

# (jocs i entreteniments científics)

## ENLLOSATS I PARTICIONS

per Phillippe Butzbach



Aquest article és la ressenya d'una exposició d'escultures que vaig fer en companyia de Michèle Vielmas (miralls) i de Spinola (pintures) a la galeria Joan de Serrallonga (Barcelona), del 3 al 22 de novembre del 1981. Ara tinc l'ocasió d'explicar-me amb més detall sobre l'estructura dels objectes exposats i els motius que van portar a elaborar-los, cosa que no era possible de fer al catàleg d'una exposició.

A més de tenir un interès des del punt de vista plàstic, els objectes exposats presenten una característica comuna, que consisteix en propietats combinatories i permutatòries diverses que no sempre són visibles a primer cop d'ull. Es tracta de jocs matemàtics, de trencaclosques o d'objectes que posen en qüestió alguna propietat interessant de la psicologia de la visió.

Les enumeraré i per a cadascuna donaré les explicacions i faré les representacions que em semblin necessàries.

### I.

#### L'ENLLOSAT ESPACIAL (fusta)

Aquest objecte ens forneix un exemple excel·lent de raonament matemàtic aplicat a la solució d'un problema de tipus arquitectònic: trobar un políedre que no sigui pas el sempitern cub tal que la juxtaposició de políedres idèntics resolgui el problema de l'ocupació completa i adequada de l'espai. (Una construcció arquitectònica és acceptable i geomètricament coherent si les estructures que la componen encaixen totes perfectament les unes dins les altres, sense separació entre elles ni encavalcament.) Una solució d'aquest problema és l'"enllosat" de l'espai de tres dimensions, la juxtaposició infinitament repetida del qual omple l'espai en totes les direccions i sense deixar cap forat.

