savoir sans frontieres

EL FORAT NEGRE

per Jean~Pierre Petit

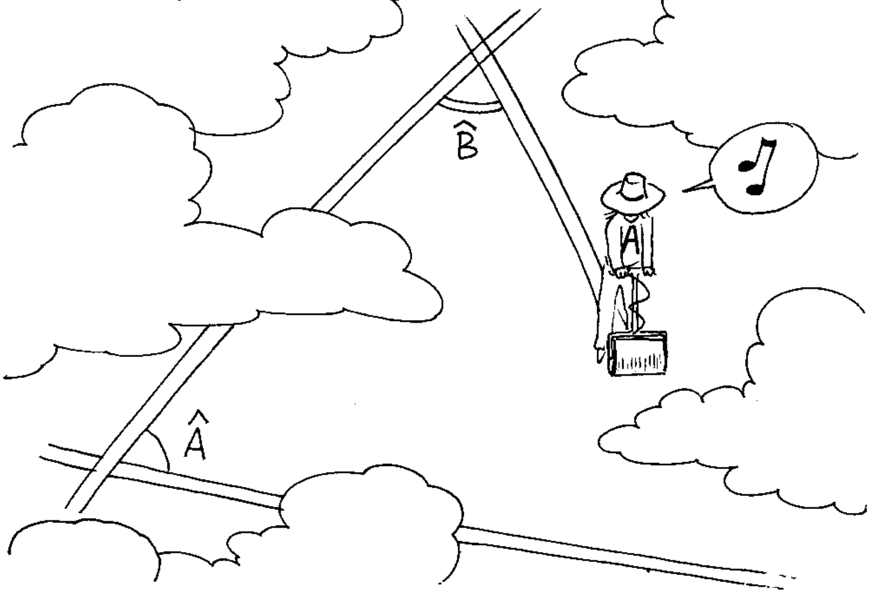
http://www.savoir-sans-frontieres.com


Senyor Albert!
Què fa?
Té Anselm,
seu.
Què és?
El Cosmol, Anselm,
el Cosmol...
... que obre la Porta.
La Porta, quina Porta?
No ho entenc.
Entendre! Ah sí...
... entendre...
Els altres diuen: gestió lògica
... ximpleries!
Només... el cosmol...
obre la Porta...
... Ximpleries...
La Porta, sí la Porta...

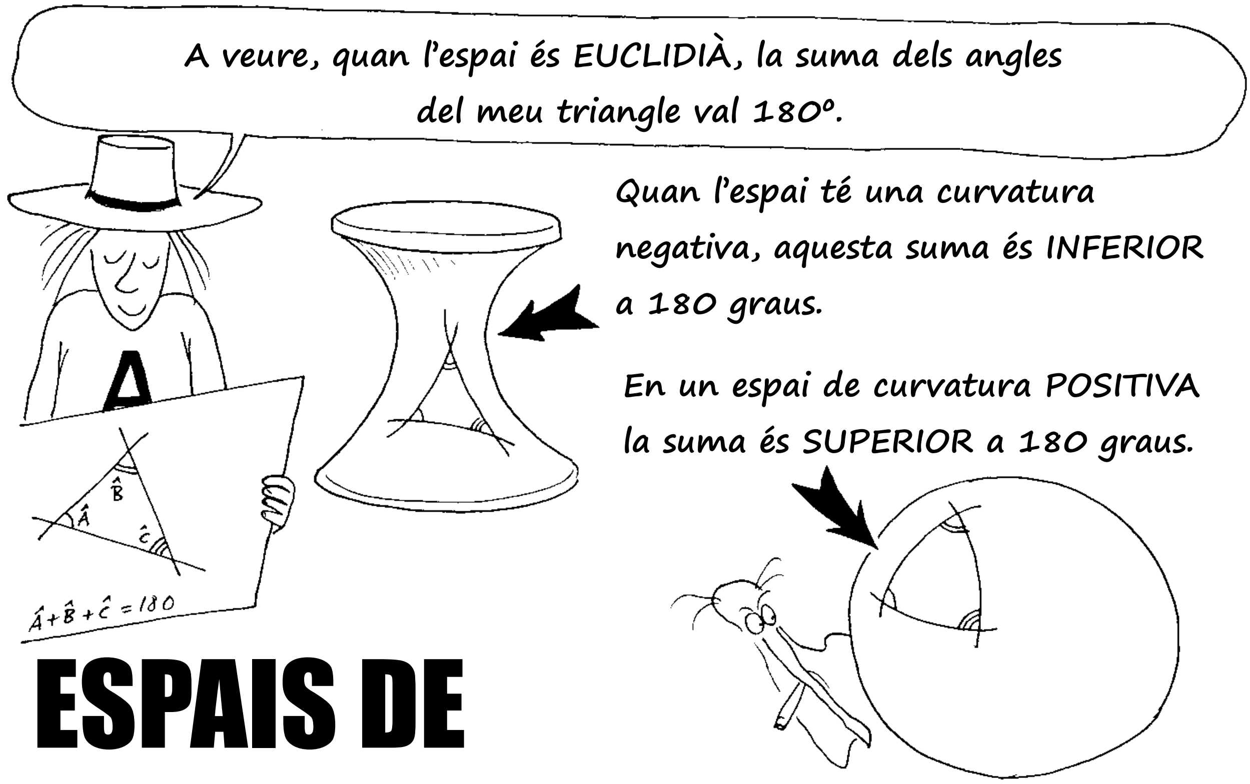

Un Gran Univers.
...Univers...
COSM
... Univers...
Senyor Albert!
Sofia!
Un altre cop aquesta boira...
Mmm...

Un cop més, Anselm marxa per explorar mons ennuvolats.

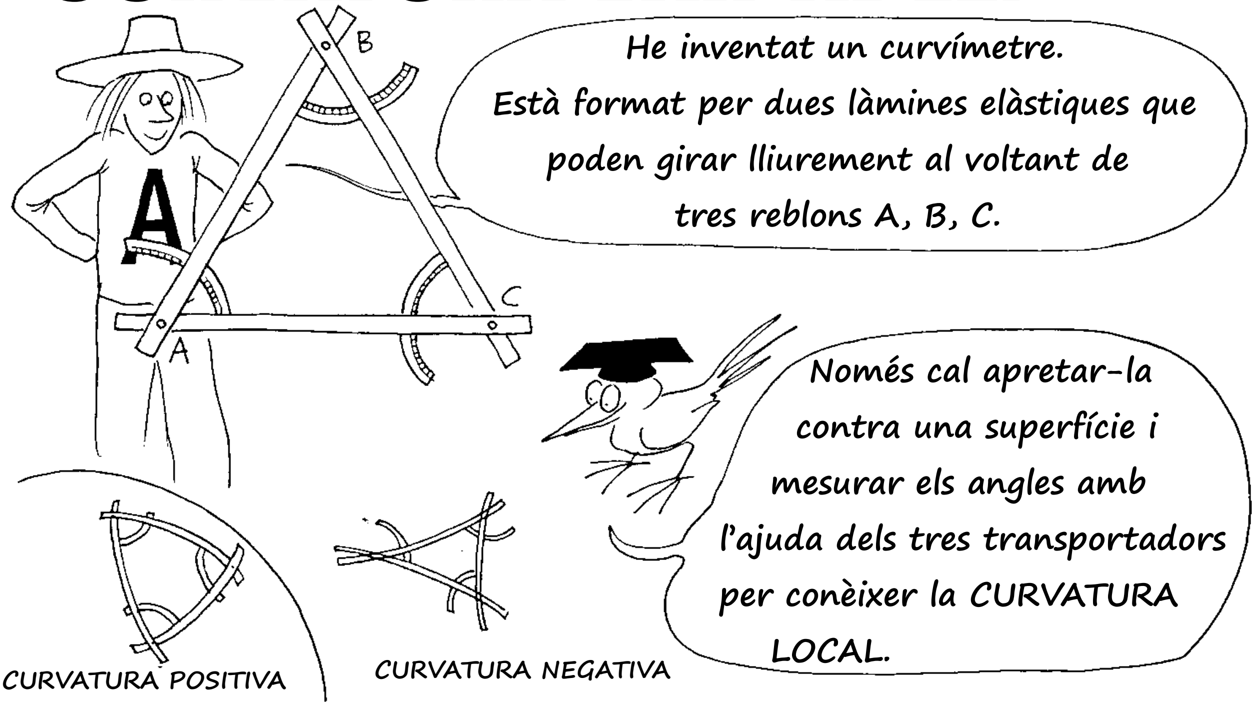
Gràcies a aquest aparell Anselm pot traçar les GEODÈSIQUES d'una superfície. Amb l'ajuda de tres geodèsiques Anselm pot traçar TRIANGLES:



Una superfície és un ESPAI DE DUES DIMENSIONS. És a dir, que fan falta DUES QUANTITATS per veure la posició d'un punt, dues coordenades.



ESPAIS DE CURVATURA VARIABLE:



(*) Per més detalls, veure el GEOMETRICÓ, del mateix autor, Edicions BELIN.

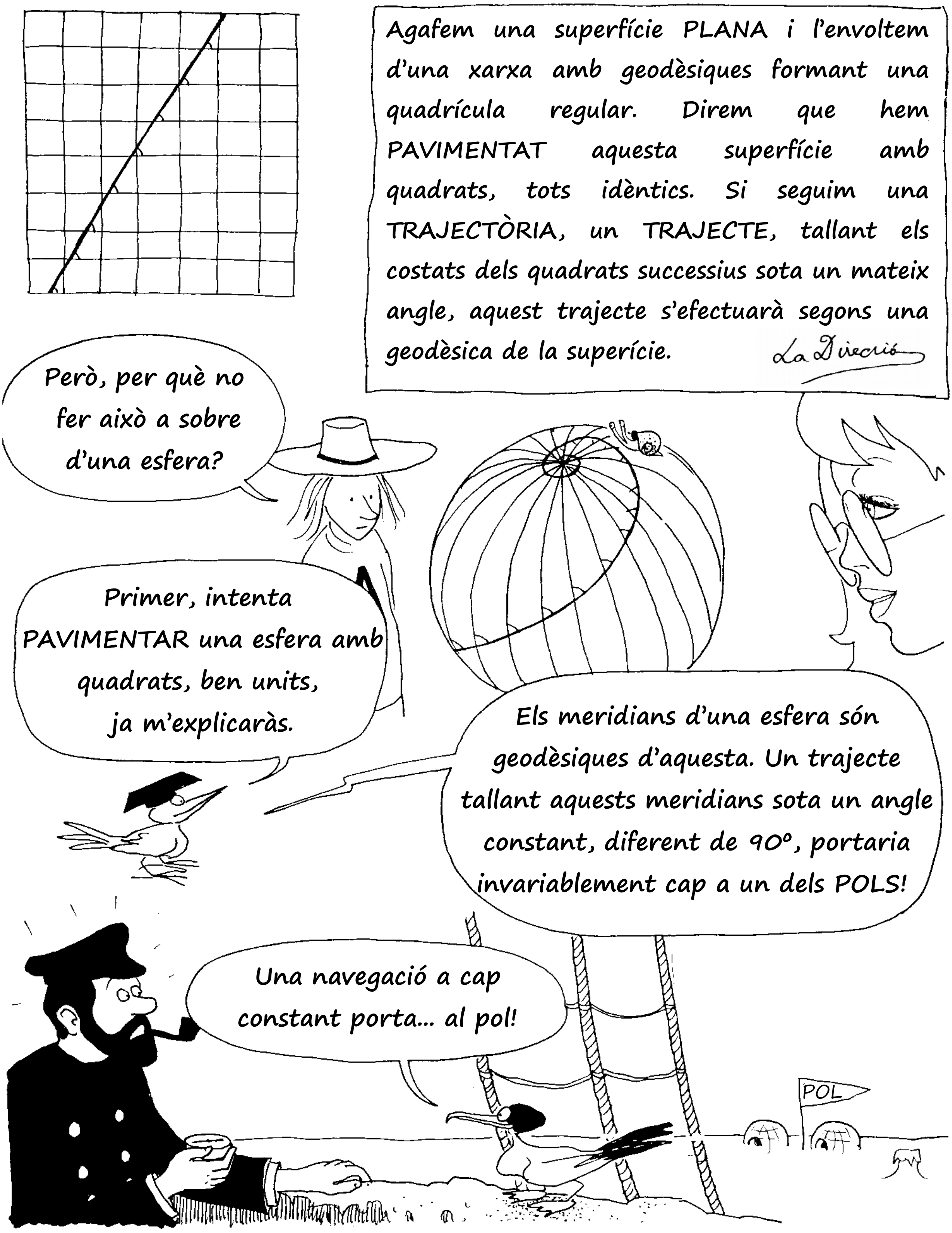
Aquest bony, modelat en un pla està format per una regió central de curvatura positiva, envoltada d'una regió de curvatura negativa.

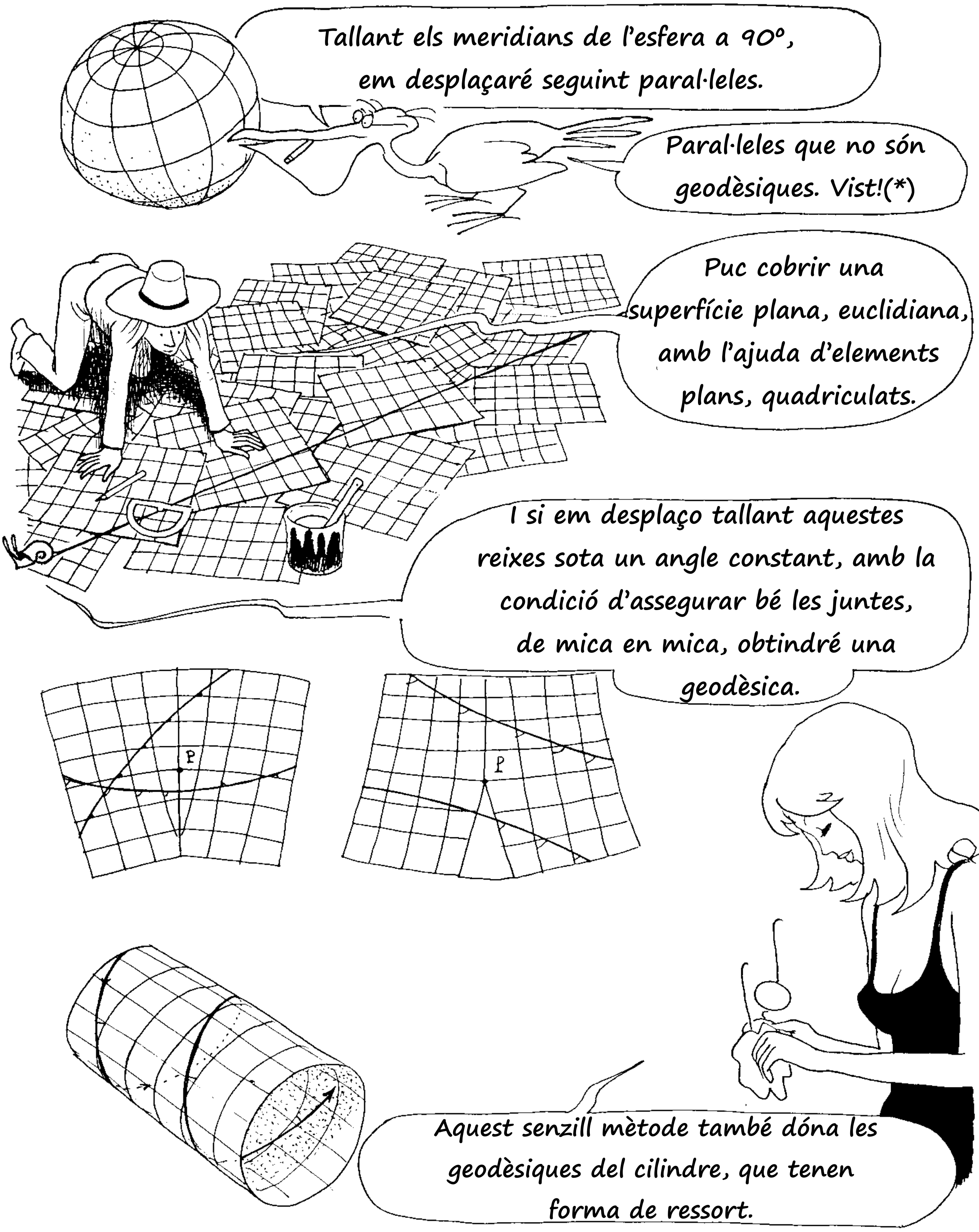
PUNTS CÒNICS


Però, Sofia, què passa? Si el triangle del curvímetre no conté pas aquest punt P, aquest indica una curvatura nul·la.
P
P
Però si el punt P es troba a dins del triangle, aleshores és corb!
És un punt cònic. Vine, mira, agafo un pla, TREC un sector d'angle θ i el torno a cosir.
PLA
θ
A
B
P
C
Â + B̂ + Ĉ = 180° + θ
Obtinc un con que anomenarem un POSICON.
Ho podeu comprovar amb cartró. Un rotllo de paper adhesiu us ajudarà a materialitzar fàcilment les geodèsiques.


Bé, aleshores, si el meu triangle conté el vèrtex d'un con, la suma dels seus angles sempre és superior a 180º!
P
θ
P
θ
No tan ràpid! Retallant el meu pla ara faré el contrari, AFEGIRÉ un sector d'angle θ .
Aleshores, això ferà un NEGACON?
P
Aquest cop, quan el triangle envolta el punt P, la suma dels angles val 180º-θ .
P
Però, un altre cop, quan el punt es troba a fora del triangle, la suma val 180º.
Aquesta propietat dels cons és independent de la mida del triangle, ja sigui minúscul o gegant.

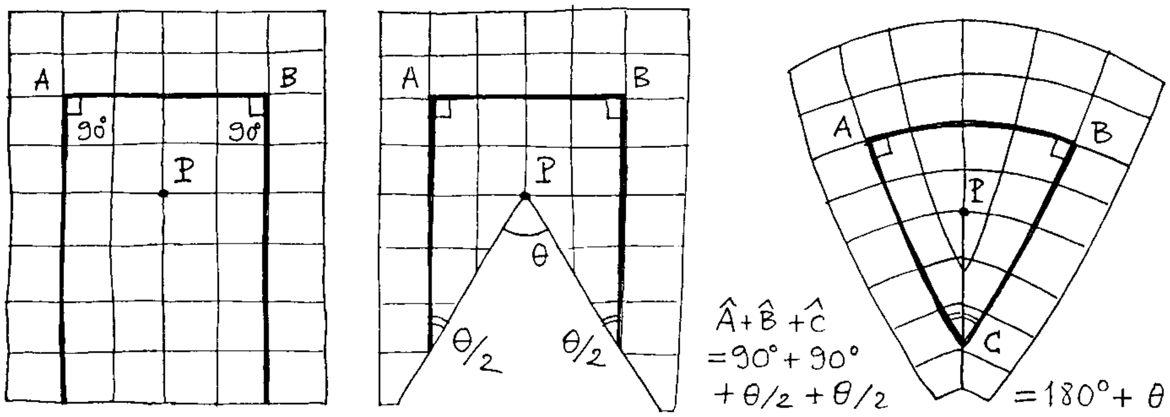

Però... igualment!...
És corb o no és corb?
Un punt cònic, Anselm, és una curvatura concentrada.
Entre els punts cònics, l'espai és euclidià, sense curvatura.
L'angle θ és la mesura d'aquesta quantitat de curvatura.
Obre el teu con i posa'l pla.
POSICON
P
P
Vet aquí el resultat de l'operació, feta per Anselm, en el cas d'un con de curvatura positiva.
I en el cas d'un con de curvatura negativa.
NEGACON
P
P


Agafem una superfície PLANA i l'envoltem d'una xarxa amb geodèsiques formant una quadrícula regular. Direm que hem PAVIMENTAT aquesta superfície amb quadrats, tots idèntics. Si seguim una TRAJECTÒRIA, un TRAJECTE, tallant els costats dels quadrats successius sota un mateix angle, aquest trajecte s'efectuarà segons una geodèsica de la superície.
La Direcció
Però, per què no fer això a sobre d'una esfera?
Primer, intenta PAVIMENTAR una esfera amb quadrats, ben units, ja m'explicaràs.
Els meridians d'una esfera són geodèsiques d'aquesta. Un trajecte tallant aquests meridians sota un angle constant, diferent de 90°, portaria invariablement cap a un dels POLS!
Una navegació a cap constant porta... al pol!
POL



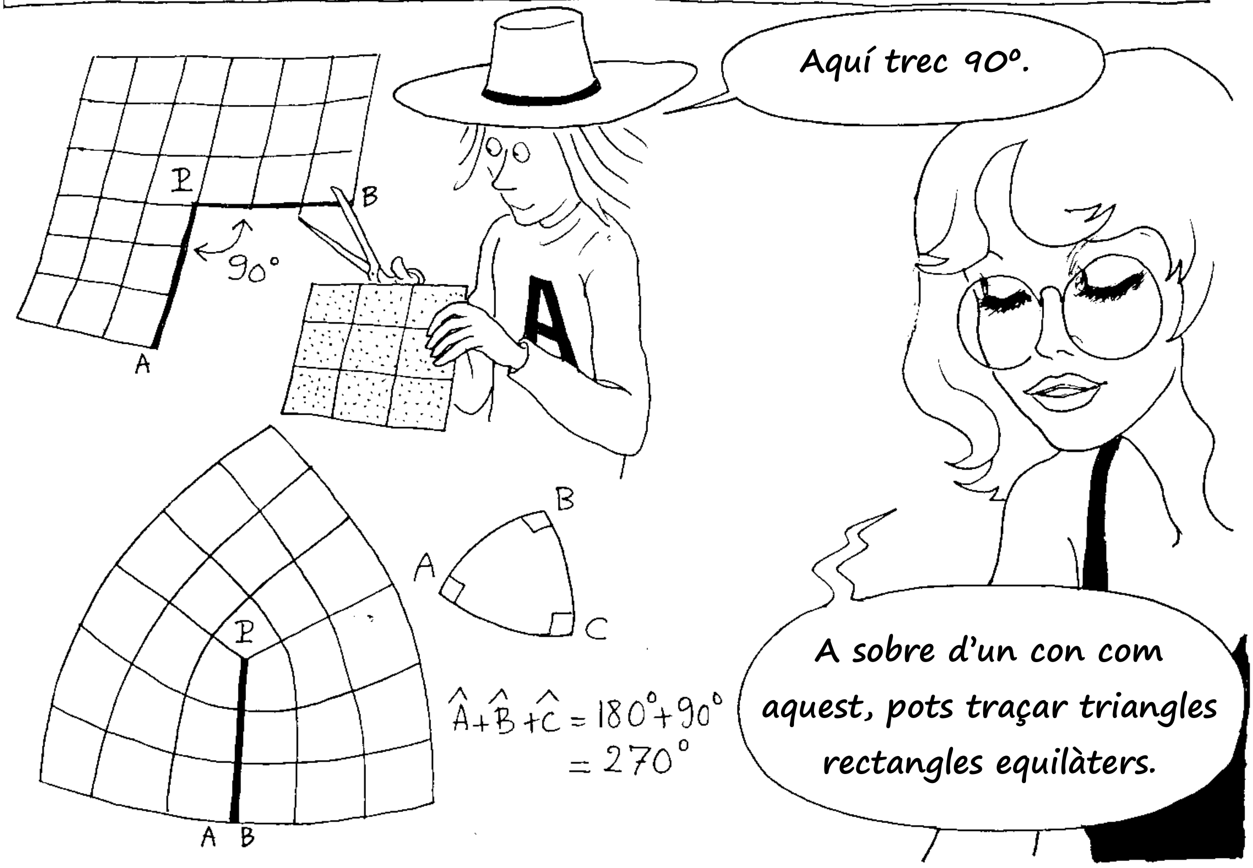
(*)Es poden traçar, a l'esfera, amb l'ajuda de cinta adhesiva (llevat l'equador).

