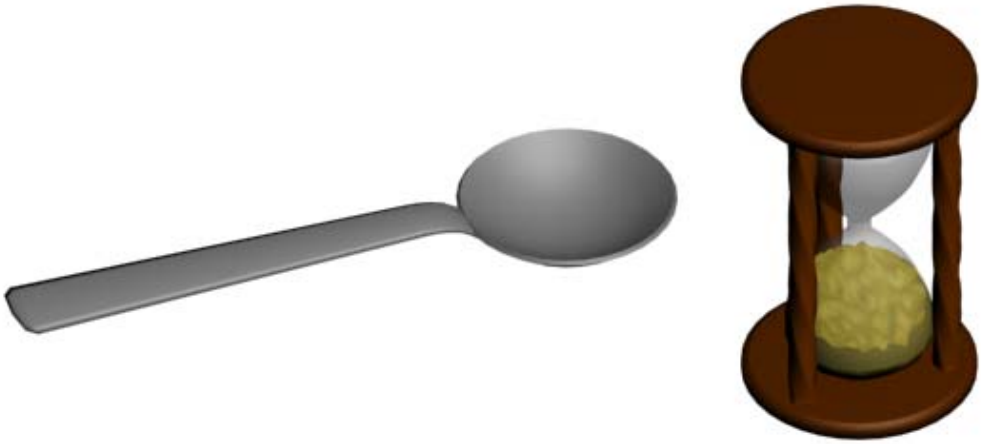
Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 1 de 14

01 Introducció

Els modificadors són elements essencials en el procés de modelat en 3ds max. Les seves funcions són molt variades: n'hi ha que deformen objectes, altres serveixen per crear objectes nous i encara uns altres ens permeten editar la topologia i geometria (vèrtexs, arestes, cares) dels objectes modificats. Entre la infinita varietat de modificadors, ens centrarem ara en els que serveixen per a deformar objectes. En veurem altres més endavant, en altres Programa d'aprenentatges. Els objectes que dibuixarem són un rellotge de sorra i una cullera.



Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 2 de 14

02 Rellotge de sorra: primers passos

Començarem dibuixant un rellotge de sorra. Aquest rellotge es compon de 4 cilindres, 3 primitives Gengon i dues esferes, als quals aplicarem modificadors per donar-los la forma que ens interessi.

Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

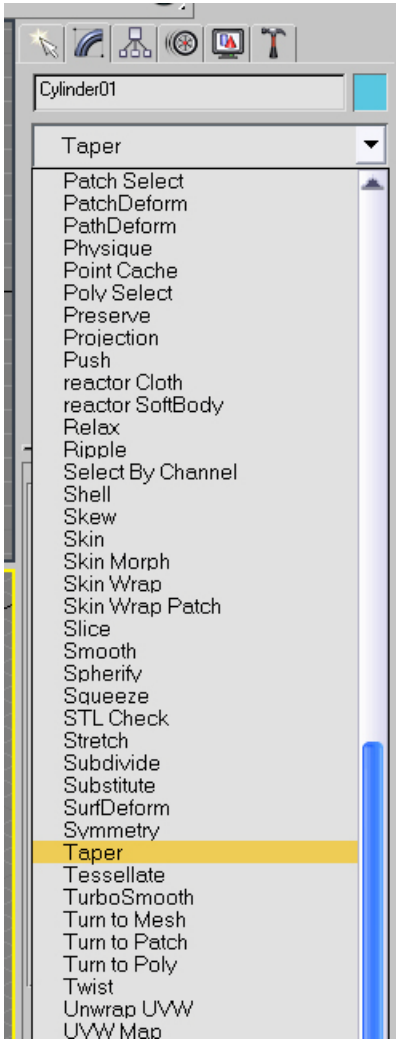
Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 2 de 14

Creem un nou dibuix, mitjançant **File / New** o **File / Reset** (es recomana aquest últim en posar a zero tots els paràmetres del programa). El primer cilindre que a dibuixarem serà la meitat inferior de la part de vidre del rellotge de sorra. Li donarem un radi de *35* i una alçada de *60*, dibuixant-lo centrat a l'origen de coordenades.

En cas de tenir encara les unitats en *mm*, podem tornar a canviar a unitats genèriques a **Customize / Units setup**.

Amb el cilindre seleccionat, anem a la pestanya **Modify**, i de la llista desplegable **Modifier List** escollim **Taper**. Podem desplaçar-nos per la llista prement la tecla de la lletra per la qual comença el modificador que volem, en aquest cas prement la tecla **T** la primera opció amb la que ens trobem ja és **Taper**, si no podríem seguir-la buscant pressionant més vegades sobre **T**.

Ara el modificador **Taper** apareixerà sobre del cilindre a la llista de modificadors, de manera anàloga a com ho fan els operadors booleans. L'ordre dels modificadors no és trivial, ja que els que es troben a la part superior s'apliquen després dels inferiors (per aquest motiu, l'objecte inicial es troba a la part inferior, ja que és el primer pas).



Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

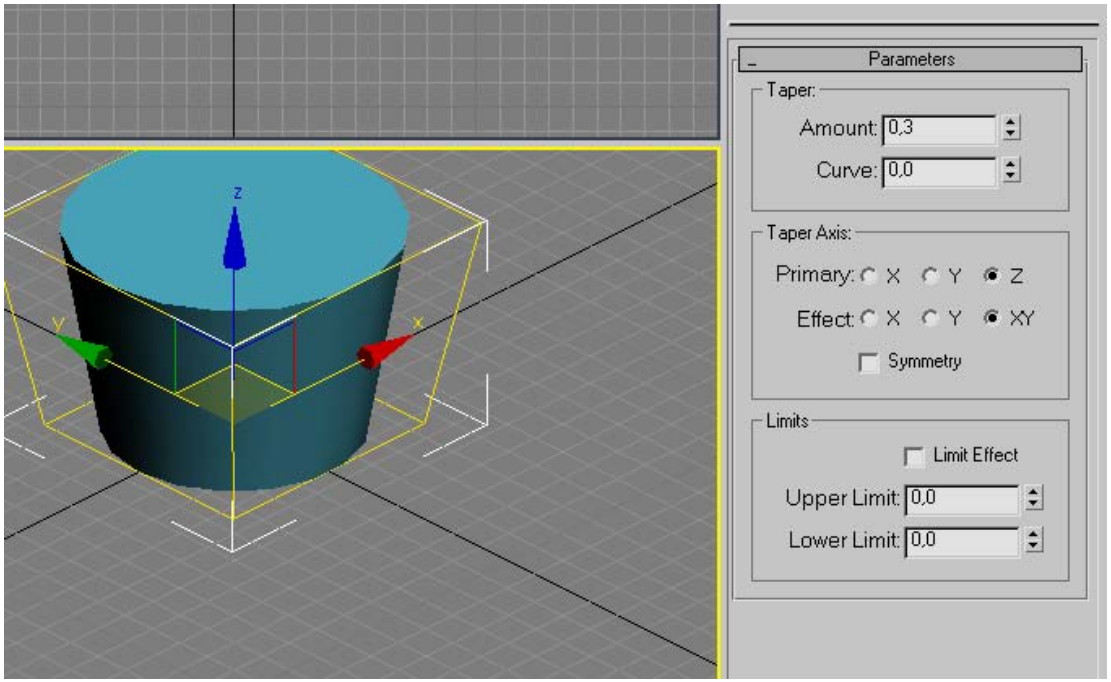
Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 3 de 14

03 Rellotge de sorra: vidre (I)

Si seleccionem el modificador **Taper** a la llista de modificadors, podem accedir a les seves opcions de configuració del panell inferior **Parameters**. Estudiem abans què significa cada un dels paràmetres del modificador. **Taper** ens permet deformar un objecte de manera que un dels seus extrems sigui menor (o major) que l'altre, partint d'una forma amb dos extrems de la mateixa dimensió.

Els paràmetres ens permeten canviar l'eix sobre el qual actua el modificador, així com la reducció o ampliació de mida que realitzarà sobre l'objecte i si ho farà de manera lineal o corbada.

Canviant el valor d'**Amount** a *0,2* (o un altre valor semblant) podem comprendre el funcionament del modificador. No cal canviar els eixos a **Taper axis**, ja que els predeterminats són correctes per a aquest cas.



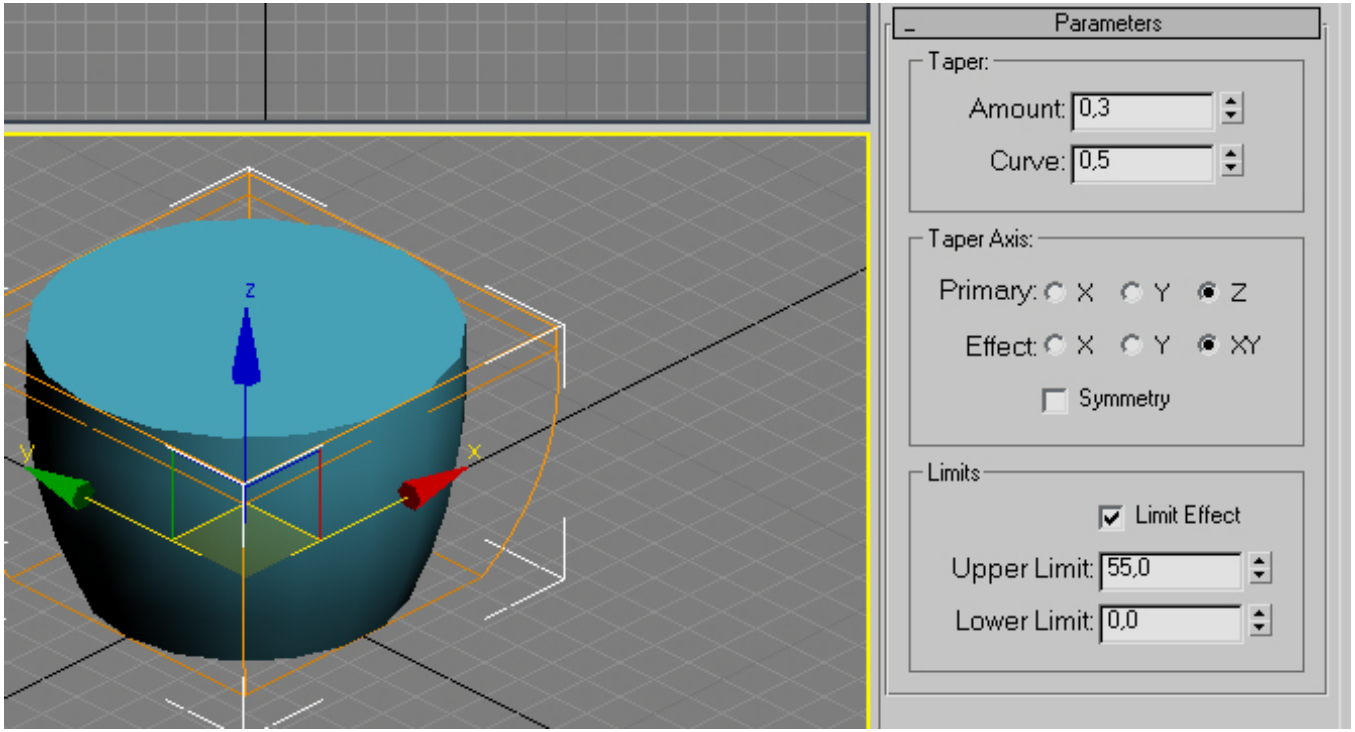
Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 3 de 14

