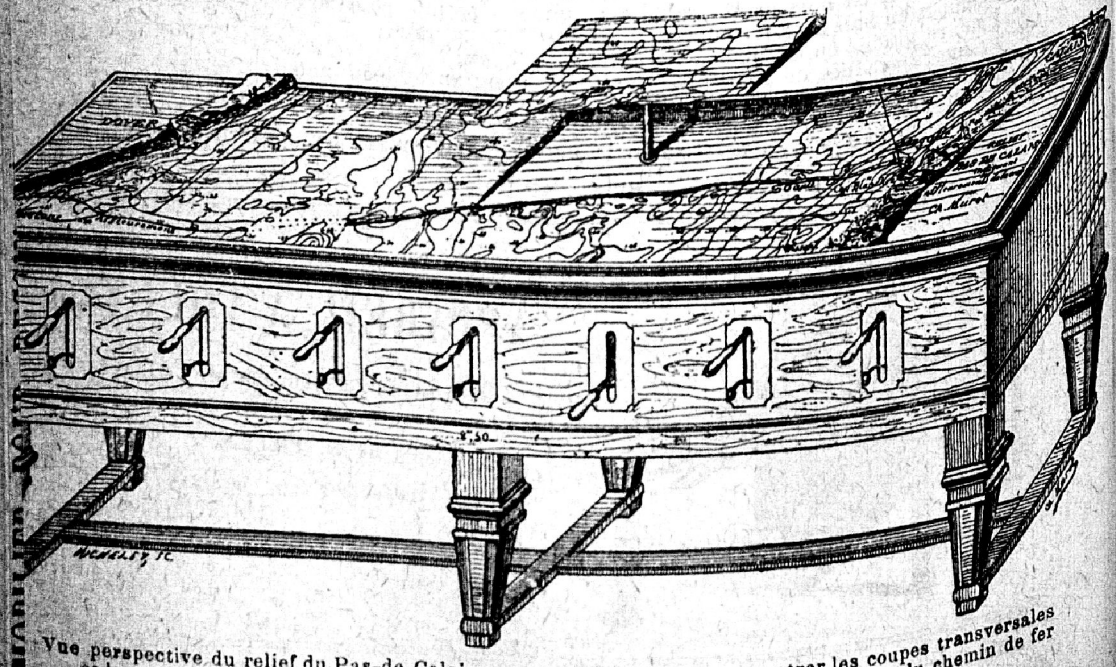
Prix. . . . . 15 fr

Rapporteur avec sphères-types pour le lavis, par J. PILLET et V. SALSON, permettant de tracer les lignes d'égales teintes sur une surface de révolution et de trouver la teinte à appliquer sur un plan ou sur un point quelconque.

Prix. . . . . 5 fr.

TABLE DES MODÈLES PAR ORDRE DE NUMÉROS

	Pages
2 à 9	12
10 *bis* à 39	13
40 à 48	14
64	5
73 à 77	6 et 8
78 à 89	8
90	29
92	5
92 *bis*	29
98	5
98 *bis*	7
—	
100-101-104 *bis*	29
108-108 *bis*	5
111 *bis*	29
114 *bis*-114 *ter*	7
115 à 117-120	5
121	29
122 à 124	14
125	7 et 10
126 à 128	14
128 *bis*	29
129 à 136	14
137 à 140	10
141	7
148	7 et 10
151	30
152	7
152 *bis*	30
154 et 154 *bis*	7
154 *ter*	39
158 à 158 *ter*	7
162 à 162 *ter*	10
163 à 169 *ter*	7
171 à 173	11
174-180-185	15
187-188	15
191	30
192	37
194	30
196	15
197	30
198	15
—	
205-208	15
210-211-213	15
216 à 221	10 et 15
222	15
223 à 229 *bis*	30
237 à 242	30
244	30
245 à 274	31
275 à 280	32
291-292-294	32
296 à 299	33
—	
302 à 315	35
318	7
319	30
320	11
321 à 323 *bis*	11 et 14
327	37
328 à 330	36
331 à 339	37
341 et 341 *bis*	37
341 *ter* à 346	38
348 à 348 *ter*	39
362	30
367 à 370	25
370 *bis* à 373 *bis*	5
371 à 386	26
387 à 389	27
390	4
391 à 399	5
—	
400 à 401 *bis*	38
402 à 451 (Prix)	24 et 25
402 à 410	16
411 à 415	17
416 à 423	18
424 à 428	19
429 à 435	20
436 à 443	21
444 à 447	22
448 à 451	23
452 à 459	10
460	38
461	39
463 à 466	38
468 et 469	39
470 à 499	9
—	
501 à 504	39
505 à 509	41
511 à 530	33
531 à 559	34
544 *ter*	7
570 à 572	32
600 à 650	3
652 à 657	4
658 à 671	5
672 à 681	6
682 à 695	41
696	37
697 et 698	35
—	
750 et 751	3
752	4
753 à 757	5
758	6
762 à 763 *ter*	41
764 à 772	4
773 à 778	12
779	29
780 et 781	42
783	32
784 et 785	29
787	41
—	
800	25
801 à 809	27
810 à 817	29
818 à 823	40
824-825	41



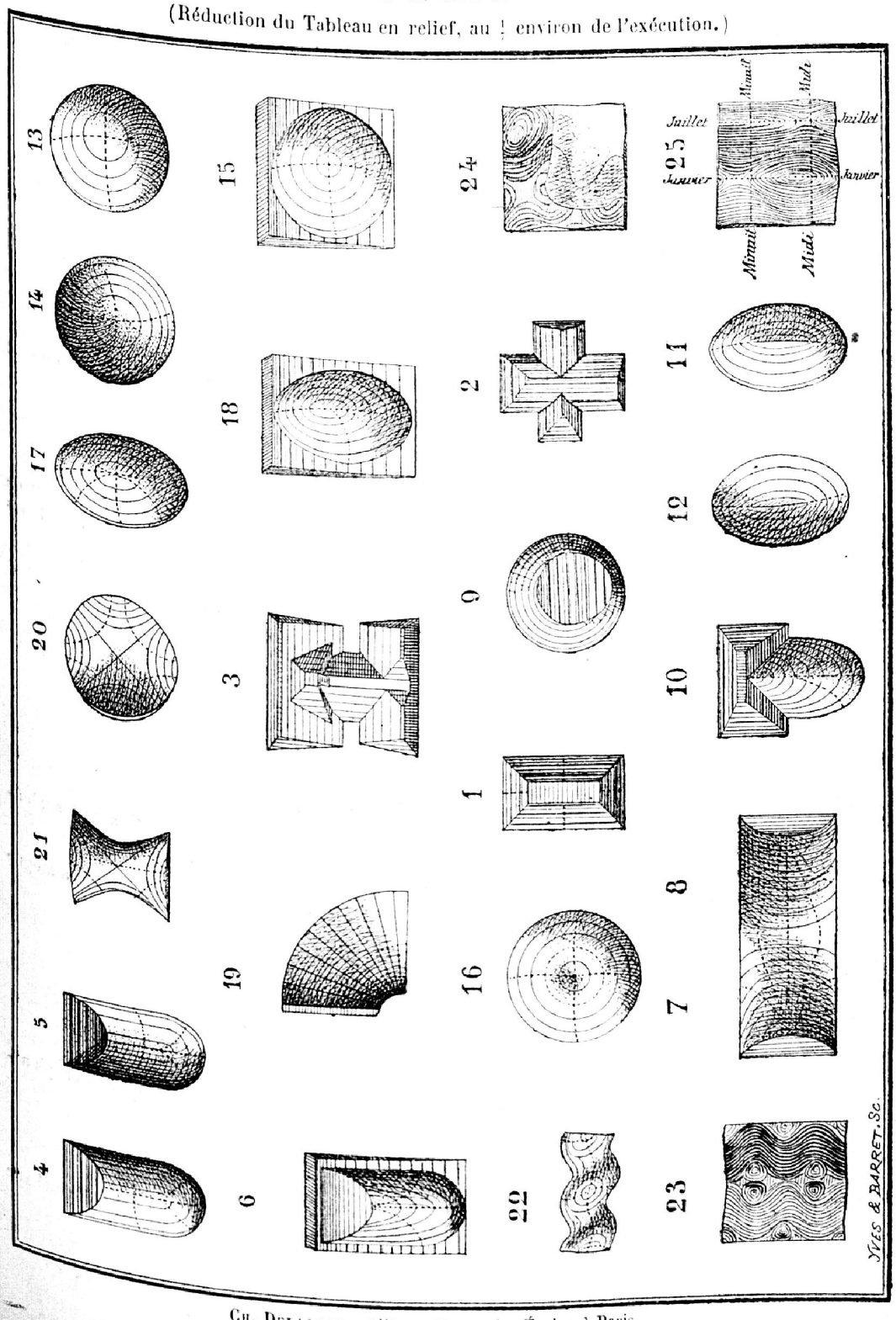
Vue perspective du relief du Pas-de-Calais, avec pièces mobiles pour montrer les coupes transversales et la surface supérieure du gault. Modèle construit pour l'Association française du chemin de fer sous-marin et pour la Compagnie du *South Eastern Railway*.

Imp. de la Soc. de Typ. — NOIZETTE, 8, r. Campagne-1re, Paris.

ÉTUDE DES LIGNES TOPOGRAPHIQUES SUR LES SURFACES GÉOMÉTRIQUES

PAR C. MURET

(Réduction du Tableau en relief, au $\frac{1}{4}$ environ de l'exécution.)



Ch. Delagrave, éditeur, 58, rue des Écoles, à Paris.

LISTE DES MODÈLES

FIGURANT AU TABLEAU CI-CONTRE ET QUI EXISTENT AUSSI SÉPARÉMENT.

NUMÉROS DU TABLEAU	NUMÉROS DU CATALOGUE	PRIX	OBSERVATIONS
		fr.	
4 et 5	100	2	
	101	3	Sur ces divers modèles, les sections horizontales ne sont pas gravées.
	194	3	
	195	3	
7 et 8	319	3	
11 et 12	323	10	Cette surface comprend les deux nappes et les arêtes de rebroussement avec les sections horizontales et les génératrices.
	323 *bis*	25	En fils de soie montés sur cuivre.
13 et 14	121	3	Sans sections horizontales.
16	128 *bis*	3	*Idem.*
	131 *bis*	3	*Idem.*
17	151	3	*Idem.*
19	387	7	La surface donne une révolution complète avec ses génératrices.
20	163 à 173	Divers	Voir tout le détail de cette collection sur le catalogue spécial.
21	153 et suivants	*Idem.*	*Idem.*
22	237 à 255	*Idem.*	Voir le détail des corps héliçoïdaux.
23	341 à 346	*Idem.*	Voir le détail des plans-reliefs physiques et des plans-reliefs mathématiques.
24			
25			

Tout autre corps, indiqué au catalogue général des Collections Muret, pourra être disposé sur fond, en saillie et en creux, avec sections horizontales, lignes de pente, etc.

On sait que, pour représenter, en quelque sorte géométriquement, les formes du terrain, on imagine celui-ci coupé par des plans horizontaux équidistants, et qu'on trace ensuite sur la planimétrie les lignes, généralement courbes, résultant de cette intersection des plans coupants avec la surface du sol.

Lorsque les plans horizontaux sont suffisamment rapprochés, les sinuosités des courbes de niveau, combinées avec l'écartement relatif de ces courbes, donnent une idée fort nette et très exacte du terrain ; mais, pour bien saisir les relations qui existent entre une pareille image et la réalité, il nous semble qu'il est bon de faire, préalablement, certains exercices de lecture, de même que l'écolier commence par apprendre ses lettres et à épeler avant de lire couramment.

Tel est le but de notre premier tableau qui, avec un second sur lequel nous réunirons un certain nombre de formes caractéristiques prises dans la nature, présenteront, - nous le croyons du moins, une introduction utile à la topographie et surtout à la lecture des cartes.

Nous avons choisi nos premiers exercices parmi des corps dont la plupart sont géométriques, parce que leurs formes, généralement simples et bien connues, se retrouvent plus ou moins dans les éléments du terrain. C'est ainsi, par exemple, que les courbes du cylindre et du cône inclinés prépareront à l'étude des coteaux ondulés, que la sphère sera le type des formes mamelonnées, que le paraboloïde-hyperbolique caractérisera les cols, etc, etc..

Déjà, dans notre «Etude sur la lecture des cartes», nous avons donné quelques exemples de ce genre ; aujourd'hui nous ne faisons que les développer en insistant davantage sur leur représentation topographique.

Ayant en vue principalement la topographie, nous avons laissé de côté les propriétés purement géométriques des surfaces et des lignes qui y sont gravées ; nous pensons néanmoins que notre tableau et le texte, en montrant clairement ces surfaces, que leurs sections planes définissent si bien, seront un utile auxiliaire à tous les ouvrages de descriptive et aux cours de dessin, dont l'une des difficultés est certainement la lecture dans l'espace.

Observations diverses.

