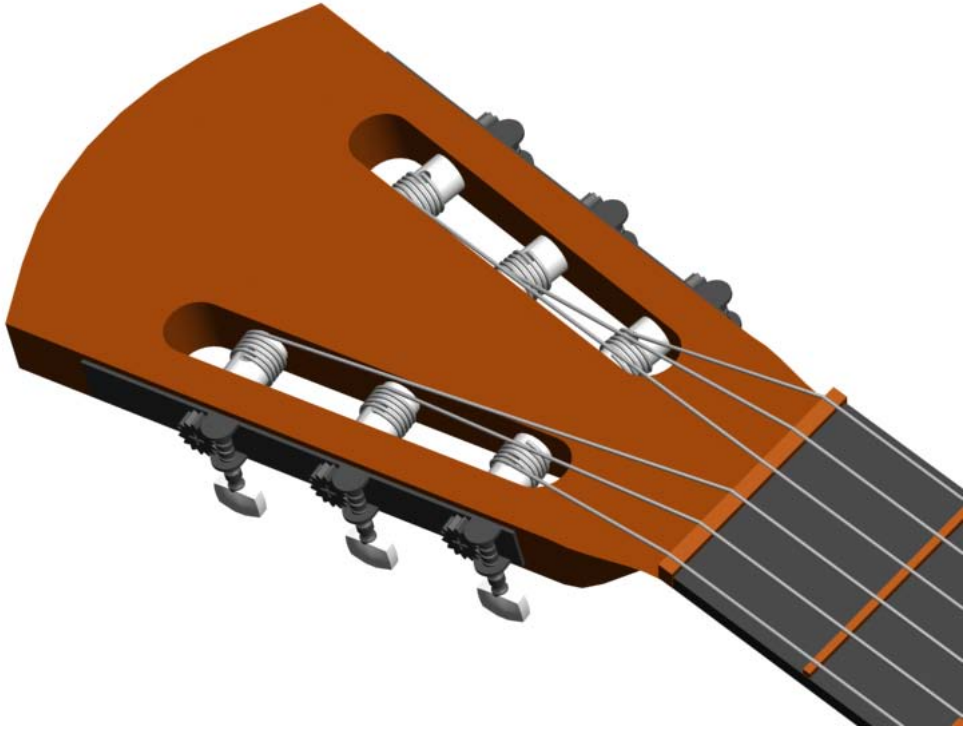
Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 1 de 13

01 Claviller (I)

Prosseguirem el modelat d'una guitarra espanyola en 3ds max dibuixant-ne el claviller. En la seva posició final, aquest element estarà rotat sobre l'eix **Y** global, però ens interessa més dibuixar-lo primer en posició horitzontal i rotar-lo després d'afegir-li detalls addicionals.

Crearem el claviller mitjançant una spline extrudida a la qual restarem dos forats simètrics, que seran també splines extrudides. Tot seguit, li afegirem més detalls, i quan haguem completat el conjunt el rotarem per posar-lo al seu lloc.

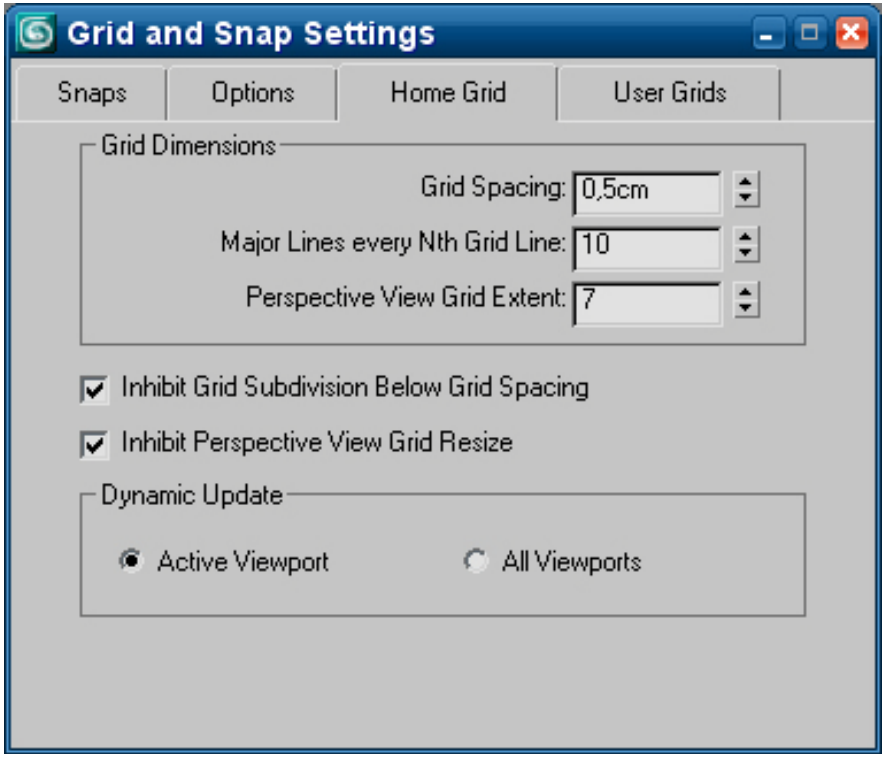


Claviller acabat

Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 1 de 13

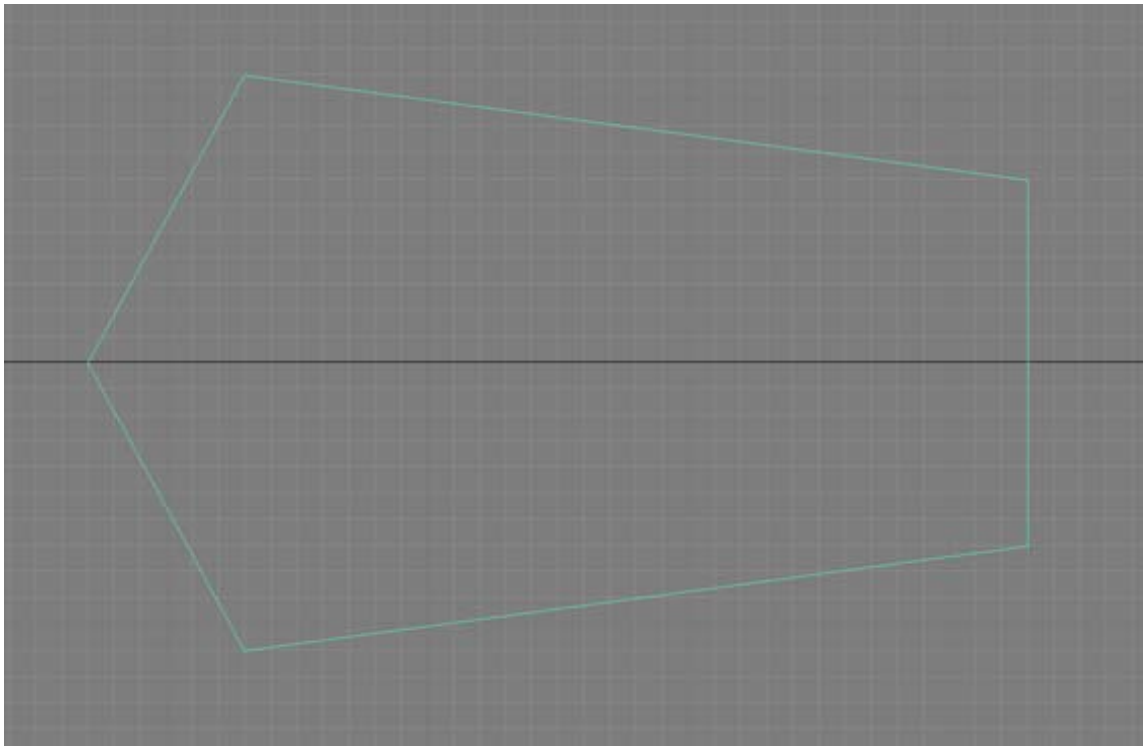
Per definir amb més precisió la forma del claviller haurem d'ajustar la definició de la retícula al nivell de detall que volem representar. Així doncs, reduirem la mida de la reixeta de *1cm* a *0,5cm*. Comencem fent clic dret sobre el botó d'**Ajustos** per accedir al quadre de diàleg **Grid and Snap Settings**, on canviem el valor del paràmetre **Grid Spacing** a la pestanya **Home Grid**.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 1 de 13

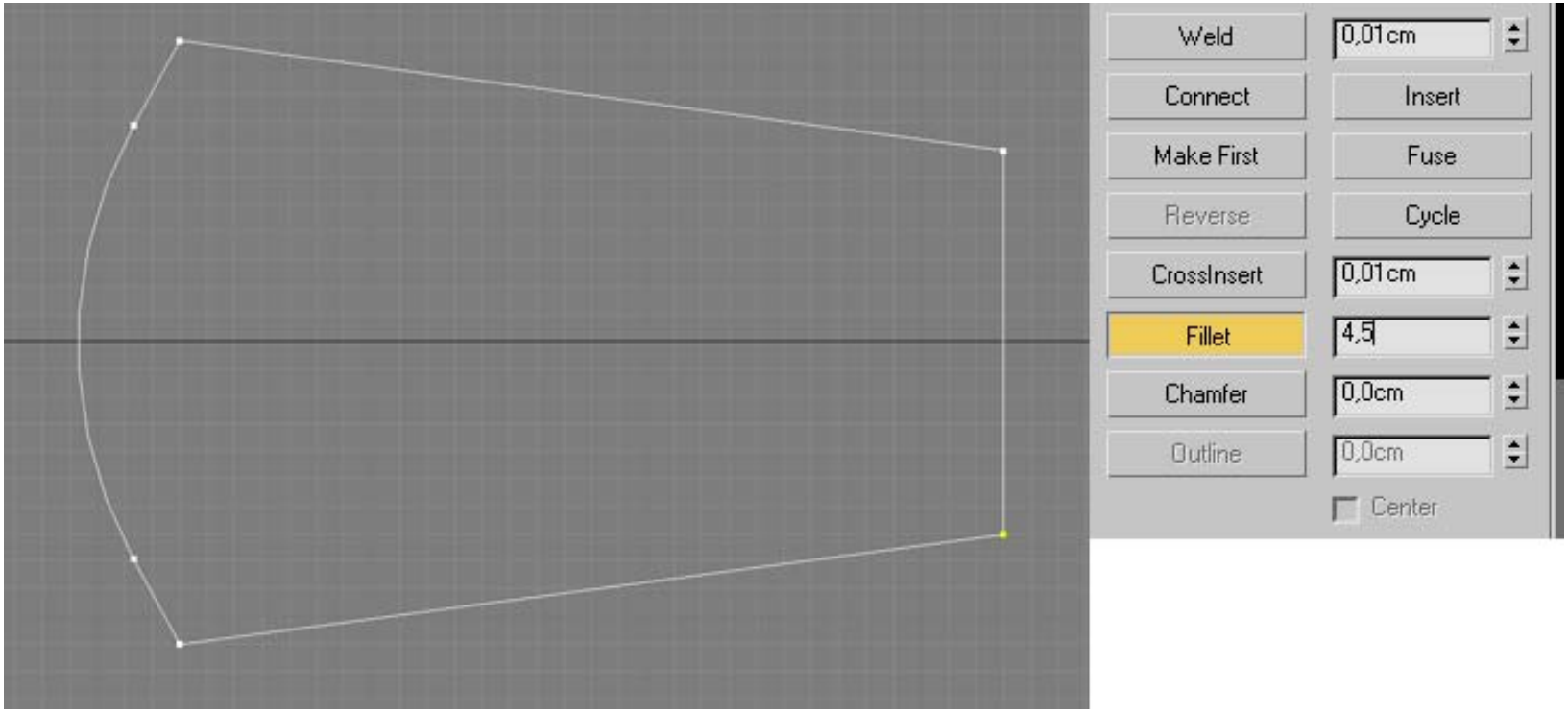
Procedim a continuació a dibuixar una spline com la de la imatge, fent servir els Ajustos a la reixeta. Quan 3ds max ens pregunti si volem tancar la spline, acceptem. De moment no ens importa on estigui situada aquesta spline, ja que no situarem al claviller al seu lloc fins que l'haguem acabat.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 1 de 13

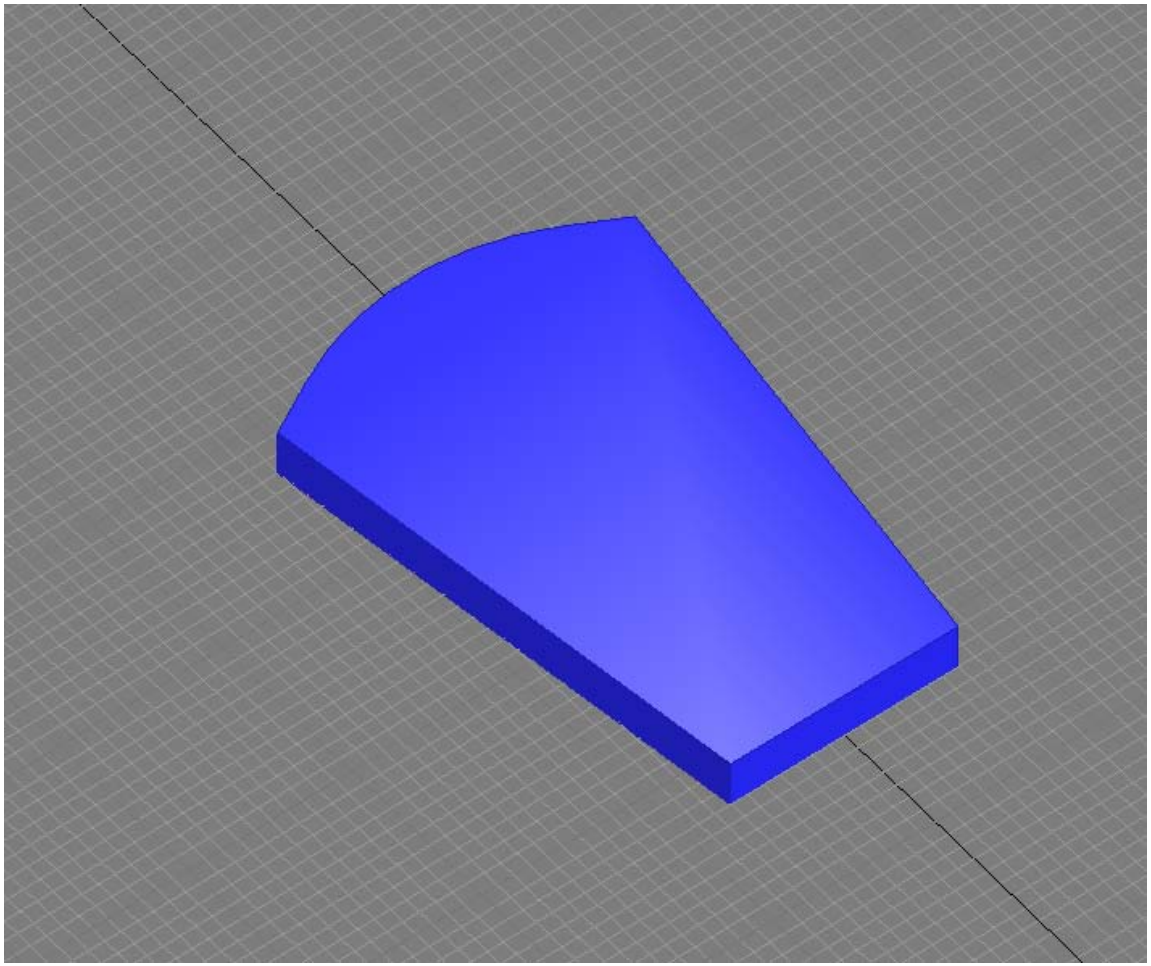
A continuació, arrodonim el vèrtex extrem esquerre mitjançant l'opció **Fillet** que ja hem vist abans. Però aquesta vegada no el definirem de forma manual sinó que introduirem un valor de *4,5cm* directament. En prémer la tecla **Enter**, s'aplicarà aquest radi de curvatura.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 1 de 13

Finalment, extrudim aquesta spline a una distància de *1,6cm*.

