

Newsletter

Volume 007 issue 04

April 2016

Dear Reader,

A must-see for artists, mathematicians and the general public is the magnificent luminous Institut Henri Poincaré exhibition in honor of Patrice Jeener.



His mathematical contributions concern topology and minimal surfaces.

The purity and the elegance of all his engravings, their great diversity meet the purity and the wealth of the mathematical universe.

His work will remain as a milestone in the history of engraving, and in the history of the illustration of our abstract but significant universe.



To look at photos will never replace the visit of this exceptional exhibition.

Note that during our next ESMA Conference <http://mathema.si/esma/>, a special session will be held on the possibilities of the creation of a math park in Ljubljana. The meeting is organized in collaboration with the Ljubljana municipality. You are welcome to attend.

Someone had unsuccessfully attempted to use our account number to pay his own internet bill. He might have some trouble since, with the cooperation of the bank, we are keen on this kind of hacking.

As many other people I suppose, I was considered as an « invited » speaker to the next Hamburg conference on mathematics education. To be invited you have first to pay a fee: around 400 €, then you have to pay the travel costs and the local accomodation. Since our funds are very low, please look at the post-scriptum, I shall not attend. Therefore the paper I prepared will not be published. It is now available on our web site (<http://www.math-art.eu/Documents/pdfs/Bruter-ICME-13%20-%20complet%202.pdf>).

