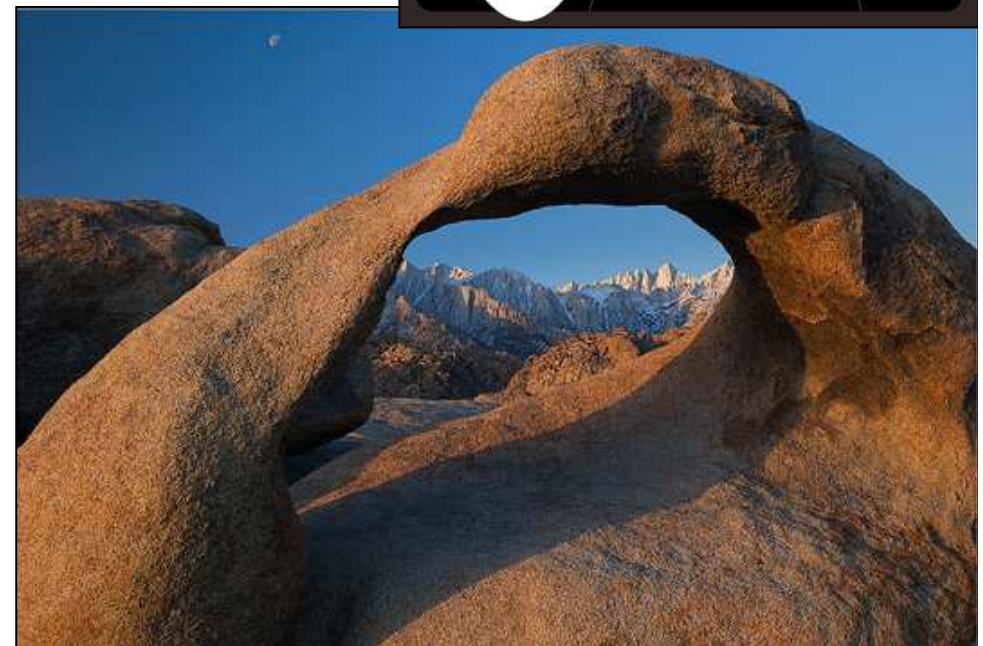
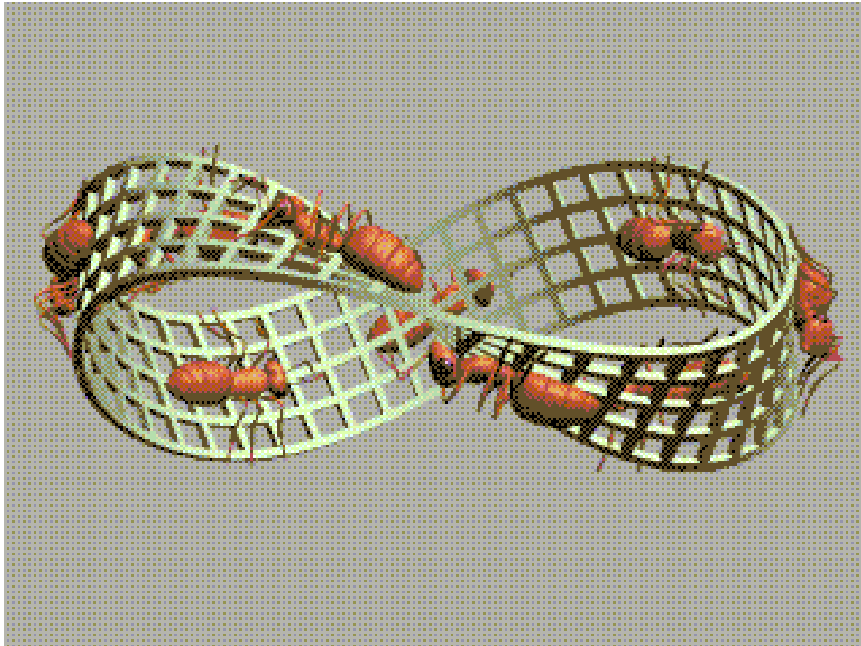




La banda de Möbius

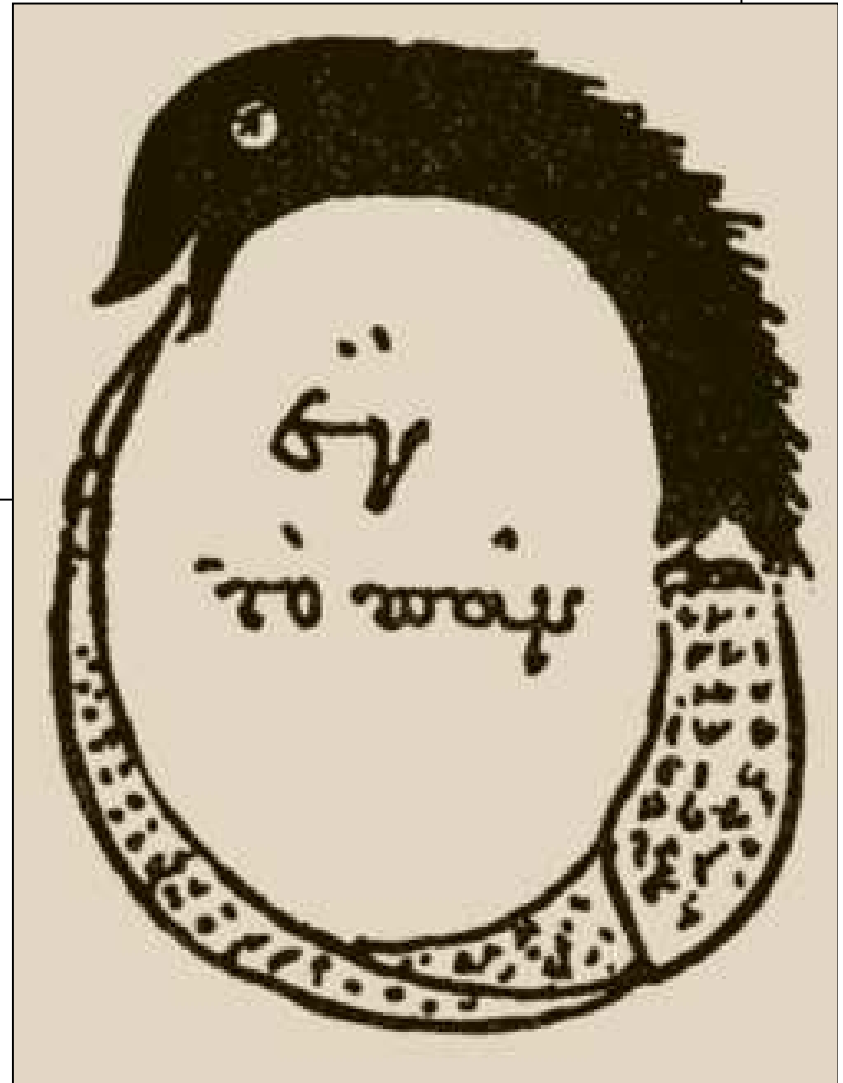
5 y 12 de febrero de 2013



La banda de Möbius es una **superficie** (con borde) que, por sus sorprendentes propiedades, se utiliza en campos tan dispares como la matemática, el **arte**, la ingeniería, la **magia**, la ciencia, la **arquitectura**, la música, el **diseño**, la literatura, etc., ya sea de manera explícita o como una metáfora.

Simboliza la **naturaleza cíclica** de muchos procesos, la eternidad, el **infinito...**

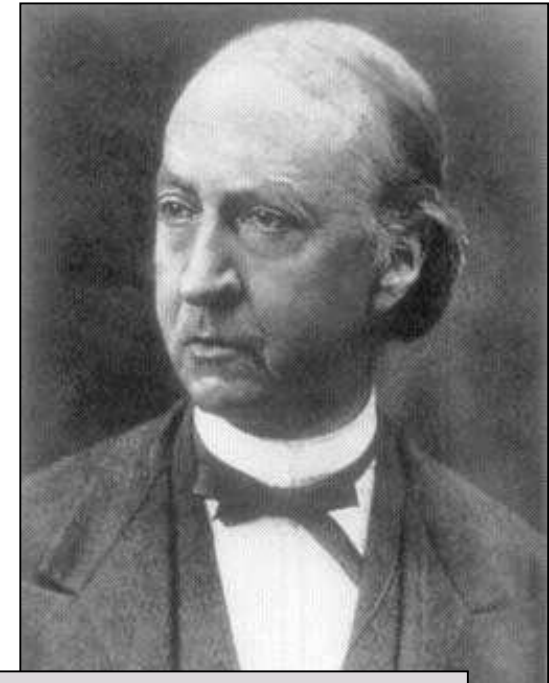
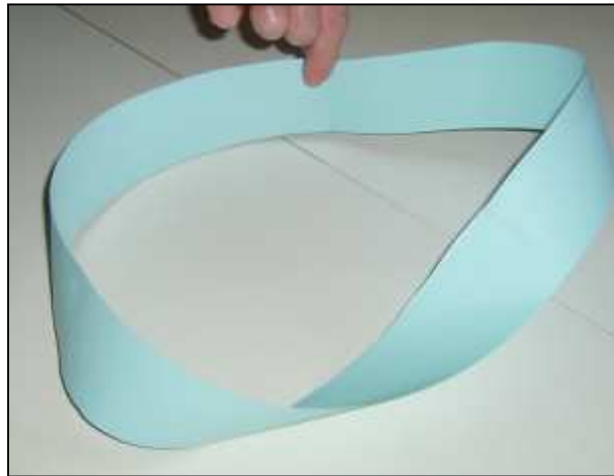
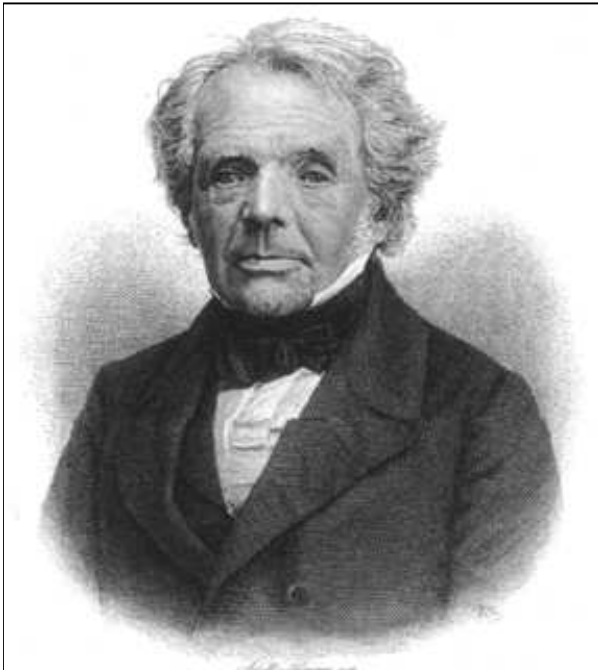
El todo es uno afirma este **OUROBOROS** del Egipto alejandrino. El ouroboros representa el *círculo* materializado en la figura del animal del eterno retorno: es una banda de Möbius...



La banda de Möbius

- **Empezamos con unas pocas matemáticas**
- La banda en ciencia e ingeniería
- La banda en arquitectura
- La banda y el diseño
- La banda y la música
- La banda y el cine (y la tv, danza, teatro)
- La banda en literatura
- La banda en la vida cotidiana

La banda de Möbius es una superficie (con borde): fue descubierta en 1858 de forma independiente por el matemático y astrónomo August Ferdinand Möbius (1790-1868) y por el considerado como fundador de la *topología* Johann Benedict Listing (1808-1882).



La banda de Möbius es, desde el punto de vista topológico, una superficie (dimensión dos), con un **único borde** y una **única cara**; es además *no orientable*: todas las propiedades *singulares* de la banda de Möbius (y de cualquier otro objeto que esté formado por una o varias de estas bandas) se derivan de la **falta de orientabilidad**.

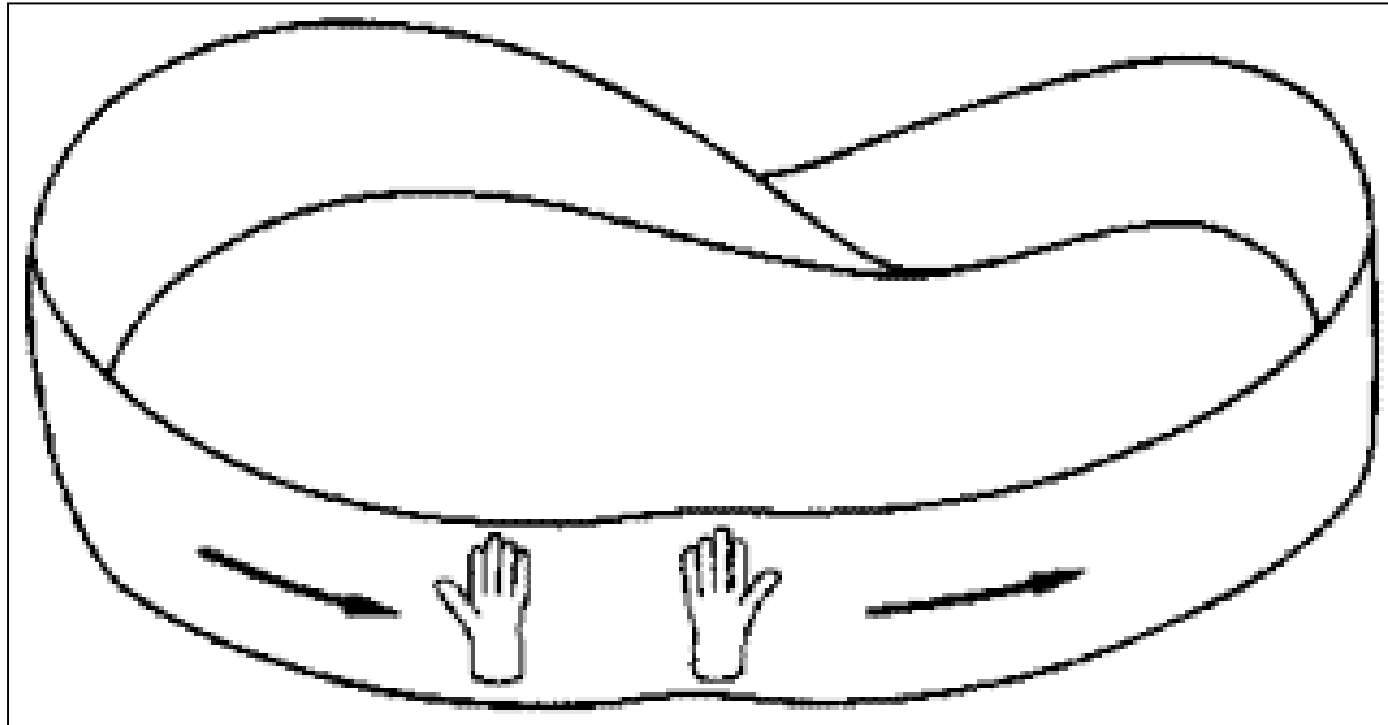


Si se toma una tira de papel y se pegan los extremos como muestra la figura, se obtiene un **cilindro**, es decir, una superficie que tiene como bordes dos circunferencias disjuntas y dos lados (la cara interior y la exterior de la figura).

Si se hace lo mismo, pero antes de pegar los extremos se gira uno de ellos 180° , el objeto que se obtiene es una **banda de Möbius**: es un objeto geométrico de dimensión dos, pero sorprendentemente, posee un único borde (el doble de largo, su longitud es la suma de las longitudes de las dos circunferencias que forman el borde del cilindro) y una única cara.



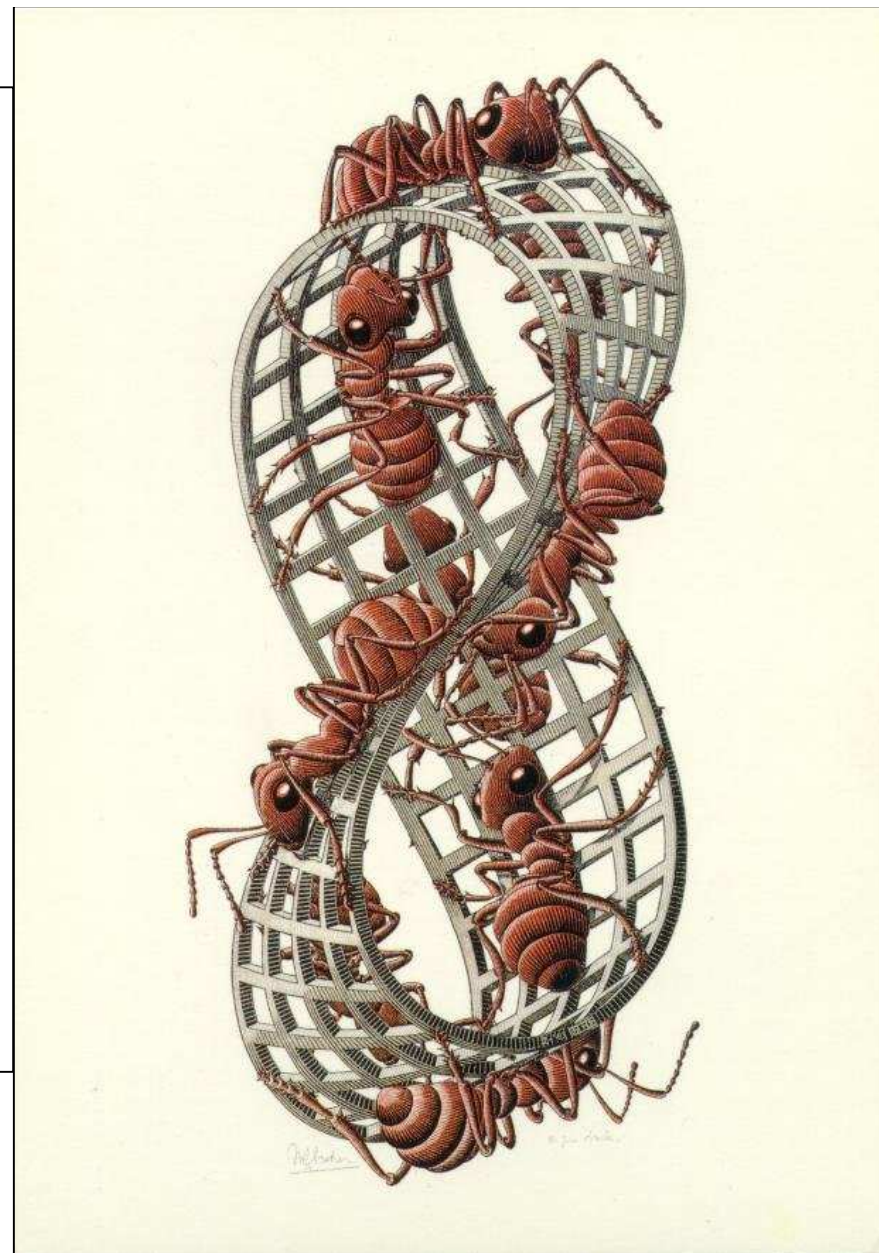
Basta con pasar un dedo por el borde de la cinta, hasta verificar que se ha recorrido todo sin levantarlo en ningún momento, y por ejemplo, pasar un lápiz por la cara de la banda, comprobando que al regresar al punto de partida, las supuestas dos caras del objeto están marcadas.



La banda de Möbius es ***no orientable***: dibuja por ejemplo una mano sobre la banda, y muévela a lo largo de su única cara... observa que cuando regresas al punto de partida, ¡la mano ha cambiado de sentido!

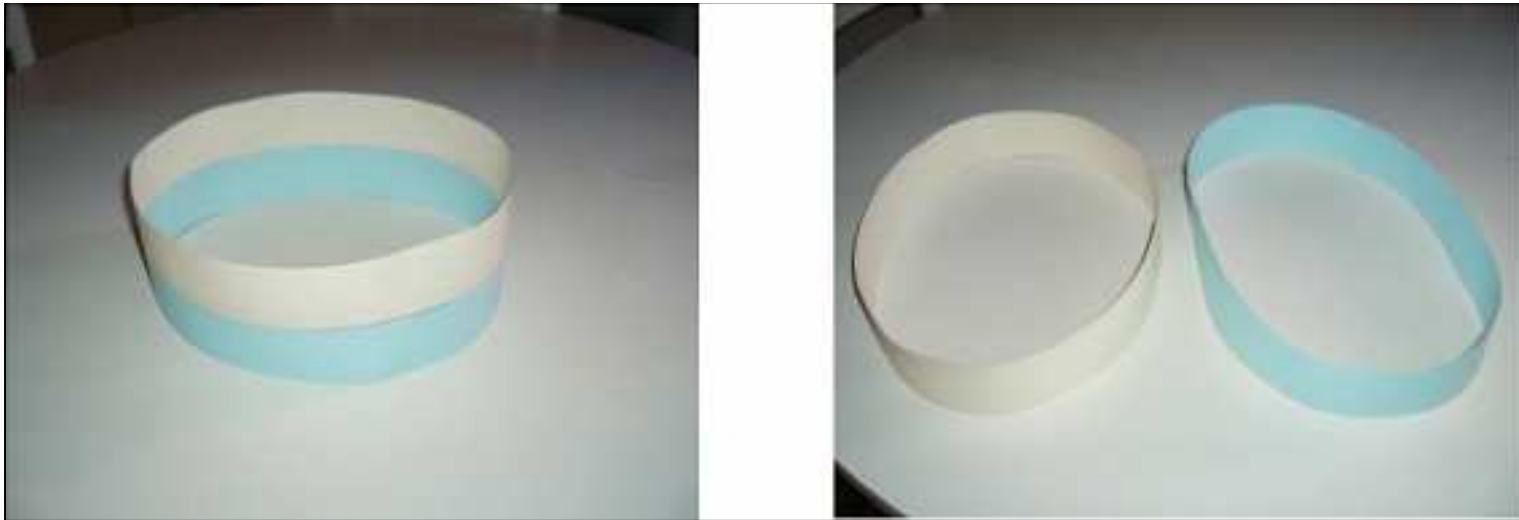
¿Qué sucede si antes de pegar los extremos de la banda de papel se gira uno de ellos 360° ? ¿Qué se obtiene? Se trata (topológicamente) de un cilindro, ya que este objeto y el obtenido al pegar sin realizar ningún giro son *homeomorfos*: se está identificando (pegando) exactamente del mismo modo en ambos casos.

Es fácil comprobar que sólo hay dos posibilidades al pegar una banda por dos de sus extremos opuestos: o bien se obtiene un cilindro (si antes de pegar los extremos, se gira uno de ellos un múltiplo **par** de 180°) o bien una banda de Möbius (si antes de pegar los extremos, se gira uno de ellos un múltiplo **impar** de 180°)...