Afin de ne pas avoir, sur les solides en creux, des courbes au dessous de zéro, nous avons supposé que le plan ou <u>fond</u> sur lequel nos modèles sont posés, était à l'altitude 100. - Sur nos dessins (à l'exception des trois derniers qui sont conformes aux reliefs) l'équidistance des plans coupants est de 0m.0025, tandis qu'elle est de 0m.005 sur les reliefs correspondants. - Pour la facilité du moulage, on a coupé certains corps un peu au dessus de leur plan médian, mais sur l'épure, on a pris exactement la moitié ; il en résulte une légère différence, d'ailleurs sans conséquence, entre les courbes du relief et celles du dessin. - Le cadre nous ayant forcé, dans beaucoup de cas, d'abréger nos explications, nous renvoyons à notre «Lecture des Ca

Juillet 1874.

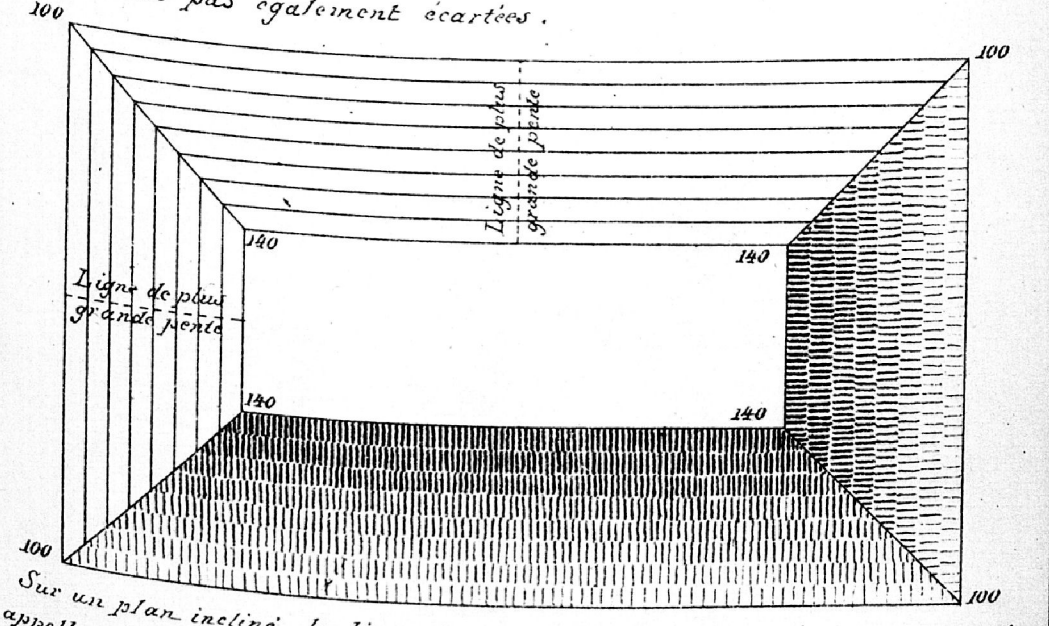
C. Muret.

PRISME QUADRANGULAIRE TRONQUÉ

Ce solide, posé sur sa base horizontale, a la face supérieure également horizontale, et ses autres faces sont des plans d'égale inclinaison.

Il représente, au $\frac{1}{25}$ de la grandeur réelle, la forme réglementaire adoptée par les Ponts et Chaussées pour les tas de cailloux cubant 1m. C'est aussi l'image d'une plate-forme avec talus à 45°.

Le plan incliné représenté par des sections horizontales équidistantes se reconnaît aux trois caractères suivants : 1° Les sections sont des lignes droites ; 2° Ces droites sont parallèles ; 3° Sur chaque plan, elles sont également distantes. L'une ou l'autre de ces conditions se rencontrent bien sur d'autres surfaces non planes, mais elles ne s'y trouvent pas toutes trois. Ainsi, par exemple, dans la surface hélicoïde du N° 19, les horizontales sont droites, mais elles ne sont pas parallèles ; dans le cylindre N° 4-5, elles sont droites et parallèles, mais elles ne sont pas également écartées.



Sur un plan incliné, la ligne la plus rapide que l'on puisse tracer, et qu'on appelle, pour cette raison, ligne de plus grande pente ; est une droite perpendiculaire aux horizontales, sur le relief comme sur le dessin. Sur les surfaces courbes, chaque élément des lignes de plus grande pente est aussi perpendiculaire à l'horizontale qu'il coupe, mais, en général, ces lignes ne sont plus des droites.

Sur le plan incliné, comme sur toute autre surface, la pente d'une ligne partant d'un point donné est d'autant plus grande que l'angle formé par cette ligne avec les horizontales qu'elle rencontre se rapproche davantage de l'angle droit.

Sur deux des faces de la figure, nous avons remplacé les horizontales par des hachures, dont nous avons diminué, suivant l'usage, la grosseur en descendant — (contrairement à la loi habituellement observée dans le dessin topographique[1]) — pour mieux faire sentir l'inclinaison des plans.

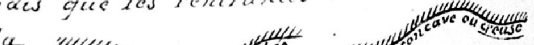
(1) Voir, sur ce sujet, notre « Lecture des Cartes », page 74.

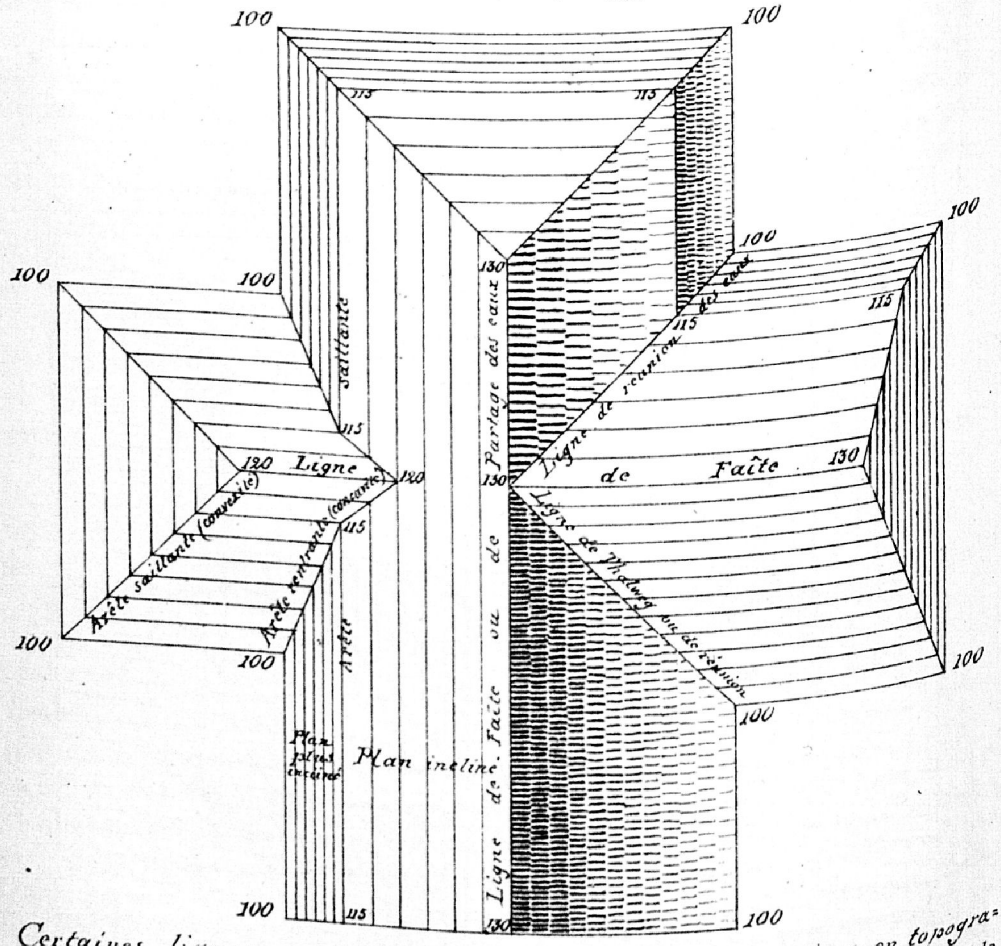
PRISMES FORMANT DES INCLINAISONS DIVERSES.

Ces prismes, sorte de réunion de toitures, offrent un premier exemple de talus d'inclinaisons différentes. On remarquera que, plus les plans sont inclinés, plus les horizontales sont rapprochées et plus les hachures, que nous avons tracées sur une partie du dessin, sont grosses et serrées.

On observera aussi que les arêtes saillantes forment, sur le dessin comme sur le relief, une convexité tandis que les rentrantes donnent une concavité

Rappelons ici, par une figure, la distinction entre la convexité et la concavité:





Certaines lignes remarquables ont des noms particuliers en topographie; ainsi, sur chaque prisme, l'arête saillante supérieure prend le nom de Ligne de faîte ou de partage des eaux, les arêtes rentrantes sont des lignes de thalweg ou de réunion des eaux.

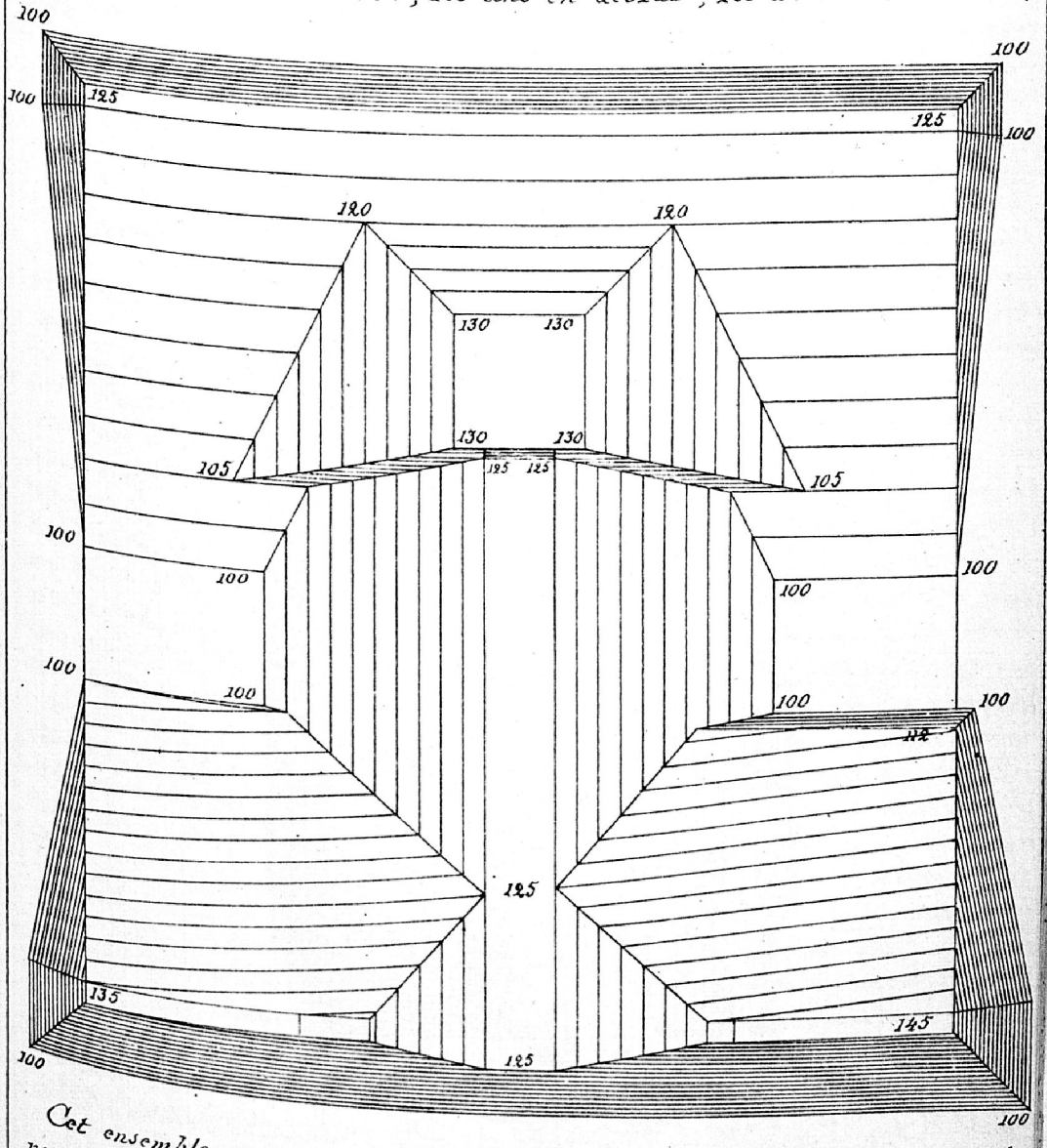
Les divers plans, situés de part et d'autre des lignes de partage, et suivant lesquels les eaux s'écoulent, sont des versants.

Ces désignations se retrouvent dans les surfaces quelconques, mais alors les lignes de partage et de réunion ne sont plus généralement des droites et les versants ne sont plus des plans.

(Voir, pour plus de détails, notre « Lecture des Cartes », Chap. III.)

COMBINAISON DE PLANS INCLINÉS.