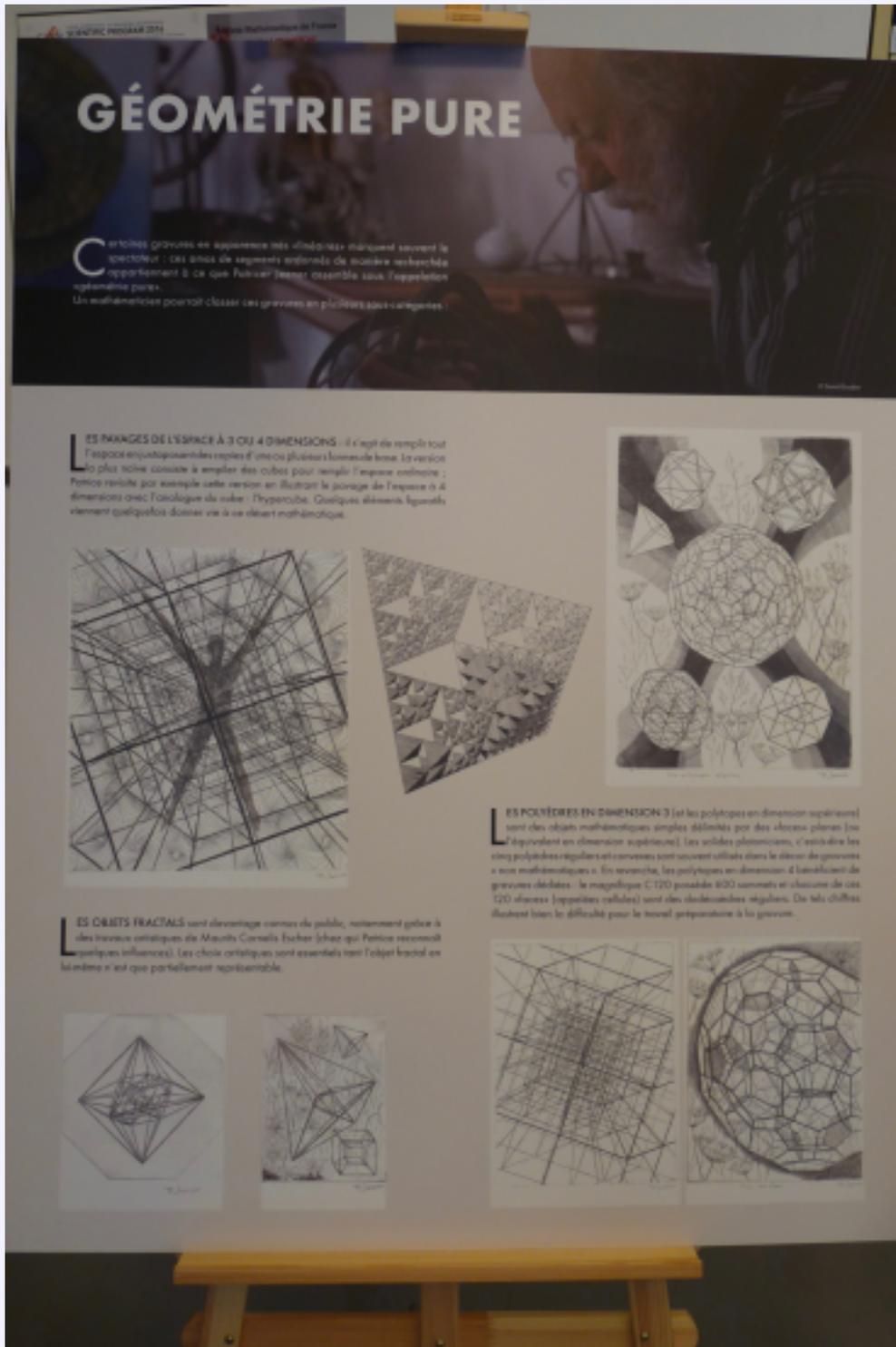
*Best wishes,
Claude*

Post-Scriptum: Urgent! ESMA needs your help! Please address your dues, payments/donations to ESMA, C° Institut Henri Poincaré, 11 rue Pierre et Marie Curie 75231 Paris Cedex 05. Thank you in advance!



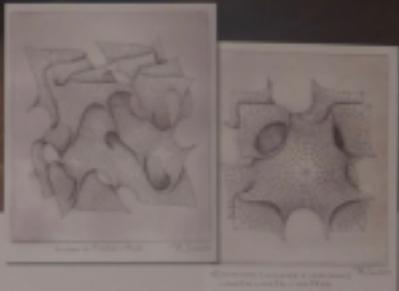
Please, click on each picture for a higher resolution!





SURFACES MINIMALES et autres propriétés différentielles

Sous équation cartésienne apparaît comme un moyen naturel pour se donner une surface, certaines formes admettent des descriptions/caractérisations plus adaptées : approximations paramétriques, équations différentielles...



SURFACE MINIMALE

Intuitivement, une surface est minimale à une toute petite déformation de la surface entraîne une augmentation de l'aire de celle-ci. La surface minimale la plus connue est évidemment la sphère mais c'est loin d'être la seule même si la grande variété de ces surfaces n'est véritablement apparue qu'avec l'utilisation importante des outils informatiques.

Un exemple simple de réalisation physique permet d'illustrer ce concept : le film de savon contracté à partir d'un contour en fil de fer donné aura tendance à tendre vers une surface minimale du fait des forces de tension superficielle. Par exemple, le film de savon qui s'étend entre deux cercles de fil de fer parallèles est une sorte de cylindre évasé, appelé caténoïde.

Depuis son premier travail sur la surface de Enneper, Petrus Jeener trace de nombreuses surfaces minimales (dont certaines sont peu identifiables comme telles même par un mathématicien professionnel) en utilisant une paramétrisation obtenue par Karl Weierstrass et Alfred Enneper au dix-neuvième siècle.