Ara podem canviar el valor del paràmetre **Curve**, per exemple a *0,5*. Veiem que el canvi de mida es produeix de manera corbada.

Podem limitar la zona d'acció del modificador, de manera que només una part de l'objecte es deformi (encara que en les parts exteriors la grandària pot canviar per adaptar-se a la deformació). Activem **Limit Effect** i introduïm els valors de la imatge.

Així, el modificador no actua directament sobre la part superior del con, encara que sí que fa que s'adapti a la nova mida.



Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

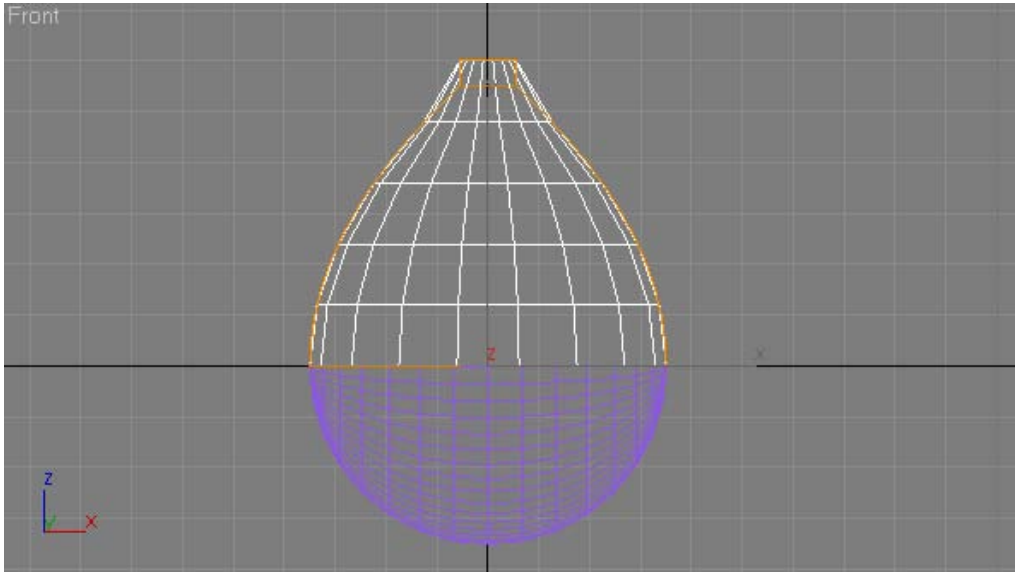
Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 4 de 14

04 Rellotge de sorra: vidre (II)

Ara canviarem el valor d'**Amount** i **Curve** per aconseguir la forma que desitgem. Introduïm el valor *-1* a **Amount** i acceptem (en usar un valor negatiu, l'extrem modificat serà més petit que l'original).

Per poder escollir un valor de **Curve** adequat, dibuixem la semiesfera que encaixarà amb la part inferior del cilindre. Usant el mateix radi que el del cilindre (*35*) ens assegurem que encaixin. Fem servir **Slice On** per convertir-la en una semiesfera, i la rotem si cal.

Ara podrem modificar valors de **Curve** fins que la corba del cilindre sigui aproximadament tangent a l'esfera, a base d'anar provant valors. Els visors *Front* o *Left* són els més convenients per a aquesta operació.

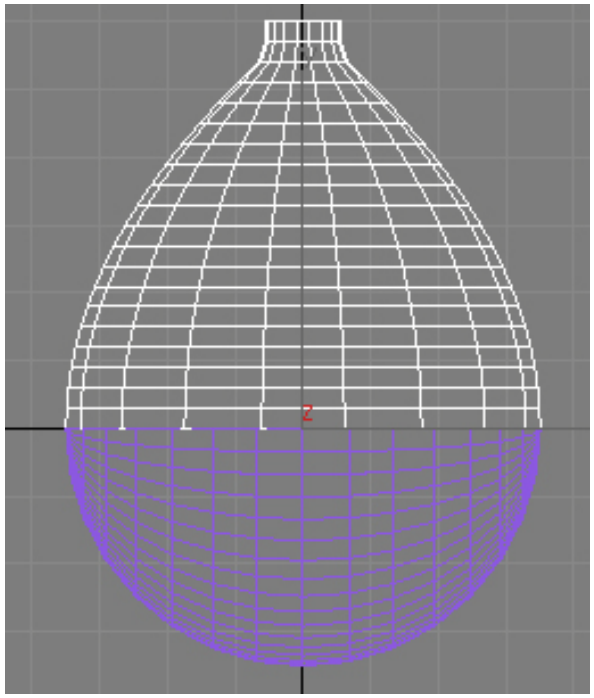


Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 4 de 14

Seleccionem el cilindre a la llista de modificadors, i en el panell **Parameters** desactivem l'opció **Smooth**. Això ens permet veure les facetes (cares poligonals) que conformen la geometria del cilindre.

Smooth només canvia la visualització d'aquesta geometria, de manera que es vegi més suavitzada, encara que en realitat els polígons són els mateixos (i podem comprovar-ho mirant de prop els contorns de la forma: es distingeixen clarament les línies rectes que la componen). Molts objectes porten l'opció **Smooth** incorporada, encara que també és possible usar-la com un modificador per a aquells objectes que no la tenen per defecte. No entrarem a estudiar aquest modificador en detall, ja que el seu funcionament és bastant simple.



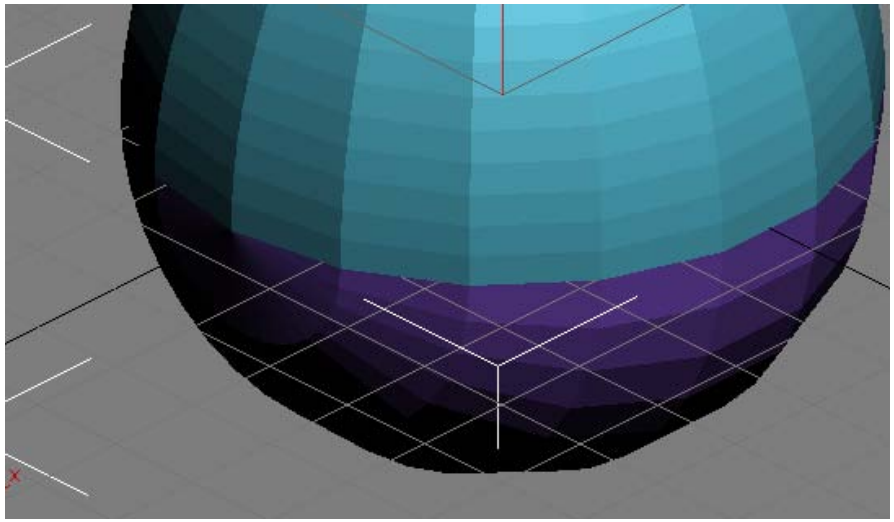
Tornem al cilindre: està conformat per defecte per *18* costats (Sides) i *5* segments d'alçada (**Height Segments**), tal com podem veure en el panell **Parameters**. A mesura que augmentem el nombre de segments de la figura, aquesta quedarà cada vegada més arrodonida. En aquest cas, ens interessa canviar el valor de **Height Segments** a *20*, de manera que el coll del cilindre agafi la forma adequada.

Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 4 de 14

També desactivem **Smooth** per a la semiesfera. Podem veure que les seves arestes no encaixen amb les del cilindre. Com que sabem que el cilindre té *18* costats, introduïm també aquest valor a **Segments**.

No és estrictament necessari que els dos objectes tinguin la mateixa densitat de polígons, encara que així s'afavoreix que les dues formes encaixin millor visualment. Però sí que és molt important tenir en compte que quants més polígons tingui l'escena, més lent serà treballar amb ella, en utilitzar més recursos de l'ordinador. Com que estem treballant amb escenes molt senzilles la diferència no és notable per ara, però convé acostumar-se des del principi a optimitzar la geometria. En aquest cas, no tindria sentit que l'esfera tingués més polígons que el cilindre, ja que els dos objectes es veuran amb el mateix nivell de detall, i 18 cares són més que suficients per als dos. Fins i tot seria interessant anar rebaixant el nombre de cares fins a aconseguir l'equilibri entre la densitat de la geometria i la precisió de la forma, encara que això es deixa en mans de l'estudiant.