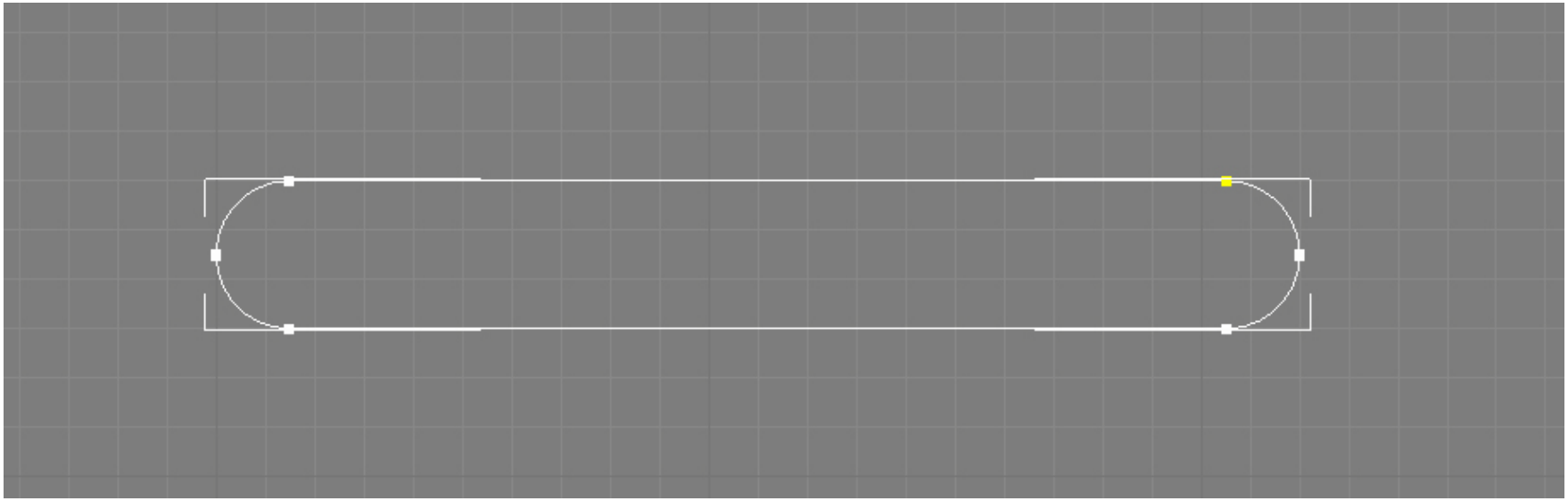


Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 2 de 13

02 Claviller (II)

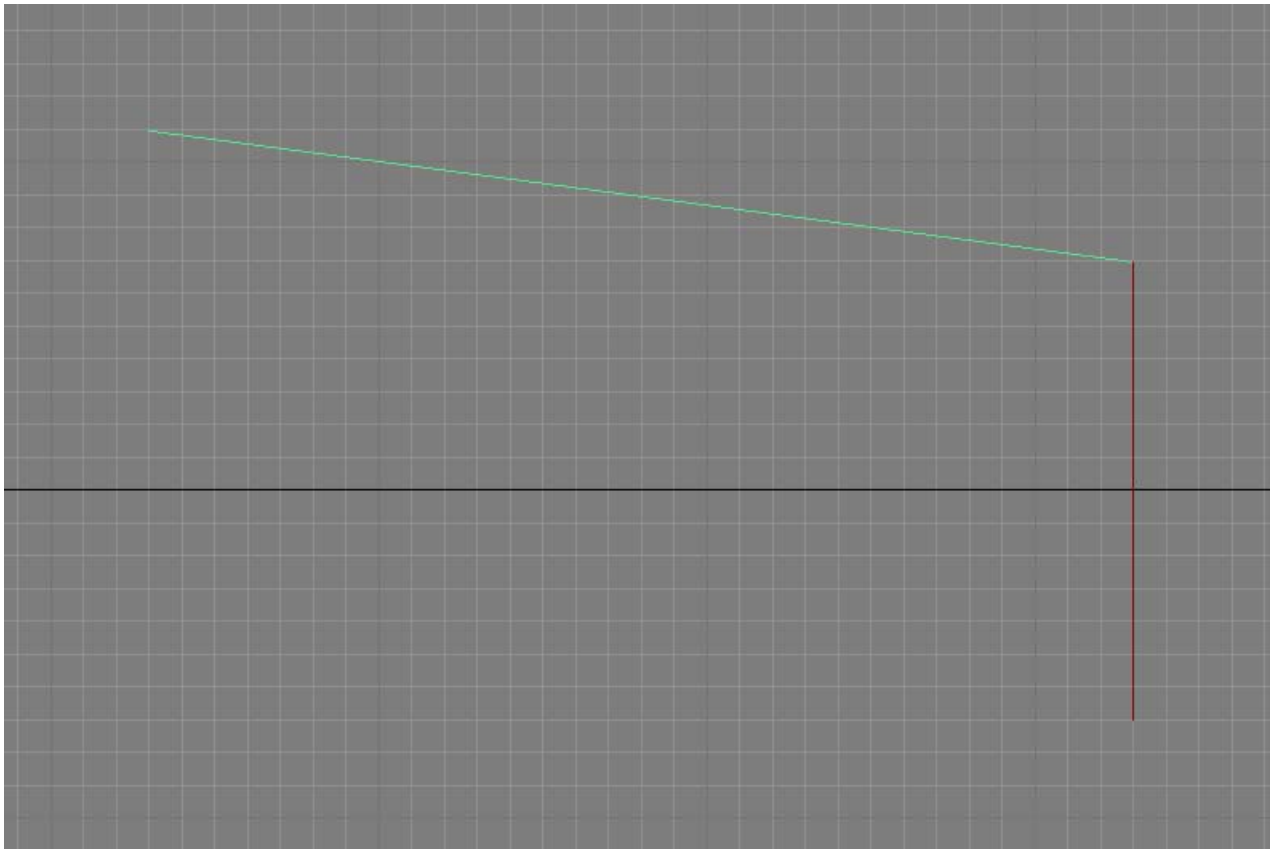
Tot seguit, crearem els dos forats del claviller. Per dibuixar-los, partim d'un rectangle de *1,5x11cm*, que convertirem en una **Spline editable** (clic dret sobre el rectangle, **Convert to / Editable Spline**). Li arrodonim els quatre vèrtexs mitjançant l'opció **Fillet**, amb un radi de *0,75cm*.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 2 de 13

Haurem d'orientar aquest rectangle en la mateixa inclinació que els costats del claviller, pel que aprofitarem per utilitzar el transportador d'angles. Primer dibuixarem dues línies independents una de l'altra sobre la línia vertical dreta i de la línia inclinada inferior o superior (hauríem de tenir l'opció **2D** o **2.5D** activada a les opcions d'Ajustos, perquè les línies es dibuixin en el pla horitzontal). A continuació seleccionarem la spline original del claviller i l'amagarem.

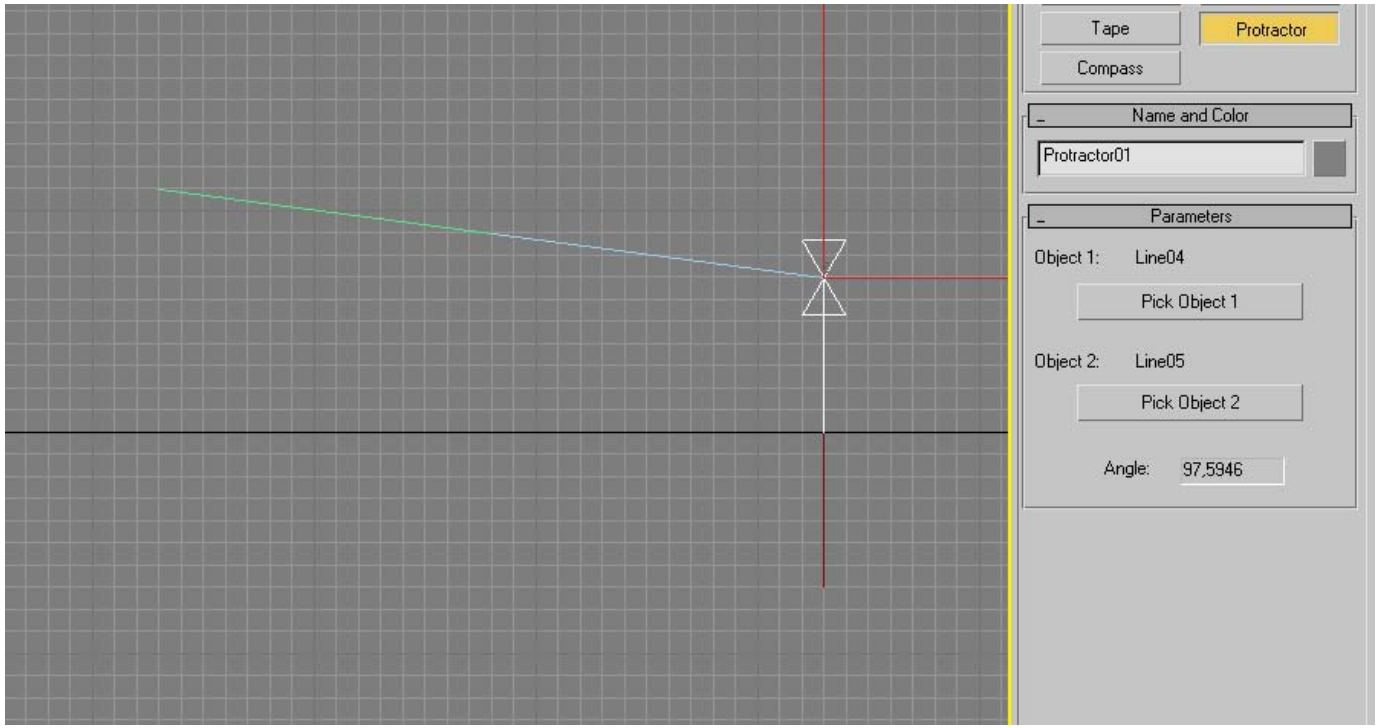


Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 2 de 13

Un cop creades aquestes dues línies, mesurem l'angle que formen amb l'objecte ajudant **Protractor** (*transportador d'angles*), que es troba a **Create / Helpers**.

Hem d'introduir aquest objecte en el punt d'unió entre les dues línies anteriors. És possible que no puguem marcar aquest punt per Ajustos directament, encara que podem trobar el punt exacte fent clic a qualsevol part del dibuix i arrossegant el ratolí per que el punt es mostri com a Ajust.



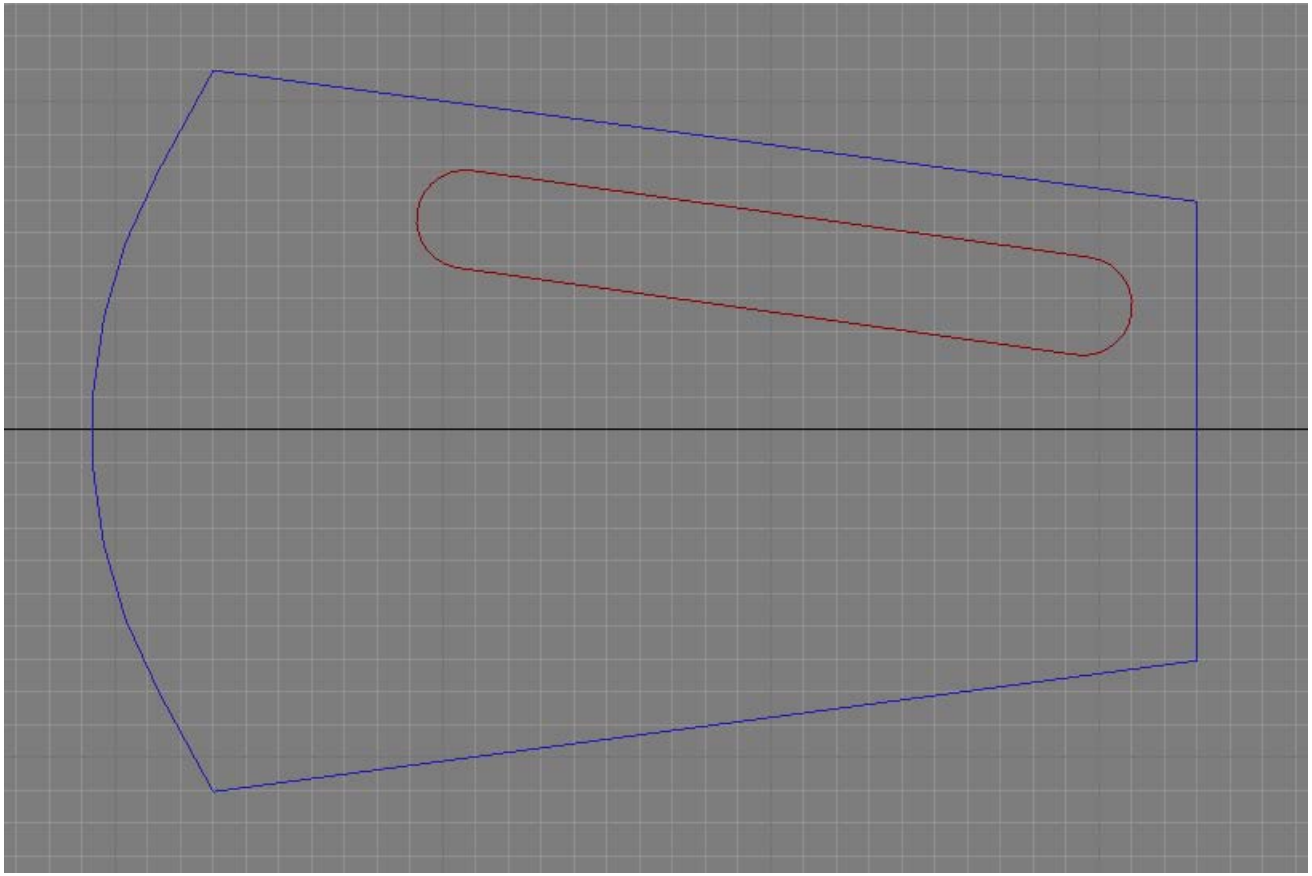
A continuació, fem clic sobre **Pick Object 1** i seleccionem una de les línies. Repetim el procés amb **Pick Object 2** i l'altra línia. Ara hauria de mostrar un valor al camp **Angle**, que es correspon amb l'angle format per les dues línies.

Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 2 de 13

L'angle mostrat mesura *97,5946º*, però com que no necessitem tanta precisió ho arrodonirem a 98º.

Seleccionem el rectangle amb els vèrtexs arrodonits que hem dibuixat abans i entrem a la seva geometria interna desplegant les opcions de **Editable Spline** al panell de modificadors. Activem el mode **Spline** i seleccionem l'objecte sencer. Un cop fet això, el girarem *8º* (98º - 90º, ja que està girat 90º respecte de la línia que fèiem servir per determinar el valor de l'angle) sobre l'eix **Z**.

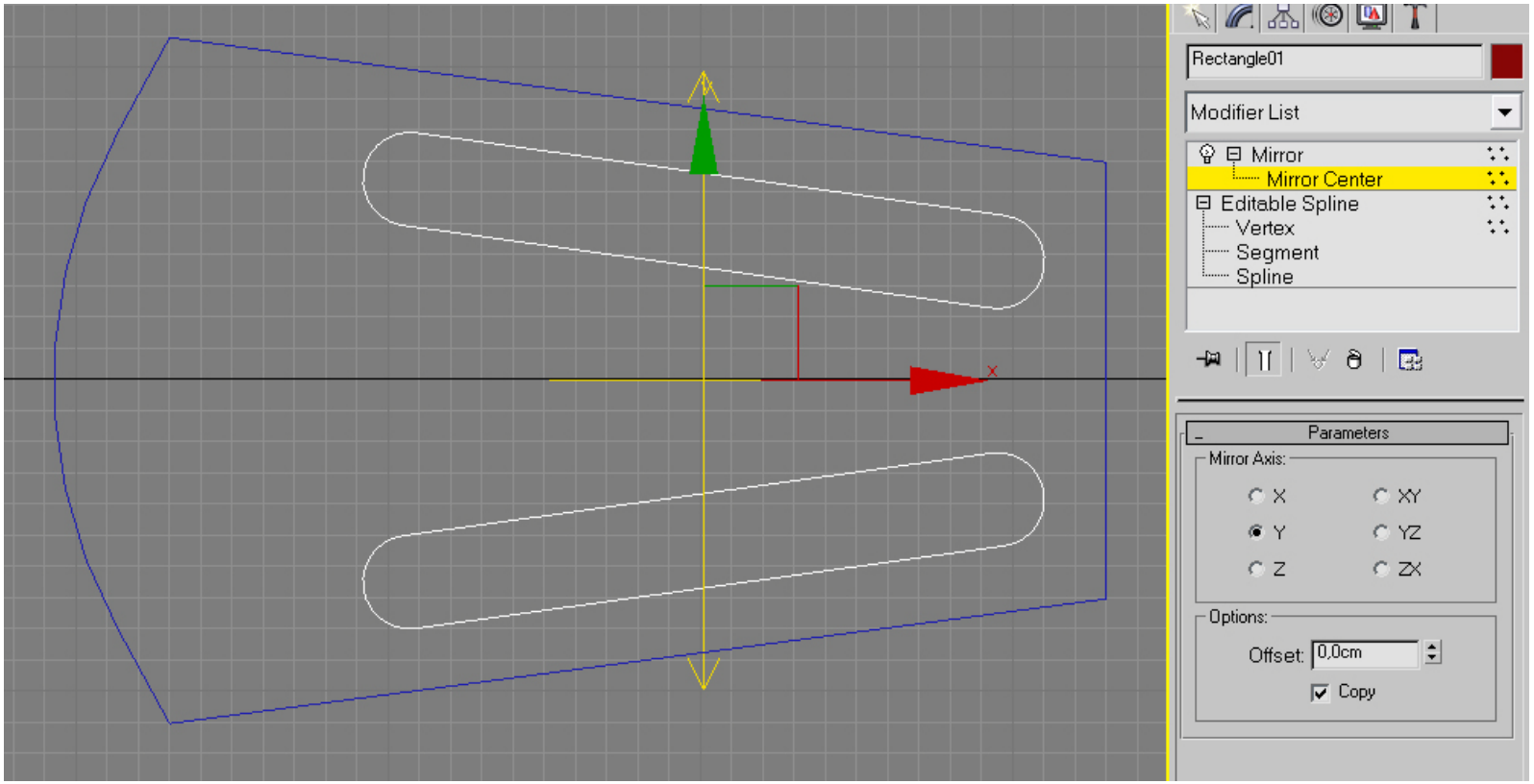


Ara tornem al mode **Editable Spline** i situem la spline a aproximadament *1cm* de l'extrem del claviller per les parts superior i dreta.

Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 2 de 13

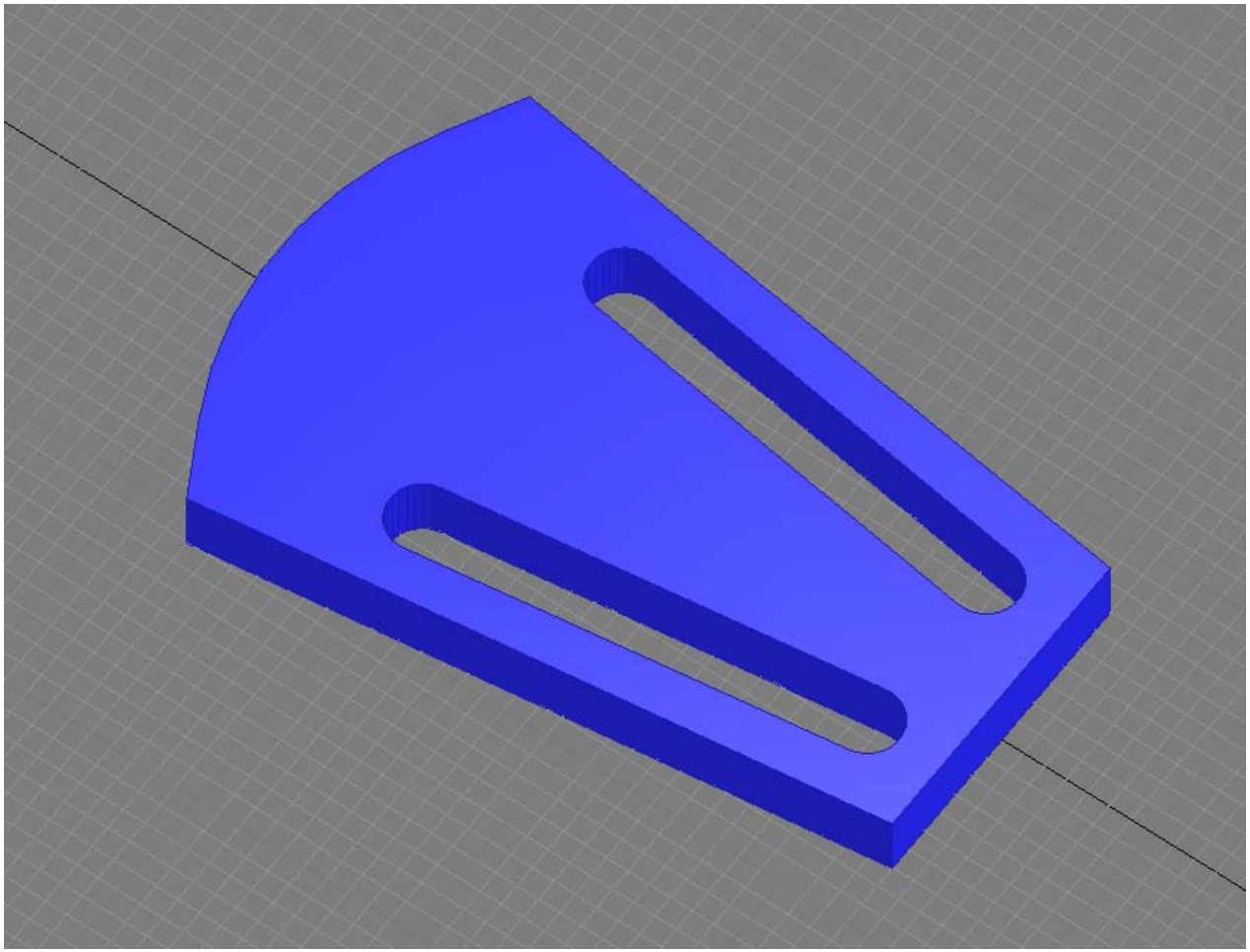
Per simetritzar aquesta spline, li apliquem el modificador **Mirror**. Haurem activar l'opció **Copy** per mantenir la spline original i l'opció **Y** al panell **Mirror Axis**. A més, alineem el centre del modificador amb el del claviller perquè l'eix de simetria es trobi en el seu punt mig.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 2 de 13

Finalment, extrudim els dos forats a una distància superior a la del claviller i els hi restem mitjançant una operació booleana de sostracció.



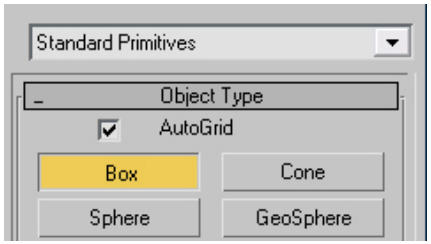
Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 3 de 13

03 Claviller (III)

A continuació afegirem més detalls al claviller. Aquests nous detalls estaran alineats amb les cares laterals del claviller, és a dir, sobre uns eixos inclinats a aproximadament *8º*. Hi ha diferents solucions a la problemàtica d'intentar dibuixar sobre eixos diferents dels habituals, entre les quals destaquem rotar l'objecte sobre el que anem a alinear els altres; dibuixar els objectes a alinear sobre els eixos normals i després girar el conjunt, o utilitzar la eina **AutoGrid**. Aquesta eina permet posicionar un objecte de manera que els seus eixos quedin alineats amb una cara d'un altre objecte. En crear un objecte qualsevol, veurem que hi ha una opció que podem activar anomenada **AutoGrid**.

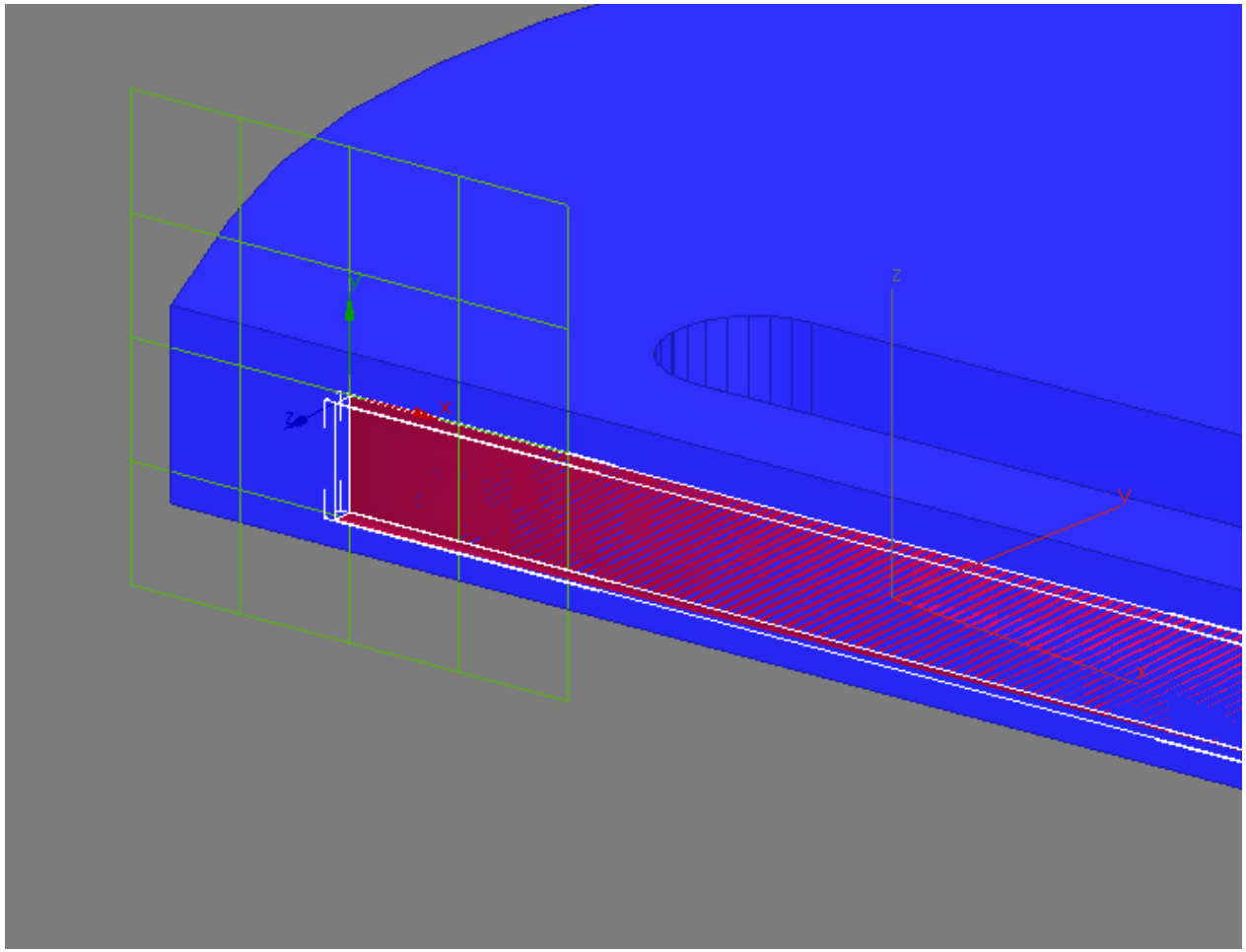
Usarem aquesta opció en crear una caixa rectangular que servirà de base a la resta d'elements que situarem als costats del claviller. Seleccionem **Box** al panell **Create** i activarem l'opció **AutoGrid**.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 3 de 13

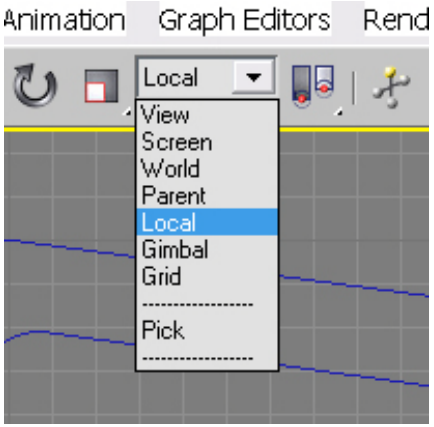
Dibuixem una caixa sense preocupar-nos per les dimensions, ja que les definirem posteriorment. En fer clic per marcar el primer punt, veiem que apareix una reixeta centrada en el primer punt i orientada sobre la cara en la qual estem dibuixant.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 3 de 13

Un cop creada la caixa, en el panell **Modify** redefinim les seves dimensions a *12*, *1,2* i *0,1* cm. A continuació fem servir l'eina **Align** per situar aquest rectangle a la meitat de l'altura del claviller i a un centímetre de la seva vora a la part més estreta (vista en planta). Haurem activar l'opció **Local** a la llista desplegable d'eixos de referència, per a moure l'objecte sobre el seu eix longitudinal.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 4 de 13

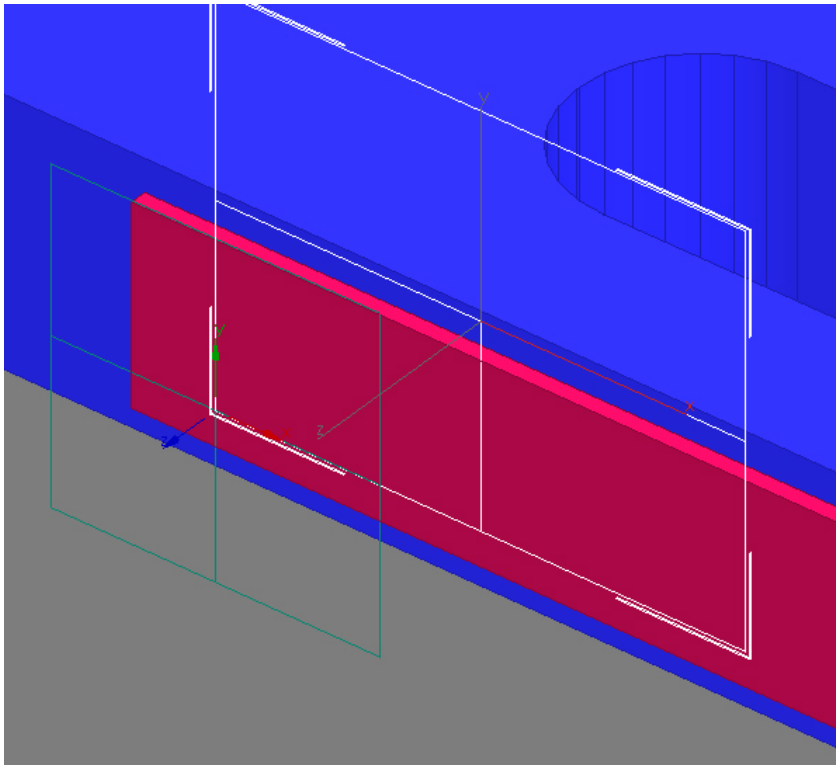
04 Clavilles (I)

Seguirem modelant els diferents elements que conformen el claviller.

El primer pas serà dibuixar els cilindres on se subjecten els extrems superiors de les cordes. Posteriorment dibuixarem les clavilles, que serveixen per ajustar la rotació d'aquests cilindres, afinant així les cordes.

Podríem crear la resta d'elements del claviller mitjançant l'opció **AutoGrid** activada en tots els objectes. En canvi, crearem una reixeta auxiliar que farem servir fins que haguem acabat de dibuixar la guitarra. A diferència de la reixeta que apareix en crear un objecte mitjançant **AutoGrid**, aquesta es pot utilitzar durant un temps indefinit, sense haver-la d'activar cada vegada, i a més ens permet realitzar les operacions habituals de Desplaçament, Alineació, etc. sobre aquests nous eixos. Això sí, haurem de crear aquesta nova retícula amb l'opció **AutoGrid** activada, perquè quedi alineada amb l'objecte.

Seleccionem **Create / Helpers / Standard / Grid** i activem **AutoGrid**. A continuació, dibuixem la reixeta sobre la caixa que hem creat prèviament.



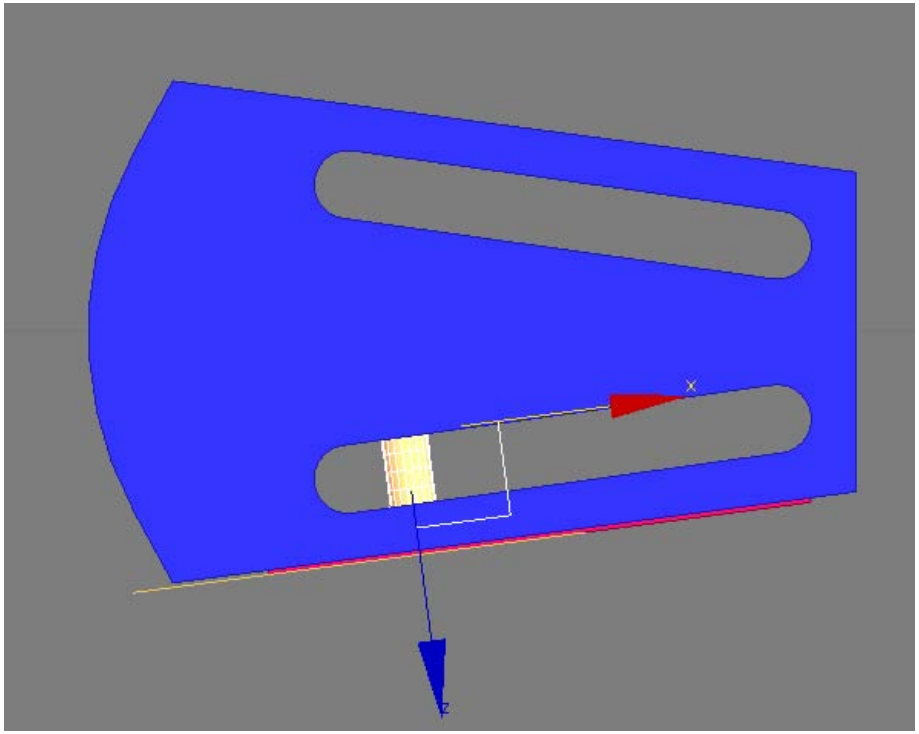
Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 4 de 13

Seguidament li fem clic dret a sobre i seleccionem **Activate Grid**, de manera que la reixeta s'activarà i substituirà temporalment l'original. Per tornar a l'anterior, repetim el procés però aquest cop seleccionem **Activate Home Grid** (la nova reixeta es desactivarà però no desapareixerà com a objecte, podrem tornar-la a activar quan ho desitgem). Tot seguit, seleccionem la reixeta i al panell **Modify** canviem les seves dimensions a *10x10cm* i el seu escalat a *0,5cm*. Segons ens interessi, podem orientar aquest objecte Reixeta segons els eixos **XY**, **YZ** o **ZX**, al panell **Display**.

Creem un cilindre de *0,5cm* de radi i *2cm* d'alçada, amb la reixeta activada perquè s'alineï amb ella.

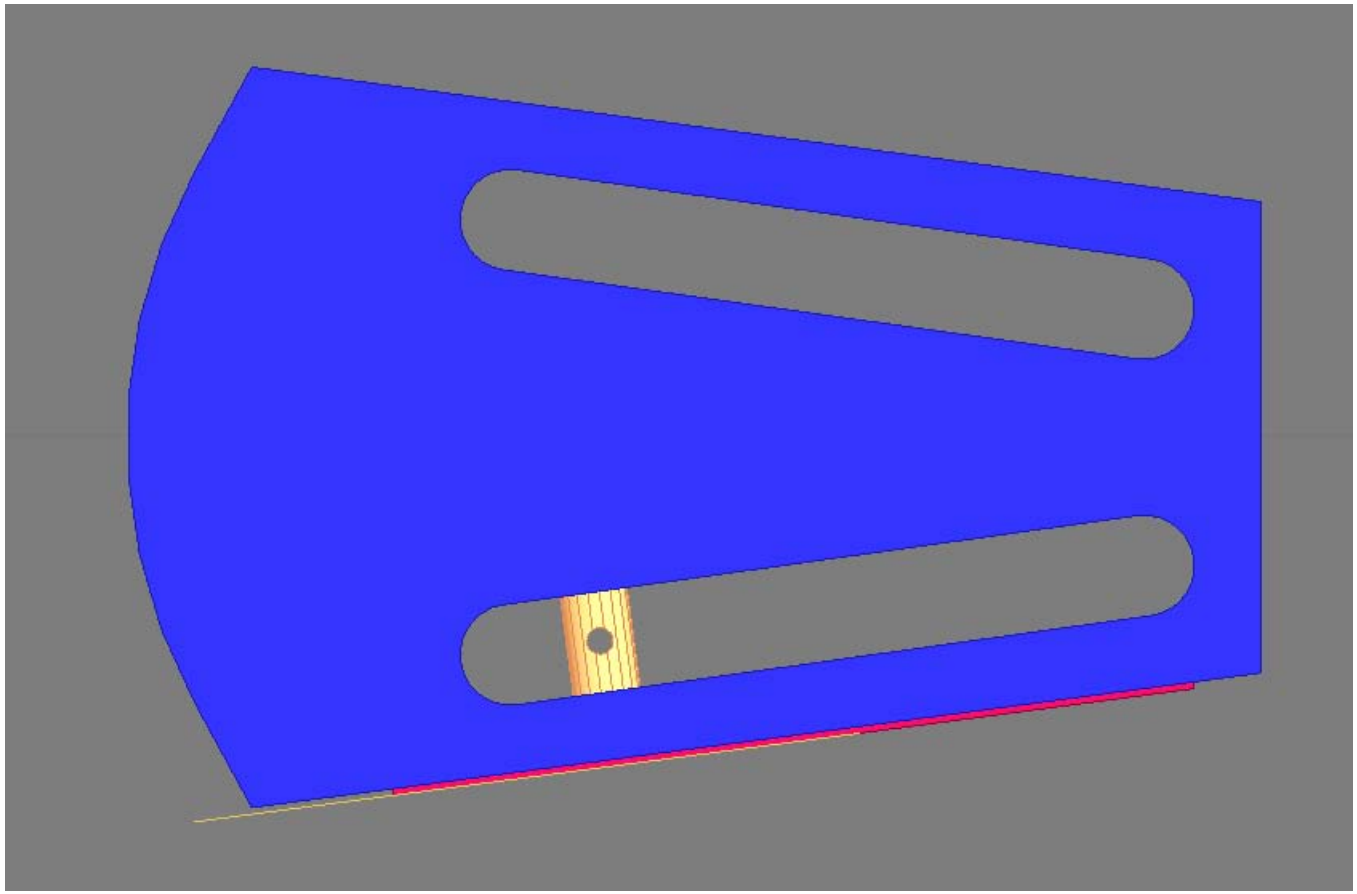
L'alineem en alçada amb el punt mig del claviller, mitjançant l'eina **Align** i usant l'opció **Grid** del menú desplegable. A continuació, ens situem en el visor *Top* i el centrem aproximadament en la perforació del claviller (podem usar el mode de visualització *Wireframe* per garantir que estigui ben centrat).