Aquí veiem per què la suma dels angles d'un triangle, a sobre d'un posicon, creix a l'angle tallat θ :



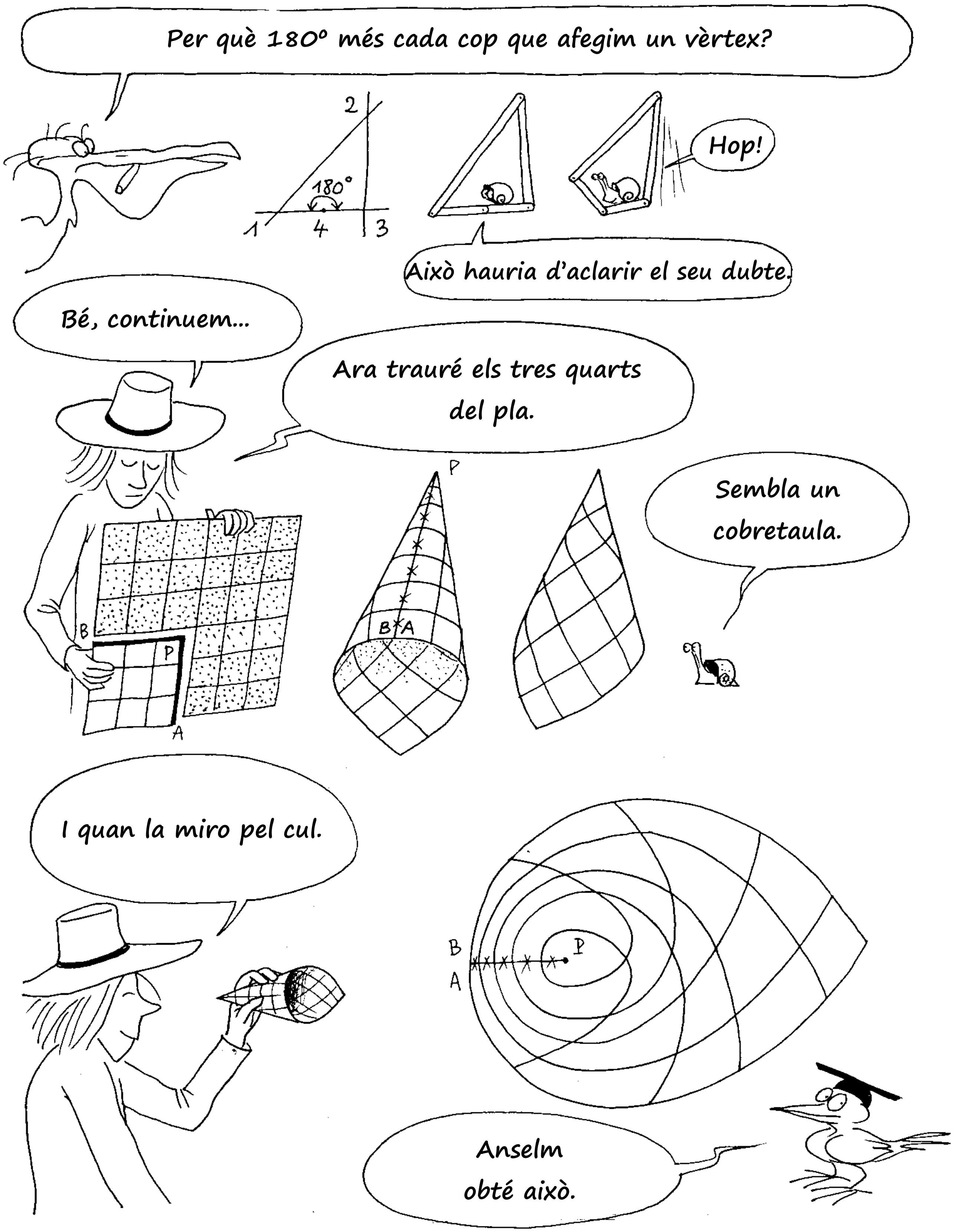
Ara Anselm construirà cons particulars, a dins dels quals la regularitat de l'enreixat pot ser conservada.

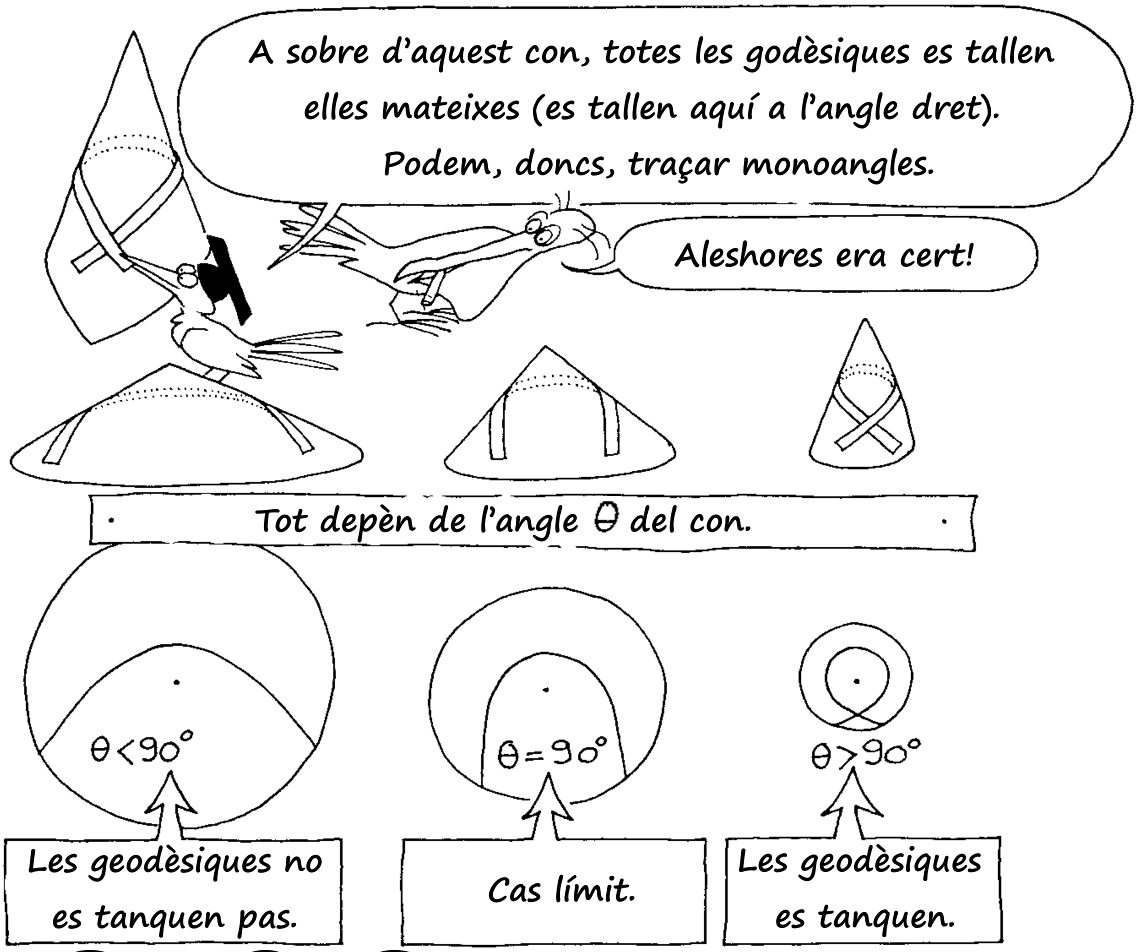
La Direcció



B
P
180°
A
Ara trec un sector de 180°.
P
A
B
En un con com aquest, la suma dels angles d'un triangle val 360°.
El que significa que podríem traçar a sobre, amb l'ajuda de les seves geodèsiques, un triangle amb tres angles iguals de 120°, és a dir, obtús.
120°
I es tancaria igualment?
Mmm...
I tant, estimat Tirèsies, és vostè l'obtús!
Mi!

P
A
B
En aquest con, podem traçar BIANGLES, valent la suma dels angles 180º.
P
A
B
Â + B̂ = 180°
EL CON VIST DES DE DALT.
Un moment! Ara ja no comprenc res... Parlàvem de triangles. I ara trobem BIANGLES. Per què no, la propera vegada... monoangles??!!...
Tots aquests objectes són POLÍGONS.
A B C 1 2 3
A B C D 1 2 3 4
A B C D E 1 2 3 4 5
Etc...
A dins del PLA:
La suma dels angles d'un
- triangle val 180º
- quadrangle val 180º+180º=360º
- pentangle val 180º+180º+180º=540º
Ja no puc més...
I en el cas del BIANGLE, reduït a un segment, aquesta suma és nul·la.
A
B

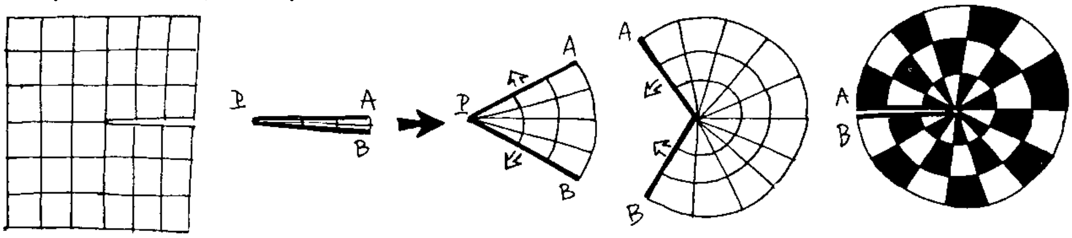

Per què 180° més cada cop que afegim un vèrtex?
2
180°
1
4
3
Hop!
Això hauria d'aclarir el seu dubte.
Bé, continuem...
Ara trauré els tres quarts del pla.
B
P
A
P
B
A
Sembla un cobretaula.
I quan la miro pel cul.
B
P
A
Anselm obté això.

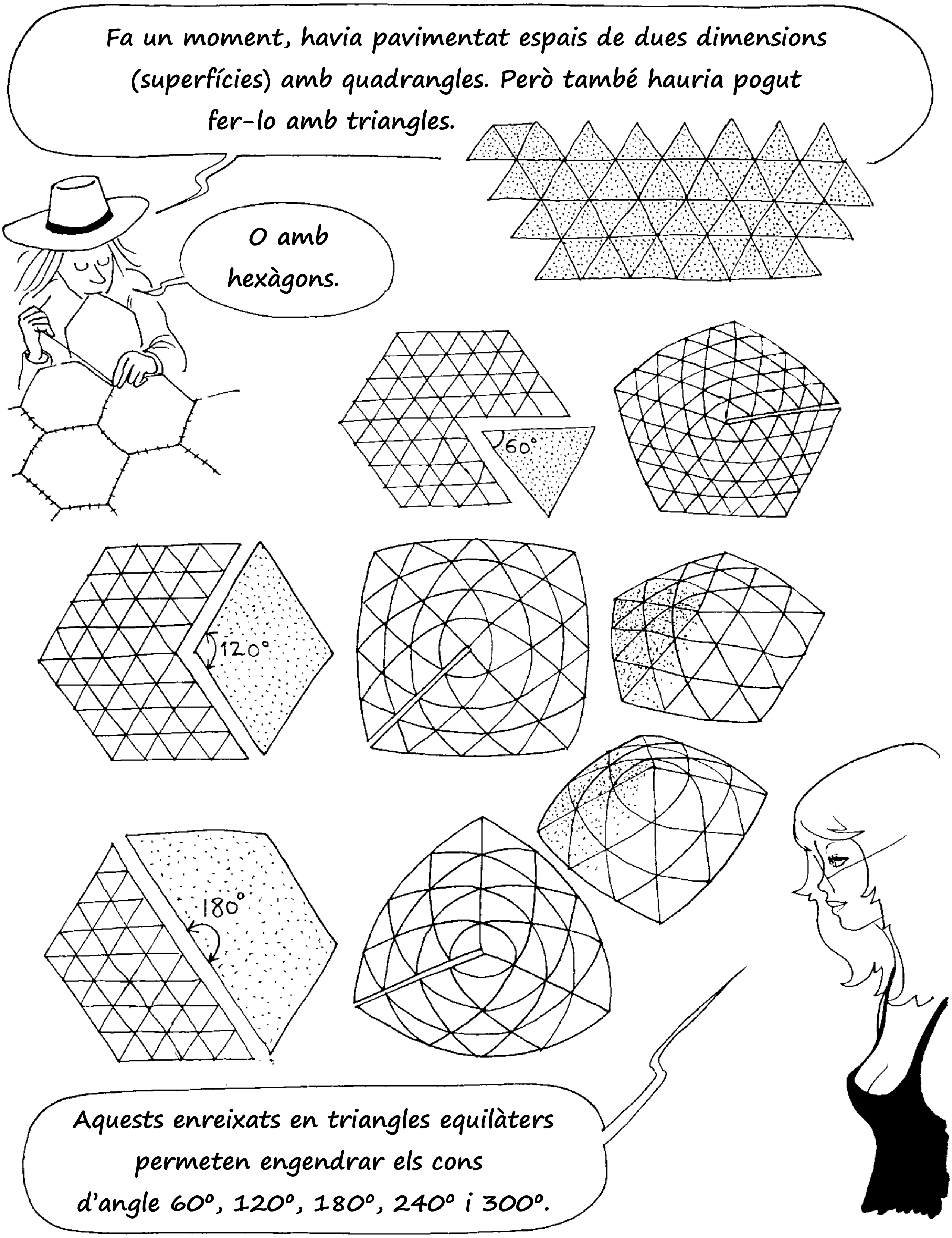

A sobre d'aquest con, totes les godèsiques es tallen elles mateixes (es tallen aquí a l'angle dret). Podem, doncs, traçar monoangles.
Aleshores era cert!
Tot depèn de l'angle θ del con.
θ<90°
θ=90°
θ>90°
Les geodèsiques no es tanquen pas.
Cas límit.
Les geodèsiques es tanquen.

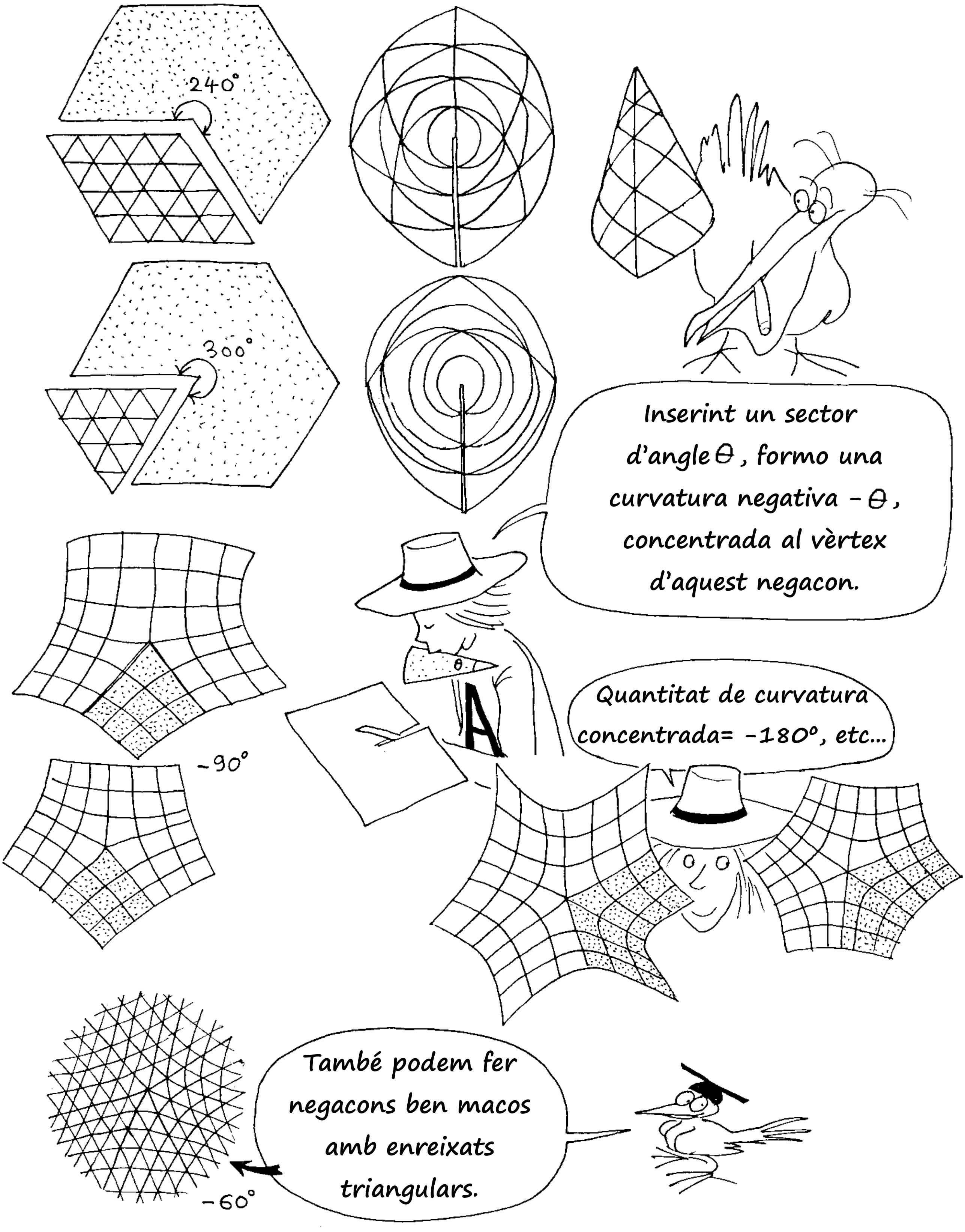
ELS POLS


I si retirés... tot?
Com tot??!
Sí, si tragués pràcticament TOT el pla.

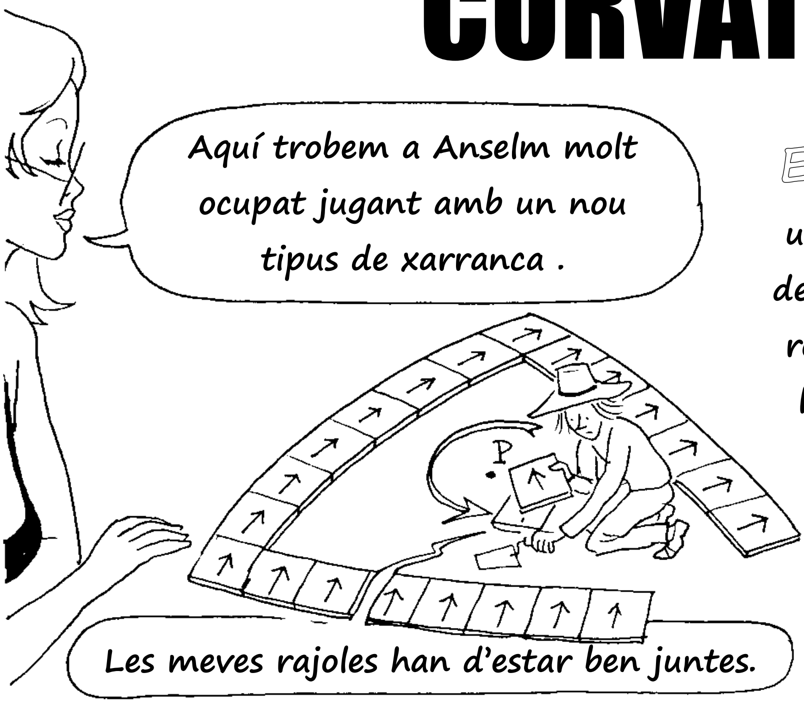
Retirant pràcticament tot el pla i aplicant aquest procés, obtindríem això:




Fa un moment, havia pavimentat espais de dues dimensions (superfícies) amb quadrangles. Però també hauria pogut fer-lo amb triangles.
O amb hexàgons.
60°
120°
180°
Aquests enreixats en triangles equilàters permeten engendrar els cons d'angle 60°, 120°, 180°, 240° i 300°.