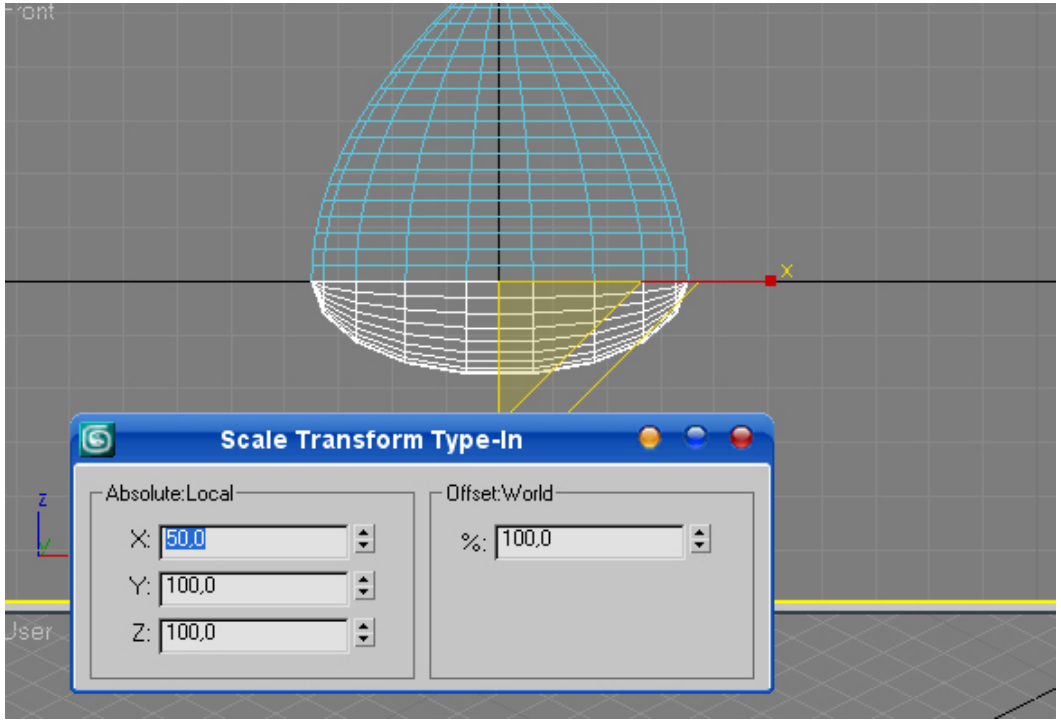
Tornem a activar **Smooth** en els dos objectes.

Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 5 de 14

05 Rellotge de sorra: vidre (III)

Escalem l'esfera sobre l'eix **Z** global (que segurament serà diferent a l'eix **Z** local, en haver rotat l'esfera des de la seva posició inicial, en qualsevol cas podem anar provant fins aconseguir l'efecte desitjat) fins reduir la seva dimensió a la meitat.



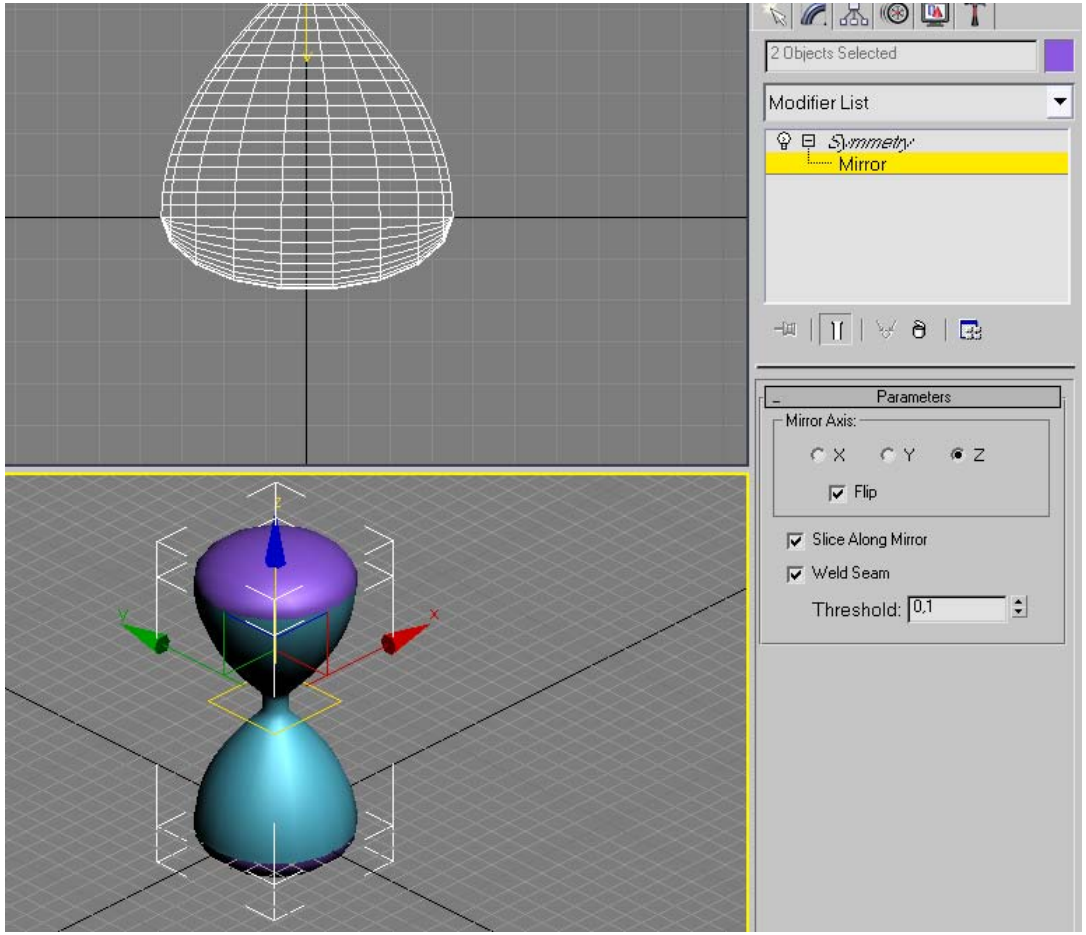
Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 5 de 14

Farem una còpia simètrica dels dos objectes que hem creat. Una de les maneres de fer-ho és seleccionar els dos objectes i aplicar-los el modificador **Symmetry** conjuntament. Haurem de definir l'eix de simetria com a **Z**, i activar l'opció **Flip** (per definir si volem simetritzar la geometria que queda per dalt o per sota del pla de simetria). En fer clic sobre el **+** situat al costat del modificador **Symmetry**, podrem seleccionar el pla de simetria **Mirror**. Així, podrem moure'l a una alçada de *60* unitats, coincidint amb l'extrem superior del cilindre.

Haguéssim pogut utilitzar altres eines per a la mateixa acció, com **Tools / Mirror** o el modificador **Mirror**, tots ells amb lleugeres diferències de funcionament que es recomana descobrir a l'estudiant.

Unim els quatre objectes amb un operador **ProBoolean**, i canviem el nom de l'objecte.



Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

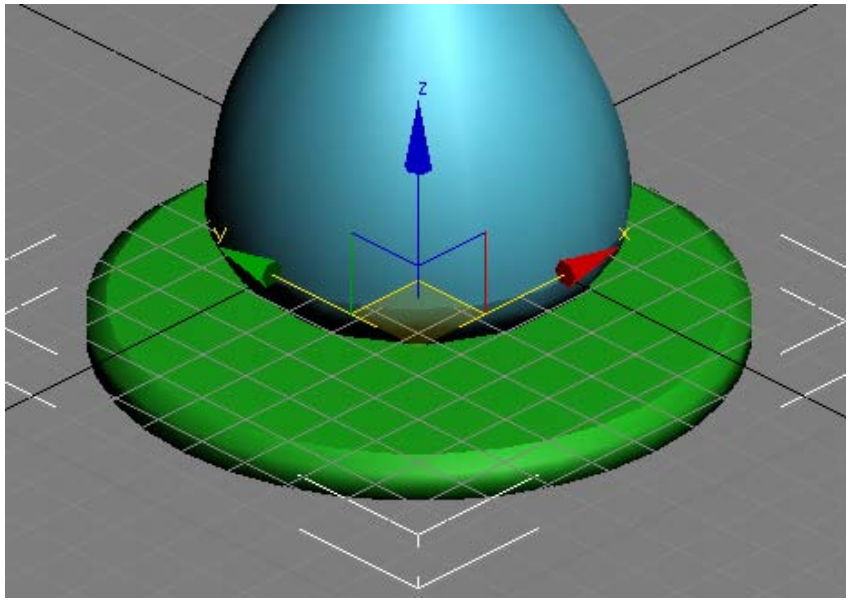
Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 6 de 14

06 Rellotge de sorra: bases

Seguirem afegint més elements al rellotge de sorra. Dibuixarem un cilindre de *55* unitats de radi i *10* d'alçada, centrat a l'origen de coordenades. Mitjançant l'eina **Align**, el situarem a sota de la peça de vidre. Tot seguit, li apliquem el modificador **Relax**, que és una de les múltiples opcions per suavitzar la geometria d'un objecte. Pugem **Relax Value** a *1*, i modifiquem la topologia del cilindre per obtenir un resultat més interessant: introduirem el valor *4* tant a **Height Segments** com a **Cap Segments**.

Així aconseguirem que la tapa i la cara circular del cilindre tinguin una densitat de geometria semblant a l'aresta d'unió entre les dues, la qual cosa és interessant ja que **Relax** suavitza en funció del nombre de polígons que hi hagi, indiferentment de la distància a la qual estiguin, de manera que el suavitzat quedarà bastant uniforme entre les dues cares. Augmentarem també el nombre de cares del cilindre, per definir millor la seva forma circular i que no es vegi facetada.

Fem una còpia del cilindre i la movem a la part superior de la peça de vidre.