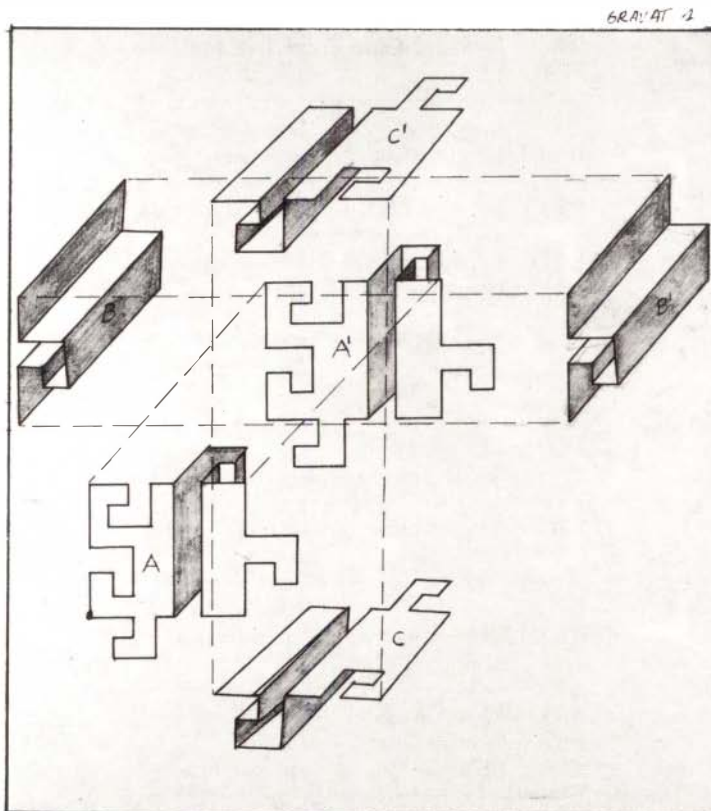


FOTO 1A

FOTO 1B

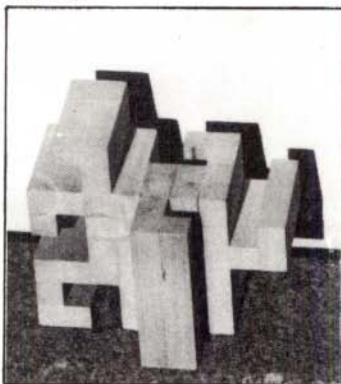


FOTO 2A

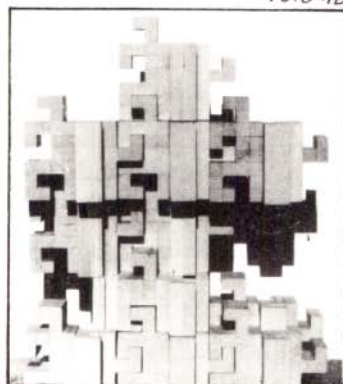
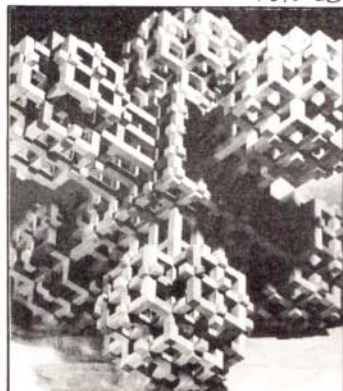
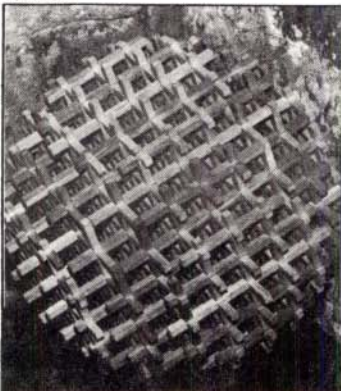


FOTO 2B



Fent servir un raonament semblant al de l'article "El secret d'Escher" aparegut al n.º 7 de (ciència), es pot definir un enllosat de l'espai de tres dimensions de la manera següent: Es tracta d'un volum la vora del qual (la superfície) és dividida en cares (conjunt de punts comuns solament a dues peces de l'enllosat) limitades per arestes (conjunt de punts comuns a tres peces o més de l'enllosat).

Entre els 230 tipus d'enllosats de l'espai de tres dimensions, n'he triat el més senzill, aquell en el qual el grup de transformació és engendrat per tres translacions linealment independents. L'enllosat és obtingut aleshores per deformació d'un paral·lelepípede els tres costats del qual porten les translacions generatrius. Té el mateix volum, les cares oposades són deduïdes l'una de l'altra per una de tres translacions, com podeu veure clarament al dibuix del gravat 1; la foto 1a és una foto de l'enllosat, la foto 1b és un exemple del joc que es pot practicar encaixant tal quantitat de peces, cosa que permet aconseguir estructures tan nombroses com variades.

### 2.

#### EQUIPARTICIÓ CÚBICA DE L'ESFERA

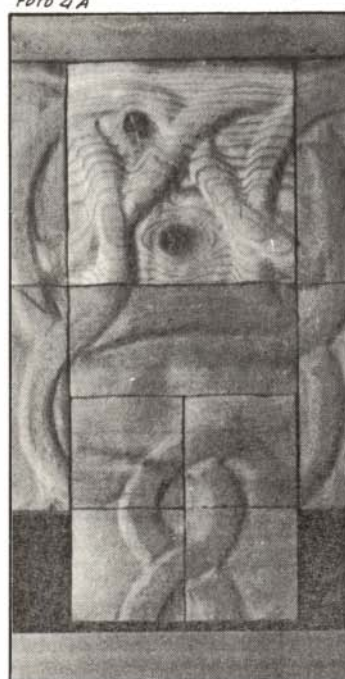
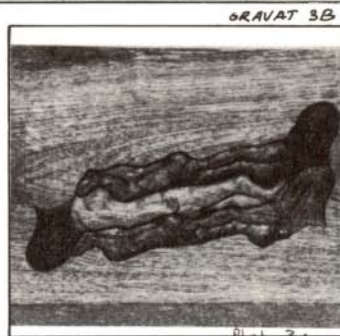
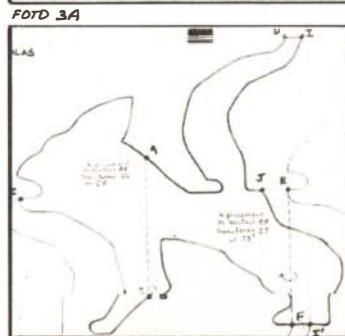
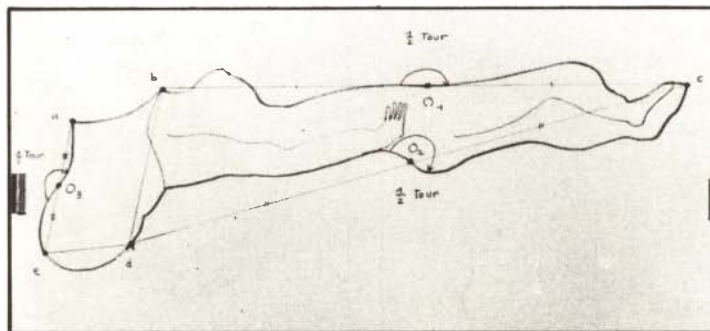
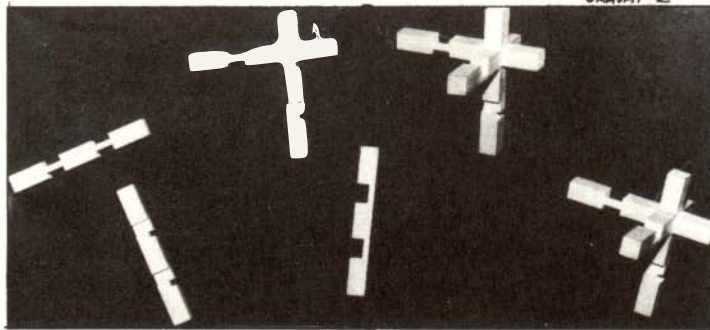
(model en fusta batejat IO)  
(foto 2a)