Strip II de Escher

<http://www.uv.es/busos/escher/escher.html>



Vamos a hacer un par de experimentos de insólito resultado: al cortar por la altura mitad un cilindro, se obtienen dos “cilindritos”, la mitad de altos que el cilindro original...

Si se hace lo mismo con la banda de Möbius, ... ¿se obtendrán dos “banditas” de Möbius?



... no... se obtiene una única cinta... que es un ***cilindro***, pues posee dos caras.



Al cortar por su tercera parte un cilindro, se obtienen dos cilindros igual de largos, de alturas un tercio y dos tercios de la original.

¿Y si se hace lo mismo con la banda de Möbius?

... resultan una *banda de Möbius* (igual de larga y un tercio de ancha) y un *cilindro* (el doble de largo y un tercio de ancho) y enlazados...



La banda de Möbius es una *superficie reglada*, representada como subconjunto del espacio euclídeo de dimensión 3, mediante la parametrización:

$$\begin{aligned}x(u,v) &= \cos(u) (1 + \frac{1}{2}v \cos(\frac{1}{2}u)) \\y(u,v) &= \sin(u) (1 + \frac{1}{2}v \cos(\frac{1}{2}u)) \\z(u,v) &= \frac{1}{2}v \sin(\frac{1}{2}u)\end{aligned}$$

donde $0 \leq u < 2\pi$ y $-1 \leq v \leq 1$: su anchura es unitaria, su circunferencia central tiene radio 1 y se encuentra en el plano coordenado OXY , centrada en el origen de coordenadas.

La banda de Möbius

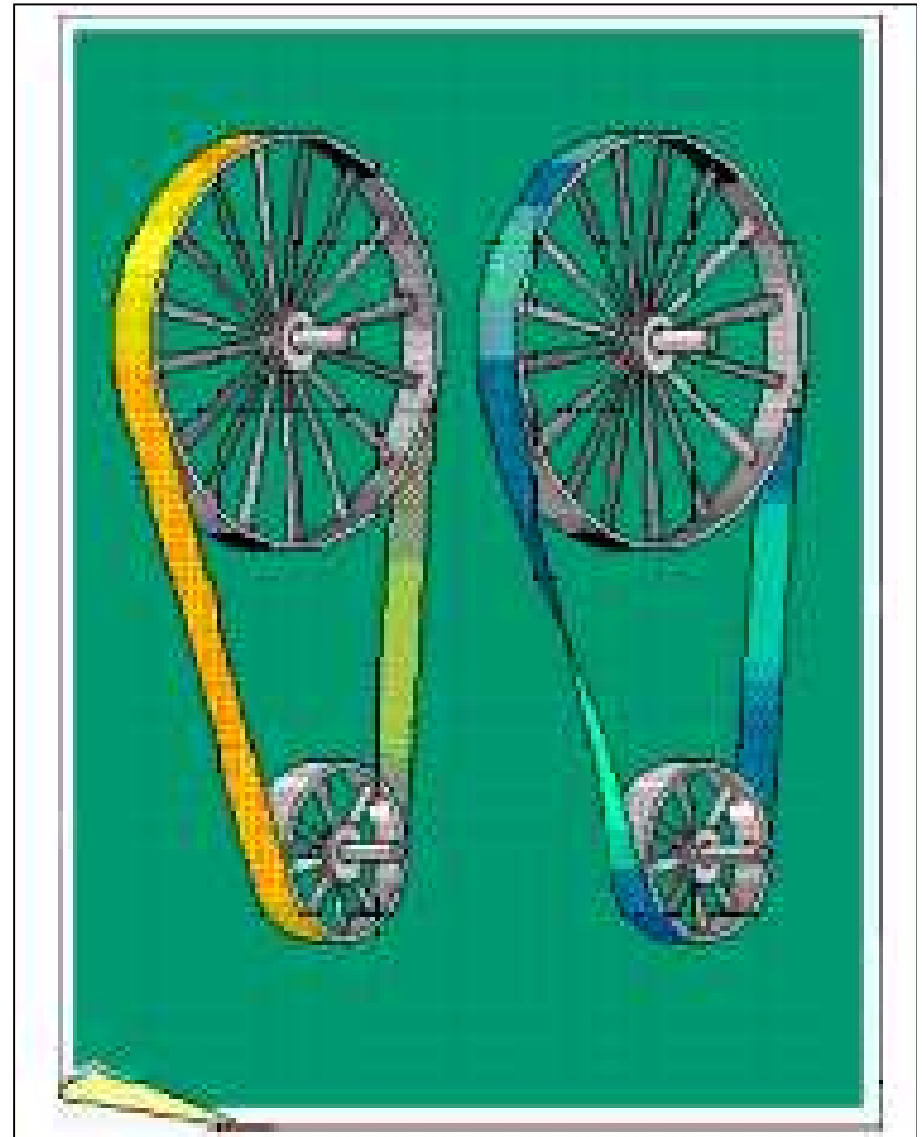
- Empezamos con unas pocas matemáticas
- **La banda en ciencia e ingeniería**
- La banda en arquitectura
- La banda y el diseño
- La banda y la música
- La banda y el cine (y la tv, danza, teatro)
- La banda en literatura
- La banda en la vida cotidiana

Patentes de Möbius

En 1923, Lee De Forest obtuvo una patente norteamericana para una **película de Möbius** que grababa el sonido *en ambas caras*

<http://en.wikipedia.org/wiki/Phonofilm>.

Esta misma idea se aplicó después a **cintas magnetofónicas**, que pueden grabar el doble de tiempo que las normales.



Aug. 23, 1949.

O. H. HARRIS
ABRASIVE BELT
Filed March 19, 1949

2,479,929

<http://www.pat2pdf.org/patents/pat2479929.pdf>

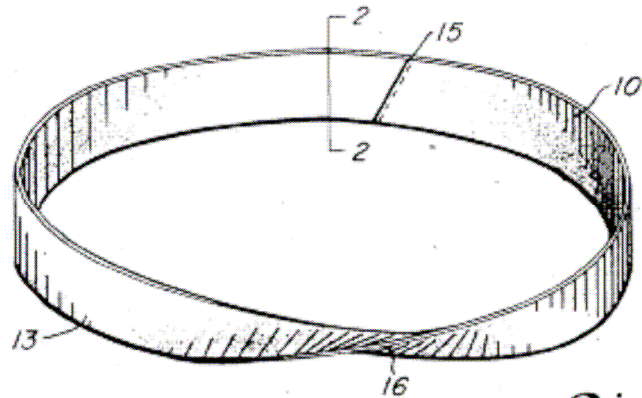


Fig. 1

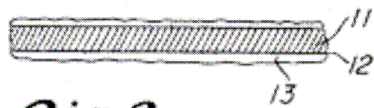


Fig. 2

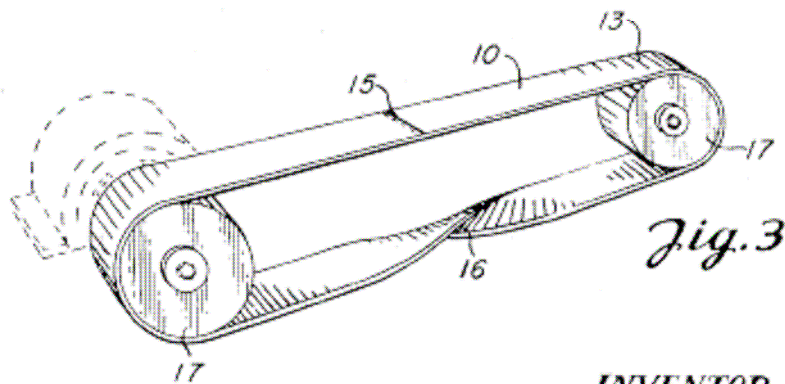


Fig. 3

INVENTOR
BY Owen H. Harris
ATTORNEY
Robert J. Leahy

Owen H. Harris, Pat. # 2.479.929
ABRASIVE BELT, 1949

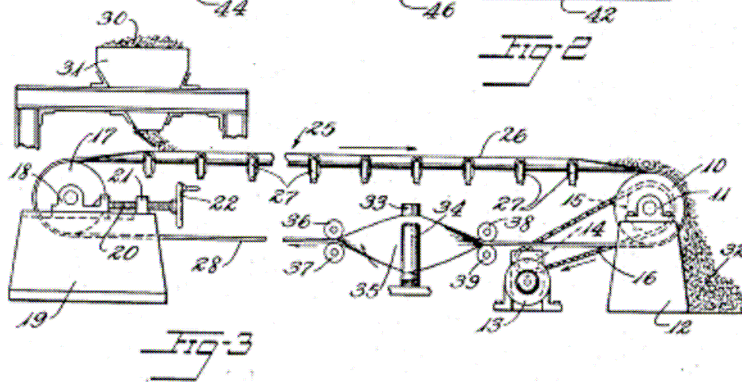
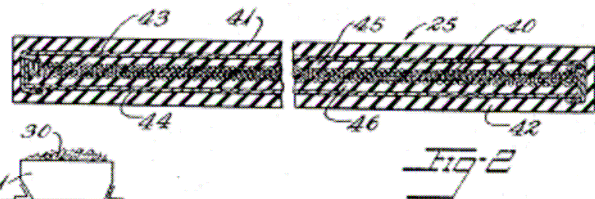
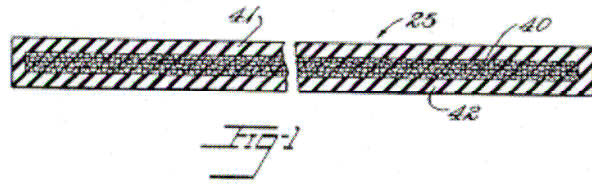
Correa abrasiva

Incrementa la superficie de pulido o erosión, con una correa "sin fin"... El espacio usado habitualmente para las correas abrasivas se puede reducir considerablemente.

March 12, 1957

J. O. TRINKLE
CONVEYOR FOR HOT MATERIAL
Filed July 22, 1952

2,784,834



Inventor
James O. Trinkle
By Harold S. Meyer
Att'y

James O. Trinkle, Pat. # 2.784.834 CONVEYOR FOR HOT MATERIAL, 1957

Transportadora para material caliente
James O. Trinkle trabajaba en ese momento en la B.F. Goodrich Co., y patentó una cinta transportadora flexible de Möbius para llevar materiales calientes como cenizas o arena de fundición.

El "torcido" de Möbius se realiza en el lugar 35, con ayuda de los rodillos de guía 33 y 34.

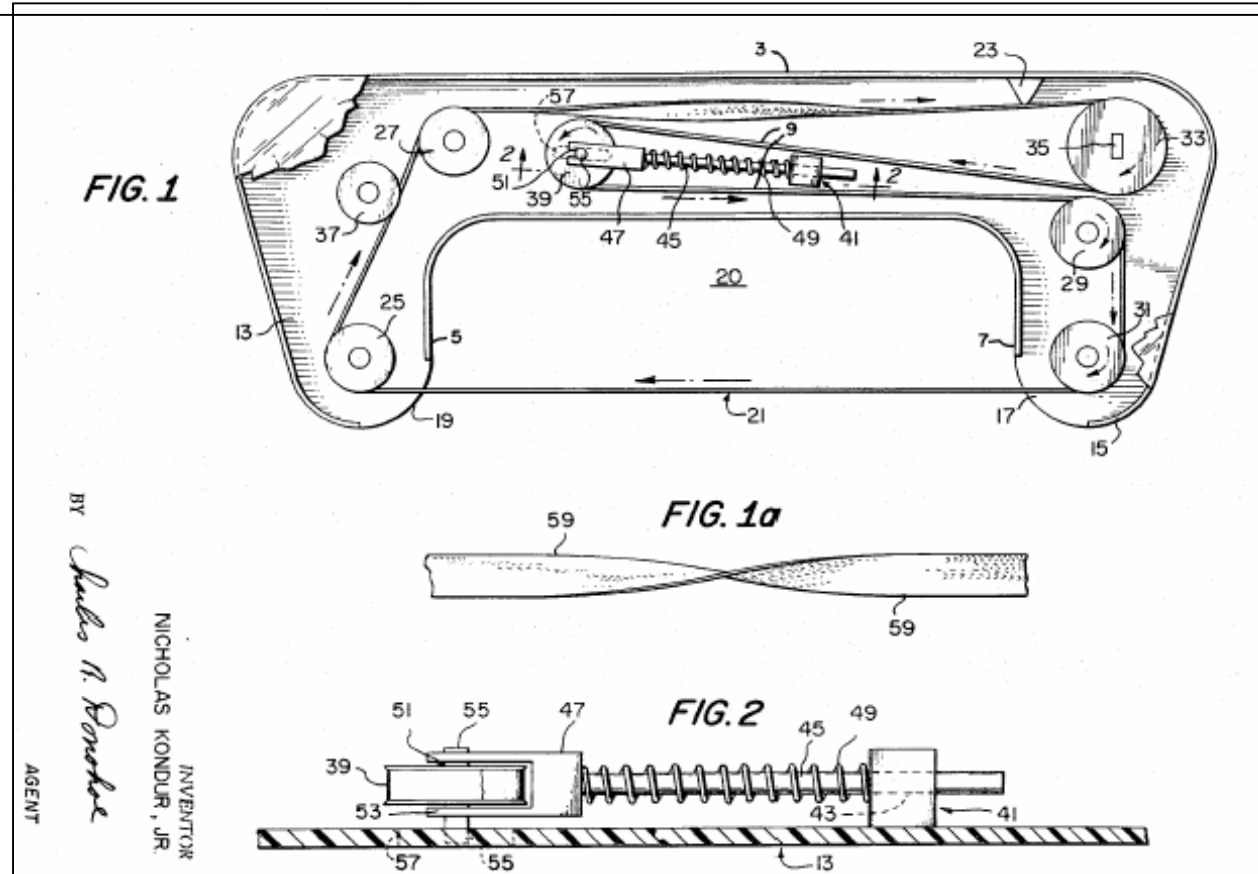


<http://www.pat2pdf.org/patents/pat2784834.pdf>

Nicholas Kondur Jr., Pat. #3.621.968

RIBBON CARTRIDGE WITH MOBIUS LOOP IN RIBBON, 1971

Cartucho con cinta de Möbius

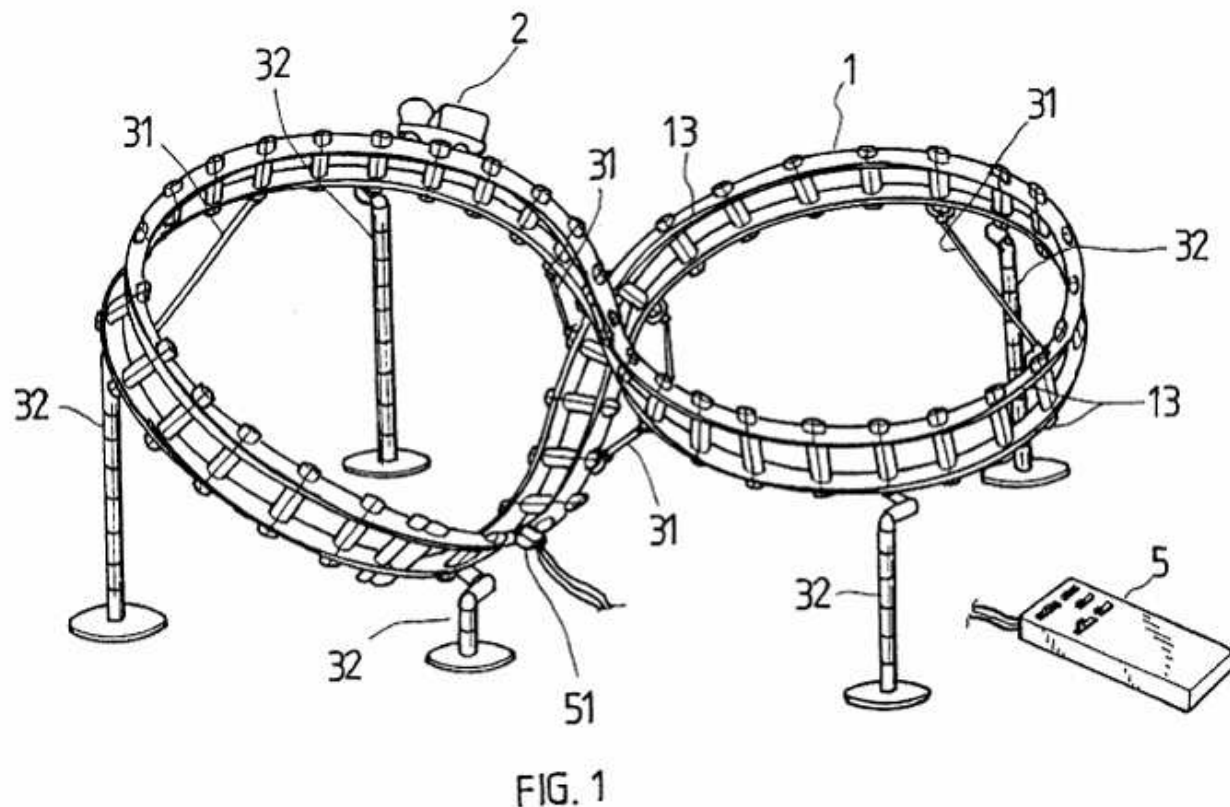


Es un cartucho con cinta de tinta para escribir o imprimir. La banda tintada tiene un medio giro, en forma de lazo de Möbius, que dobla su longitud efectiva. La tinta depositada en la cinta (que se mueve por medio de un rodillo transportador) puede volverse a llenar por medio de una almohadilla de tinta que está en contacto con la cinta.

<http://www.pat2pdf.org/patents/pat3621968.pdf>

Xian Wang, Pat. #5.678.489

ELECTRICALLY-OPERATED MOVING BODY TRAVELLING ON A RAIL CAPABLE OF EXPLAINING FREE QUADRANTS DESCRIBED IN THE MOBIUS TH., 1997



U.S. Patent

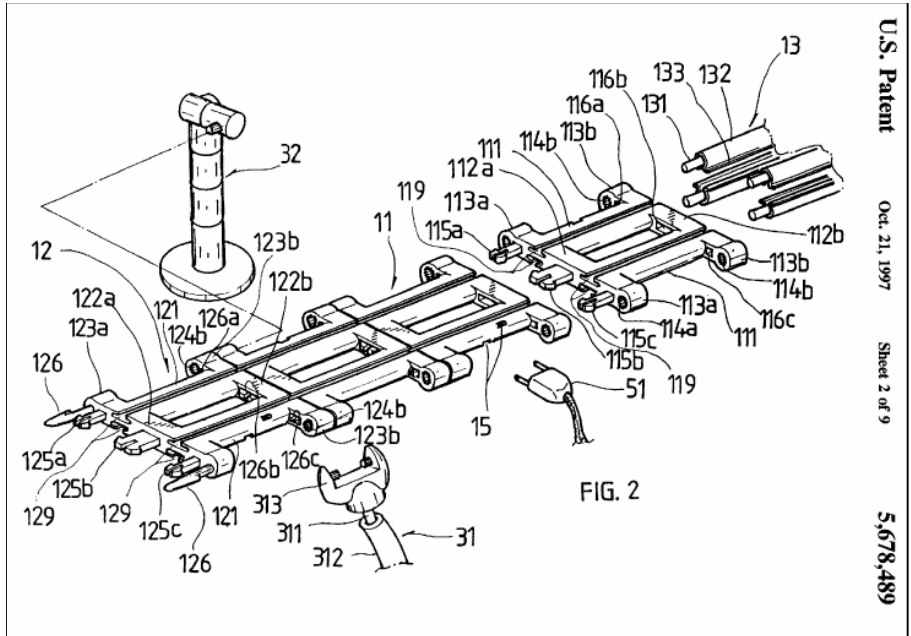
Oct. 21, 1997

Sheet 1 of 9

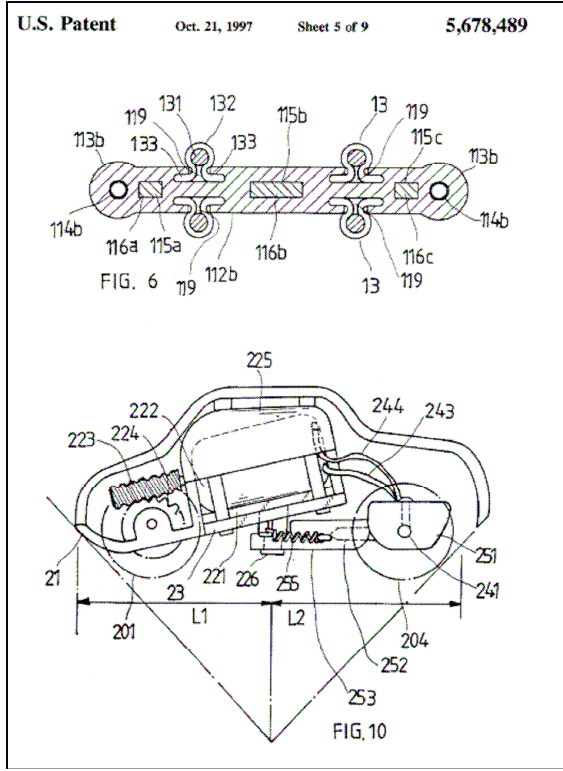
5,678,489

Se trata de un adorno operado de manera eléctrica que viaja por un raíl. Incluye un raíl “sin fin” de dimensión 3, sostenido por una serie de soportes. Dos cables metálicos se extienden a lo largo de todo el raíl. Un cuerpo en movimiento con ruedas de material magnético está magnéticamente enganchado a los cables.