240°
300°
Inserint un sector d'angle θ, formo una curvatura negativa $-\theta$, concentrada al vèrtex d'aquest negacon.
θ
A
Quantitat de curvatura concentrada= -180°, etc...
-90°
També podem fer negacons ben macos amb enreixats triangulars.
-60°

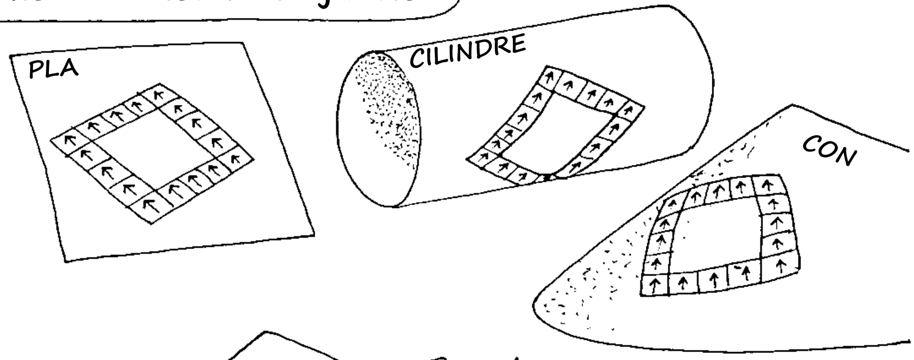
MESURA DE LA CURVATURA

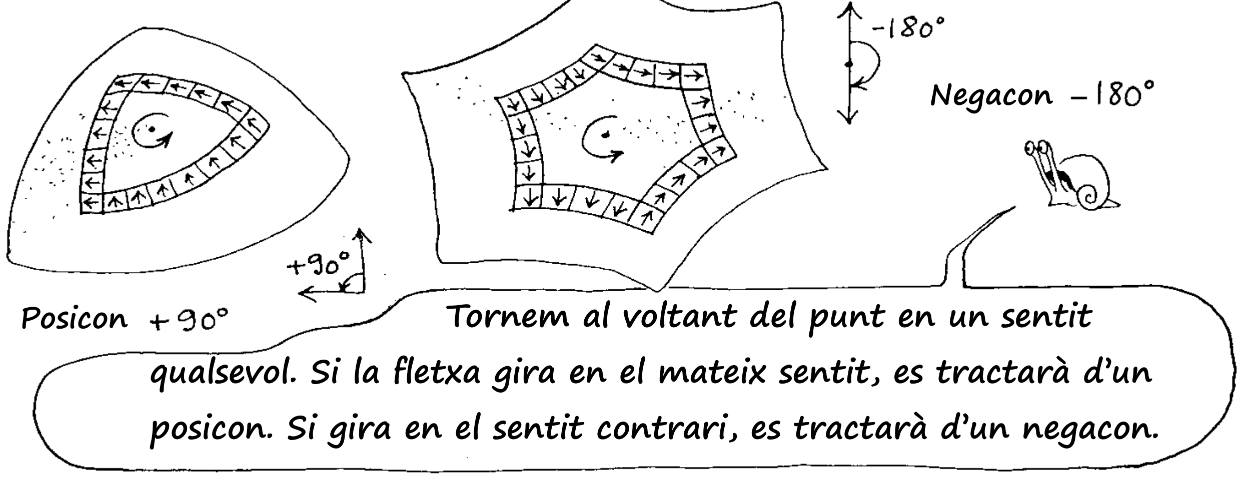


El joc consisteix a envoltar un punt de concentració de curvatura amb rajoles respectant la continuïtat de les fletxes. Quan hem fet una volta al voltant del punt P, l'angle de la fletxa que ha girat dóna una mesura directa de la curvatura θ.

Alguns exemples:

Pla, cilindre, con (sense envoltar el vèrtex): quantitat de curvatura: zero.

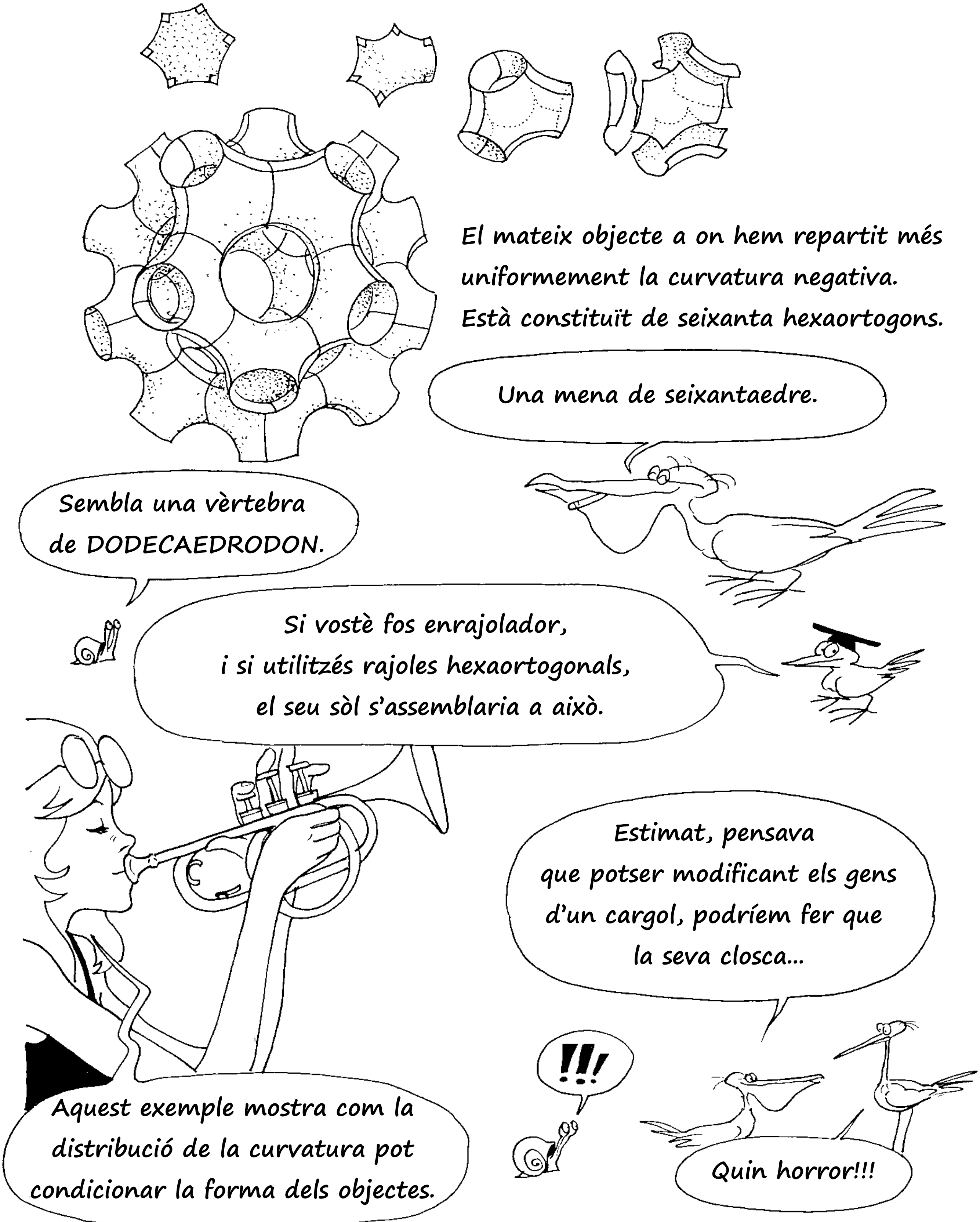




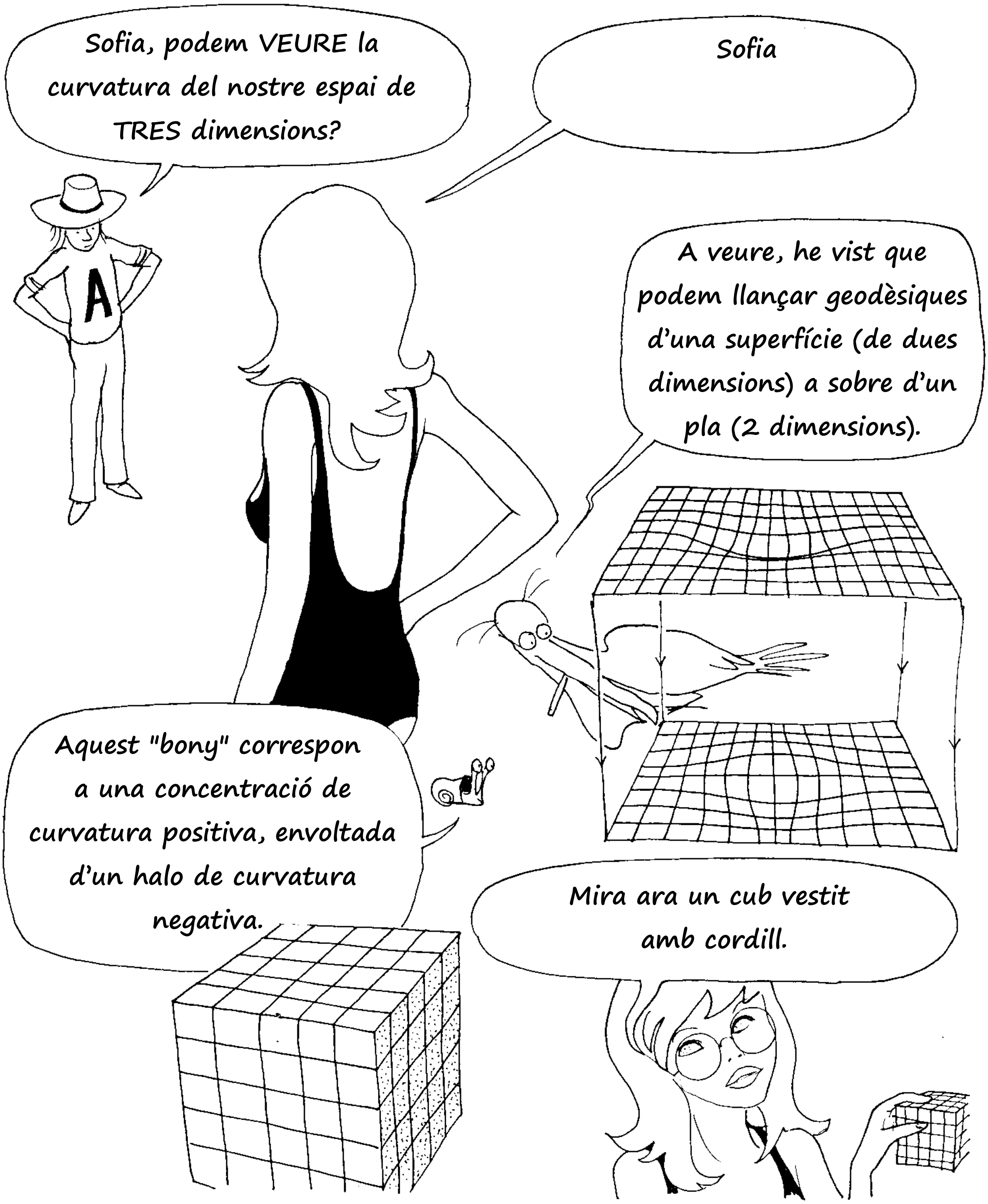

Fabricaré posicons que tinguin un angle θ molt petit.
Una mena d'àtoms de curvatura...
C
A
B
I després els enganxaré junts.
COLA
Obtenc una superfície a sobre de la qual traçaré triangles fets amb geodèsiques, obtingudes amb l'ajuda de cinta adhesiva.
La suma dels angles del triangle superen els 180° d'un valor que és igual a la suma dels angles dels cons elementals, els vèrtexs dels quals estàn continguts en aquest triangle.
La Direcció
El que habitualment anomenem una superfície corba pot ser considerat com un assemblatge d'un nombre molt gran de microcons enganxats junts.
També podem ajuntar NEGACONS, o POSICONS i NEGACONS. En aquest cas, la suma dels angles del triangle valdrà 180°, més la quantitat de curvatura que conté, comptat algebraicament.

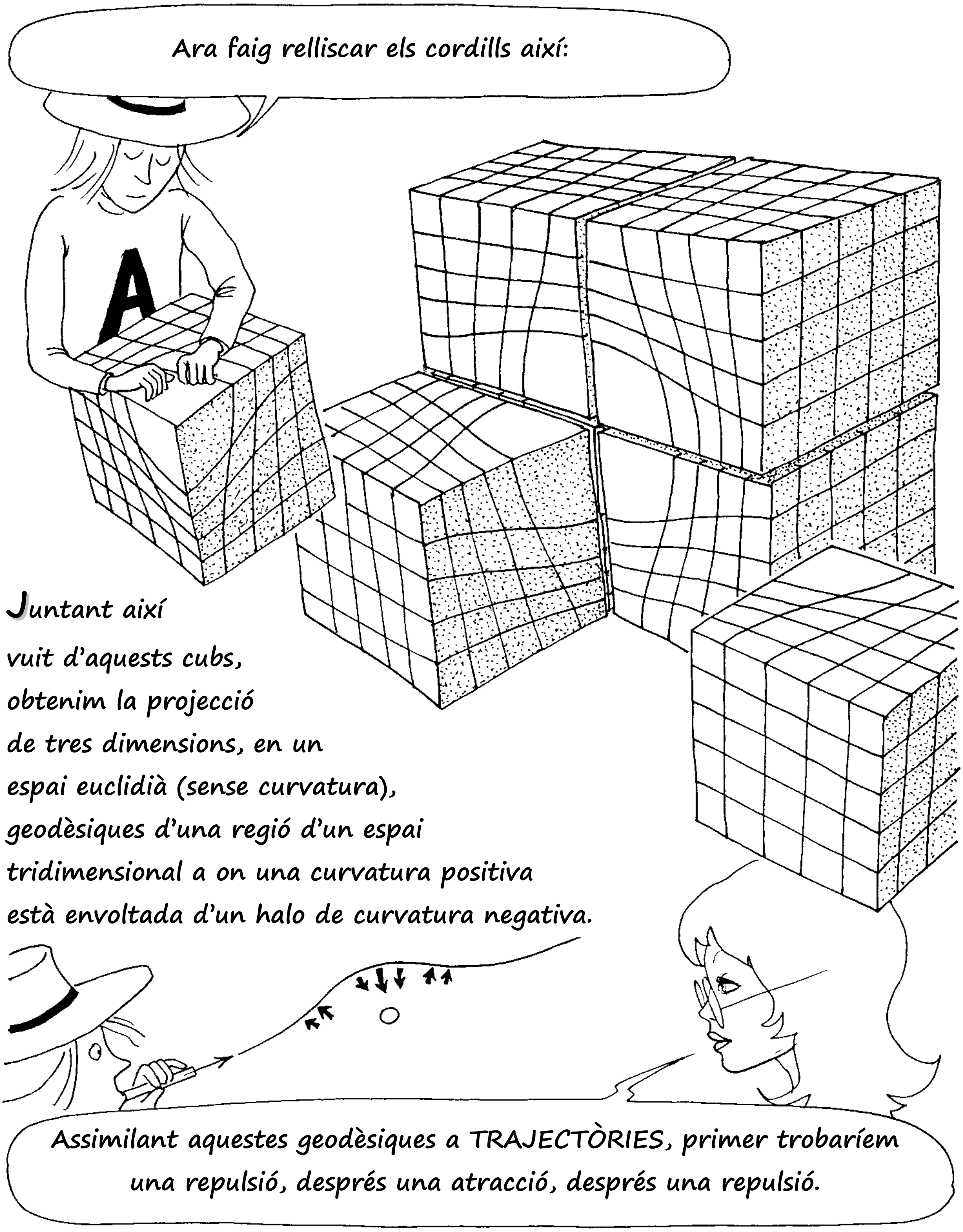
PATCHWORK

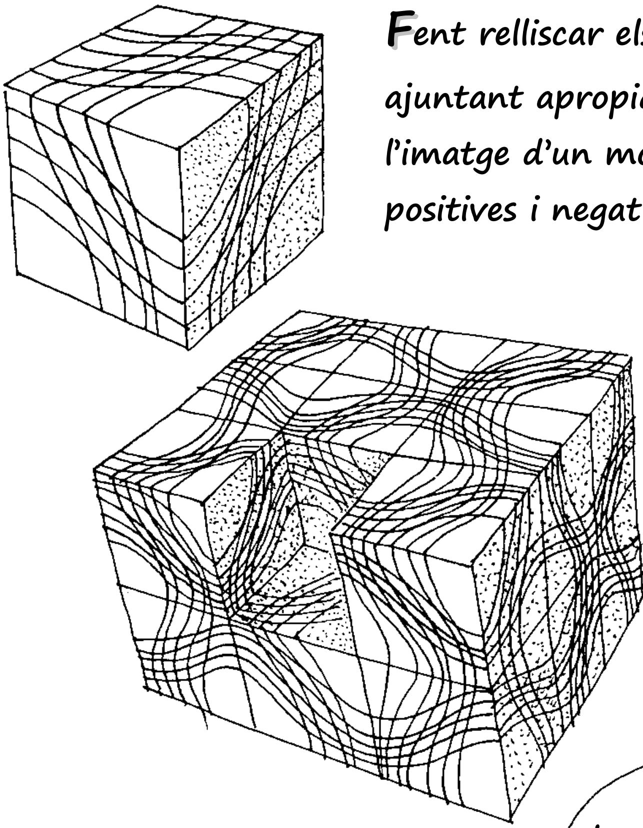
(*) Del Grec DODEKA=DOTZE HÉDRA=BASE


El mateix objecte a on hem repartit més uniformement la curvatura negativa. Està constituït de seixanta hexaortogons.
Una mena de seixantaedre.
Sembla una vèrtebra de DODECAEDRODON.
Si vostè fos enrajolador, i si utilitzés rajoles hexaortogonals, el seu sòl s'assemblaria a això.
Estimat, pensava que potser modificant els gens d'un cargol, podríem fer que la seva closca...
!!!
Quin horror!!!
Aquest exemple mostra com la distribució de la curvatura pot condicionar la forma dels objectes.

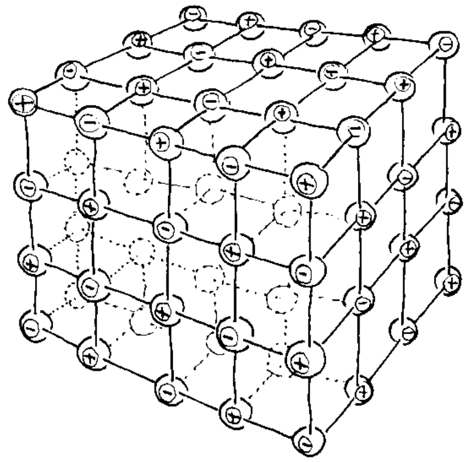
TRES DIMENSIONS

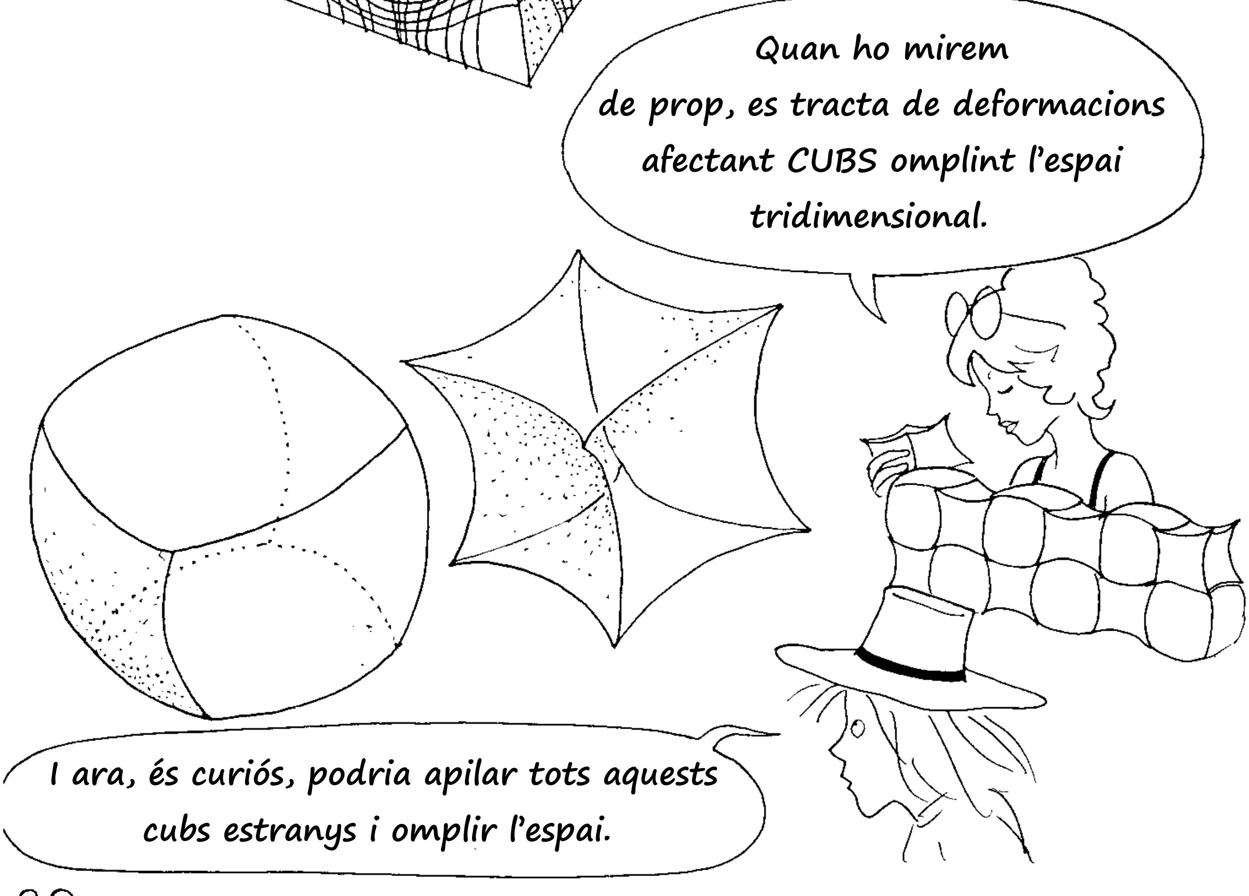



Ara faig relliscar els cordills així:
Juntant així vuit d'aquests cubs, obtenim la projecció de tres dimensions, en un espai euclidià (sense curvatura), geodèsiques d'una regió d'un espai tridimensional a on una curvatura positiva està envoltada d'un halo de curvatura negativa.
Assimilant aquestes geodèsiques a TRAJECTÒRIES, primer trobaríem una repulsió, després una atracció, després una repulsió.