#### EQUIPARTICIÓ CÚBICA DE LA MOLÈCULA PERFECTA

(model en fusta batejat HYPERRION)  
(foto 2b)

El motiu que m'ha fet realitzar

físicament l'equipartició d'un volum perfecte com l'esfera o la molècula amb simetria cúbica és purament estètic, encara que també s'hi barreja una mena d'aposta artesanal vist el nombre de peces posades en joc (unes 400 per cada model) i la precisió necessària del treball. Voler que aquest tipus d'estructura sigui totalment desmuntable no fa sinó augmentar la dificultat i el temps necessari per a la realització (150 hores per cada objecte), i sobretot això fa de l'objecte un trencaclosques gegant perquè les vies que, dins els encaixos encreuats, permeten de fer lliscar les peces i, per tant, desmuntar l'objecte són amagades. Els misteris d'aquest encaix, que és un encaix sense clau (vegeu més endavant EX-TASI) són revelats al gravat 2.



### 3. PAVIMENTS DEL PLA

2 models en fusta:

#### PLAGE

(foto 3a)

#### GRIFFOULAS

(foto 3 b)  
Si es vol fer un reble (enllosat) de pla constituït per fileres d'animals idèntics, evolucionant en sentit invers l'una de l'altra, cal posar-hi un grup ben assenyalat entre els disset grups coneguts d'enllosat de pla. Es tracta del que és engendrat per dues vies de lliscada (translació seguida de retorn) d'eix paral·lel. Aquest grup, que dona els efectes plàstics més sorprenents, ha estat utilitzat molt sovint per Escher.

Podem veure al gravat 3b com el constrenyiment de l'estructura s'exerceix sobre el contorn de l'enllosat de GRIFFOULAS: el contorn és dividit en sis trossos, quatre dels quals es corresponen dos a dos per lliscada, els dos darrers per translació.

Quant a l'enllosat de PLAGE, la dona ajaguda es dedueix de la que li és adjacent (!?) per una rotació de mitja volta; propietat que apareix miraculosament al seu contorn, com ens mostra el gravat 3a. Tot i que el model presentat apila els motius en una sola direcció, el lector es podrà convèncer fàcilment que es tracta d'un veritable enllosat amb què es pot omplir el pla en totes les direccions i sense cap forat.

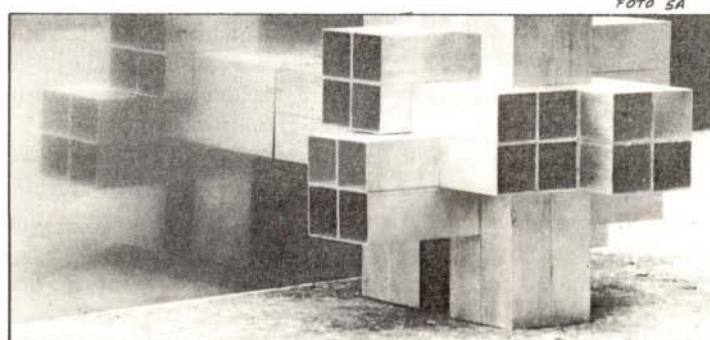
## 4. DESTRUCCIÓ ALGORÍTMICA DEL NUS. HOMENATGE A LACAN

