

Les Maths: de l'amphi à la galerie

Roger MANSUY

FAsF18

2018









© Joachim Ladefoged

**Roger Mansuy**

@roger_mansuy



Question: pour vous, le travail d'un enseignant est essentiellement de

32% Concevoir les cours

49% Faire cours

5% Corriger les copies

14% Autre

1,364 votes • Résultats finaux

Théorème de Dandelin (1826)

Proposition

Les sections d'un cône de révolution par un plan sont des coniques (éventuellement dégénérées) dont les foyers sont les points de contact du plan de coupe avec les sphères tangentes au plan et tangentes intérieurement au cône.

THÉORÈME.

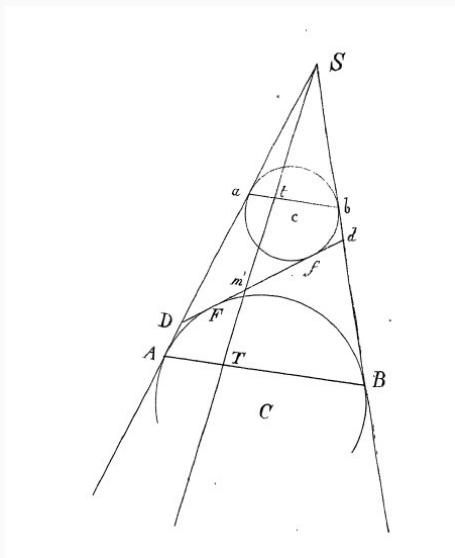
QUELLES que soient les positions respectives d'un cône droit et d'un plan dans l'espace, il faut toujours qu'ils se coupent quelque part; et l'on peut en général concevoir deux sphères, qui, touchant le cône dans son intérieur, touchent aussi le plan sécant. Alors les deux points de contact du plan et des sphères sont les foyers de la section conique.

Par l'axe du cône menons un plan perpendiculaire au plan de la section. Il coupera le cône suivant AS et BS , les deux sphères suivant les cercles C et c tangentes à ces deux directes, et le plan de la section suivant la droite Ff tangente aux deux cercles en F et f , qui seront les points de contact des sphères et du plan de la section.

Les deux sphères toucheront le cône suivant deux cercles parallèles, perpendiculaires tous deux au plan ASB , et dont les traces sur ce plan sont ab et \overline{AB} .

Tout cela posé, menons quelque part une arête ST du cône; cette arête touchera les deux sphères en t et en T sur la circonférence des cercles ATB et atb , et la distance Tt sera évidemment égale à Aa .

Cette arête coupera aussi le plan de la section en un point m , dont la projection est en m' sur la trace ou le grand axe de la section, et si on mène les droites mf , mF , elles seront tangentes l'une à la sphère C , l'autre à la sphère c ; mais mt est aussi tangente à la sphère c , donc mt et mf sont égales, et par la même raison on a aussi $mT = mF$. D'où il suit que $mT + mt$ ou tT ou Aa est égal à la somme des rayons mF et mf menés des points F et f , au point m de la courbe; mais comme le point m est arbitraire et que Aa est constant, on voit que cette propriété a lieu pour tous les points de la section; ainsi cette courbe est une ellipse dont les foyers sont F et f .

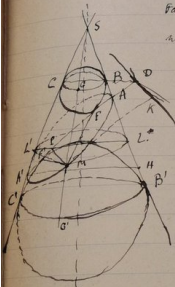


Section Coniques.

Théorème I. L'intersection d'un cône circulaire droit par un plan est une ellipse, une hyperbole ou une parabole.

1° le plan rencontre toutes les génératrices sous une même angle.

Parons trouver la figure plane obtenue par l'intersection par le plan méridien perp. au plan secant.



$$MF + MF' = MG + MG' = GG' = BB' = AA + AD' = AF + AF' = AA'$$

$$= CC' = A'C + A'C' = A'F + A'F' \quad \text{Donc}$$

$$2GG' = AA' + AA'$$

$$MF + MF' = AA'$$

On trouverait aussi $AF + AF' = AA'$ d'après le 1° ligne

fait $A'H$ perp. à l'axe du cône

$$AH = GG' \quad AA' - HH' = AA' - AA' - A'C = AA' - AF - A'F' = FF'$$

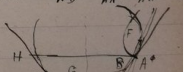
Le plan de l'ellipse coupe le plan sec. aux. une ^{DE} perp. au plan méridien SAA' , soit ME perp. à AA' , est parallèle à D .

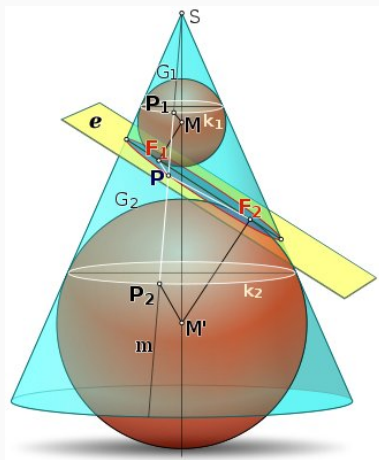
$MK = ED$. Je mène par le point M la parallèle à DE qui coupe AA'

à L perp. au plan méridien. Les triangles semblables ABL , ALB . Donc

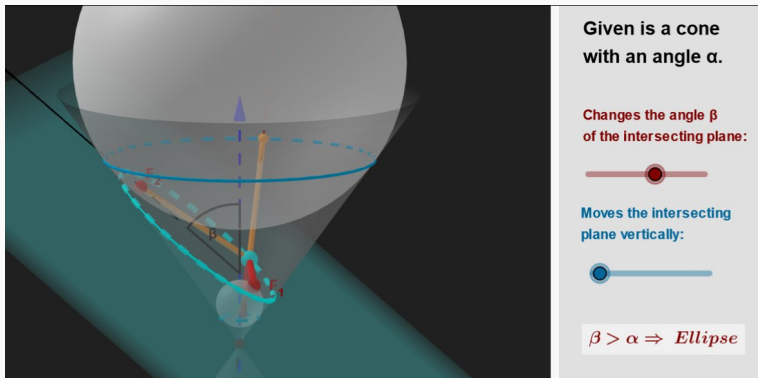
$$\frac{PL}{BL} = \frac{AB}{AD} \quad BL = MG = MF \quad \text{Donc} \quad \frac{AB}{AD} = \frac{AH}{AA'} = \frac{FF'}{AA'} = e$$