(mit willkürlichen reellenwerthen) Punkte von (M) bezeichnen:

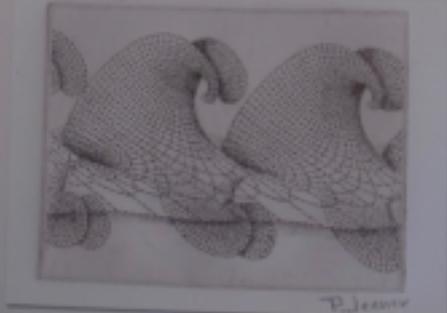
$$x = x_0 + R \int (P'(u) - Q'(u)) du,$$

$$y = y_0 + R \int (P'(u) + Q'(u)) du,$$

$$z = z_0 + R \int 2G(u) R(u) du.$$

« Il a davantage exploité la représentation de Weierstrass que les autres mathématiciens, il n'y a pas la référence mathématique, mais la maîtrise d'une procédure. Elle lui a permis de faire voir de nouvelles surfaces minimales »

Claude Bruze, Président de l'ESMA




COURBURE(S)

Une surface dispose naturellement de deux notions de courbures appelées principales à partir desquelles on construit d'autres indicateurs : courbure de Gauss (le produit des deux précédentes), la courbure moyenne (qui comme son nom l'indique est la moyenne des courbures principales), la courbure totale (définie par une intégration)...

Ces nouvelles paramètres permettent de décrire certaines surfaces de manière intrinsèque : par exemple, le pseudosphère ou la surface de Kuen sont des surfaces de courbure totale constante négative.

SURFACES ALGÈBRIQUES

Une surface algébrique est une surface admettant une équation polynomiale, c'est-à-dire une équation obtenue par addition et produit de constantes et des variables correspondant aux coordonnées dans l'espace. Une première caractéristique est le degré de l'équation, c'est-à-dire le maximum de la somme des exposants des coordonnées dans chaque terme additionné.

Une surface de degré 1 est simplement un plan ; parmi les surfaces de degré 2, on retrouve la sphère, le cône circulaire droit et, plus généralement, toute la famille des quadriques.