<http://www.pat2pdf.org/patents/pat5678489.pdf>



U.S. Patent
 Oct. 21, 1997
 Sheet 2 of 9
 5,678,489



U.S. Patent
 Oct. 21, 1997
 Sheet 5 of 9
 5,678,489



FIG. 12

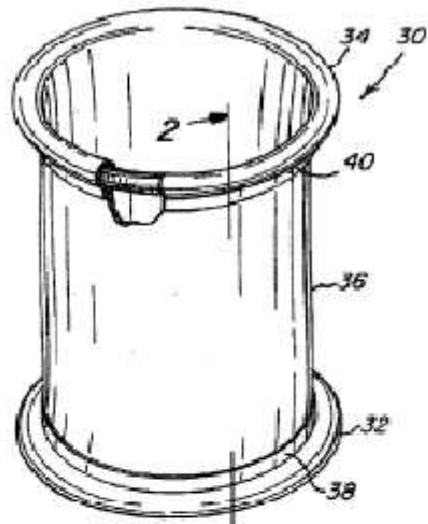


Fig. 1

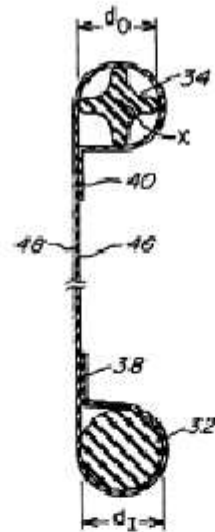


Fig. 2

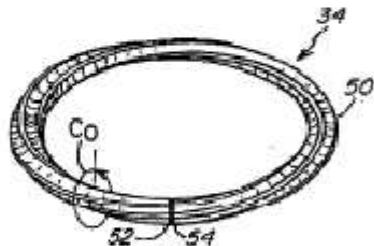


Fig. 3

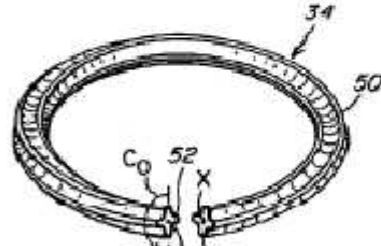


Fig. 4

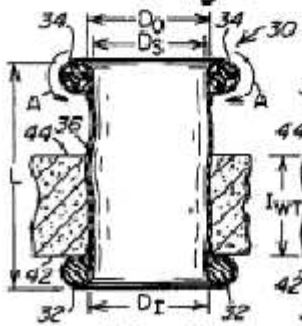


Fig. 5

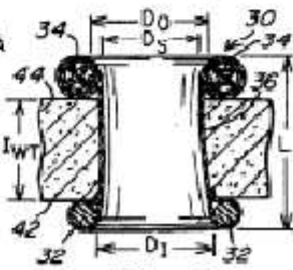


Fig. 6

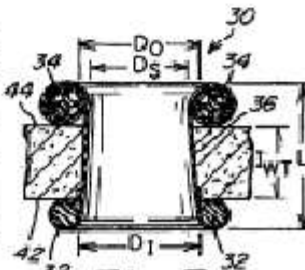


Fig. 7

<http://www.pat2pdf.org/patents/pat6723044.pdf>

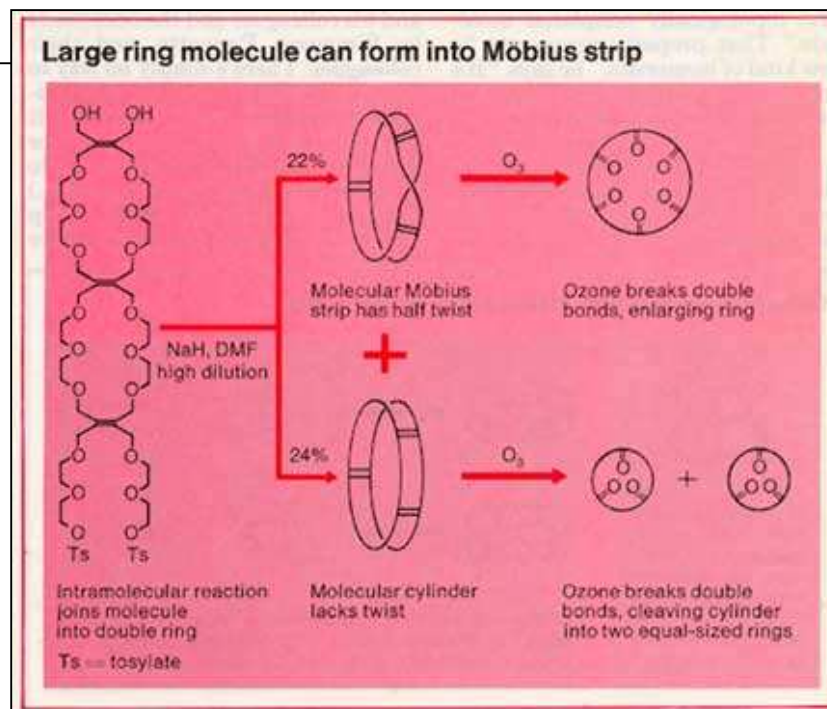
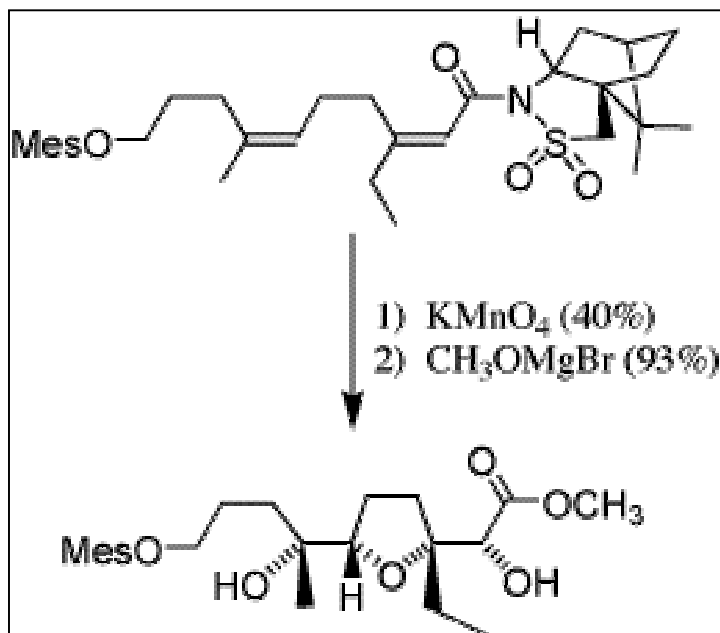
John C. Pulford and Marco Pelosi,
 Pat. #6.723.044
 ABDOMINAL RETRACTOR, 2004

Es un retractor ajustable que posee un anillo interior, un anillo exterior separado del anillo interior, y una manga alargada abierta en los externos opuestos. El anillo exterior está provisto de una llave rotacional para ayudar a rotar este anillo alrededor de su eje central, para rodar la manga alrededor del anillo exterior con el fin de ajustar la longitud de la manga. Este anillo exterior es de Möbius...

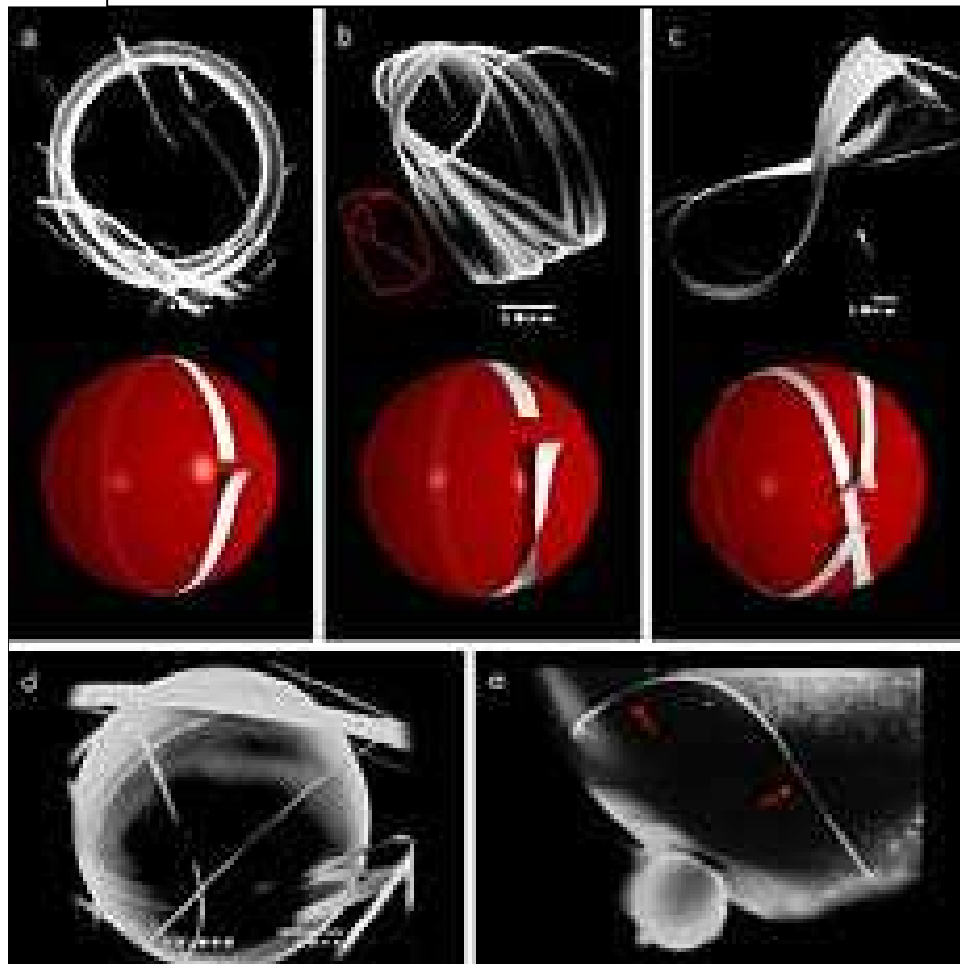


Möbius a nivel molecular...

La molécula de Möbius no se encuentra en la naturaleza, sino que se ha sintetizado en el laboratorio de David Walba y sus colegas (<http://walba.colorado.edu/>). El proceso comienza con la síntesis de una molécula en forma de escalera con tres escalones (cada escalón es una cadena carbón-carbón doble). La escalera se curva hasta que sus finales se juntan para formar un lazo. En la mitad de los casos, el lazo es sencillamente una banda circular, pero en la otra mitad, el lazo es una banda de Möbius. Estas cintas moleculares de Möbius poseen las propiedades de las bandas de Möbius de papel...



Investigadores japoneses de la Hokkaido University (S. Tanda, T. Tsuneta, Y. Okajima, K. Inagaki, K. Yamaya and N. Hatakenaka, *Nature*, 2002, 417, 397–398) han demostrado que los cristales –conjuntos ordenados de átomos, iones o moléculas– pueden crecer en forma de bandas, incluso añadiéndoles algún giro. El equipo de S. Tanda (<http://exp-ap.eng.hokudai.ac.jp/~tanda/>) ha conseguido sintetizar el conductor inorgánico *niobium triselenide* **NbSe₃**, primer cristal con estructura de banda de Möbius.



Teóricamente, estas estructuras podrían ser útiles en el estudio de efectos topológicos de la mecánica cuántica.

Foto: Taku Tsuneta
Diagrama: Syujiro Mori
<http://www.reactivereports.com/26/images/mobius.jpg>

La banda de Möbius

- Empezamos con unas pocas matemáticas
- La banda en ciencia e ingeniería
- **La banda en arquitectura**
- La banda y el diseño
- La banda y la música
- La banda y el cine (y la tv, danza, teatro)
- La banda en literatura
- La banda en la vida cotidiana

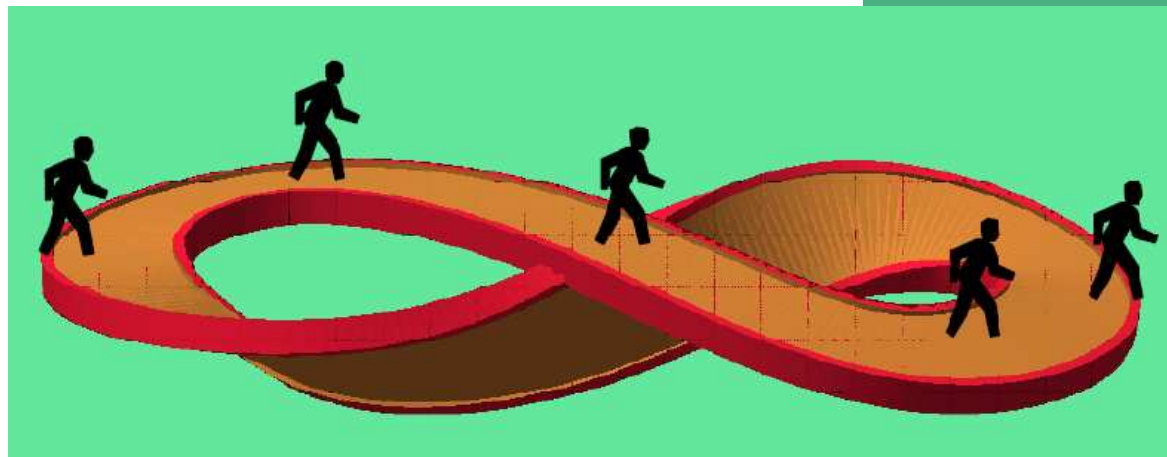
En arquitectura se pueden encontrar variados ejemplos de proyectos basados en la banda de Möbius, ya sea en términos de forma y estructura, ya de manera espacial.

Los conceptos que se manejan son el de la **infinitud** y la **paradoja** que rodean a la banda de Möbius, que se transportan en arquitectura a través de los giros, la continuidad y el dinamismo de las figuras. Estas propiedades tienen un gran potencial en arquitectura, aunque su dificultad de puesta en marcha precisa pasar por el uso de técnicas informáticas variadas.

Vamos a dar algunos ejemplos: en algunos casos se trata de simples propuestas de construcción, en otros las obras finalizadas sorprenden por sus propiedades estéticas...

Varios proyectos arquitectónicos basados en la banda de Möbius
<http://www.cs.berkeley.edu/~sequin/SCULPTS/SEQUIN/moebius.html>

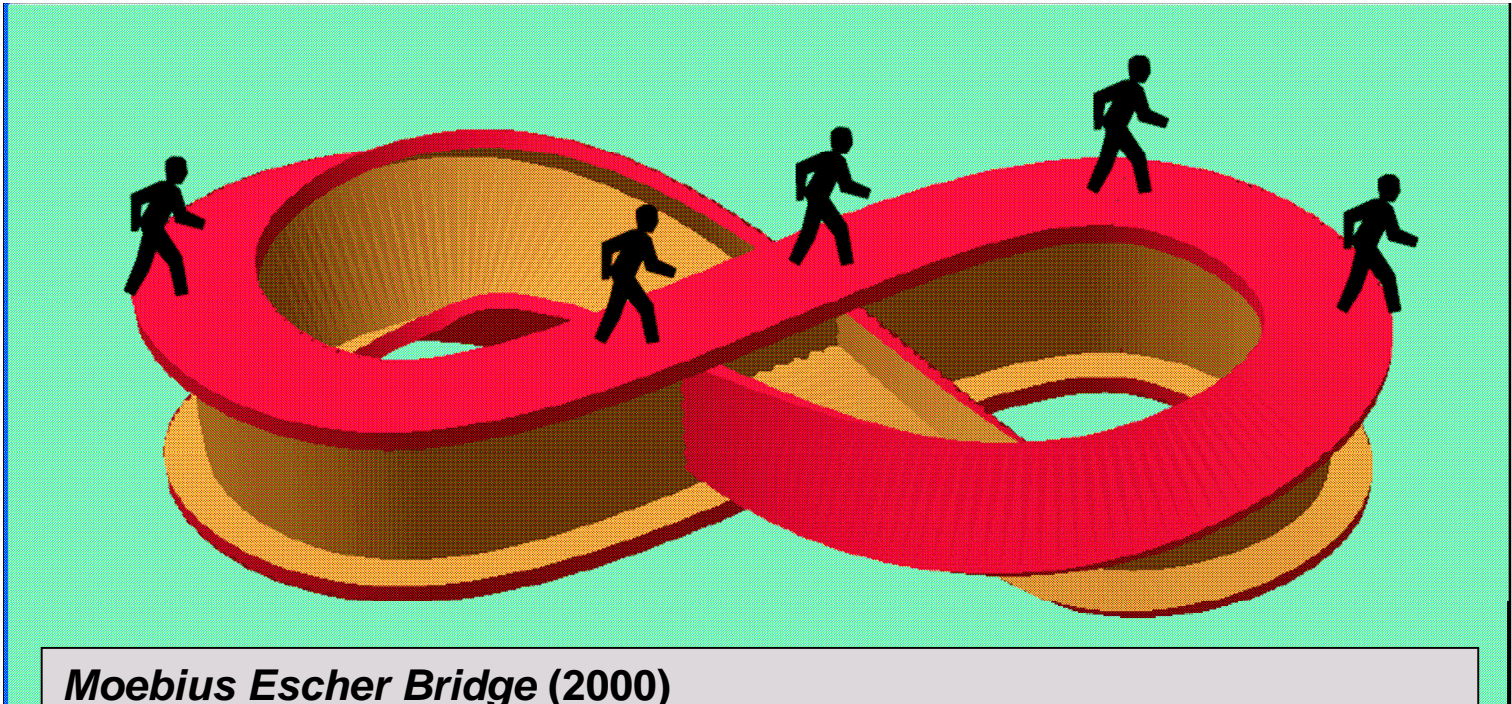
Carlo H. Séquin es catedrático de
Ciencia de la computación en la Univ.
de California en Berkeley.



BRIDGES, Winfield KS, July 2000
Es difícil caminar sobre este
puente...

Inspirada en Möbius *Strip II* de Escher



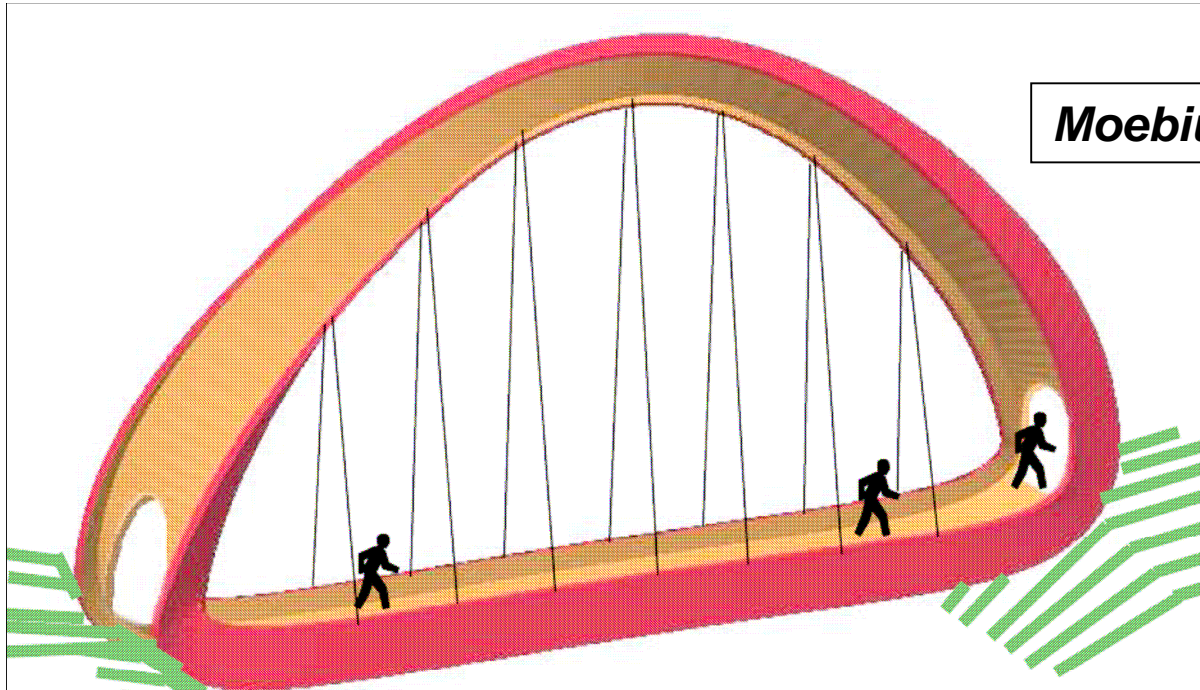


Moebius Escher Bridge (2000)

<http://www.cs.berkeley.edu/~sequin/GEOM/MATHmodels/bridge3.jpg>



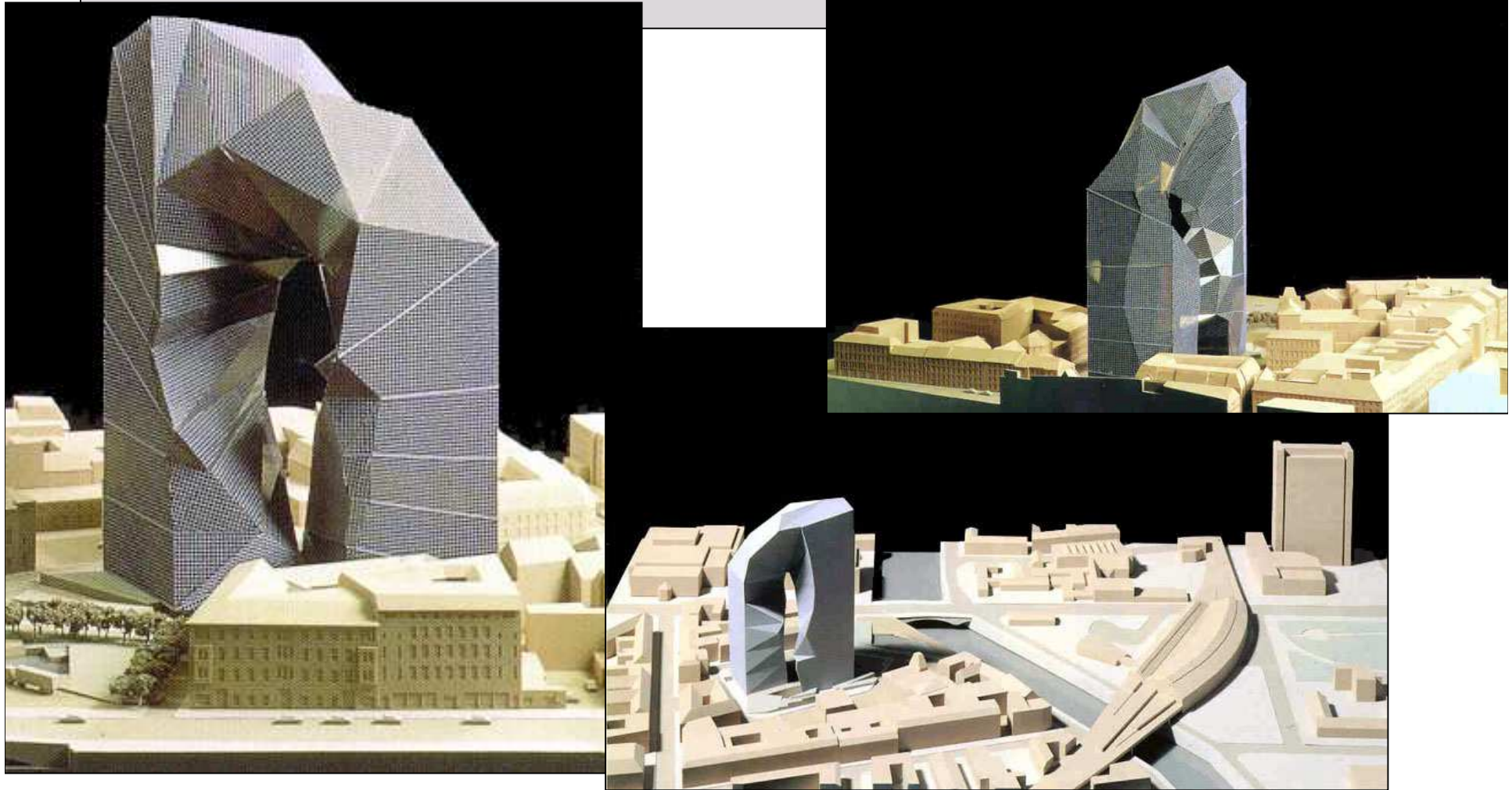
Moebius Suspension Bridge (2000)