Cette combinaison présente un premier plan incliné sur lequel est posée une terrasse horizontale avec talus à 45°, puis, en regard, un deuxième plan doublement incliné. Ces deux plans sont séparés par une allée horizontale à bords parallèles qui nécessitent, du côté du 2ème plan, un contre talus. On va du 2ème plan à la terrasse du 1er par une allée horizontale avec talus à 45°, les uns en déblai, les autres en remblai.



Cet ensemble, qui donne les principaux cas d'intersection que l'on peut rencontrer dans les fortifications, dans les chemins de fer ou ailleurs, est un exercice complet de plans cotés et il demande à être étudié avec soin. On fera donc bien d'examiner attentivement et alternativement le dessin et le relief en se rappelant les diverses remarques que nous avons faites précédemment sur l'écartement et la direction des horizontales, et qu'il est inutile de répéter ici.

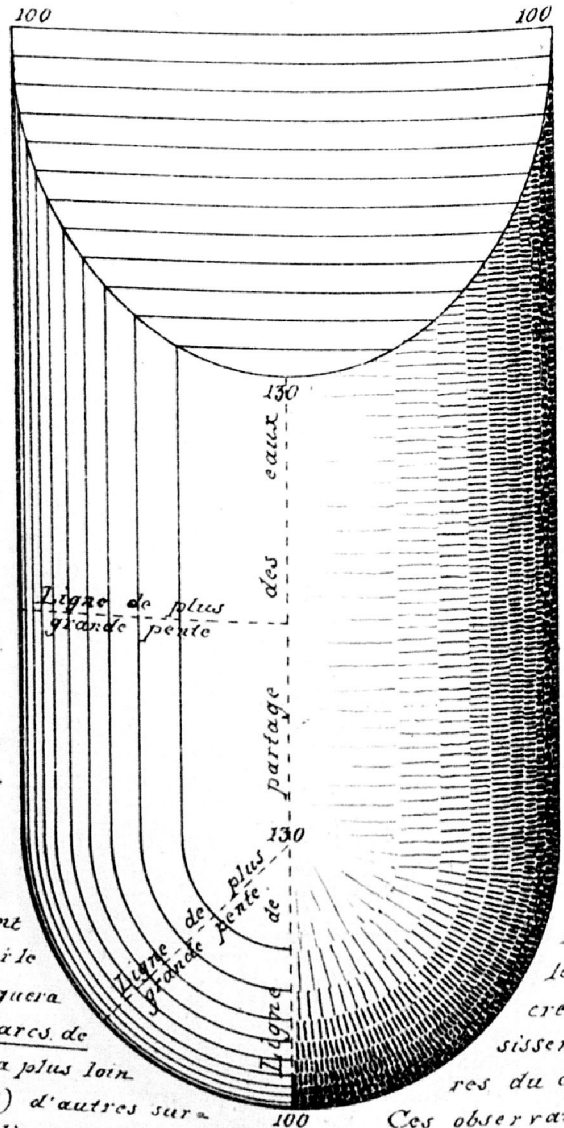
DEMI-CYLINDRE, POSÉ SUR UN PLAN HORIZONTAL

Le demi-cylindre est terminé, d'un bout, par un plan incliné et, de l'autre bout, par un quart de sphère de même rayon.

Sur le cylindre, les horizontales sont des droites parallèles, mais inégalement distantes. Elles sont d'abord très rapprochées parce que la pente est très-rapide, puis elles s'écartent beaucoup parce que la pente diminue de plus en plus.

La ligne de partage des eaux est naturellement la plus élevée que l'on pourrait tracer sur le cylindre ; elle coupe le dessin en deux parties symétriques qui sont des versants.

Quant aux lignes de plus grande pente, leur projection sur le dessin, est une ligne droite parce qu'elles sont planes, mais, sur le relief, on remarquera que ce sont des arcs de cercle. On verra plus loin (N.os 13-14, 15 et 16) d'autres surfaces dont les lignes de plus grande pente, quoique courbes, se projettent suivant des droites. Ceci a lieu, d'ailleurs, toutes les fois que les horizontales sont parallèles, puisque les lignes de plus grande pente leur sont perpendiculaires.



Le demi-cylindre en creux qui est le moule du cylindre en saillie, présente exactement les mêmes lignes que ce dernier, seulement elles sont renversées ; ainsi les plus élevées du premier deviennent les plus basses du second. Conséquemment la ligne de partage des eaux, devient la ligne de thalweg ou de réunion.

Les hachures suivent la même loi de grosseur et d'écartement et sont disposées de la même manière dans les deux cas.

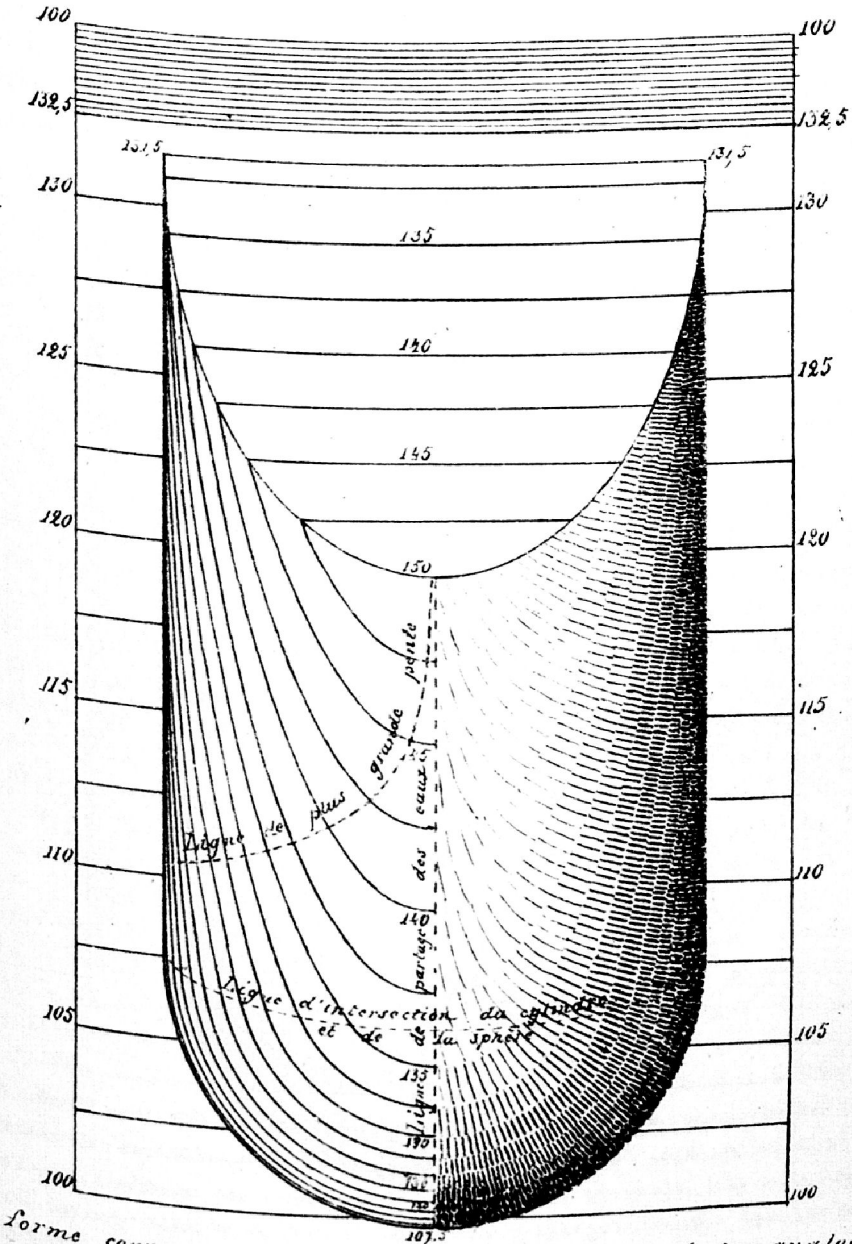
Les dessins en saillie et en creux étant identiques, les cotes seules permettent de les distinguer, à moins toutefois qu'ils ne soient hachés suivant le système de la lumière oblique, lequel fait sentir les reliefs et les creux par le grossissement des hachures du côté de l'ombre.

Ces observations sur le relief et le creux s'appliquent aux autres corps comme aux cylindres. Nous donnons encore plus loin quelques exemples des deux formes opposées, mais nous avons pensé qu'il était inutile de le faire pour tous les corps.

DEMI-CYLINDRE POSÉ SUR UN PLAN INCLINÉ

L'inclinaison de l'axe du cylindre transforme complètement ses sections horizontales, qui deviennent des arcs d'ellipses identiques.

La ligne de partage des eaux est une génératrice du cylindre, comme précédemment, mais les lignes de plus grande pente ne se projettent plus suivant des droites.



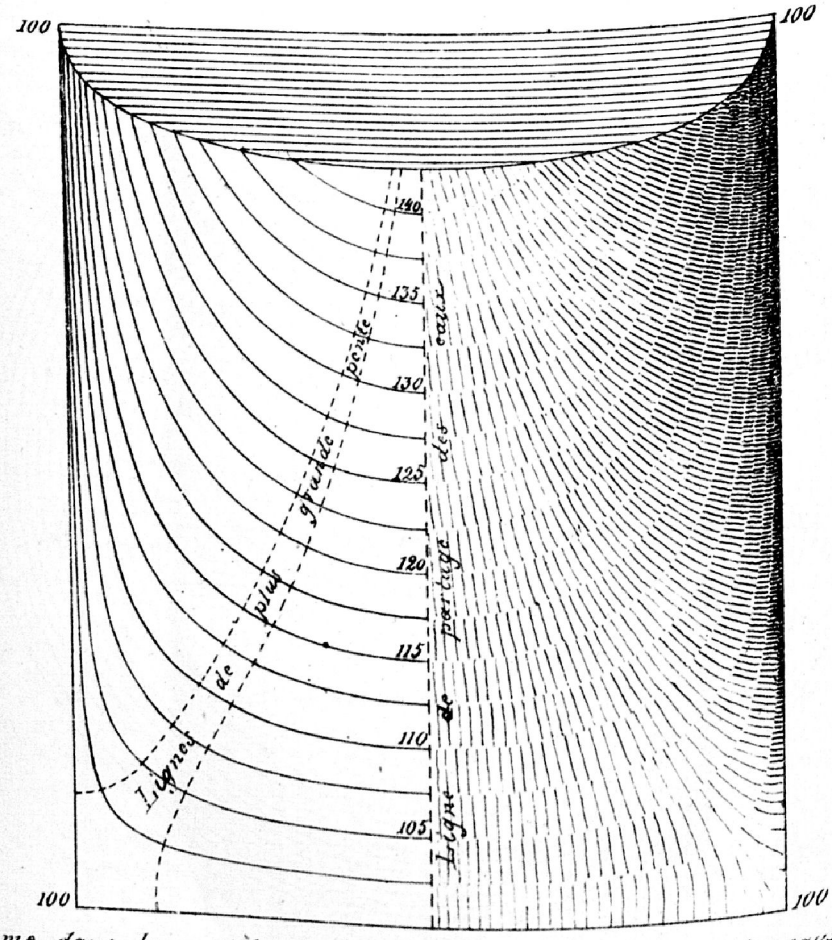
La forme convexe, ainsi représentée, trouve souvent son analogue dans les ondulations de certains coteaux, désignées sous le nom de croupes, des dômes.

La forme concave que donnerait le même cylindre en creux, a une analogie avec certaines gorges ou vallons, mais alors le demi-cylindre n'est jamais terminé par une demi-sphère, surtout au bas. Dans la forme concave la ligne de partage de la forme convexe devient la ligne de thalweg

DEMI-CONOÏDE DROIT

Cette surface, bien connue en géométrie descriptive, est engendrée par une droite qui se meut en s'appuyant constamment sur une droite et sur une courbe, qui est ici une ellipse, et en restant toujours parallèle à un même plan. C'est une espèce de cylindre s'applatissant en forme de coin.

Nous la donnons à cause de la forme particulière de ses horizontales qui, presque droites d'abord, s'arrondissent davantage à mesure qu'elles s'élèvent. On trouve des terrains de ce genre : bombés à leur partie supérieure et applatis à leur base.



Comme dans le modèle précédent, la ligne de partage des eaux est droite et divise la surface en deux parties égales et symétriques. Quant aux lignes de plus grande pente, on voit à l'inspection de la figure que celles qui aboutissent sur la droite directrice sont à double courbure.

En comparant le relief et le dessin, on remarquera que les courbes sont les mêmes dans la forme en saillie et dans la forme en creux, seulement elles ont leurs courbures opposées et les cotes sont différentes.

Notons enfin que si nous avions coupé le conoïde suivant son autre plan diamétral, les horizontales que nous aurions obtenues en posant le modèle sur cette section auraient été des droites, conséquence de la génération de la surface.