Fent relliscar els fils d'aquesta manera i ajuntant apropiadament els cubs, fabricaríem l'imatge d'un món poblat de curvatures positives i negatives:





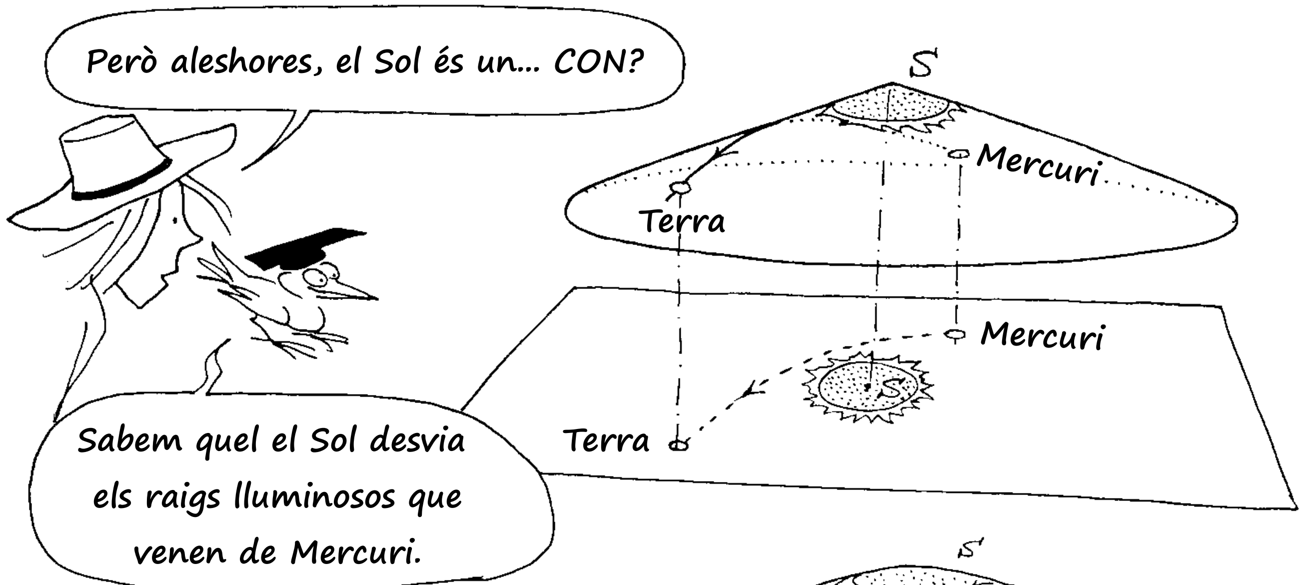
PROJECCIONS

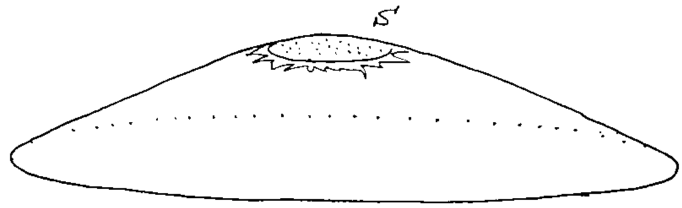

En resum, el que vostè vol dir, senyor Albert, és que les inflexions de les trajectòries, degudes a les FORCES, no són més que un efecte de PROJECCIÓ, a dins del nostre món sensible, d'una trajectòria traçada a sobre d'una altra superfície, i que és una GEODÈSICA d'aquesta.
Més metafísica!
No, és geometria.
Et donaré un exemple. Imagina que ens trobem a dins d'una nau espacial, en òrbita al voltant de la Terra.
Ens trobem fora de tota gravetat.
Ah no!
Mi!
Jugarem a una espècie de billar.

Aparentment, aquest objecte està constituït amb dues superfícies transparents, plenes de plecs, de butllofes, però idèntiques i properes l'una de l'altra.
El que permet llançar petites boles entre les dues, i observar les seves trajectòries.
V
Aquestes no depenen de la velocitat inicial V que es conserva durant tot el moviment. La Direcció
En aquest cas precís, resulta que totes les trajectòries possibles són GEODÈSIQUES (si hi hagués gravetat això no passaria).
Oh, mireu, el llum projecta les trajectòries a sobre del sòl de la nau espacial.
Algú que solament veiés aquestes ombres pensaria que els objectes que es desplacen a sobre d'aquest PLA estan sotmesos a un CAMP de FORÇA. Quan en realitat es tracta d'un problema de curvatura d'una superfície.

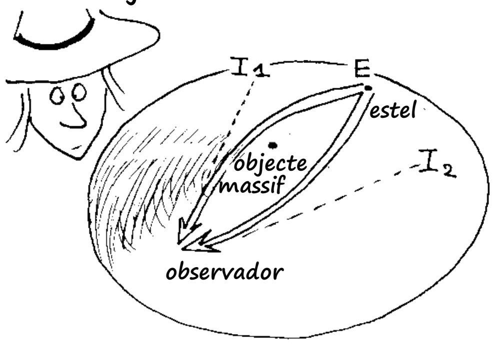

Aleshores, quan observo la trajectòria d'un cometa al voltant del Sol, suposant que es realitza a dins d'un espai tridimensional euclidià, sense curvatura, de fet aquest cometa segueix una GEODÈSICA d'una mena d'espai a dins del qual... va TOT RECTE!!!!
Solament percebem l'ombra de les coses.
És molt platònic el que diu, estimat Tirèsies.
Solament podem anar TOT RECTE!
La LLUM també segueix una geodèsica.
Carai, són divertides, les geodèsiques, quan les projectem seguint un altre angle, no tenen el mateix aspecte en absolut!
??!
Tirèsies!

MASSA-MATÈRIA



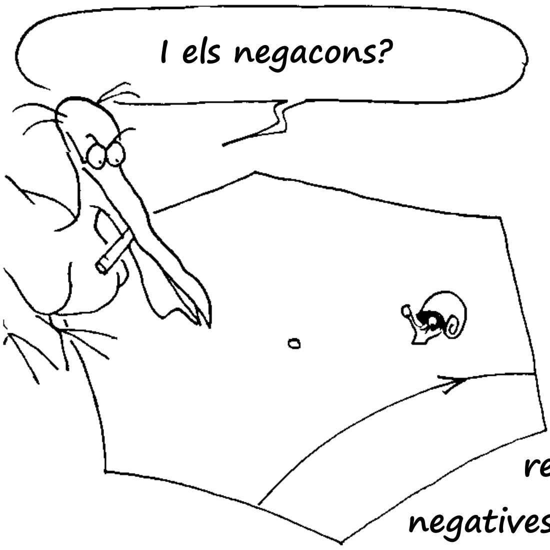


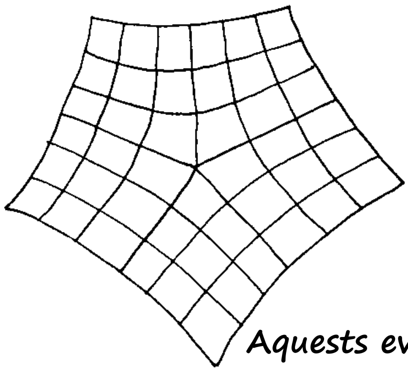
Creiem que l'espai, veí del SOL, és PLA. De fet, aquest astre, per la seva important massa, representa una certa quantitat de curvatura. Però com el Sol no és una massa puntual, hem de representar aquesta regió de l'espai amb l'ajuda d'un con esmussat:



Objectes extremadament massisos poden corbar l'espai fins al punt que un observador podrà percebre DUES imatges I_1 i I_2 d'un mateix estel E: és l'efecte de la LENT GRAVITATÒRIA, recentment posat en evidència per l'observació.

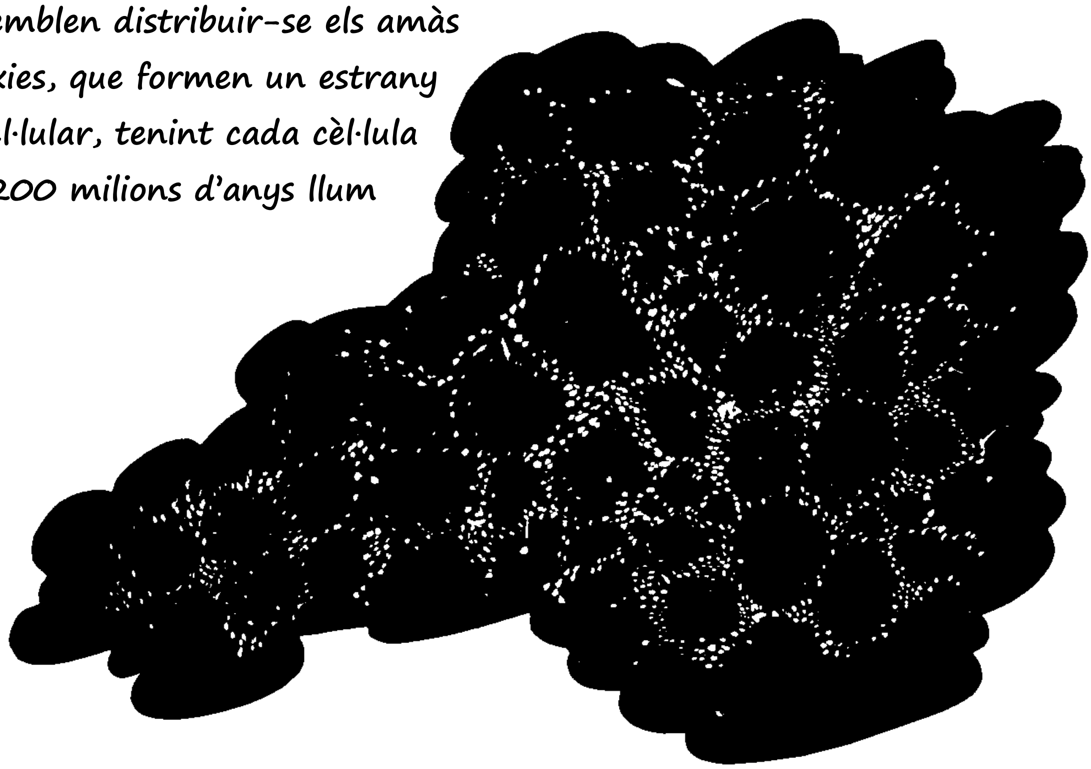

Les masses dels àtoms, partícules, constitueixen la curvatura general de l'Univers.
Es dóna a la MASSA una significació GEOMÈTRICA.
Però, entre els àtoms hi ha el... BUIT?
O aleshores ja no comprenc res...
Però no, estimat amic, aquesta antiga oposició entre matèria i buit està completament obsoleta; tan sols hi ha... geometria.
Només... geometria?!!!





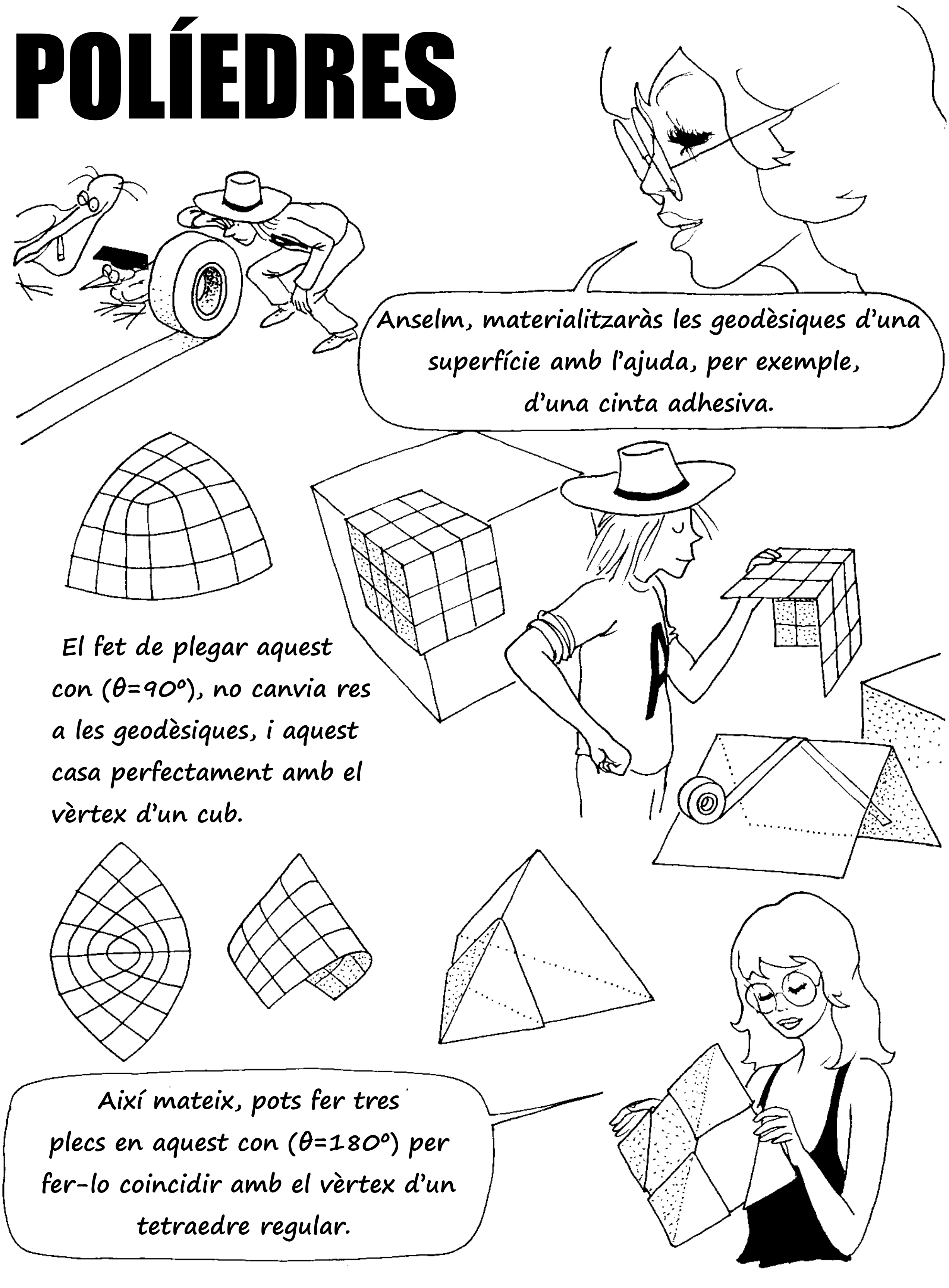
Aquests evoquen "masses negatives", generadores de forces repulsives. Un univers omplert de masses negatives seria estrany. En lloc de crear galàxies, estels, es poblaria de bombolles, de grans buits:

Així semblen distribuir-se els amàs de galàxies, que formen un estrany teixit cel·lular, tenint cada cèl·lula alguns 200 milions d'anys llum a sobre.

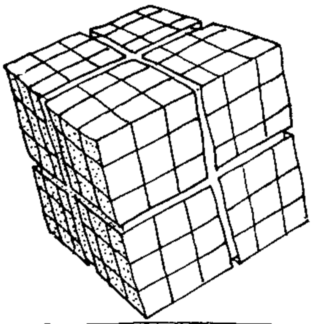


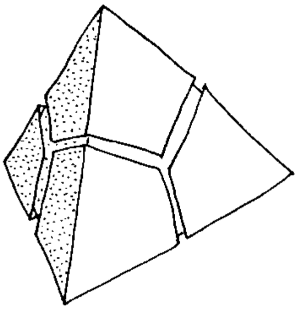
Les forces de gravetat podrien, aleshores, revelar-se repulsives a molta distància.

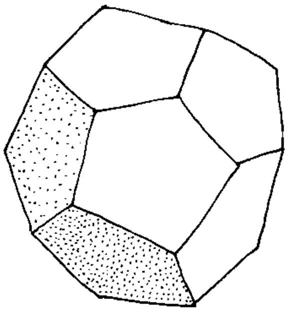
POLÍEDRES


Anselm, materialitzaràs les geodèsiques d'una superfície amb l'ajuda, per exemple, d'una cinta adhesiva.
El fet de plegar aquest con (θ=90°), no canvia res a les geodèsiques, i aquest casa perfectament amb el vèrtex d'un cub.
Així mateix, pots fer tres plecs en aquest con (θ=180°) per fer-lo coincidir amb el vèrtex d'un tetraedre regular.

UN ESPAI HA DE SER OBERT O TANCAT



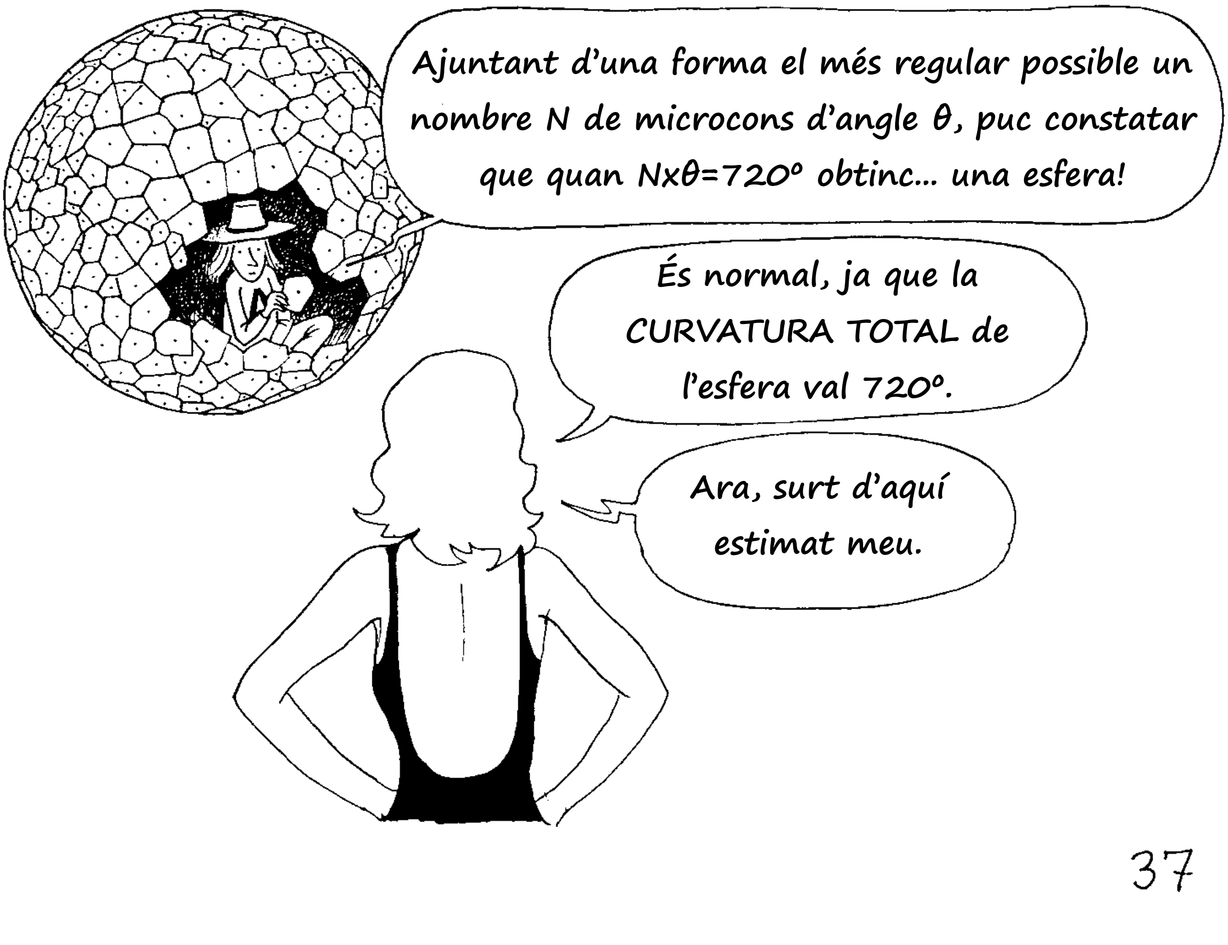




Vuit cons (θ=90°) permetent fabricar un CUB.
$90 \times 8 = 720°$

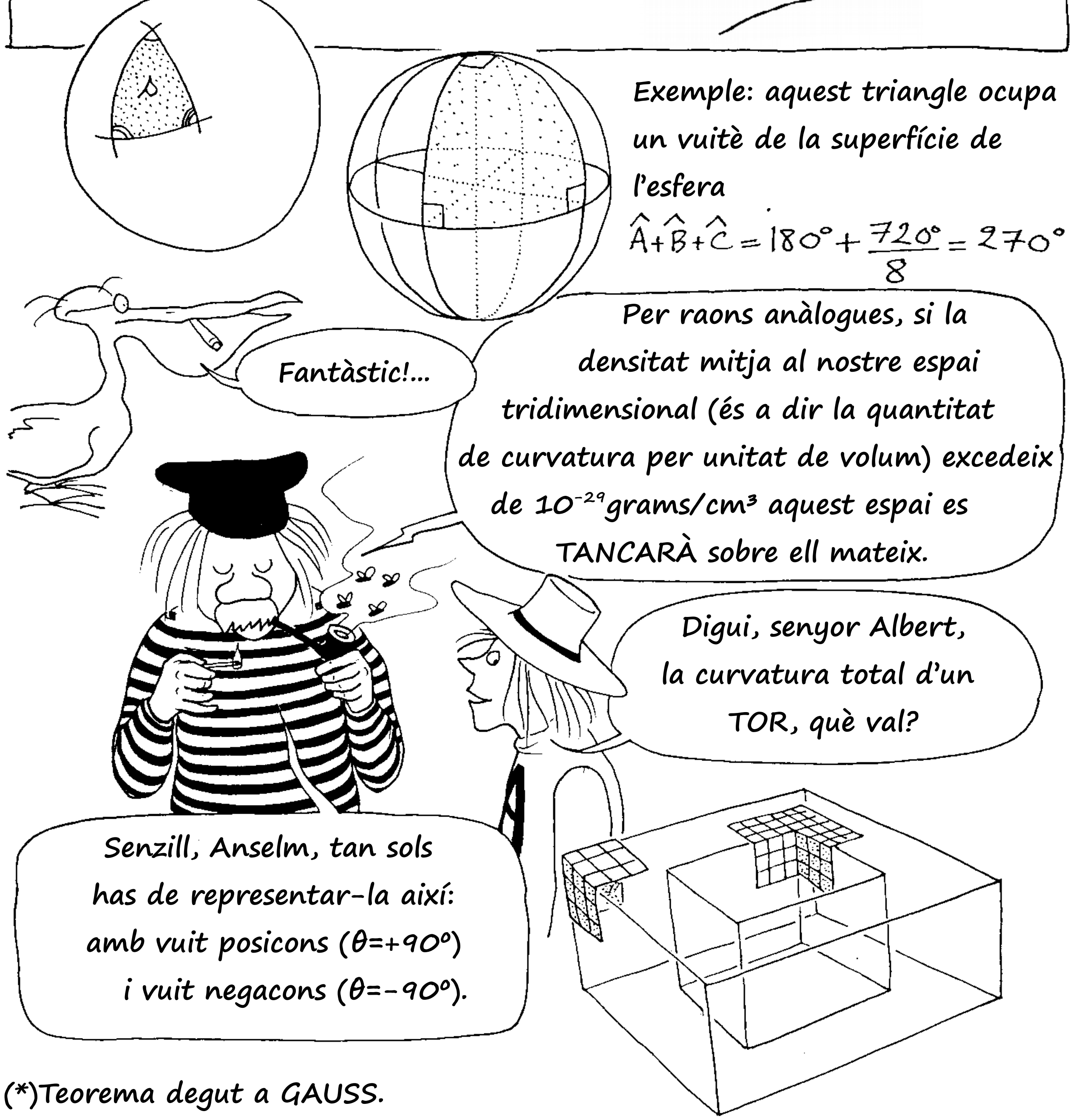
Quatre cons (θ=180°) permetent fabricar un TETRAEDRE.
$180 \times 4 = 720°$