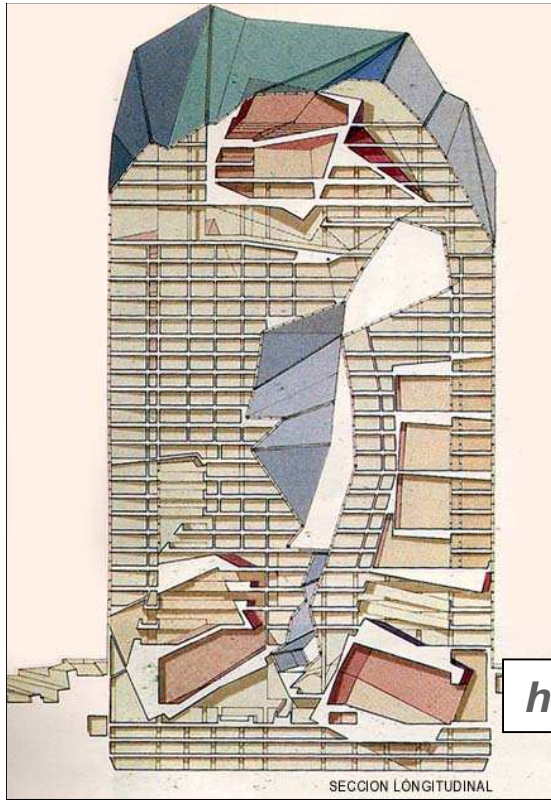
<http://www.cs.berkeley.edu/~sequin/GEOM/MATHmodels/MoebSuspBridge.jpg>



Max Reinhardt Haus



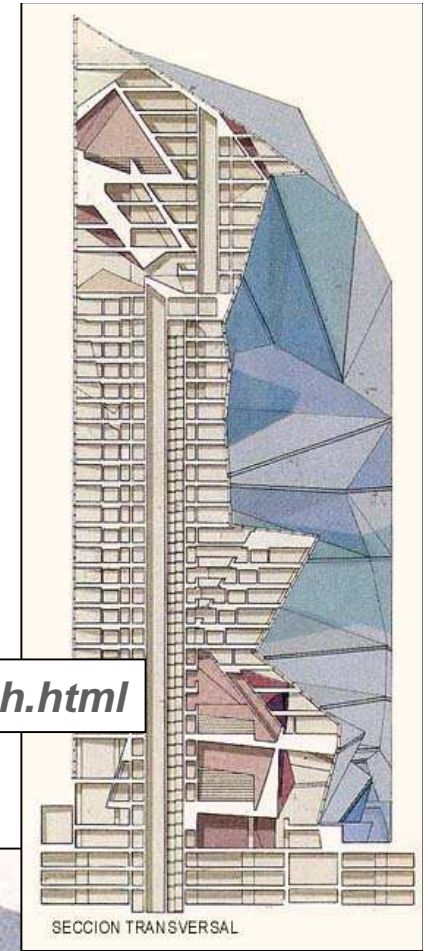
Peter Eisenman (<http://www.eisenmanarchitects.com/>) es pionero en la utilización de las formas de Möbius.



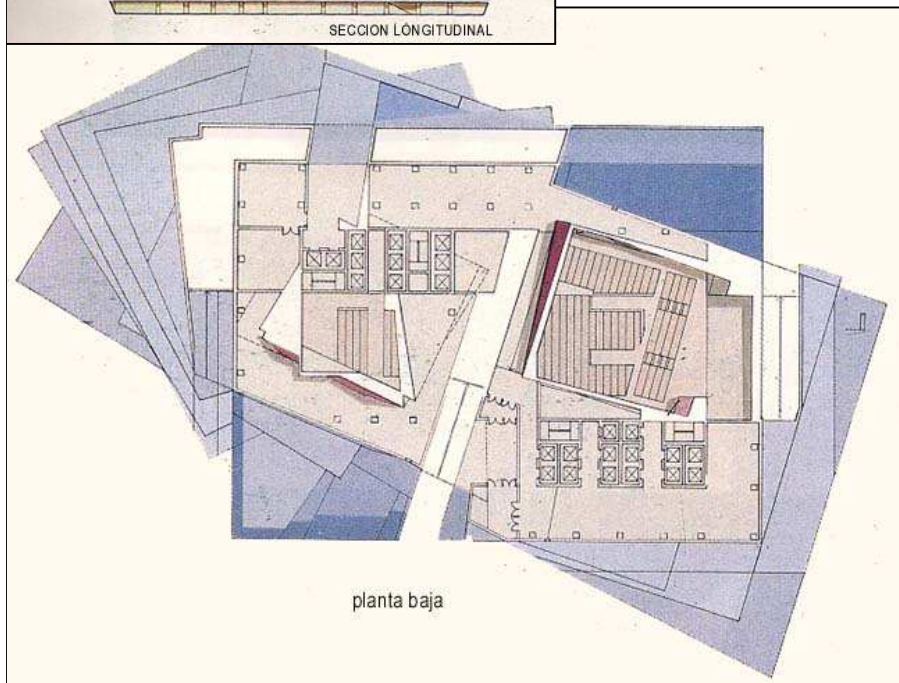
SECCION LONGITUDINAL



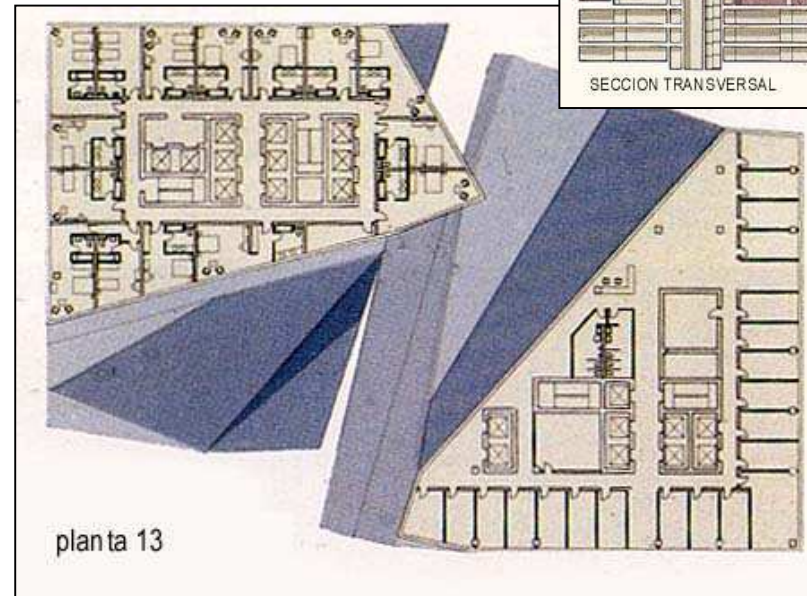
planta tercera



SECCION TRANSVERSAL

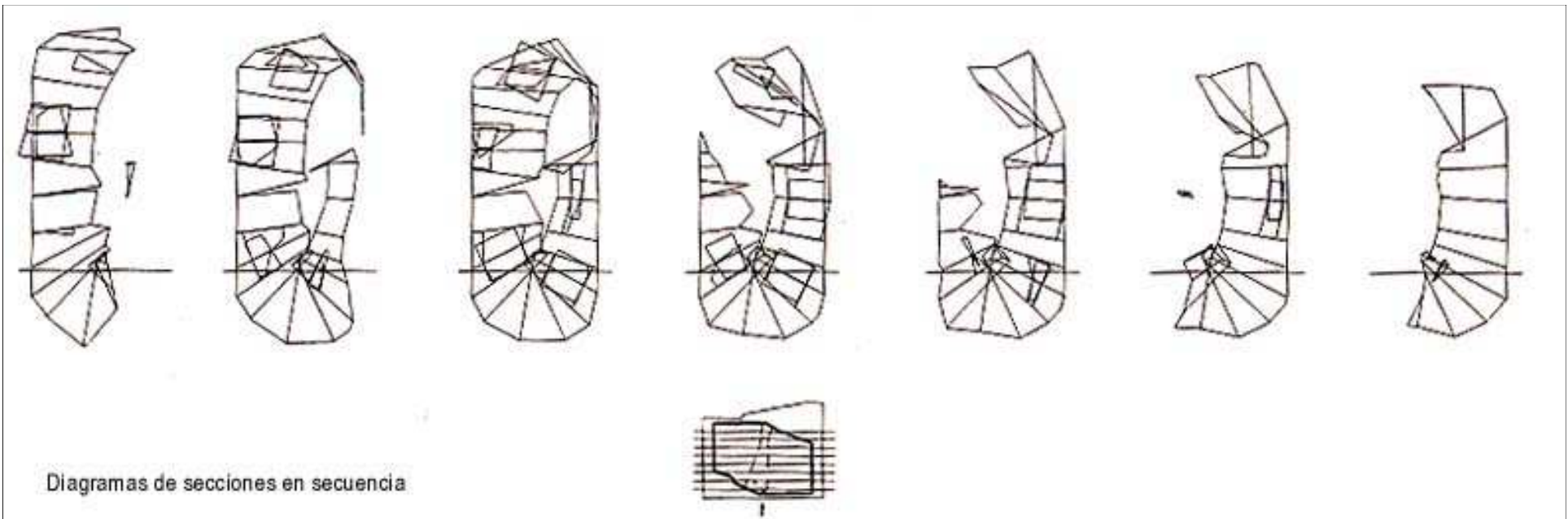


planta baja



planta 13

<http://www.geocities.com/arquique/peter/petermh.html>



Max Reinhardt Haus (1992–1994) Berlin, Alemania

"Casi por definición, el edificio tiene que asumir un carácter prismático, es decir, necesita doblarse sobre sí mismo, pero también abrirse al exterior, formando un conjunto de referencias y relaciones metropolitanas siempre fragmentarias y en continuo cambio. Se convertirá en un edificio verdaderamente profético, en una suerte de antena cuya apariencia sólo señalará la presencia de comunicaciones invisibles e inaudibles que, al recibirse, se transformarán en la materia misma de la vida cotidiana del futuro". [Peter Eisenman]

"Mediante el proyecto del Max Reinhardt Haus, en uno de los lugares más céntricos del Berlín histórico, Eisenman propone un edificio que podría ser interpretado como un arco formado por dos torres siamesas unidas por la coronación, o por un único volumen caótico que posee una gran hendidura en forma de arco. A la manera de antimonumento, y como perversión y desestabilización de los ingenuos y puros rascacielos de vidrio que propuso Mies van der Rohe, Eisenman propone un edificio-masa, vertical y polifuncional, doblado sobre sí mismo, que surge del cruce de distintos paradigmas de la física: la fragmentación, el caos, el pliegue y las geometrías fractales. Un edificio que quiere proclamar la densidad y problematicidad que encarnan las metrópolis contemporáneas; una auténtica arquitectura del colapso." [Josep María Montaner]

Casa de Möbius de Ben Van Berkel

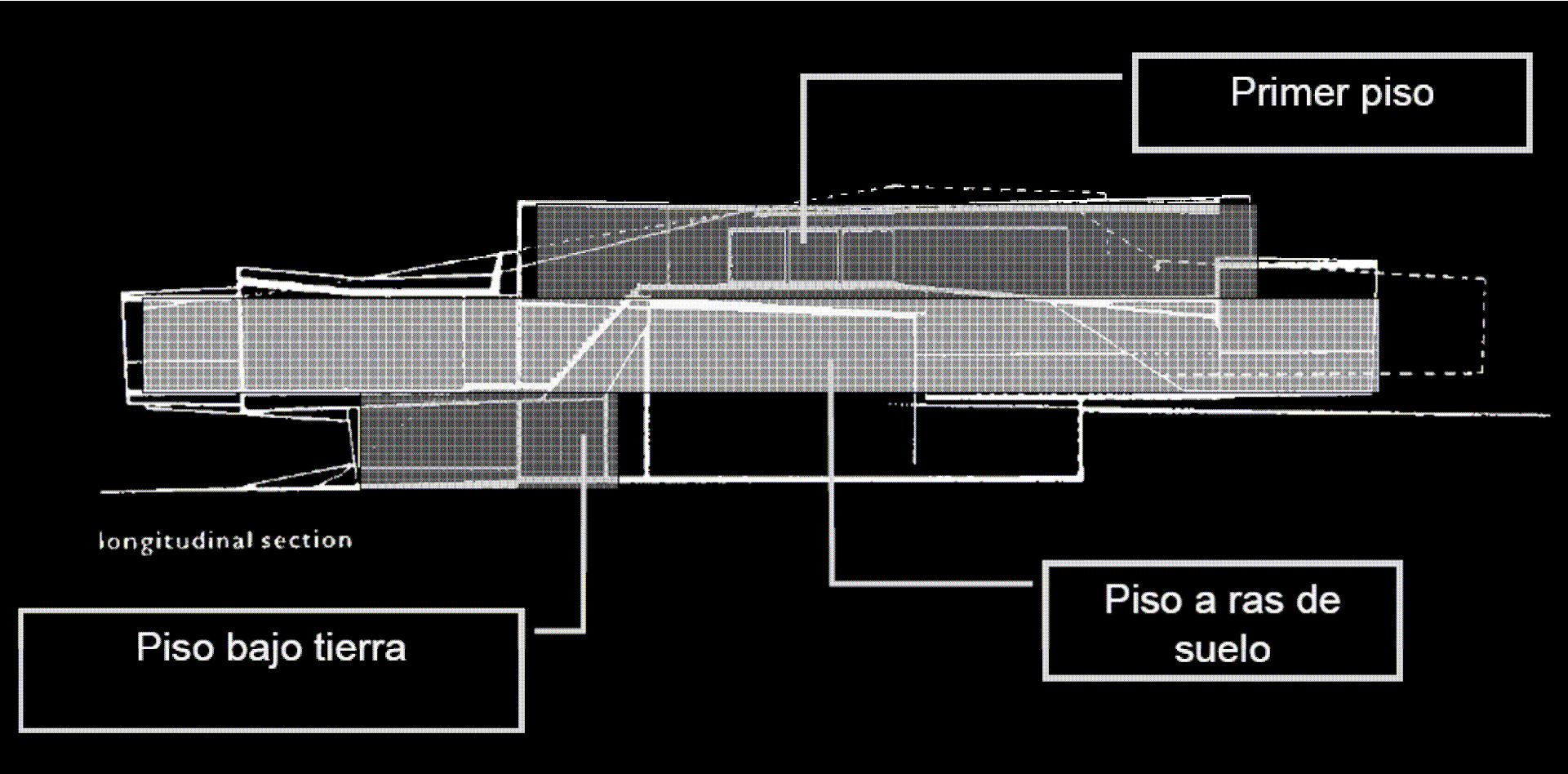


La *Möbius House* surge en Het Gooi, zona cercana a Amsterdam caracterizada por una baja densidad constructiva y por una serie de villas rodeadas de bosques, praderas y páramos. Ha sido diseñada y construida (<http://www.unstudio.com>) por el arquitecto **Ben van Berkel**.

La vivienda se estructura en 3 niveles, con 2 estudios en cada uno de los extremos para las respectivas profesiones de sus propietarios, 3 dormitorios, la sala de reuniones, la sala de estar, la cocina, el almacén y un invernadero en la parte superior. La casa debía entrelazar las diferentes actividades de cada miembro de la familia: trabajo, descanso, actividad social, vida familiar, e incluso tiempo de soledad. La vivienda adopta aspectos del entorno y, desde el interior, los habitantes tienen la impresión de estar paseando por el campo. La percepción de movimiento se consolida a través de las distintas posiciones de los dos principales materiales utilizados en la casa: el vidrio y el hormigón. Éstos se mueven uno frente al otro, intercambiando sus espacios de forma que, al girar el bucle desde dentro hacia fuera, el entramado exterior de hormigón se transforma en mobiliario y escaleras en el interior, y la fachada de vidrio pasa a ser la división natural de las estancias...















Olympic Sports Center Stadium



El *Olympic Sports Center Stadium* es uno de los cuatro estadios de fútbol que se han Construido para las Olimpiadas Beijing 2008. Situado en Shenyang, tiene su tejado con forma de banda de Möbius.

<http://en.beijing2008.cn/venues/oss>



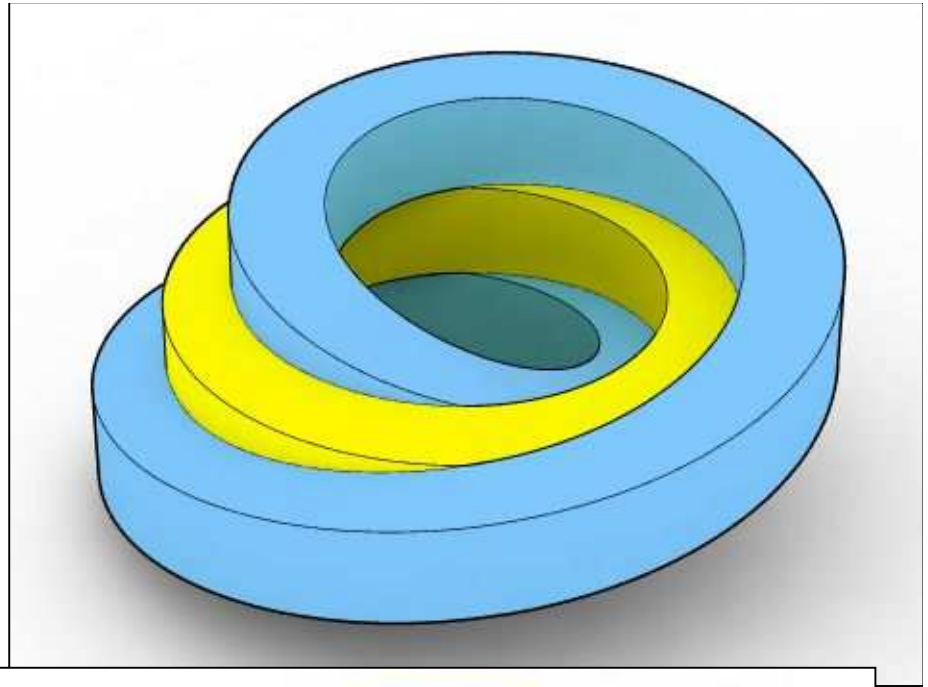
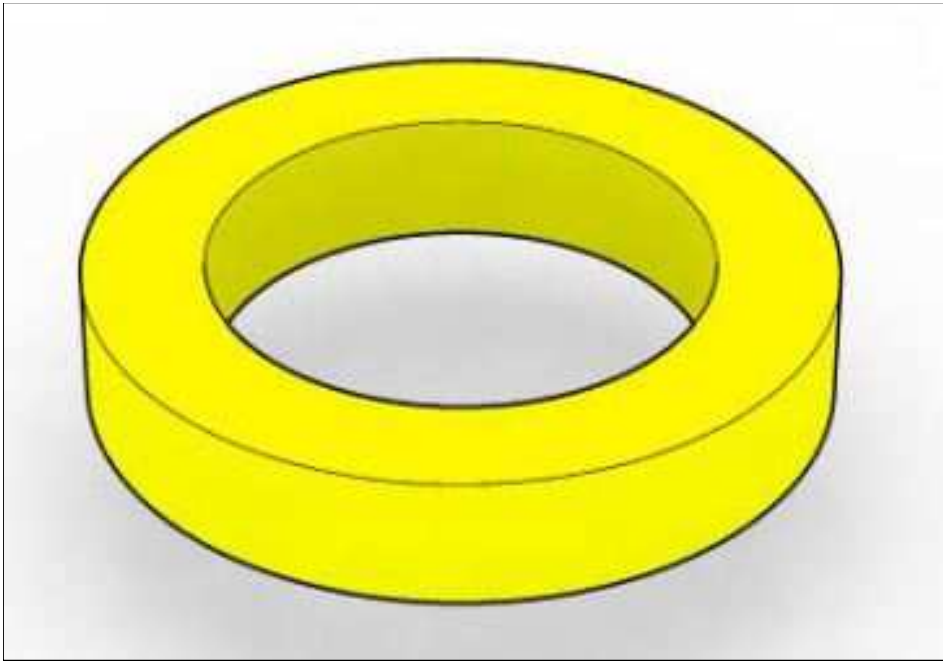




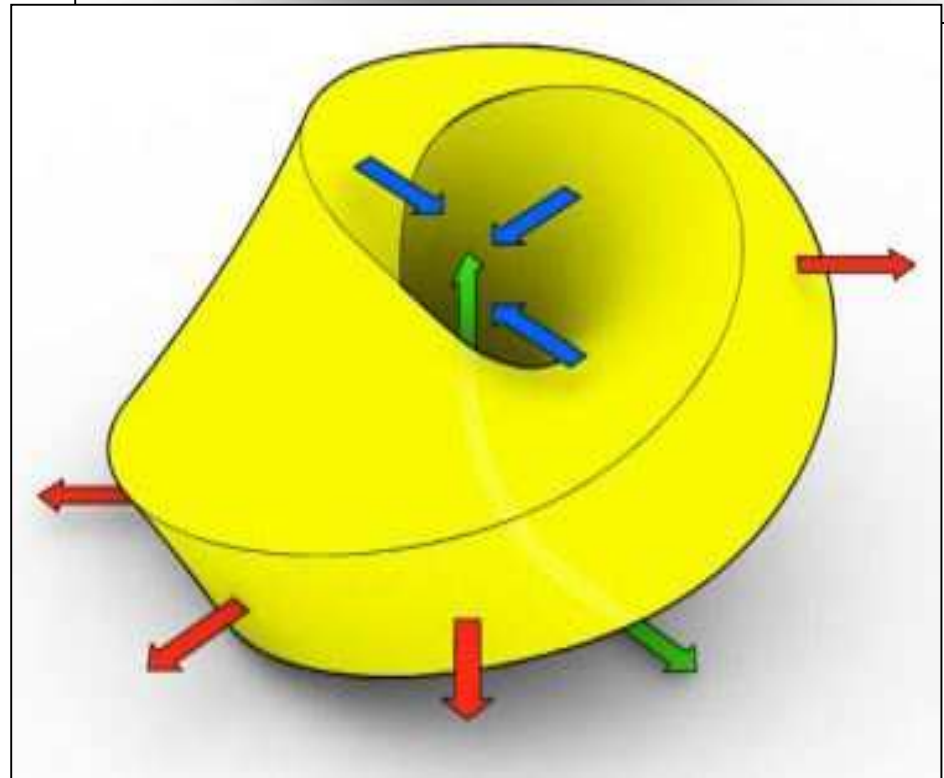
Firma danesa de
arquitectos BIG



Biblio-
teca
Na-
cional
de
Astaná
en
Kaza-
jistán



El **círculo** interior alberga los archivos nacionales, la **espiral** se dedica a los espacios públicos y la **envolvente** exterior tiene forma de banda de Möbius