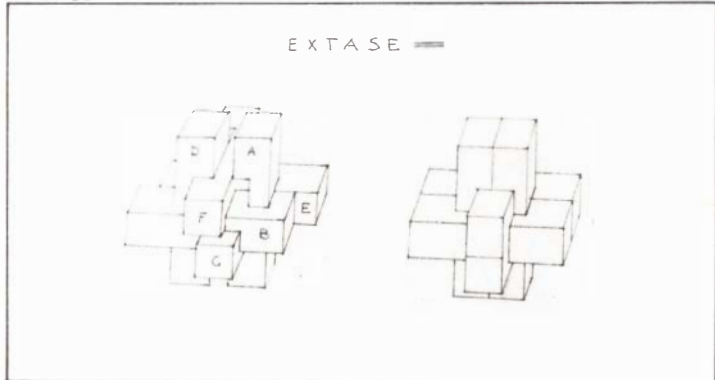
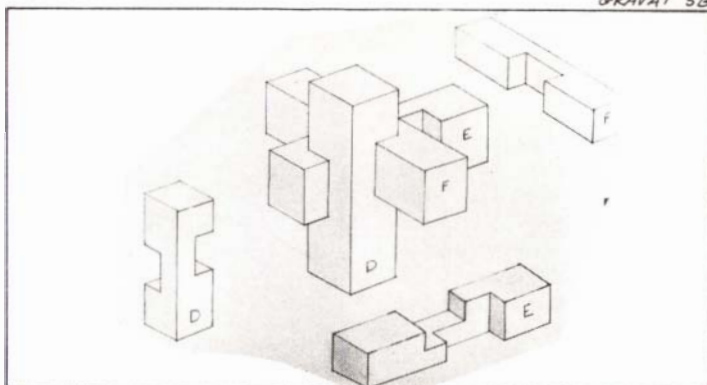
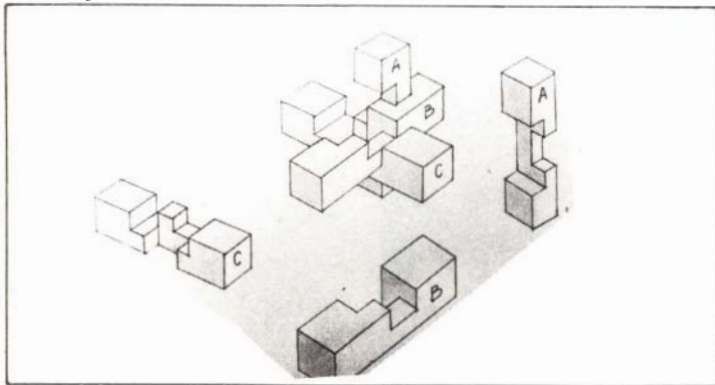
(baix relleu en fusta)  
Es tracta d'una versió perversa d'un joc combinatori conegut en altres llocs amb el nom d'Ase Roig; peces de fusta rectangulars i quadrades tancades dins un marc; en la situació inicial el joc es presenta amb la peça quadrada gran a dalt de tot i al mig (sobre aquesta peça hi ha dibuixat un ase roig i d'aquí li ve el nom); desplaçant d'una en una les peces del joc sense treure-les del marc, es tracta de fer passar la gran peça quadrada a baix de tot i al mig. Popularment es diu -i jo ho he confirmat aquest cop- que és possible de fer-ho en menys de cent intents, un cop s'ha desplaçat una de les peces del joc. Jo he augmentat considerablement la dificultat del joc esculpint les peces de tal manera que a la situació inicial hi hagi una corda nuada (foto 3a) i que a la situació final s'hagi desfet el nus (foto 4b). D'aquí ve el títol: Destrucció algorítmica del nus. El Nus, aquest objecte estructurat, va ser una font d'inspiració important de l'obra de Lacan, que ha marcat profundament la psicoanàlisi d'aquests darrers trenta anys. En aquesta ocasió, li faig un homenatge.