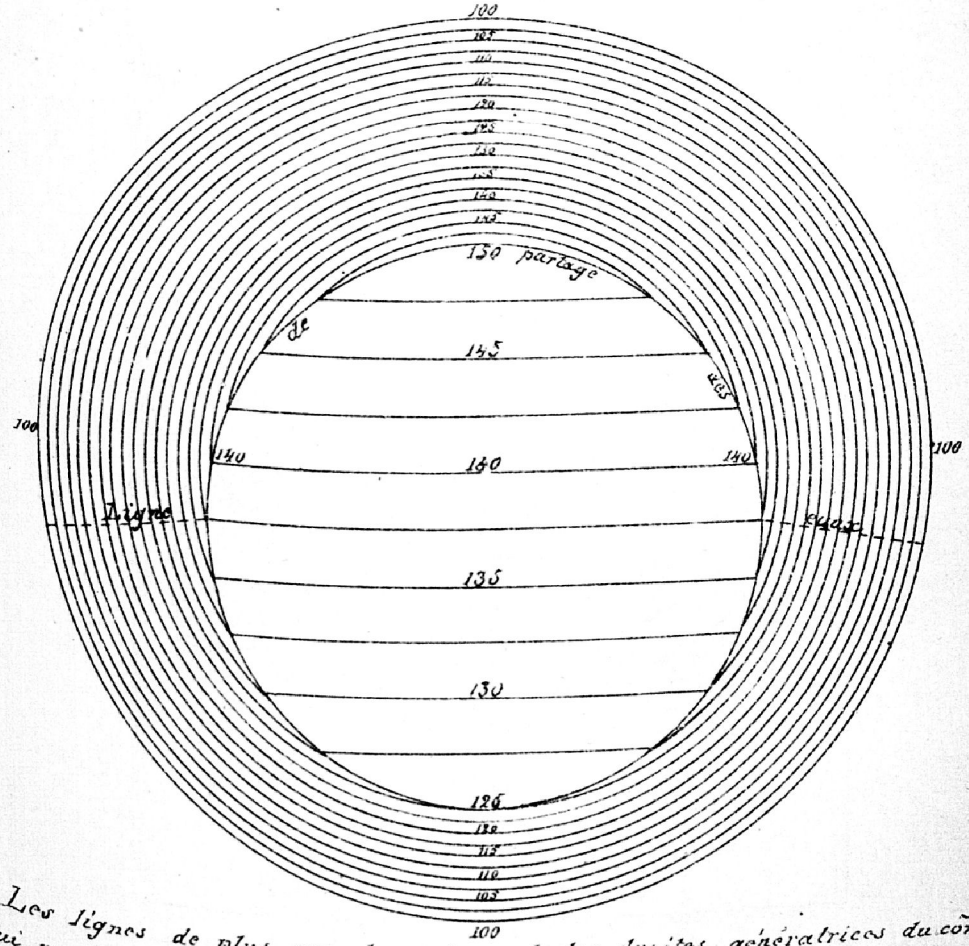
CÔNE DROIT TRONQUÉ OBLIQUEMENT

C'est la forme type des pics, des puys, des montagnes ou sommets volcaniques, etc.

Les horizontales sont des circonférences concentriques dont le centre est au sommet du cône; elles sont également espacées puisque la pente est la même partout.

La pente de la section étant moindre que celle du cône, on voit que les horizontales du plan sont plus écartées.

Les courbes du cône en creux seraient exactement les mêmes que celles du cône en saillie, mais leurs cotes iraient en sens inverse.



Les lignes de plus grande pente sont des droites génératrices du cône qui partent toutes du sommet pour aboutir à la base; elles sont toutes également inclinées et, pour cette raison, le cône est une surface d'égale pente.

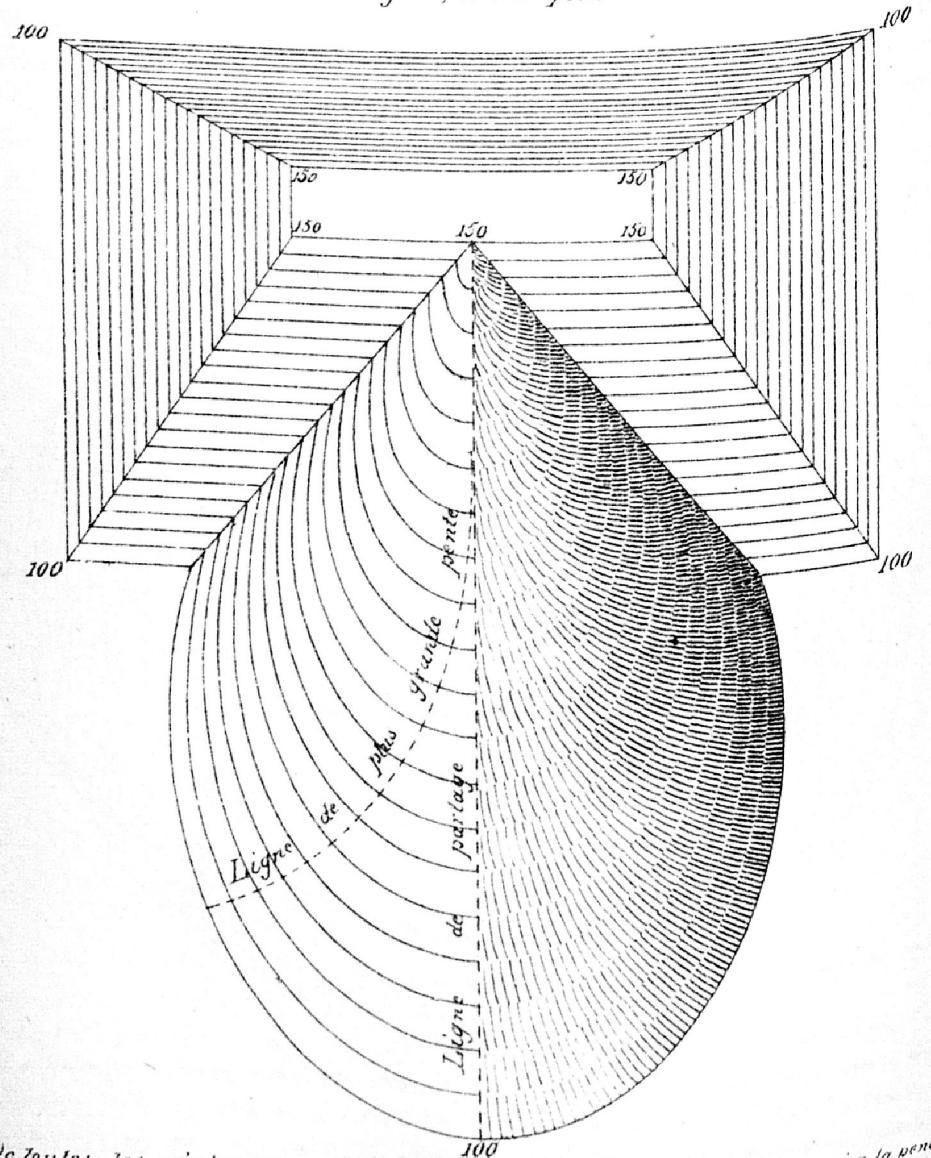
Si le cône était complet, la ligne de partage des eaux se réduirait à un point, placé au sommet du cône, mais, comme il est tronqué, elle se trouve sur la partie supérieure de l'ellipse limitant la section plane.

Les hachures, ici comme sur les surfaces d'égale pente en général, n'accentuent pas le relief, à moins qu'elles ne soient tracées en dégradé comme celles des plans (1 et 2) ou bien suivant le système de la lumière oblique, comme nous l'avons fait plus loin (11-12).

CÔNE POSÉ SUR UN PLAN INCLINE

Ce cône, coupé suivant l'axe, est le même que le précédent (à section droite circulaire) mais il est posé sur une section oblique et il s'appuie sur un plan incliné. Il résulte de cette position que la surface n'a plus la même pente partout et que les courbes, qui sont des arcs d'ellipses, ne sont plus concentriques.

Les lignes de plus grande pente, à l'exception de celle de partage qui est une génératrice divisant symétriquement la figure, ne sont plus des droites.



De toutes les génératrices, la ligne de partage des eaux est celle qui a la pente mini

Les cônes d'éboulement, que l'on rencontre souvent dans certaines montagnes, se rapprochent de la forme des cônes inclinés, qui sont d'ailleurs, comme les cylindres, deux types d'ondulations fréquentes sur les flancs des coteaux et les contre-forts des montagnes.

On voit qu'ici les hachures, tracées dans le système de la lumière verticale, rendent la forme conique bien mieux qu'elles ne l'auraient fait dans le modèle précédent, à cause de la différence des pentes.

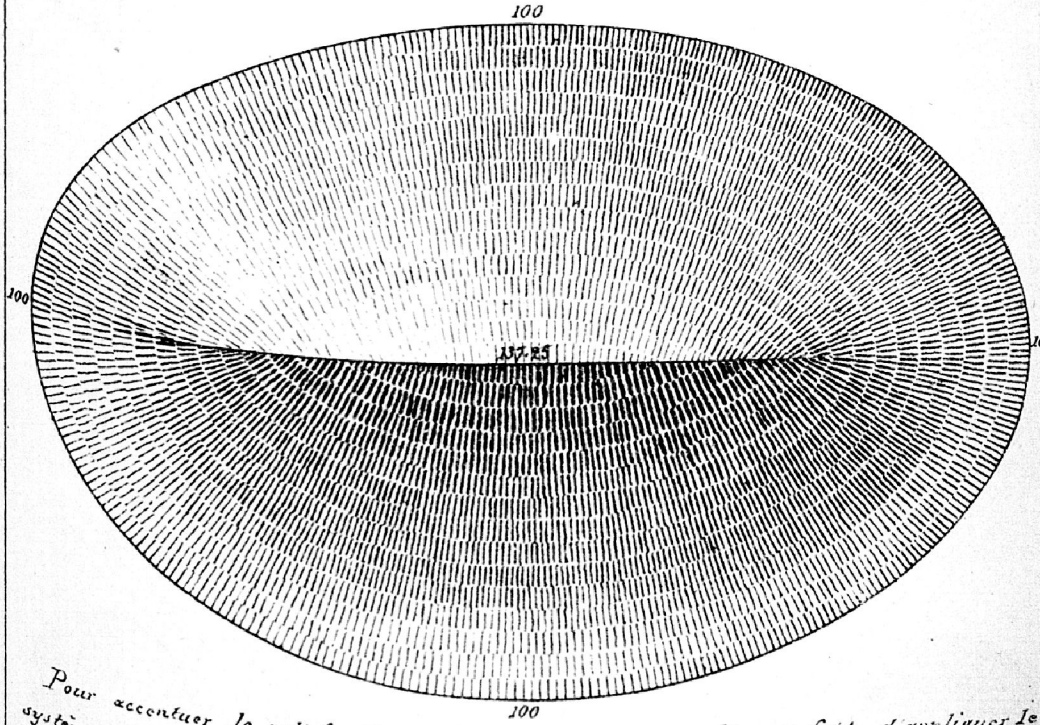
SURFACE D'ÉGALE PENTE

Le cône droit, posé sur sa base circulaire (9) est le type des surfaces d'égale pente, ainsi nommées parce que toutes leurs lignes de plus grande pente, qui sont droites, sont également inclinées. Celle que nous donnons ici a pour base une ellipse et toutes ses lignes de plus grande pente, génératrices de la surface, se projettent normalement à cette ellipse et font un angle de 45° avec l'horizon.

La ligne de partage des eaux, qui forme arête en se rapprochant du sommet, partage la surface en deux parties égales dans le sens du grand axe de la base.

Les courbes de niveau sont nécessairement également espacées, puisque partout la pente est la même.

Les lignes de plus grande pente, prolongées au delà de l'arête de partage, formeraient une deuxième nappe perpendiculaire à la 1ère et jointe à celle ci par un noyau à arêtes de rebroussement très-curieux, mais qui n'a pas d'intérêt ici.



