Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 1 de 12

01 Introducció

En aquest segon Programa d'aprenentatge sobre modificadors bàsics, tractarem alguns tipus de modificador una mica diferents dels que hem vist fins ara, però que complementen als anteriors de manera que la resta de modificadors del programa poden considerar-se variants d'uns o dels altres.

Finalitzat aquest quart Programa d'aprenentatge, el coneixement sobre els modificadors hauria de ser bastant complert, i en tot cas suficient per comprendre el funcionament de la resta de modificadors "senzills", és a dir, aquells que deformen un objecte sense afectar de manera concreta la seva geometria interna i que tampoc no s'utilitzen per crear nous objectes a partir de splines o altres elements.

Aquests altres modificadors més complexos s'estudiaran en posteriors Programa d'aprenentatges, conjuntament amb les splines, malles, superfícies NURBS i altres tipus d'objectes de geometria avançada.

Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 2 de 12

02 Raspall de dents: primers passos

El primer objecte que dibuixarem presenta una forma més orgànica que els anteriors, és per això que utilitzarem un nou tipus de modificadors, que ens permeten modelar l'objecte al que s'apliquen com si es tractés d'una escultura (d'una manera bastant superficial; més endavant veurem altres modificadors que realitzen aquesta funció d'una manera més exacta però també més complexa). Crearem una caixa allargada i li aplicarem un modificador **Free Form Deformer (FFD)**. Aquest modificador ens permet situar l'objecte dins d'una "gàbia" de filferro. En deformar aquesta gàbia, l'objecte es deformarà de manera semblant a ella, encara que amb una interpolació més suau.

Així, podem donar-li una determinada densitat de geometria a un objecte i modificar-la tota mitjançant una gàbia que tingui menys punts a editar, amb el que ens estalviem l'àrdua tasca de modificar els punts un per un. Finalment, li aplicarem **TurboSmooth** per acabar-lo de suavitzar.

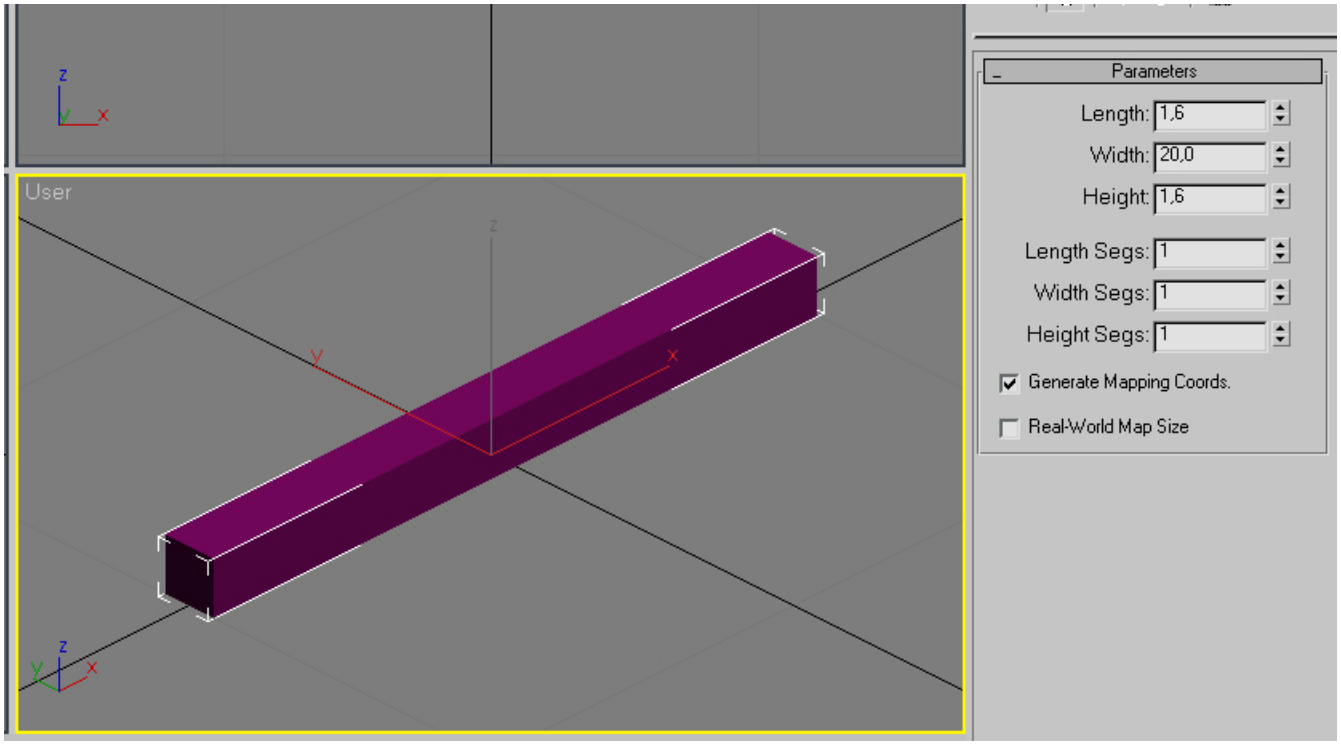
Com que anem a tractar un modificador que realitza deformacions d'aparença orgànica, en aquest exercici les dimensions concretes no tenen massa importància, i l'estudiant pot ajustar les dimensions segons el seu propi criteri. Tampoc cal donar-li al raspall la forma que es presenta en l'exercici, encara que el disseny escollit per l'estudiant hauria de tenir un nivell de complexitat equivalent a l'original.

Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 3 de 12

03 Raspall de dents: Creació del mànec (I)

Començarem creant una caixa de les dimensions aproximades del mànec d'un raspall de dents, incloent-hi el capçal però no les pues. Aquestes dimensions podrien ser d'uns *20* cm (o unitats genèriques) de longitud, *1,6* d'ample i *1,6* d'alt.

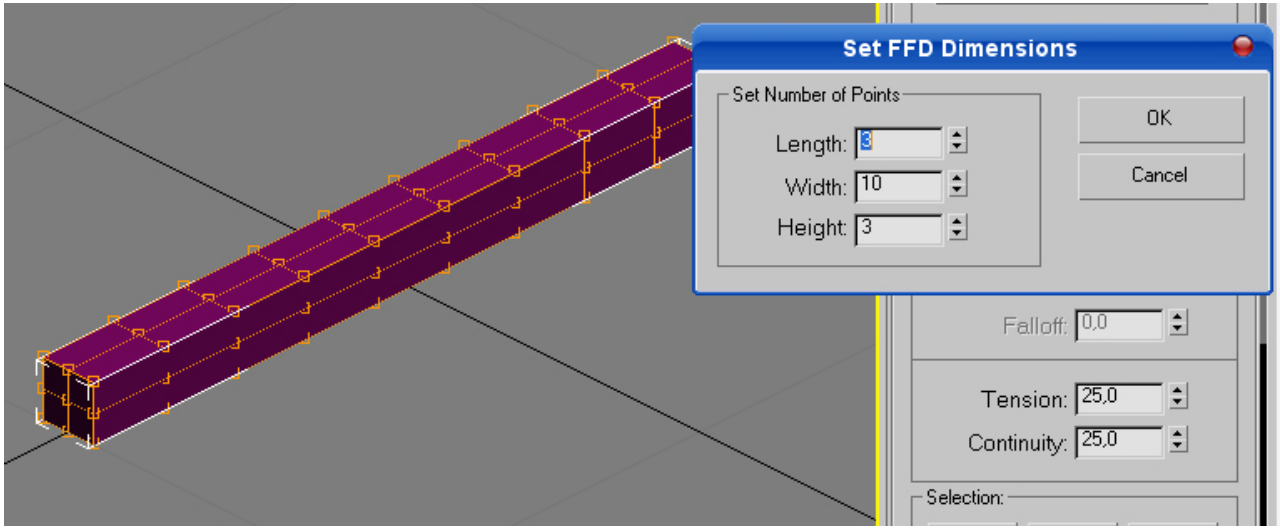


Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 3 de 12

Aplicarem el modificador **FFD (box)** a aquesta caixa. Aquest modificador està format per una "gàbia" dins de la qual es troba la caixa. Podem definir quants punts de control té aquesta gàbia en cadascuna de les seves dimensions, i en moure aquests punts de control es deforma la geometria de l'objecte niat de manera proporcional a la deformació de la gàbia.

Editarem el nombre de punts de control de la gàbia del modificador mitjançant l'opció **Set Number of Points** al panell **Dimensions**. Per poder tenir un nivell de control adequat sobre la superfície, seria convenient utilitzar uns *10* segments de longitud (encara que aquest últim valor pot variar en funció del model de raspall que es vulgui representar). Pel que fa a l'alçada i amplada, el valor *2* és suficient. És important comprovar que el valor *10* s'ha aplicat a la dimensió que desitjàvem, ja que **Width**, **Height** i **Depth** poden referir-se a eixos diferents segons com haguem creat l'objecte.

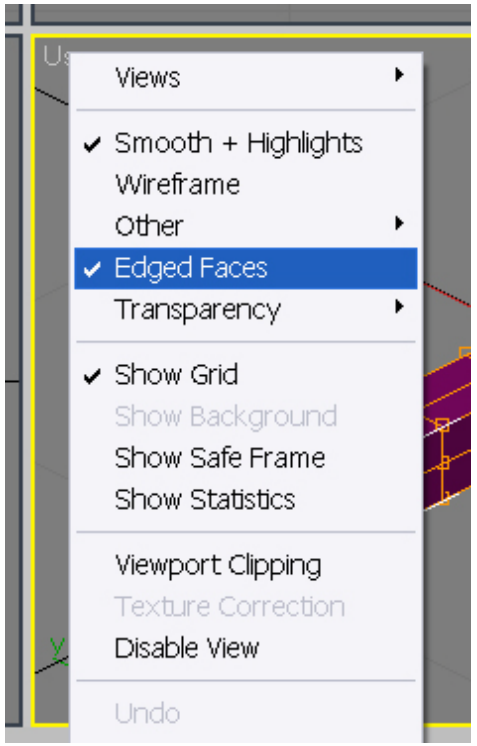


Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 3 de 12

Seguidament, modificarem la topologia de la caixa perquè quan deformem el modificador es deformi ella també. Cal tenir en compte que si volem la mateixa densitat de geometria per al raspall que la de la gàbia del deformador, els valors serien una unitat inferiors als de la gàbia (en aquest cas, *1x1x9*), ja que no parlem ara de punts de control sinó de polígons, i com que els punts de control es corresponen amb l'aresta comuna de dos polígons, sempre hi haurà un punt de més a l'extrem.

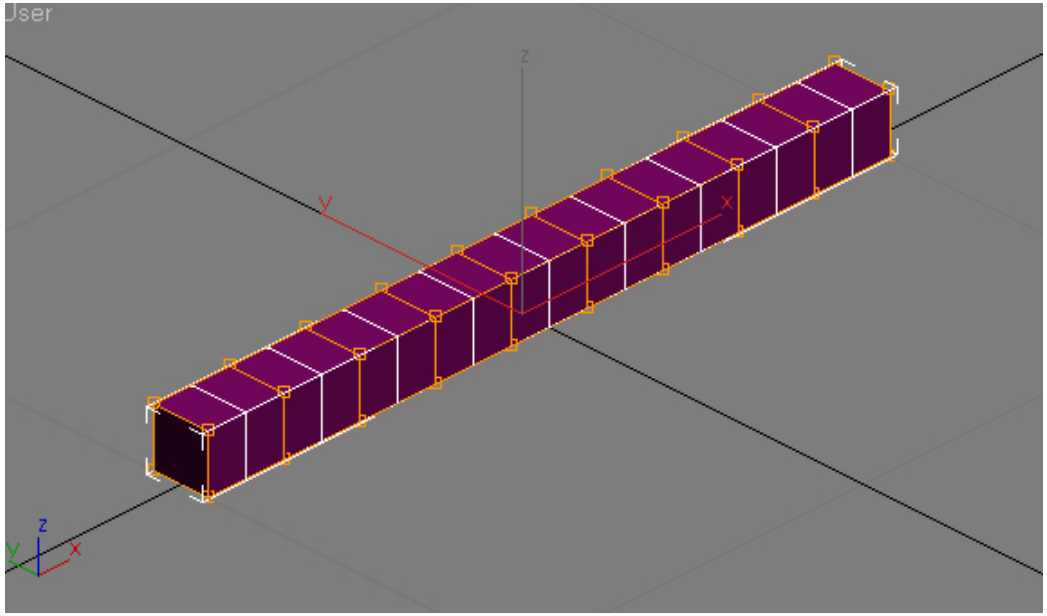
Per veure les divisions de la geometria que acabem de crear, activarem la visualització d'arestes dels polígons. Això s'aconsegueix fent clic dret sobre el nom del visor a modificar, a la part superior dreta. Del menú desplegable que apareix, activem l'opció **Edged Faces**.



Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 3 de 12

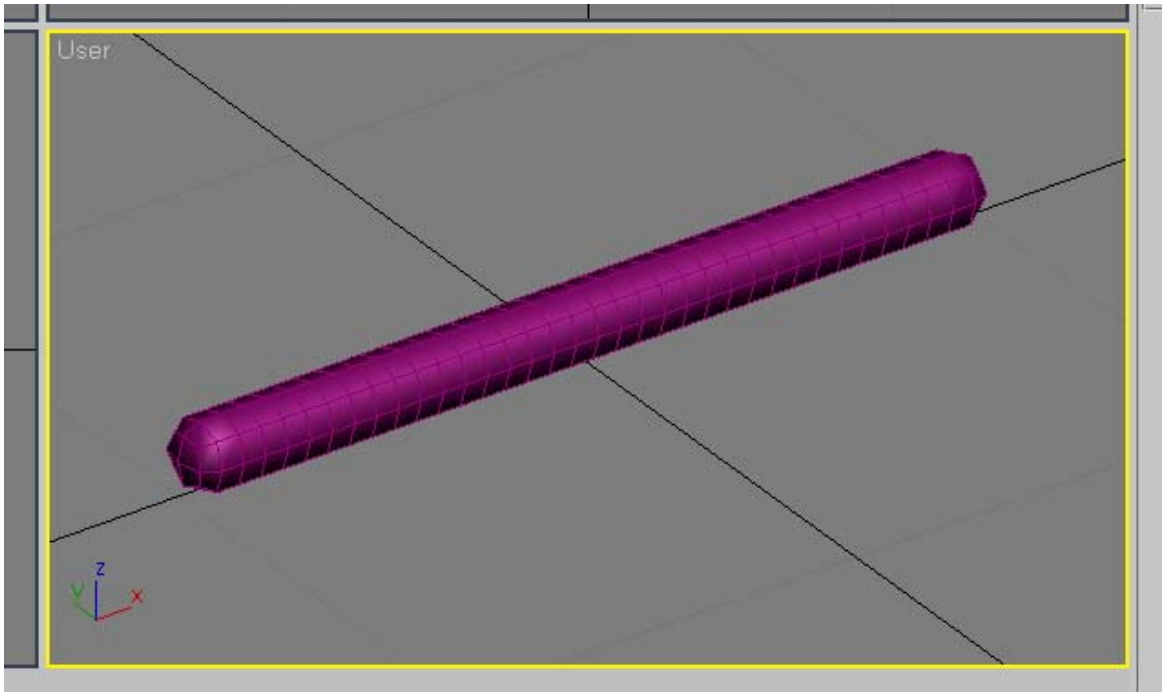
Per aconseguir un resultat més suavitzat, podríem augmentar la quantitat de polígons al llarg de la caixa. És convenient, encara que no imprescindible, que el nou valor sigui un múltiple de l'anterior, perquè els punts de control del modificador **FFD** es corresponguin amb punts de la caixa, de manera que aconseguim un major control sobre la forma resultant. En conseqüència, podríem utilitzar un valor de *18*.



Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 3 de 12

Ara podem aplicar el modificador **TurboSmooth** a la caixa: encara que de moment no tingui gaire sentit ja que no hem començat a deformar amb FFD, podrem veure com serà el resultat final a mesura que anem movent els punts de control de la gàbia, sense haver d'esperar a haver finalitzat la gàbia per veure el resultat de **TurboSmooth**. No cal canviar els paràmetres d'aquest últim modificador. La caixa es mostrarà ara com un cilindre amb els extrems arrodonits. A mesura que anem modificant la gàbia del FFD veurem com canvia la forma arrodonida.

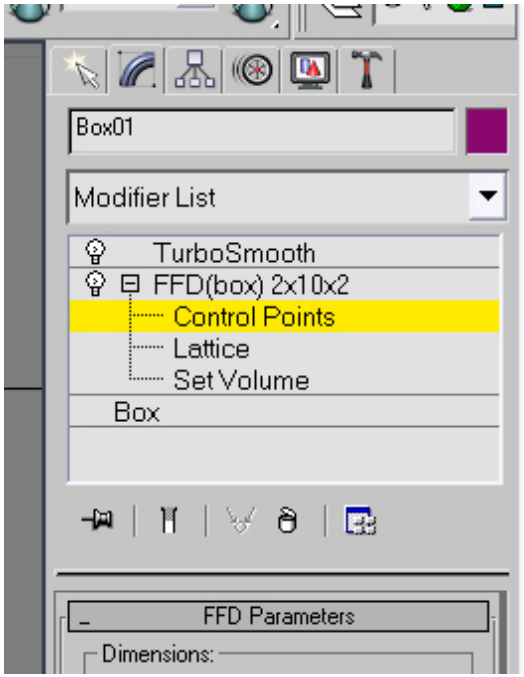


Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 4 de 12

04 Raspall de dents: Creació del mànec (II)

Seleccionem **FFD**, i desplegant les seves opcions per mitjà del botó + a l'esquerra del seu nom, escollim **Control Points**, de manera que podrem seleccionar i editar els vèrtexs de la gàbia (d'un en un o segons els grups que escollim). Per comprovar-ho, seleccionem els quatre vèrtexs situats a l'extrem més proper a la càmera. Els podem seleccionar d'un en un i prement la tecla **Ctrl** per afegir-los a la selecció o directament fent clic esquerre i arrossegant al visor per crear un rectangle de selecció que englobi els quatre vèrtexs (si cal, girem la vista per evitar seleccionar altres vèrtexs amb el rectangle de selecció).

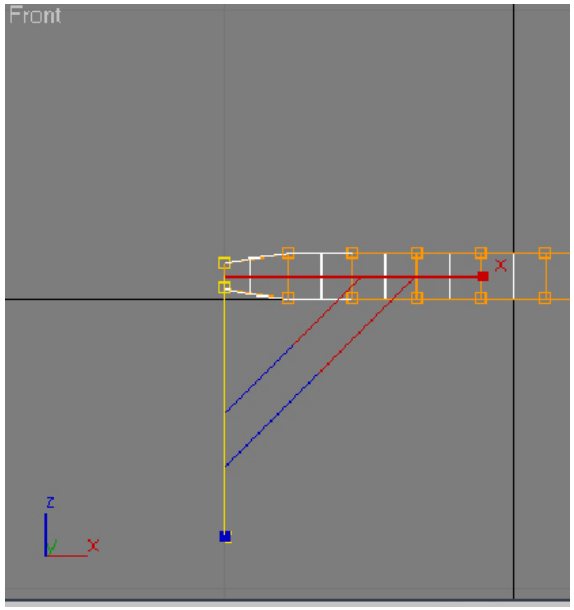


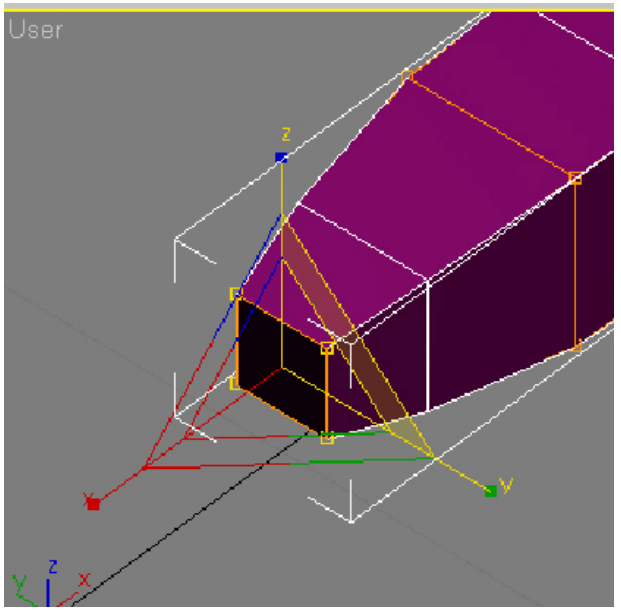
Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 4 de 12

Ara podem moure aquests punts com si es tractés d'un objecte normal, sense modificar la posició de la resta de punts de la gàbia. Com que volem que el raspall sigui simètric, no mourem aquests punts sobre l'eix **X**, només ho farem sobre els eixos **Y** i **Z**.

Estem editant l'extrem del mànec del raspall de dents: per afavorir que aquesta punta tingui una forma arrodonida, reduirem la mida del polígon que delimiten els quatre punts. La forma més convenient de fer-ho és usant el Gizmo d'escalat havent seleccionat prèviament els quatre punts de control, i escalant el conjunt sobre el pla **YZ** mitjançant l'opció corresponent del gizmo. El polígon s'hauria de reduir a una quarta part de la seva grandària (és a dir, la meitat sobre cada un dels seus dos eixos).



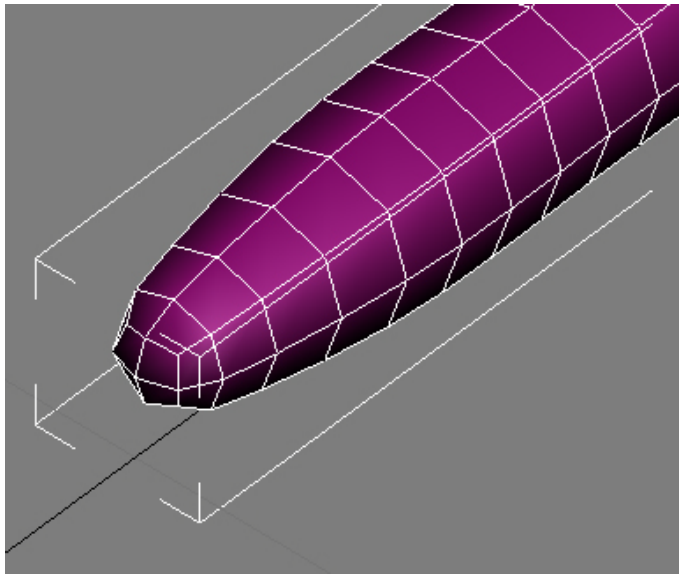


Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 4 de 12

És convenient escalar els quatre punts de manera conjunta, en comptes de per separat. Si modifiquéssim els punts de manera individual, en moure'n un sobre un eix hauríem d'assegurar que el seu simètric sobre aquest eix estigués a la mateixa distància d'ell per mantenir la simetria. En modificar-los conjuntament, els dos es desplacen la mateixa distància respecte de l'eix. I si modifiquem els quatre a la vegada sobre el pla que defineixen (en aquest cas l'**YZ**) sabem que es mantindrà la simetria sobre els seus dos eixos.

Si ara seleccionem **TurboSmooth** a la llista de modificadors, veurem que el resultat ha canviat i que ara l'extrem que hem modificat mostra una forma més suavitzada que l'altre extrem.