Vint cons (θ=36°) permetent fabricar un DODECAEDRE.
$20 \times 36° = 720°$

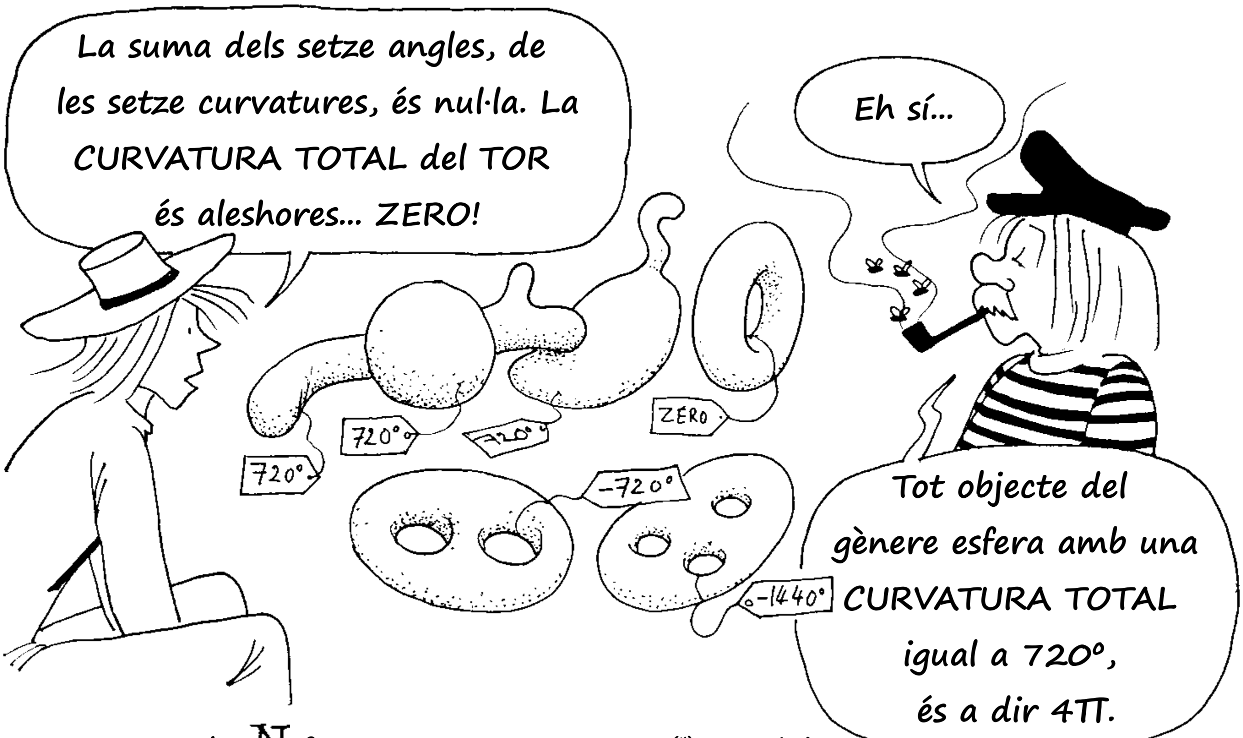


A sobre de l'esfera, la curvatura està repartida uniformement. Així la suma dels angles d'un triangle traçat a sobre d'una esfera és igual a $180°+720°\times\frac{s}{S}$ a on s és la superfície del triangle i S la de l'esfera. El segon terme: $720\times\frac{s}{S}$ representa la QUANTITAT de CURVATURA continguda a dins del triangle.

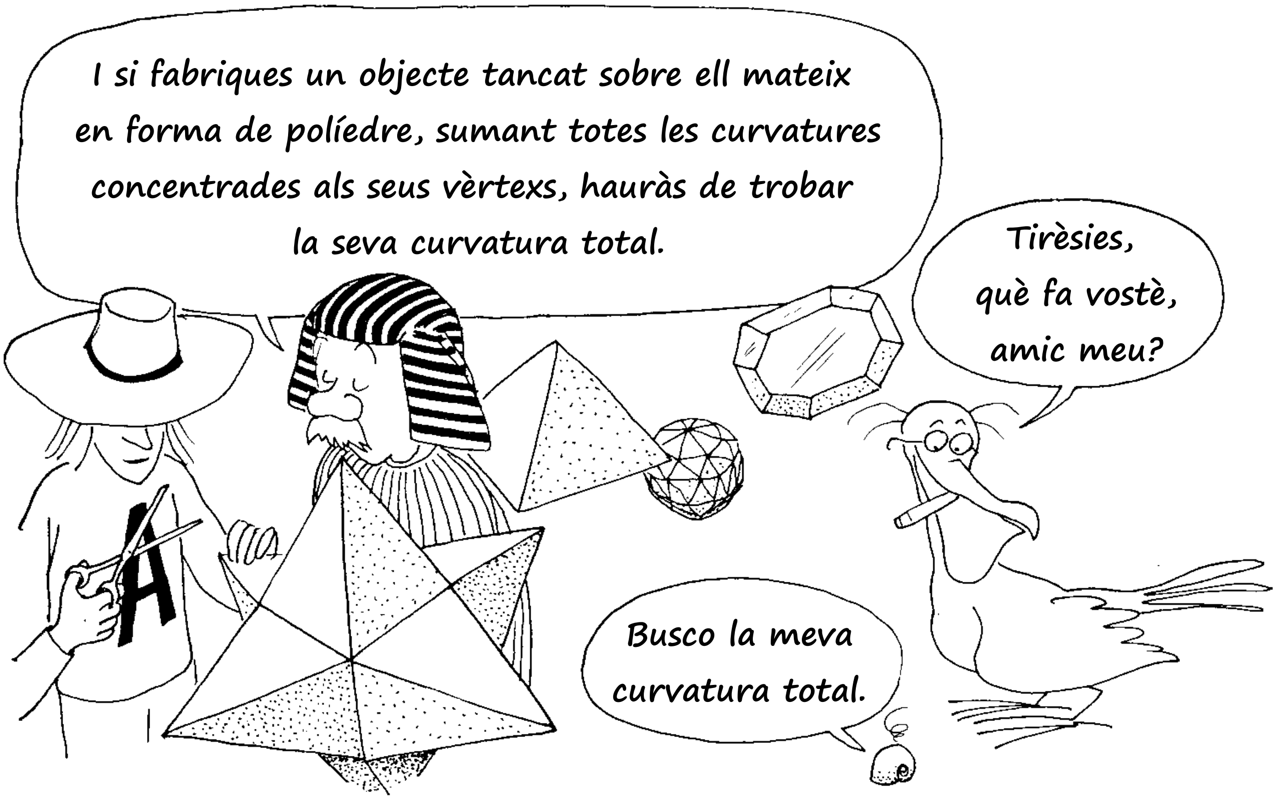
La Direcció (*)



(*)Teorema degut a GAUSS.

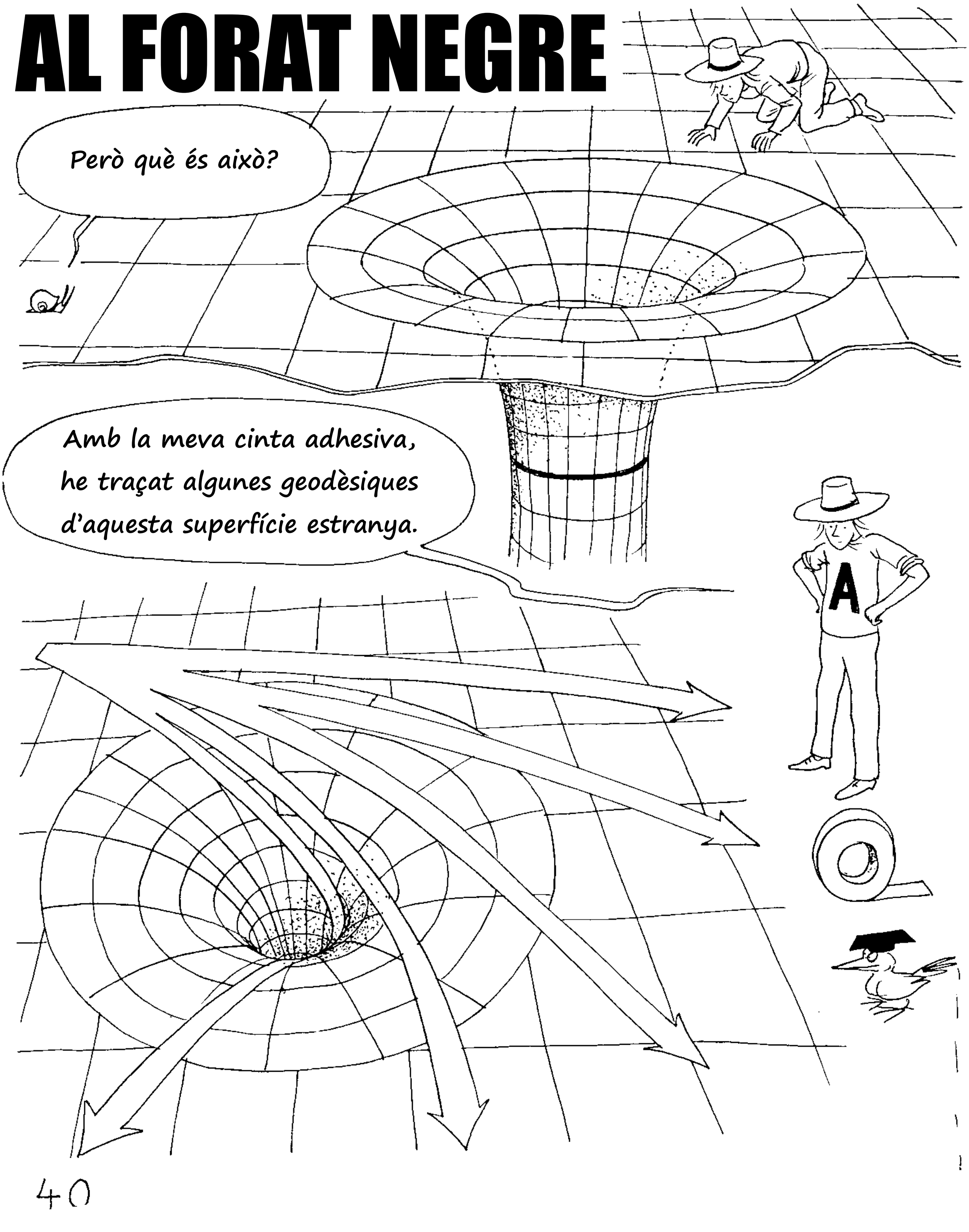


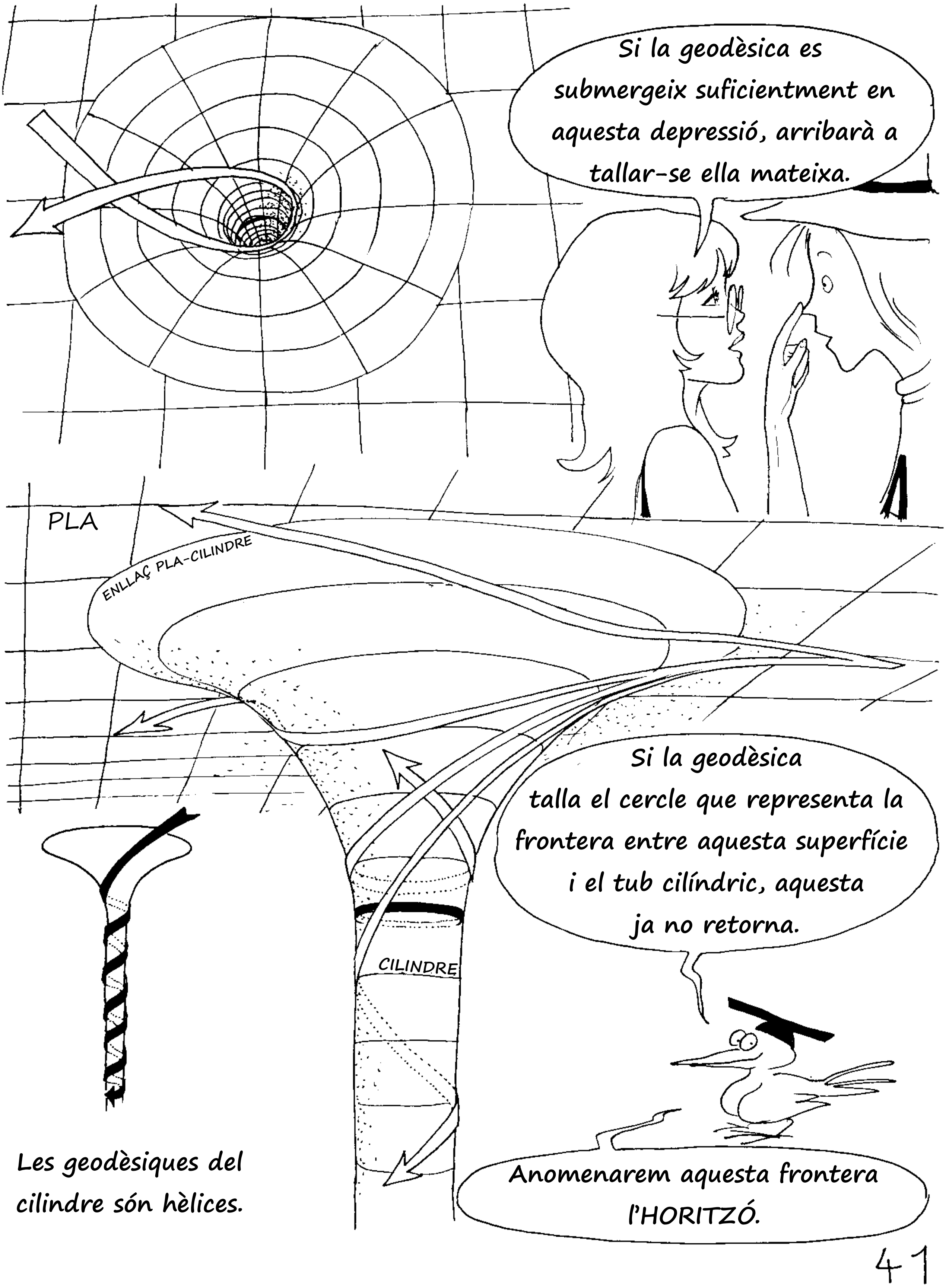
Un tor amb N forats, una FOUGASSE(*), tindrà una curvatura total igual a −4π (N−1) (tallem 4π per cada forat).

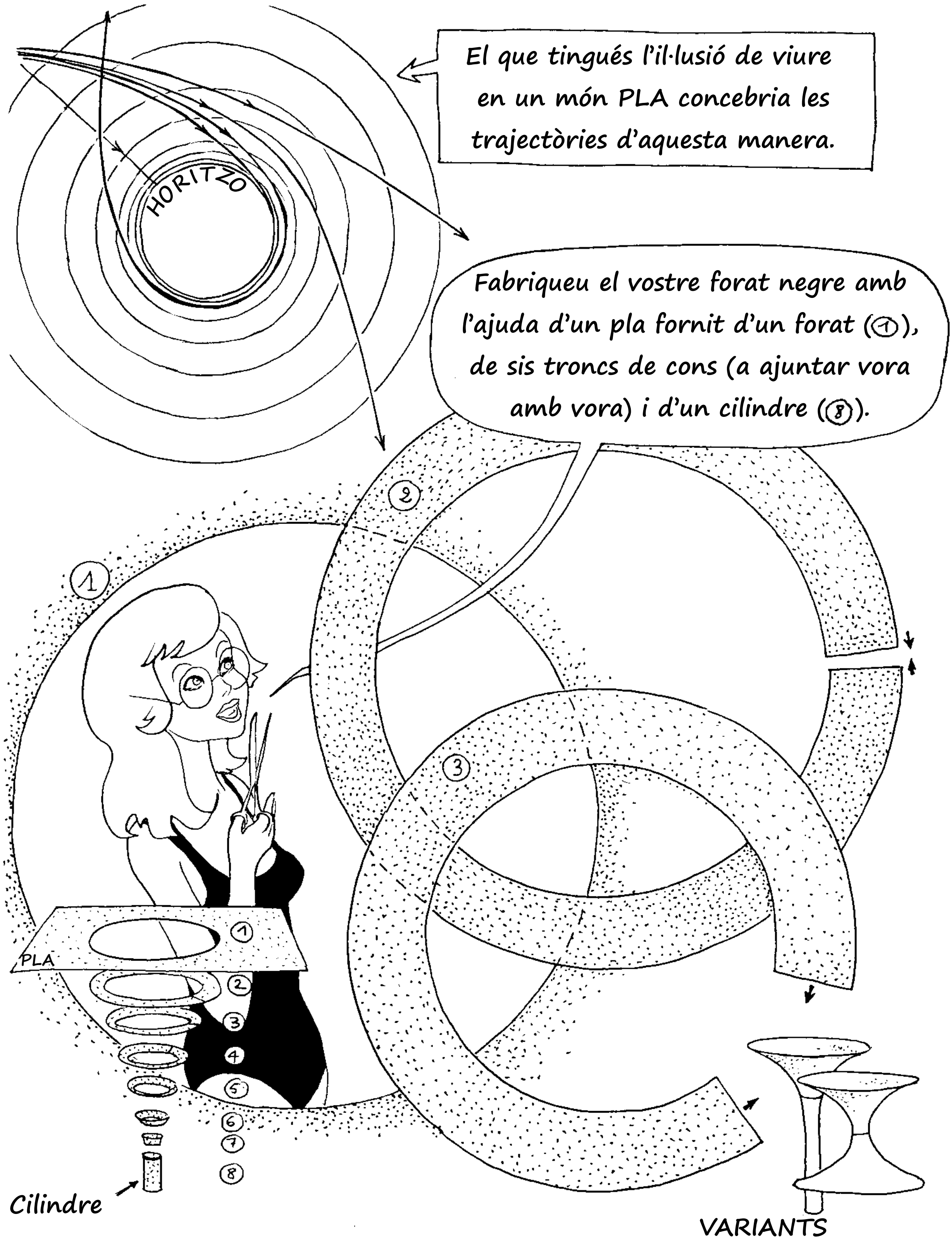


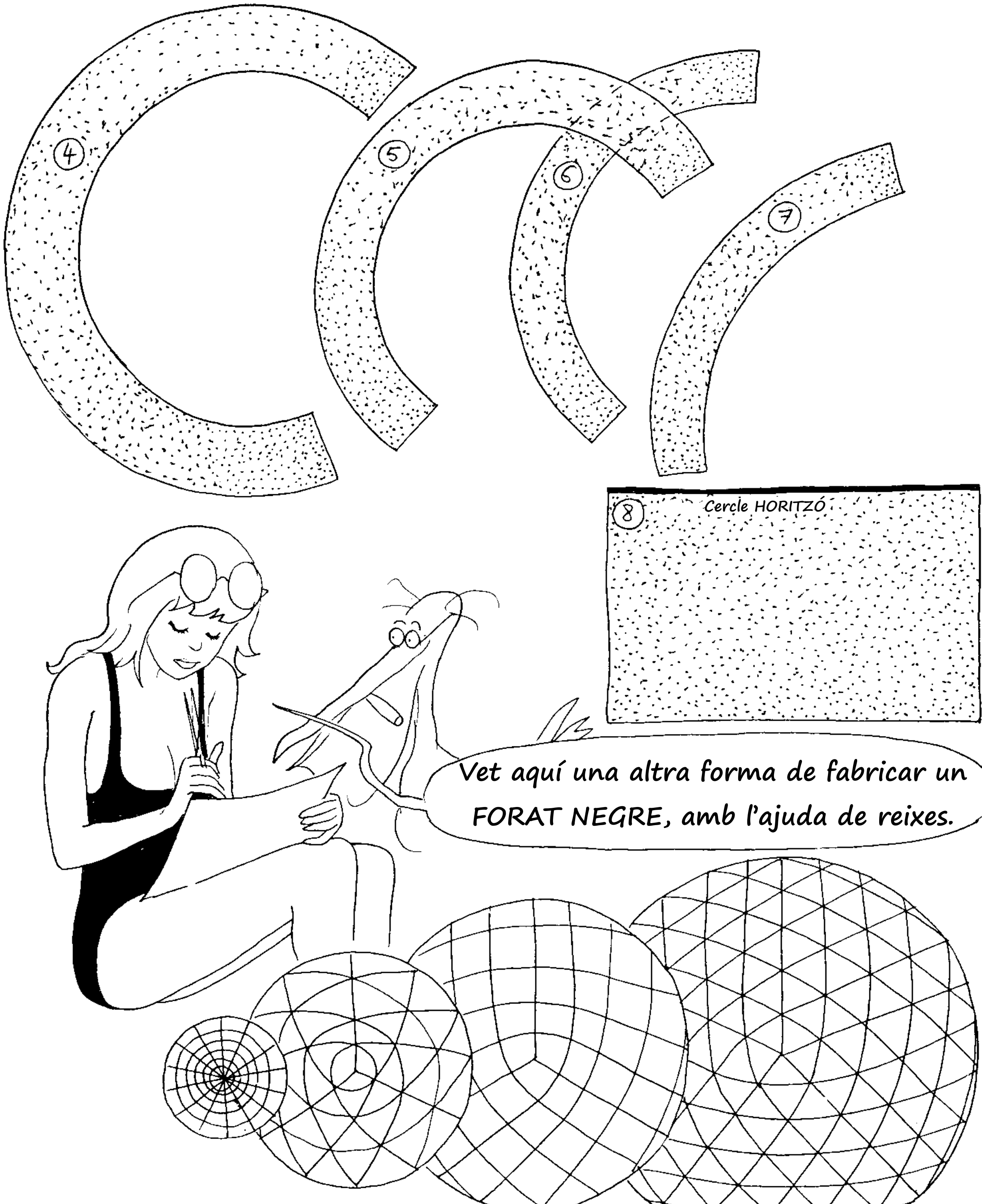
(*) Una FOUGASSE és una espècie de pa que es fabrica a la Provença francesa, a on viu l'autor.