Lansdowne Road Stadium



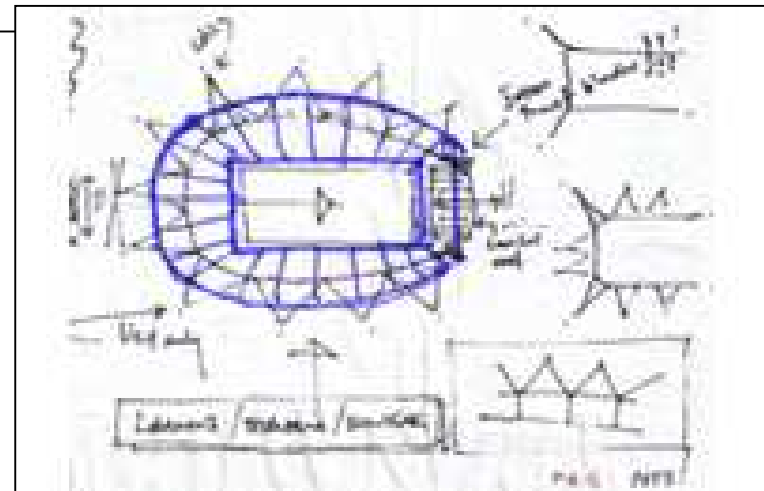
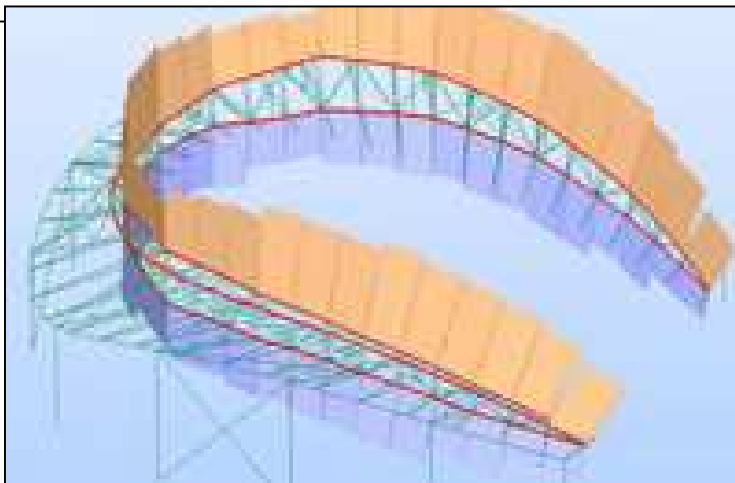
**LANSDOWNE ROAD
STADIUM**

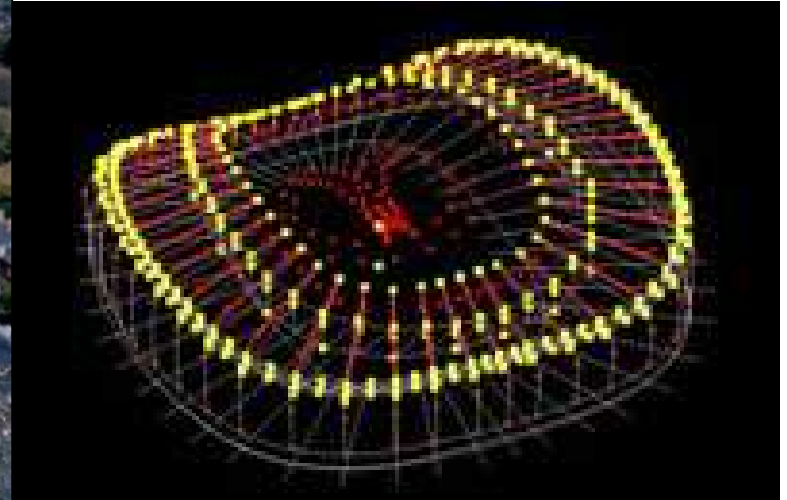
DEVELOPMENT COMPANY LIMITED





El *Lansdowne Road Stadium* (HOK Sport Architecture y Buro Happold ingeniero de estructuras) en Dublin, se comenzó a construir en 2005 y se inauguró en 2010. Paul Shepherd, del Department of Architecture and Civil Engineering, University of Bath (Reino Unido), ha colaborado en su diseño.





Lansdowne Road Stadium,
con capacidad para 50.000
personas...



Puente de Möbius





↑ The deck, arch and pier are one and the same, which gives the structure an economy and lightness.

Möbius Bridge, Bristol

Connecting one bank to another is only one aspect of Hakes Associates' bridge designs.

UNITED KINGDOM — TEXT: KIRSTEN HANNEMA

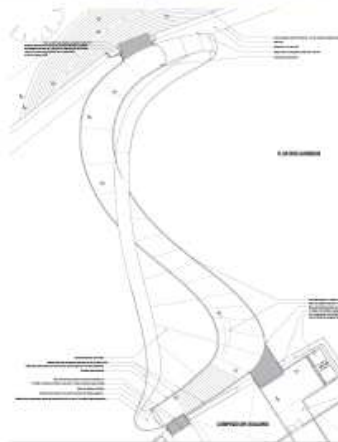
Julian and Carl-Janie Hakes's partnership seems to be founded on winning competitions—the first one in 1995 when they were still studying at Cambridge University, the next one in 2000, when they formed Hakes Associates. In 2004 and 2005 they went on to win two more competitions in England with their designs for the Möbius in Bristol and the Bridge of Hope in Liverpool. They are currently working on designs for two 300-metre-long cycle/pedestrian bridges in Boston (USA) and two 500-metre-long highway bridges in Kuwait. It's starting to look very much as if striking bridge designs will become their trademark.

The Möbius Bridge design, developed in collaboration with Buro Happold, is a typical example of Hakes Associates' style. Inspired by the endless Möbius loop, the new pedestrian and cycle river crossing is a dynamic, continuously tied structure

that is physically and structurally independent of both riverbanks in order to avoid forces that could damage the adjacent buildings and archaeological remains on the site. The geometry of the bridge has been carefully chosen to produce an effective structural solution in relation to the site constraints. The main span comprises a steel arch in compression, with the deck suspended by relatively small diameter hanger cables. There is a connection between the arch and the deck where the two cross over, and the deck section spans the remaining distance to the end as a beam.

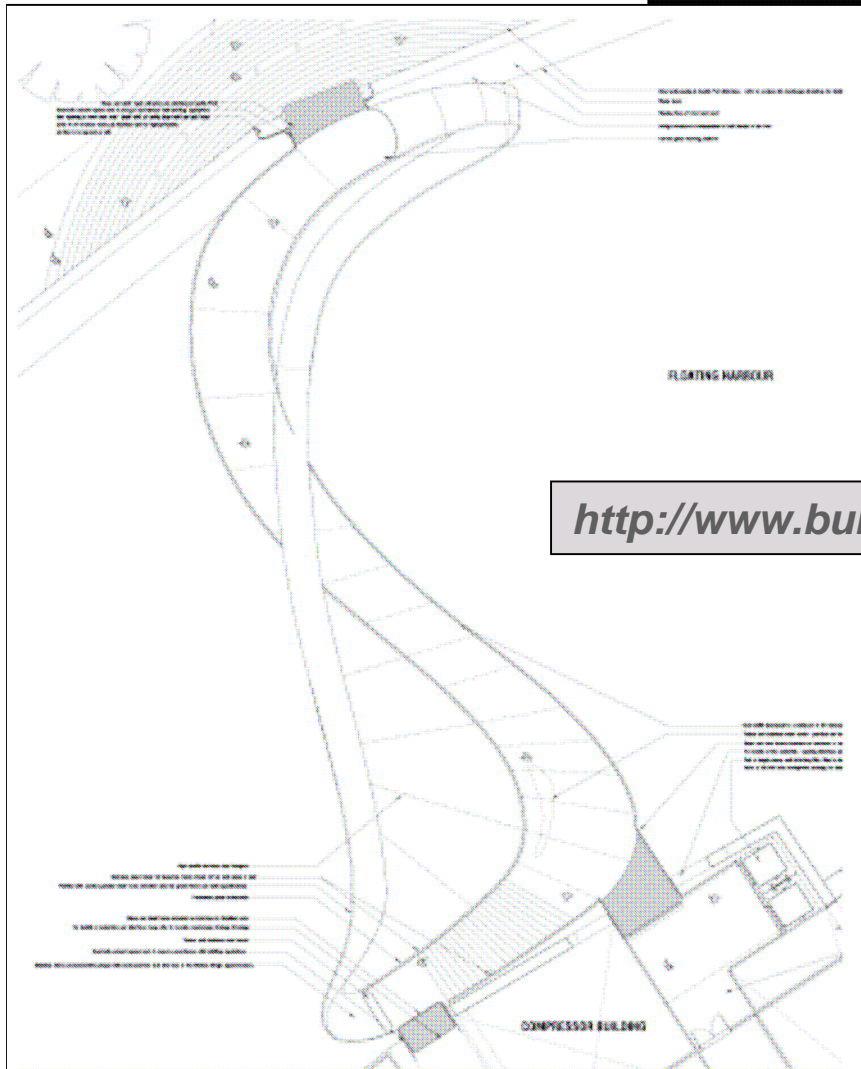
This autonomous construction lends the bridge a sculptural character, turning it into a local landmark and a symbol of the regeneration of the Finzels Reach area of which it is part. ←

www.hakes.co.uk



El *Puente de Möbius* en Finzels Reach (Bristol), diseñado por Julian Hakes (<http://www.hakes.co.uk>) en colaboración con Buro Happold, proporcionará un enlace peatonal y por bicicleta entre el Finzels Reach y el Castle Park.

Está inspirado en la infinitud de la banda de Möbius, y construido como una pieza tubular sin costuras y retorcida, que es física y estructuralmente independiente de las dos orillas (diseño 2004).



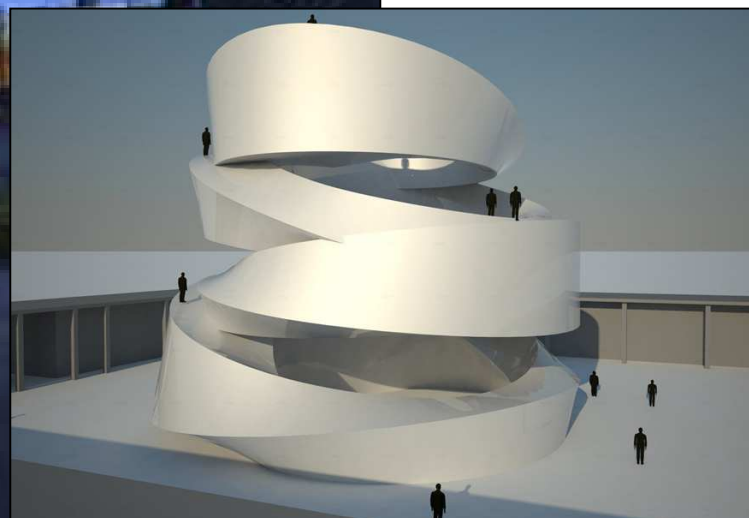
http://www.burohappold.com/BH/PRJ_BLD_MobiusBridge.aspx

La firma de arquitectos **Miliy Design** construirá en Taichang (China) un templo budista basado en la banda de Möbius, forma que refleja la idea de reencarnación.

1. MOBIUS BAND STUDY



1. INITIAL FIGURE



Landscape House

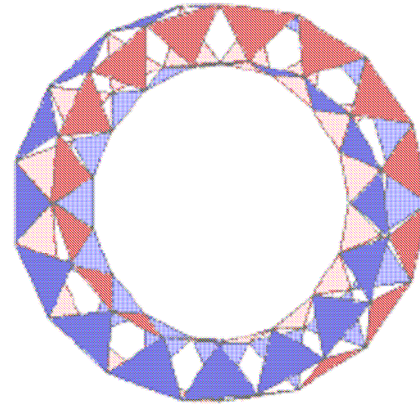
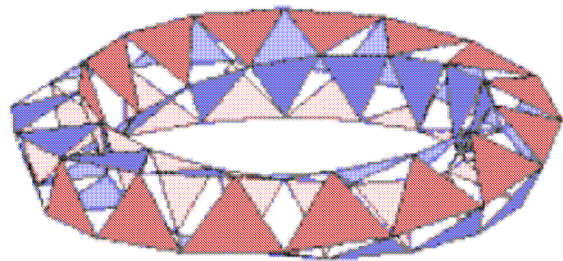


El arquitecto Janjaap Ruijssenaars de Universe Architecture (Amsterdam) ha diseñado un edificio de una sola pieza que se construirá con una impresora 3D: será la *Landscape House*. Ruijssenaars ha trabajado junto al matemático y artista Rinus Roelofs para desarrollar este proyecto que utiliza la tecnología de impresión 3D. La idea es imprimir el edificio en trozos – piezas de 6 x 9 metros– y después ponerlos juntos para formar la pieza completa... año y medio para terminar el proyecto.



La banda de Möbius

- Empezamos con unas pocas matemáticas
- La banda en ciencia e ingeniería
- La banda en arquitectura
- **La banda y el diseño**
- La banda y la música
- La banda y el cine (y la tv, danza, teatro)
- La banda en literatura
- La banda en la vida cotidiana



*Möbius climber en
Sugar Sand Science
Playground*



Con ayuda del programa **Mathematica**, el matemático de la Florida Atlantic University, Gerald Harnett, diseñó este **Möbius climber** calculando como debían colocarse los 64 triángulos que la forman: están enlazados y montados de tal manera que, en cada punto, la estructura torcida parece tener 4 caras (en realidad tiene 2). La construcción se encuentra en Boca Ratón (Florida): en esta variante en dimensión 3 de la banda de Möbius, los niños pueden trepar y jugar...

<http://www.wolfram.com/products/mathematica/usersanduses/experience/mobius.html>



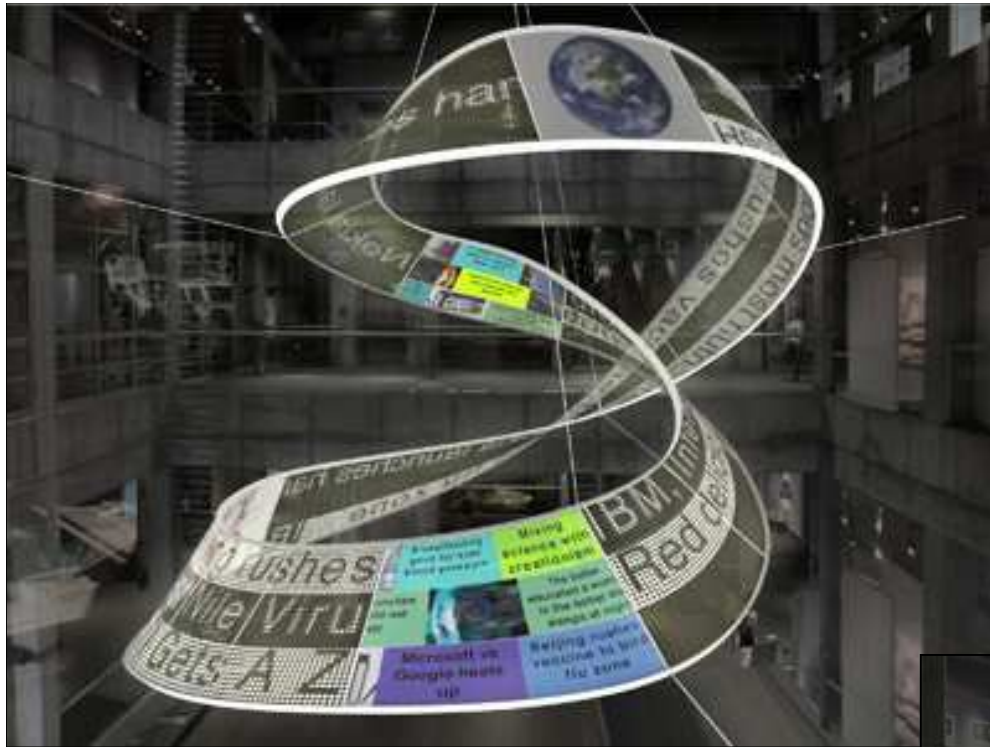
Mobius® Climber, es una banda ondulada de aluminio preparada para trepar. Está fabricado por la industria **CoolToppers**. Existen cuatro configuraciones, que permiten adaptar el nivel de dificultad a los diferentes grupos de edad.

<http://www.neatorama.com/2008/02/28/mobius-climber/>

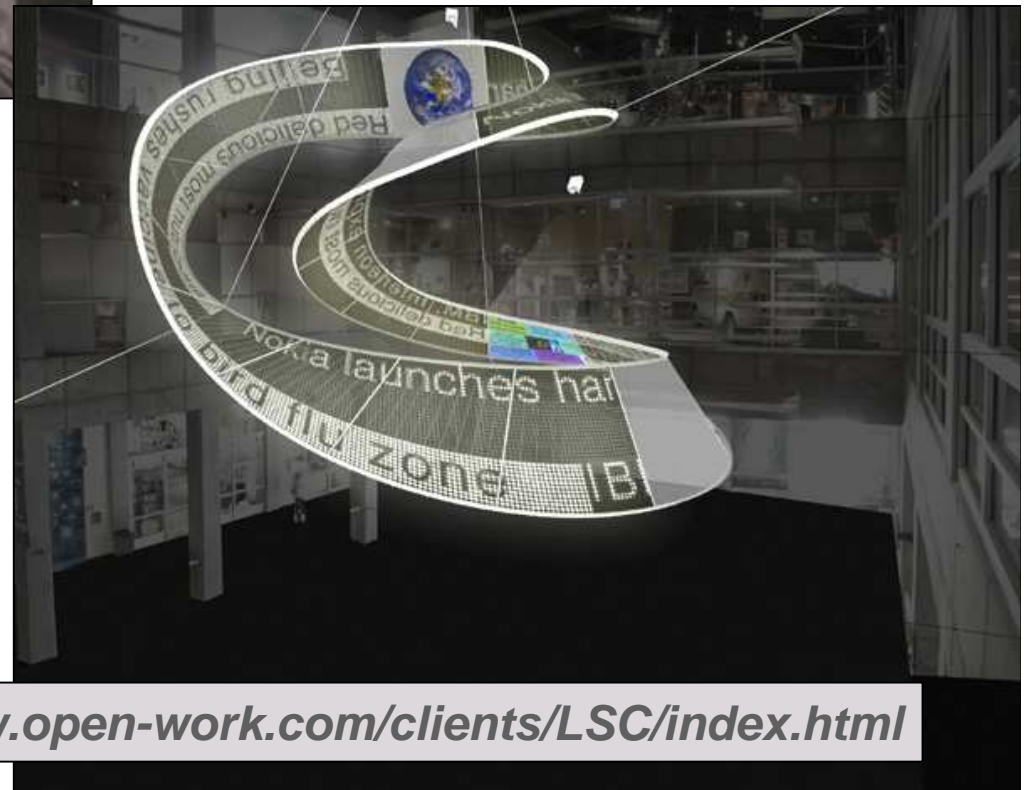


Moebius Ship de Tim Hawkinson,
Museum of Contemporary Art, Sydney
(Australia)



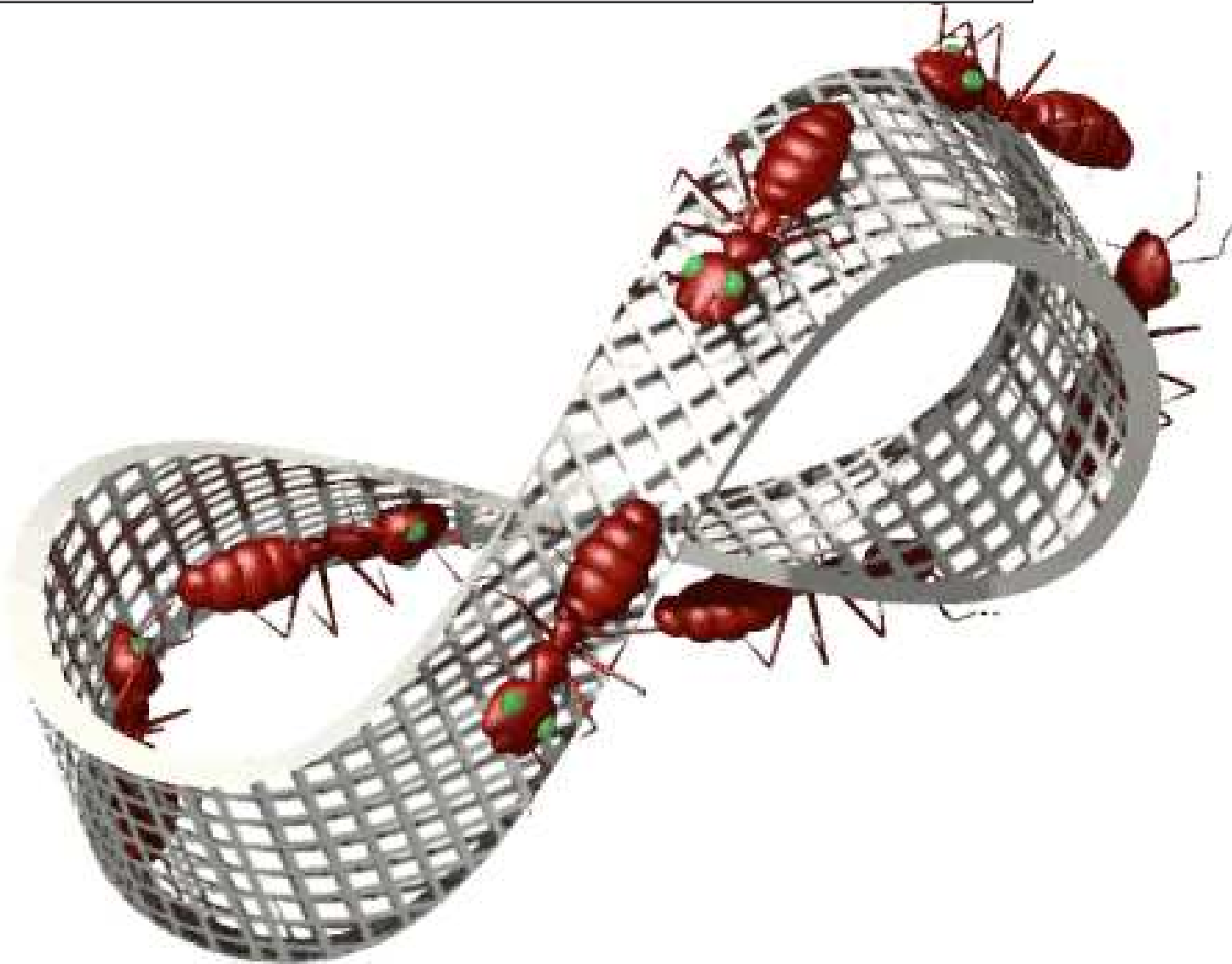


Vital Signs es una instalación interactiva diseñada para dar noticias de ciencia a los visitantes del museo Liberty Science Center. Es una banda de Moebius de plástico, sobre la que se proyectan informaciones que los visitantes pueden apreciar desde cualquier lado del atrio.