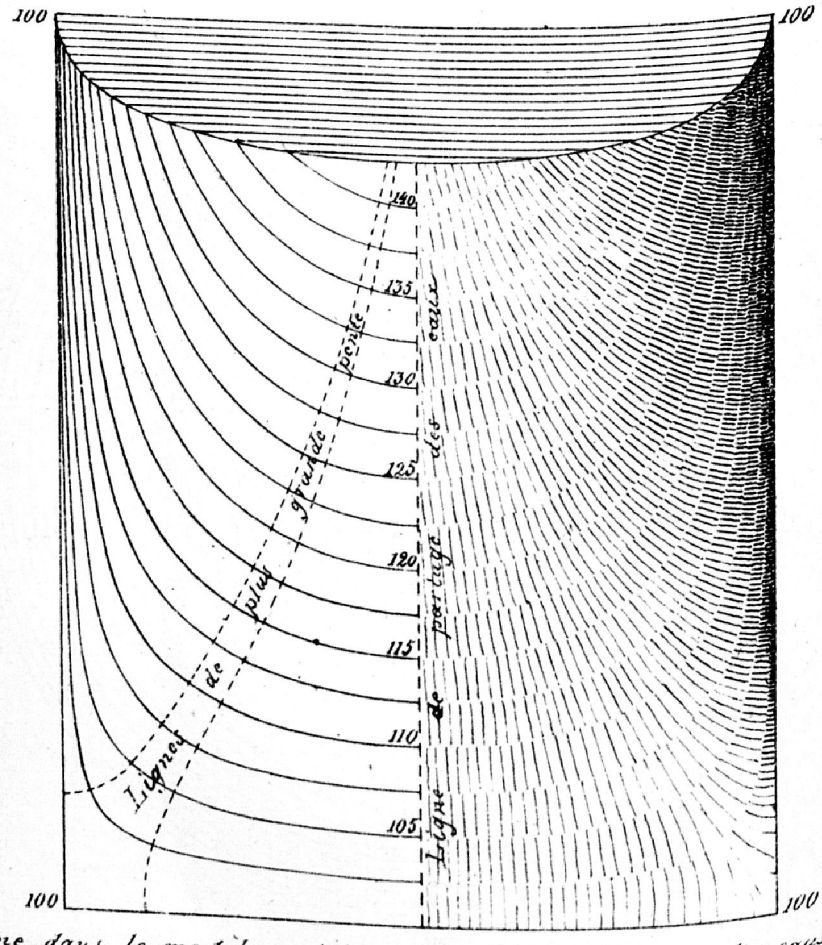
Pour accentuer le relief, il est nécessaire, comme nous l'avons fait, d'appliquer le système de la lumière oblique dans le tracé des hachures. En effet, dans le système de la lumière verticale ou zénithale, qui ne tient compte que de la valeur des pentes pour la grosseur et l'écartement des hachures, celles-ci seraient partout également écartées, de même grosseur et de même longueur, puisque la pente est la même partout, en séquemment la surface présenterait une teinte grise uniforme, sans aucune expression. Mais, si l'on admet l'éclairage oblique, les hachures, tout en conservant leur longueur en rapport avec la pente, sont plus grosses dans l'ombre en s'affaiblissant vers le bas et plus fines dans la lumière en diminuant encore plus vers le haut. Ces contrastes bien observés, donnent un grand effet de relief, seulement, s'ils sont assez faciles à réussir par des teintes fondues ou adoucies, il n'en est pas de même par des hachures.

La lumière oblique a encore l'avantage de distinguer, par la position inverse des ombres les reliefs des creux, comme on peut le voir en comparant cette figure avec la suivante.

DEMI-CONOÏDE DROIT

Cette surface, bien connue en géométrie descriptive, est engendrée par une droite qui se meut en s'appuyant constamment sur une droite et sur une courbe, qui est ici une ellipse, et en restant toujours parallèle à un même plan. C'est une espèce de cylindre s'appuyant en forme de coin.

Nous la donnons à cause de la forme particulière de ses horizontales qui, presque droites d'abord, s'arrondissent davantage à mesure qu'elles s'élèvent. On trouve des terrains de ce genre : bombés à leur partie supérieure et applatis à leur base.



Comme dans le modèle précédent, la ligne de partage des eaux est droite et divise la surface en deux parties égales et symétriques. Quant aux lignes de plus grande pente, on voit à l'inspection de la figure que celles qui aboutissent sur la droite directrice sont à double courbure.

En comparant le relief et le dessin, on remarquera que les courbes sont les mêmes dans la forme en saillie et dans la forme en creux, seulement elles ont leurs courbures opposées et les cotes sont différentes.

Notons enfin que si nous avions coupé le conoïde suivant son autre plan diamétral, les horizontales que nous aurions obtenues en posant le modèle sur cette section auraient été des droites, conséquence de la génération de la surface.

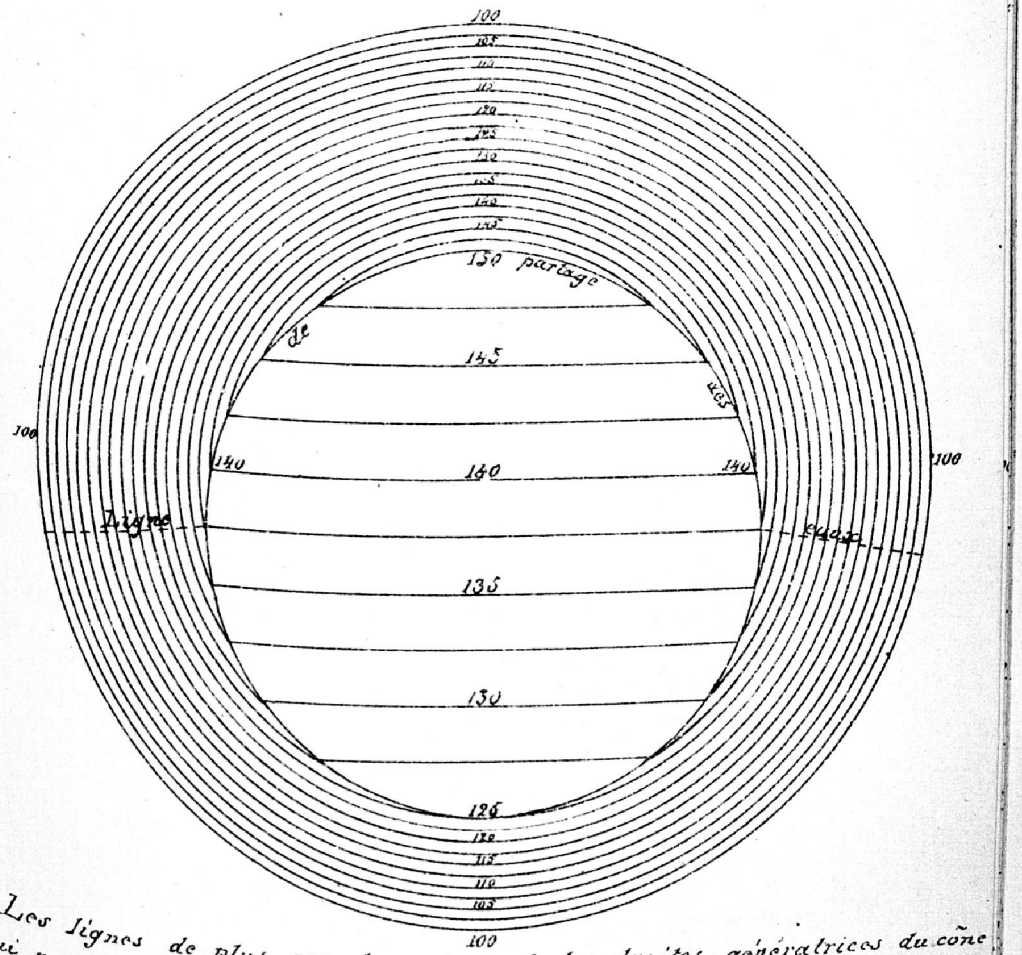
CÔNE DROIT TRONQUÉ OBLIQUEMENT

C'est la forme type des pics, des puys, des montagnes ou sommets volcaniques, etc.

Les horizontales sont des circonférences concentriques dont le centre est au sommet du cône; elles sont également espacées puisque la pente est la même partout.

La pente de la section étant moindre que celle du cône, on voit que les horizontales du plan sont plus écartées.

Les courbes du cône en creux seraient exactement les mêmes que celles du cône en saillie, mais leurs cotes iraient en sens inverse.



Les lignes de plus grande pente sont des droites génératrices du cône qui partent toutes du sommet pour aboutir à la base; elles sont toutes également inclinées et, pour cette raison, le cône est une surface d'égale pente.

Si le cône était complet, la ligne de partage des eaux se réduirait à un point, placé au sommet du cône, mais, comme il est tronqué, elle se trouve sur la partie supérieure de l'ellipse limitant la section plane.

Les hachures, ici comme sur les surfaces d'égale pente en général, n'accentuent pas le relief, à moins qu'elles ne soient tracées en dégradé comme celles des plans (1 et 2) ou bien suivant le système de la lumière oblique, comme nous l'avons fait plus loin (11-12).

DEMI-SPHÈRE, POSÉE SUR UN PLAN HORIZONTAL

Les horizontales sont des circonférences concentriques comme celles du cône droit (9) mais elles ne sont plus également espacées car la pente est beaucoup plus rapide vers la base que vers le sommet ou pôle.

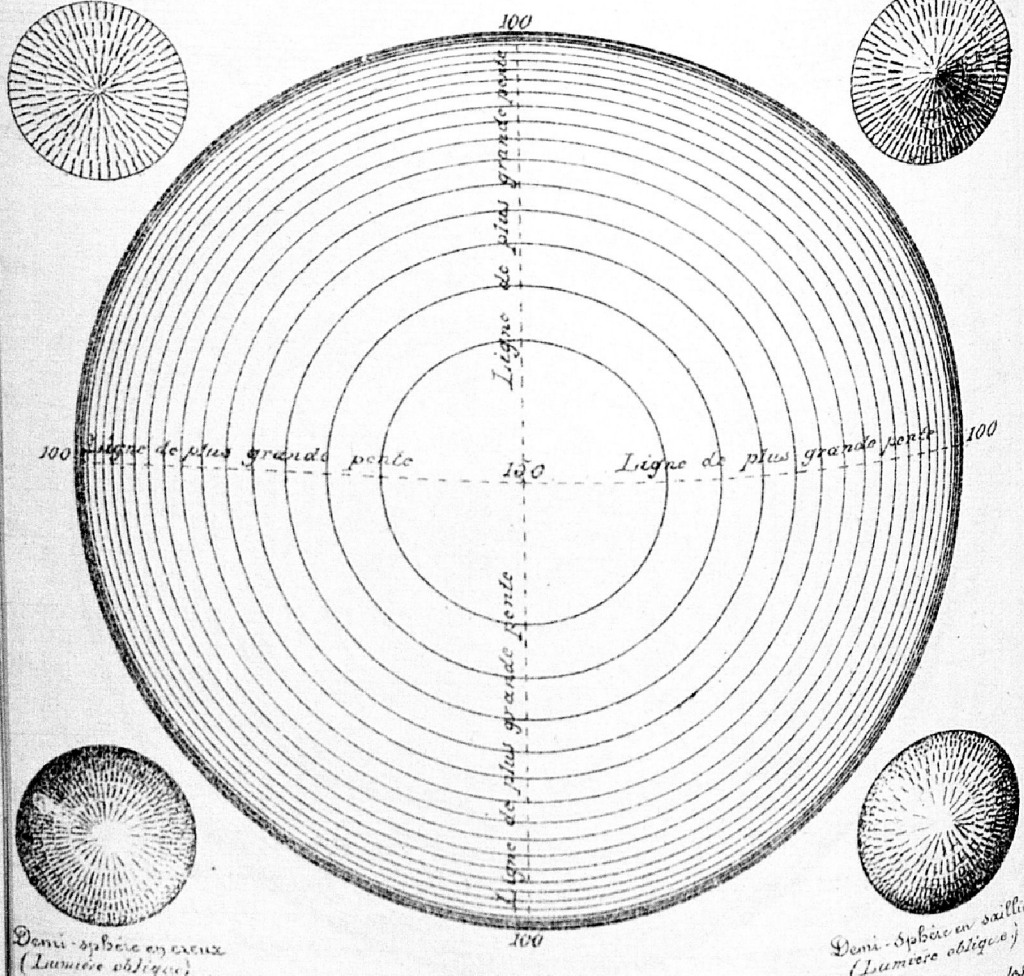
Les lignes de plus grande pente sont des arcs de grands cercles qui se projettent suivant les rayons des horizontales.

La ligne de partage des eaux se réduit à un point, situé au centre.

Le relief et le creux sont représentés par les mêmes courbes, mais leurs côtes diffèrent.

Cône en saillie (Lumière verticale.)

Cône en saillie (Lumière oblique)



Demi-sphère en creux (Lumière oblique)

Demi-Sphère en saillie (Lumière oblique)

La forme sphérique se rencontre dans les terrains mamelonnés, dans les ballons, etc.