PRIMER APROPAMENT AL FORAT NEGRE

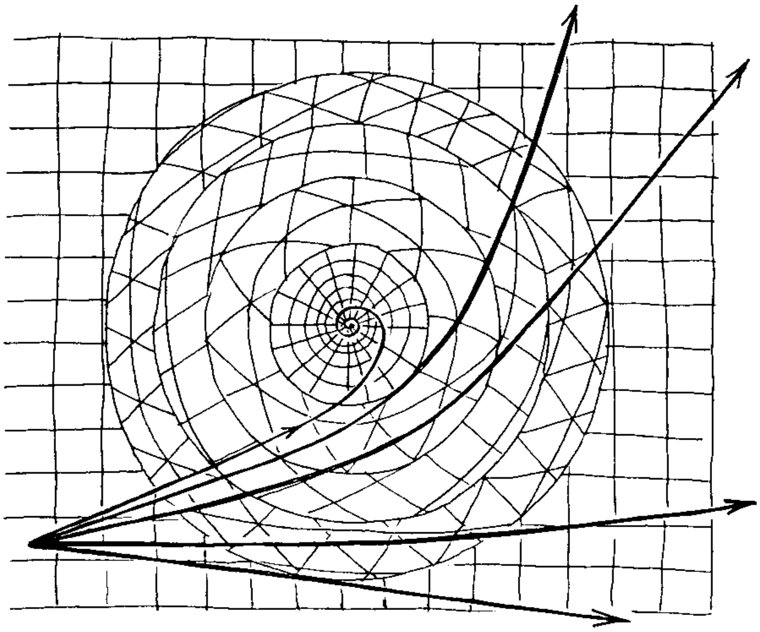



Si la geodèsica es submergeix suficientment en aquesta depressió, arribarà a tallar-se ella mateixa.
PLA
ENLLAÇ PLA-CILINDRE
Si la geodèsica talla el cercle que representa la frontera entre aquesta superfície i el tub cilíndric, aquesta ja no retorna.
CILINDRE
Les geodèsiques del cilindre són hèlices.
Anomenarem aquesta frontera l'HORITZÓ.

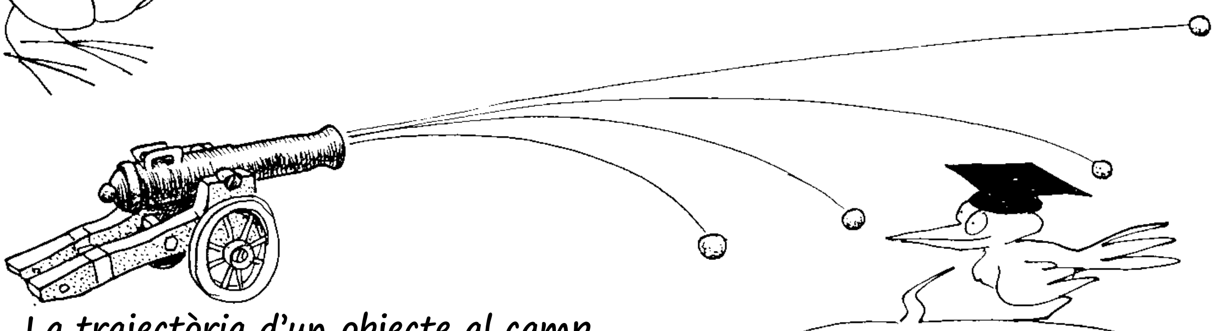

El que tingués l'il·lusió de viure en un món PLA concebria les trajectòries d'aquesta manera.
HORITZO
Fabriqueu el vostre forat negre amb l'ajuda d'un pla fornit d'un forat (1), de sis troncs de cons (a ajuntar vora amb vora) i d'un cilindre (8).
1
2
3
PLA
1
2
3
4
5
6
7
8
Cilindre
VARIANTS



Hem agafat reixes regulars tan sols per raons estètiques.

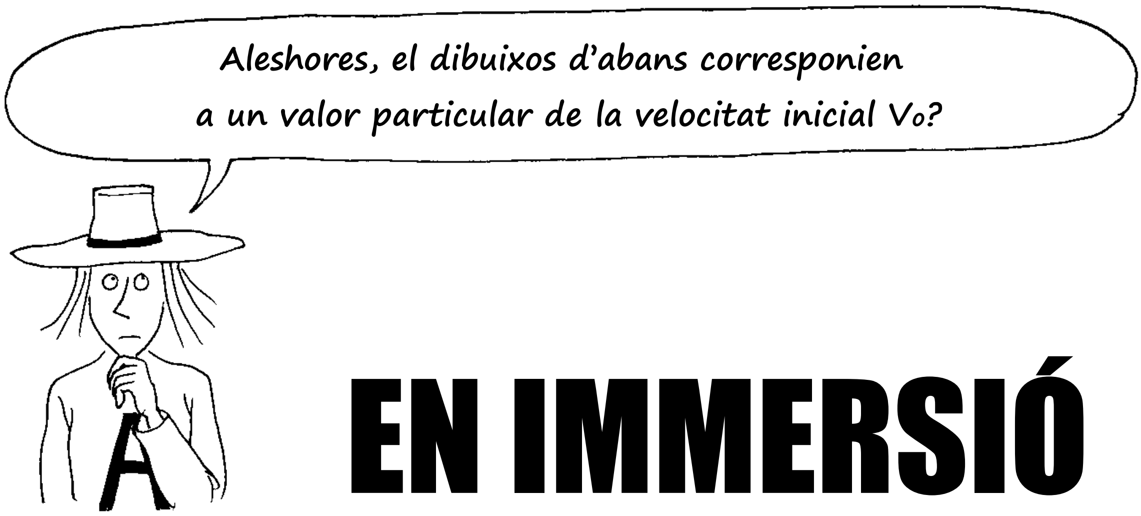


La regla del joc consisteix a tallar aquestes reixes successives sota un angle constant, assegurant un enllaç, una continuïtat, a cada frontera circular. Com més ens apropem al forat negre més sentim la seva atracció. A l'interior del CERCLE HORITZÓ, la trajectòria s'enrotlla en espiral. Notarem que la reixa central, polar, pot ser assimilada a la reixa d'un cilindre per geodèsiques, vist en perspectiva.

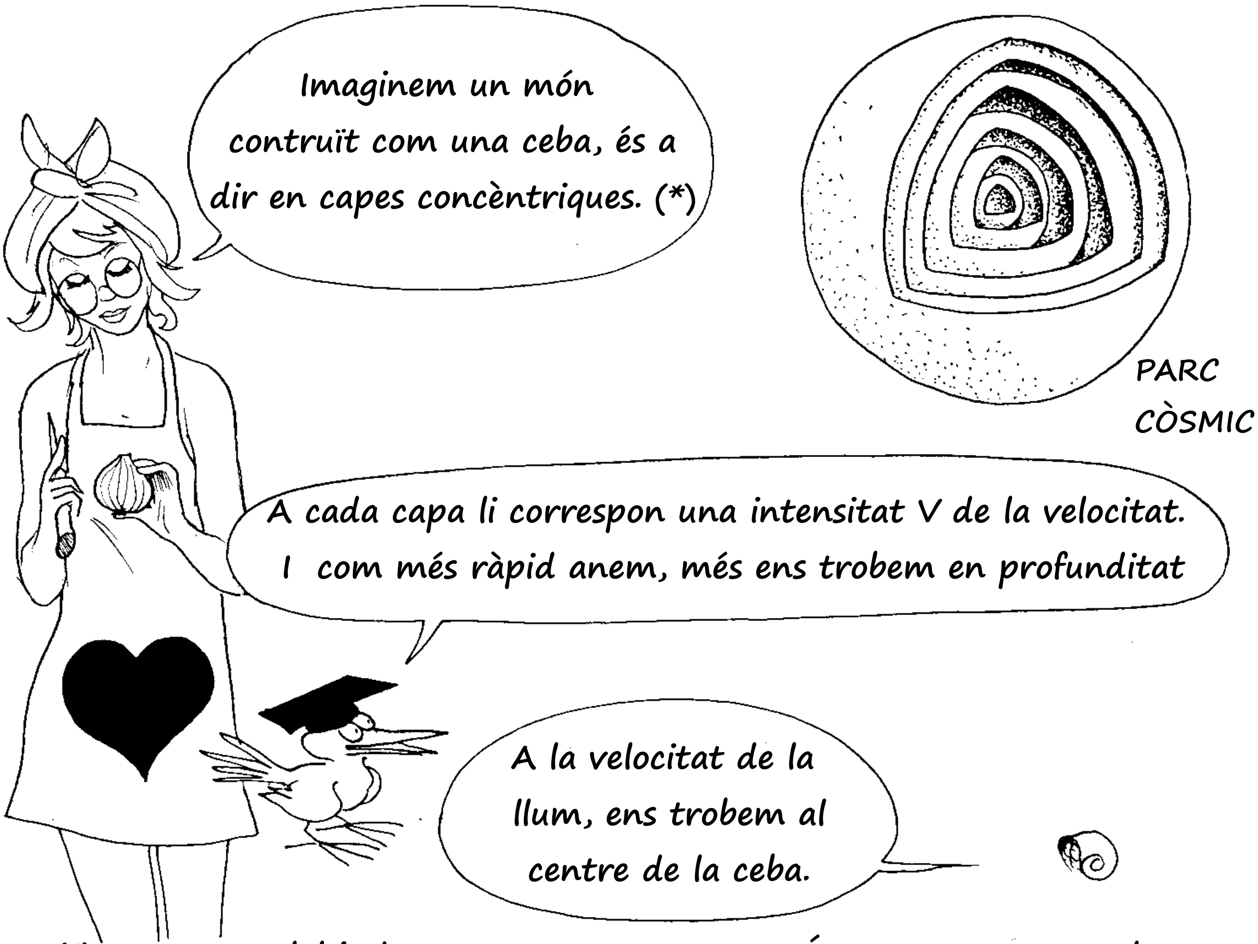


La trajectòria d'un objecte al camp de força creat per una o diverses masses depèn de la seva velocitat inicial V_0.

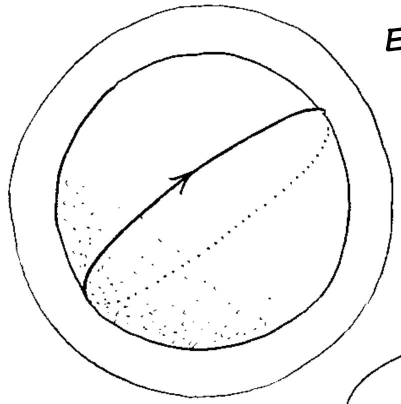
Exemple: l'obús d'un canó i l'atracció terrestre.



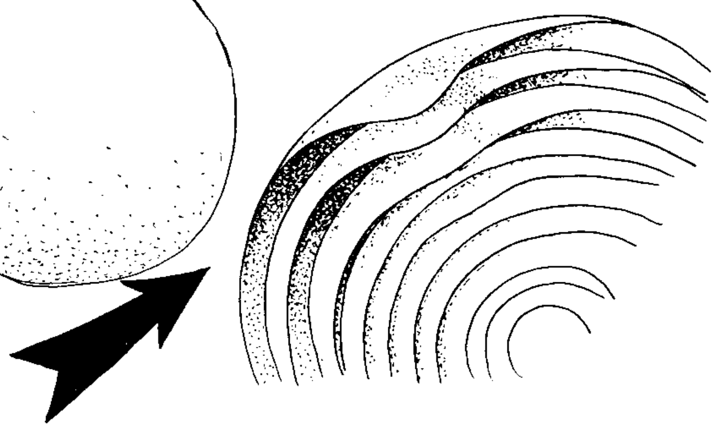
EN IMMERSIÓ



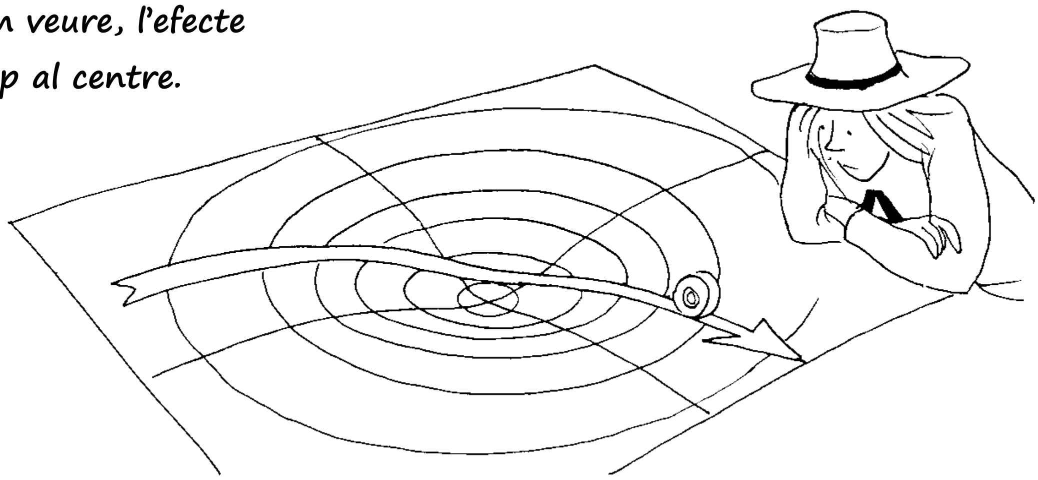
(*) Aquest model ja ha estat presentat a TOT ÉS RELATIU, sota el nom de PARC CÒSMIC (mateix autor, edicions BELIN).



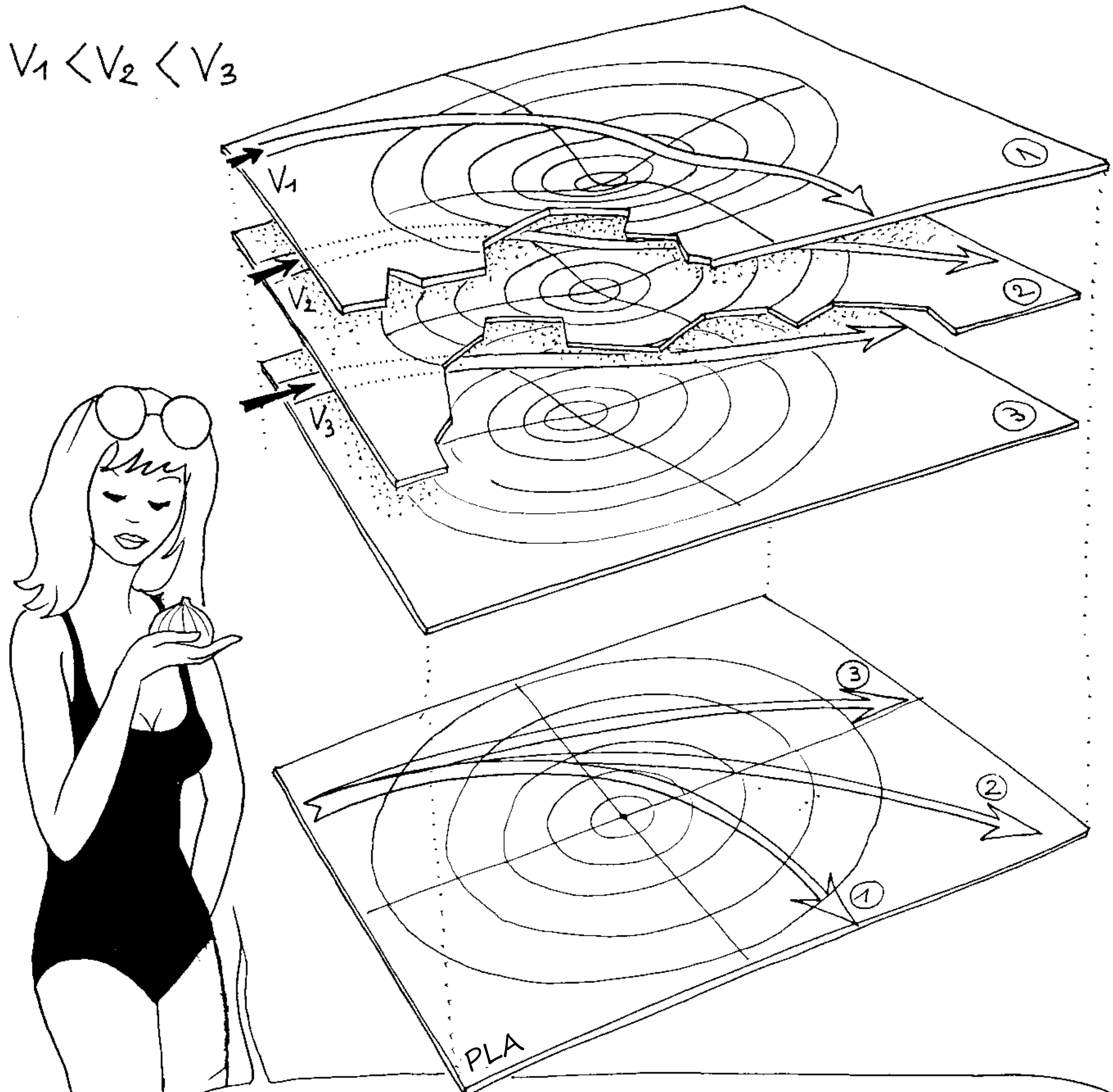
En absència de FORCES, un objecte conserva la seva velocitat V (que es queda a una mateixa distància del centre de la ceba). Aquest descriu una GEODÈSICA de l'ESFERA corresponent, és a dir, un GRAN CERCLE.



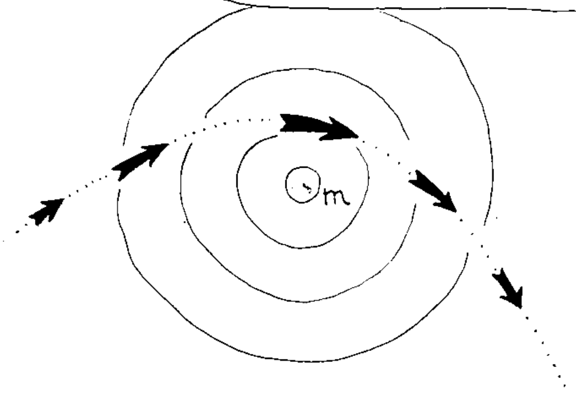
Vet aquí el resultat del cop de martell del senyor Albert. Com podem veure, l'efecte s'atenua cap al centre.



Vet aquí un clot (o un bony, és igual...). Hem figurat les línies de nivell (que no són GEODÈSIQUES!) i una geodèsica particular.



Com més feble és la velocitat inicial, més marcada està la deformació i més incorbada és la trajectòria.

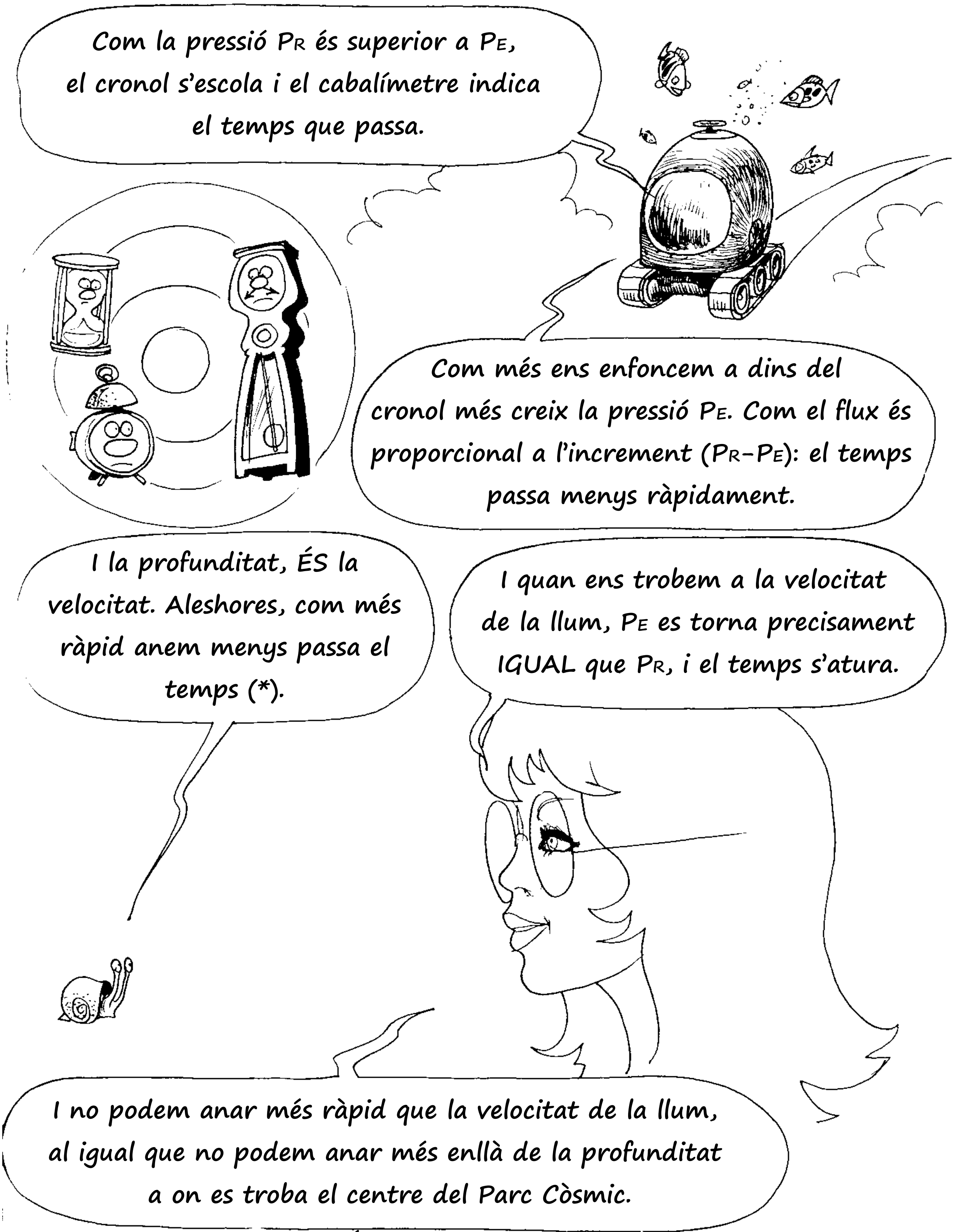


Sota l'efecte de l'atracció gravitacional, la velocitat d'un objecte primer creix i després disminueix. La velocitat màxima s'ateny quan la distància entre l'objecte i la massa atractiva és mínima (periheli).