$$\frac{MF}{AD} = \frac{c}{a} = e$$



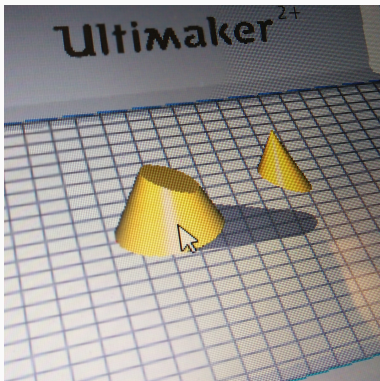


source Wikipedia

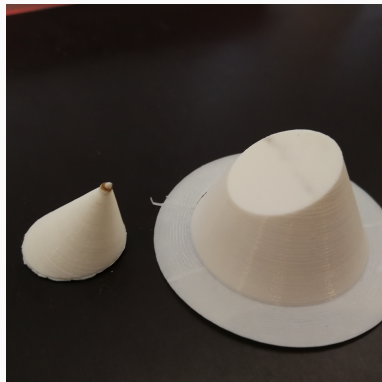
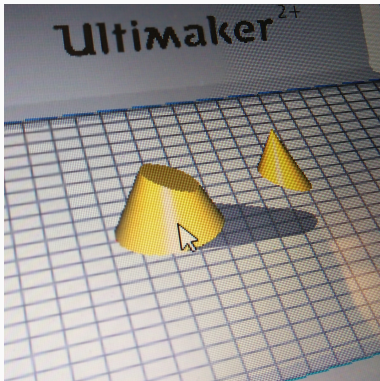


animation Geogebra par Irina Boyadzhiev

Réalisé avec le Propulseur de Science Animation au Village des sciences



Réalisé avec le Propulseur de Science Animation au Village des sciences



Réalisé avec le Propulseur de Science Animation au Village des sciences

Catalog

mathematischer Modelle

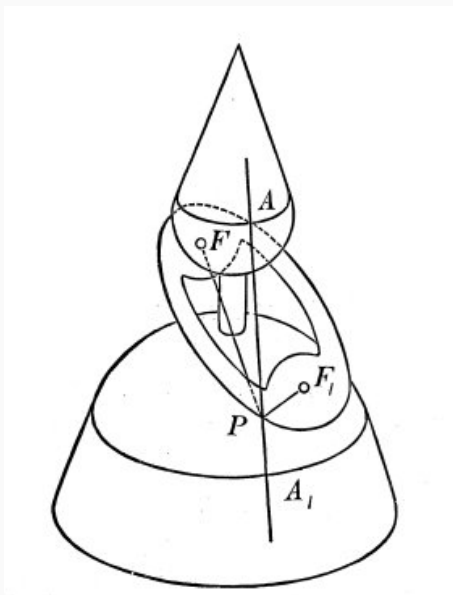
für den höheren mathematischen Unterricht

veröffentlicht

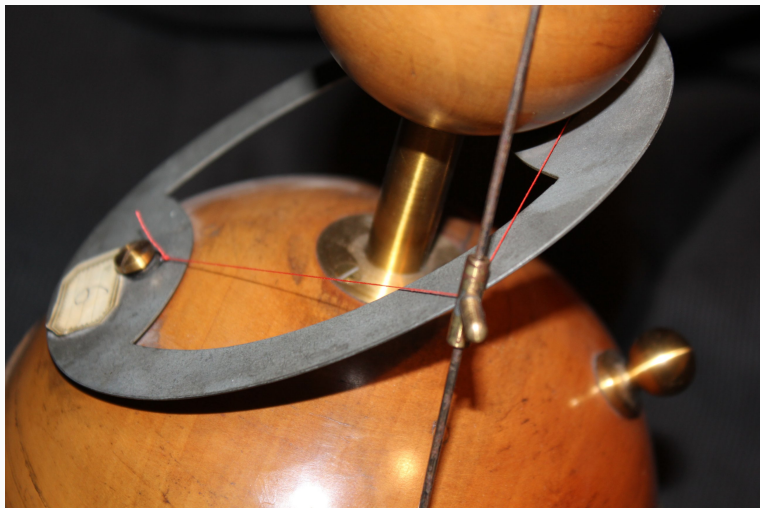
durch die Verlagshandlung

von

Martin Schilling in Leipzig.



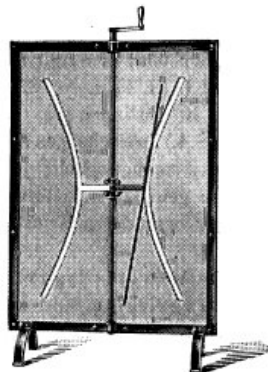




Catalogue de Schilling

- ▶ Catalogue de vente par correspondance
- ▶ 186 pages pour la 7ème édition avec beaucoup de gravures et de commentaires mathématiques
- ▶ des modèles en gypse, plâtre, bois, métaux, carton, fils...
- ▶ réalisés en collaboration avec des Professeurs : Klein, Kummer, Schonflies, Schwarz, Wiener...

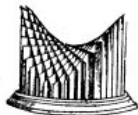
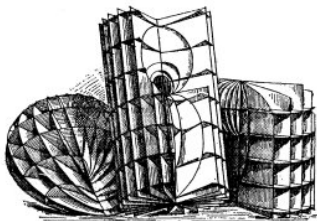
durch Messingstäbe dargestellt werden.
Dreht man an der am oberen Ende der



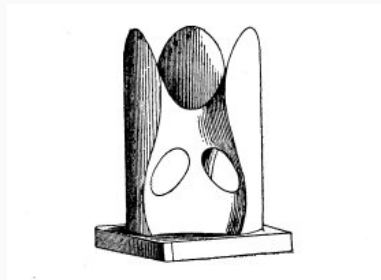
Axe *a* befindlichen Kurbel des Modelles, so
zieht sich die Gerade *b* diesem Schlitz ent-
lang durch die Platte hindurch.
Grösse 41×30 cm. Mk. 60.—.

a) Krümmung der Flächen im einzelnen Punkte.

172—174. (XXII, 1—3.) Cartonmodelle über die Krümmung der Flächen, entworfen von Ingenieur *C. Tesch* in Karlsruhe (W).











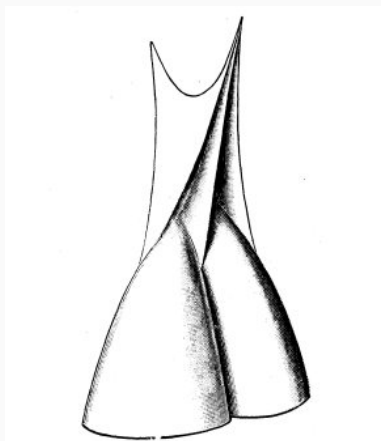






© Anne Chauvet





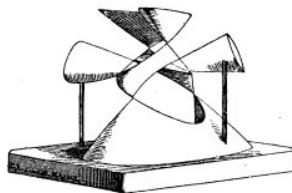




b) Kummer'sche Flächen.

Die Kummer'sche Fläche (Singularitätenfläche eines Complexes zweiten Grades) ist von der vierten Ordnung und von der vierten Klasse und besitzt 16 Knotenpunkte und ebensoviele Doppeltangentialebenen, welche je 6 Knotenpunkte enthalten. Vergl. Kummer, Abhandlungen der Berliner Akademie von 1886 pag. 62 ff.; Plücker's Werk: Neue Geometrie des Raumes etc., Leipzig 1868; Salmon, Geometrie des Raumes II. pag. 411—414, sowie Kapitel XII.