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 4 de 13

Finalment, foradarem aquest cilindre amb un altre cilindre més petit mitjançant una operació booleana. Podem modificar la densitat de geometria d'aquest cilindre menor per fer-lo més simple.



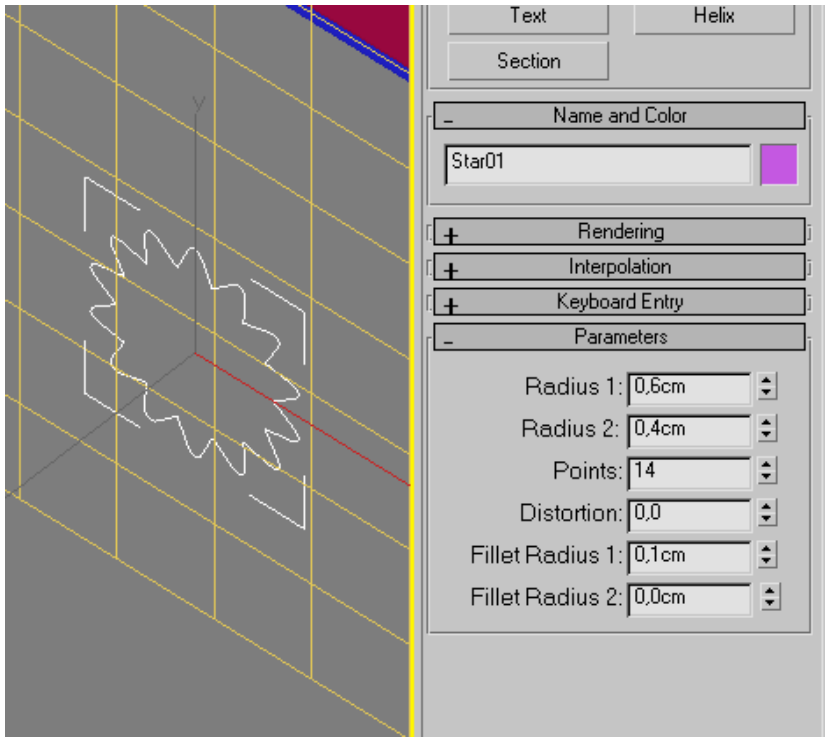
Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 5 de 13

05 Clavilles (II)

A continuació dibuixarem la roda dentada que transmet la rotació al cilindre que hem creat.

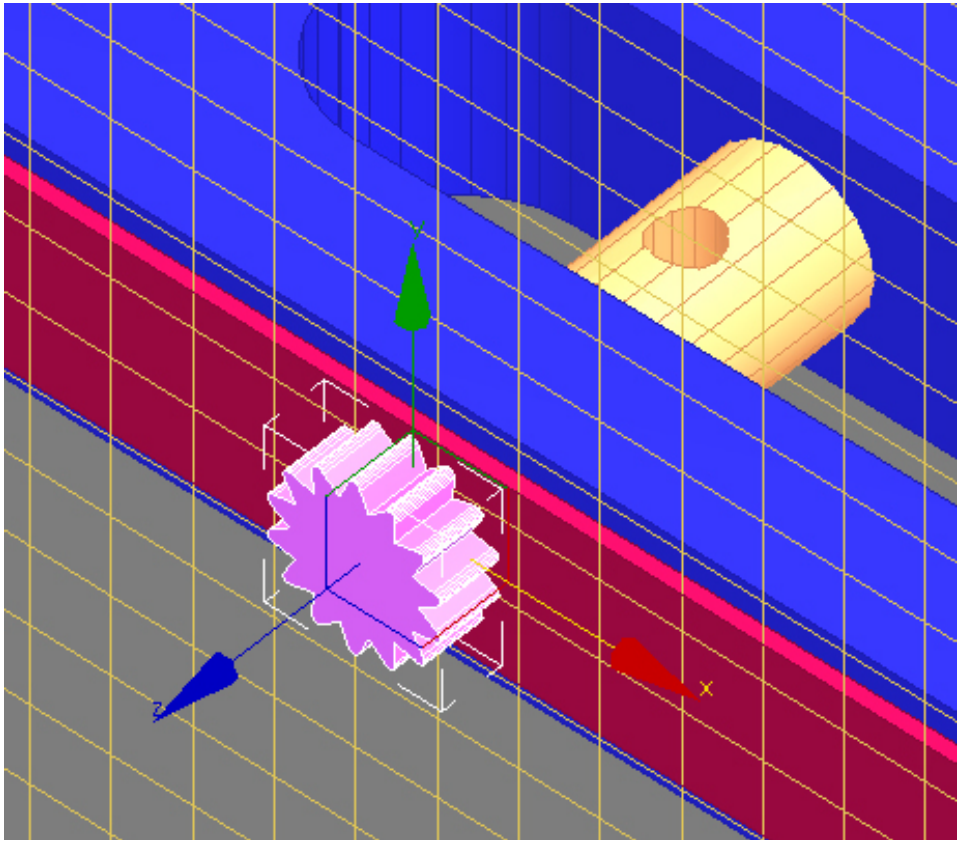
Comencem inserint un objecte **Star**, a **Create / Shapes / Splines / Star** Aquest objecte és una corba spline amb forma d'estrella. Canviem els seus paràmetres pels que es mostren a la imatge.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 5 de 13

Apliquem un modificador **Extrude** a l'estrella, amb un valor d'extrusió de *0,4cm*. Seguidament, alineem la roda dentada amb l'eix de rotació del cilindre anterior i sobre la superfície del suport de la clavilles, mitjançant **Align**.

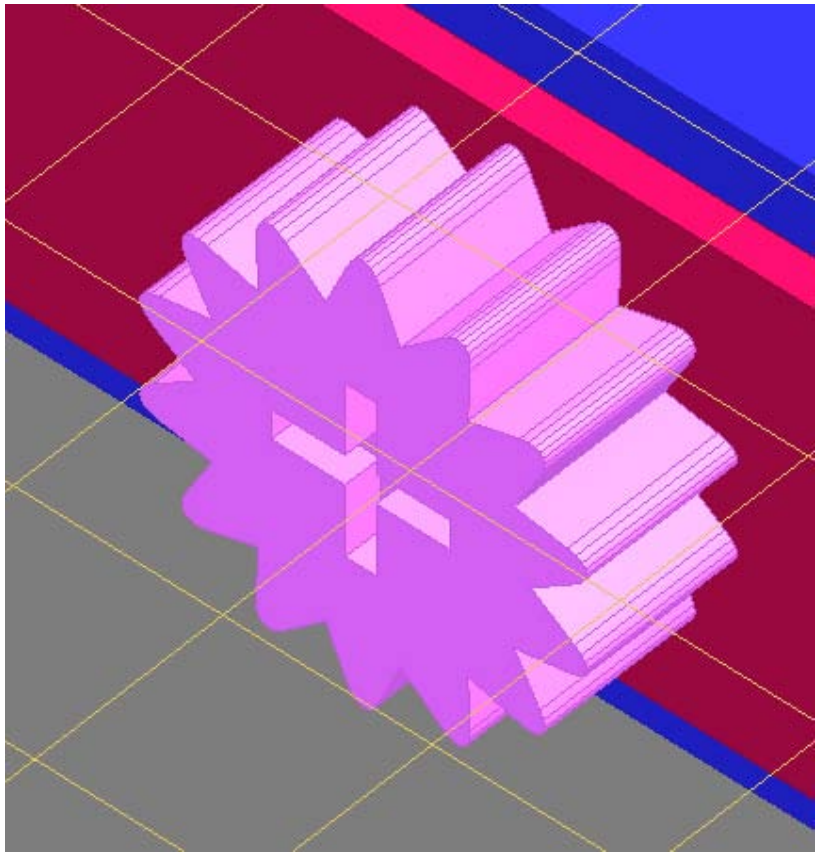


Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 5 de 13

Per completar la roda dentada, creem un objecte **Text** a **Create / Shapes / Splines**. Introduïm el seu punt d'origen en qualsevol punt de la imatge, i al panell **Text** escrivim el símbol "*+*". En el camp **size**, introduïm el valor *1cm*.

A continuació, alineem aquest objecte amb el centre de la roda dentada (mitjançant **Align** en alçada i manualment en els dos altres dos eixos, ja que **Align** funciona de manera diferent amb objectes de text) i el extrudim *0,15cm* cap a l'interior de la roda dentada. Finalment, restem el text a la roda dentada mitjançant una operació booleana. És possible que haguem de moure el text perquè sobresurti molt lleugerament de la superfície de la roda perquè l'operació booleana no presenti resultats incorrectes.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

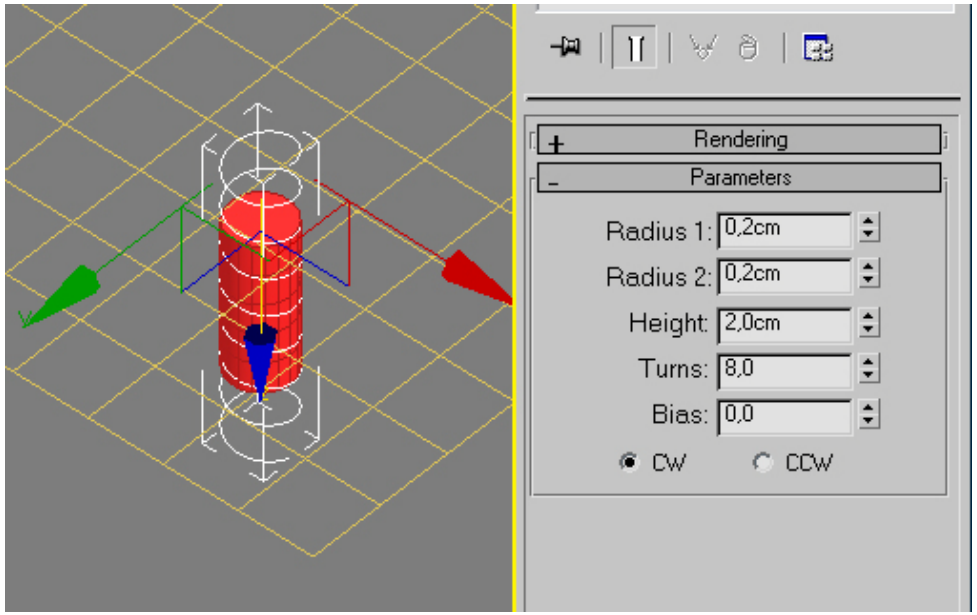
Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 6 de 13

06 Clavilles (III)

Procedirem a dibuixar el cilindre roscat que encaixa amb la roda dentada i li transmet la rotació de les clavilles.

Al panell **Modify**, situem la reixeta en posició horitzontal i a continuació dibuixem un cilindre de dimensions *0,2cm* de radi i *1cm* d'alçada.

Seguidament, creem una spline en forma d'hèlix (**Create / Shapes / Splines / Helix**) amb els valors de la imatge i l'alineem amb el centre del cilindre.



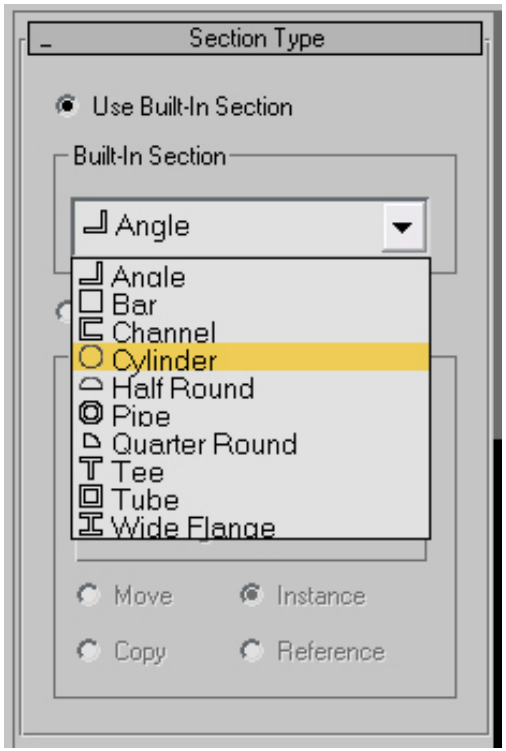
Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 6 de 13

Radius 1 i **2** defineixen el radi inicial i final de l'hèlix, **Height** en defineix l'alçada i **Turns**, el nombre de voltes que ha de donar. **Bias** determina la curvatura en hèlixs de radi variable.

L'altura de l'hèlix és superior a la del cilindre perquè, en restar-los posteriorment, el tall es produeixi d'extrem a extrem en comptes de quedar tallat prop de les vores.

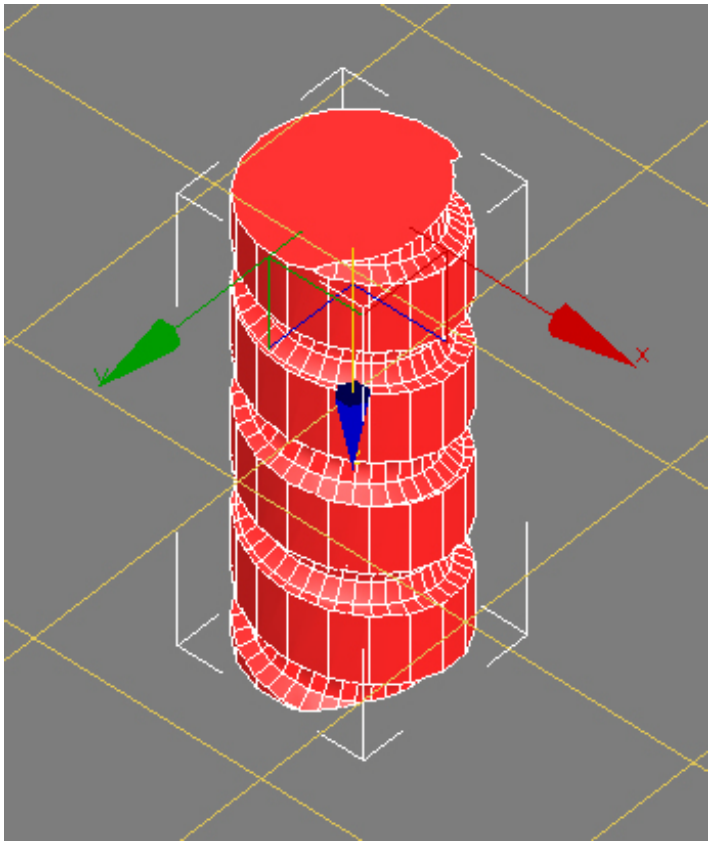
A continuació apliquem un modificador **Sweep** a l'hèlix. Aquest modificador ens permet crear un objecte escombrat en què el recorregut es defineix mitjançant la spline seleccionada, i la secció mitjançant la llista desplegable de seccions comunes. En aquest cas, escollirem la secció circular de la llista.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 6 de 13

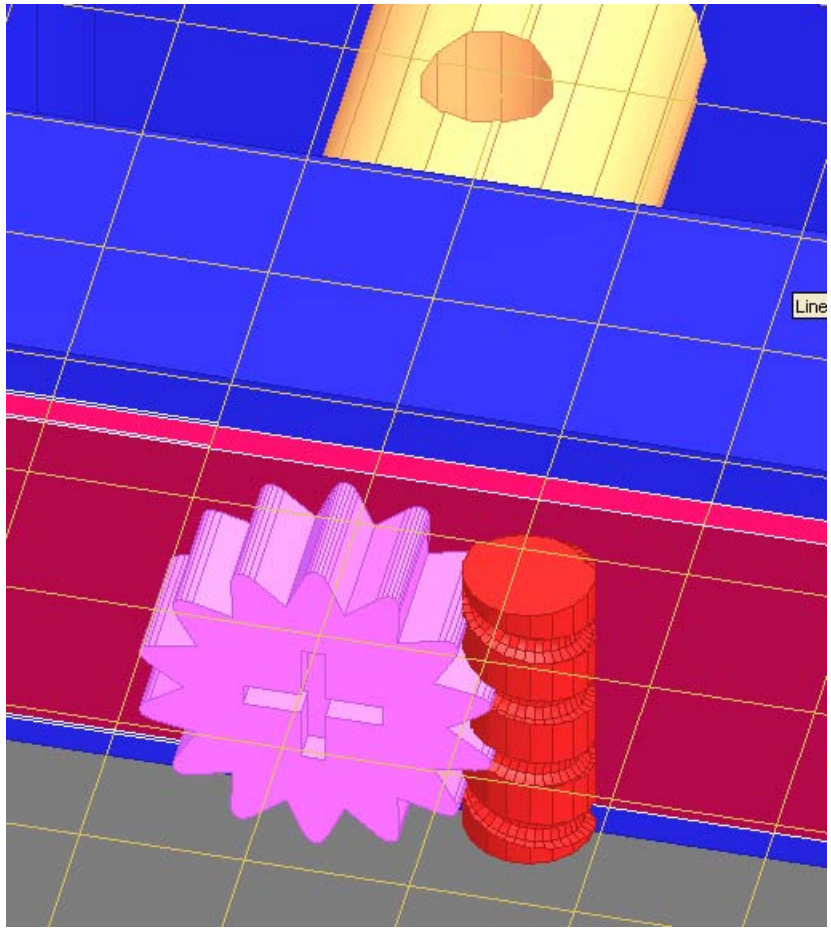
Modifiquem el radi de la secció en el panell **Parameters** a *0,05cm* i restem aquest objecte al cilindre. Pot resultar convenient reduir la densitat de geometria de l'hèlix i el seu objecte escombrat.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 6 de 13