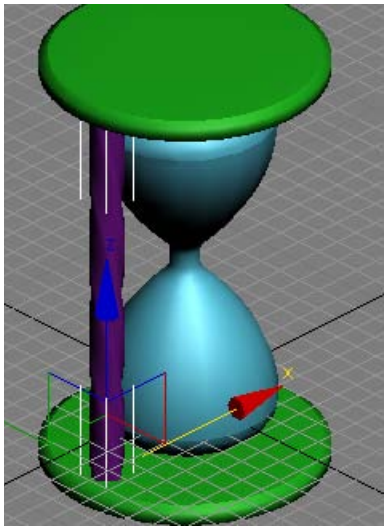
Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

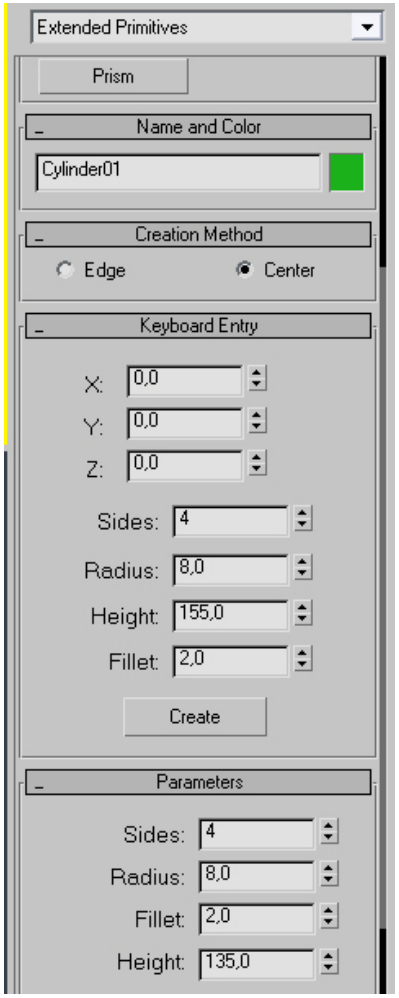
Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 7 de 14

07 Rellotge de sorra: suports

A continuació, crearem un objecte **Gengon** com el de la imatge. L'opció **Fillet** ens permet definir el radi d'aixamfranat de les arestes del Gengon.

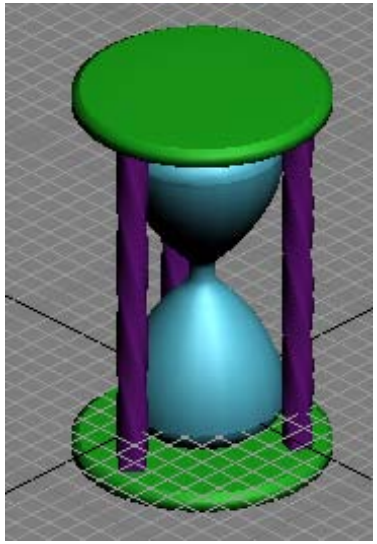
El situem sobre el cilindre, en un extrem. Tot seguit, li apliquem el modificador **Twist**, en el qual introduirem el valor *360 º* a **Angle**. Aparentment, la caixa no ha canviat en res. Això és degut al fet que el **Gengon** només té un polígon d'alçada, impedint que es deformi. Si canviem la seva topologia, començarem a veure la deformació de les cares.





Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 7 de 14



Podem aconseguir un bon resultat amb *40* cares d'alçada i activant **Smooth**. Com podem veure, el modificador **Twist** doblega l'objecte sobre si mateix, en l'eix que li haguem definit i girant l'angle que vulguem.

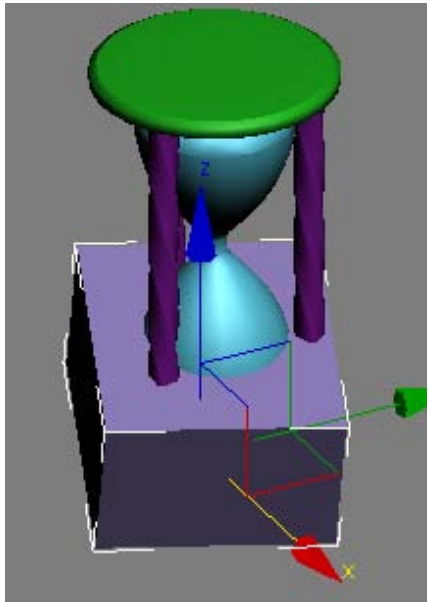
Farem servir l'eina **Array** per crear tres còpies del Gengon al voltant del rellotge de sorra. Caldrà definir el centre de rotació d'alguna de les maneres explicades en el primer exercici.

Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 14

08 Rellotge de sorra: sorra

Completarem el rellotge de sorra afegint-li una part essencial: la sorra. Crearem primer una caixa que rotarem de manera aleatòria i a la qual aplicarem un modificador per fer-la rugosa, tot això per fer que sembli una pila de sorra. Farem servir un operador booleà d'intersecció per retallar la part de la caixa que sobresurti del vidre, de manera que sembli que s'ha dipositat al fons. Finalment, canviarem el material del vidre perquè sigui transparent.



Creem una caixa que sigui més gran que la part inferior de vidre, encara que no més alta (hauria d'"omplir" com a mínim la quarta part inferior de la peça de vidre). La rotem de manera aleatòria per donar-li una aparença orgànica, però sense exagerar la inclinació del pla superior.

Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 14

Li afegim un modificador **Noise**. Aquest modificador afecta les superfícies de l'objecte de manera que semblin rugoses. El concepte original prové del "soroll" de fons que dificulta l'escolta d'un so, és a dir, dades defectuoses que no aporten informació però que no obstant això se senten. Pot aplicar-se també a imatges en què per diferents motius (pols, brutícia, deteriorament de la superfície, etc.) la informació no es distingeix amb claredat, en veure's de forma granulada. El modificador **Noise** determina la posició de cada punt de la superfície de manera aleatòria per donar-li aquesta aparença granulada, movent aquests punts sobre les normals de la superfície original. Cal que la topologia de l'objecte es correspongui amb la densitat de geometria que desitgem, de manera que hauríem de canviar els camps de **Length segs** i **Width segs** a un valor no menor de *30* (no és necessari modificar el camp **Height segs**, ja que només conservarem la cara superior de la caixa).

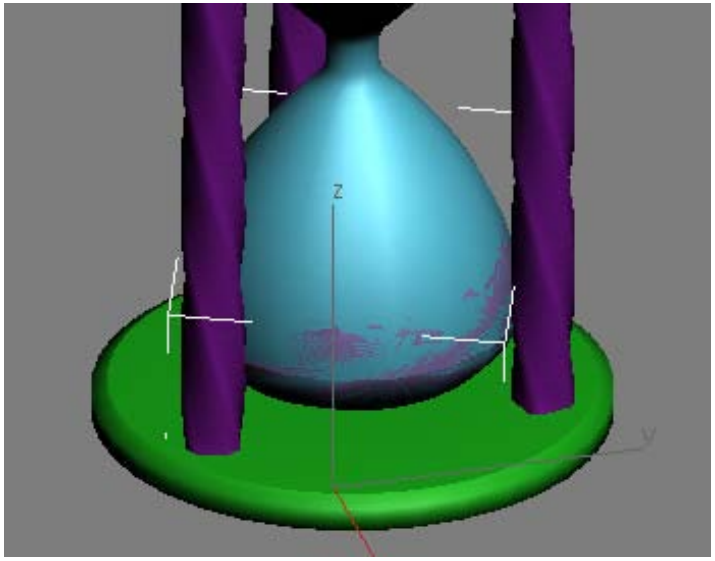
A les opcions del modificador, canviem el valor **Z** de la consola **Strength** a *10*. Així determinem que el modificador actuï només sobre l'eix **Z**. Si apliquem un valor de **Strength** superior a zero als altres eixos, també se'ls aplicarà el modificador. En augmentar el valor de **Strength**, les crestes i les valls de la nova superfície estaran més separats sobre l'eix **Z**. Si, en canvi, modifiquem el valor de **Scale**, canvia la separació de crestes i valls sobre el pla *XY*, però no sobre l'eix **Z** (en els eixos locals de la superfície, no els globals del dibuix). Un valor de **Scale** de *5* pot donar un bon resultat.

Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 14

Pel que fa a **Seed**, aquest valor s'utilitza per aconseguir un resultat parcialment diferent per a cada valor. Recordem que **Noise** és un modificador que funciona de manera aleatòria, dins d'uns paràmetres concrets, així que **Seed** ens serveix per recalcular la solució perquè sigui diferent però mantenint els paràmetres que la defineixen. No cal modificar el valor **Seed** per a aquest exercici.

El següent pas consistirà en realitzar la intersecció entre el vidre i la caixa de sorra. En dur a terme operacions booleanes, podem triar si volem fer una còpia de l'operador B. És per això que ens interessa aplicar un objecte **Boolean** o **ProBoolean** a la caixa de sorra per a poder usar el vidre com a objecte B i així mantenir-ne una còpia. També podríem fer primer una còpia del vidre i operar amb ella.



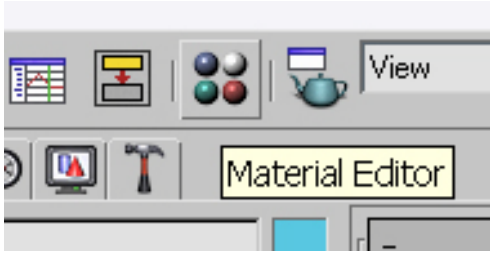
Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 14

09 Rellotge de sorra: canvi de material del vidre

Per veure la sorra que queda dins del vidre, en modificarem el material perquè sigui parcialment transparent. En aquests Programa d'aprenentatges no es pretén explicar en detall el funcionament dels materials en 3ds max, així que es mostraran només els passos a seguir per aconseguir un material transparent. L'estudiant pot aprendre més si ho desitja amb altres Programa d'aprenentatges o guies o amb la pròpia **Ajuda** del programa.