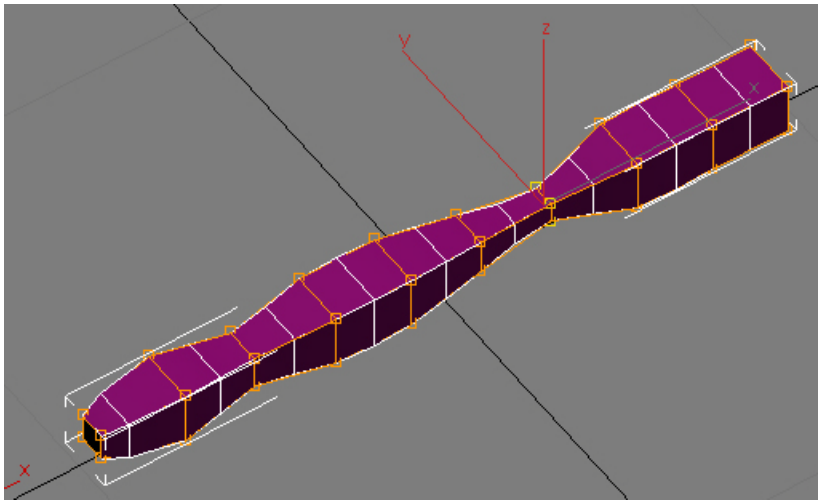


Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 5 de 12

05 Raspall de dents: Creació del mànec (III)

Seguim deformant el mànec mitjançant el desplaçament dels punts de control del **FFD**. De moment ens limitarem a modificar conjuntament els punts de quatre en quatre, mitjançant la deformació sobre el pla **YZ**, fins a aconseguir un resultat semblant al de la imatge:

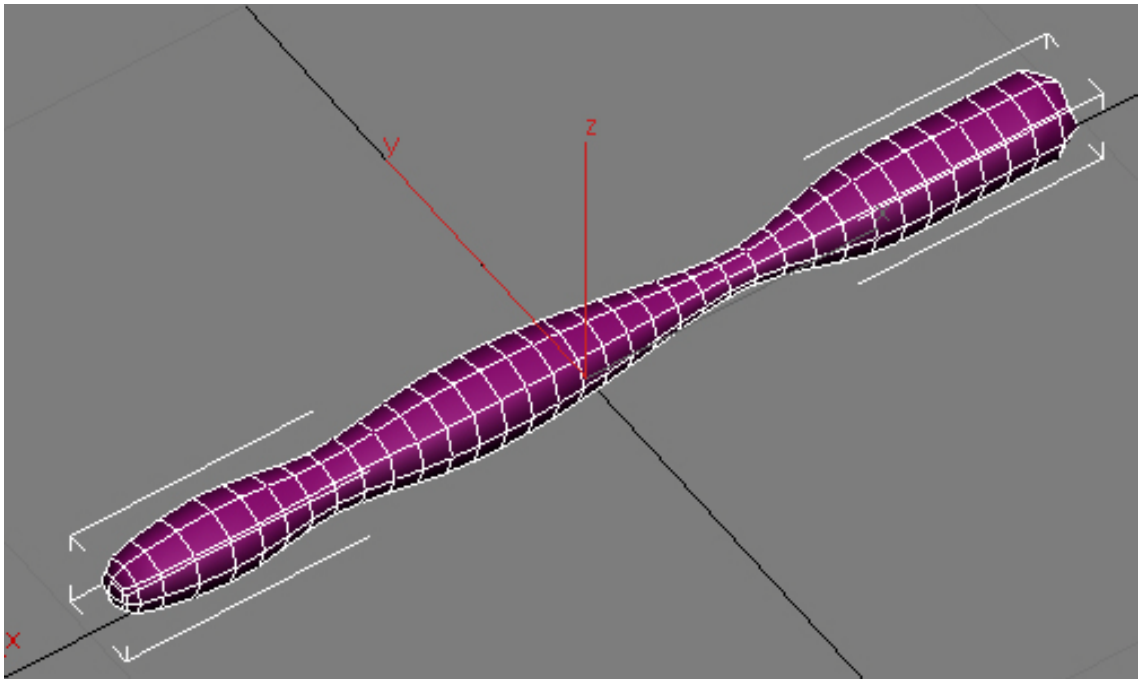


Vegeu que alguns dels punts es queden a la seva posició inicial.

Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 5 de 12

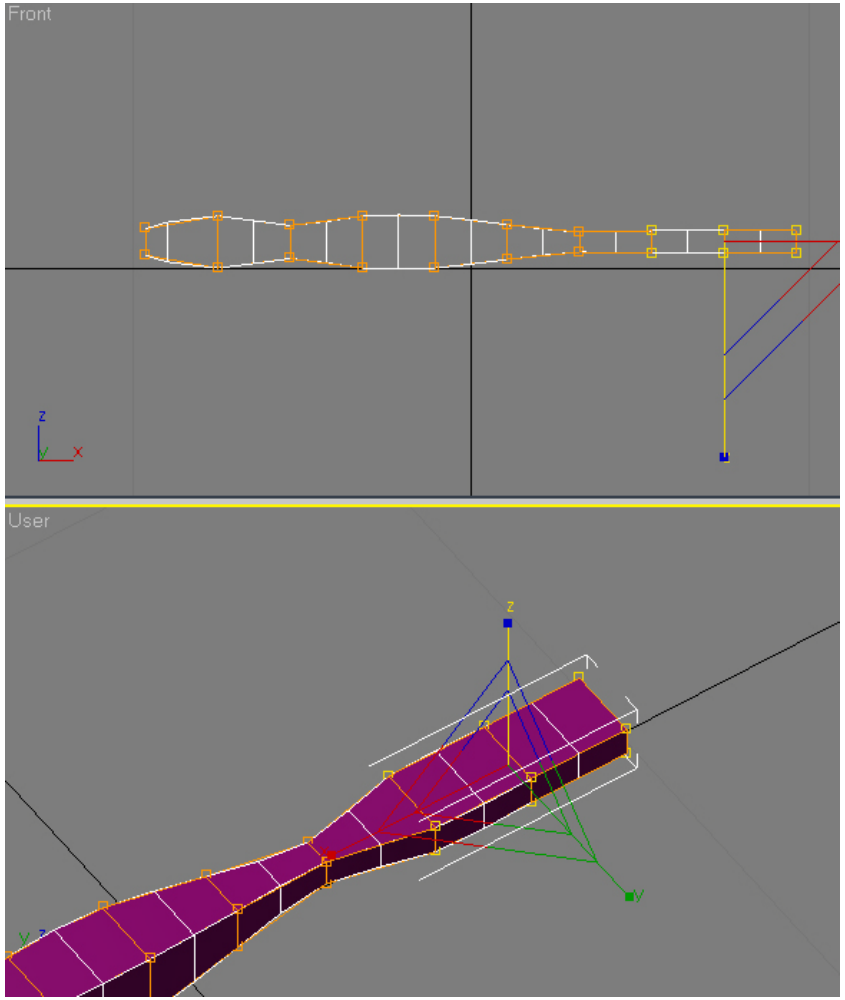
En seleccionar **TurboSmooth**, veiem que el mànec ja presenta una forma arrodonida, com volíem.



Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 5 de 12

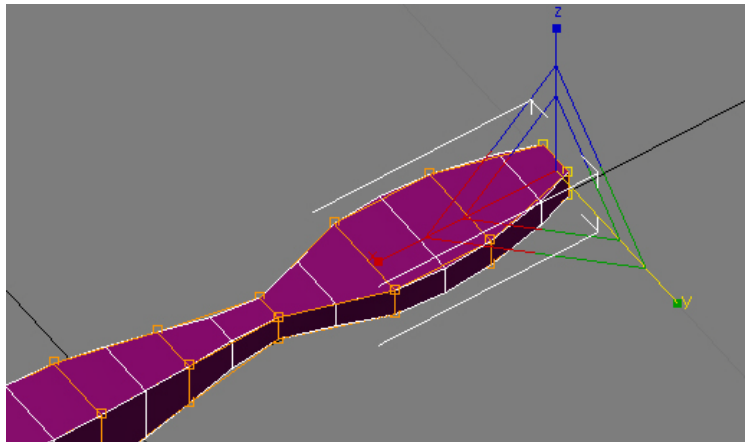
Procedirem seguidament a crear la part del mànec que serveix de base per a les pues. Deixarem de modificar els punts de control sobre el pla **YZ**, ja que ara no busquem moure de forma proporcional en els eixos **Y** i **Z**, sinó que anem reduirem la dimensió **Z** d'aquesta part mentre augmentem la seva dimensió **Y**, per crear una forma plana i ampla que servirà de base a les pues. Així doncs, seleccionem tots els punts situats en o a partir de la vuitena columna al visor *Front* (vegeu la imatge) i modifiquem la seva posició a l'eix **Z** mitjançant el Gizmo d'escalat. En escalar-los junts, aconseguirem uniformitzar l'alçada de la part final del raspall.



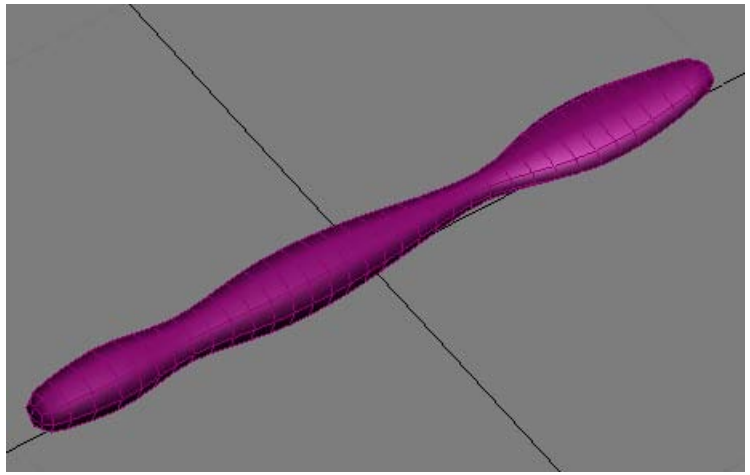
Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 5 de 12

Ara seleccionarem els vuit punts que hi ha a les columnes 8 i 9 i els deformarem sobre l'eix **Y** per augmentar la mida de la peça. Finalment, reduirem lleugerament la dimensió **Y** dels punts de la columna final.



Si tornem a **TurboSmooth** a la llista d'operadors, veurem el resultat fins ara.



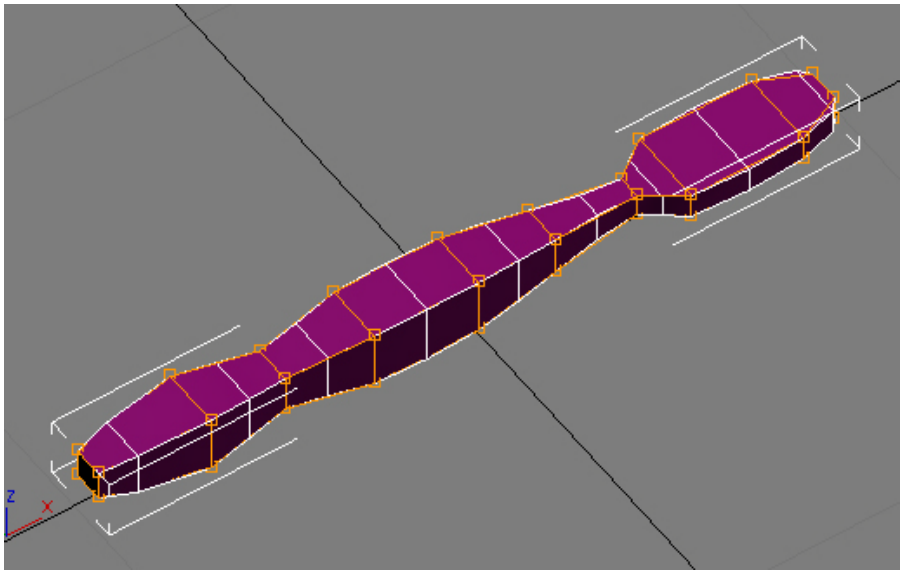
Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 6 de 12

06 Raspall de dents: Creació del mànec (IV)

Veiem que la forma s'acosta a la que desitgem, però que encara no és del tot correcta. Per millorar-la, serà necessari moure cada columna de punts sobre l'eix **X**, sense modificar-ne l'escala, perquè cada porció del raspall tingui la longitud que li correspon. El procés és similar a l'anterior: cal seleccionar els punts de quatre en quatre i desplaçar sobre l'eix **X** mitjançant el Gizmo de moviment, fins situar-los en una posició que sembli correcta.