Hauríem de situar aquest objecte sobre la mateixa alçada que el centre de la roda dentada, així com alinear-lo també sobre l'eix paral·lel a la cara del claviller i situar-lo a una distància que sembli raonable per al funcionament de la roda dentada (podem rotar el cilindre per què encaixi millor)

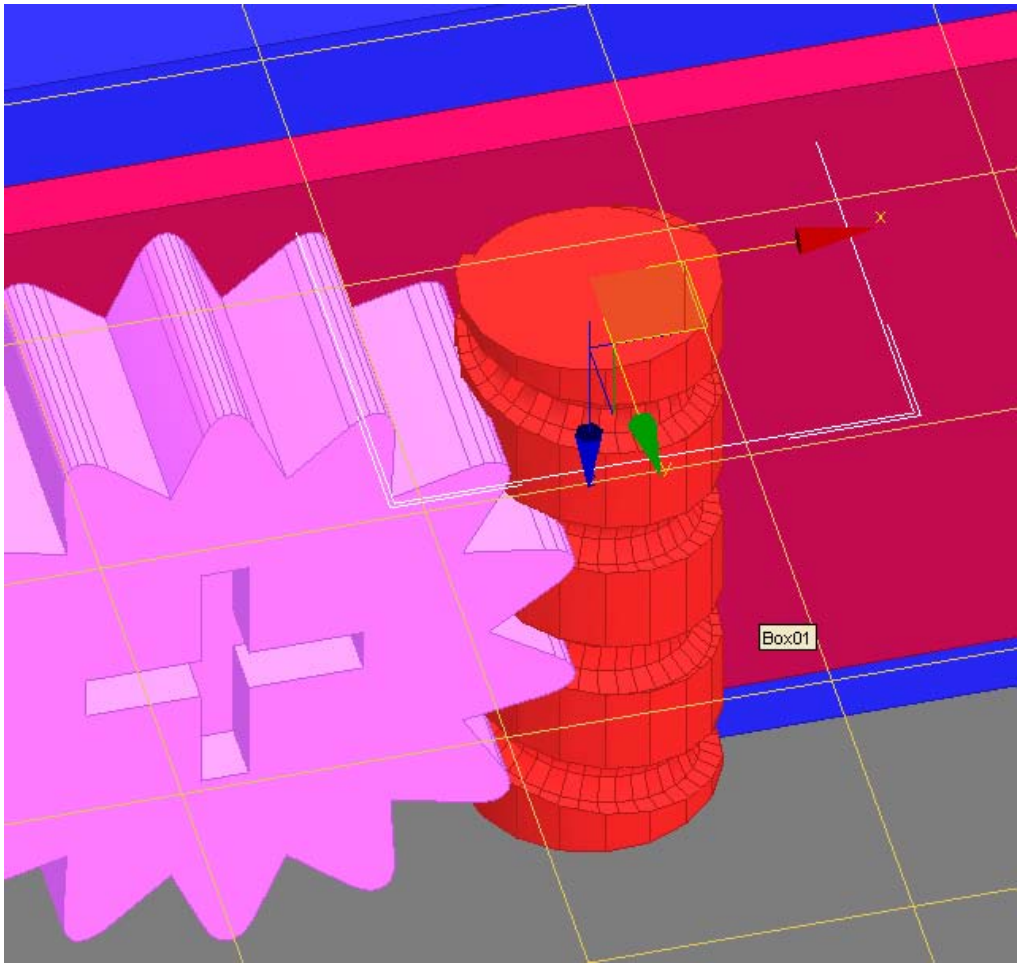


Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 7 de 13

07 Clavilles (IV)

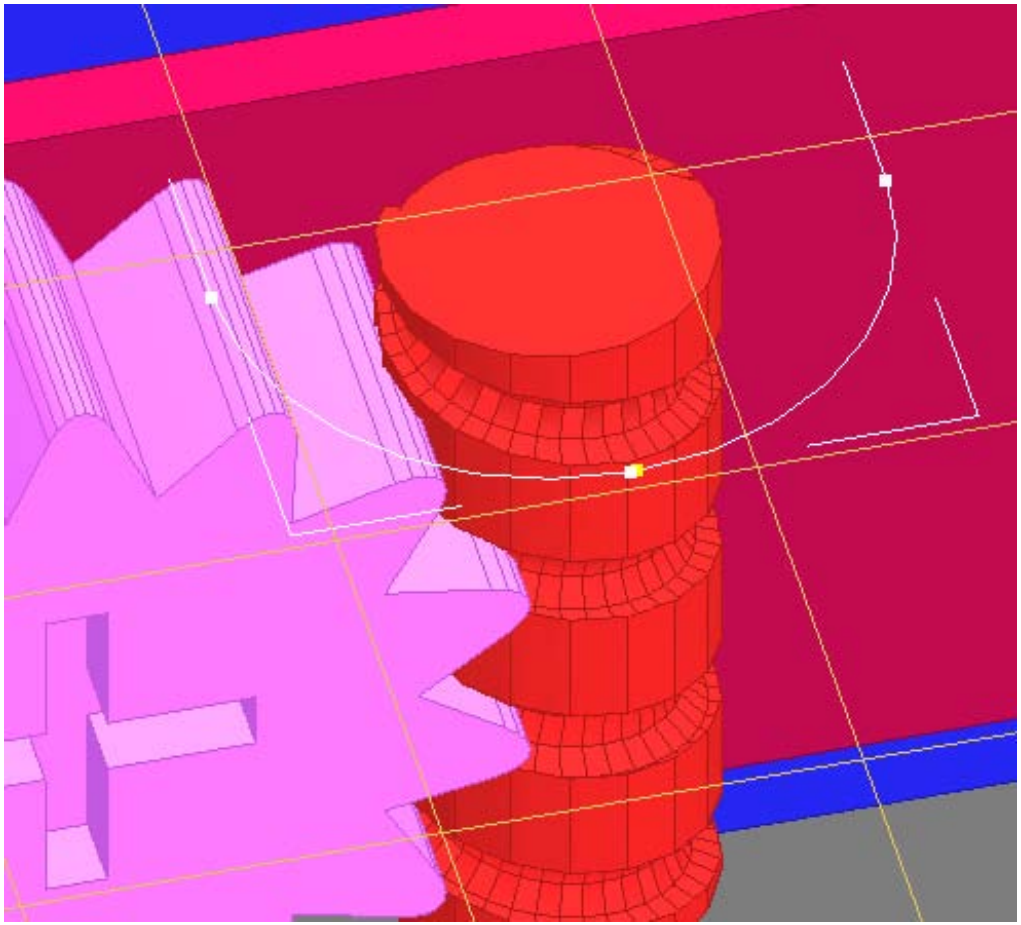
A continuació dibuixarem els suports dels cilindres. Farem servir un rectangle quadrat de *0,8cm* de costat, que centrarem a la cara superior dels cilindres.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 7 de 13

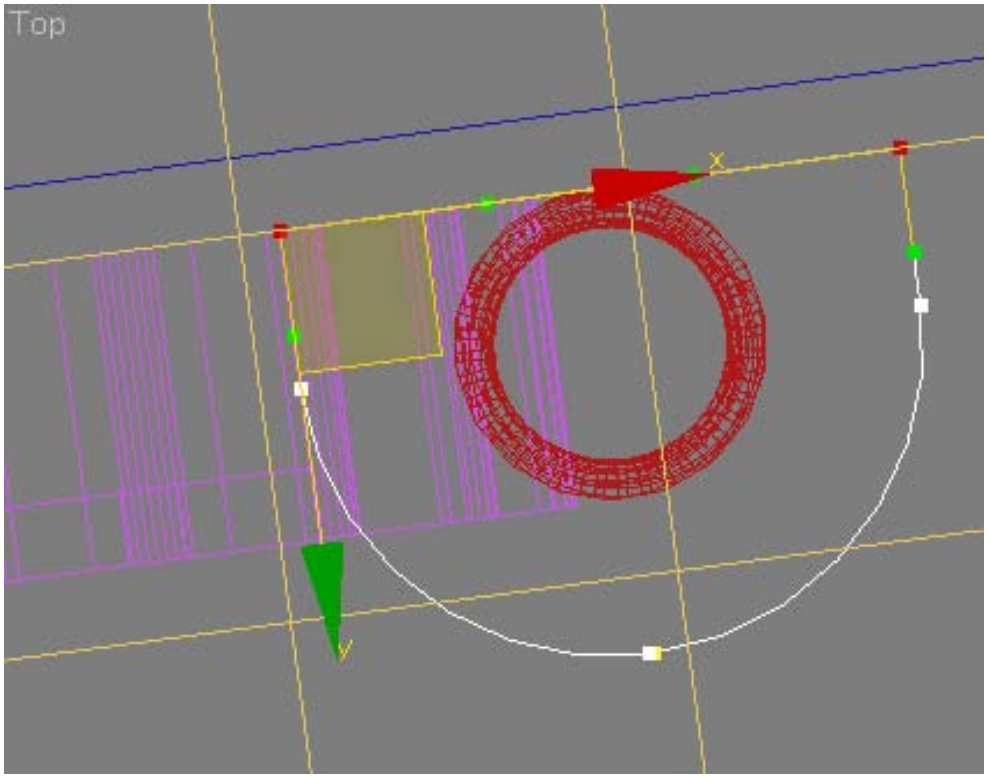
Seguidament, convertirem el rectangle en una **Spline Editable** per algun dels mètodes comentats amb anterioritat i aplicarem un **Fillet** de *0,4cm* a dos dels seus vèrtexs.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 7 de 13

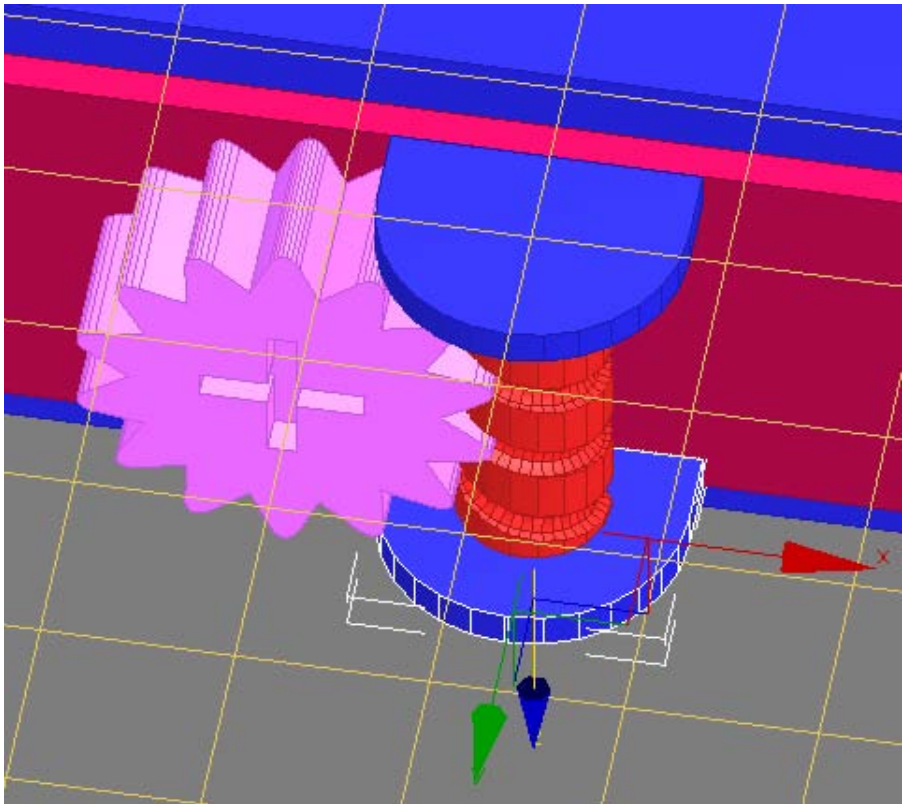
Tot seguit, mourem els seus dos altres vèrtexs fins que quedin alineats amb la peça de suport de les clavilles. Resulta convenient canviar el mode de visualització a *Wireframe*, per poder veure els vèrtexs ocults.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 7 de 13

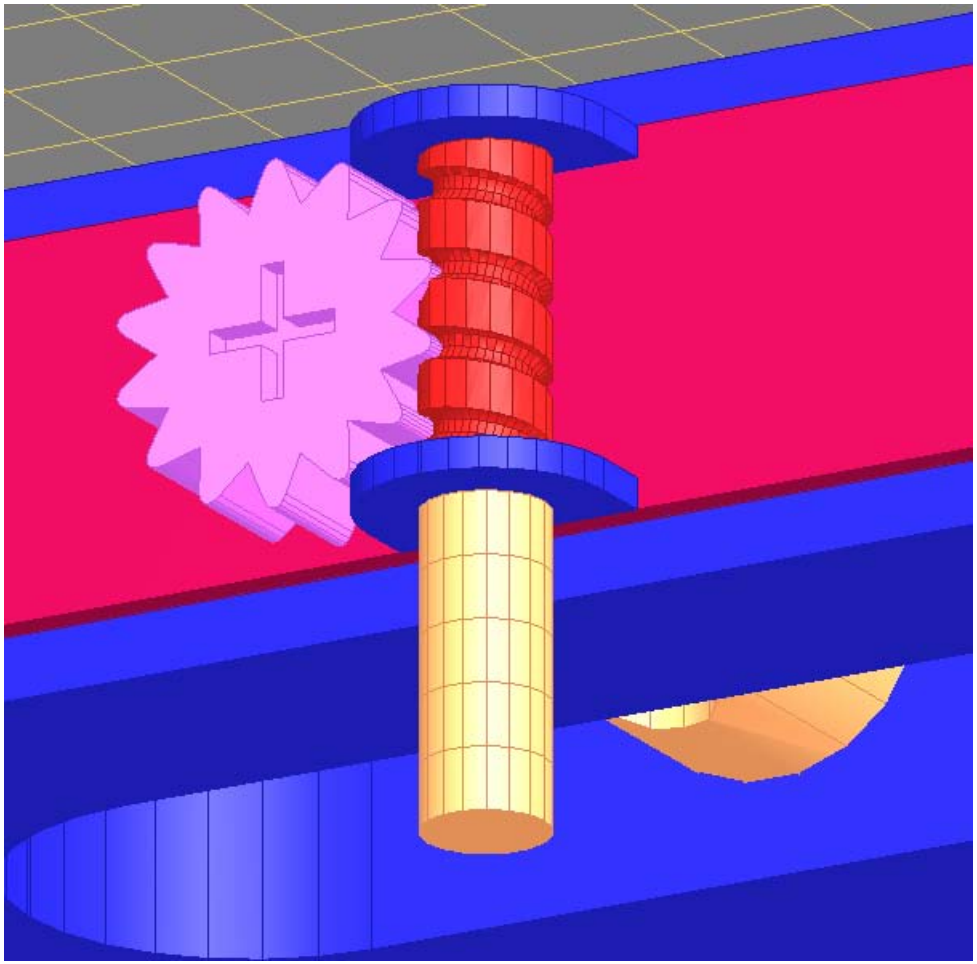
Seguidament, apliquem un modificador **Extrude** a la spline, amb un valor d'extrusió de *-0,1cm*, i posem una altra còpia de l'objecte resultant en una posició simètrica respecte de l'eix **Z**.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 7 de 13

El següent pas serà dibuixar un cilindre de les mateixes dimensions que l'anterior i situar-lo sota els suports que acabem de dibuixar, alineat sobre l'eix del primer cilindre.

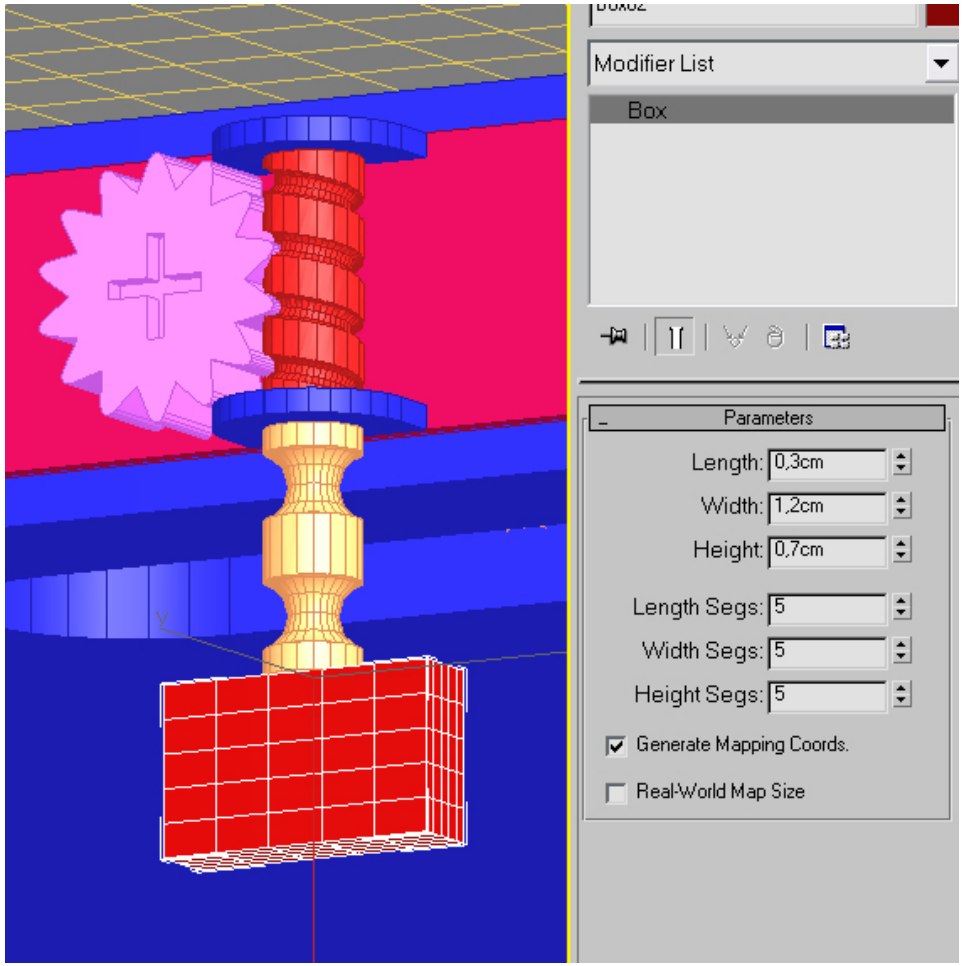


Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 7 de 13

Podem afegir detalls a aquest cilindre, per exemple restant-li dos tors.