95. (II, 1 a.) Alle 16 Knotenpunkte und Doppeltangentialebenen sind reell. (21×18 cm.)
Mk. 28.—.





© Anne Chauvet







Asymptotencurve. Von stud. math. *Bacharach* in München (B). Erläuterung beigegeben. (17>17 cm.) Mk. 10.50.



229. (II, 5.) **Ebenso (Hyperboloidtypus).**

Es ist ein System paralleler geodätischer Linien aufgezichnet (grün), worunter sich 2 (rot) befinden, die sich dem Kehlkreis asymptotisch nähern. Die geschlossenen Curven sind geodätische Kreise. Von stud. math. *W. Dyck* in München. Erläuterung beigegeben. (13>21 cm.) . . . Mk. 14.—.



230. (I, 1.) **Rotationsfläche der Tractrix,**

durch Umdrehung um ihre Asymptote entstanden. Die Tractrix ist durch die Eigenschaft definiert, dass alle Tangenten zwischen dem Berührungspunkt und einer Geraden, der Asymptote, constante Länge besitzen. Diese Fläche bildet den Übergang zwischen den beiden vorgenannten Flächen und entspricht der Kugel bei den Flächen constanter positiver Krümmung. Die blau gezeichneten Curven auf ihr sind verschiedene geodätische Linien, die rote ist eine Asymptotencurve, deren Torsion bekanntlich gleich der Wurzel aus dem negativen Krümmungsmass der Fläche an der betreffenden Stelle, also

für diese Curve allenthalben dieselbe ist. Von stud. math. *Bacharach* in München (B). Erläuterung beigegeben. (25>18 cm.) Mk. 11.—.



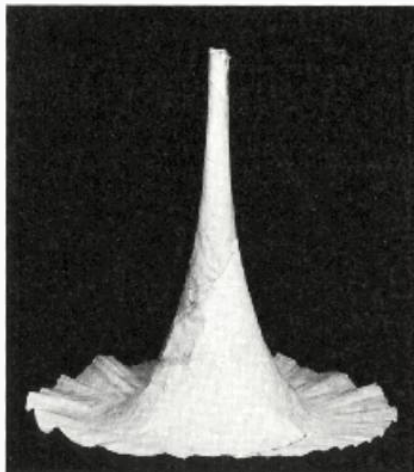
231. (V, 4.) **Schraubfläche von constantem negativen Krümmungsmass,**

deren Meridiancurve die Tractrix ist. Sie ist die einzige Schraubfläche von der erwähnten Art, in deren Gleichung nicht elliptische Functionen eintreten. (Bei Flächen constanter positiver Krümmung gibt es keine von dieser Eigenschaft). Vergl. U. Dini, Comptes Rendus, Acad. Sc. Paris 1865, I. Sem. pag. 340; Th. Kuen, Berichte der kgl. bayr. Acad. 1884. Von Dr. *P. Vogel* in München (B). Erläuterung beigegeben. (24>15 cm.) Mk. 18.—.



232. (VIII, 1.) **Fläche von constantem negativen Krümmungsmass mit ebenen Krümmungslinien nach Enneper.** Sie entsteht aus

der Tractrixfläche von der Krümmung $-\frac{1}{a^2}$ dadurch, dass man auf den Tangenten an ein System von parallelen geodätischen Linien das Stück t in bestimmtem Sinn



Asymptotencurve. Von stud. math. *Bacharach* in München (B). Erläuterung beigegeben. (17<17 cm.) Mk. 10.50.



229. (II, 5.) **Ebenso (Hyperboloidtypus).**

Es ist ein System paralleler geodätischer Linien aufgezichnet (grün), worunter sich 2 (rot) befinden, die sich dem Kehlkreis asymptotisch nähern. Die geschlossenen Curven sind geodätische Kreise. Von stud. math. *W. Dyck* in München. Erläuterung beigegeben. (13>21 cm.) Mk. 14.—.



230. (I, 1.) **Rotationsfläche der Tractrix,**

durch Umdrehung um ihre Asymptote entstanden. Die Tractrix ist durch die Eigenschaft definiert, dass alle Tangenten zwischen dem Berührungspunkt und einer Geraden, der Asymptote, constante Länge besitzen. Diese Fläche bildet den Übergang zwischen den beiden vorgenannten Flächen und entspricht der Kugel bei den Flächen constanter positiver Krümmung. Die blau gezeichneten Curven auf ihr sind verschiedene geodätische Linien, die rote ist eine Asymptotencurve, deren Torsion bekanntlich gleich der Wurzel aus dem negativen Krümmungsmass der Fläche an der betreffenden Stelle, also

für diese Curve allenthalben dieselbe ist. Von stud. math. *Bacharach* in München (B). Erläuterung beigegeben. (25>18 cm.) Mk. 11.—.



231. (V, 4.) **Schraubfläche von constantem negativen Krümmungsmass,**

deren Meridiancurve die Tractrix ist. Sie ist die einzige Schraubfläche von der erwähnten Art, in deren Gleichung nicht elliptische Functionen eintreten. (Bei Flächen constanter positiver Krümmung gibt es keine von dieser Eigenschaft). Vergl. U. Dini, Comptes Rendus, Acad. Sc. Paris 1865, I. Sem. pag. 340; Th. Kuen, Berichte der kgl. bayr. Acad. 1884. Von Dr. *P. Vogel* in München (B). Erläuterung beigegeben. (24>15 cm.) Mk. 18.—.



232. (VIII, 1.) **Fläche von constantem negativen Krümmungsmass mit ebenen Krümmungslinien nach Enneper.** Sie entsteht aus

der Tractrixfläche von der Krümmung $-\frac{1}{a^2}$ dadurch, dass man auf den Tangenten an ein System von parallelen geodätischen Linien das Stück t in bestimmtem Sinn

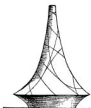


Asymptotencurve. Von stud. math. *Bacharach* in München (B). Erläuterung beigegeben. (17>17 cm.) Mk. 10.50.



229. (II, 5.) **Ebenso (Hyperboloidtypus).**

Es ist ein System paralleler geodätischer Linien aufgezichnet (grün), worunter sich 2 (rot) befinden, die sich dem Kehlkreis asymptotisch nähern. Die geschlossenen Curven sind geodätische Kreise. Von stud. math. *W. Dyck* in München. Erläuterung beigegeben. (13>21 cm.) Mk. 14.—.