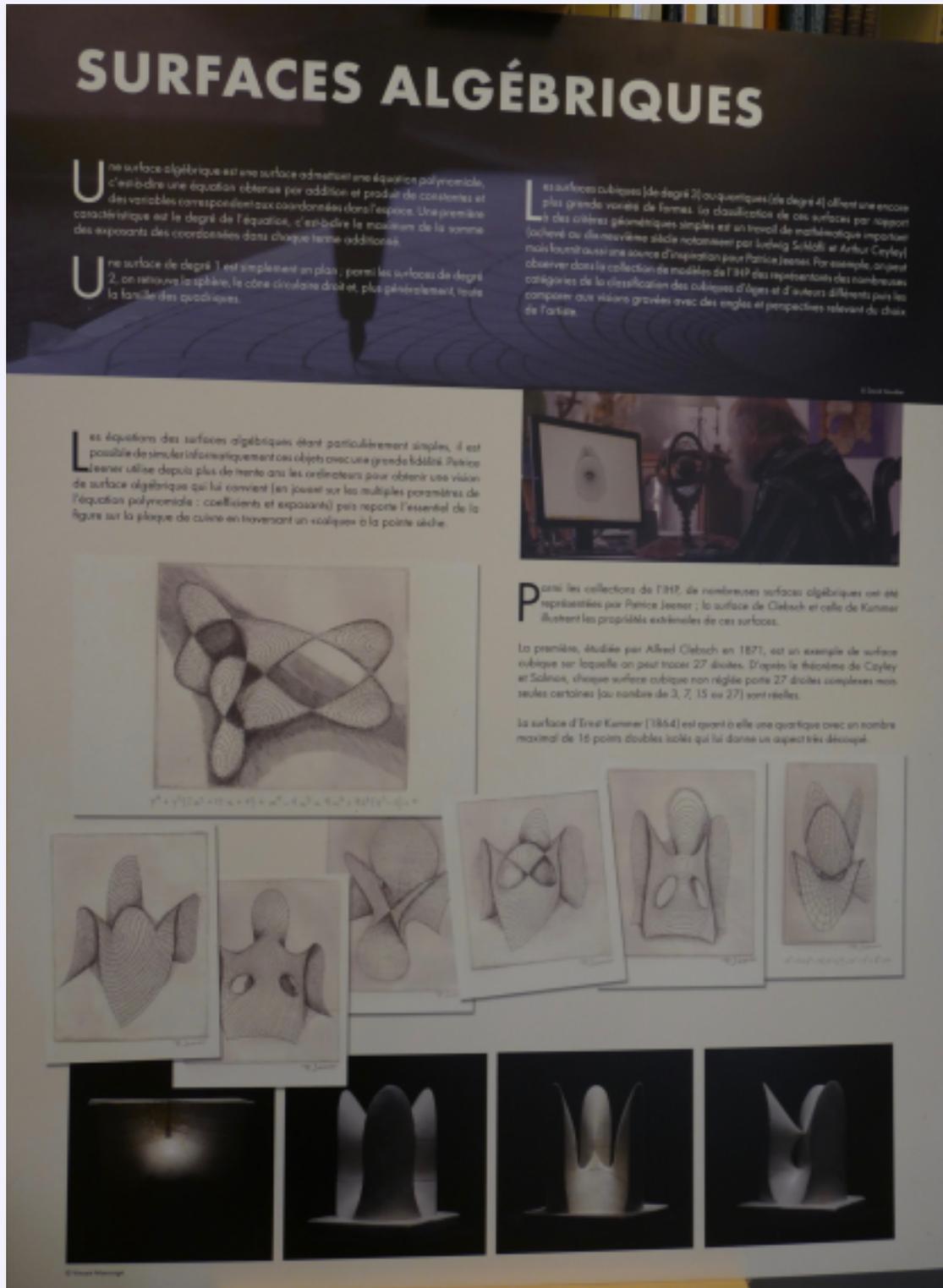
Les surfaces cubiques (de degré 3) ou quartiques (de degré 4) offrent une encore plus grande variété de formes. La classification de ces surfaces par rapport à leurs critères géométriques simples est un travail de mathématique imposant (achévé au dix-neuvième siècle notamment par Ludwig Schläfli et Arthur Cayley) mais fournit aussi une source d'inspiration pour Pierre Jeener. Par exemple, on peut observer dans la collection de modèles de l'ESMA des représentations des nombreuses catégories de la classification des cubiques d'âges et d'auteurs différents puis les comparer aux visuels gravés avec des angles et perspectives relevant du choix de l'artiste.

Les équations des surfaces algébriques étant particulièrement simples, il est possible de simuler informatiquement ces objets avec une grande fidélité. Pierre Jeener utilise depuis plus de trente ans les ordinateurs pour obtenir une vision de surface algébrique qui lui convient (en jouant sur les multiples paramètres de l'équation polynomiale : coefficients et exposants) puis reporte l'essentiel de la figure sur la plaque de cuivre en travaillant « à l'aiguille » à la pointe sèche.