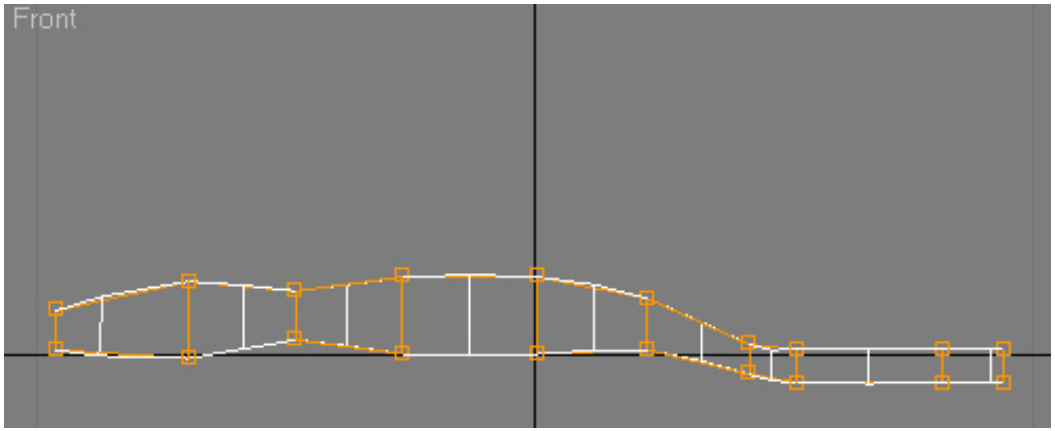
El resultat final d'aquest procés hauria d'assemblar-se a la imatge:



Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 6 de 12

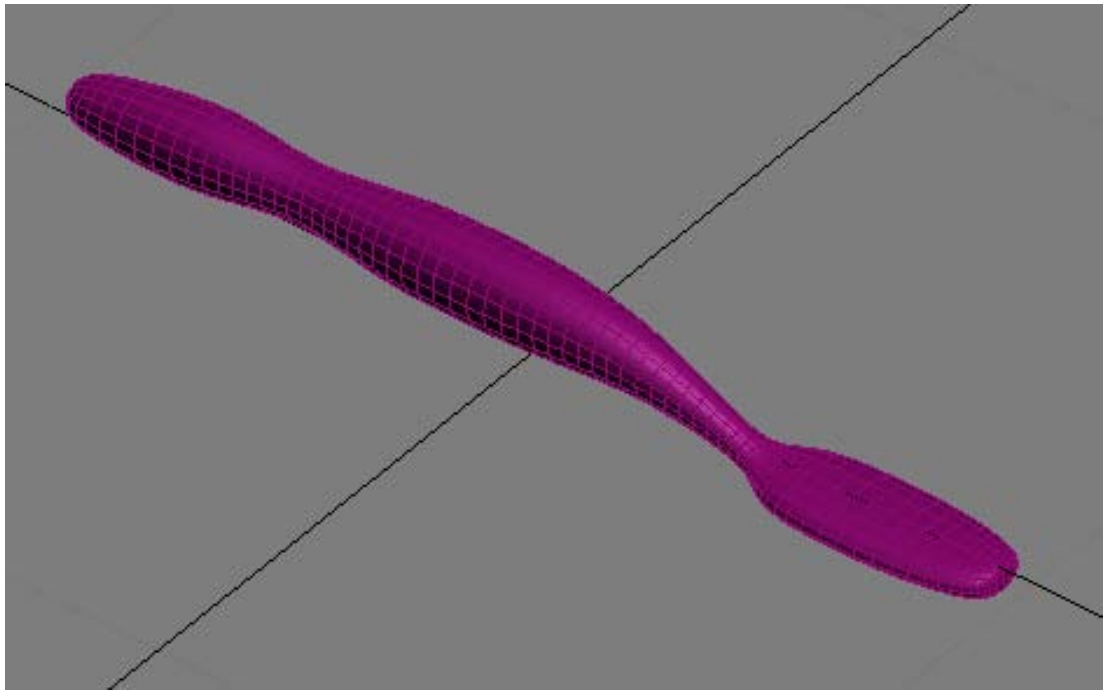
Seguirem modificant la forma per ajustar-la al disseny que imitem: mourem alguns punts sobre l'eix **Z** per corbar el raspall de dents. El procés és anàleg al seguit fins ara. Si cal, es poden modificar les posicions dels punts sobre altres eixos, per acabar d'ajustar la forma als nostres desitjos.



Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 6 de 12

Si seleccionem **TurboSmooth**, podrem veure el resultat d'aquestes modificacions. Si cal, tornem a **FFD** i modifiquem els punts que no s'ajustin a la forma desitjada. A les opcions del modificador **FFD** podem introduir el valor *1* en el camp **Iterations** del panell **Mesh**. El camp **Iterations** defineix totes les vegades que s'aplica el modificador, en aquest cas el valor *2* determina que el modificador s'apliqui una primera vegada sobre l'objecte i una segona vegada sobre el resultat de la primera operació (i així tants cops com desitgem). Amb aquest valor, el resultat quedarà més suavitzat.



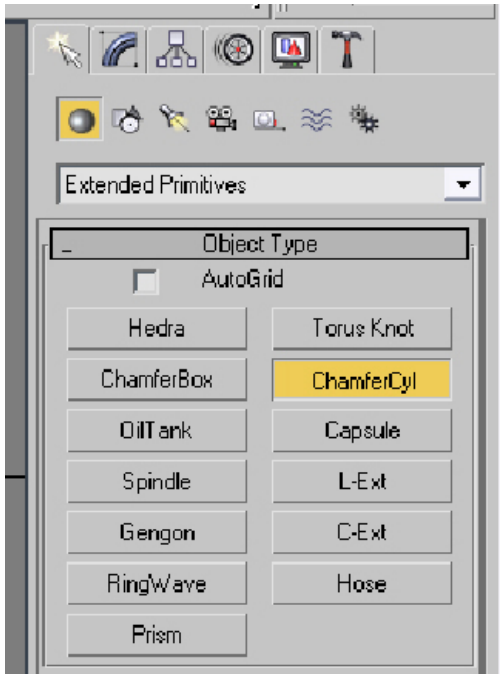
Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

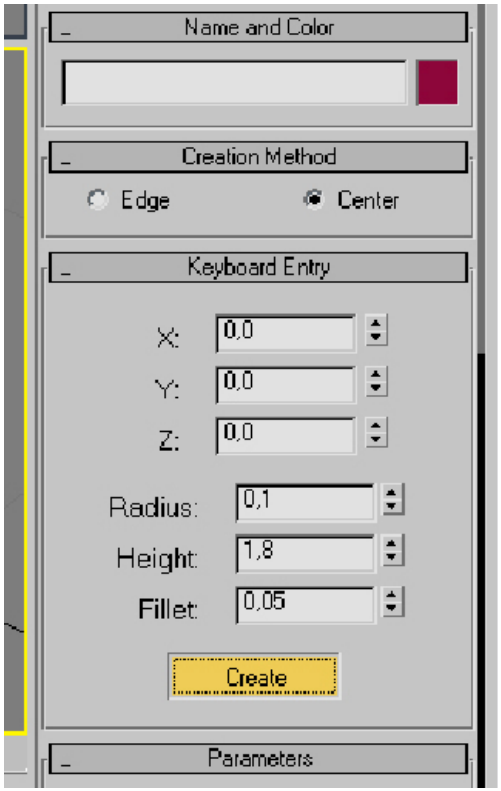
Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 7 de 12

07 Raspall de dents: Pues(I)

Per finalitzar el raspall de dents, li afegirem les pues de l'extrem. En crearem una, la suavitzarem i posteriorment la multiplicarem mitjançant **Array**.

El primer pas serà crear un objecte **ChamferCyl**, que no és més que un cilindre al que se li aixamfranen les arestes de les cares superior i inferior. El trobarem en el panell **Compound Objects**. Els paràmetres a definir seran l'alçada i radi del cilindre i el radi d'aixamfranat de les arestes. Es poden prendre els paràmetres de la imatge com a exemple, encara que també podem buscar altres valors semblants. Hauríem de reduir també el valor del camp **Sides**, per simplificar la geometria de l'objecte, de manera que simplificarem el dibuix.