230. (I, 1.) **Rotationsfläche der Tractrix,**

durch Umdrehung um ihre Asymptote entstanden. Die Tractrix ist durch die Eigenschaft definiert, dass alle Tangenten zwischen dem Berührungspunkt und einer Geraden, der Asymptote, constante Länge besitzen. Diese Fläche bildet den Übergang zwischen den beiden vorgenannten Flächen und entspricht der Kugel bei den Flächen constanter positiver Krümmung. Die blau gezeichneten Curven auf ihr sind verschiedene geodätische Linien, die rote ist eine Asymptotencurve, deren Torsion bekanntlich gleich der Wurzel aus dem negativen Krümmungsmass der Fläche an der betreffenden Stelle, also

für diese Curve allenthalben dieselbe ist. Von stud. math. *Bacharach* in München (B). Erläuterung beigegeben. (25>18 cm.) Mk. 11.—.



231. (V, 4.) **Schraubfläche von constantem negativen Krümmungsmass,**

deren Meridiancurve die Tractrix ist. Sie ist die einzige Schraubfläche von der erwähnten Art, in deren Gleichung nicht elliptische Functionen eintreten. (Bei Flächen constanter positiver Krümmung gibt es keine von dieser Eigenschaft). Vergl. U. Dini, Comptes Rendus, Acad. Sc. Paris 1865, I. Sem. pag. 340; Th. Kuen, Berichte der kgl. bayr. Acad. 1884. Von Dr. *P. Vogel* in München (B). Erläuterung beigegeben. (24>15 cm.) Mk. 18.—.

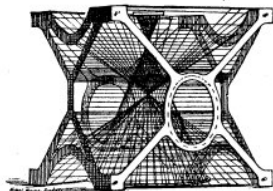


232. (VIII, 1.) **Fläche von constantem negativen Krümmungsmass mit ebenen Krümmungslinien nach Enneper.** Sie entsteht aus

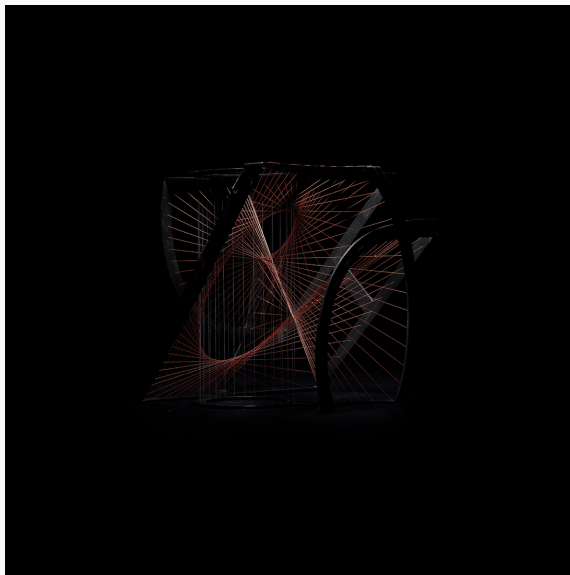
der Tractrixfläche von der Krümmung $-\frac{1}{a^2}$ dadurch, dass man auf den Tangenten an ein System von parallelen geodätischen Linien das Stück t in bestimmtem Sinn



159—162. (XII, 1—4.) Vier Fadenmodelle zu der Raumcurve 4. Ord. erster Art und ihrer abwickelbaren Fläche. Von Prof. Dr. H. Wiener in Karlsruhe. Vergl. die Beschreibung bei Serie XII.





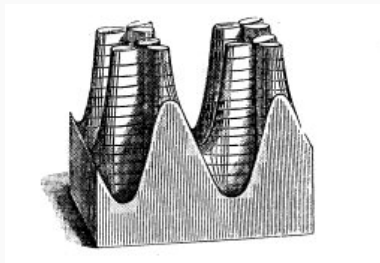


Die Serie stellt 4 verschiedene Fälle dar.





© Anne Chauvet





©Anne Chauvet





Joseph Caron (1849-1924)



Professeur de géométrie descriptive et chef de travaux graphiques à l'École Normale Supérieure.

Exercice

Fixons trois plans orthogonaux P_1 , P_2 , et P_3 et deux distances a et b .

Considérons les droites passant par A_1 sur P_1 , A_2 sur P_2 , A_3 sur P_3 tels que $A_1A_2 = a$ et $A_2A_3 = b$.

Cherchons les surfaces orthogonales à toutes ces droites.











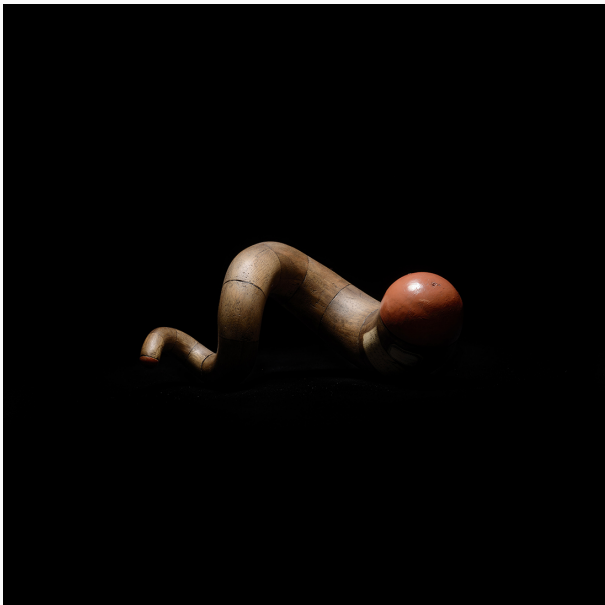
©Anne Chauvet

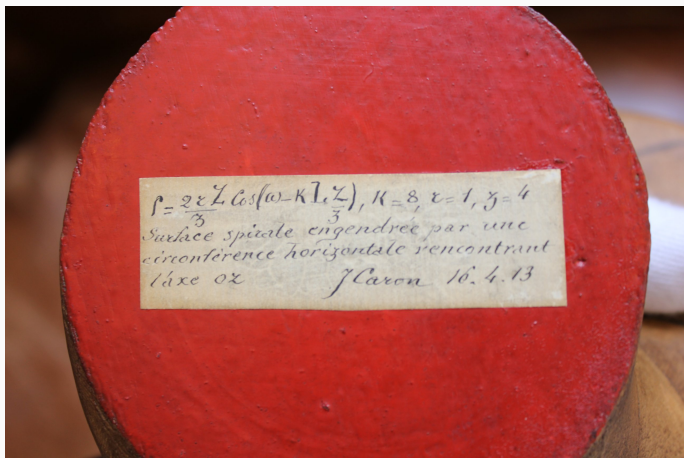
Mais il a fait bien d'autres modèles...

On estime à une centaine le nombre de ses créations sur la période avant-guerre pour le cabinet de Mathématiques de la Sorbonne.