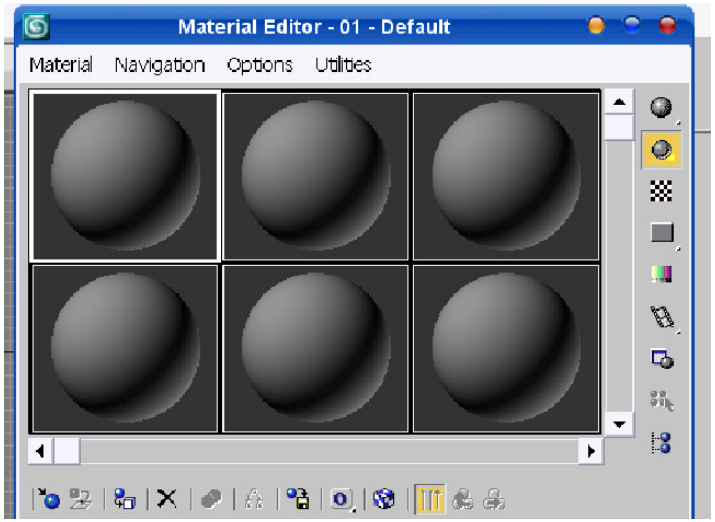
Amb el vidre seleccionat, fem clic sobre **Material Editor** a la barra d'eines superior.

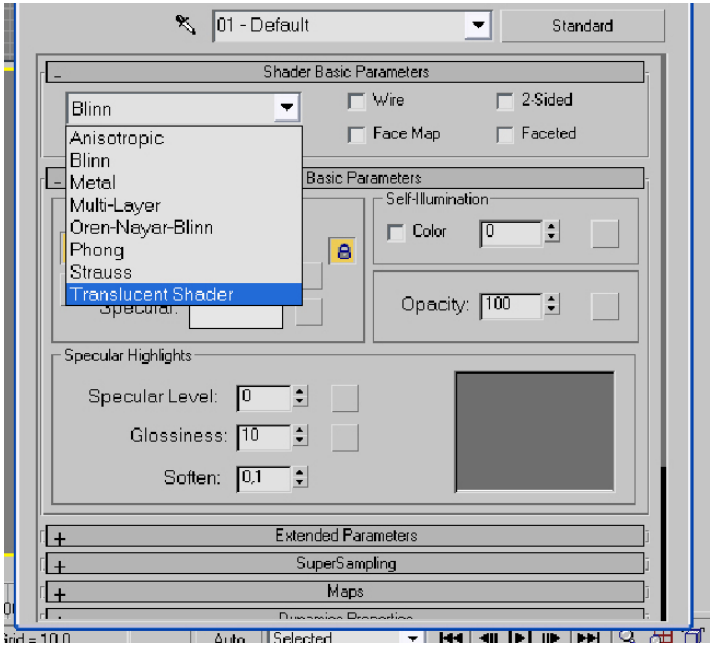


Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 14

Aleshores, s'obrirà el panell **Material Editor**, en el qual podem crear materials i aplicar-los a diferents objectes de l'escena. Per aconseguir un material transparent, escollim **Translucent Shader** a la llista desplegable de la consola **Shader Basic Parameters**.

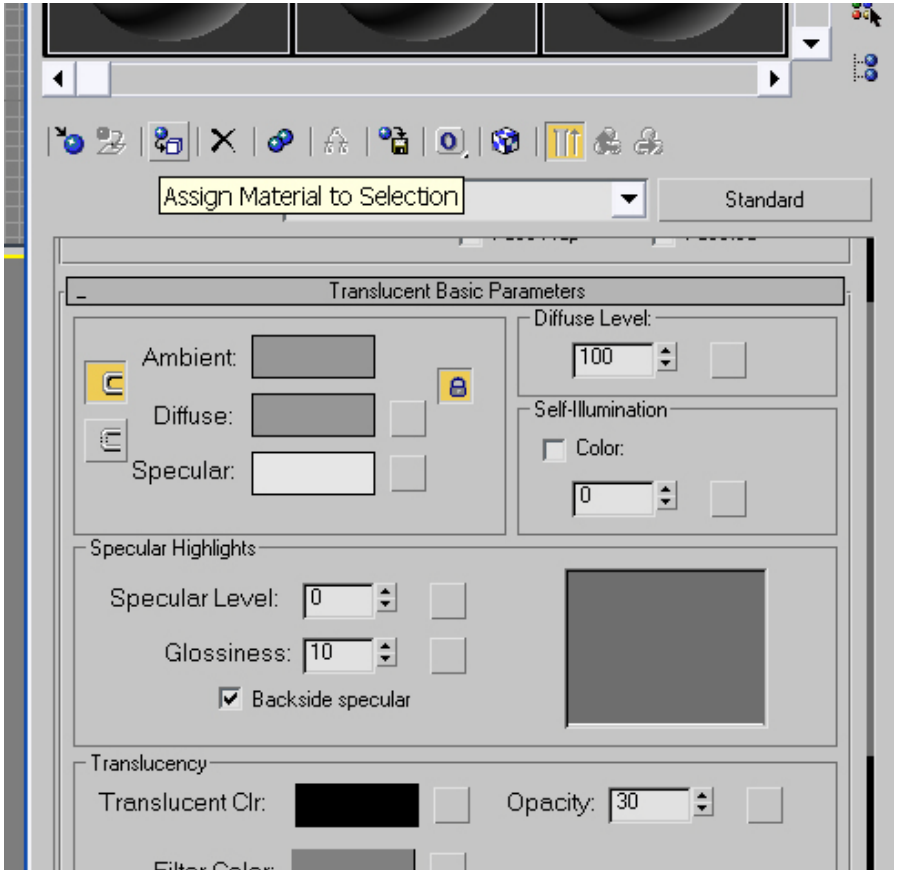




Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 14

Al panell **Translucency**, canviem el valor d'**Opacity** a *30*, el que determinarà que l'objecte només sigui un 30% opac, és a dir, que deixi passar un 70% de la llum. Finalment, amb l'objecte de vidre seleccionat, fem clic sobre **Assign Material to Selection**, per aplicar el material a l'objecte seleccionat.

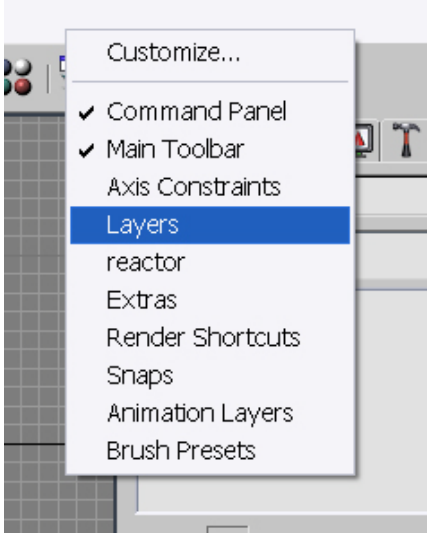


Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 10 de 14

10 Rellotge de sorra: canvi de capa de l'objecte

Per poder seguir dibuixant altres objectes sense que ens molesti el rellotge de sorra, el mourem a una capa que podrem mostrar o amagar segons ens interessi. Per mostrar la barra de capes, fem clic amb el botó dret del ratolí sobre qualsevol de les barres d'eines existents i seleccionem **Layers**.



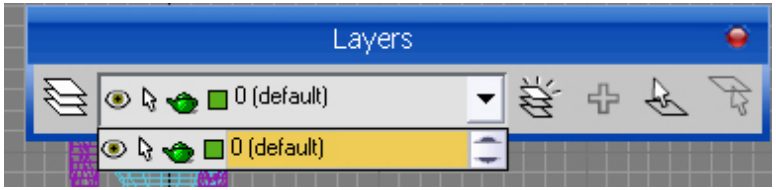
Apareixerà la barra d'eines **Layers**, en la qual trobarem les diferents opcions per crear, editar, mostrar / amagar, etc. les capes, així com per situar-hi objectes. El primer botó és **Layer Manager**, que ens permet obrir l'organitzador de capes, des d'on tindrem accés a totes les opcions de capes. No obstant això, per ara només farem servir les opcions més simples, així que no és necessari treballar amb **Layer Manager**.

Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 10 de 14

Al seu costat trobem la llista desplegable de capes, que és una versió reduïda de **Layer Manager**. A l'esquerra del nom de la capa hi ha quatre botons, que es mostren com uns ulls, una fletxa, una tetera i un quadrat de color.

El primer botó serveix per mostrar o amagar la capa en qüestió, així com els seus objectes niats. El segon botó permet congelar o descongelar (**Freeze / Unfreeze**) la capa, és a dir, que es pugui seleccionar o no el seu contingut (no s'amaga res, senzillament no es pot seleccionar amb el ratolí tot i veure-ho). El tercer botó permet activar o desactivar el renderitzat de la capa, és a dir, mostrar o ocultar-la en les imatges renderitzades. El quart i últim botó permet canviar el color de la capa, la qual cosa resulta interessant quan els seus objectes niats no tinguin color propi sinó que usin el de la capa. Si despleguem la llista podrem veure totes les capes existents, que de moment serà només una.



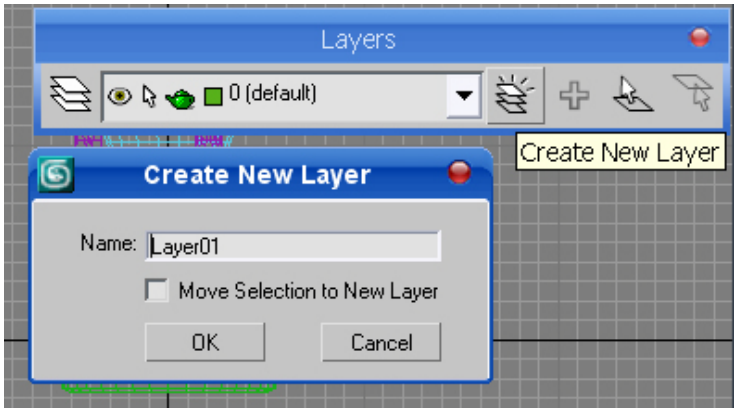
Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 10 de 14

Els quatre últims botons de la barra d'eines ens permeten crear una capa nova, moure els objectes seleccionats a la capa activa, seleccionar tots els objectes de la capa activa i activar la capa a la qual pertany l'objecte seleccionat, respectivament. La capa activa és aquella en què es nien els objectes nous que creem, evitant així haver-los de moure després.