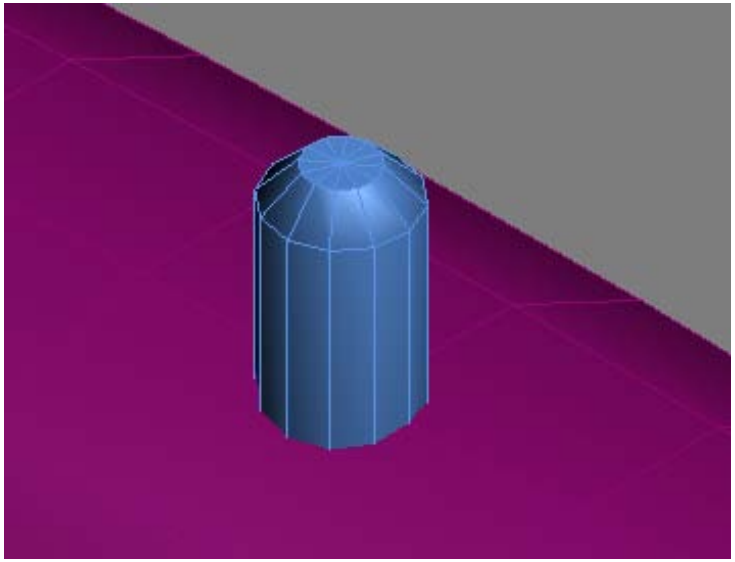




Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 7 de 12

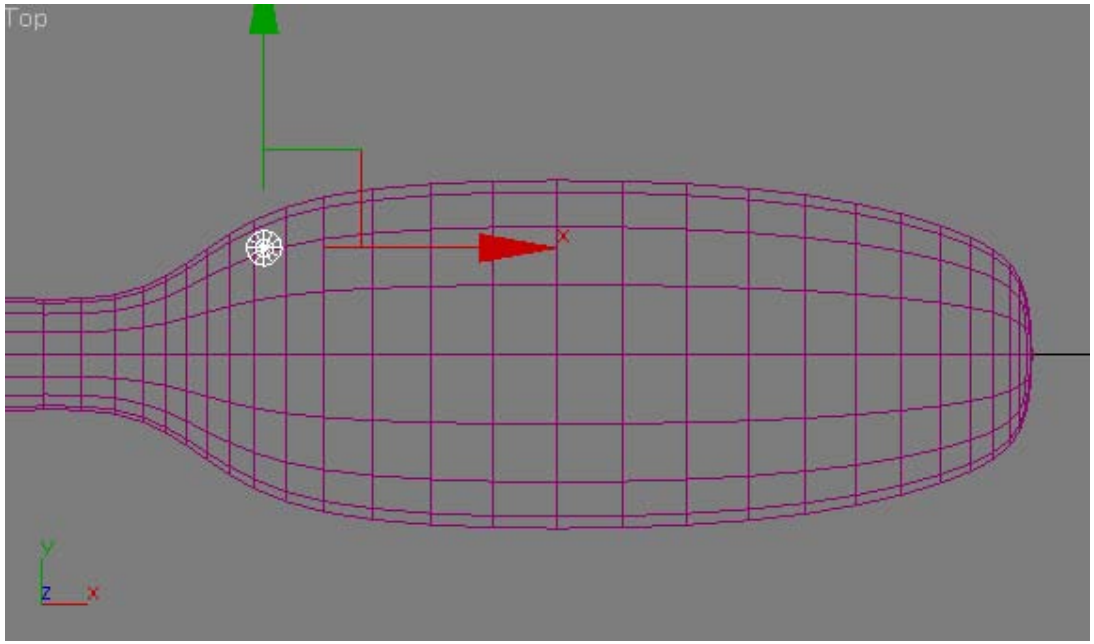
Seria interessant que la pua es mostrés una mica més suavitzada, de manera que li aplicarem el modificador **Smooth**, que té les mateixes propietats que l'opció **Smooth** inclosa per defecte en alguns objectes, amb algunes opcions més. En el cas de **ChamferCyl**, l'objecte mateix ja inclou l'opció **Smooth**, però en no poder modificar els seus paràmetres, el resultat no es suavitza. Vegem per què. Al panell d'opcions del modificador **Smooth**, activem l'opció **Auto Smooth**. Veurem que ara les cares del aixamfranat i les cares verticals del cilindre s'han suavitzat entre elles, però no de forma global. Això és a causa del valor **Threshold**, que determina quin és l'angle màxim a suavitzar. Per definició, aquest valor és *30*, de forma que se suavitzaran les arestes entre les cares que tinguin una variació d'inclinació de *30º* o menys entre elles, és a dir, les que determinin un angle de *150º* o més. En aquest cas, l'angle entre les cares és de *135º*, per la qual cosa ens interessa un valor de **Threshold** de, com a mínim, *45*. En aplicar-lo, se suavitzaran totes les cares de l'objecte.



Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 7 de 12

Seguidament ens situarem al visor *Top* i mourem la pua a la part superior esquerra de la zona plana del raspall, a una distància suficient perquè la pua no es trobi a l'extrem. Si que li determinarem un valor de posició **Y** de *0,6* respecte del centre de coordenades. A continuació, en els visors *User* o *Perspective* movem la pua sobre l'eix **Z** fins que l'aixamfranat inferior quedi ocult dins del raspall, de manera que només es vegi el superior.



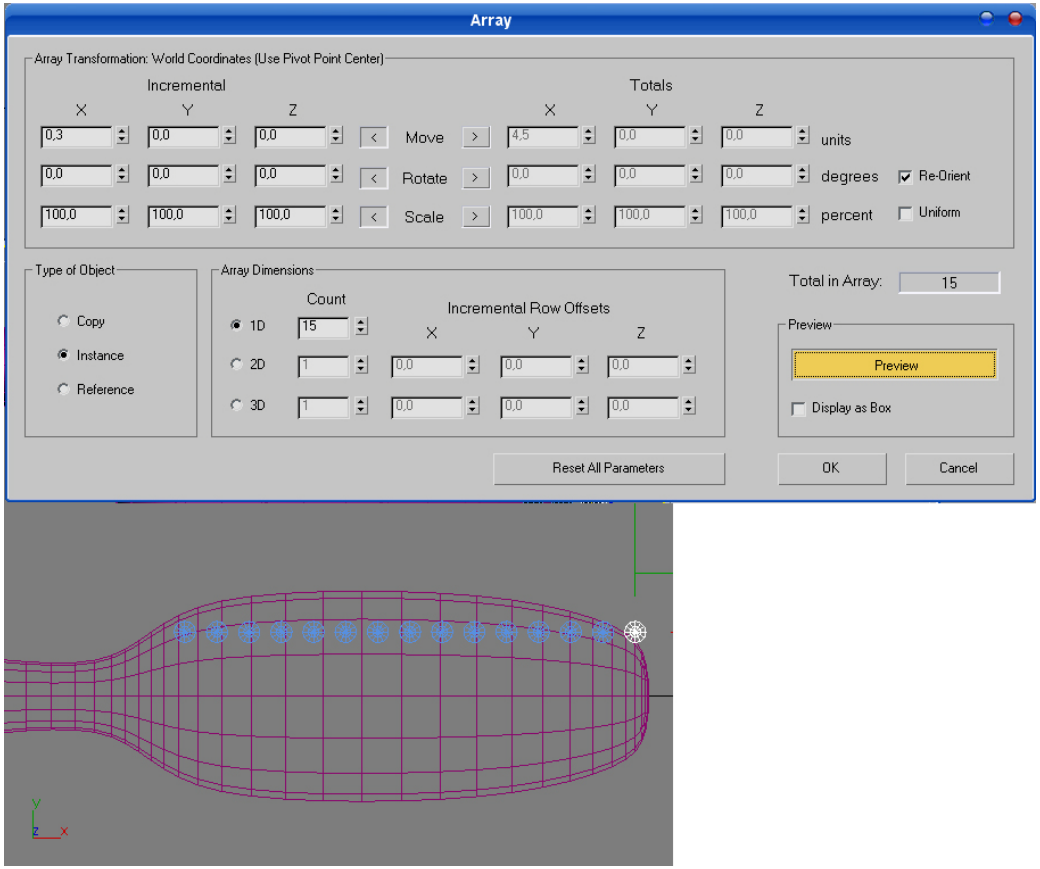
Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 12

08 Raspall de dents: pues (II)

Procedirem ara a replicar la pua mitjançant l'eina **Array**. Ja hem fet servir aquesta eina en un Programa d'aprenentatge anterior, per crear un cercle de columnes. Ara la usarem per crear una malla de pues, definida pel nombre de pues en les direccions **X** i **Y**, així com la separació entre pues a cada eix.

Seleccionem la pua i accedim a **Tools / Array**. Primer haurem de definir la separació entre pues sobre l'eix **X**, introduint el valor *0,3* (o semblant) en el camp **X** de la columna **Move** del panell **Incremental**. Així determinarem que cada nova pua es situï a 0,3 unitats de l'anterior sobre l'eix **X**. Definirem també el nombre de pues que hi haurà sobre l'eix **X**, en el camp **Count** de l'opció **1D** del panell **Array Dimensions**. Fent clic sobre **Preview** podem previsualitzar el resultat, de forma que podem ajustar el nombre de pues per omplir tota la longitud de la base.

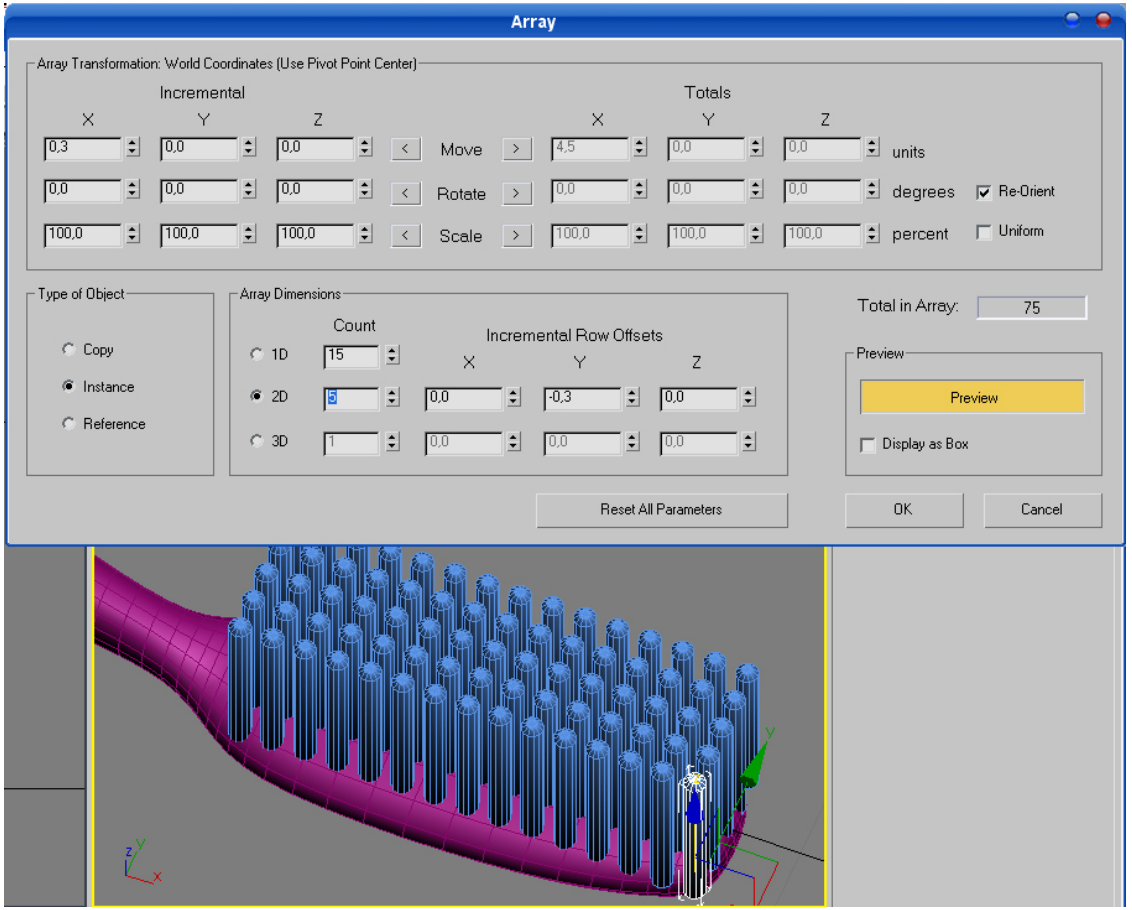


Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 12

Ens pot interessar que la pua situada més a la dreta sobresurti una mica del raspall, ja que en crear més còpies sobre l'eix **Y** quedarien dins del raspall i només caldria esborrar les que quedin fora. Noteu que hem introduït la distància entre pues definint la separació entre elles, però haguéssim pogut fer-ho mitjançant **Totals** en comptes de **Incremental** en cas de conèixer la dimensió total a omplir (es pot veure en gris el valor equivalent a l'operació actual, segons separació i nombre de pues).

Seguidament, i sense sortir del panell **Array** crearem les còpies de la pues sobre l'eix **Y**. A l'opció **2D** definirem els paràmetres de la segona dimensió d'**Array**. Introduïm *-0,3* en el camp **Y** de **Incremental Row Offsets**, i definim el nombre total de pues sobre l'eix **Y**. Si la previsualització ens convenç, acceptem per crear les noves pues. El fet de seleccionar l'opció **2D** o la **3D** no invalida els paràmetres de les altres opcions anteriors, només determina en quina estem definint els valors en aquest moment.