A la part inferior del cilindre, dibuixarem una caixa de dimensions *0,3 x 1,2 x 0,7 cm*, i modificarem el valor dels seus segments de longitud, en els tres eixos, a *5*.

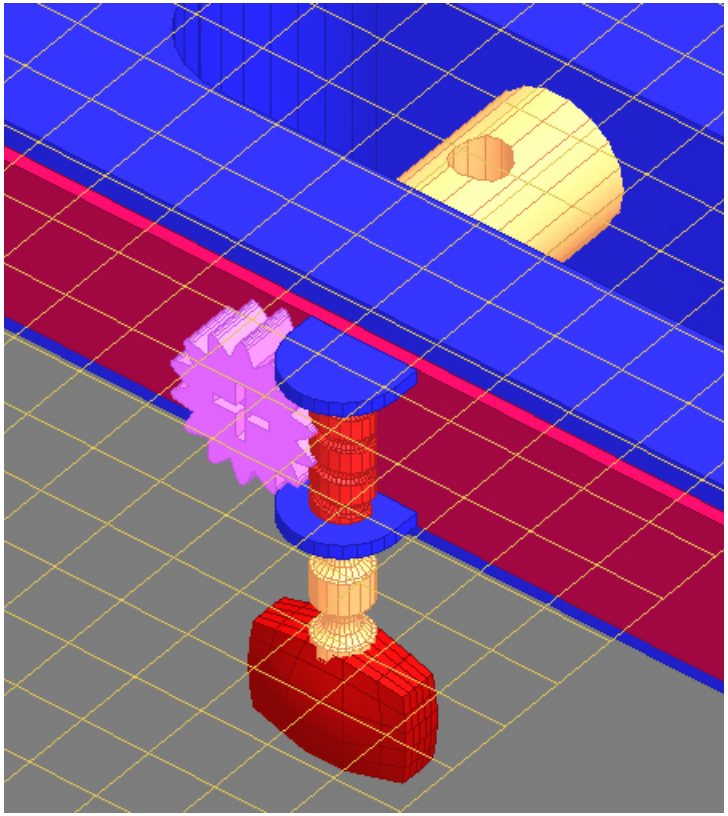


Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 7 de 13

Finalment, aplicarem un modificador **Spherify**, amb un valor de *40%*, a la caixa.

Podem donar per acabada la primera clavilla.



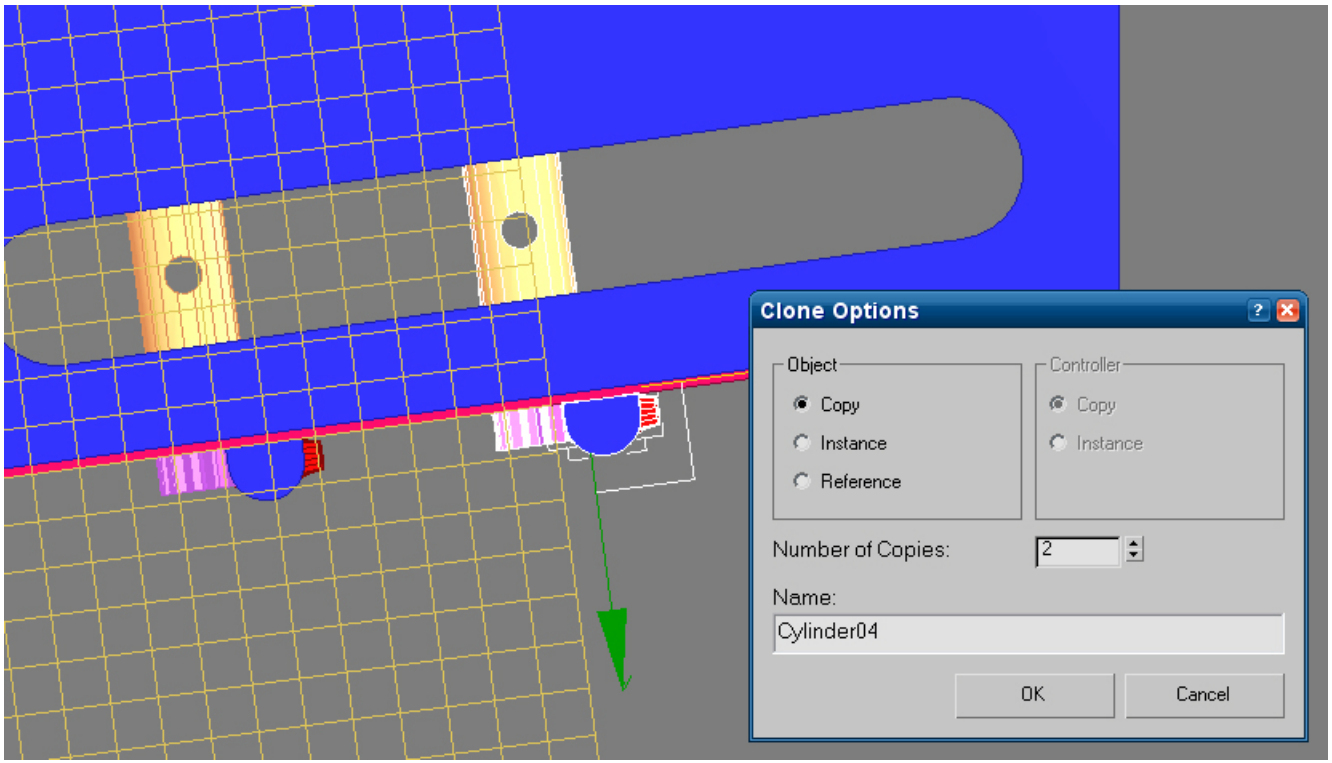
Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 13

08 Clavilles (V)

Per completar el claviller, haurem de seleccionar tots els elements que componen la primeres clavilla (incloent-hi la peça que subjecta el final de la corda) i copiar-los dues vegades.

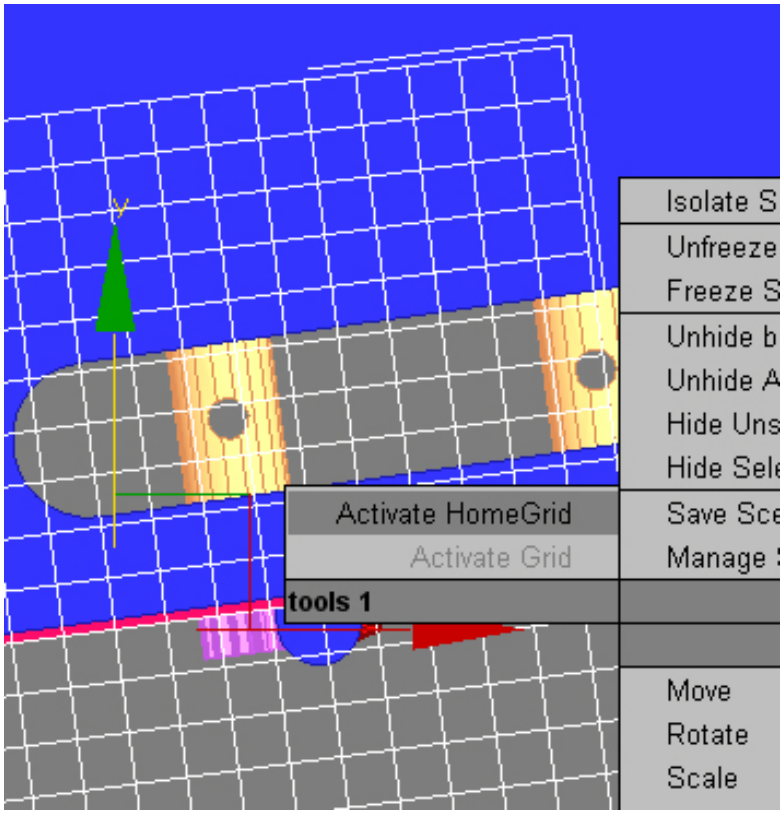
Ho farem utilitzant l'eina **Move**, mantenint premuda la tecla **Majúscules** per a realitzar una segona còpia de la clavilla.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 13

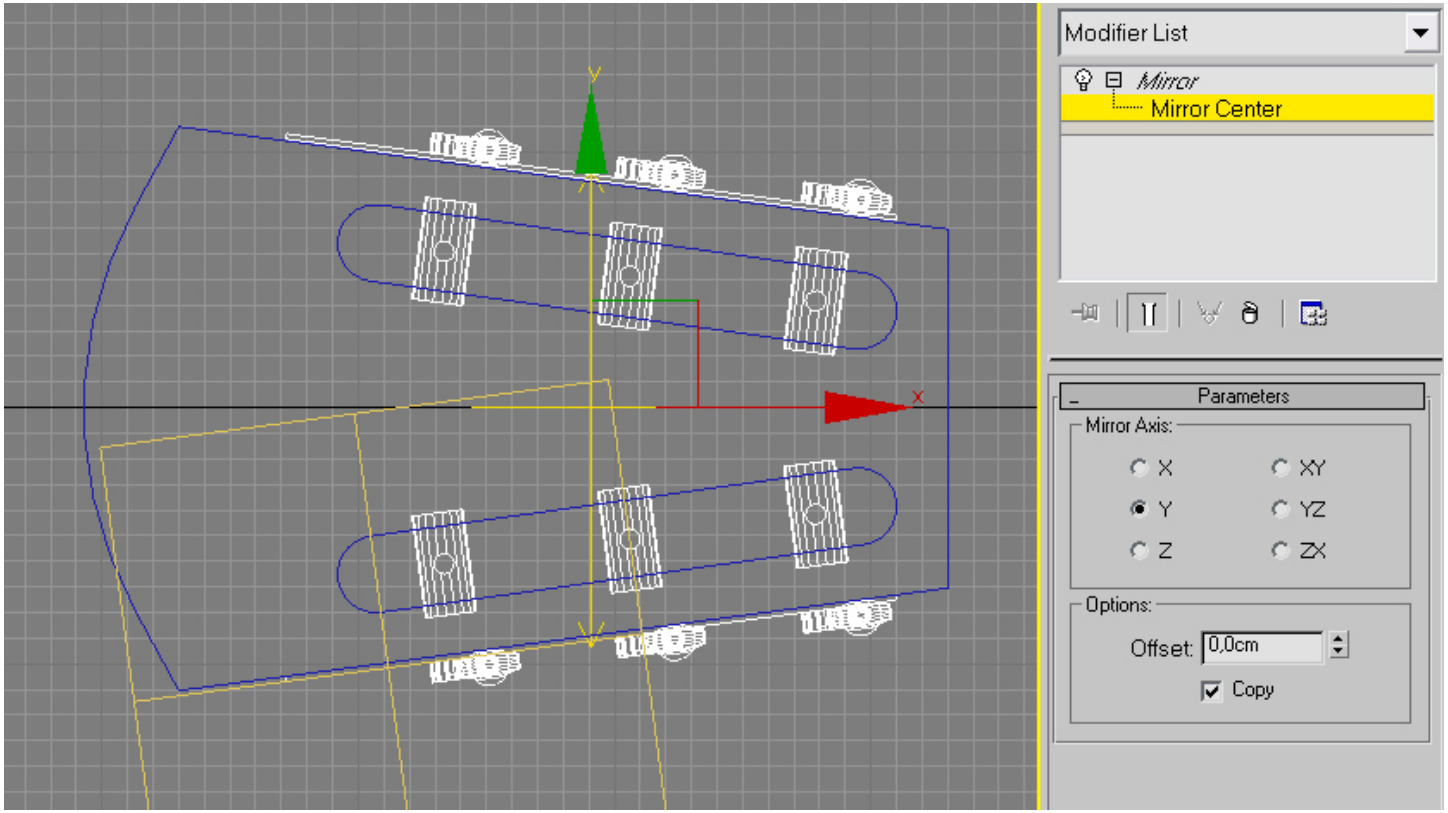
Seguidament, activarem la reixeta global fent clic dret sobre l'actual i seleccionant **Activate Home Grid** al menú **quad**.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 13

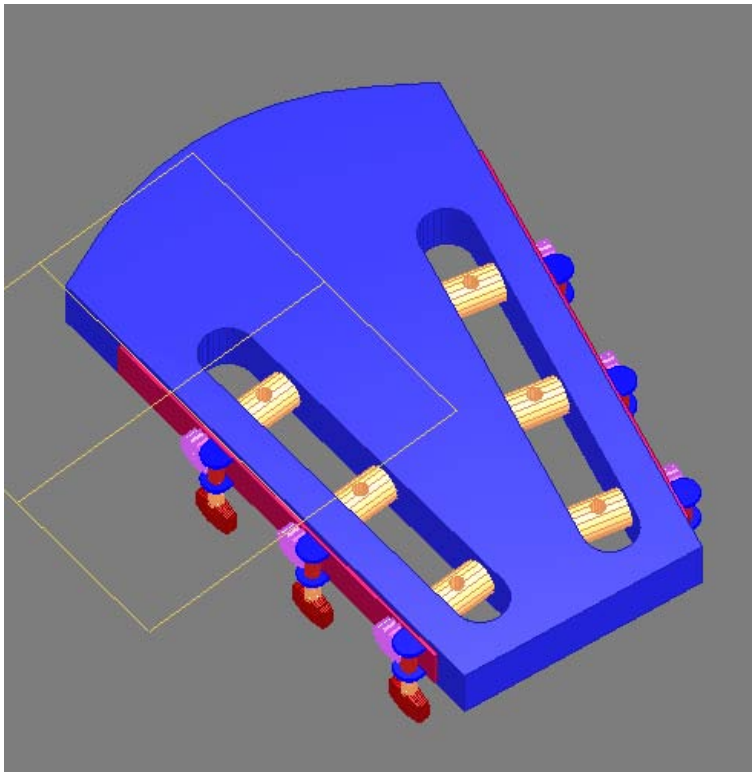
Seleccionem tots els elements que conformen les tres clavilles, i apliquem un modificador **Mirror** al conjunt. Haurem de moure el centre d'aquest modificador perquè quedi alineat amb el centre del claviller.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 13

Finalitzada la simetria, el claviller hauria de quedar com a la imatge:



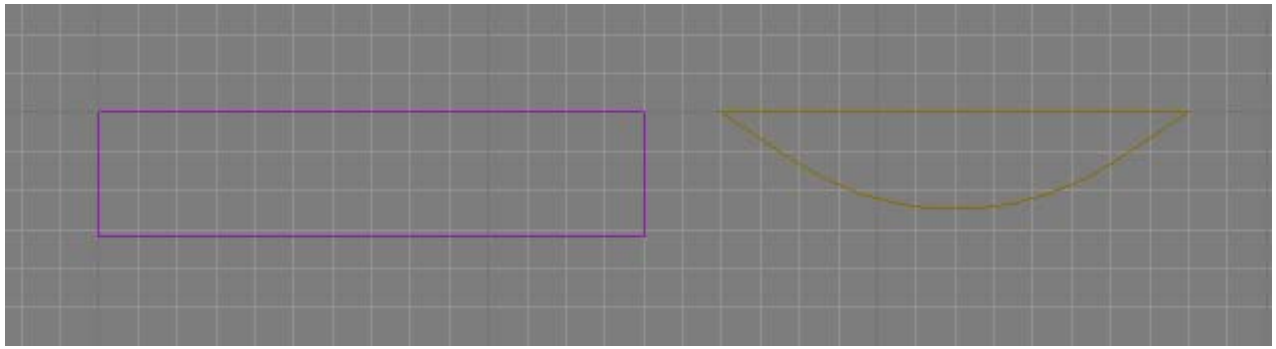
Convé agrupar tots els objectes que formen el claviller, inclosa la reixeta auxiliar, ja que més endavant rotarem el claviller i ens interessa que tot quedi al seu lloc.

Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 13

09 Unió del mànec amb el claviller

Ara ens centrarem en la peça que unirà el mànec amb el claviller, que dibuixarem també mitjançant un escombrat. Comencem creant un rectangle de *7 x 1,6cm* (les mesures de la part inferior del claviller) al visor *Top*. Copiem també una de les corbes originals de l'escombrat del mànec.

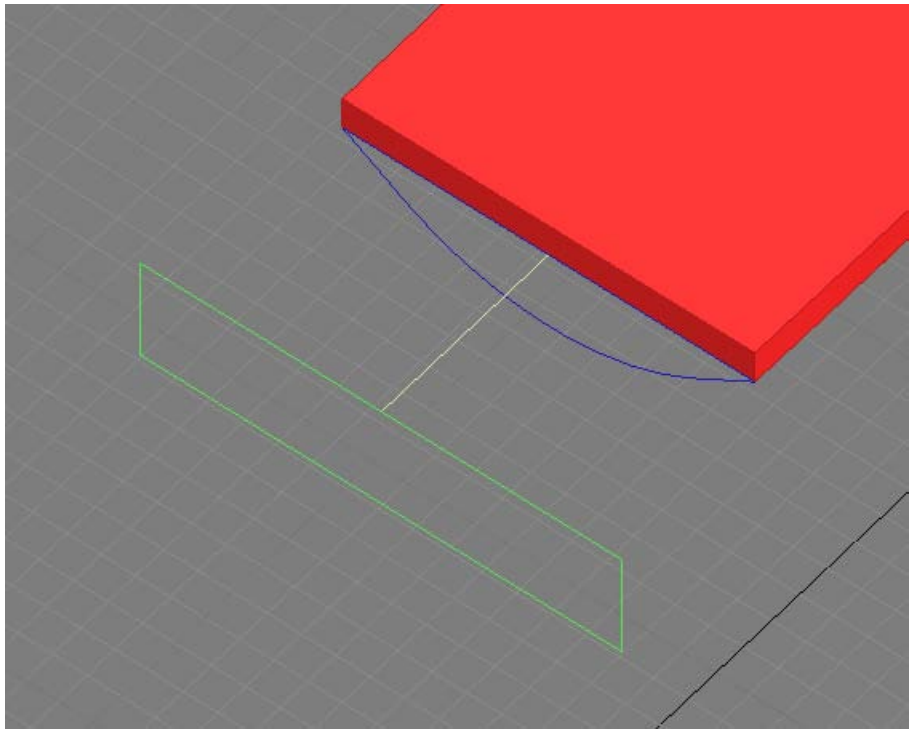


Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 13

Movem la corba copiada de l'escombrat anterior al final del mànec. A continuació dibuixem una línia de *3cm* que parteixi del punt de pivot de la corba i es desplaci sobre l'eix longitudinal de la guitarra cap al claviller. Situem llavors el rectangle al final d'aquesta corba, de manera que encaixi amb el punt mig de l'aresta superior.