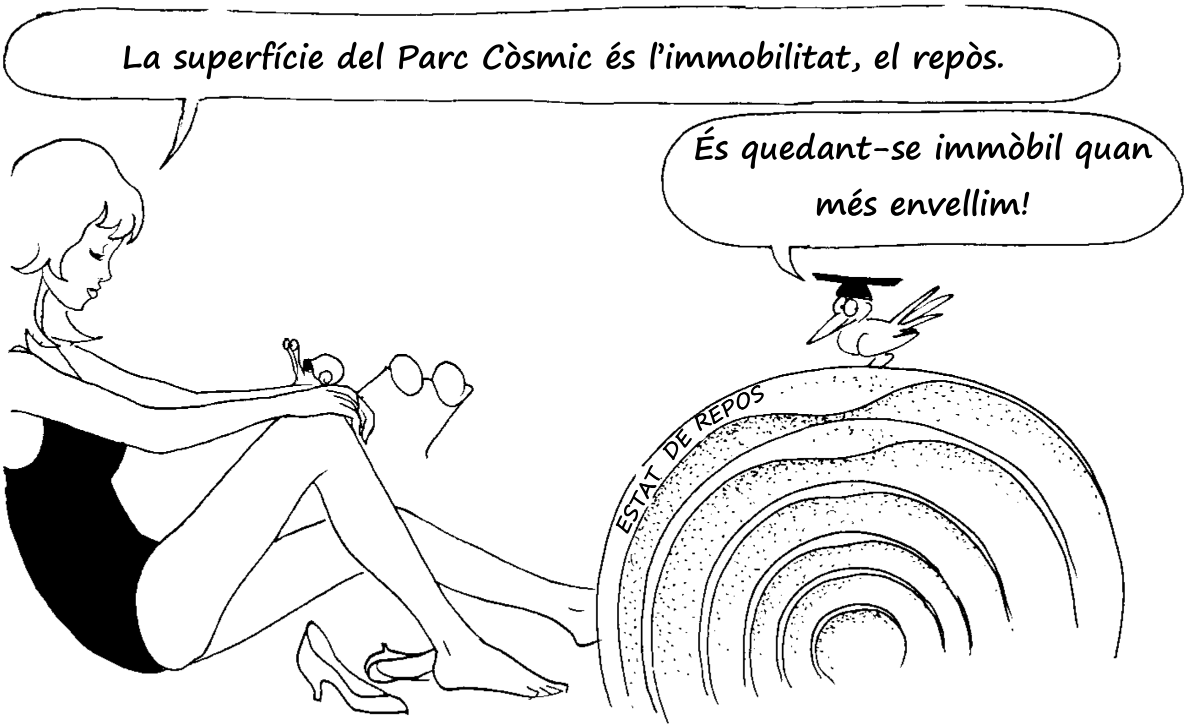

Què és aquest aparell?
És la CRONOESCAFA.
Permet seguir les geodèsiques del parc còsmic.
Però per què tancar-se a dins del cronoescafa?
Tot el conjunt del parc còsmic està immers a dins d'un fluid: el CRONOL.
Mai no em faran pujar aquí dins.
El trajecte seguit pel CRONOESCAFA s'anomena el DESTÍ.

(*)Nota INFORMATIVA: El SEGON PRINCIPI ens diu que és impossible seguir les geodèsiques de l'espai-temps (PARC CÒSMIC) en sentit contrari.

La Direcció

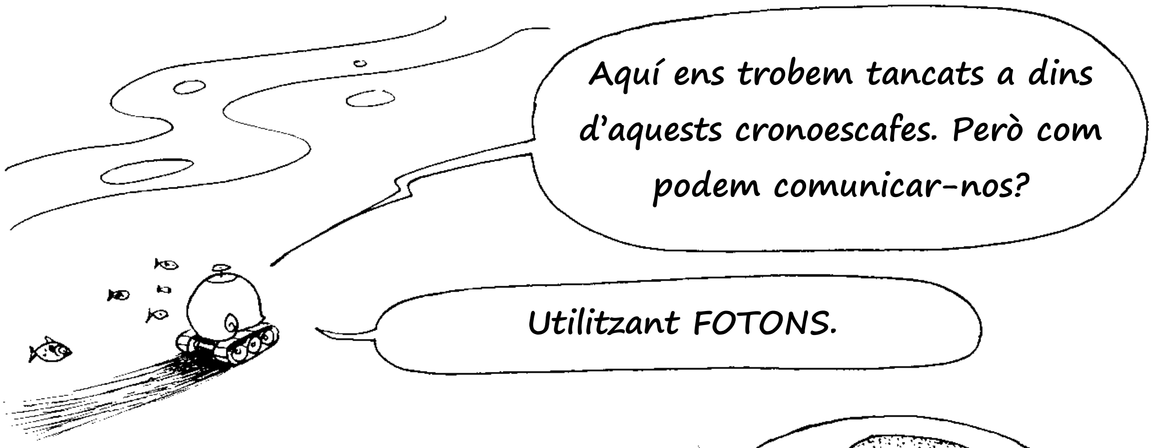


(*)VEURE TOT ÉS RELATIU, mateix autor, edicions BELIN.

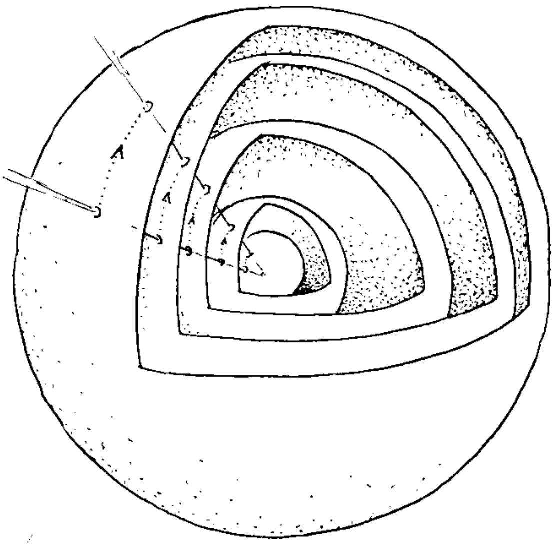


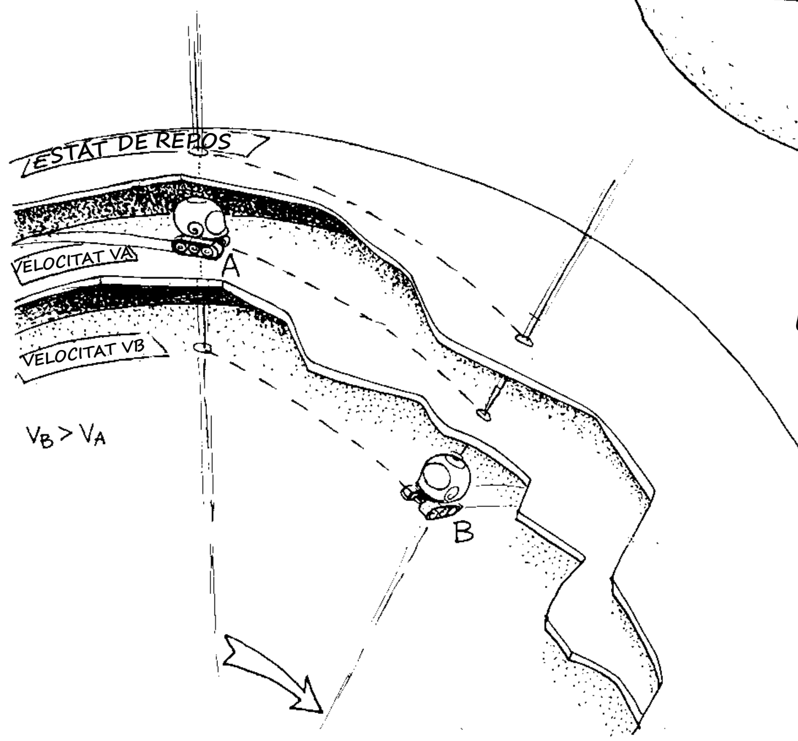
Quan un cos és molt massís, corba molt l'espai-temps. El que vol dir que en aquesta regió, fins i tot en repòs, un objecte estarà immers a dins d'un CRONOL amb pressió més forta. I el seu temps passarà menys ràpid que el temps d'un objecte igualment en repòs, però lluny de tota massa. Això seria el cas del veïnat d'un objecte súper dens com un estel de neutrons.

COMUNICAR

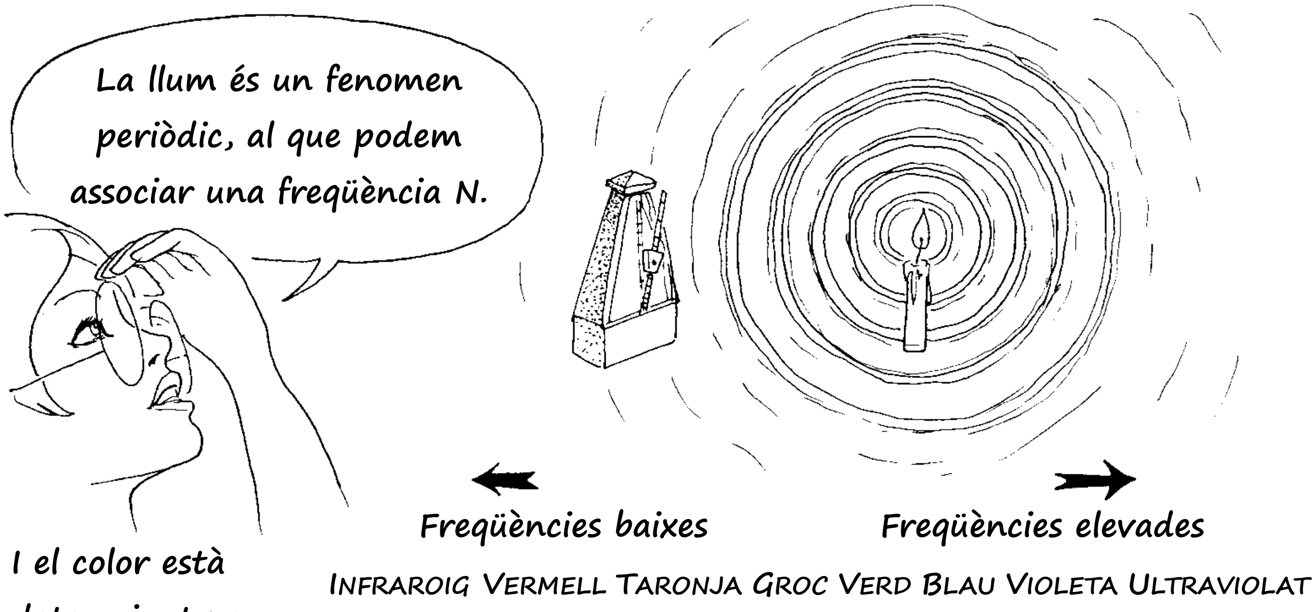


Els fotons són com pinzells de fars que escombrarien totes les capes del Parc Còsmic a una velocitat angular constant.

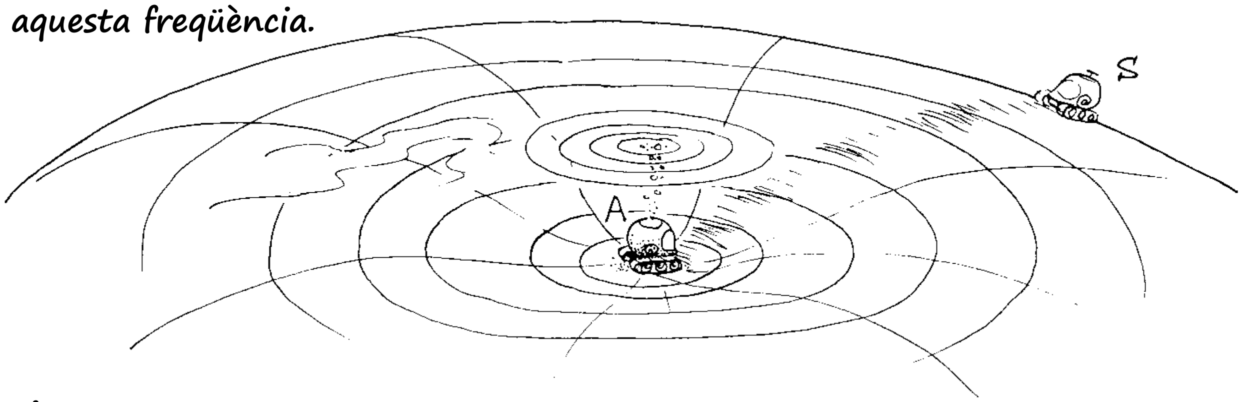




Un objecte A, anant a una velocitat V_A, pot provocar la sortida d'un d'aquests pinzells de fars en direcció d'un objecte B anant a velocitat V_B.



I el color està determinat per aquesta freqüència.



Les freqüències (emeses o rebudes) són mesurades en relació al temps que passa a dins del cronoescafa de l'emisor o del receptor. A dins del cronoescafa A, Anselm emet llum blava. Es troba a una regió de l'espai a on regna una forta curvatura. Es troba per exemple a prop d'un estel de neutrons (molt massís).

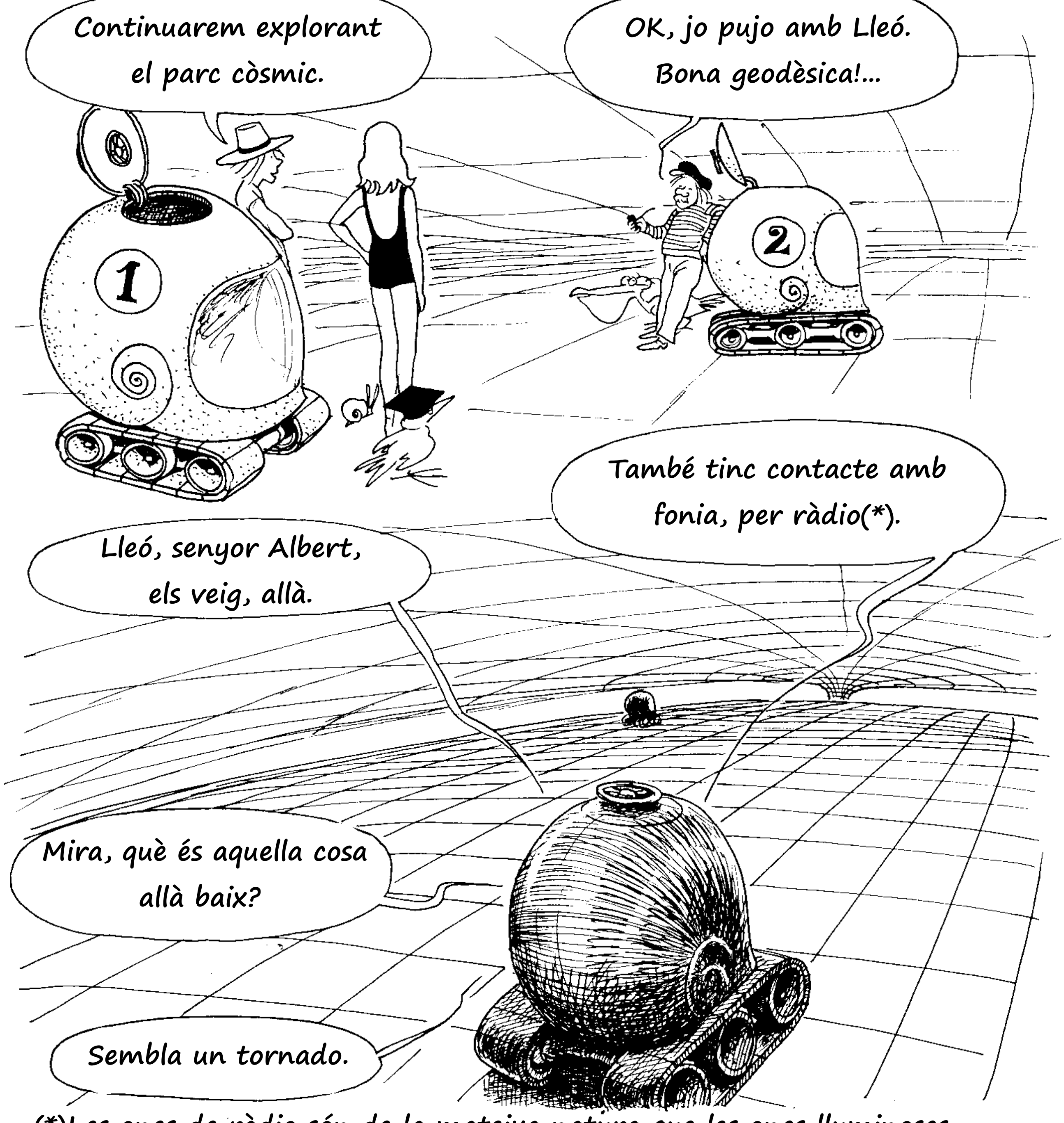
Sofia, a dins del cronoescafa S, rep aquesta llum. Es troba lluny d'aquest objecte supermassís. Aleshores el seu temps passarà més ràpid i mesurarà una freqüència més feble, fins al punt que aquesta llum serà, per Sofia, desplaçada cap al vermell.

És el que anomenem el RED SHIFT (lliscament cap al vermell) d'origen gravitacional.

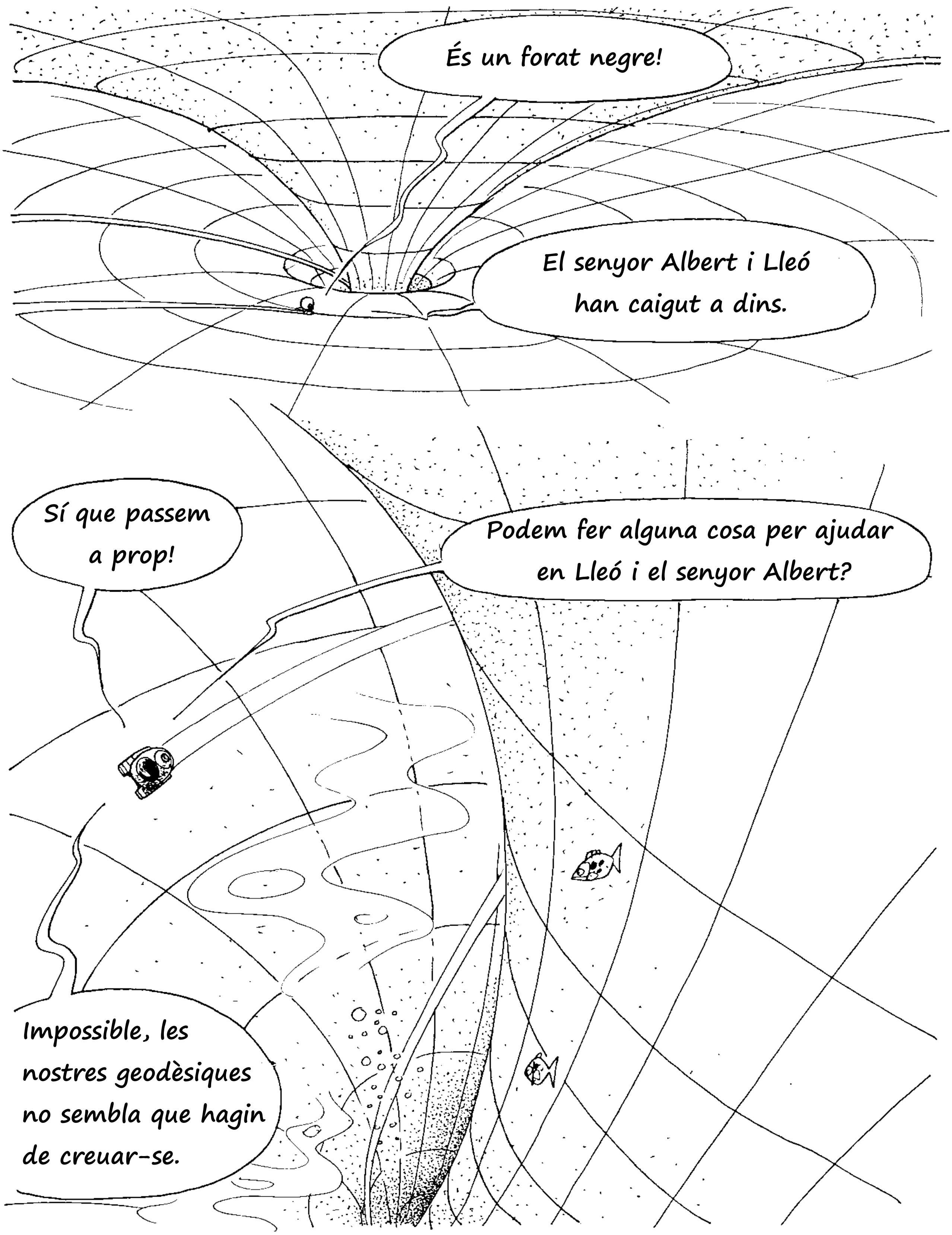
Anselm es troba a sobre d'un estel de neutrons.

(L'hem alliberat de limitacions degudes a la gravetat perquè no sigui instantàniament aixafat a sobre de la seva superfície sota l'efecte del seu propi pes).

SEGON APROPAMENT AL FORAT NEGRE



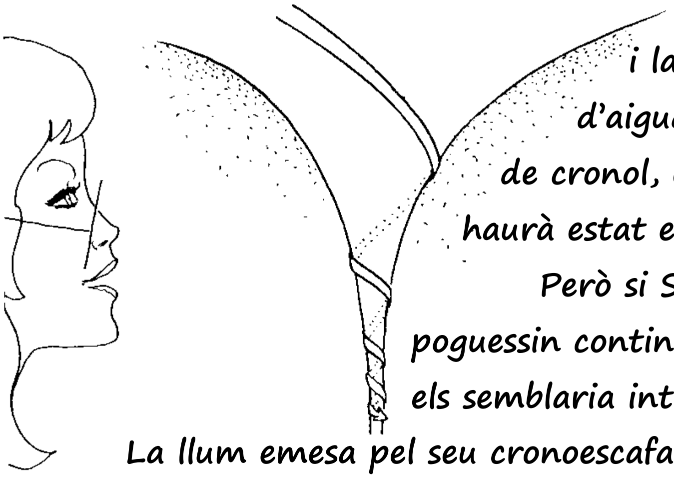
(*)Les ones de ràdio són de la mateixa natura que les ones lluminoses. Mateixa velocitat de propagació C, però freqüències més baixes.