<http://www.open-work.com/clients/LSC/index.html>

http://mikejwilson.com/solidworks/files/mobius_II_animation.zip



Vlad Holst: el ciclo sin fin de la reencarnación
<http://britton.disted.camosun.bc.ca/strip.mov>

video



La mesa de café Moebius está compuesta por una base en madera vetada y una superficie de cristal suspendida. La forma de la base crea una delicada sensación de movimiento que mezcla la forma rítmica con la función simple. <http://www.dwr.com/product/moebius-table.do>





Sofá de Möbius del diseñador belga Gaëtan Van de Wyer. Su forma *retorcida* de banda de Möbius hace de este sofá un lugar ideal para conversaciones animadas y citas románticas...



http://onyx-furniture.com/product.php?p=collection&product_id=4&sub_id=2



14K Gold Mobius Jewelry. Gold ~ Retorcido por el Sol.
Atrae la prosperidad y proporciona una “iluminación”
especial a su dueña/o.

El anillo de sólo un
lado: un símbolo de
la unidad...





La **United Nude** es una firma de diseño de zapatos creada por el arquitecto holandés Rem Koolhaas, con la ayuda del zapatero inglés Galahan Chank, ha fabricado estas sandalias de Möbius. Se trata de un zapato de culto, que en una misma tira cumple la función de suela, tacón y sujetador del pie: la parte de dentro es la de fuera... y la de fuera la de dentro...



<http://www.unitednude.com/>



drive on a continuum

Diseño de **Tommaso Gecchelin**, con el que ha ganado el segundo premio en el *International Car Design contest 2010*.





Así presenta Jorge Martí Vidal su proyecto: el **MOB** es un concepto de buggy deportivo llevado al extremo. La organicidad que se geometriza, las formas de la naturaleza están presentes en el vehículo y también el respeto hacia ella. El concepto va evolucionando hacia la **cinta de Möbius**. Dos paneles que van creando toda la estructura del vehículo.



T. Barny, <http://www.tbarny.com/>





Unendliche Schleife, 1953-56
Bronce. Museo de Amberes



Ruban sans fin, 1961
Granito. Centro Pompidou. París

El artista suizo **Max Bill** estaba trabajando en 1935 en distintas posibilidades estéticas para una escultura colgante, cuando creó un objeto de una sola cara al que llamó **Unendliche Schleife** (cinta sin fin), sin ser consciente de que tales superficies se conocían desde hacía un siglo. Se comenta que sintió tal frustración al saber que no era el inventor de una nueva forma, que abandonó durante años toda investigación en este sentido...



Endless Ribbon
1953
Granito, Museum
of Art. Baltimore



En los jardines del gran centro europeo de investigación *Fermilab*, Robert R. Wilson cuenta con varias obras, entre ellas esta *banda de Möbius*, formada por piezas de acero pulido de 3 por 5 pulgadas.



<http://www.fnal.gov/projects/history/sculpture.html>



En Cantú (Italia) hay una preciosa escultura de la banda de Möbius

<http://www.comune.cantu.co.it/site/Cantu/La-citt-/Itinerario/Galleria-d/Nastro-di-/>



La espectacular Pretzel Stair Sculpture (<http://www.citynoise.org/article/6603>) está en Montreal (Canadá) en el Boulevard de Maisonneuve a la entrada de la estación de metro de Papineau





"Mobius Bench"
Designed, created and installed by New York artist Vito Acconci



"Mobius Bench"
Designed, created and installed by New York artist Vito Acconci

*Moebius bench (banco de Möbius), Fukuroi City, Japan, 2001.
Fabricada por el artista Vito Acconci (<http://www.acconci.com/>).*



"Mobius Bench"
Designed, created and installed by New York artist Vito Acconci



"Mobius Bench"
Designed, created and installed by New York artist Vito Acconci



*Moebius bench (banco de Möbius), Fukuroi City, Japan, 2001. Fabricada en fibra de vidrio fluorescente por el artista **Vito Acconci**.*



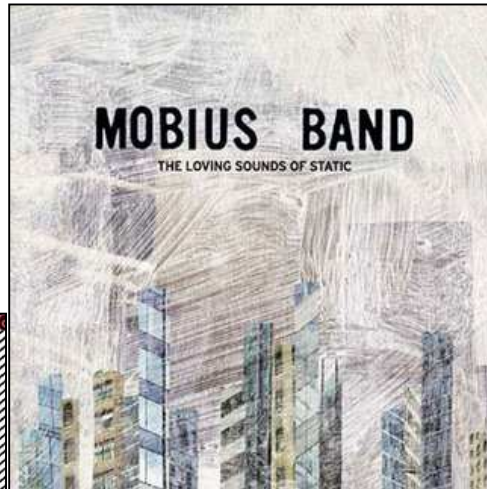
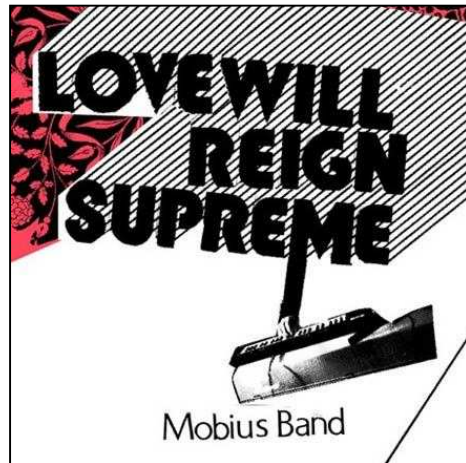
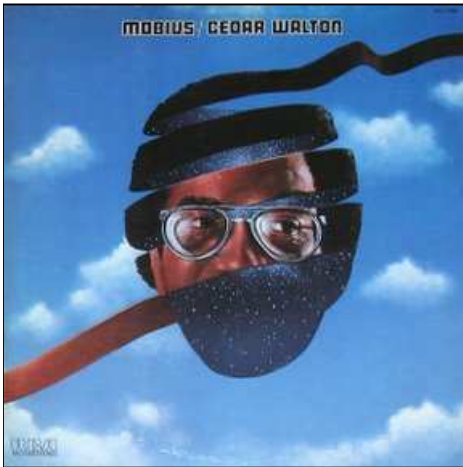
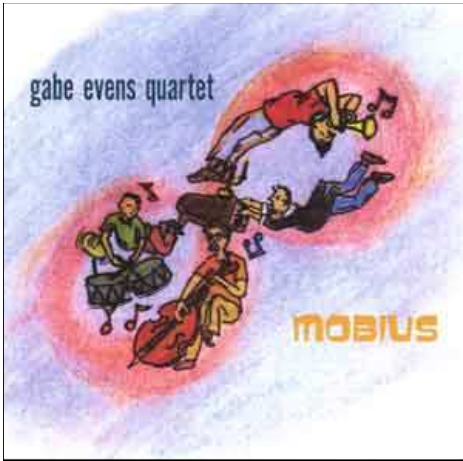


Unos ocupados (y con casco,... por seguridad) *playmobil* caminando por una banda de Möbius de LEGO de **Andrew Lipson**.

<http://web.archive.org/web/20040211064801/www.lipsons.pwp.blueyonder.co.uk/lego.htm>

La banda de Möbius

- Empezamos con unas pocas matemáticas
- La banda en ciencia e ingeniería
- La banda en arquitectura
- La banda y el diseño
- **La banda y la música**
- La banda y el cine (y la tv, danza, teatro)
- La banda en literatura
- La banda en la vida cotidiana





Dima Tsapko es un diseñador e ilustrador ucraniano.

Uno de sus trabajos es este magnífico póster, que él mismo presenta de la siguiente manera:

***Jazz Infinite Concerts –
Jazz improvisation know
no limits. As well as
Mobius strip.***

Circle of Fifths -círculo de quintas- es una escultura de madera de Bill Ooms...



Jazz



Thematis Regii Elaborationes Canonicae

1a. Canon a 2 cancrizans

Violino I
Violino II



Johann Sebastian Bach





El enigmático Canon 1 a 2 (1747) de la «Musikalisches Opfer» de Johann Sebastian Bach (1685-1750).

La ejecución simultánea de los dos caminos de ida y vuelta da lugar a dos voces, cuya simetría determina una evolución reversible.



Animación creada con POV-Ray por Jos Leys (<http://www.josleys.com/>)
Música tocada por xantox con Clavecin.

Nicolas Slonimsky (1894-1995) fue profesor y compositor. Posee una pieza llamada *Moebius Strip Tease*. Es una pieza para dos cantantes, con piano

***Ach! Professor Möbius, glörious Möbius
Ach, we love your topological,
And, ach, so logical strip!
One-sided inside and two-sided outside!
Ach! euphörius, glörius Möbius Strip-Tease!***

La música rota para cada cantante (con instrucciones muy precisas) el interior se hace exterior y viceversa...La pieza es un rondo perpetuo y unilateral... Copia la música para cada cantante en una banda de 110-b card stock, 68" por 6". Dobla la cinta en forma de banda de Möbius. Slonimsky, al contrario de Bach, sabe perfectamente que está haciendo una banda de Möbius...



<http://www.carliner-remes.com/jacob/math/project/sounds/slon.mid>

Ach_ Profes-sor Mö- bi- us, glö- ri- ous Mö- bi- us. Ach! We love your to- po- log- i- cal, and, ach, so log- i- cal strip!
one sid- ed in- side and two sid- ed out side. Ach! Eu- phö- ri- ous glö- ri- ous Mö- bi- us strip_ tease.

Möbius Strip-Tease 1965 / To assemble: snip, twist and paste.

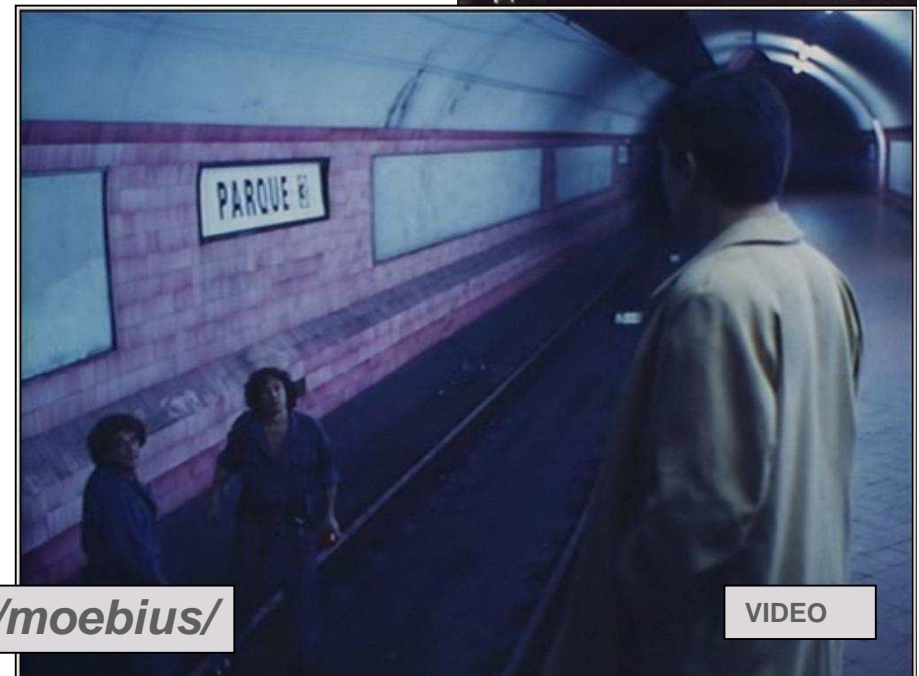
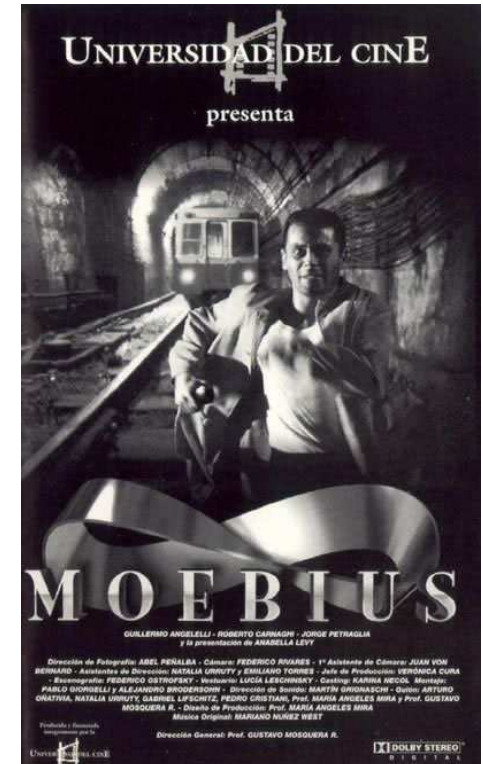
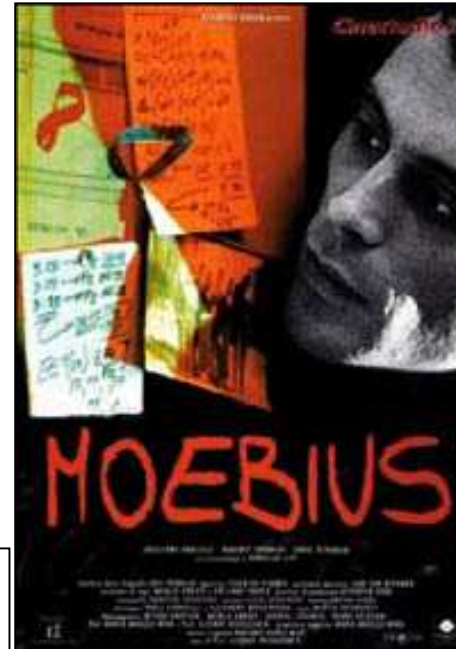
La banda de Möbius

- Empezamos con unas pocas matemáticas
- La banda en ciencia e ingeniería
- La banda en arquitectura
- La banda y el diseño
- La banda y la música
- **La banda y el cine (y la tv, danza, teatro)**
- La banda en literatura
- La banda en la vida cotidiana



Basada en el cuento fantástico de A.J. Deutsch *Un metropolitano llamado Moebius*, la película argentina *Moebius* de Gustavo Mosquera narra la inexplicable desaparición de un tren lleno de viajeros en la red de vías del metro de Buenos Aires. El protagonista es un joven matemático enviado por el despacho de arquitectos que se encargó de las últimas ampliaciones de la red de metro que, buscando los planos de la ampliación, encontrará la pista de un antiguo profesor y una *disparatada* teoría matemática a la que nadie dará crédito...

<http://www.divxonline.info/pelicula/1712/moebius/>



VIDEO



Homenaje de **Marc Aguiló** a la película ***Lost Highway*** del director David Lynch.

Una banda de Möbius es la protagonista -junto a Mystery Man- del cartel. ¿Por qué?

Marc Aguiló explica:

En 1997 David Lynch escribió y dirigió "Lost Highway", la obra que reúne todas sus virtudes y que transporta al espectador a un desconcertante y fabuloso viaje al interior de la locura. Dicho viaje no tiene un principio ni un final, más bien adopta una estructura narrativa parecida a la de una banda de Moebius.

¿Sabe usted lo que es una banda de Möbius? Si tomo esta tira de papel.. si la doblo, y hago una semivuelta... si conecto las dos extremidades, obtengo una especie de anillo. Fascinante ¿verdad? Si lo recorro con el dedo, llego al otro lado. La banda de Möbius. ¿Entiende?

Una película de Eric Rochant y protagonizada por Jean Dujardin, Tim Roth, Cécile De France y Brad Leland, **Möbius** es una película de espías que se desarrolla en los casinos de Mónaco. Se estrena el próximo 27 de febrero de 2013 en Francia.

<http://youtu.be/yJXIAMsCftA>

JEAN DUJARDIN CÉCILE DE FRANCE
TIM ROTH

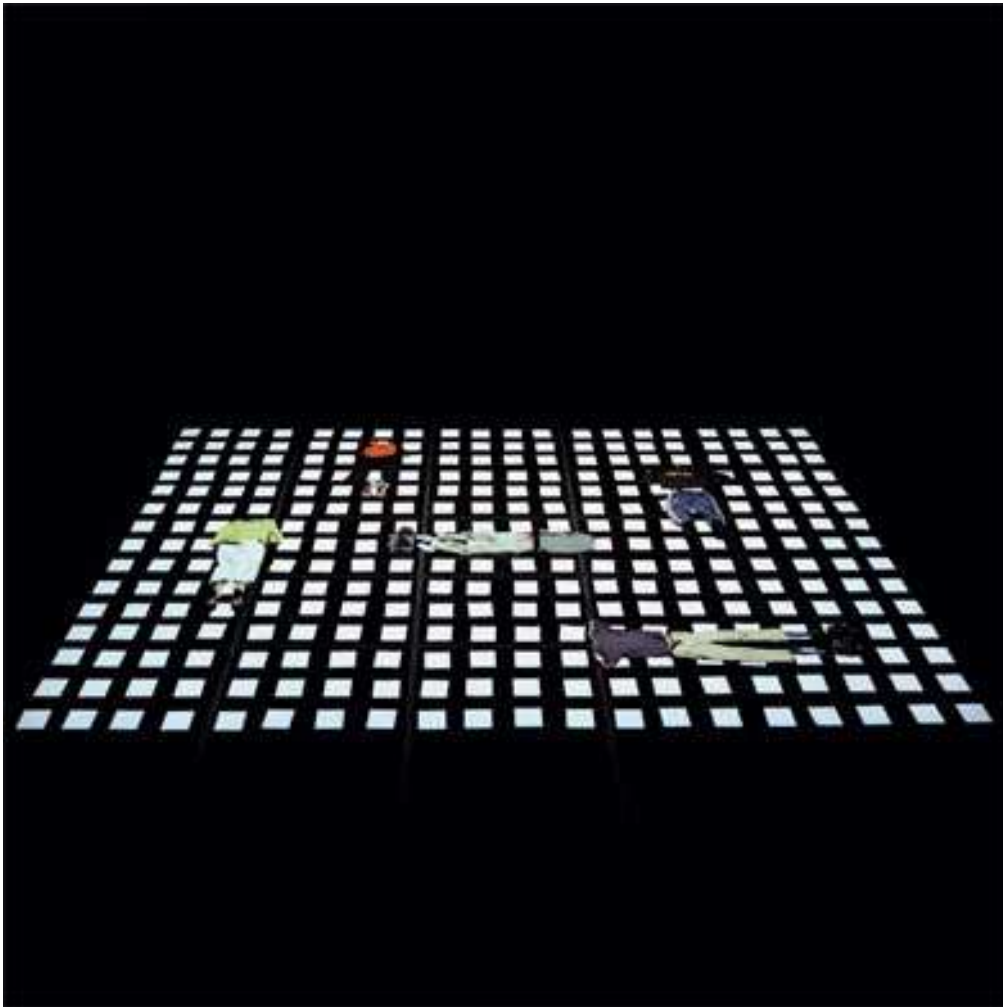
MÖBIUS



UN FILM DE
ÉRIC ROCHANT

27.02.13





La cinta de Moebius, es una coreografía de la compañía suiza Gilles Jobin. El coreógrafo toma el título como símbolo de lo eterno; Jobim renuncia a la idea de progreso - la verticalidad - para investigar la horizontalidad en el escenario. Se pueden encontrar fragmentos del ballet en <http://www.gillesjobin.com/spip.php?rubrique18> o en <http://objet-a.blogspot.com/2008/03/to-dance-more-moebius-strip.html>.

La obra de *Alain Girodet* es una pieza en 3 actos para 4 personajes, 2 mujeres (Mado y Claire) y 2 hombres (Jules y Claude).

Comedia policial, con toques de humor y crítica mordaz, se comporta como una *banda de Möbius*: el argumento gira y se altera, con sorpresas incesantes.