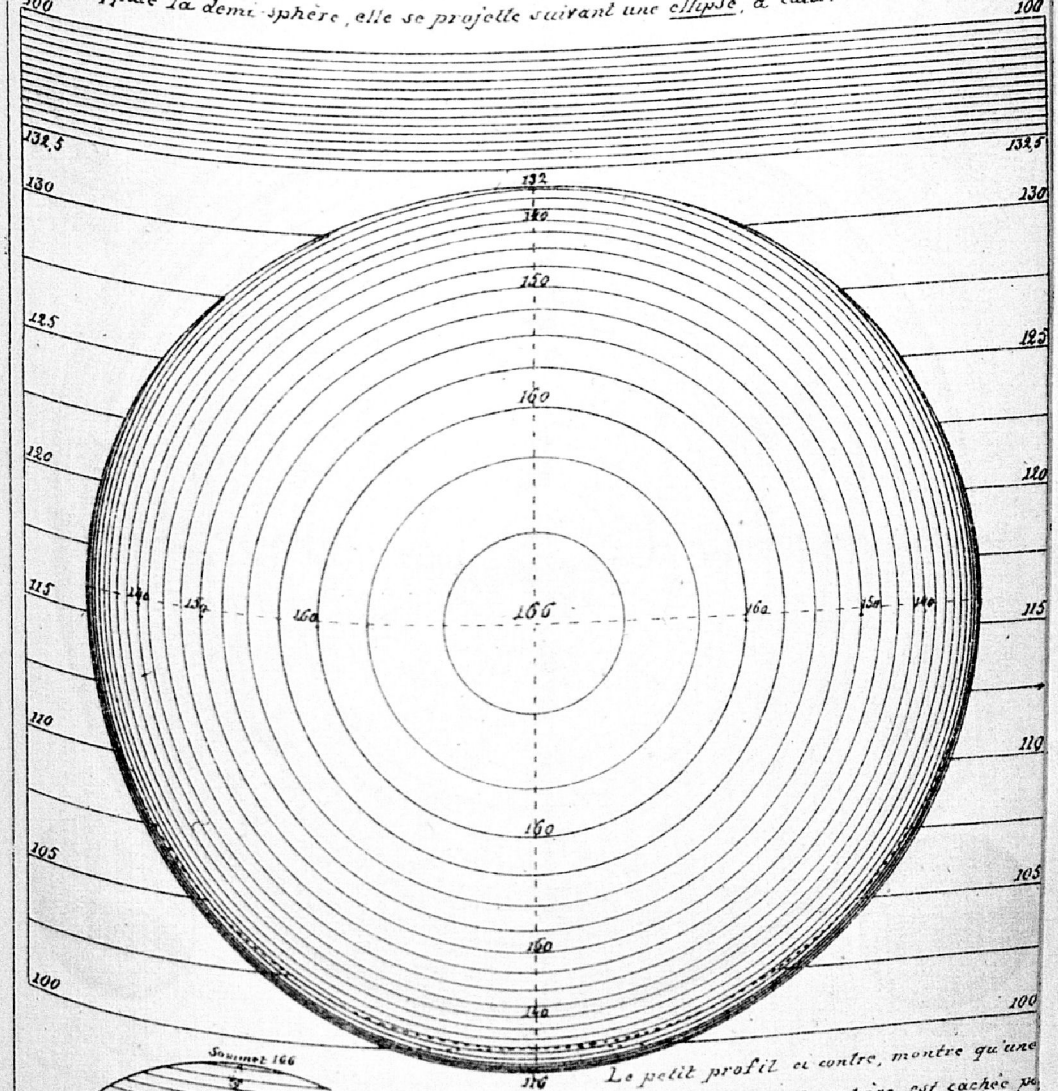
Deux des petites figures de cette planche montrent comment la lumière oblique à 45° dont nous avons déjà parlé, notamment au N.° précédent, permet de distinguer la forme en creux de la même forme en saillie, même sans qu'une cote soit inscrite au sommet.

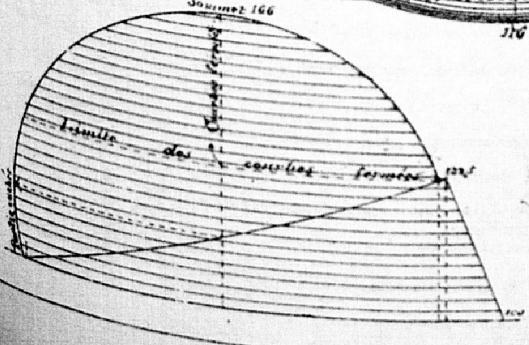
Les deux autres figures font voir les différents effets produits sur un cône suivant le mode d'éclairage employé.

DEMI-SPHÈRE, POSÉE SUR UN PLAN INCLINÉ

Les sections sont toujours des circonférences concentriques, parce que toute section plane faite dans une sphère est un cercle, mais toutes ne se ferment pas ; les plus basses sont interceptées par le plan incliné, avec les horizontales duquel elles se rencontrent.

Les lignes de plus grande pente sont, comme dans la demi-sphère horizontale, des arcs se projetant suivant les rayons des sections et la ligne de partage des eaux se réduit encore à un point situé au centre. Quant à la section, en partie cachée, sur laquelle s'appuie la demi-sphère, elle se projette suivant une ellipse, à cause de son inclinaison.



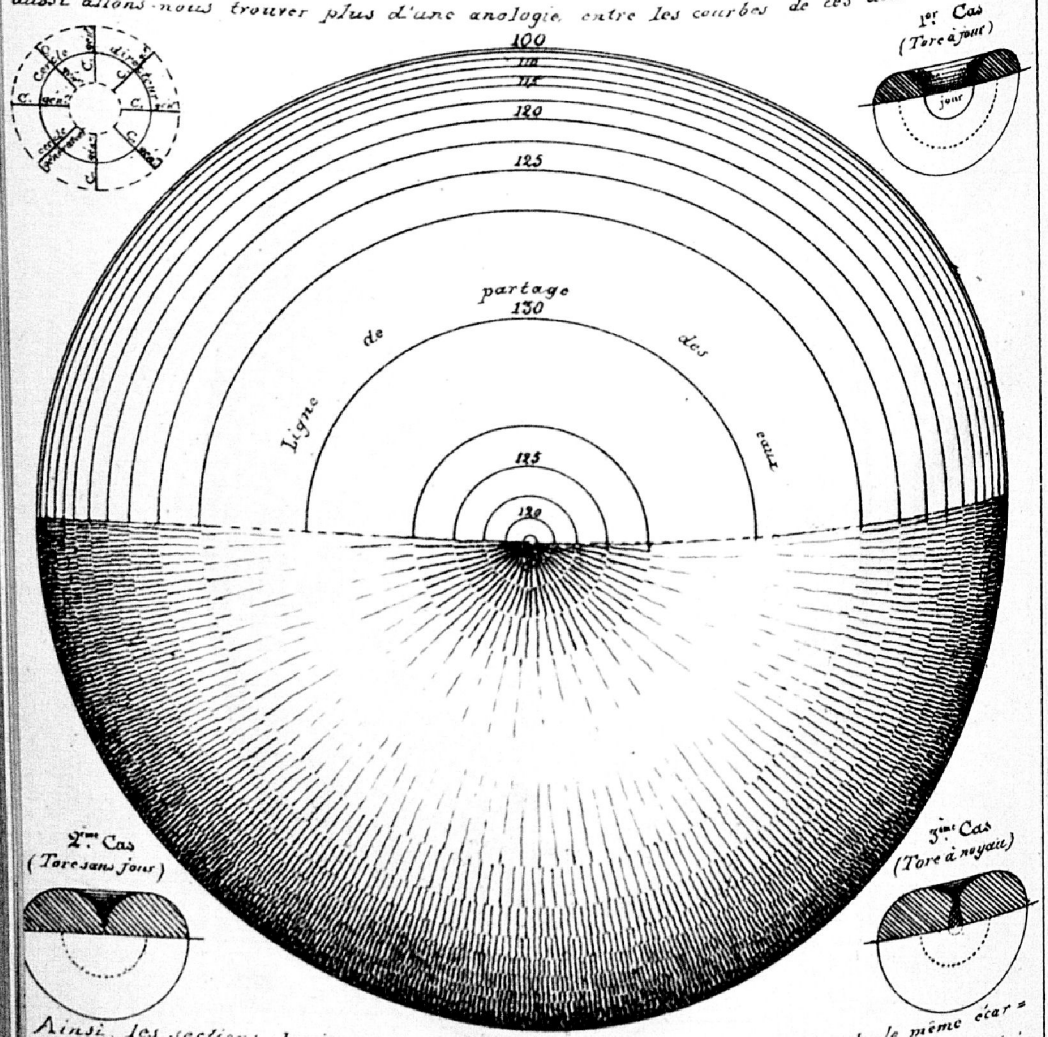


Le petit profil ci contre, montre qu'une certaine partie de la sphère est cachée par suite de l'inclinaison du plan sur lequel elle repose. Il en était de même déjà pour le cylindre incliné (6) dans son raccordement avec la sphère, et on le remarquera aussi pour l'ellipsoïde incliné (18). Ces cas de surplomb, très rares en topographie, ne se rencontrent guère que dans certaines masses rocheuses.

DEMI-TORE, À NOYAU.

On s'imaginera facilement la génération de cette surface en supposant une circonfé-
rence horizontale sur laquelle se meut le centre d'un cercle vertical qui reste toujours nor-
mal à la circonférence directrice. La 1re petite figure donne les positions relatives du
cercle directeur et du cercle générateur, qui se projette suivant son diamètre. Les trois au-
tres montrent les trois cas qui peuvent se présenter suivant que le rayon du cercle géné-
rateur est plus petit que celui du cercle directeur, ou bien qu'il lui est égal, ou qu'il est plus grand.

En supposant que le rayon du cercle directeur devienne nul, le tore devient une sphère;
aussi allons-nous trouver plus d'une analogie entre les courbes de ces deux surfaces.



Ainsi, les sections horizontales, qui sont des cercles, ont exactement le même écar-
tement que celui des sections d'une sphère d'un rayon égal au rayon du cercle géné-
rateur, conséquemment la pente du tore est la même que celle d'une pareille sphère.
De plus, les lignes de plus grande pente sont des arcs se projetant suivant les rayons de
la figure. Quant à la ligne de partage, au lieu de se réduire à un point, elle est une
circonférence dont la projection se confond avec le cercle directeur.

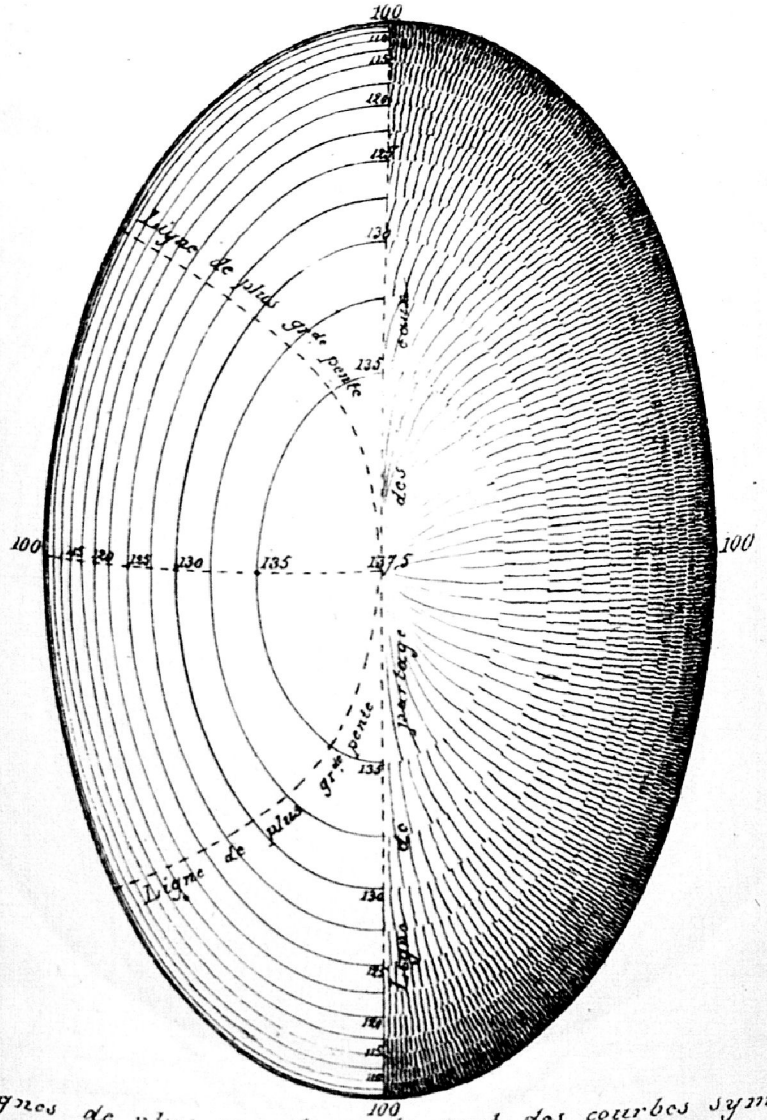
On remarquera surtout, dans cette surface que nous avons haché dans le système
de la lumière verticale, la dépression centrale, sorte de cône creux dont les géné-
ratrices seraient des arcs de cercle.

DEMI-ELLIPSOÏDE, POSÉ SUR UN PLAN HORIZONTAL

Surface engendrée par une ellipse tournant autour de l'un de ses axes (ici la rotation a eu lieu autour du grand axe) C'est une sorte de sphère allongée.

Les horizontales sont toutes des ellipses dont les axes se projettent sur les mêmes droites.

On voit, par l'inégal écartement des courbes de niveau, que la pente est moins rapide dans le sens du grand axe que dans celui du petit.