És un forat negre!
El senyor Albert i Lleó han caigut a dins.
Sí que passem a prop!
Podem fer alguna cosa per ajudar en Lleó i el senyor Albert?
Impossible, les nostres geodèsiques no sembla que hagin de creuar-se.


Els veus?
El fons del forat negre
és completament opac.
Encara els veig, però el seu cronoescafa
s'ha tornat de color vermell obscur.
Hola, senyor Albert, Lleó,
m'escolteu?
No comprenc res.
La seva veu s'ha tornat
estrident i parla massa ràpid.
La seva veu és cada cop més greu.
És com un disc aturant-se?!!
AHHDTEUHHH...
Problemes de comunicació, quan
vivim a dins de "bombolles de temps"
molt diferents.

QÜESTIÓ DE TEMPS

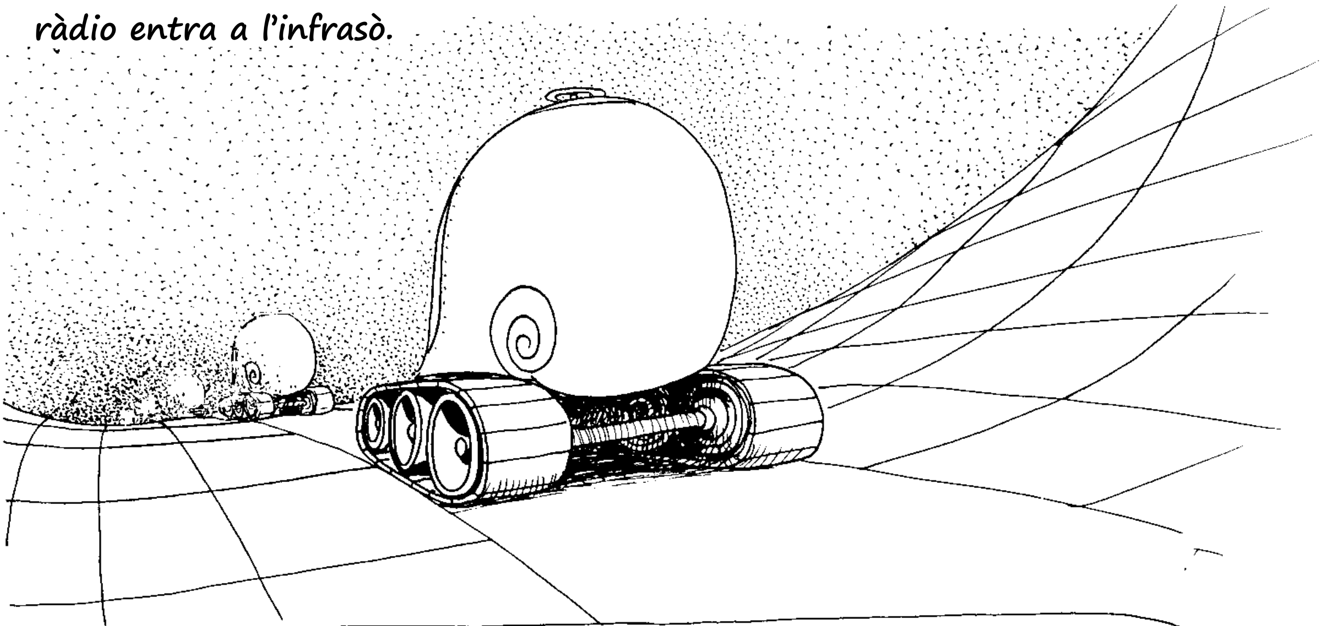
Com més s'enfonsen profundament Albert i Lleó a dins del CRONOL més creix la pressió exterior P_E, així doncs, contra menys emana la seva clepsidra, menys passa el temps a dins del seu cronoescafa.



Quan atenyin el fons de les coses i la velocitat de la llum, el seu rellotge d'aigua haurà emanat una quantitat limitada de cronol, el que significa que aquest trajecte haurà estat efectuat en un temps FINIT.

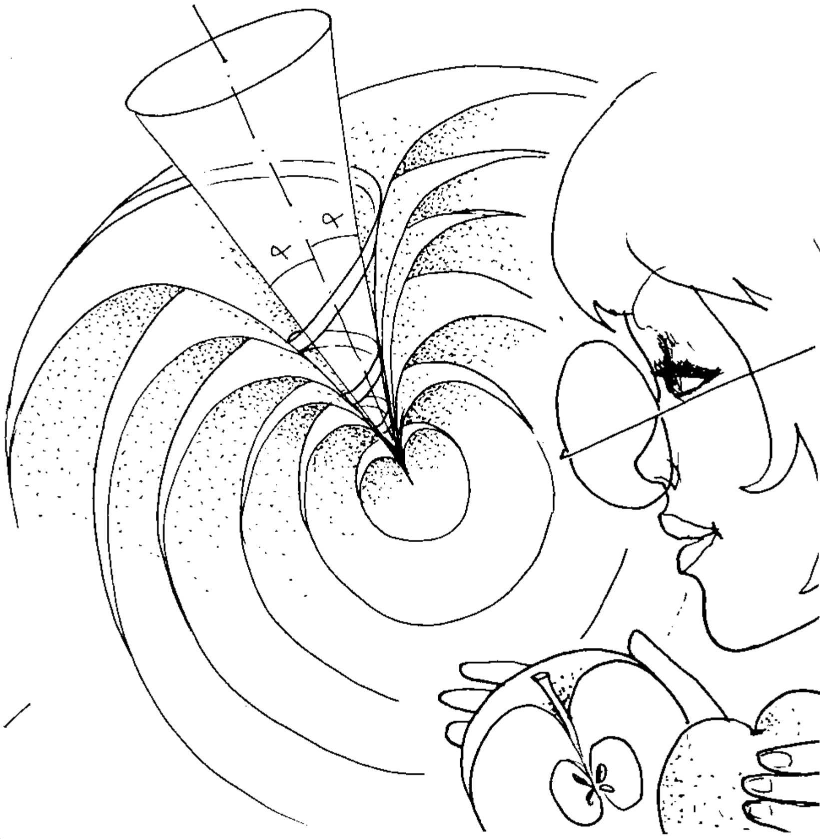
Però si Sofia, Anselm, Max i Tirèsies poguessin continuar la seva caiguda, aquesta els semblaria interminable.

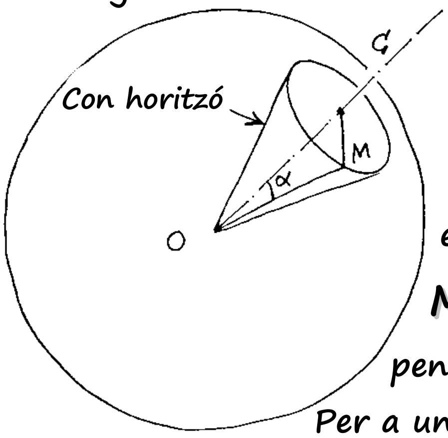
La llum emesa pel seu cronoescafa es troba ràpidament sumida en l'infraroig fora del domini de la llum visible, mentre que el seu missatge de ràdio entra a l'infrasò.



Això em fa pensar a la paradoxa d'Aquil·les, el que intenta apropar-se a la tortuga disminuint A CADA COP la distància que li separa per dos. Ho aconsegueix en un temps finit.

Aquí, en aquest model del PARC CÒSMIC, una imatge del forat negre. El punxó ha deformat completament l'espai-temps fins al centre, a on regna la velocitat de la llum. En aquest punt totes les capes es tornen tangents a un con de semiangle al vèrtex α.

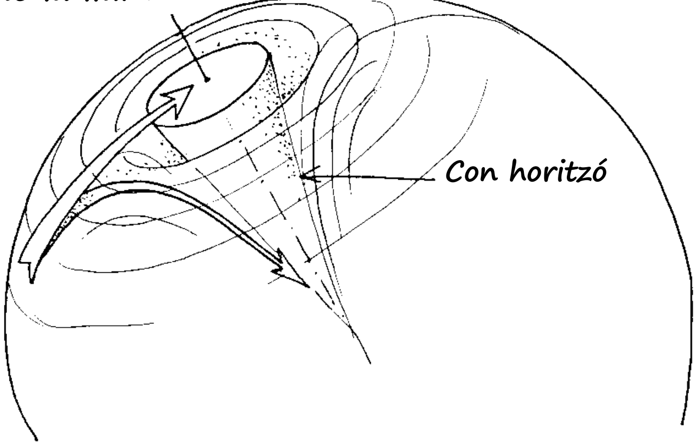




En aquest model, la distància és, de fet, un ANGLE entre dos radis vectors: exemple $\vec{OM}$ i $\vec{OC}$.

Mirant el dibuix d'aquí dalt, ens adonem de que mai penetrem a l'interior del con de semiangle al vèrtex α.

Per a un observador situat a la superfície del CRONOL, és a dir, en estat de repòs, i que no concebria pas aquesta curvatura de l'espai-temps, aquesta frontera del forat negre, anomenada HORITZÓ, apareixeria seguint un CERCLE que seria franquejat a la velocitat de la llum.

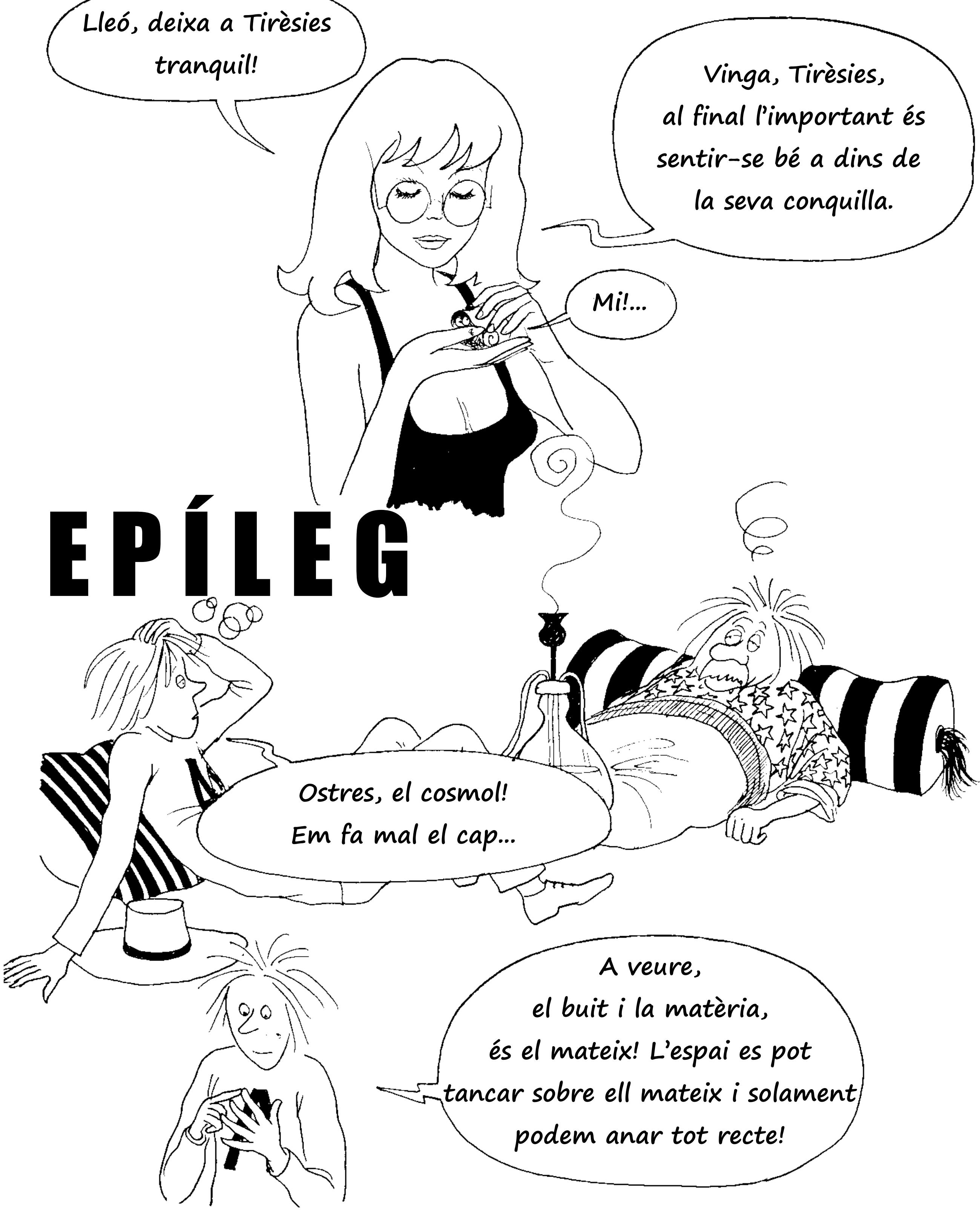


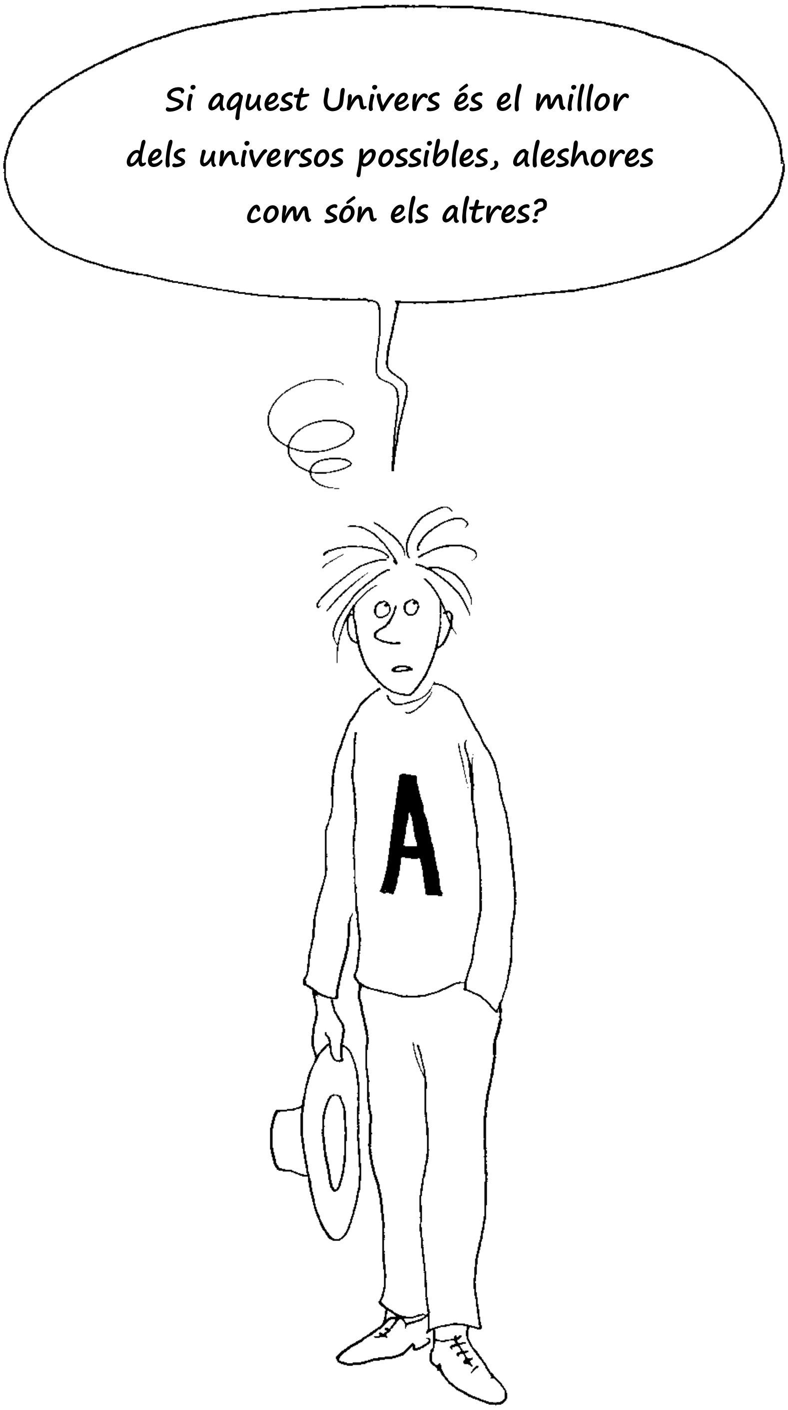

ESTAT DE REPÒS
Oh, mira, ja em retornat a prop del nostre punt de partida., a prop del cronoescafa nº3, que s'ha quedat immòbil.
La nostra excursió al voltant del forat negre ha frenat el nostre envelliment. Si un de nosaltres s'hagués quedat a dins d'aquest cronoescafa en repòs, potser hauria esperat el nostre retorn durant centenars o milers d'anys!
A on porten els forats negres?
Ningú sap res.
La teoria demostra que un anti forat negre podria existir.
És a dir, un objecte a dins del qual no podríem entrar mai. Solament podríem sortir-ne.
Una FONT BLANCA.

Aquí tenim, al model del PARC CÒSMIC, a què podria semblar-se una parella forat negre-font blanca.
És el MATEIX objecte però amb una orientació inversa de les geodèsiques.
Però què hi ha A DINS del forat negre, més enllà de l'HORITZÓ? N'hi ha... RES??!
A l'interior del forat negre hi hauria el RES en estat pur?...
No! "L'interior" del forat negre seria simplement l'exterior de la font blanca associada.
Ens adonarem de que en aquest model, l'estructura FORAT NEGRE-FONT BLANCA dóna a tots els fulls del Parc Còsmic l'aspecte de superfícies inorientables, d'una sola cara, invertint, el "pas", els objectes. Per exemple, una R es transforma en Я.

CLAR COM UN TINTER

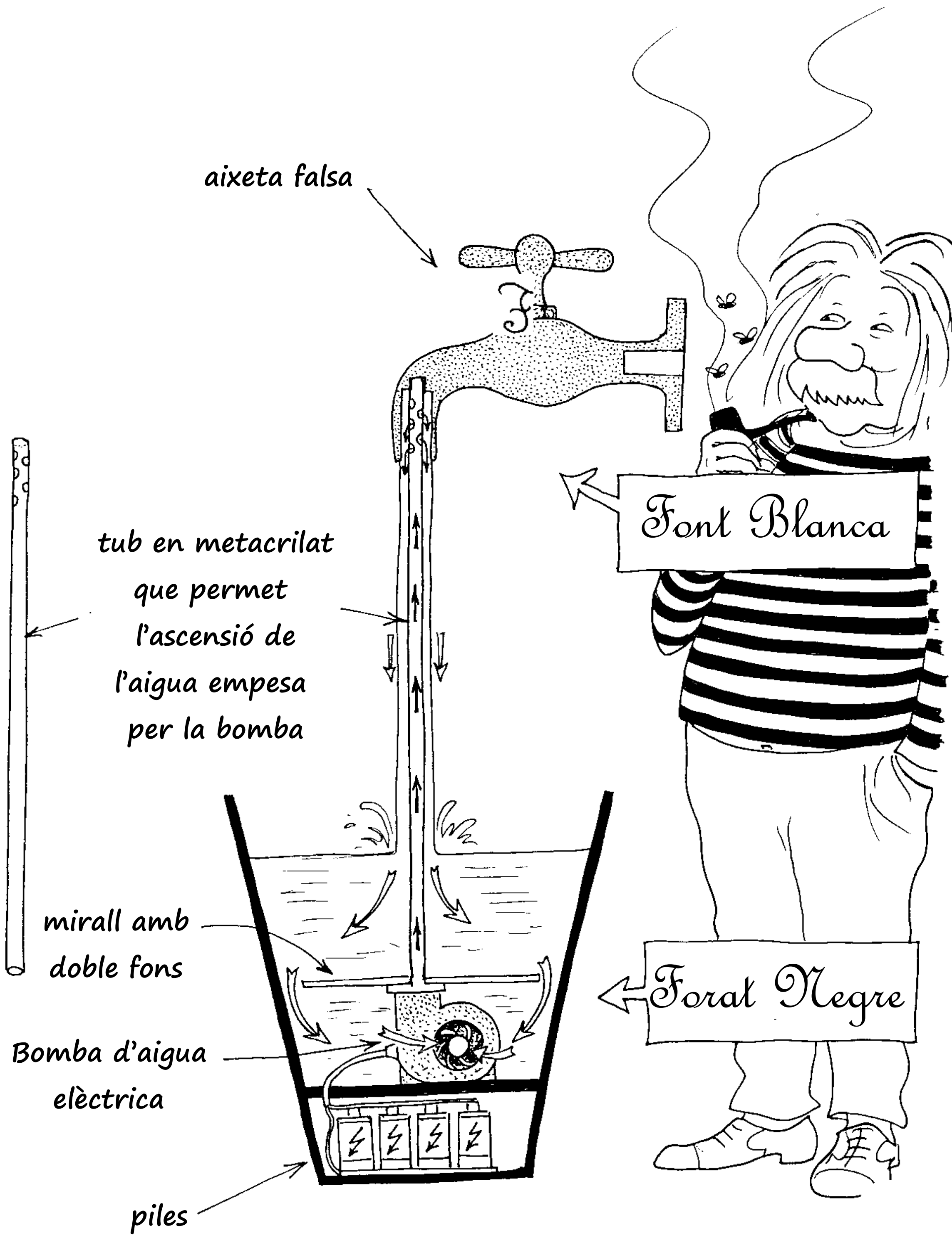
EPÍLEG


Lleó, deixa a Tirèsies tranquil!
Vinga, Tirèsies, al final l'important és sentir-se bé a dins de la seva conquilla.
Mi!...
Ostres, el cosmol! Em fa mal el cap...
A veure, el buit i la matèria, és el mateix! L'espai es pot tancar sobre ell mateix i solament podem anar tot recte!


Si aquest Univers és el millor dels universos possibles, aleshores com són els altres?
A

FI


D'on ve l'aigua
que flueix d'aquesta aixeta
que sembla flotar a l'espai?
Mmm...
I a on va,
perquè el nivell a dins de la
galleda es manté constant!
I, no obstant,
l'aigua cau!


aixeta falsa
tub en metacrilat
que permet
l'ascensió de
l'aigua empesa
per la bomba
Font Blanca
mirall amb
doble fons
Forat Negre
Bomba d'aigua
elèctrica
piles