Mado, la esposa del barón Jules Voltereine, invita a Claude, un vagabundo del barrio, a pasar la tarde en su lujosa casa. Los dos personajes conversan, discuten, se insultan, presentando sus historias personales. Claude había sido profesor de matemáticas, despedido porque, en sus propias palabras, "*Me había pasado un trimestre hablando de la banda de Moebius*". Éste era el motivo oficial aunque, en realidad, su cese estaba motivado por haber enseñado su *colección de fotos eróticas* a sus alumnos. Hay enredo, mentira, asesinato... Y bandas de Möbius...

www.tallia.fr

LE THEATRE TALLIA
présente

40 rue de la Colonie
Paris 13^{ème}
Metro: Tolbiac


LE RUBAN DE MOEBIUS

COMEDIE-POLICIERE

Mise
en Scène,
Bertrand DESTRIGNEVILLE

Texte de,
Alain GIRODET

Jules
Mado
Claude
Claire



Hervé
TERRISSE

Coralie
BONNEMAISO

Fredérick
SIGRIST

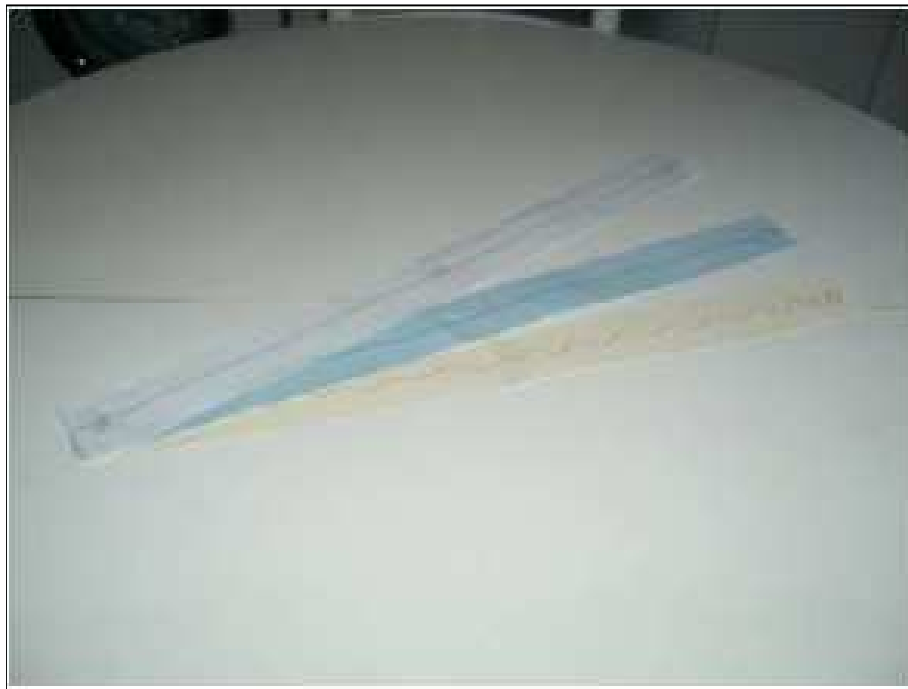
Indira
LAGOOR

DU 5 AU 28 JUILLET JEUDI VENDREDI SAMEDI A 21H15

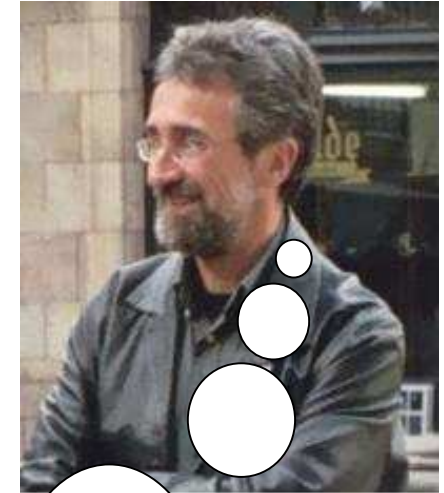
TARIF: 15€ TR: 10€ Réservation au 01 45 80 60 90

LOCATION: Fnac - Carrefour - Géant - 08 92 68 36 22 (0,34€/min) - www.fnac.com

En Magia, existen numerosos trucos con la banda de Möbius, que se deducen de sus especiales propiedades paradójicas. Estos trucos se denominan *Afghan Band* (<http://chuck.charleshart.net/Mathomagic.php>).



Se cortan tres tiras de papel que se marcan con las letras A y B (blanca), C y D (azul) y E y F (crema) en su extremos. Se colocan una sobre otra, se gira uno de los lados 180 grados y se pegan A con F, B con E y C con D... ¿qué sucede?



Se obtiene un cilindro formado por las bandas de los extremos y la banda de Möbius central se conserva...



ÑARAÑA
RAÑA...

¿Esto es magia?

La banda de Möbius

- Empezamos con unas pocas matemáticas
- La banda en ciencia e ingeniería
- La banda en arquitectura
- La banda y el diseño
- La banda y la música
- La banda y el cine (y la tv, danza, teatro)
- **La banda en literatura**
- La banda en la vida cotidiana

Luc Étienne (1908-1984) toma la banda de Möbius, la somete a simples manipulaciones, y transforma un poema en otro cuyo sentido cambia espectacularmente...

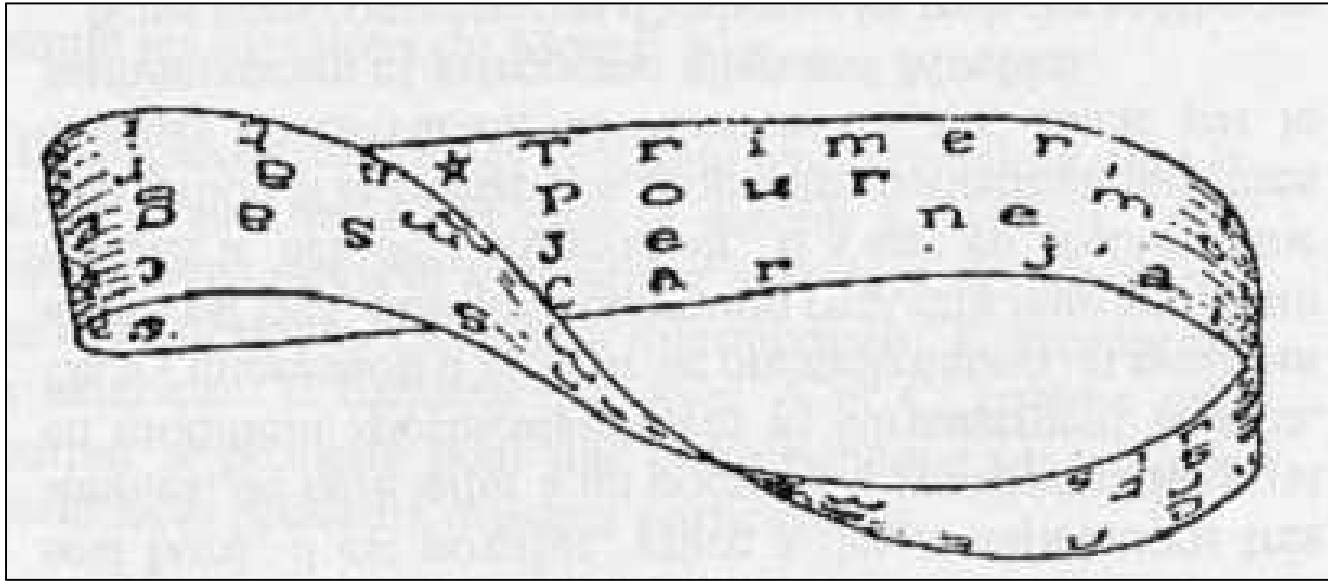
En la primera cara de una banda de papel rectangular (al menos 10 veces más larga que ancha) se escribe la mitad de la poesía:

***Trabajar, trabajar sin cesar,
para mi es obligación
no puedo flaquear
pues amo mi profesión...***

Se gira esta tira de papel sobre su lado más largo (es esencial), y se escribe la segunda mitad del poema:

***Es realmente un tostón
perder el tiempo,
y grande es mi sufrimiento,
cuando estoy de vacación.***

Se pega la tira para obtener una banda de Möbius y sobre ella se lee (sólo tiene una cara) algo con sentido “opuesto” a la suma de los dos poemas anteriores:



***Trabajar, trabajar sin cesar, es realmente un tostón
para mi es obligación perder el tiempo
no puedo flaquear y grande es mi sufrimiento,
pues amo mi profesión... cuando estoy de vacación.***

La canción ***Serenata mariachi*** de **Les Luthiers**: relata una serenata de dos mariachis, **Bernardo** y **Porfirio** a su amada María Lucrecia:

En la primera cara de una banda de papel rectangular se escribe la mitad de la poesía (**Bernardo** canta):

*Siento que me atan a ti
tu sonrisa y esos dientes
el perfil de tu nariz
y tus pechos inocentes*



<http://www.youtube.com/watch?v=-Ambx6PO-5A>

La canción ***Serenata mariachi*** de **Les Luthiers**: relata una serenata de dos mariachis, **Bernardo** y **Porfirio** a su amada María Lucrecia:

En la primera cara de una banda de papel rectangular se escribe la mitad de la poesía (**Bernardo** canta):

*Siento que me atan a ti
tu sonrisa y esos dientes
el perfil de tu nariz
y tus pechos inocentes*

Se gira esta tira de papel sobre su lado más largo (es esencial), y se escribe la segunda mitad del poema (**Porfirio** canta):

*Tus adorados cabellos,
oscuros, desordenados
clara imagen de un anzuelo
que yo mordí fascinado*

Se pega la tira para obtener una banda de Möbius y sobre ella se lee (sólo tiene una cara) algo con sentido “opuesto” a la suma de los dos poemas anteriores:

***Siento que me atan a ti tus adorados cabellos,
tu sonrisa y esos dientes oscuros, desordenados
El perfil de tu nariz clara imagen de un anzuelo
y tus pechos inocentes que yo mordí fascinado.***

<http://www.youtube.com/watch?v=-Ambx6PO-5A>

Bernardo canta

***Siento que me atan a ti
tu sonrisa y esos dientes
el perfil de tu nariz
y tus pechos inocentes***

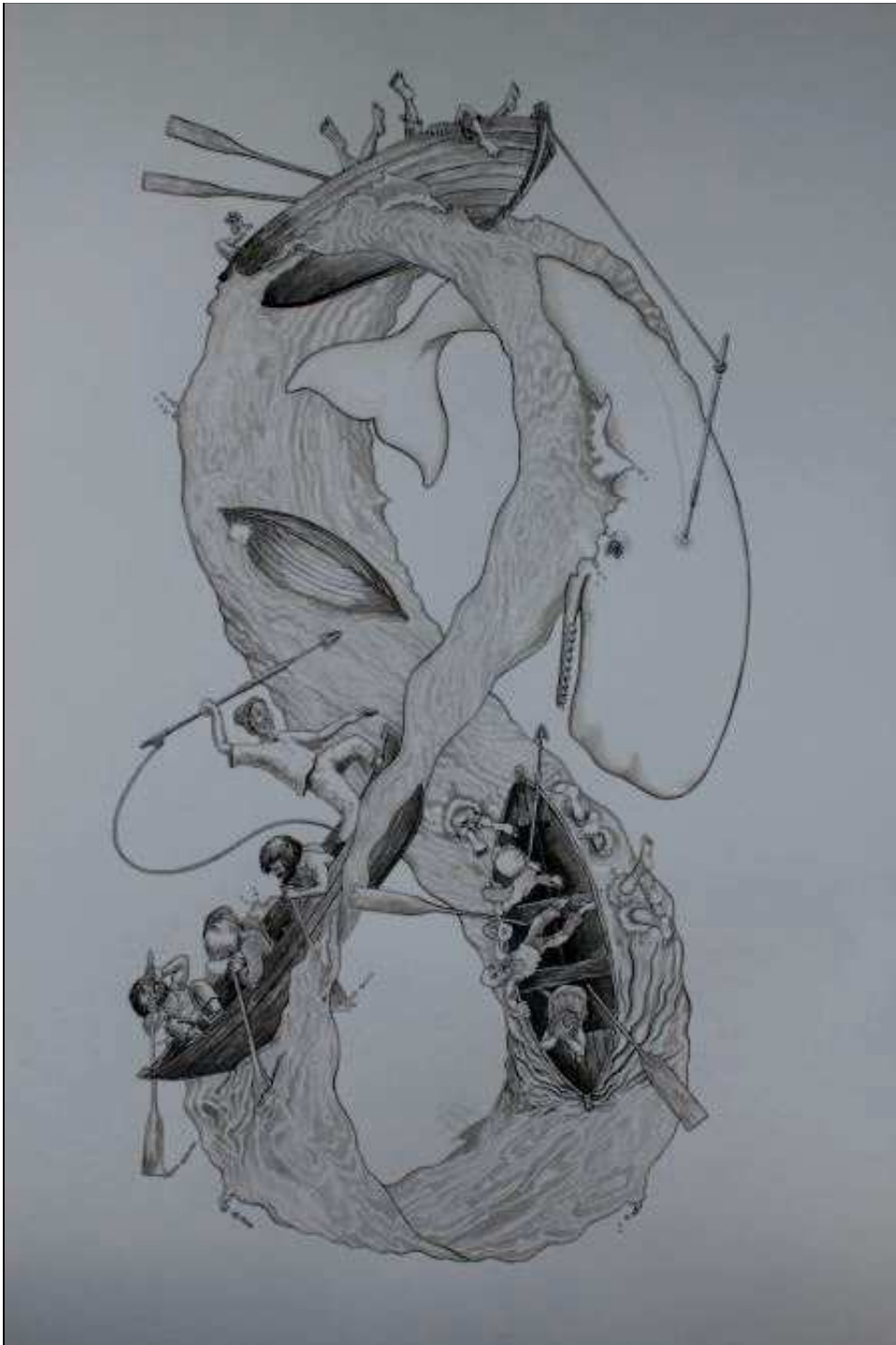
Luego Porfirio

***Tus adorados cabellos,
oscuros, desordenados
clara imagen de un anzuelo
que yo mordí fascinado***

En literatura, muchos son los autores que han utilizado la banda de Möbius en sus relatos:

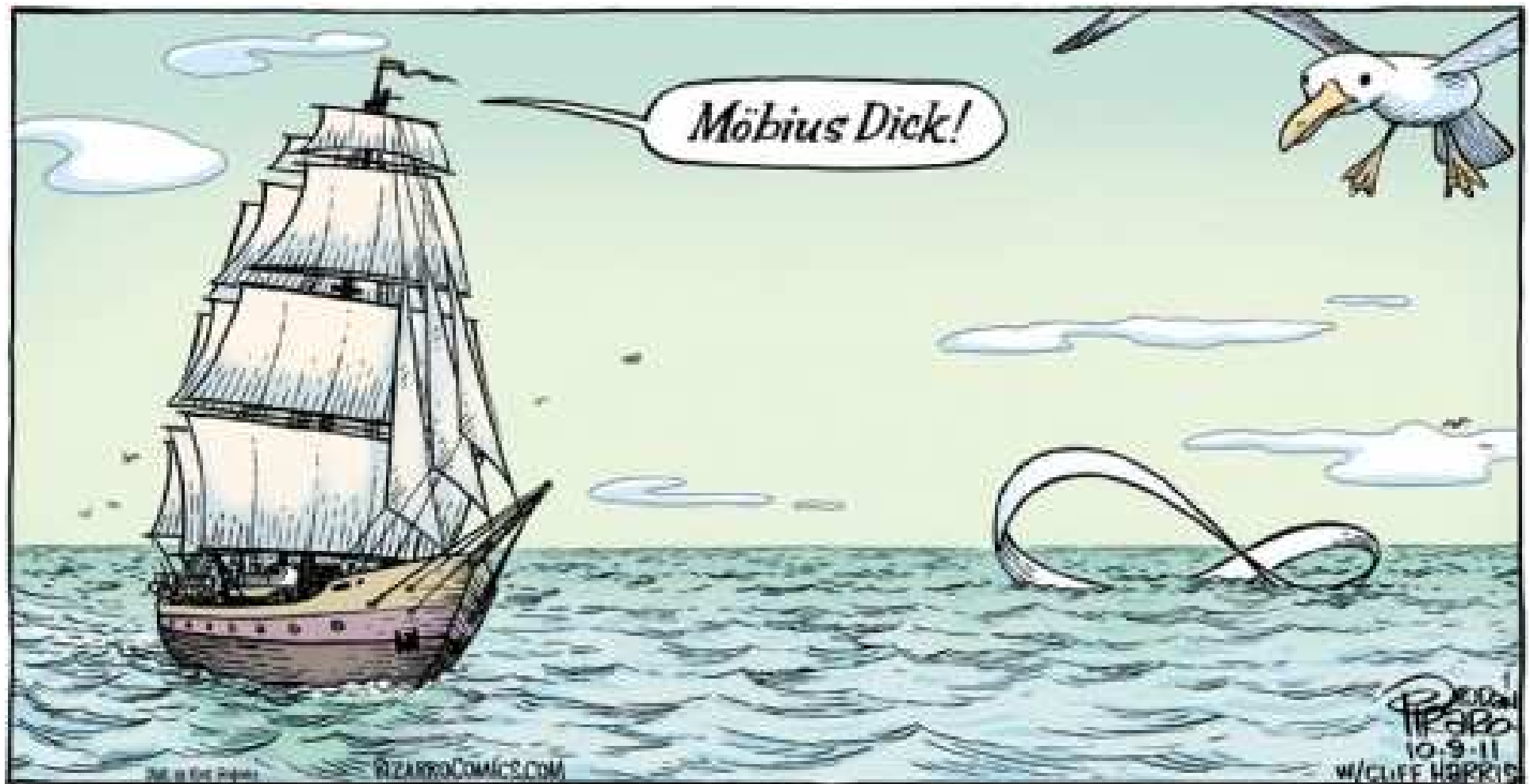
- ***El muro de oscuridad*** de Arthur C. Clarke: en un mundo poblado sólo por una estrella y el planeta ***Trilorne***, existe un muro que rodea la parte habitada; ¿qué hay del otro lado? Trilorne, ya que el muro ¡es una banda de Möbius!
- ***El disco*** de Jorge Luis Borges: el disco es el anillo de Odín, de una sola cara.
- ***Un metropolitano llamado Moebius*** de Armin Joseph Deutsch.
- ***La cantante calva*** de Eugène Ionesco, donde es la obra la que posee estructura de banda de Möbius, al terminar como ha comenzado.
- ***Mobius Dick*** de Andrew Crumey, novela que relaciona las vidas de los ¿diferentes personajes? Thomas Mann, Edwin Schrödinger, Herman Melville, Robert Schumann...



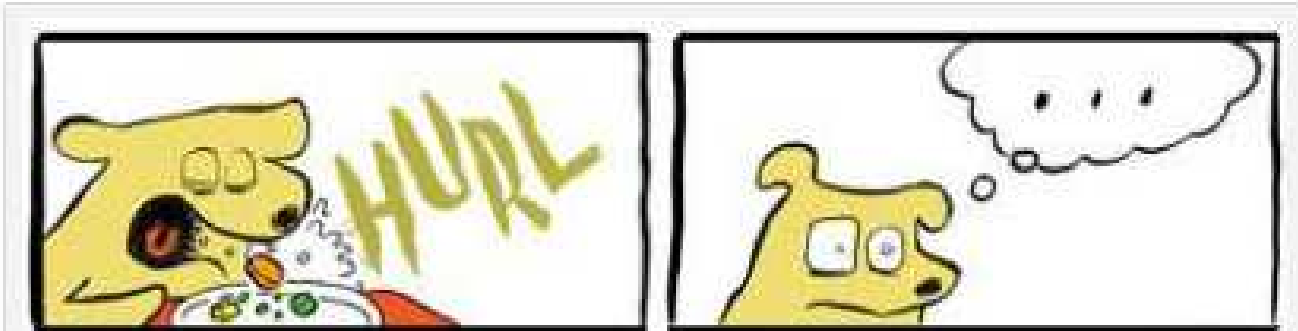
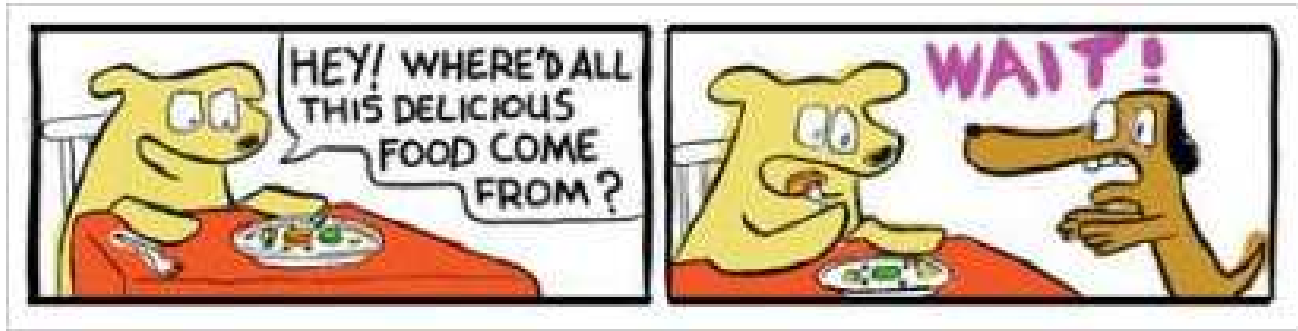


Steve Dales
Möbius Dick

**La lucha a muerte con la
ballena está representada de
manera magistral.**



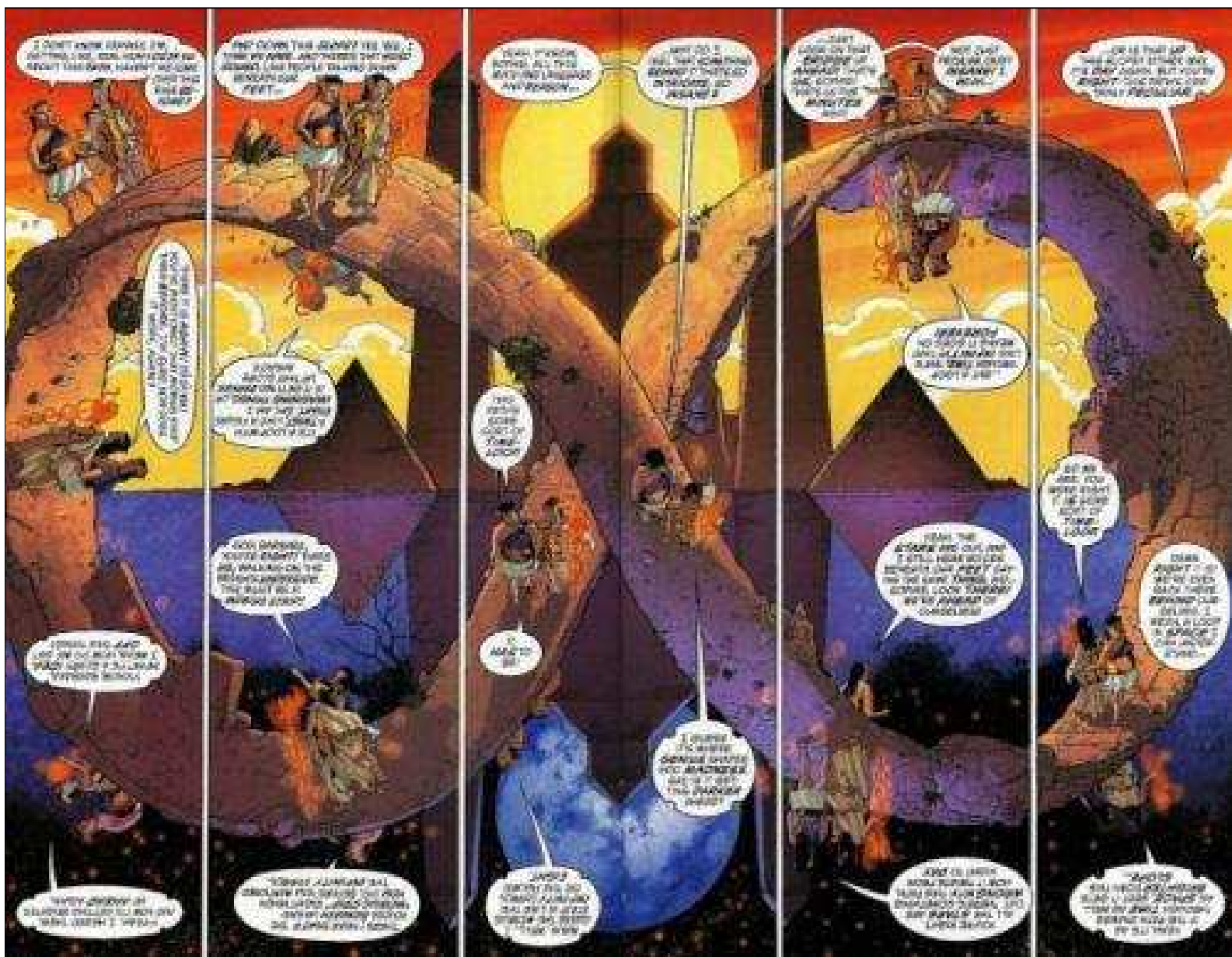
La banda de Möbius es de nuevo la protagonista, esta vez de la mano del ilustrador Dan Piraro.