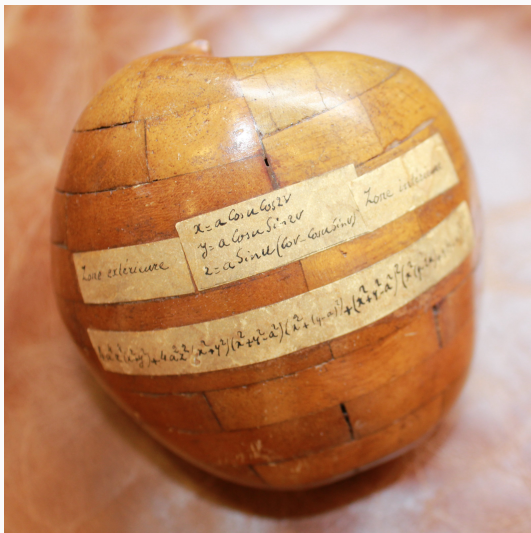






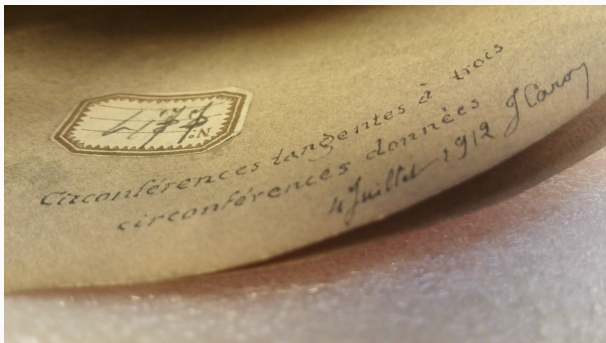














© Anne Chauvet



© Anne Chauvet

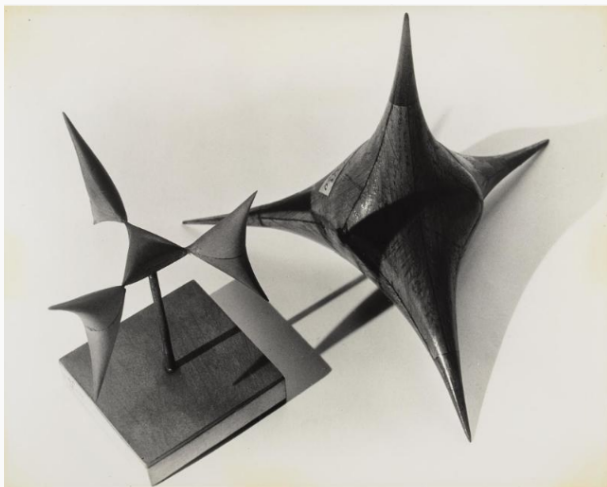
À la suite de son article *Sur l'épure des 27 droites d'une surface du troisième degré dans le cas où ces droites sont réelles*, on lui attribue parfois ce modèle.



Man Ray (1890-1976)

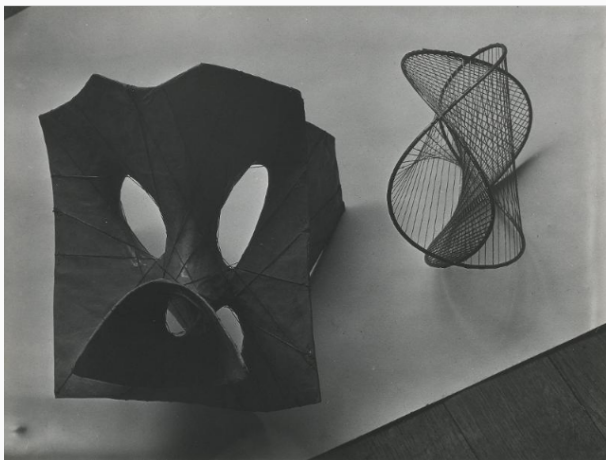
- ▶ Emmanuel Radnitsky
- ▶ artiste dadaïste puis surréaliste
- ▶ arrivée en France le 14 juillet 1921
- ▶ participation à la première exposition surréaliste de 1925

"imaginer l'inimaginable"
Edouard Seblin



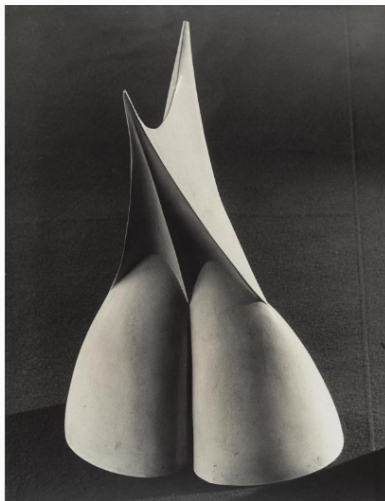
© Georges Meguerditchian - Centre Pompidou, MNAM-CCI /Dist. RMN-GP

© Man Ray Trust / Adagp, Paris



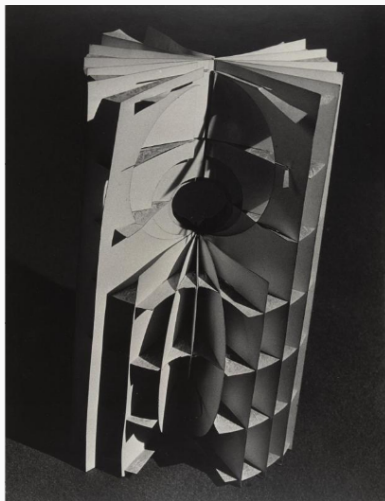
© Georges Meguerditchian - Centre Pompidou, MNAM-CCI /Dist. RMN-GP

© Man Ray Trust / Adagg, Paris



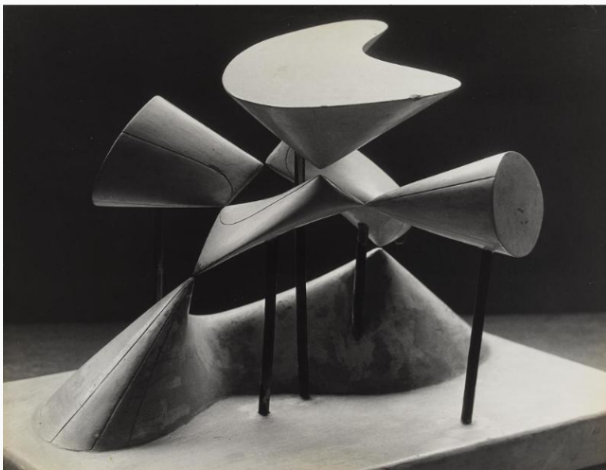
© Georges Meguerditchian - Centre Pompidou, MNAM-CCI /Dist. RMN-GP

© Man Ray Trust / Adagp, Paris



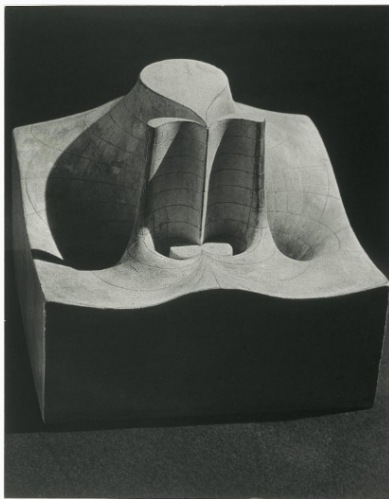
© Georges Meguerditchian - Centre Pompidou, MNAM-CCI /Dist. RMN-GP