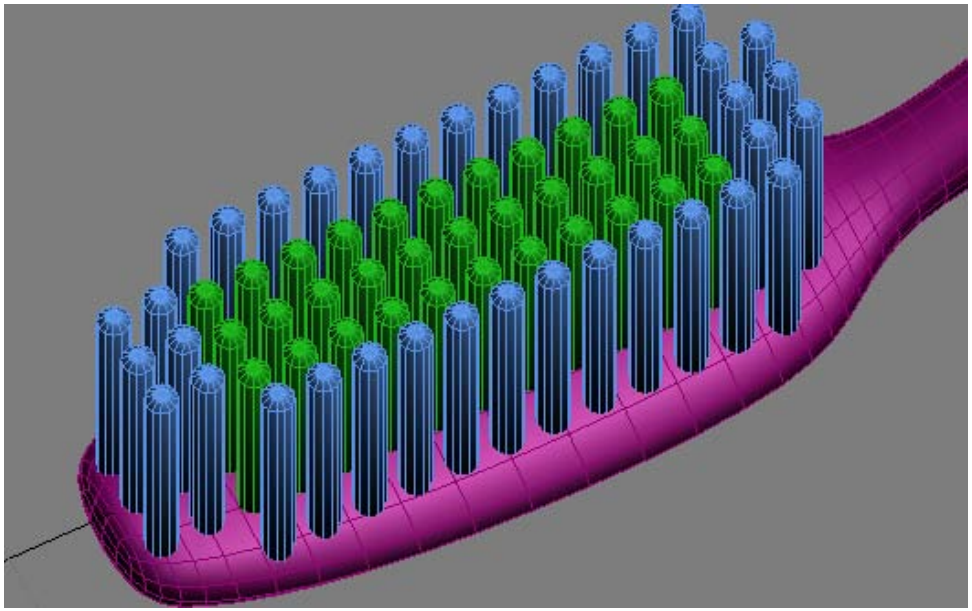


Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 12

Finalment, podem esborrar les pues que sobresurtin massa del raspall i/o moure-les totes si n'hi ha que sobresurten molt poc. També podem seleccionar les pues que hi ha a l'interior de la retícula i moure-les lleugerament sobre l'eix **Z**, de manera que quedin a una alçada inferior a la de les pues exteriors. A la imatge s'han pintat d'un color diferent per distingir-les.

Podem guardar ara el raspall de dents en una capa pròpia i amagar-la per treballar còmodament en el següent objecte.

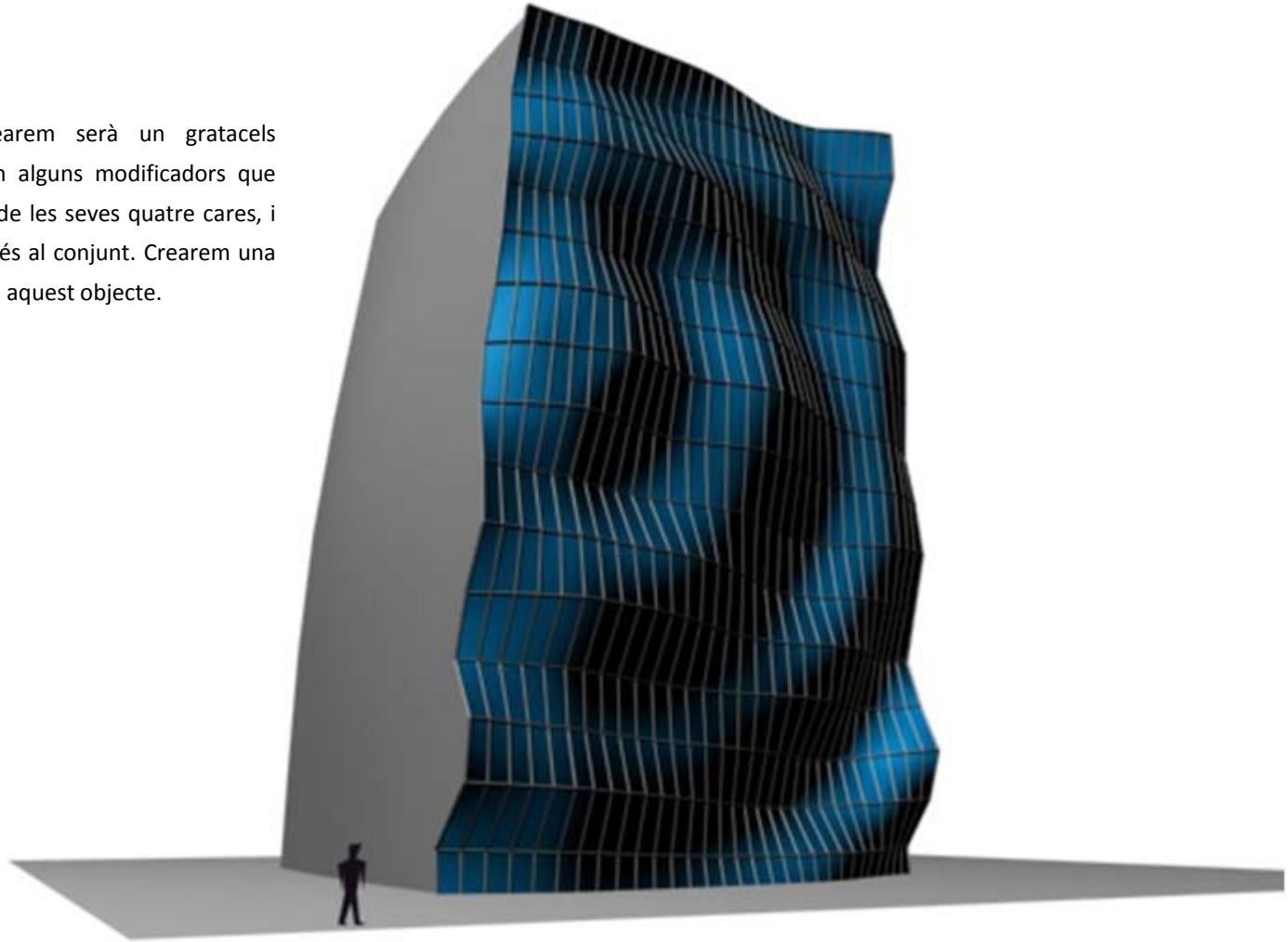


Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 12

09 Gratacels: Introducció

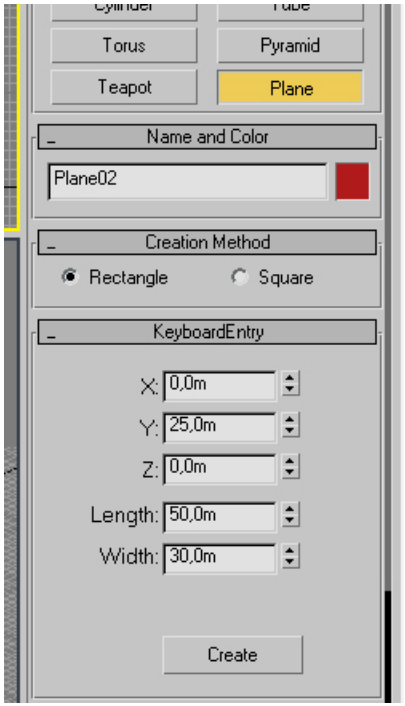
El següent objecte que crearem serà un gratacels d'aparença orgànica. Aplicarem alguns modificadors que encara no hem estudiat a una de les seves quatre cares, i finalment n'aplicarem alguns més al conjunt. Crearem una nova capa en la qual dibuixarem aquest objecte.



Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 12

Per començar, crearem la cara a la qual aplicarem més modificadors. És important fer-ho així en comptes d'aplicar els modificadors sobre l'edifici sencer perquè alguns d'ells estan pensats per modificar superfícies planes i per tant no actuen de forma adequada en aplicar-los sobre objectes amb profunditat. Podríem modificar les quatre cares per separat i posteriorment unir-les per crear l'edifici, però en aquest Programa d'aprenentatge només s'actuarà sobre una d'elles, deixant a l'estudiant la llibertat de poder continuar el procés, si així ho desitja.



Aquesta primera cara, que crearem mitjançant **Create / Standard Primitives / Plane** al visualitzador *Front* tindrà les dimensions i posició que es mostren a la imatge.

Seguidament modificarem la topologia del pla. Hauríem d'usar múltiples de les seves dimensions per definir-la, encara que la densitat de geometria que escollim dependrà també de la qualitat que desitgem i de la potència de l'equip en el qual estiguem treballant. Cada polígon que creem representarà una finestra de l'edifici (es tracta d'una façana de vidre, les finestres poden tenir fins i tot l'alçada d'una planta completa, és a dir, una mica més de *3* metres). Es recomana un valor de *30* polígons d'ample i *16* d'alçada.

És possible que haguem de modificar el nivell de zoom dels visors per poder veure tota l'extensió del pla. Podem fer-ho manualment, o mitjançant els botons **Zoom Extents** i **Zoom Extents All**, a la part inferior dreta de la pantalla.

En aquest exercici buscarem crear una forma orgànica lliure, així que l'estudiant pot modificar els paràmetres de la geometria i dels modificadors com li sembli millor. No es tractarà tant de crear una forma molt realista com de provar diferents modificadors.

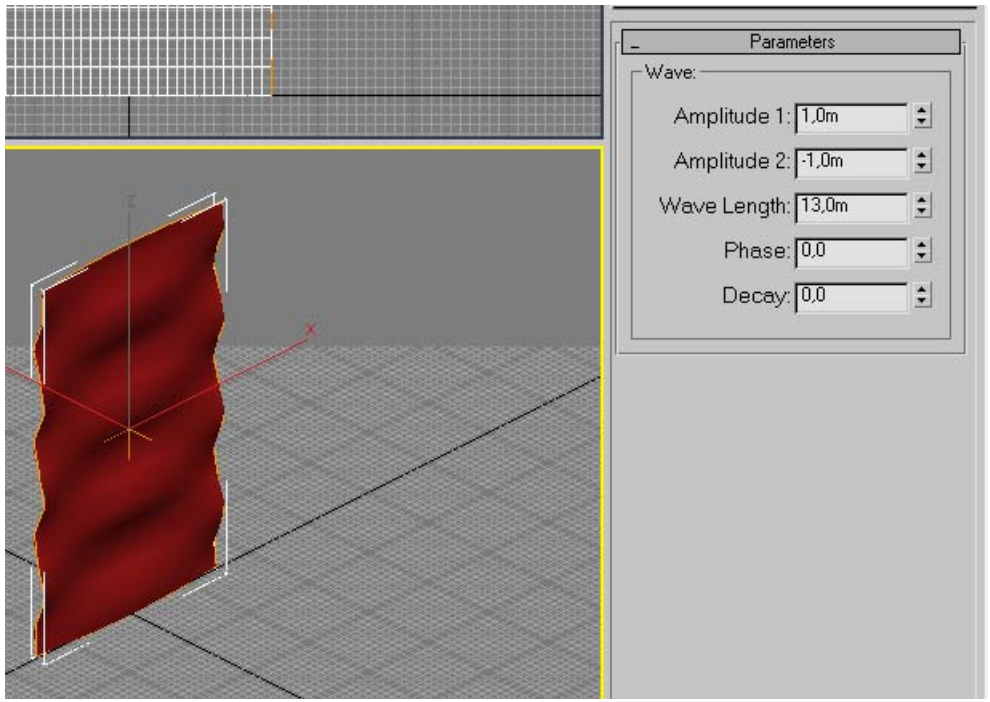
Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 10 de 12

10 Gratacels: modificadors

Aplicarem el modificador **Wave** al pla. Aquest modificador, que funciona de manera òptima sobre elements sense profunditat, genera ondulacions sobre el seu objecte niat. Els paràmetres que podem modificar (en el panell de modificadors) són **Amplitude 1**, **Amplitude 2**, **Wave Length**, **Phase** i **Decay**. El valor de **Wave Length** defineix la longitud d'ona (la distància entre crestes) de les ondulacions. **Amplitude 1** determina l'altura de les crestes a les vores del pla, mentre que **Amplitude 2** ho fa en les crestes situades al mig del pla. **Phase** determina l'amplitud inicial de l'ona, i **Decay** permet simular un efecte d'atenuació de l'amplitud.