Farem clic sobre **Create New Layer** i li canviarem el nom a *Reloj de arena*. Si haguéssim seleccionat primer el rellotge, ara el podríem moure directament a aquesta capa activant l'opció **Move Selection to New Layer**. Seleccionem tots els objectes que componen el rellotge i fem clic sobre **Add Selection to Current Layer**.

Ara el rellotge de sorra estarà dins de la nova capa, ja que en crear una capa, aquesta es converteix en la capa activa. Seguidament, premem sobre la icona dels ulls per amagar aquesta capa, de manera que desapareix també l'objecte.

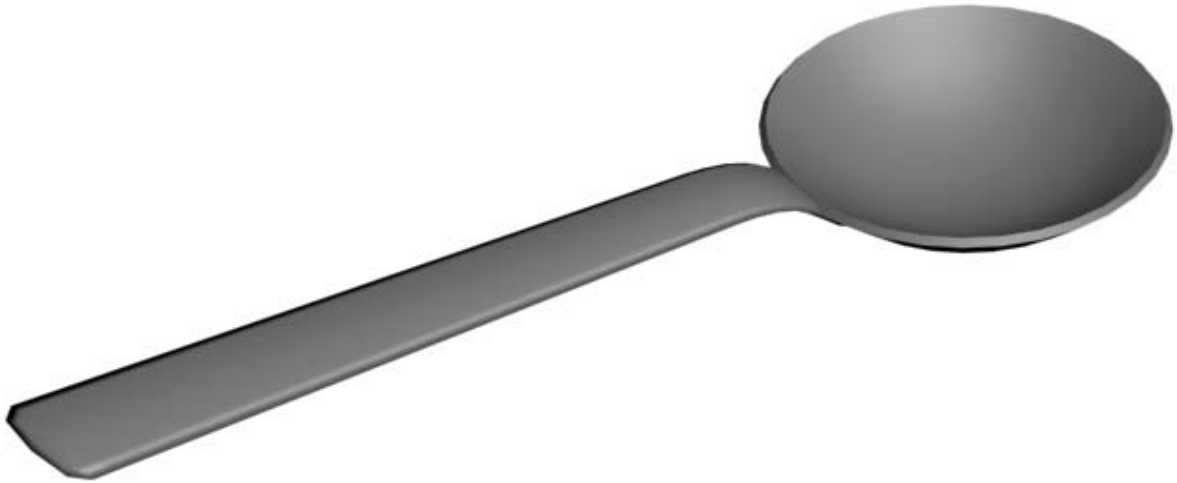


Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 11 de 14

11 Cullera: primers passos

El següent pas serà crear una cullera. Es tracta d'un dibuix bastant simple, però que ens permetrà estudiar alguns modificadors nous.



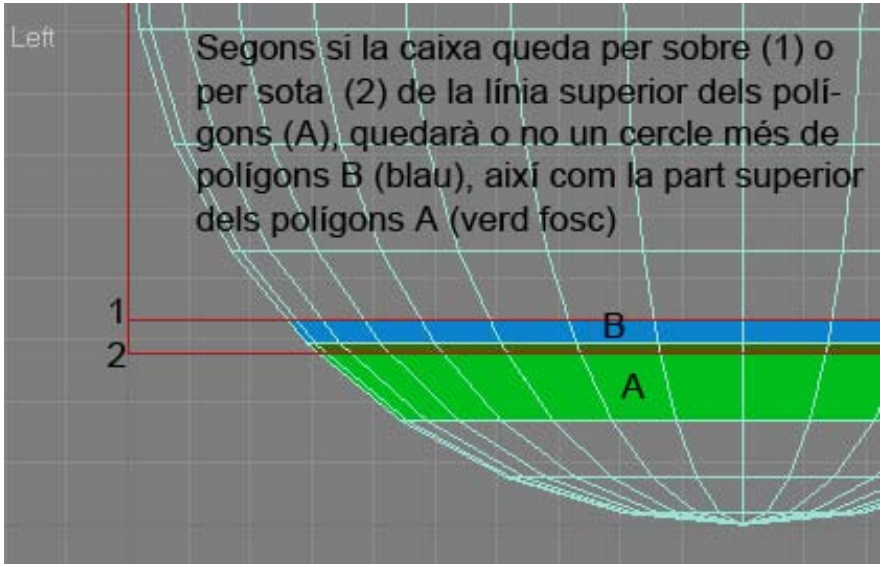
Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 11 de 14

Crearem primer una nova capa, que anomenarem *Cuchara*. Aquesta capa es convertirà en la capa activa automàticament. De tota manera, per canviar la capa activa n'hi ha prou amb fer clic sobre la capa que vulguem activar en la llista desplegable.

El primer pas serà crear el casquet d'esfera. Per això dibuixarem primer una esfera de radi *100* al centre de coordenades, i després un cub de *200* unitats de costat (és a dir, de la mateixa dimensió que l'esfera).

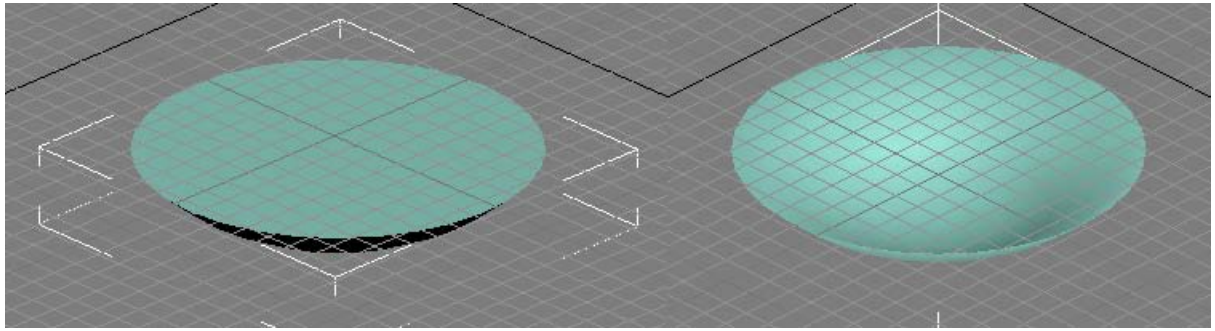
Seguidament, en un visor lateral, mourem el cub cap avall de manera que només es vegi aproximadament la cinquena part inferior del cercle de l'esfera. Com que això situarà les arestes inferiors del cub molt a prop d'una de les arestes horitzontals de l'esfera, ens assegurem que quedi just a sota d'elles, ja que així quan restem el cub a l'esfera ens estalviarem tot un cercle de polígons en la forma resultant .



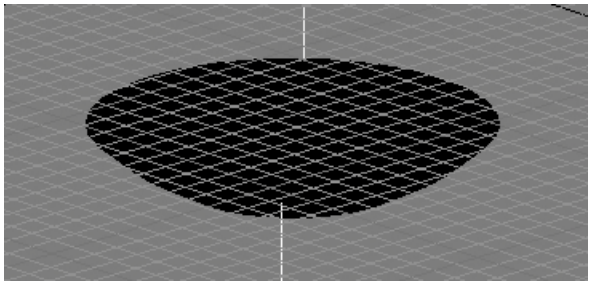
Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 11 de 14

Restarem el cub a l'esfera, però de manera que només ens quedi la superfície restant de l'esfera i res del cub, és a dir, que ens quedi un objecte amb forma de bol, sense cobrir. Si uséssim l'operació booleana de sostracció, el resultat seria la part inferior de la superfície de l'esfera més una "tapa" plana circular a la part superior.



Farem servir un objecte **Boolean** per aconseguir l'efecte desitjat. Si bé l'operació també es pot realitzar amb **ProBoolean**, el procediment és diferent i no s'explicarà aquí, encara que es recomana a l'estudiant que el provi. Activem l'opció **Cut / Remove inside** al panell **Parameters** de l'objecte **Boolean** i seleccionem el cub amb **Pick Operand B**. En realitzar aquesta operació, en un primer moment l'objecte resultant es veurà negre. Això no és un problema, i en el següent pas anem a veure com resoldre aquesta situació, perquè el resultat és aquest i no un altre, i quina relació té tot això amb les normals.

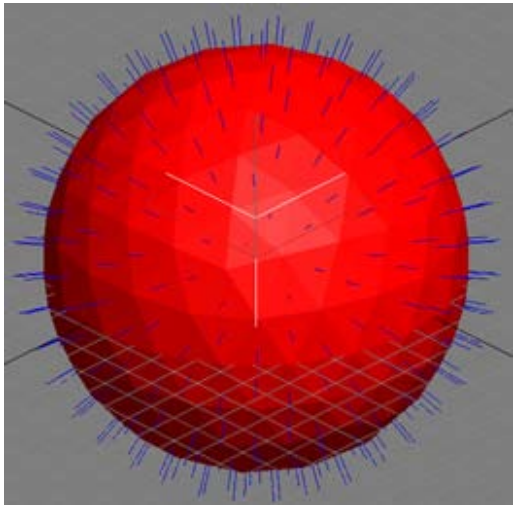


Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 14

12 Cullera: casquet d'esfera (I)

Per comprendre què està passant amb el casquet d'esfera negre, necessitem entendre primer com tracta 3ds max el que anomenem *normals d'una superfície.* Les normals són línies imaginàries que parteixen d'un punt d'una superfície i creixen de manera perpendicular a aquesta. D'una manera més exacta, es defineixen com el producte vectorial de dos vectors tangents a una superfície en un punt determinat. A la imatge es poden apreciar, en blau, les normals de cadascuna de les cares que componen una **Geosphere**. Les normals tenen un sentit definit: apunten o cap a fora (com en la imatge) o cap a dins, però no cap als dos costats a la vegada.



Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

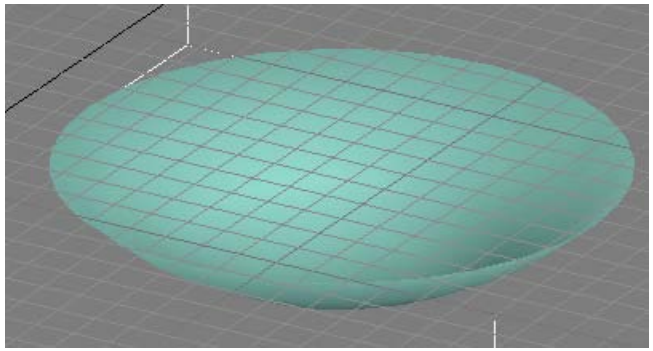
Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 14

Per agilitzar la visualització i el renderitzat dels objectes, 3ds max evita haver de calcular com es veurien les cares posteriors dels elements que dibuixem, ja que això el faria funcionar de manera més lenta tot i que el resultat seria el mateix. Per aconseguir aquest efecte, el programa no dibuixa (encara que segueixen existint) les cares les normals de les quals s'allunyen de l'espectador en el dibuix, que seran les que no es veuen. Així, en moure el punt de vista, pot tornar a calcular quin normals es dirigeixen a l'espectador i quines s'allunyen d'ell, de manera que passen a veure's cares que abans no es veien i viceversa, segons el punt de vista.

En el cas que ens pertoca, la part inferior de l'esfera es veu negra perquè abans era a la part posterior de l'objecte, i per tant, no s'havia de veure. Si girem la vista per veure l'esfera des de sota, la veurem sense problemes, ja que ara les normals d'aquestes cares es dirigeixen al nostre punt de vista. Aquests problemes apareixen quan tractem amb superfícies sense gruix, ja que les normals han d'apuntar cap a un costat o cap a l'altre, però no cap als dos.

Afortunadament, el sentit de les normals es pot modificar de manera senzilla. Farem que les normals del casquet d'esfera mirin cap a dins, en comptes de cap a fora, per veure'l de manera correcta. El procediment és tan senzill com aplicar el modificador **Normal** al casquet.

Aquest modificador inverteix el sentit de les normals de l'objecte. Ara veurem les cares si mirem l'objecte des de dalt, però el veurem negre si ho mirem des de baix.

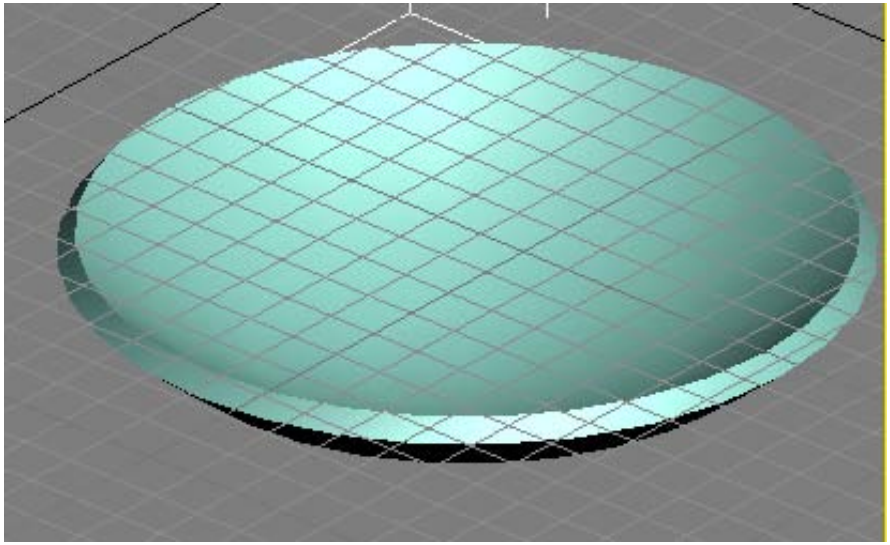


Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 13 de 14

13 Cullera: casquet d'esfera (II)

Que les cares inferiors es vegin negres no ens representarà cap problema, ja que ara aplicarem un altre modificador, **Shell**, al casquet. El modificador **Shell** s'utilitza per donar gruix a una superfície. En aquest cas, li podem donar un valor de *5* unitats a **Inner Amount**.



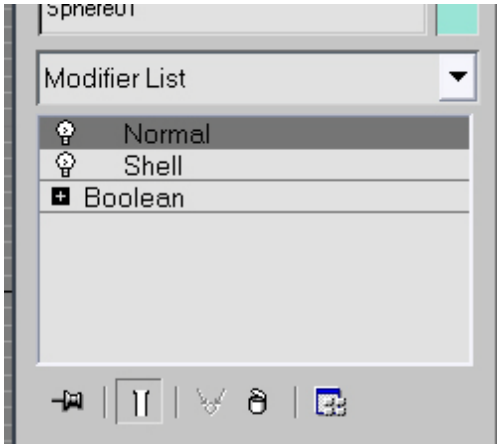
Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 13 de 14

Les opcions del modificador ens permeten fer créixer la superfície cap a dins i cap a fora, definint el gruix cap als dos costats. Cal tenir en compte que "dins" i "fora" són variables que depenen de les normals de la superfície: en aquest cas dins i fora estaran invertits en haver invertit les normals.

En haver aplicat aquest modificador a la superfície, el modificador **Normal** deixa de ser necessari, ja que ara hi ha un casquet interior i un altre exterior, de manera que ho mirem com ho mirem sempre tindrem normals mirant cap a nosaltres. És essencial, però, entendre el concepte de visualització basada en normals per poder modelar figures complexes en 3ds max.

Podem eliminar el modificador **Normal**, però abans podem provar de moure'l a sobre del modificador **Shell**, fent clic i arrossegant sense deixar anar el botó a la llista de modificadors.

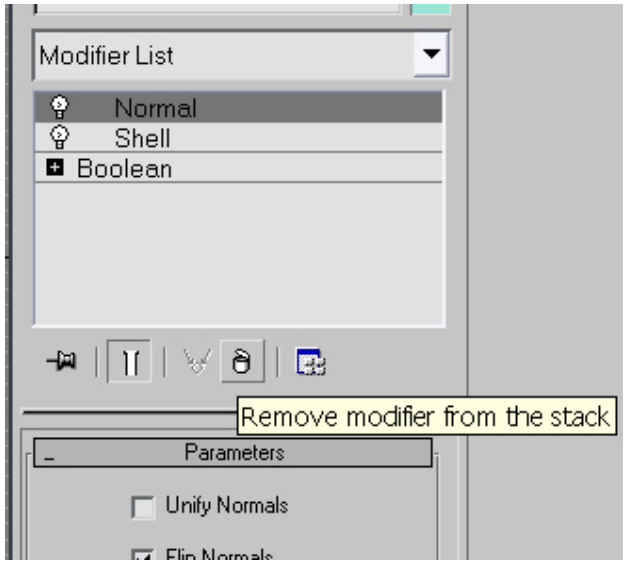


Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 13 de 14

En haver canviat l'ordre dels modificadors, **Normal** s'aplicarà després que **Shell**, de forma que totes les cares del casquet amb gruix miraran "cap a dins". És evident que aquest canvi no ens beneficia en absolut, però és un bon exemple del funcionament jeràrquic dels modificadors.

Per esborrar **Normal**, el seleccionem i fem clic sobre el botó **Remove modifier from the stack**. Automàticament deixa d'afectar el casquet i aquest torna a tenir les normals al seu lloc.



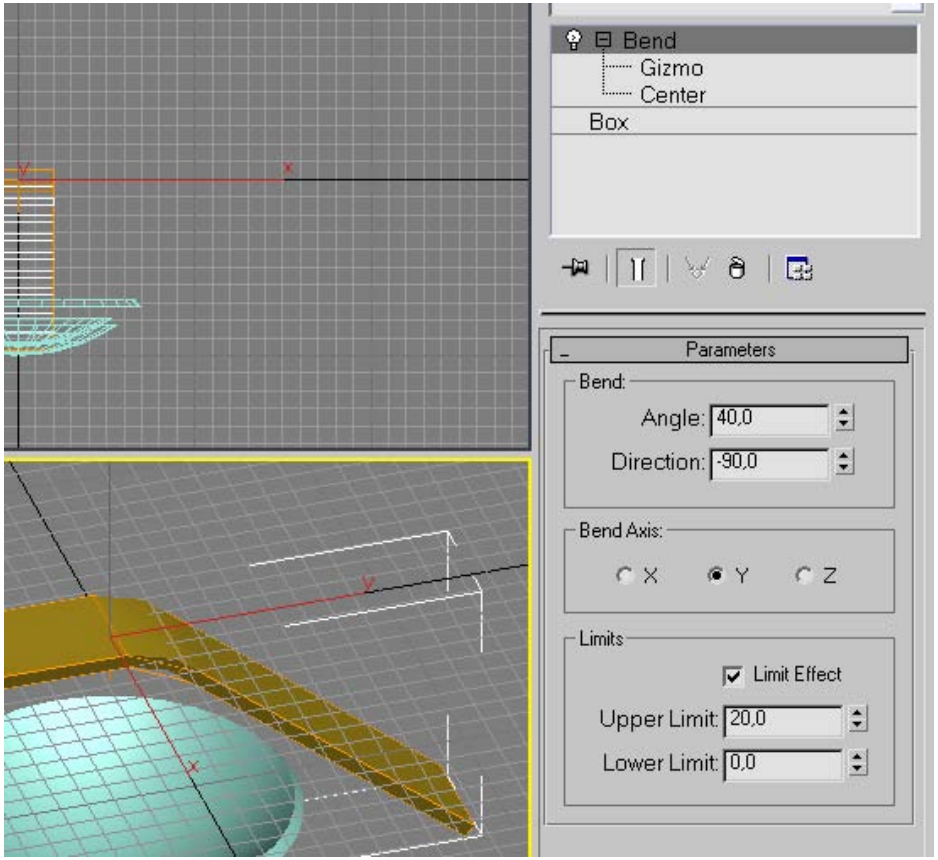
Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 14 de 14

14 Cullera: mànec (I)

A continuació, dibuixarem el mànec de la cullera. Per això crearem una caixa de dimensions *320 x 40 x 5* unitats i li aplicarem un modificador **Bend** a l'eix **Y** amb un angle de doblec de *40º*, *-90º* en el camp de direcció i limitació d'efecte de *20* unitats a **Upper Limit**. Haurem d'augmentar el nombre de polígons que defineixen la caixa per poder apreciar l'efecte del deformador: podríem fer servir *20* a **Length Segments**, en els altres dos no cal modificar el valor.