© Man Ray Trust / Adagp, Paris



© Georges Meguerditchian - Centre Pompidou, MNAM-CCI /Dist. RMN-GP

© Man Ray Trust / Adagp, Paris



© Georges Meguerditchian - Centre Pompidou, MNAM-CCI /Dist. RMN-GP

© Man Ray Trust / Adagp, Paris



© Georges Meguerditchian - Centre Pompidou, MNAM-CCI /Dist. RMN-GP

© Man Ray Trust / Adagp, Paris



© Georges Meguerditchian - Centre Pompidou, MNAM-CCI /Dist. RMN-GP

© Man Ray Trust / Adagp, Paris



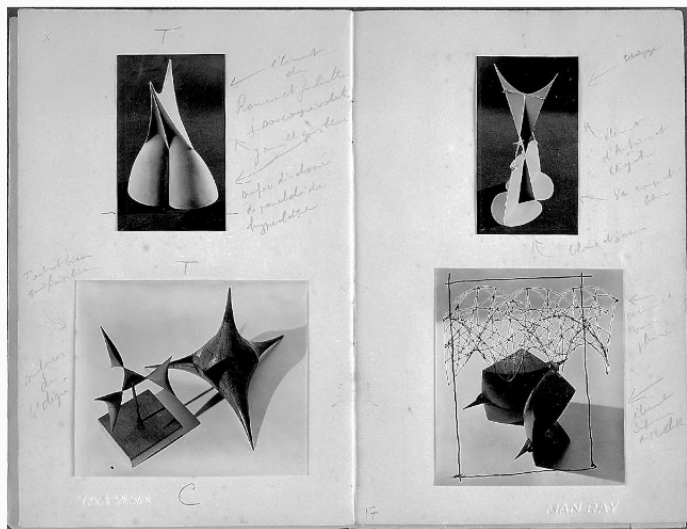
© Georges Meguerditchian - Centre Pompidou, MNAM-CCI /Dist. RMN-GP

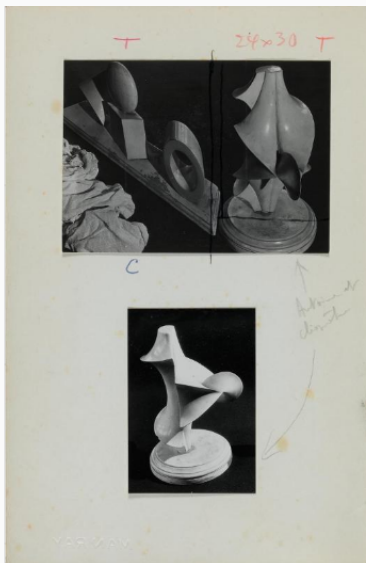
© Man Ray Trust / Adagp, Paris

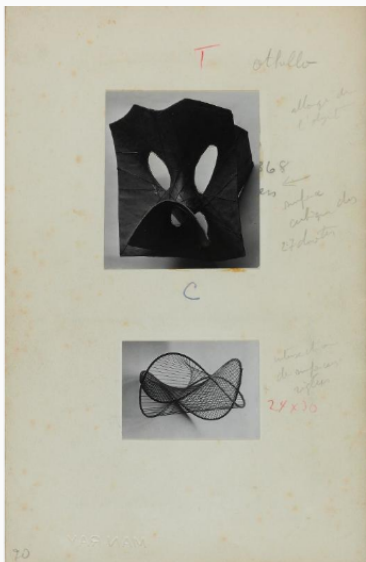


© Georges Meguerditchian - Centre Pompidou, MNAM-CCI /Dist. RMN-GP

© Man Ray Trust / Adagp, Paris







© Georges Meguerditchian - Centre Pompidou, MNAM-CCI /Dist. RMN-GP

© Man Ray Trust / Adagp, Paris

La Nuit des rois





© Anne Chauvet

Beaucoup de bruit pour rien



Le Marchand de Venise



Jules César



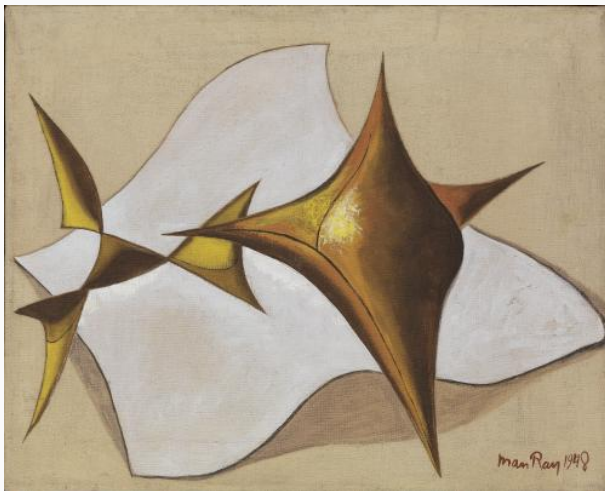
Le Roi Lear



Les Joyeuses Commères de Windsor



Tout est bien qui finit bien



Autres descendance

Parmi les objets alignés dans les vitrines, les « objets mathématiques » (ces modernes scientifica), découverts par Max Ernst à l'Institut Henri Poincaré, possèdent un statut exemplaire. Ils donnent une forme visible à des équations mathématiques complexes, illustrant, au plus haut point, la vocation des objets surréalistes à fonder une « physique de la poésie », à ancrer les idées dans le réel.

Ils éclairent la nature d'objets trouvés surréalistes, concrétions de rêves et de désirs.

Catalogue de l'exposition le Surréalisme et l'Objet, Centre Pompidou, 30 octobre 2013- 3 mars 2014



Reconstitution de l'exposition à la galerie Charles Ratton (22-29 mai 1936).

De même que voisinent dès maintenant, sur les tables des instituts mathématiques du monde entier, des objets construits, les uns sur des données euclidiennes, les autres sur des données non-euclidiennes, d'aspect également troublant pour le profane, objets qui n'en entretiennent pas moins dans l'espace tel que nous le concevons généralement les relations les plus passionnantes, les plus équivoques, les objets qui prennent place dans le cadre de l'exposition surréaliste de mai 1936 sont avant tout de nature à lever l'interdit résultant de la répétition accablante de ceux qui tombent journalièrement sous nos sens et nous engagent à tenir tout ce qui pourrait être en dehors d'eux pour illusoire.