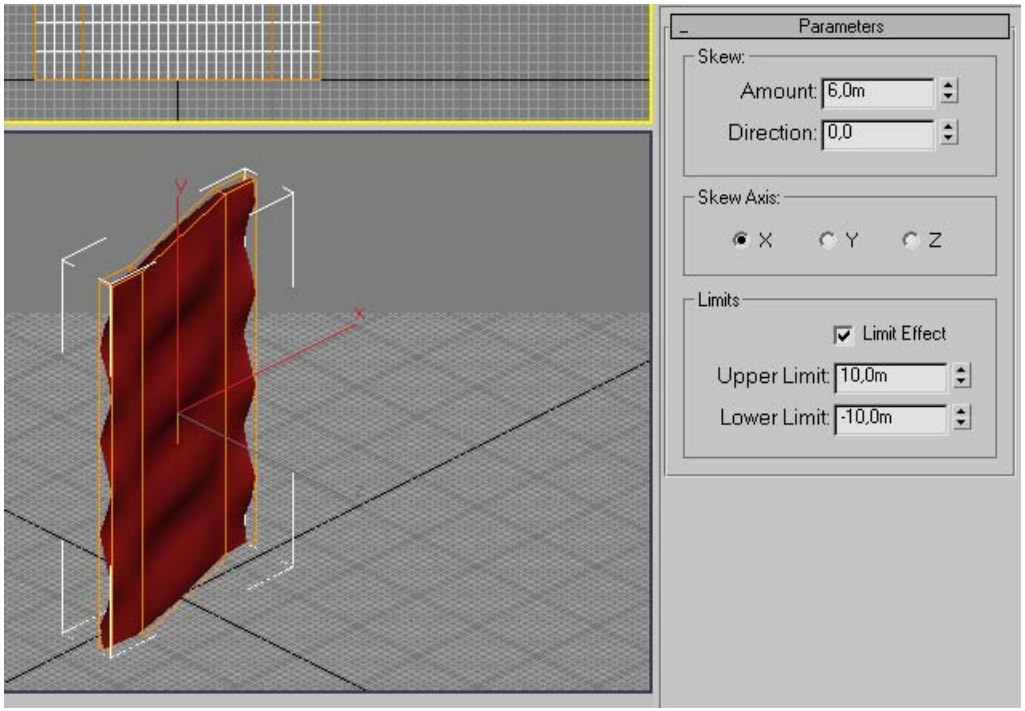
Modificarem els valors d'aquests paràmetres fins a aconseguir un resultat semblant al de la imatge, o un altre que l'estudiant consideri més interessant.



Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 10 de 12

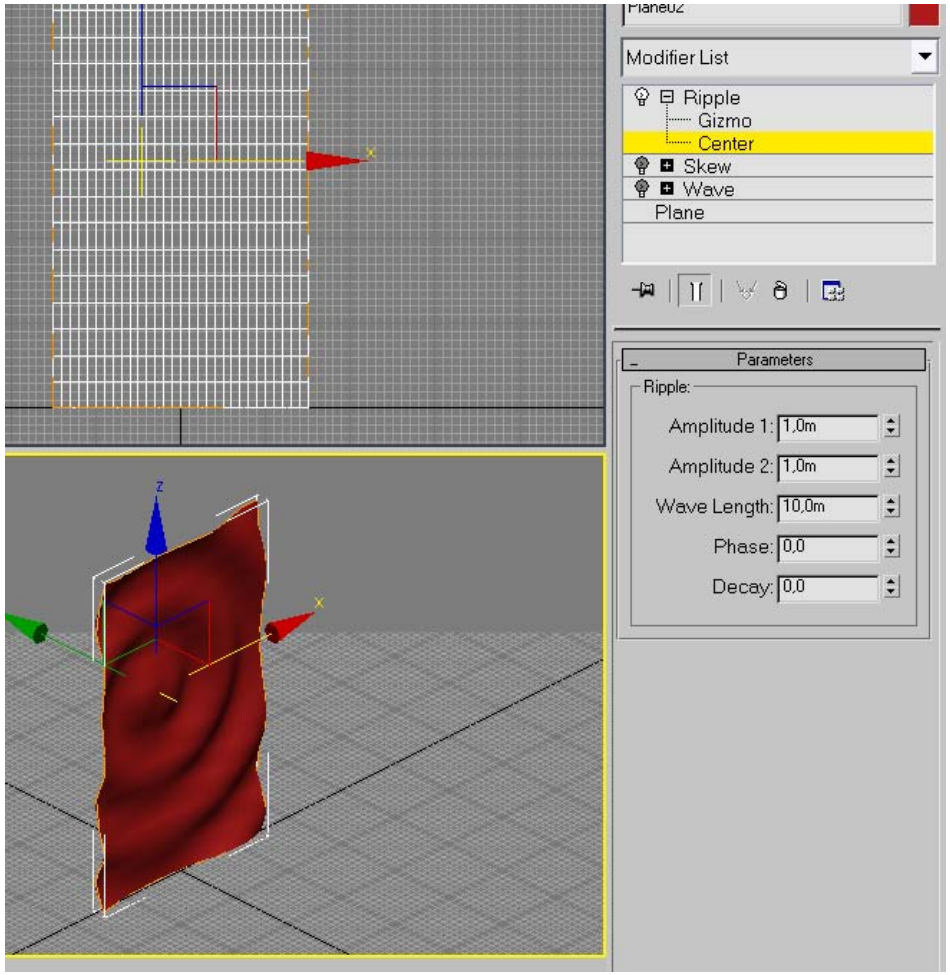
El següent modificador que anem aplicarem al pla és **Skew**. Aquest modificador desplaça una part de l'objecte sobre un eix, sense modificar la posició dels seus punts sobre els dos altres eixos. Podem triar sobre quin eix s'aplica el modificador, així com a quin angle respecte de l'original (cada modificació aplicada sobre un eix concret es pot rotar fins a 360º sobre ell, per orientar-la en la direcció concreta que desitgem), mitjançant les opcions **Skew Axis** i **Direction** . També podem determinar la força amb què s'aplica en el camp **Amount**, i limitar el seu efecte.



Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 10 de 12

Seguidament, farem servir el modificador **Ripple** per a deformar encara més el pla. Els seus paràmetres de funcionament són molt semblants als de **Wave**, encara que en aquest cas l'ona pateix una rotació sobre l'eix **Z** (eix **Y** en el nostre dibuix, en no estar el pla en posició horitzontal), de manera que la forma resultant s'assembla a les ones concèntriques que apareixen quan una gota cau a l'aigua. Per apreciar millor el seu funcionament i ajustar els seus paràmetres, podem amagar els altres modificadors aplicats, fent clic sobre la bombeta que hi ha al costat del seu nom. Si desplacem el centre del modificador aconseguirem una forma menys simètrica i d'aparença més orgànica.

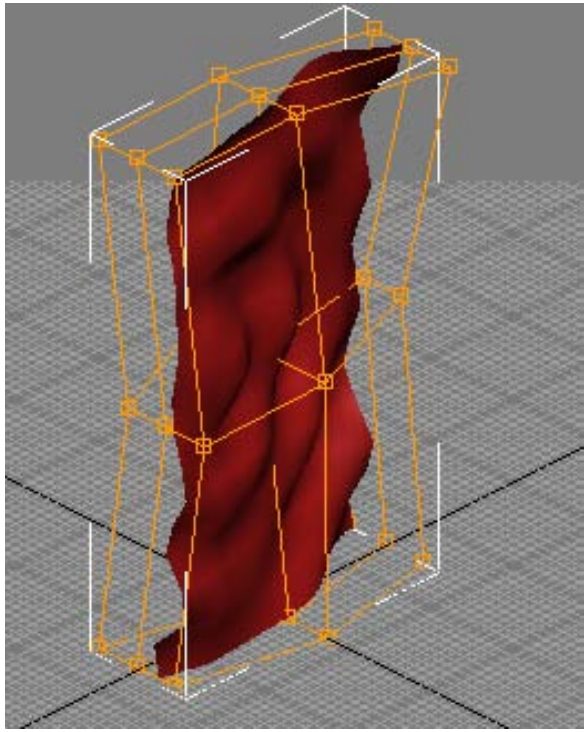


Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 10 de 12

Quan haguem aconseguit el resultat desitjat tornem a activar la resta de modificadors per veure el resultat i final i realitzar els canvis oportuns.

Podem utilitzar a més altres modificadors com el **FFD** per acabar de deformar la superfície segons ens interessi.



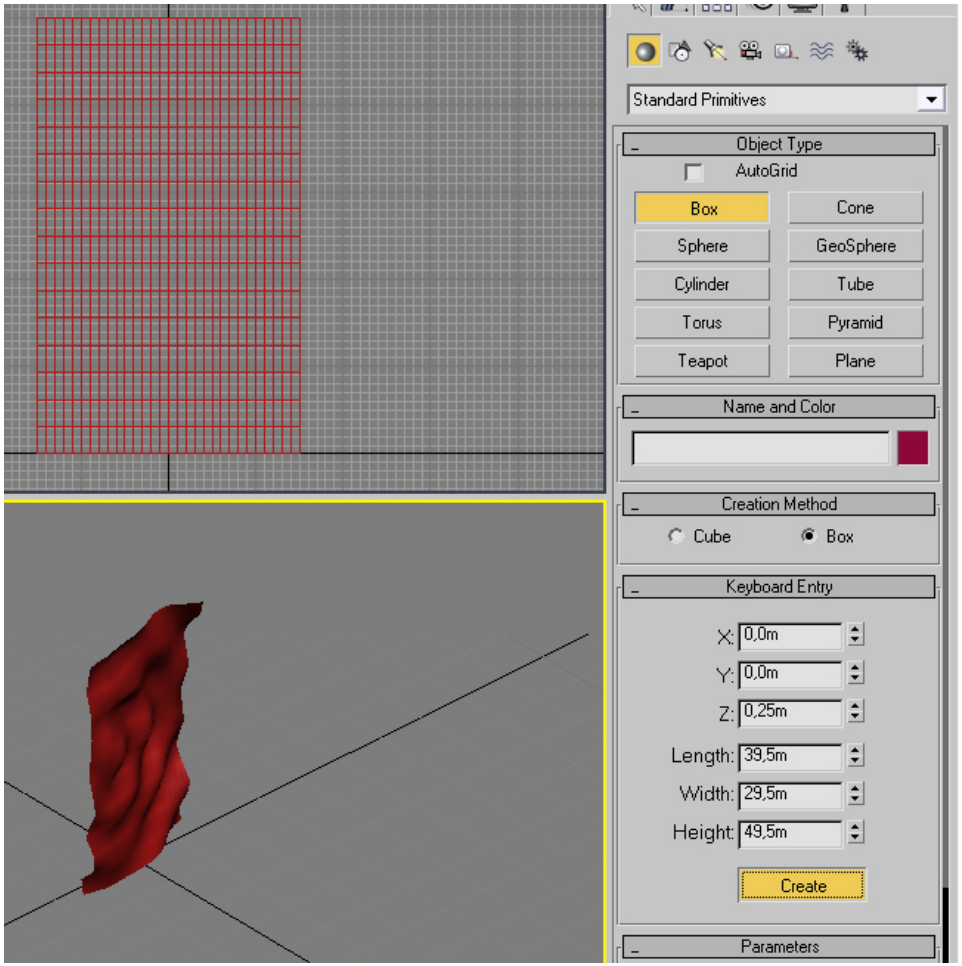
Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 11 de 12

11 Gratacels: creació de les quatre façanes

El següent pas consistirà en crear les altres tres façanes de l'edifici. Podem repetir el procés que hem vist fins ara amb cadascuna d'elles, variant els paràmetres per aconseguir façanes diferents mitjançant els mateixos modificadors. No obstant això, en aquesta pràctica crearem tres noves façanes planes, a efectes de simplificar el procés.