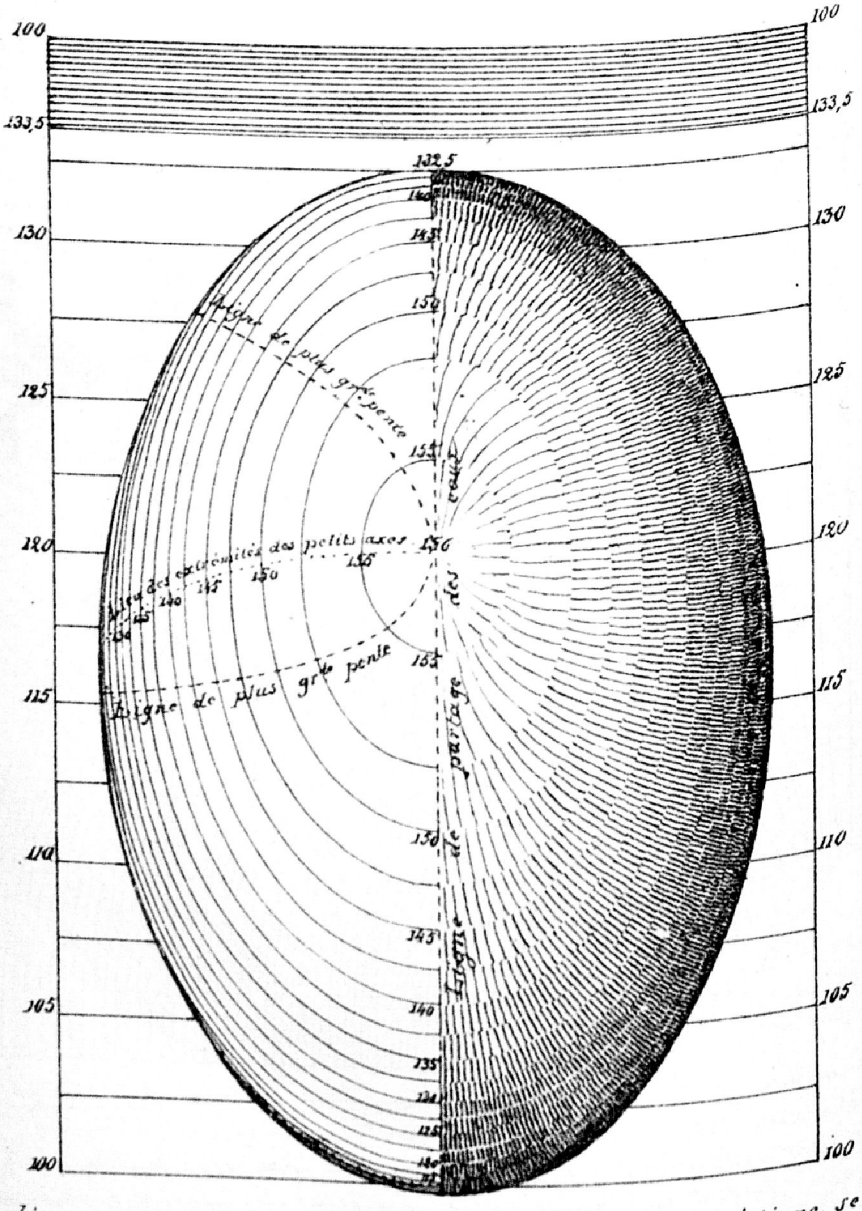
Les lignes de plus grande pente sont des courbes symétriques comprises entre les deux axes de l'ellipse de base.

La ligne de partage des eaux est l'ellipse médiane, identique à celle de base, qui se projette suivant le grand axe.

Tout ce que nous avons dit sur la sphère, concernant les hachures, s'applique à l'ellipsoïde : Par exemple, la lumière verticale, admise ici, toute en caractérisant bien la forme, serait insuffisante, sans les cotes, pour indiquer si la surface est en saillie ou en creux.

DEMI-ELLIPSOÏDE, POSÉ SUR UN PLAN INCLINÉ

Cette surface est à la précédente ce que la demi-sphère inclinée est à la demi-sphère horizontale, ainsi la partie inférieure surplombe et cache une portion de l'ellipsoïde, toutes les courbes de niveau, qui sont encore des ellipses, ne se ferment pas : les inférieures se raccordent avec les horizontales du plan incliné.

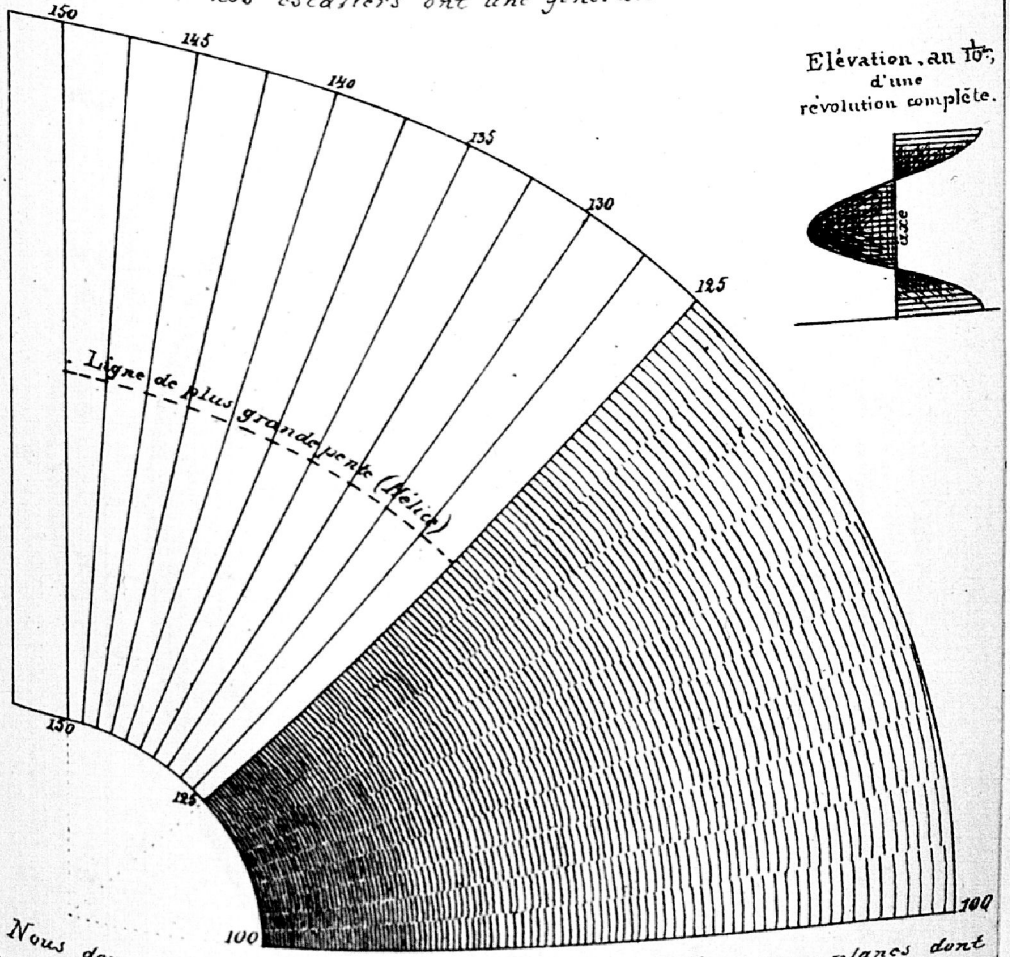


La ligne de partage est toujours la grande ellipse médiane se projetant suivant le grand axe, mais si, comme précédemment, les grands axes des horizontales se projettent encore sur celui de l'ellipse de base, les petits axes ne se confondent plus en projection ; leurs extrémités sont situées sur une ellipse dont nous avons laissé la trace. Enfin les lignes de plus gr.de pente ne sont symétriques que par rapport au grand axe.

SURFACE HÉLIÇOÏDE

On aura une idée de cette surface en imaginant une droite génératrice horizontale qui, s'appuyant constamment sur un axe vertical, tourne autour de lui et s'élève en même temps de quantités proportionnelles aux espaces angulaires parcourus. La génératrice est donc assujettie à cinq conditions : 1° elle rencontre toujours l'axe, 2° elle reste constamment horizontale, 3° elle subit un mouvement de rotation horizontal, 4° elle obéit à un mouvement de translation vertical, 5° enfin il existe entre les espaces verticaux et les espaces angulaires un rapport constant.

La plupart de nos escaliers ont une génération analogue.



Nous donnons ce modèle comme exemple de surfaces non-planes dont les horizontales sont des droites.

Ces droites, concourant vers un même point, sont nécessairement plus rapprochées du côté de ce point; il en résulte que la pente est d'autant plus rapide que l'on est plus près du point de concours. On le sait d'ailleurs par expérience, car lorsque, fatigué, on monte un escalier en hélice, on prend le côté où les marches sont le plus larges.

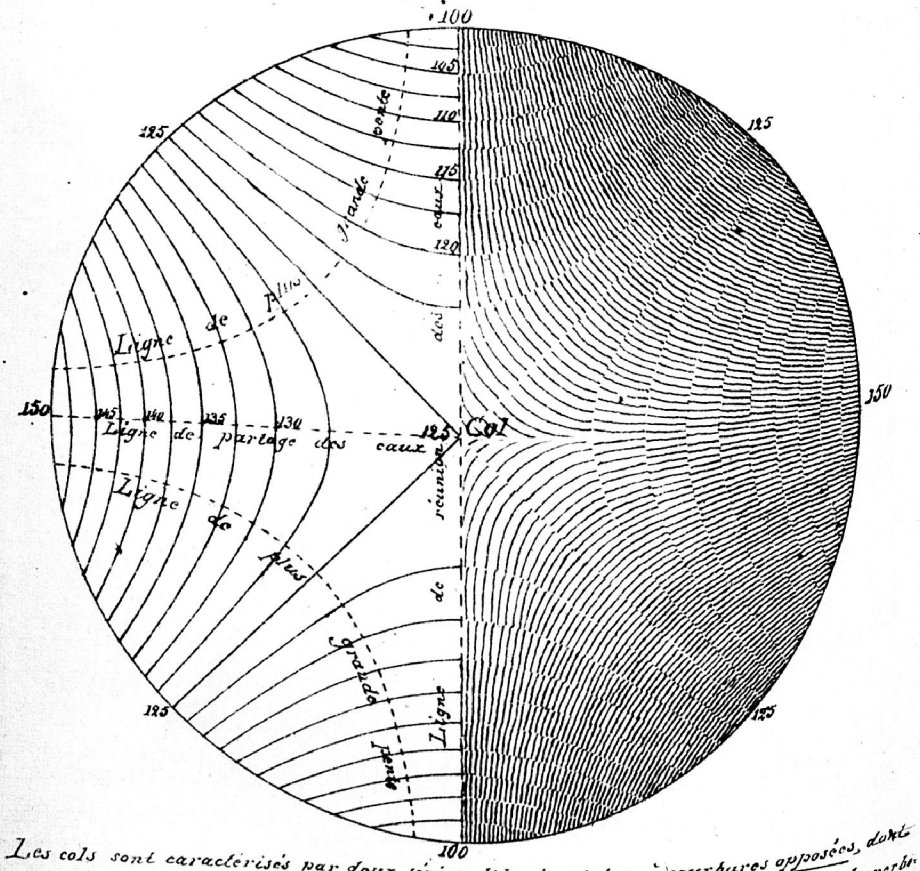
Toutes les lignes de plus grande pente sont des hélices qui se projettent suivant des arcs de cercle ayant tous pour centre le pied de l'axe vertical.

On conçoit que la surface, d'après sa génération, peut être prolongée indéfiniment.

PARABOLOÏDE - HYPERBOLIQUE

Ainsi nommé, parceque ses sections planes donnent des paraboles ou des hyperboles suivant la direction du plan coupant.

Cette surface, dont les divers modes de génération ne peuvent être rappelés ici, est le type des Cols topographiques. On appelle ainsi certains points du relief du sol situés de telle sorte qu'ils sont à la fois les plus bas si l'on marche dans une certaine direction et les plus élevés si l'on marche dans une direction perpendiculaire à la première. Ils se rencontrent généralement sur les lignes de faîtes, entre deux sommets et c'est par eux que passent les routes qui franchissent une chaine de montagnes ou une suite de collines.

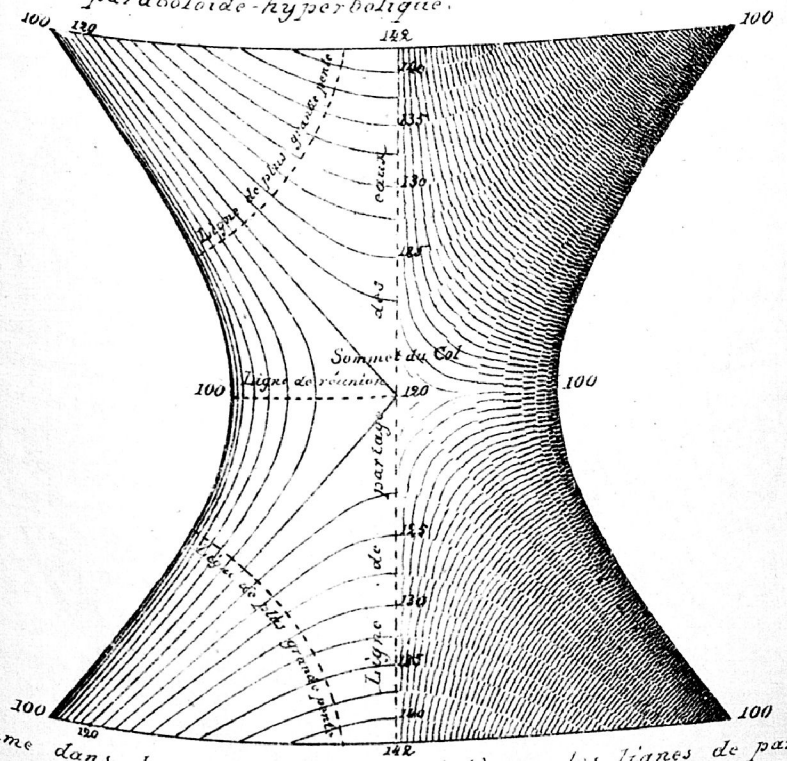


Les cols sont caractérisés par deux séries d'horizontales, à courbures opposées, dont les unes sont descendantes et les autres ascendantes. Dans le paraboloïde hyperbolique, ces horizontales sont des hyperboles, à l'exception de celles qui passent par le centre ou sommet de la surface, qui sont des droites.