André Breton, Crise de l'objet, 1936

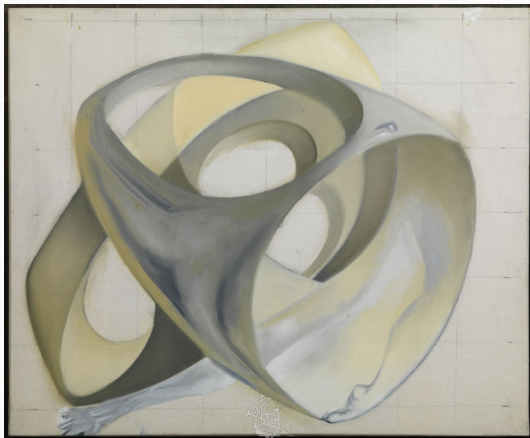
Les correspondances latentes qu'ils entretiennent dans des domaines très éloignés de leurs significations strictement scientifiques jouent pour une bonne part dans l'admiration qu'ils ont suscitée.

Isabelle Fortuné, Man Ray et les objets mathématiques, 2008

La plastique (ndlr : des objets) exprimait un problème mathématique précis et suggérait en même temps quantité d'associations d'idées et d'images, d'analogies.

Marcel Jean, Histoire de la peinture surréaliste, 1959

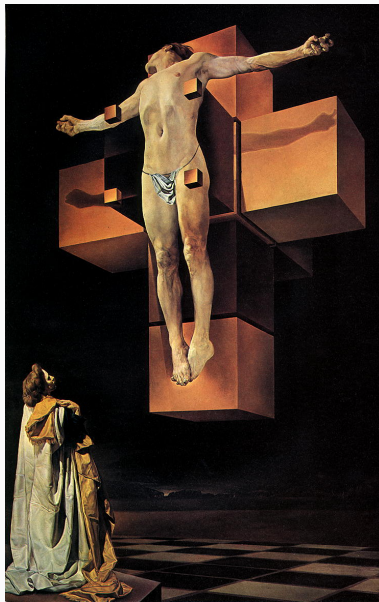
Contorsion topologique d'une figure féminine en violoncelle, Salvador Dalí, 1983



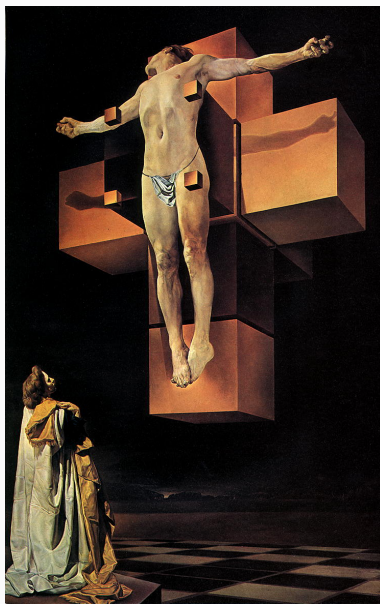
© Salvador Dalí, Fundació Gala-Salvador Dalí, Figueres

Crucifixion

, Salvador Dali, 1954



Crucifixion (Corpus Hypercubus), Salvador Dali, 1954





©Anne Chauvet

Colonne sans fin ou Colonne de l'infini, Constantin Brancusi, 1938



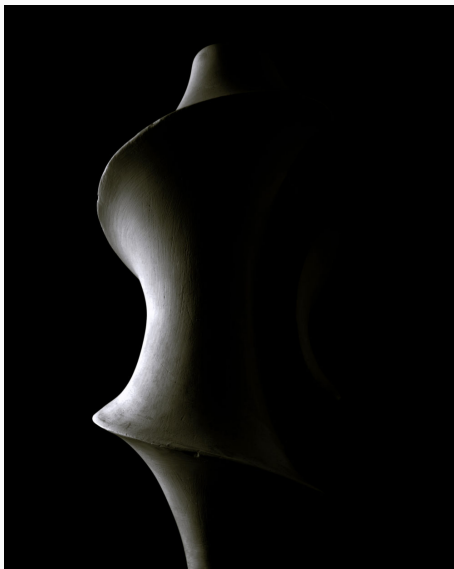
Surface de Dini, Hiroshi Sugimoto, 2006

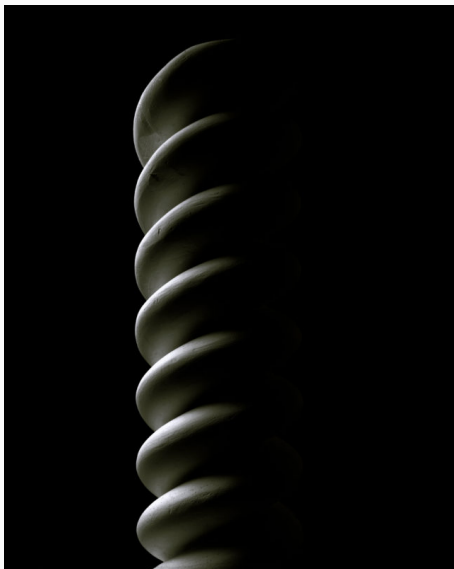




© Hiroshi Sugimoto

© Pierre-Yves Dinasquet





© Hiroshi Sugimoto



© Hiroshi Sugimoto

© Jorge Minio

Construction spatiale aux troisième et quatrième dimensions, Antoine Pevner, 1961



Model for construction World, Antoine Pevsner, 1946



Surface développable, Antoine Pevsner, 1938



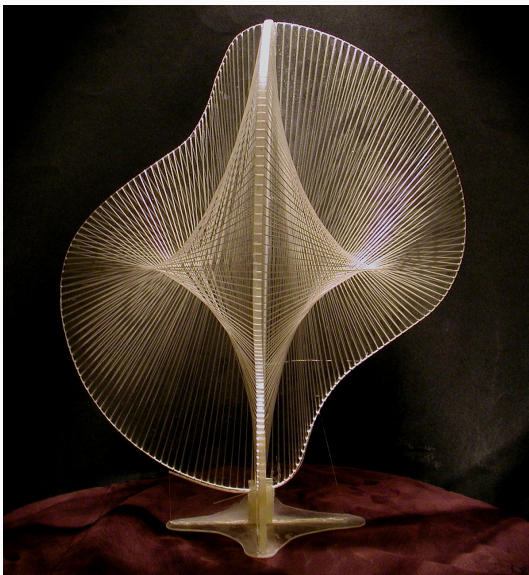
Linear Construction in Space No.1, Naum Gabo, 1946