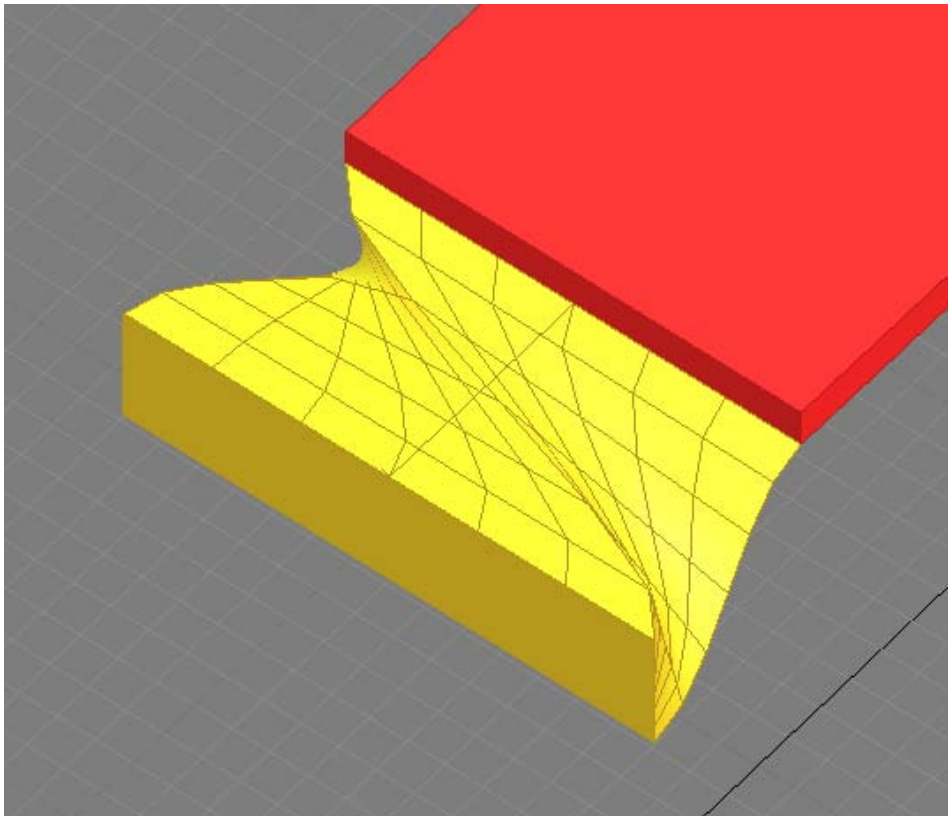
També desplacem el punt de pivot del rectangle a aquest punt.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 13

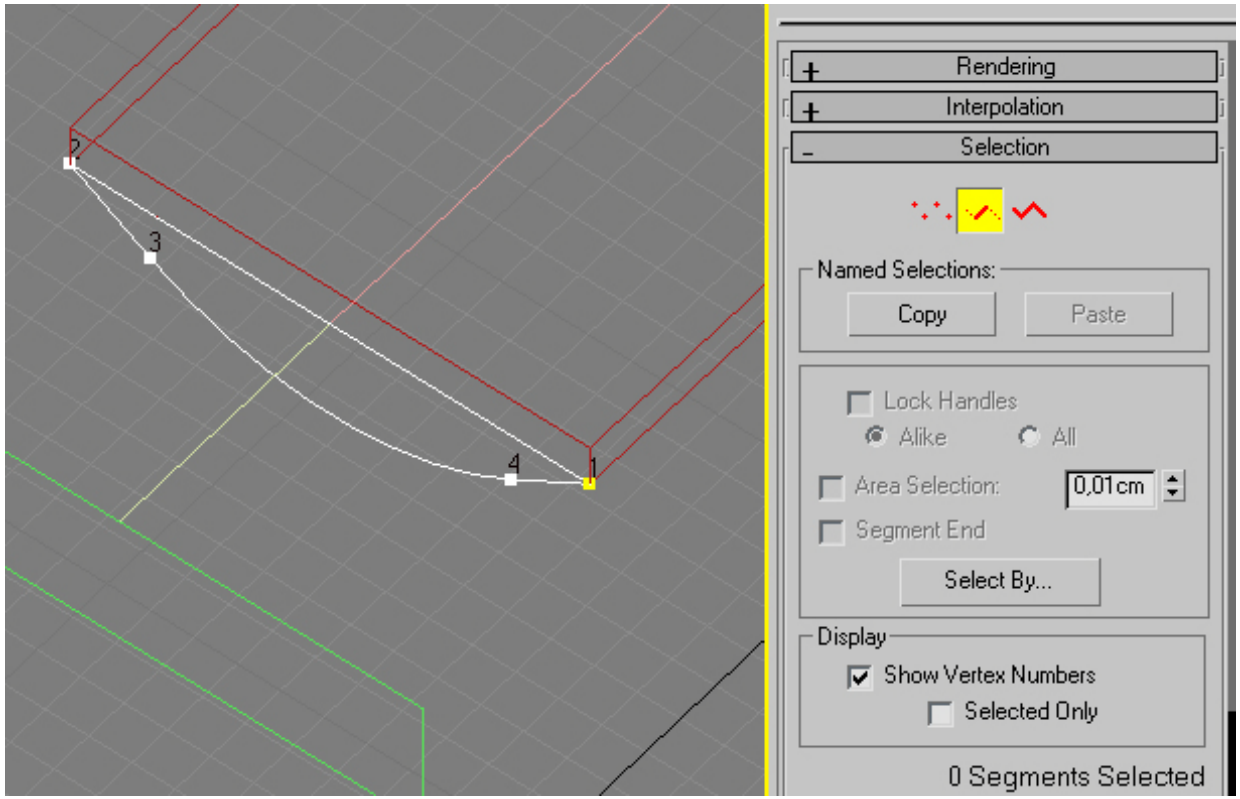
A continuació, seleccionem la línia de *3cm* i li apliquem un objecte **Loft**. Repetim el mateix procés que en l'anterior escombrat, situant una de les dues corbes en el *0%* i l'altra al *100%*.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 13

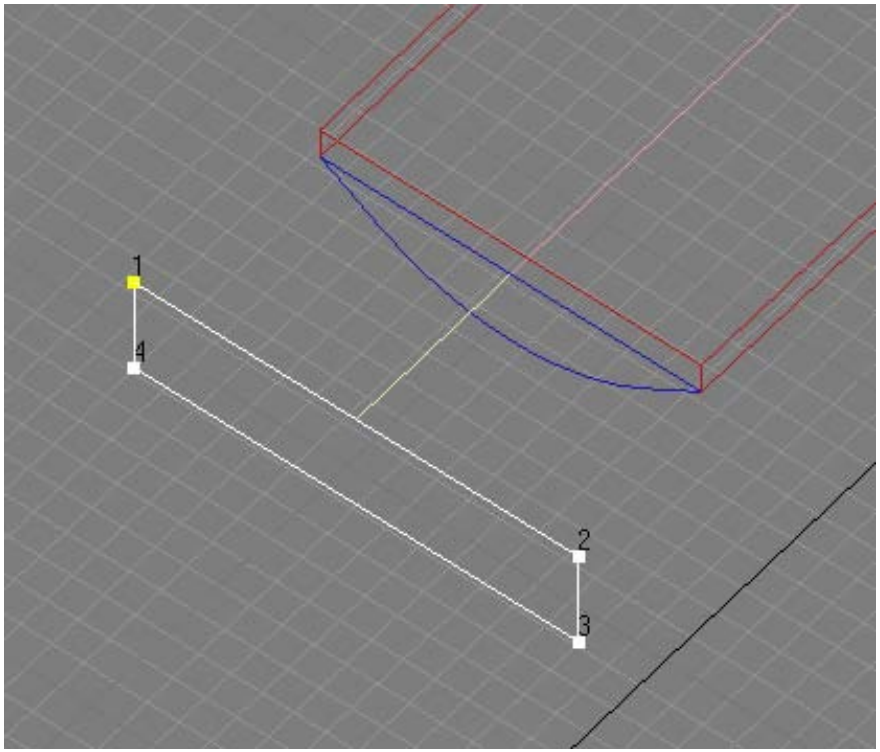
És possible que el resultat es mostri com a la imatge: l'escombrat ha funcionat però ha enllaçat parts incorrectes de les corbes. Per resoldre aquest problema, ocultem l'objecte **Loft** i a continuació seleccionem una de les dues splines, activant aleshores l'opció **Show Vertex Numbers**.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 13

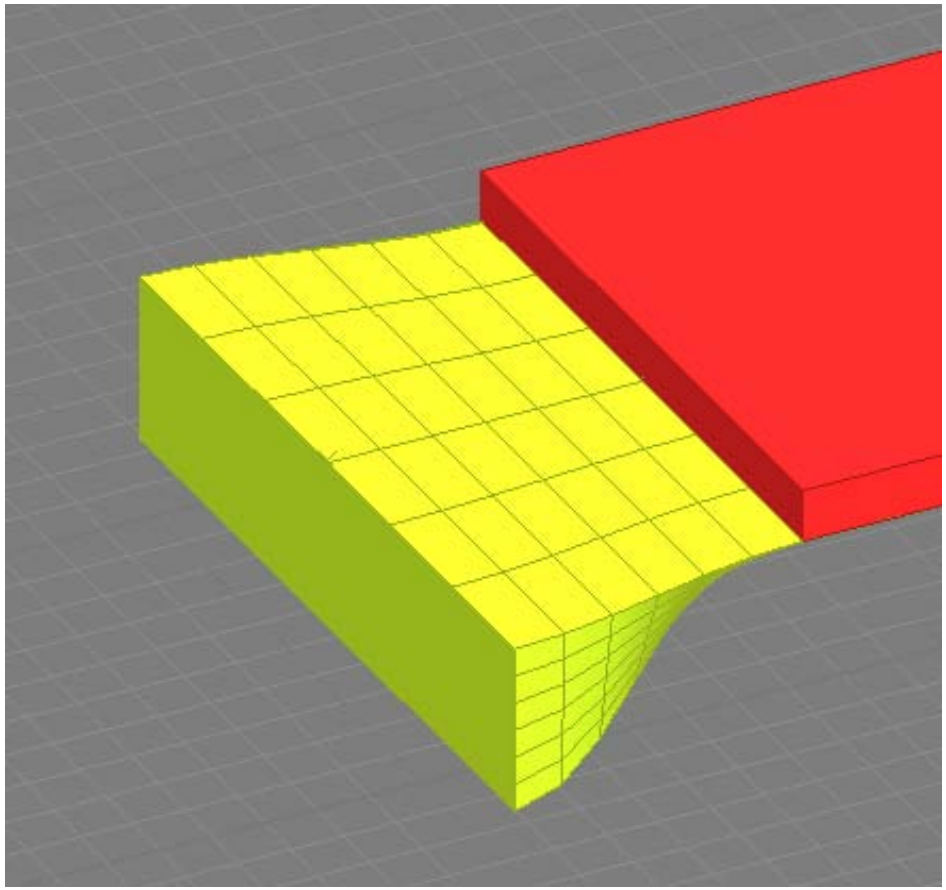
Repetim el mateix procés per al rectangle.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 13

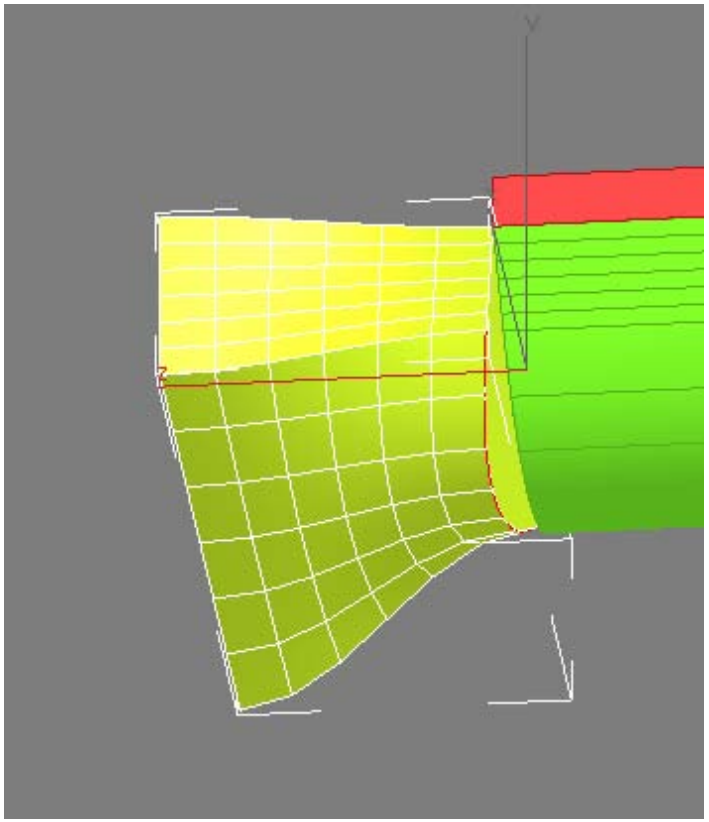
Podem veure que en la corba del mànec, l'ordre dels vèrtexs és en sentit contrari a les agulles del rellotge, mentre que en el rectangle l'ordre dels vèrtexs és en el mateix sentit que les agulles del rellotge. Per resoldre aquest problema, seleccionem manualment (per rectangle de selecció o un altre procés semblant) una de les dues corbes en mode **Spline** i la girem *180º* sobre l'eix **Z**. Si ara tornem a mostrar l'objecte **Loft**, veurem que aquest ja es mostra d'acord amb els canvis realitzats.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 13

Finalment, seleccionem la corba més propera al mànec i la rotem *-15º* sobre l'eix **X**. Això ens permetrà encaixar el claviller, inclinat *15º* respecte del pla horitzontal, amb el mànec, que no presenta cap inclinació.

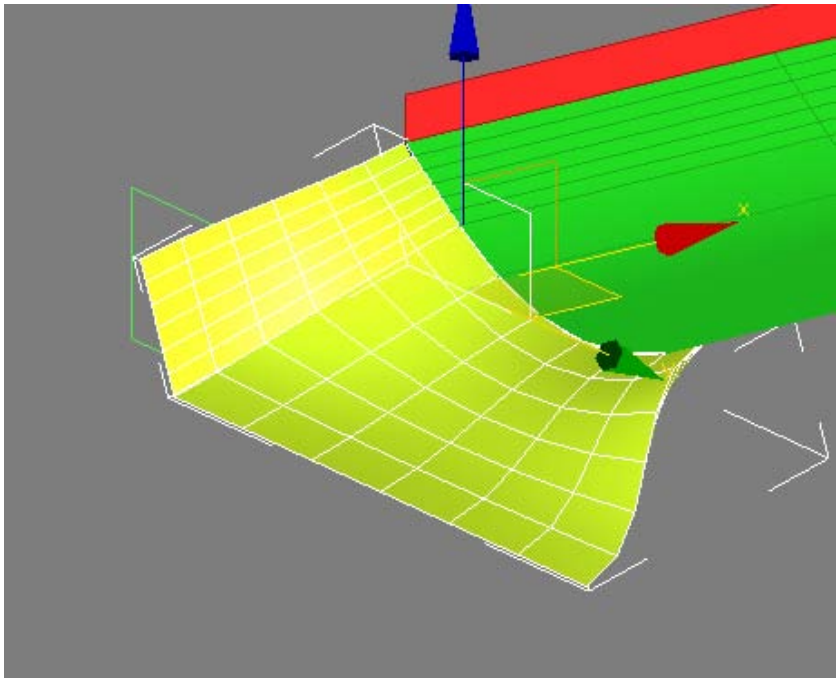


Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 10 de 13

10 Trasts i cordes (I)

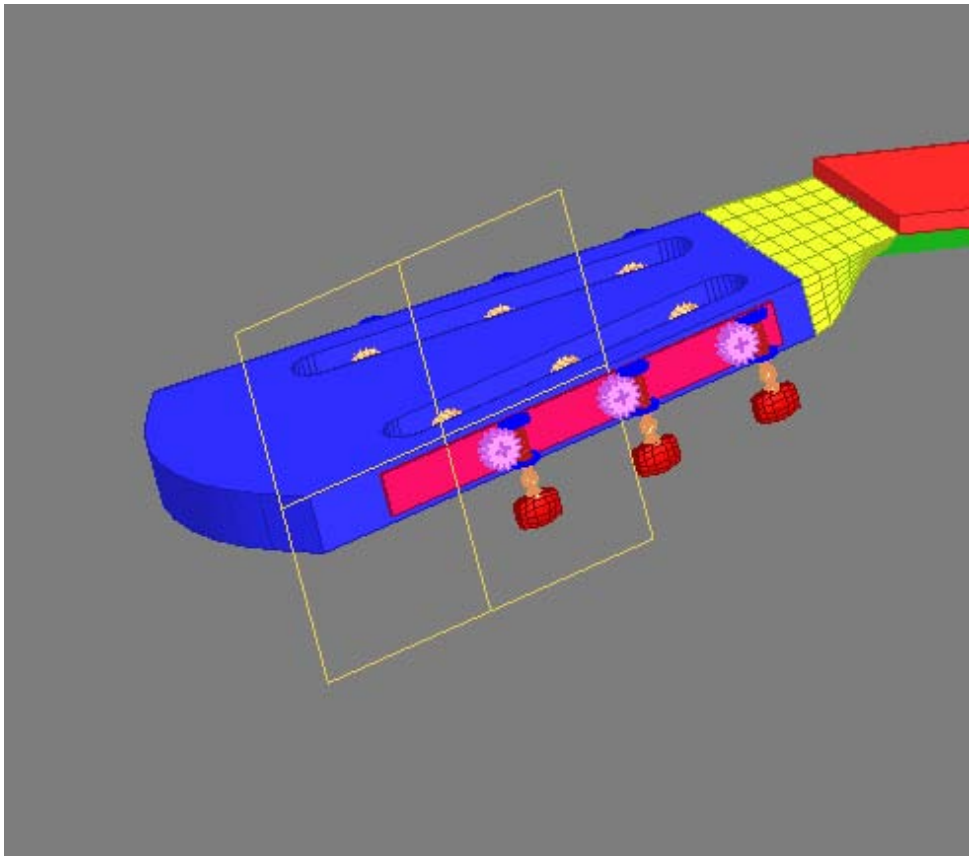
Abans de dibuixar els trasts i les cordes, encaixarem el mànec i el claviller mitjançant la peça que acabem de dibuixar. Comencem rotant aquesta peça d'encaix *-15º* sobre el seu eix **Y**, i tot seguit fem servir els Ajustos per moure aquesta peça a la seva posició final.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 10 de 13

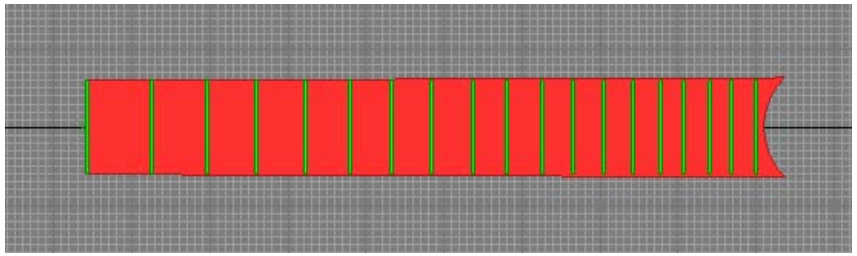
Aplicarem la mateixa rotació a tot el claviller, i l'encaixarem al final de la peça d'unió.