Lorsqu'on part de ce sommet, en avant ou en arrière, pour gravir la plus grande pente possible, on suit la ligne de partage, qui se projette suivant une droite et qui est, dans l'espace, une parabole; si, au contraire, on part du sommet du col pour descendre le plus rapidement la pente, on suit la ligne de réunion des eaux, dont la projection est aussi une droite, bien que, dans l'espace, elle soit comme la précédente, une parabole.

HYPERBOLOÏDE DE RÉVOLUTION.

Engendré par une hyperbole tournant autour de l'un de ses axes.
Cette surface est un autre exemple de Col topographique ; seulemen
les parties descendantes ne sont plus identiques aux parties as=
cendantes, comme dans la précédente. On voit en effet, par les cour
bes ou par les hachures, que la pente est beaucoup plus rapide dans
le sens de la ligne de réunion que dans celui de la ligne de partage
Les horizontales, à l'exception des deux passant par le sommet,
qui sont droites, sont encore des hyperboles dont les unes vont en
montant et les autres en descendant, ainsi que l'indiquent les co=
tes, mais ces deux séries d'hyperboles ne sont plus les mêmes comme
me dans le paraboloïde-hyperbolique.



Comme dans le paraboloïde-hyperbolique, les lignes de partage
et de réunion des eaux passent par le sommet et se projettent
suivant deux droites perpendiculaires. La Ligne de partage est
une branche de l'hyperbole génératrice ; la ligne de réunion est
un cercle, qui prend le nom de cercle de gorge quand on considère
la surface au point de vue géométrique
Les lignes de plus grande pente, presque droites quand on s'éloi=
gne suffisamment du sommet, ont, près de celui-ci, une courbure
très-accentuée dont les deux sens opposés caractérisent bien le col.
Notons enfin que le paraboloïde et l'hyperboloïde sont les premières surfa=
courbes qui nous ont donné à la fois une ligne de partage et une ligne de ré=
union, ce qui tient à leur double courbure : convexe et concave.

DEMI-COLONNE TORSE, À NOYAU.

On peut considérer la Colonne torse comme engendrée par un cercle qui reste constamment horizontal et dont le centre se déplace sur une hélice verticale. Suivant le rapport qui existe entre le rayon du cercle générateur et celui du cylindre sur lequel s'enroule l'hélice directrice, la colonne torse a trois formes différentes : elle est à jour, sans jour, ou à noyau, comme le tore, dont nous avons parlé au N° 16.

La colonne torse à noyau, par sa forme, nous donne une succession de sommets et de cols bien caractérisés.

La ligne qui joint les sommets aux cols, en coupant normalement les courbes de niveau, est une ligne de partage principale, et, de chaque sommet descend une ligne de partage secondaire, de même que, de chaque col, descend une ligne de réunion.

Nous avons également indiqué, descendant de chaque sommet, deux autres lignes de plus grande pente, pour montrer que celles-ci sont à simple ou à double courbure, suivant leur direction. On fera bien de comparer ces diverses lignes, sur le dessin, avec les lignes correspondantes du relief, pour se bien rendre compte de leur véritable forme.

La ligne de partage principale divise la figure en deux versants principaux, lesquels se subdivisent à leur tour en d'autres petits versants, limités par les lignes de partage et de réunion secondaires, et formant autant de bassins secondaires qu'il y a de lignes de réunion.(1)

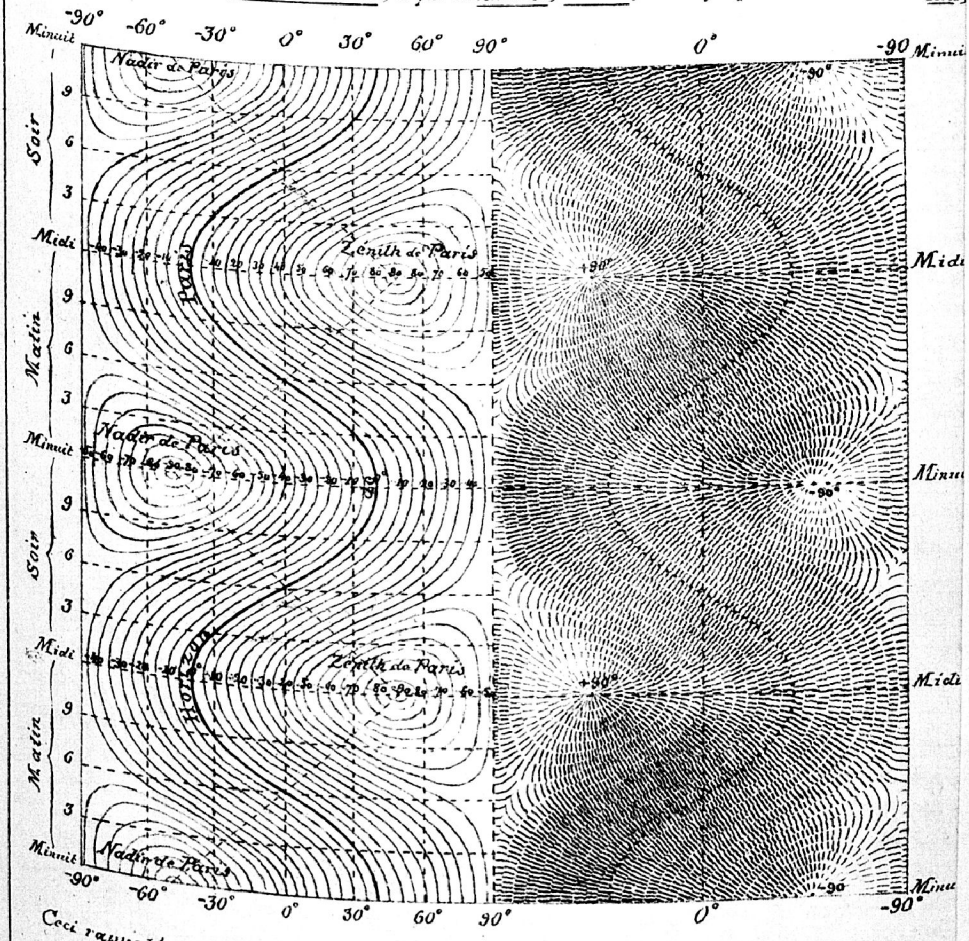
Une partie de la colonne est hachée suivant le système de la lumière verticale. Ces hachures font bien sentir les ondulations, mais le relief et le creux se distinguent par les cotes.

En examinant attentivement la colonne torse sur le plâtre et sur le dessin, on trouvera que ce modèle donne un résumé de ce que nous avons vu jusqu'à présent. Elle offre en effet, suivant les parties que l'on considère, des pentes douces et des pentes raides, des formes sensiblement planes, cylindriques, elliptiques ; elle donne des sommets et des cols, des lignes de faîtes et de réunion, des versants et des bassins ; elle est, en un mot, un abrégé de ce que l'on peut rencontrer de plus habituel dans la nature.

(1) Voir, pour plus de détails sur les versants, les bassins, etc. notre « Lecture des Cartes topographiques ».

NIVELLEMENT DE LA CARTE CÉLESTE, PAR RAPPORT À L'HORIZON DE PARIS

Cette surface, qui est la traduction graphique de la formule de trigonométrie sphérique $\sin z = \sin\gamma \sin l + \cos\gamma \cos l \cos x$, est destinée, comme les deux suivantes, à donner une idée du parti que l'on peut tirer des courbes en dehors de la topographie. Elle est en même temps un nouvel exemple de sommets, de cols et de lignes diverses remarquables. Le cadre et le but de notre brochure ne nous permettent pas d'entrer dans les détails de construction de cette surface, ni d'en indiquer toutes les propriétés ; nous nous bornerons à un simple aperçu. On sait que la déclinaison d'un astre, constante pour une même étoile, est l'angle que cet astre fait avec l'équateur céleste, et que sa hauteur, variable, est l'angle qu'il fait avec l'horizon du lieu,

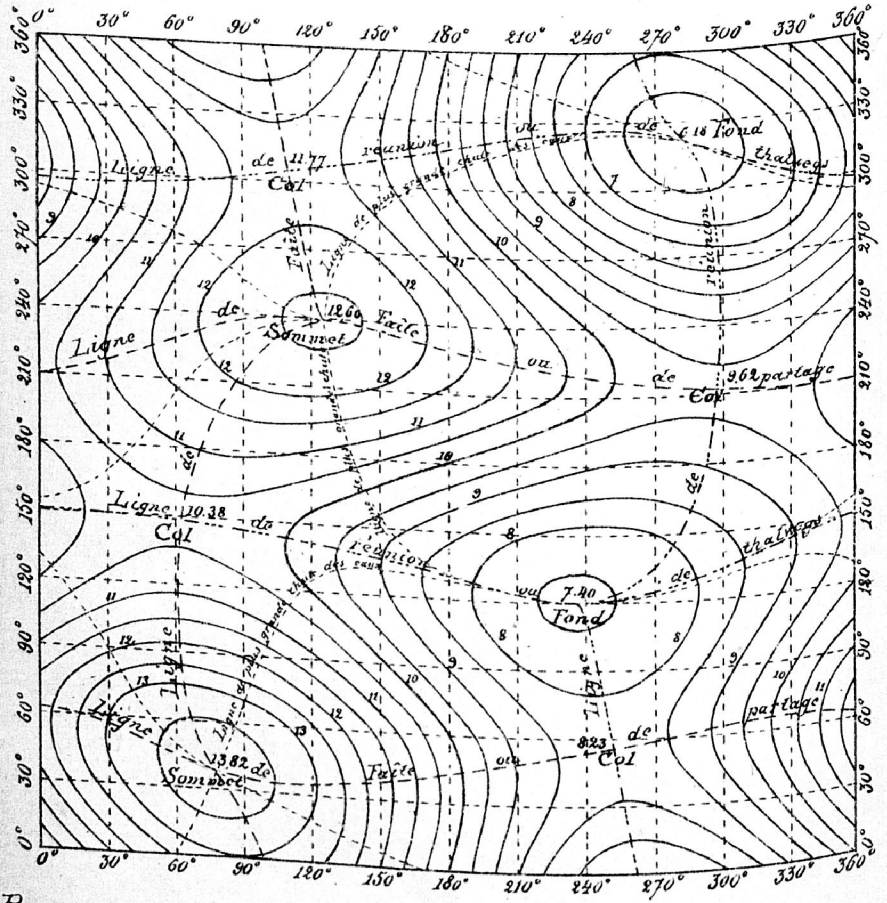


Ceci rappelé, reportons-nous à notre nivellement céleste : Les lignes marquées 0°, 30°, 60°, 90°, -30°, -60°, -90°, indiquent la déclinaison ; les lignes de midi à minuit marquent les heures ; les courbes de niveau sont des courbes de hauteur au dessus ou au dessous de l'horizon de Paris, lequel est indiqué par la courbe 0. Veut-on maintenant savoir, pour un instant déterminé la hauteur d'un astre dont la déclinaison est connue ? par exple, la hauteur, à 9h du matin, d'une étoile dont la déclinaison est de 30°, on cherchera l'intersection des lignes 30° et 9h matin, et la courbe 50° passant en ce point, sera la hauteur demandée. Les courbes affectées du signe moins (−) donnent des hauteurs au dessous de l'horizon de Paris. Notre table graphique permet la solution de diverses autres questions, que nous ne pourrons même indiquer

SURFACE SINUSOÏDALE

Cette surface est la traduction graphique de la formule $z = 3\sin 2x + 2{,}5\sin y + 3\sin(x+y) + 10$, dont elle montre clairement la loi de continuité.

Comme toutes les surfaces du même genre que l'on pourrait obtenir à l'aide de formules analogues, celle-ci serait intéressante à étudier au point de vue analytique, mais une pareille étude nous éloignerait trop de notre but. Nous ferons remarquer seulement la succession bien régulière de sommets, de cols et de creux, faciles à reconnaître, ainsi que les lignes de faîtes, de thalwegs, etc.



Pour construire la surface, on calcule z dans l'hypothèse de diverses valeurs que l'on donne à x et à y et qui sont inscrites sur un réseau de droites perpendiculaires convenablement espacées, comme l'indique la figure ; on cote, aux intersections de ces droites, les valeurs correspondantes de z, et enfin, à l'aide de tous ces points cotés, on détermine facilement le passage des sections horizontales.

Sur le relief, nous avons comblé une partie des gradins afin de bien montrer que les courbes de niveau sont en quelque sorte le squelette des surfaces qu'elles définissent.