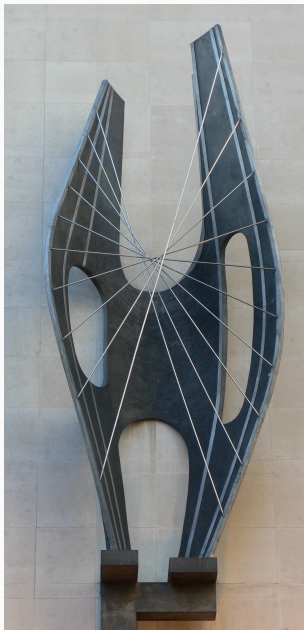
© Naum Gabo

© Nina, Graham Williams

Linear Construction in Space No.2, Naum Gabo, 1958



Winged figure, Barbara Hepworth, 1963



Stringed figure, Henry Moore, 1938



© Tate.org

Oval with points, Henry Moore, 1970



The Rouge, Mickael Kenna



The Rouge, Mickael Kenna



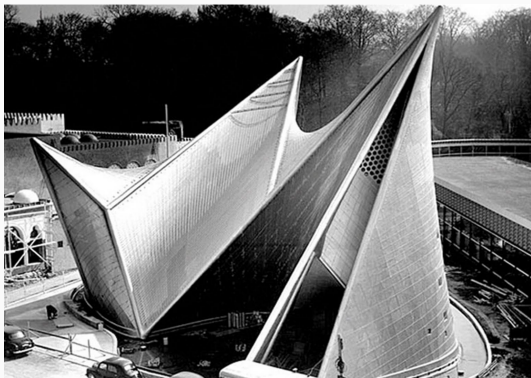
Tipi, Architecture-Studio, 2016



Philips Pavilion, Le Corbusier et Iannis Xenakis, 1958



Philips Pavilion, Le Corbusier et Iannis Xenakis, 1958



Centre Pompidou Metz, Shigeru Ban et Jean de Gastines, 2010



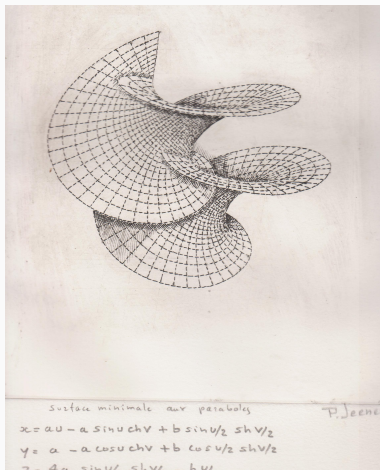
Quintessence, Avelina Fuentes, 2015



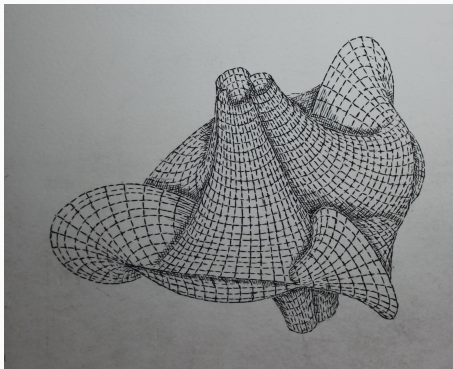
Formulaire, Alain Fleischer, Arnaud Petit et Jean-Philippe Uzan, 2017



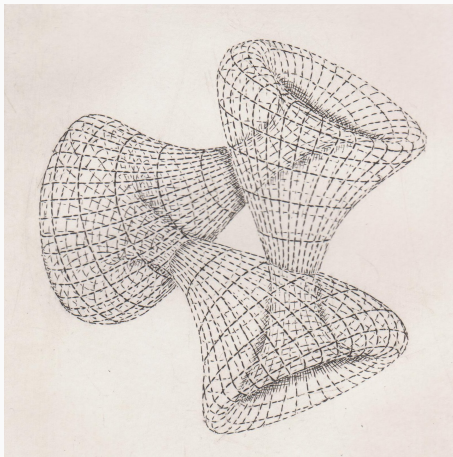
Surface minimale aux paraboles, Patrice Jeener



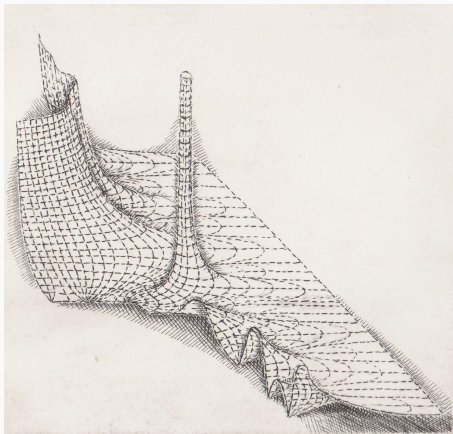
Triple surface de Kuen, Patrice Jeener

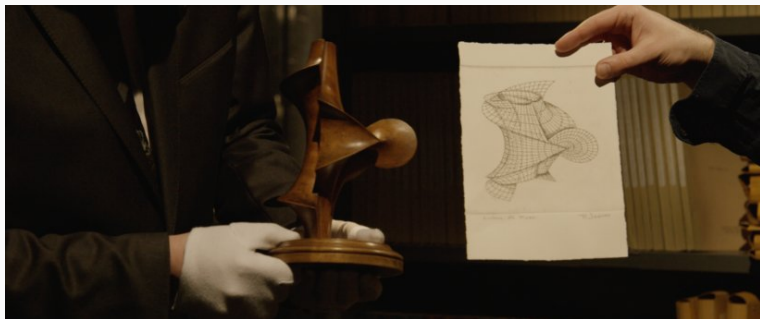


Triple bouteille de Klein, Patrice Jeener



Fonction complexe, Patrice Jeener





Le graveur de Mathématiques, Quentin Lazzarotto, ©IHP

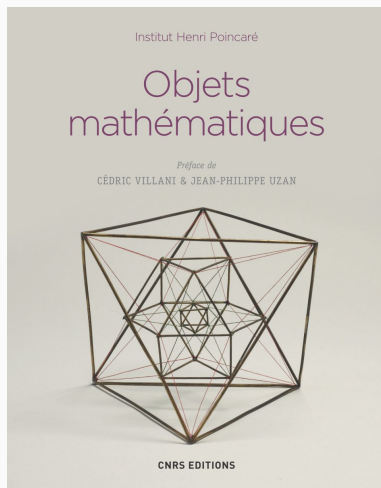


Le graveur de Mathématiques, Quentin Lazzarotto, ©IHP

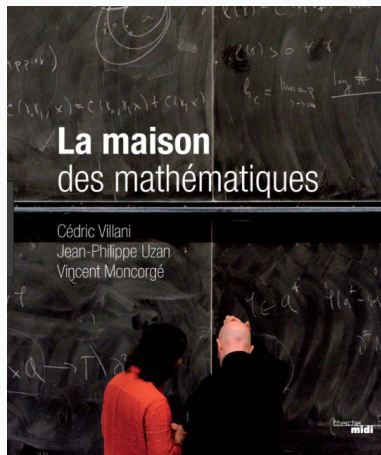
Remerciements

Merci

- ▶ les photographes Anne Chauvet et Vincent Moncorgé
- ▶ Sylvie Benzoni, directrice de l'Institut Henri Poincaré
- ▶ l'équipe de la bibliothèque de l'Institut Henri Poincaré



Photographies d'Anne Chauvet



Photographies de Vincent Moncorgé





© Anne Chauvet



© Anne Chauvet