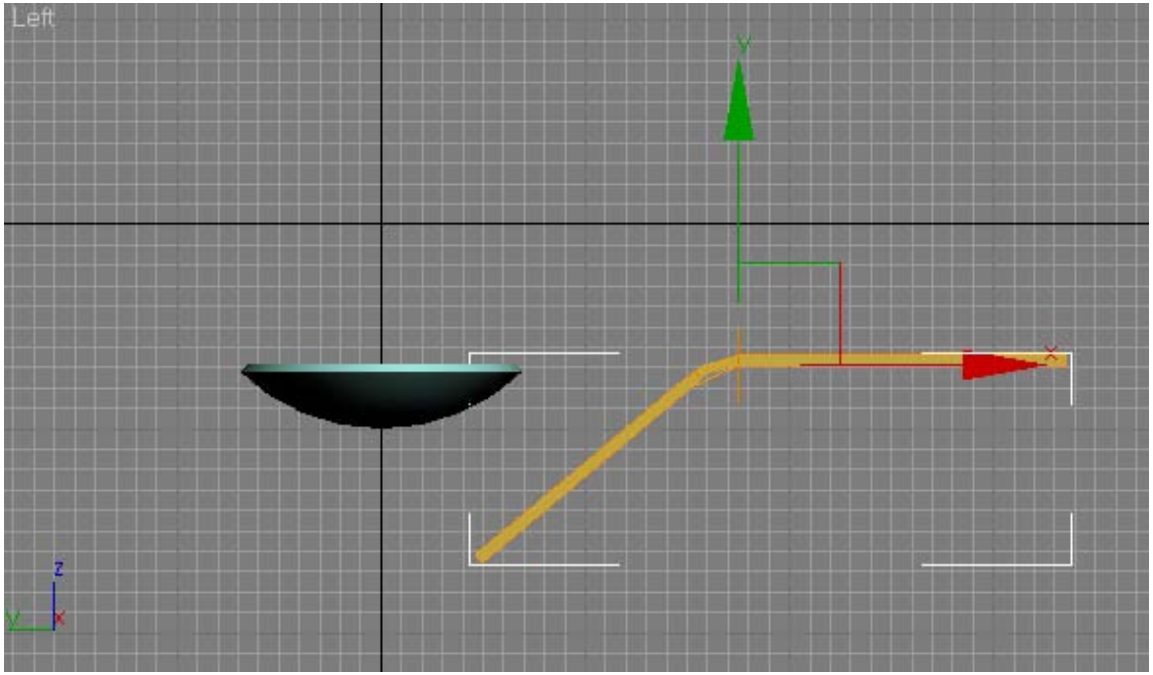
Veiem ara el resultat d'aquestes opcions: l'objecte es doblegaria *40º* de forma plana, però en introduir *-90º* en el camp de direcció l'obliguem a doblegar-se cap avall, sortint del pla **XY**. Limitant el seu efecte, podem definir a quina distància actuarà el modificador des del seu centre, en un sentit o en l'altre: en aquest cas, actuarà fins a arribar a *20* unitats del centre en el sentit positiu de l'eix **Y**. Es recomana a l'estudiant provar amb valors diferents per comprovar com varia la forma.



Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 14 de 14

Seguidament, mourem el centre d'acció del modificador perquè només es doblegui l'extrem del mànec més proper al casquet d'esfera. Primer acostem el mànec a la seva posició final a prop del casquet, assegurant-nos que hi quedi alineat sobre l'eix **X**.

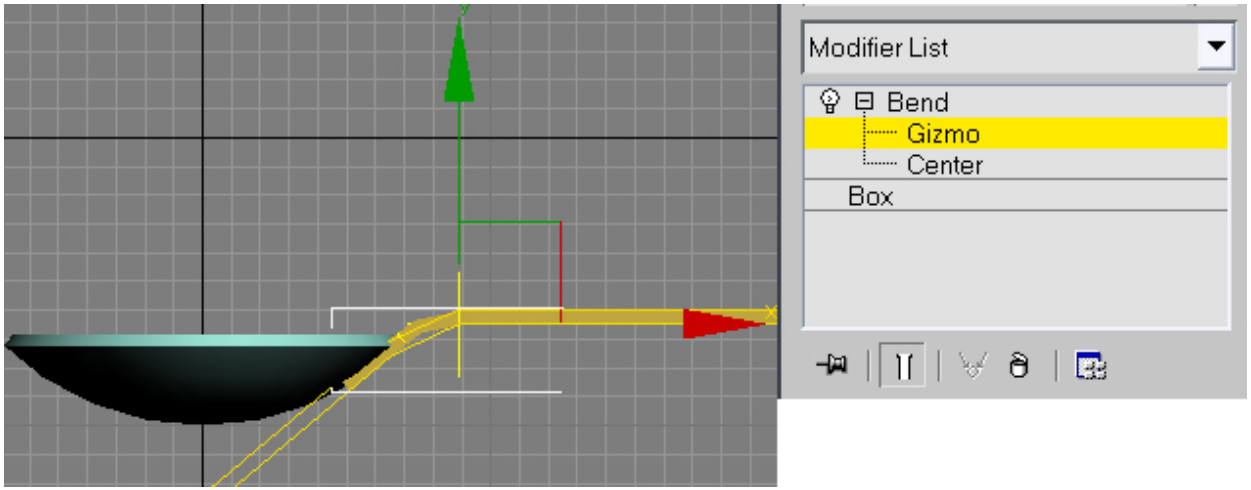


Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 14 de 14

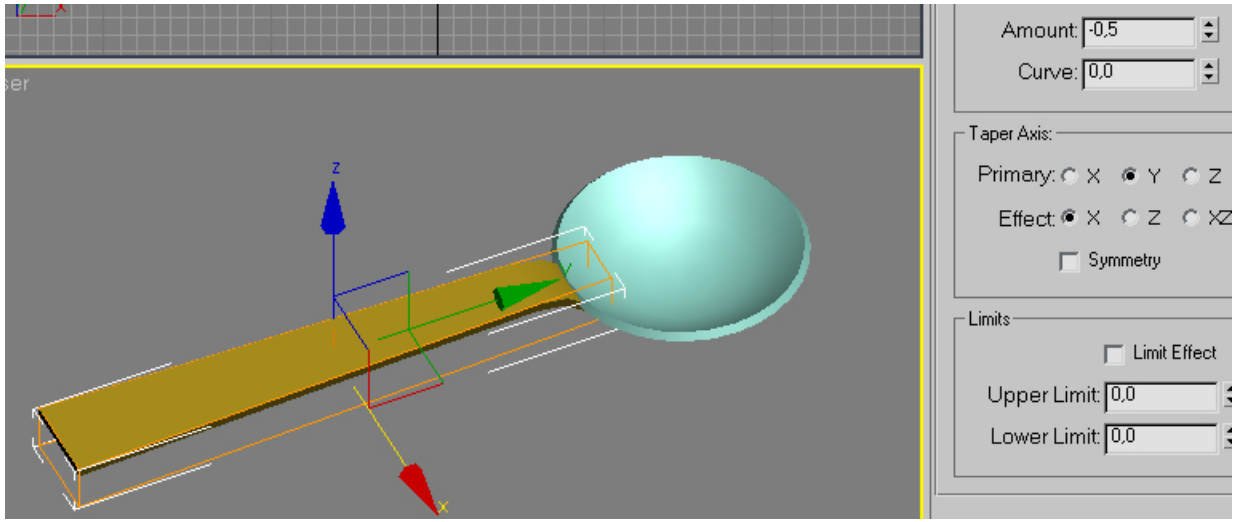
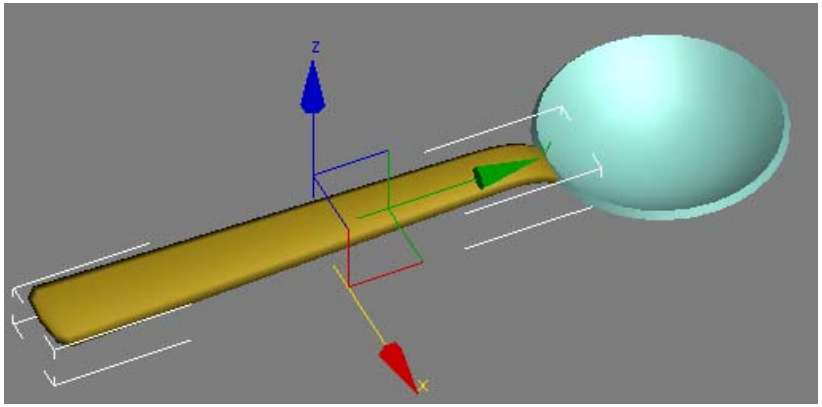
A la llista de modificadors, despleguem les opcions niades a **Bend** i seleccionem **Gizmo**. Podem desplaçar llavors el centre amb el **Gizmo** de moviment, fins que el resultat sigui el desitjat.

Per millorar la forma del mànec, li afegim un modificador **Taper** per eixamplar la seva part final. Els paràmetres es deixen a criteri de l'estudiant.



Programa d'aprenentatge 3. Ús dels modificadors.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 14 de 14

Finalment, afegim un modificador **TurboSmooth** al mànec per donar-li una forma més suavitzada. No podem fer el mateix amb el casquet, ja que abans hauríem de suavitzar les vores mitjançant l'opció **Bevel Edges** del modificador **Shell**, dibuixant primer una **Spline** per definir la forma de la vora, i això queda fora dels continguts d'aquest Programa d'aprenentatge.

Agrupem els objectes i guardem els canvis.