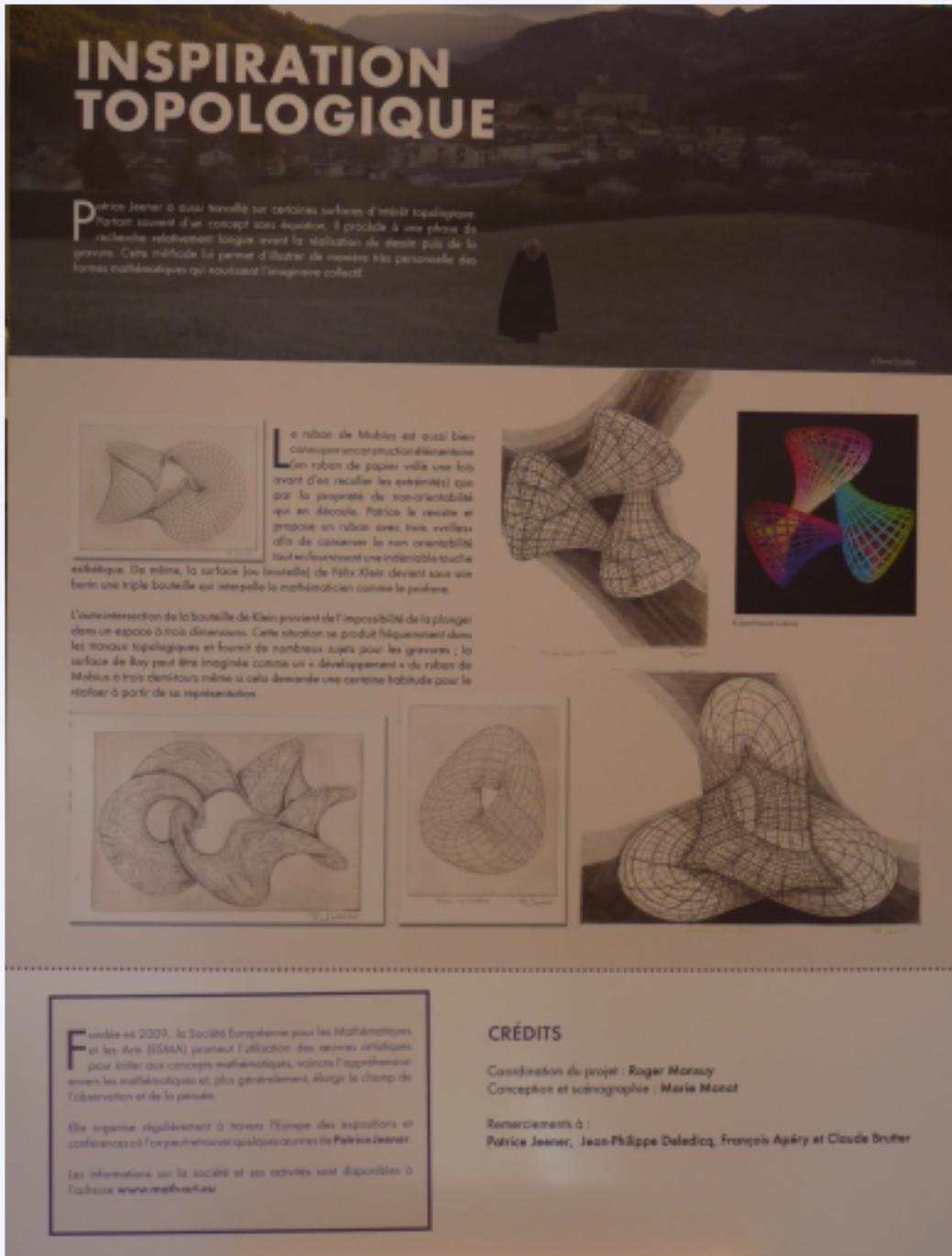
Parmi les collections de l'ESMA, de nombreuses surfaces algébriques ont été représentées par Pierre Jeener ; la surface de Clebsch et celle de Kummer illustrent les propriétés extrêmes de ces surfaces.

La première, étudiée par Alfred Clebsch en 1871, est un exemple de surface cubique sur laquelle on peut tracer 27 droites. D'après le théorème de Cayley et Salmon, chaque surface cubique non réglée porte 27 droites complexes mais seules certaines (au nombre de 3, 7, 15 ou 27) sont réelles.

La surface d'Irwin Kummer (1854) est quant à elle une quartique avec un nombre maximal de 16 points doubles isolés qui lui donne un aspect très découpé.



$$y^2 + y^2(2x^2 + 11x + 15) + x^4 + 4x^2 + 9x^2 + 9(12x^2 - 12x + 1)$$

Claude Bruter, Publisher. Contributors: Sharon Breit-Giraud, Richard Denner, Patrice Jeener, Jos Leys.

Website: <http://www.math-art.eu>