Las 10 primeras viñetas que se repetirán continuamente

Chris Duffy
Doggy Möbius
Comic:

los protagonistas son un par de perros, uno comiendo y el otro advirtiéndole de que hay que saber de donde viene la comida. Nos presentan una tira con 20 viñetas, pero las 10 últimas son exactamente las mismas que las 10 primeras.



En el cómic *Promethea* de Alan Moore, J.H. Williams III y Mick Gray.

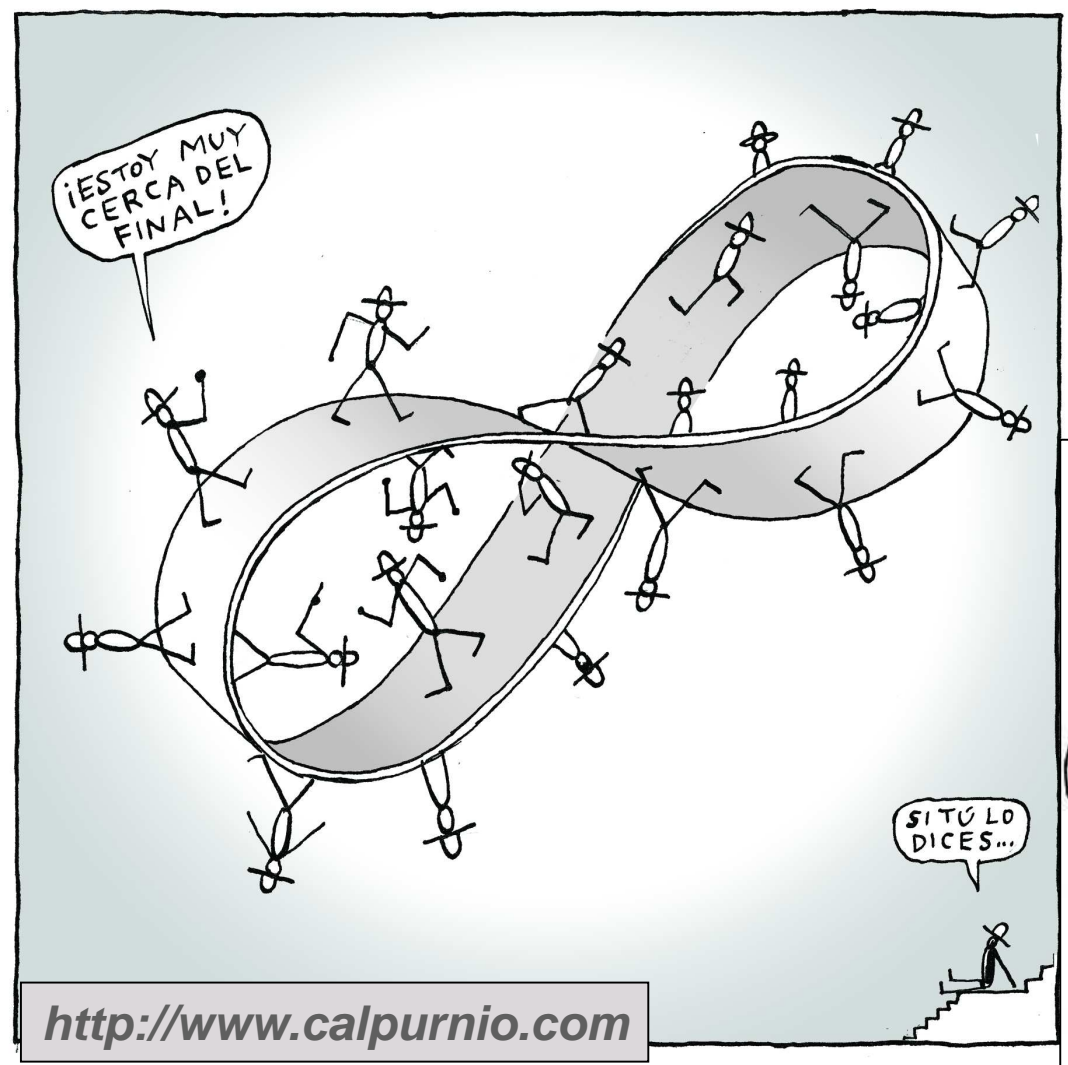
Sophie y Barbara, dos de las encarnaciones de *Promethea*, caminan por una banda de Möbius.

Si se sigue su conversación a lo largo de la banda, se ve que están atrapadas en este lazo... sólo la intervención del lector o lectora girando la página puede conseguir que su viaje/historia continúe...

EH CVT!
¿CÓMO VA ESA METAFÓRICA BÚSQUEDA INTERIOR?

★EL★BUENO★DE★
★CUTTLAS★

BIEN! PUEDO SENTIRLO!



¡ESTOY MUY CERCA DEL FINAL!

¿SÍ TÚ LO DICES...

<http://www.calpurnio.com>

El artista e ilustrador Calpurnio hace caminar en una de sus viñetas al *Bueno de Cuttlas* por una banda de Möbius... Viñeta aparecida en **20 minutos** el 16 de julio de 2007 (<http://www.20minutos.es/viñeta/654204/0/07/2007/cuttlas/>)

Y Mingote...



MOEBIUS
NUESTRO INFATIGABLE PRESIDENTE EN BÚSQUEDA DE UNA CIVILIZACIÓN AJENA CON LA QUE ALIARSE INMEDIATAMENTE.

<http://danielpaz.com.ar/blog/2010/12/bienvenidos-al-tren/>



Si usted es de los que sólo piensan en la meta y no disfrutan del viaje, tal vez no le convenga tomar el Tren de Moebius

Daniel
PAZ

"Bienvenidos al tren", dibujo de Daniel Paz.

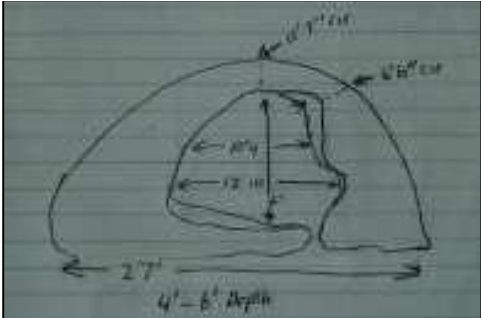
Extraído del blog "Webujos"

La banda de Möbius

- Empezamos con unas pocas matemáticas
- La banda en ciencia e ingeniería
- La banda en arquitectura
- La banda y el diseño
- La banda y la música
- La banda y el cine (y la tv, danza, teatro)
- La banda en literatura
- **La banda en la vida cotidiana**



Möbius Arch



**ARCHES OF
ALABAMA
HILLS (California)**

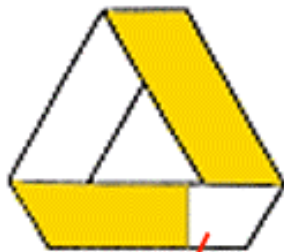
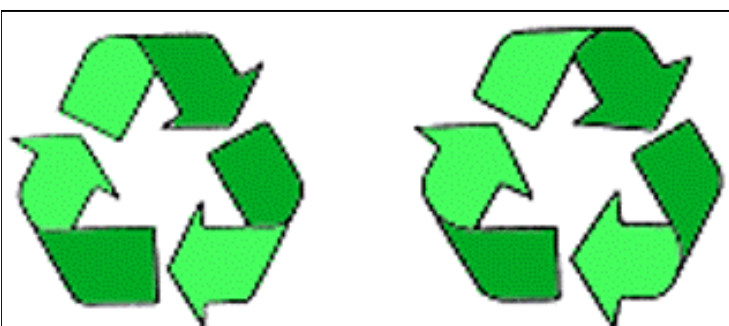


El símbolo del reciclaje

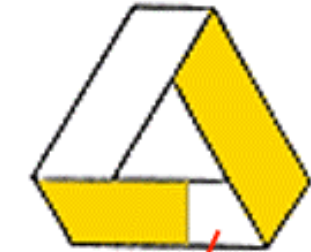


El símbolo del reciclaje, que consiste en tres flechas que se persiguen sobre las aristas de un triángulo, no es más que una banda de Möbius. Fue creado por Gary Anderson en 1970, y representa el proceso de transformación del material de deshecho en recursos útiles.

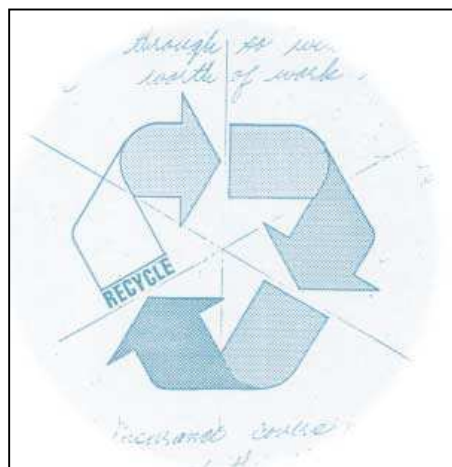
http://en.wikipedia.org/wiki/Recycling_symbol



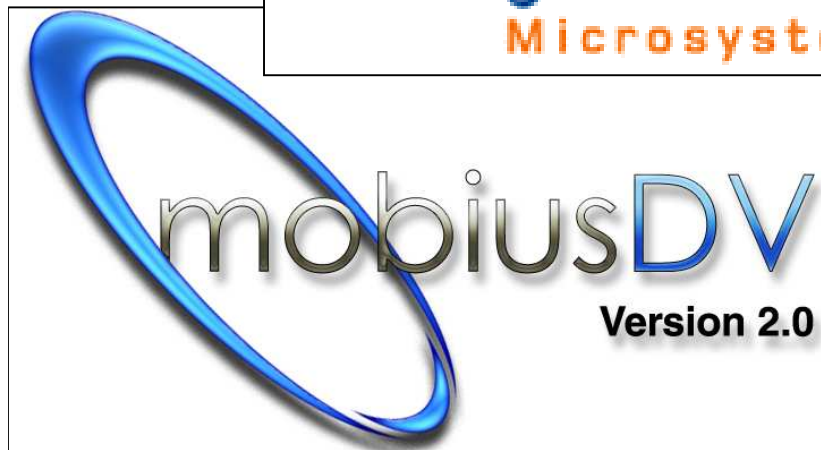
Rotazione di 180°
in senso ANTIORARIO



Tre rotazioni di 180°
in senso ANTIORARIO



Logotipos de Möbius





caixanova





Teléfono **Mobius** de Hirofumi Fukagawa y Kosuge Hiroyasu, con el que ganaron el *Silver prize* en la categoría *Idealistic* en el *Annual LG Mobile Design Competition 2010*.



La **máquina de afeitar Möbius** es una idea del diseñador chino Penghao Shan. El mango de acero inoxidable forma una banda de Möbius, que crea más tensión y mayor resistencia.



Sellos





La publicidad de productos muy dispares utiliza la banda de Möbius, como la de este suplemento en calcio

<http://en.wikipedia.org/wiki/Caltrate>

Here's how to get
your valuable coupon

You'll also be eligible to receive other **exclusive offers**
and **informative health tips**.



**MOBIUS™ INFUSED LAGER™
WELCOMES YOU!**



Esta cerveza *energética* (con TAURINA, GINSENG y CAFEINA).

<http://www.mobiusbeer.com/...>

Según la publicidad, es la cerveza perfecta para noches largas y happy hours.

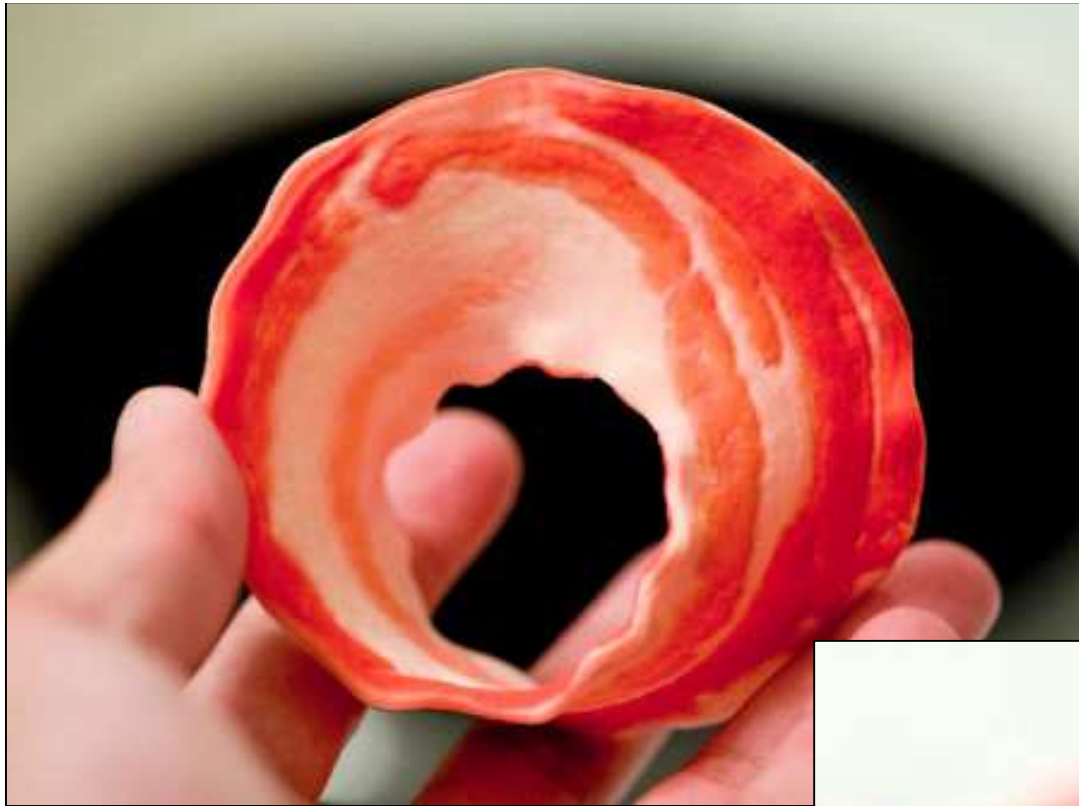




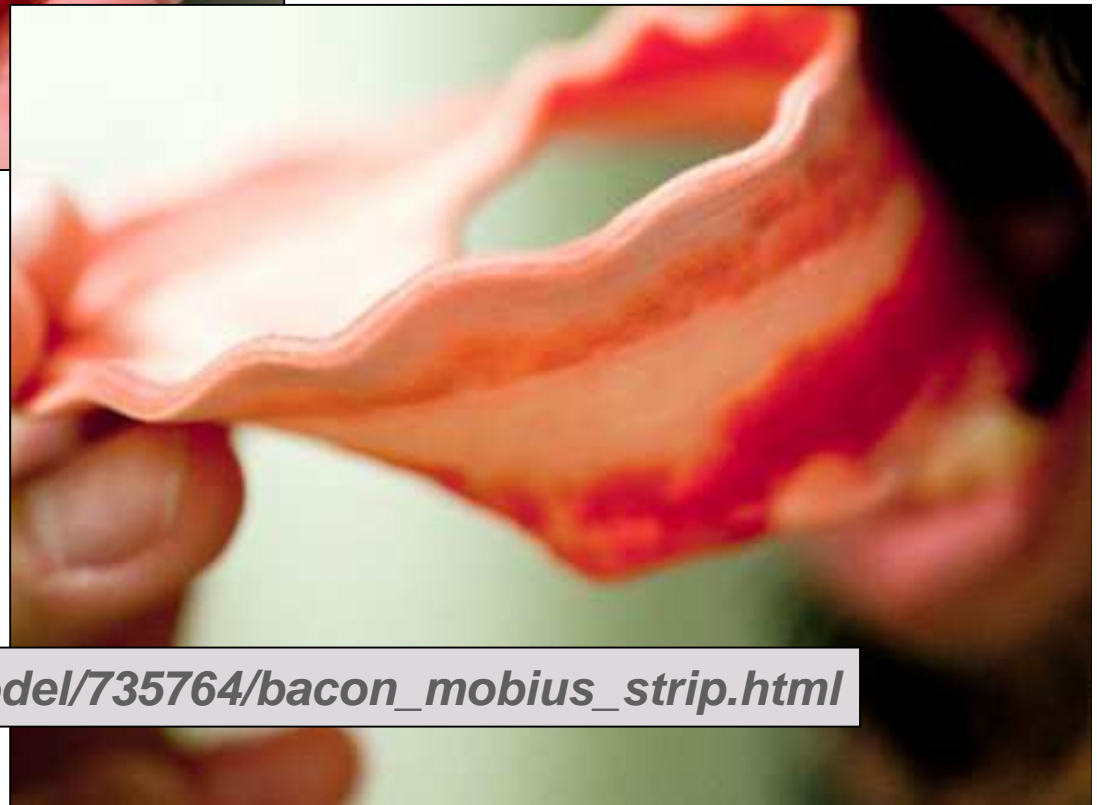
La idea es del matemático Steve Kass...la salsa de tomate se repartirá de maravilla sobre estos preciosos *canelones* no orientables.

Philip Matchett Wood, había colgado en la web hace tiempo esta simpática foto en la que se le ve fabricando su propia pasta de Möbius... esta de mayor tamaño... ¿quizás para cocinar una especial lasaña de un solo lado?





Una banda de Möbius de bacon... disfrute sin fin (para quien le guste).
En realidad imita a la comida, pero es una cinta obtenida con una impresora 3D.



http://www.shapeways.com/model/735764/bacon_mobius_strip.html



El *vestido Möbius* propone, como reza su publicidad, la ropa dentro-fuera y exterior-interior. El material de fieltro usado para el vestido no tiene costuras, ni deformaciones, ni trama. Estructurado únicamente por el cuerpo, el vestido se tuerce y da vueltas para formar una superficie en continuo desarrollo, que cambia eternamente con los movimientos de la persona.



<http://www.yankodesign.com/index.php/2007/06/19/mobius-dress-inside-outside-garment-by-my-studio/>



Varias bufandas, chales y gorros de Möbius, ...
“*Möbius knitting*”...

Elisabeth Zimmermann introdujo en 1983 las
bufandas de Möbius, excelentes para el frío, que no
han dejado de ser imitadas por numerosas firmas.

http://en.wikipedia.org/wiki/Elisabeth_Zimmermann



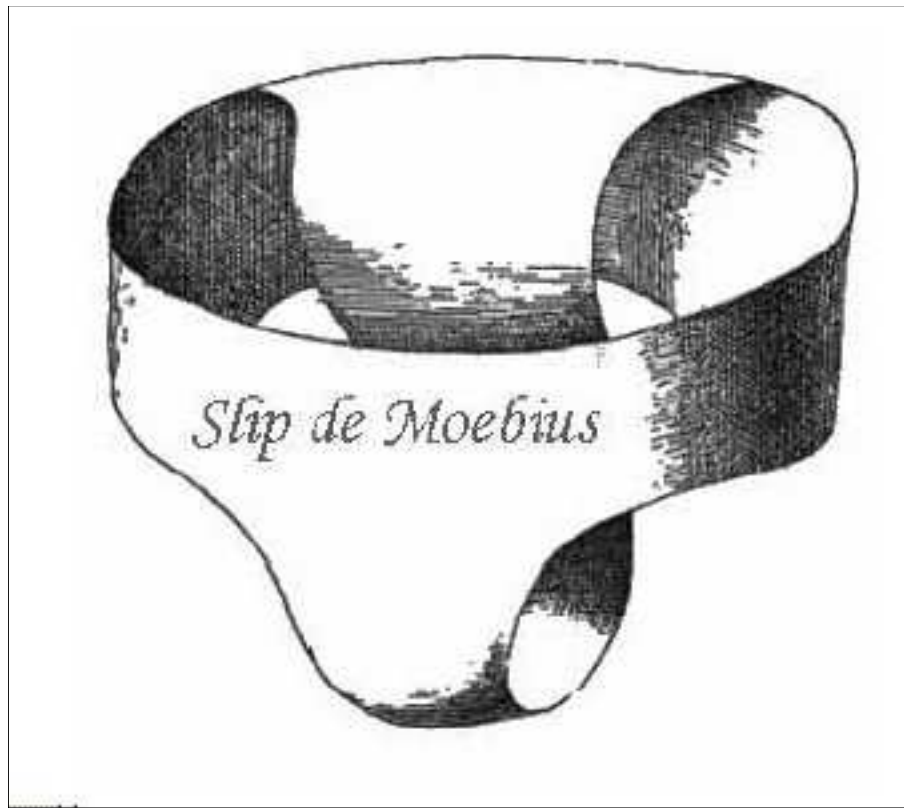
Gourmet
Crochet

Grace Lynn

Collection

Lacy Möbius Wraps





Hay desde calzoncillos de Möbius...

... Hasta agro-combustibles...



Y hasta se puede enamorar con una banda de Möbius



<http://threesixty360.wordpress.com/2008/02/14/valentines-day-math/>

Construye dos bandas de Möbius (con papel rojo), girándolas en direcciones opuestas (una en la dirección de las agujas del reloj y la otra en la contraria. Pégalas de manera que quede la una perpendicular a la otra. Corta cada banda de Möbius por la mitad de manera longitudinal...



... Y entonces...



Visión Moebius

GRACIAS

<http://vimeo.com/35989891>

by Elina Gorbea Correa