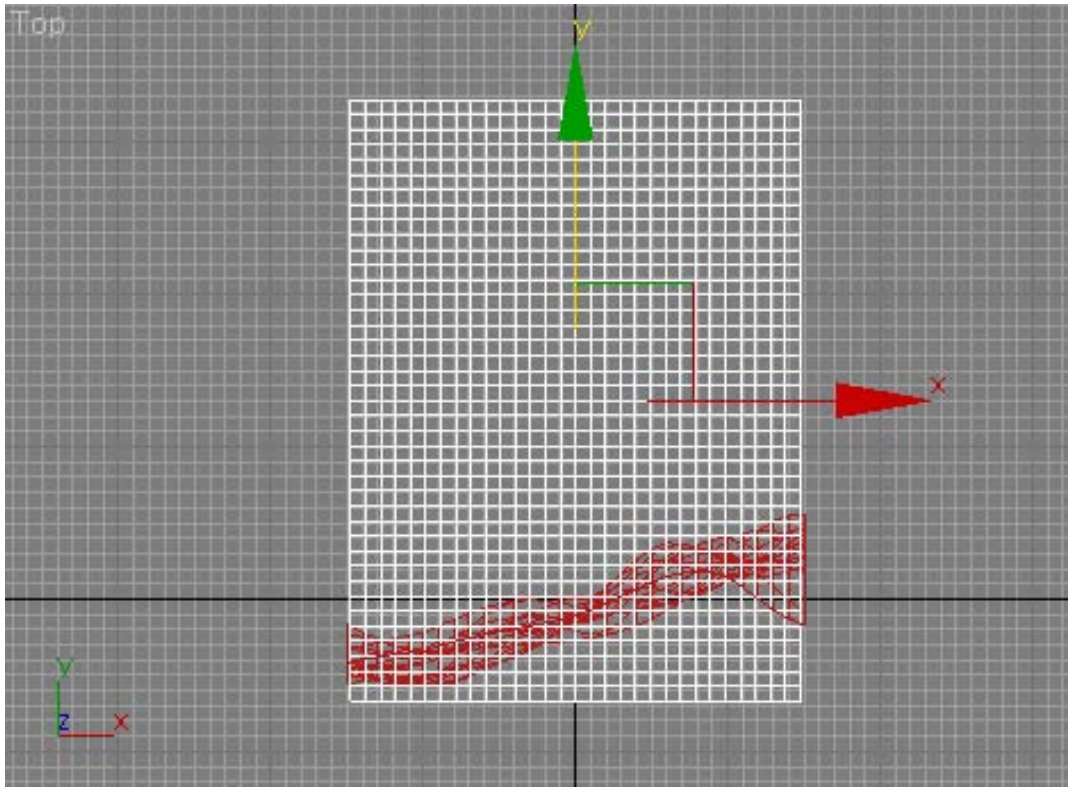
Podem veure que tot i l'aplicació de modificadors, al visor **Front** encara hi podem distingir el rectangle original, ja que només hem mogut els punts sobre l'eix **Y** global. Gràcies a això, podrem trobar fàcilment les dimensions i posició de les altres tres façanes del gratacels. Crearem una caixa amb una amplada i alçada molt lleugerament inferiors a les del pla (perquè l'operació booleana que realitzarem més endavant funcioni de manera correcta) i d'una profunditat lleugerament més gran que la seva amplada.



Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 11 de 12

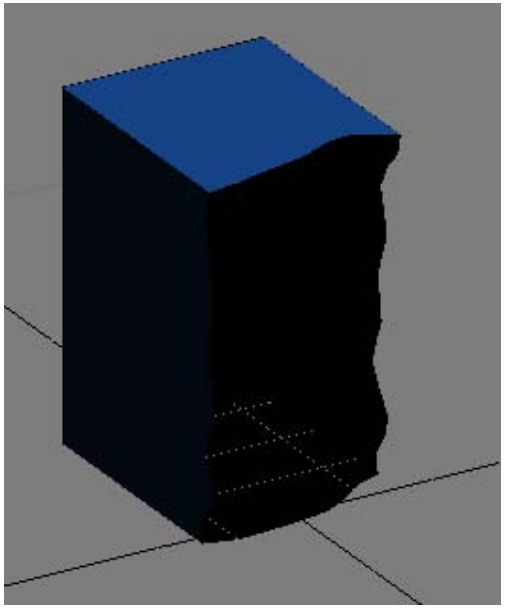
Ara procedirem a retallar una de les façanes ja existents amb la que hem creat anteriorment. Primer hem de desplaçar la nova caixa com es pot veure a la imatge i crear una còpia del pla, que per ara amagarem mitjançant **Clic dret / Hide Selection**.



Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 11 de 12

Modificarem la topologia de la caixa perquè quan li apliquem modificadors més endavant es deformi d'una manera adequada. Una densitat de geometria de *6 x 6 x 6* hauria de ser suficient. Podem mostrar les cares de l'objecte fent clic sobre l'opció **Edged Faces**, que apareix en fer clic dret sobre el nom del visor actiu a la part superior esquerra.



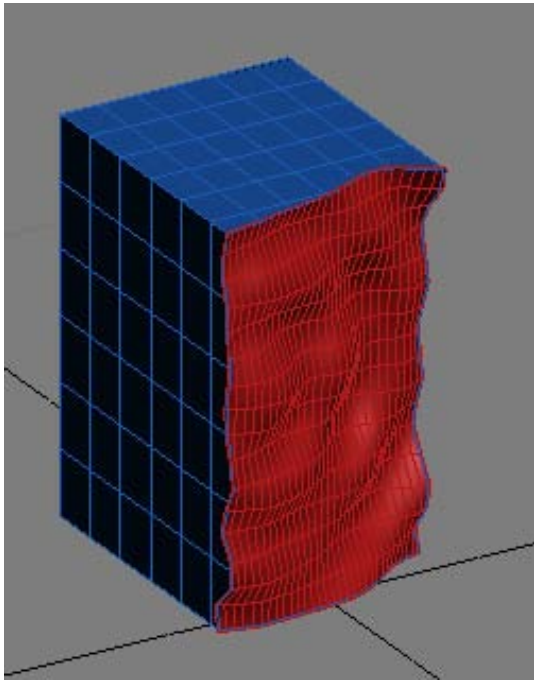
Seguidament, seleccionem la caixa i li apliquem un objecte **ProBoolean**. Escollim l'opció **Cookie** ("galeta", ja que funciona de manera semblant als motlles per galetes que es fan servir per "retallar" parts d'una massa plana i donar-li forma) i mitjançant **Start Picking** seleccionem el pla. Això retallarà la part de la caixa que quedi a un costat del pla. No obstant això, el programa retallarà el costat que no volem, així que desfem l'última acció mitjançant **Edit / Undo Select operands**, la combinació de tecles **Ctrl + Z** o el botó **Undo** (el primer per l'esquerra a la barra superior d'eines). Per canviar el costat cap al que talla el pla, haurem d'invertir les seves normals aplicant-li el modificador **Normal**, i repetir el procés.

Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 11 de 12

Per recuperar la topologia original de la caixa, que ha desaparegut amb l'operació, haurem d'anar a buscar el panell d'opcions **Advanced Options**, a la part inferior del panell de **ProBoolean**. Hem d'activar **No Edge Removal** a **Planar Edge Removal** perquè l'operació no converteixi tots els plans en un de sol, tot i ser coplanaris.

Ara podem tornar a mostrar el pla que havíem amagat abans.

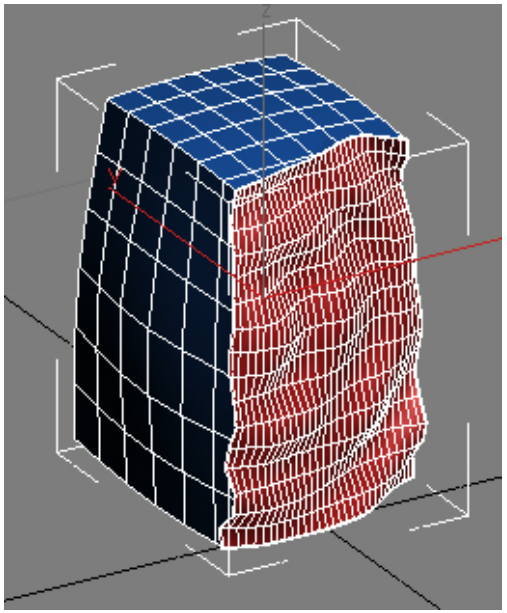


Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 12

12 Aplicació de modificadors al conjunt

Seleccionarem les quatre façanes i les agruparem mitjançant **Group / Group**. Així podrem aplicar modificadors al conjunt i a més modificar-los posteriorment (si els apliquéssim amb tots els objectes seleccionats però sense agrupar-los, obtindríem el mateix resultat però no podríem modificar els paràmetres de manera unitària posteriorment).



Apliquem el modificador **Spherify** al grup. Aquest modificador deforma la geometria de l'objecte al que s'aplica per convertir-lo en una esfera, amb més o menys força segons el paràmetre **Percent**. Un valor proper a *20* pot aconseguir un efecte interessant sense deformar massa l'edifici. Per compensar l'estretor de la base, podem utilitzar un modificador **Taper**.

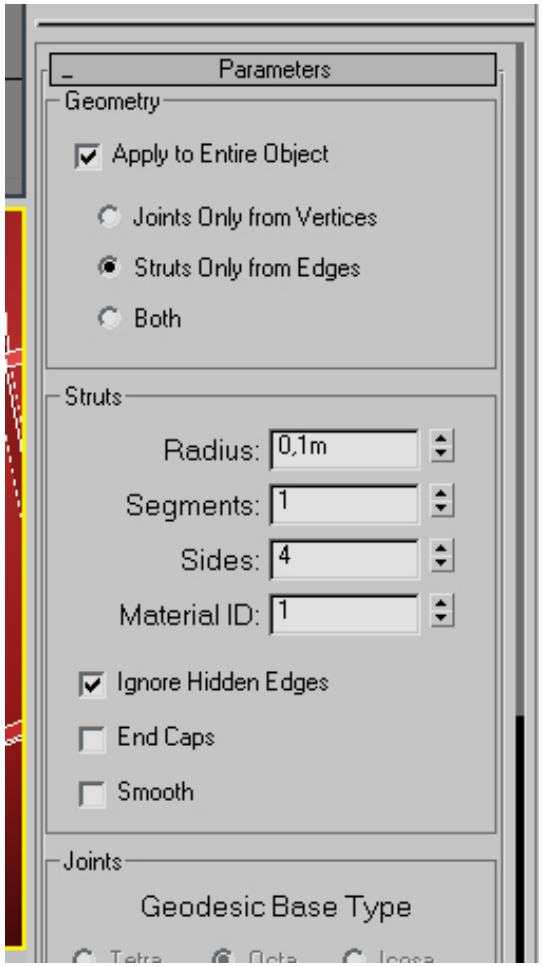
Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 12

Finalment, obrirem el grup per poder tornar a editar els objectes per separat i per crear els marcs de les finestres, mitjançant **Group / Open** (hem de tenir el grup seleccionat).

Crearem una còpia del pla deformat, i li aplicarem el modificador **Lattice**. És important que creem una còpia i no una instància o una referència, ja que només volem que **Lattice** s'apliqui sobre un dels dos.

El modificador **Lattice** converteix les arestes i vèrtexs d'una superfície en objectes reals, d'un gruix més gran que zero. Al panell **Parameters** escollim **Struts Only From Edges**, ja que ens interessa que només les arestes es converteixin en objectes reals. En el subpanell **Struts** podem modificar el radi dels objectes que representen les arestes, així com el seu nombre de cares, segments de longitud, etc. Un radi de *0,1* m dóna un bon resultat.



Programa d'aprenentatge 4. Ús dels modificadors (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 12

Finalment, podem canviar els colors dels objectes per aconseguir el resultat final.

Si bé el resultat no és molt realista, el procés de creació ens ha permès estudiar alguns modificadors que encara no coneixíem, així com repassar alguns altres conceptes que havíem vist amb anterioritat.