## 5. ÈXTASI TRENCACLOSQUES

(Alumini 40x40x40 cm)  
(foto 5)

Aquesta creu de fuster doble, un cop muntada, no es distingeix d'una creu de fuster ordinària. La seva originalitat consisteix en el fet que no té clau (peça que en un trencaclosques es treu fàcilment i tanca l'encaix), cosa que en fa molt més difícil el muntatge i el desmuntatge. L'única manera de muntar l'objecte que conec (avis als amateurs) és il·lustrada als gravats 5a, 5b, 5c. La foto 5 representa l'objecte tal com era exposat en la penúltima fase del muntatge. Per ser honest del tot, haig de precisar que el secret d'aquest encaix m'ha estat transmès de boca a orel·la de matemàtic i que desconec el nom de l'inventor. OBJECTE IMPOSSIBLE - Homenatge al doctor Jacques





**BUTZBACH. (Fusta)**  
Durant molt de temps m'he preguntat quina mena de trucatge fotogràfic va ser utilitzat per a obtenir una fotografia de la cèlebre tribiga de PENROSE, prototipus de l'objecte impossible, que es pot veure al llibre d'Ernst dedicat a Escher.

Fa poc m'ha vingut la inspiració: no hi ha cap trucatge, l'objecte impossible existeix, només cal mirar-lo des de l'angle apropiat. Així doncs, he construït un triple tribiga, a partir d'un dibuix d'Es-

cher (\*) que es pot trobar al llibre esmentat abans. Les fotos 6a i 6b mostren l'objecte tal com es veu sense cap condició específica i tal com es pot veure d'un cop d'ull a una distància determinada. El doctor Jacques Butzbach, mort fa un any, em va fer participar de les seves obsessions i aquesta el tenia particularment colpit perquè afecta una estructura molt curiosa de la psicologia de la visió; és per això que jo li dedico aquest objecte.

(\*) Naturalment el dibuix d'Escher no ens mostra sinó la il·lusió; no pas la manera de realitzar-la.

( P. Butzbach )

París, Cedic/Fernand Nathan, 1977

Butzbach. *Le secret d'Escher*. "L'escaire" núm. 4

Butzbach. *El secret d'Escher*. (ciència) núm. 7

Burckhardt. *Die Bewegungsgruppen der Kristallographie*. Birkhäuser

Pecaut. *Pavés et Bulles*. "L'AP-MEP" núm. 23. Publication de France. (Association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public).

#### Materials de lectura

Berger. *Géométrie I. Actions de groupes, espaces affines et projectifs*.

## (recomanacions als autors d'articles)

A. La revista (ciència) té com a objectius essencials la divulgació i la intercomunicació científica en llengua catalana. Cal que els articles responguin, tant a nivell formal com de contingut, a les exigències que té assumides des de fa anys el periodisme científic internacional: prioritats dels temes d'interès específics; defugir el llenguatge acadèmic, tot mantenint el rigor conceptual i terminològic; explicitat, sempre que sigui possible, els conceptes o termes científics d'ús poc freqüent fora d'una àrea d'especialització concreta; un cert ordre metodològic i un afany didàctic en l'exposició; suscitar la possible polèmica davant d'un tema concret sense dogmatismes ni subjectivismes.

B. *Extensió*: Els articles de fons presentats tindran una extensió de 10-15 fulls, format holandès, i hauran d'ésser lliurats mecanografiats a doble espai. Es facilitarà també a la Redacció una còpia de l'article original.

C. *Resum*: S'adjuntarà als articles un resum de 100 paraules com a màxim.

D. *Notes*: Les notes han d'ésser evitades. Cal incorporar l'explicitació del terme o concepte dins del text.

E. *Bibliografia*: Les referències bibliogràfiques en els articles (especialment llibres i preferentment editats en català o castellà) seran estrictament indispensables. La revista aconsella, a més, que els autors adjuntin una llista de bibliografia recomanada per ampliar els coneixements sobre el tema tractat (màxim 10 títols).

#### Exemple-típus de notacions bibliogràfiques:

Articles — F. Duran Reynals: *El càncer, com avui se'l mira i com se'l vol combatre*, Barcelona, Ed. L'Arc de Berà, 1928, p. 20.

Llibres — F. Duran Reynals: *El càncer, com avui se'l mira i com se'l vol combatre*, Barcelona, Ed. L'Arc de Berà, 1928.

Articles dins llibres — Duran Reynals: *El càncer, com avui se'l mira i com se'l vol combatre* dins F. D'Herelle (Ed.): *El càncer*, Barcelona, Ed. L'Arc de Berà, 1928.

F. *Il·lustracions*: Es demana als autors adjuntar a l'article i a part del text 4 ó 5 elements gràfics (taules, gràfics, dibuixos i fotografies).

G. *Biobibliografia*: 10 ratlles (data i lloc de naixença de l'autor, lloc de treball, especialització i principals publicacions).