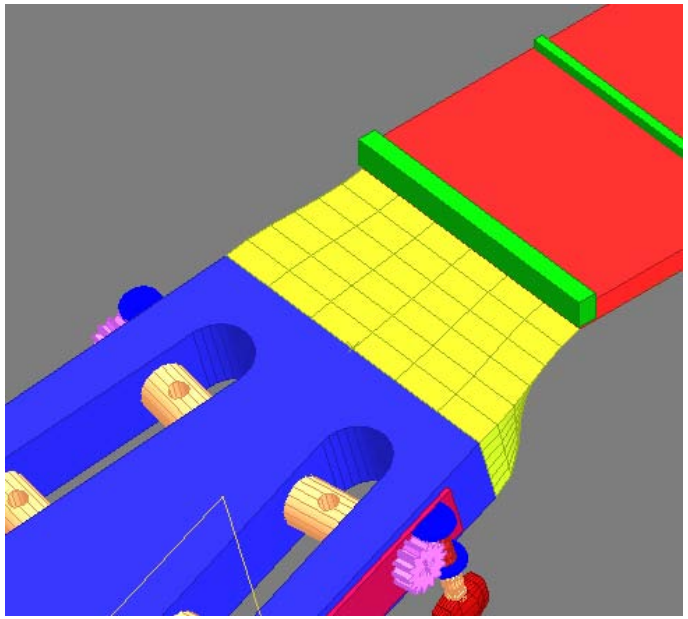
Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 10 de 13

A continuació, dibuixarem els trasts de la guitarra. Seran caixes de *0,2 x 0,2* cm i d'aproximadament la mateixa amplada que el diapasó. Farem servir l'eina **Align** per situar el primer trast centrat sobre el diapasó. Els altres es poden disposar de forma semblant a la imatge. Hi ha fórmules per determinar amb exactitud la posició de cada trast, però a efectes de simplificar el dibuix els situarem de manera aproximada.



Modificarem el trast més proper al claviller, de manera que cobreixi el final del diapasó.



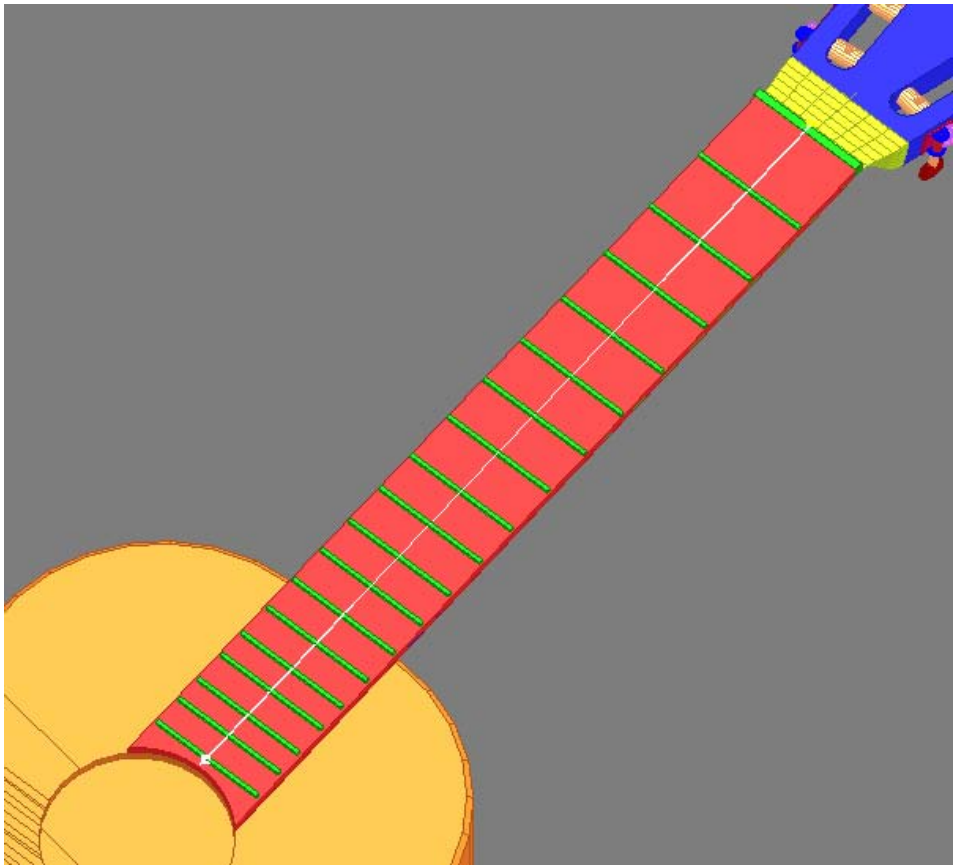
Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 11 de 13

11 Trasts i cordes (II)

El següent pas consistirà en dibuixar les cordes. Per això crearem corbes spline en forma d'hèlix (on les cordes es fixen a les clavilles) i línies (per sobre dels trasts i fins al pont), que unirem mitjançant altres segments. En tenir les cordes senceres dibuixades en forma de spline, podem aplicar-los un modificador **Renderable Spline** per donar-los gruix.

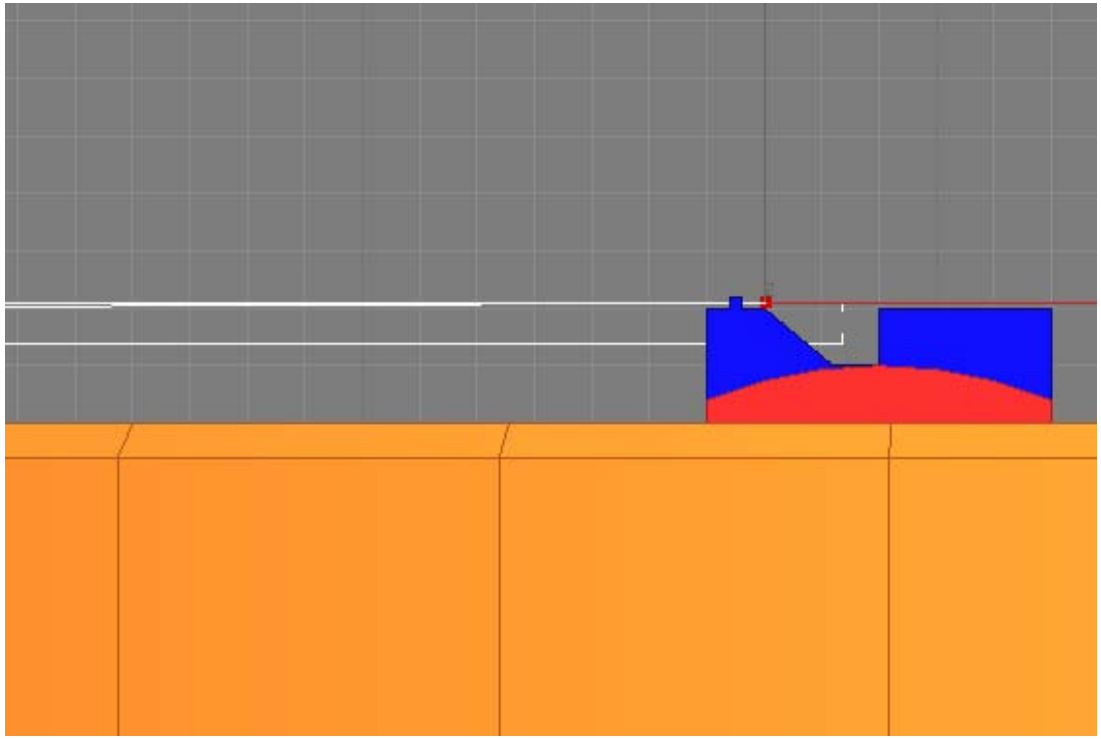
Començarem dibuixant la part inferior de les cordes. Creem un objecte **Line** amb els seus dos extrems en els punts mitjans dels trasts situats en els extrems, usant els Ajustos.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 11 de 13

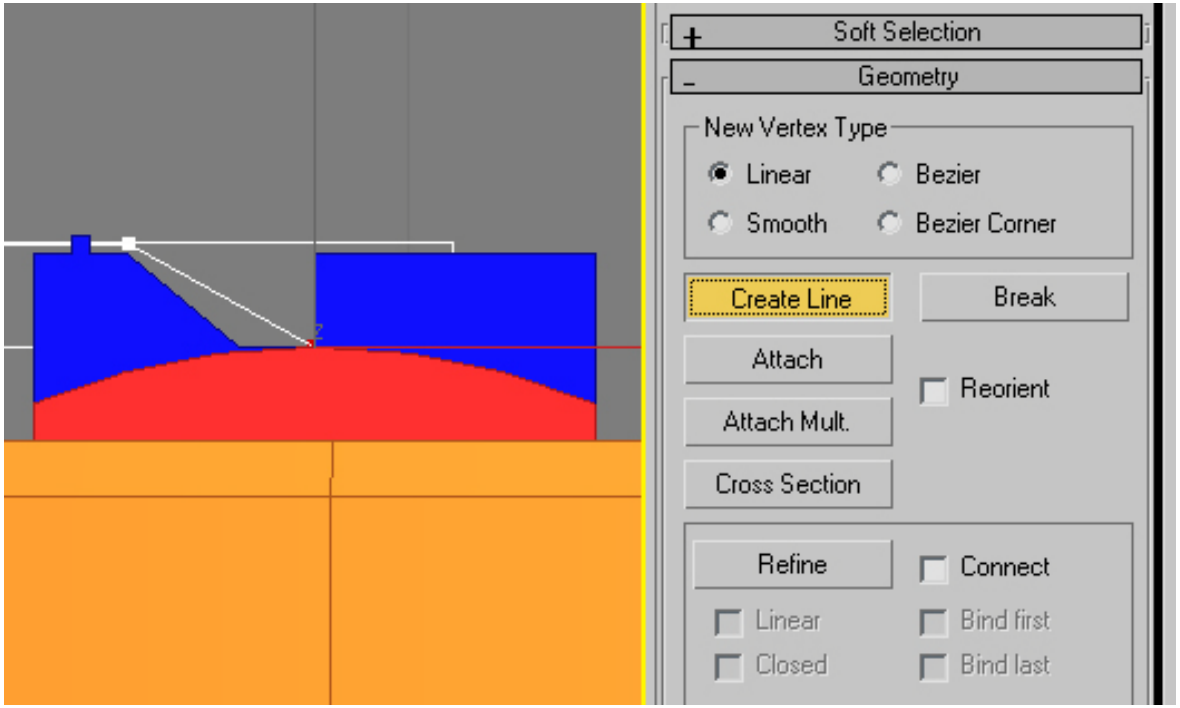
Ens situem a continuació en el visor *Front* i estenem l'extrem dret cap al pont. La corda deixarà de ser horitzontal en adaptar-se a l'alçada del pont.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 11 de 13

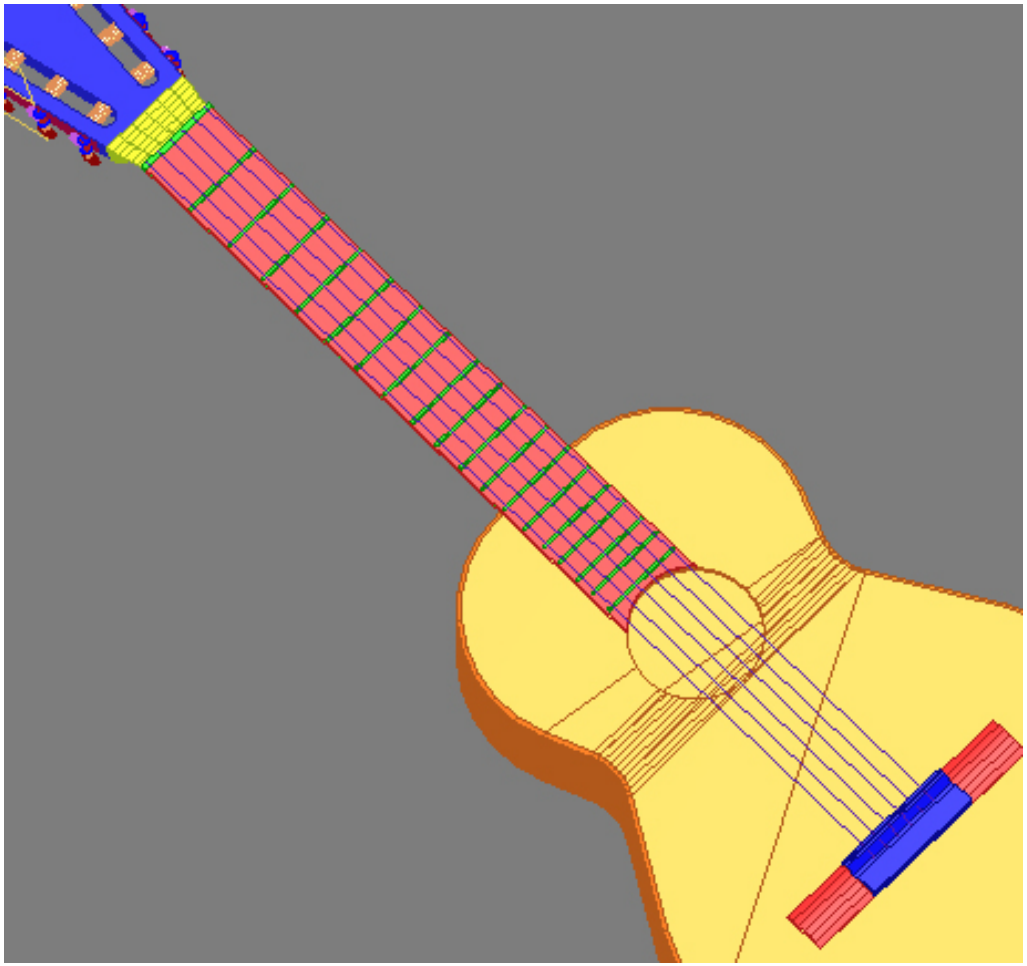
Seguint amb la línia, accedim al mode **Vertex** i premem sobre **Create Line** al panell **Geometry**. Dibuixem aleshores una línia que parteixi de l'extrem de la corda cap a la part central del pont. Convé activar els ajustos **2.5D** perquè l'extrem d'aquesta nova línia es trobi en el mateix pla que la resta de la corda.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 11 de 13

Ara, copiem aquesta corda cinc vegades més i centrem el conjunt de sis cordes sobre el diapasó.

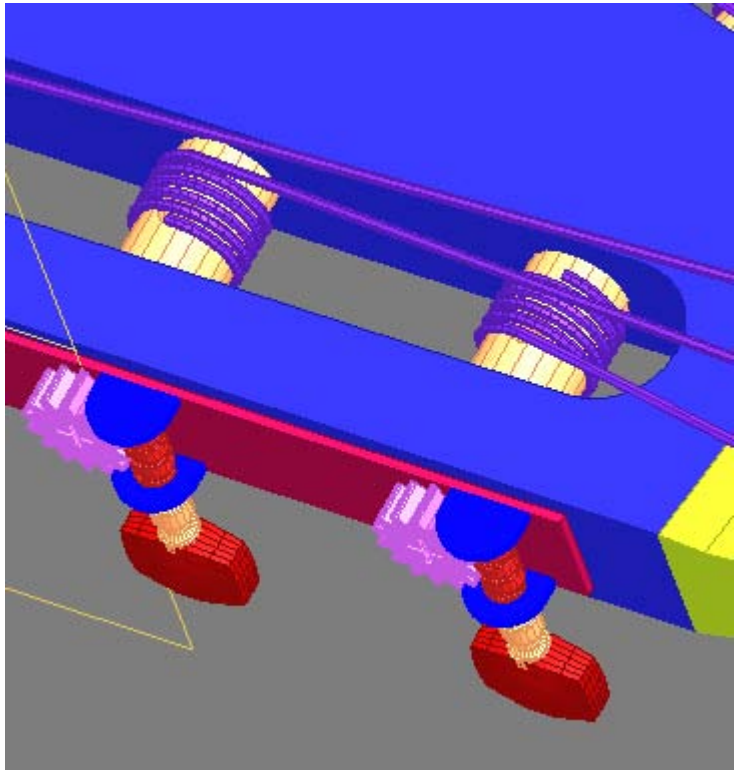


Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 13

12 Trasts i cordes (III)

A continuació dibuixarem els extrems superiors de les cordes. A la imatge es pot apreciar el resultat d'aquest procés, que es detallarà a continuació.



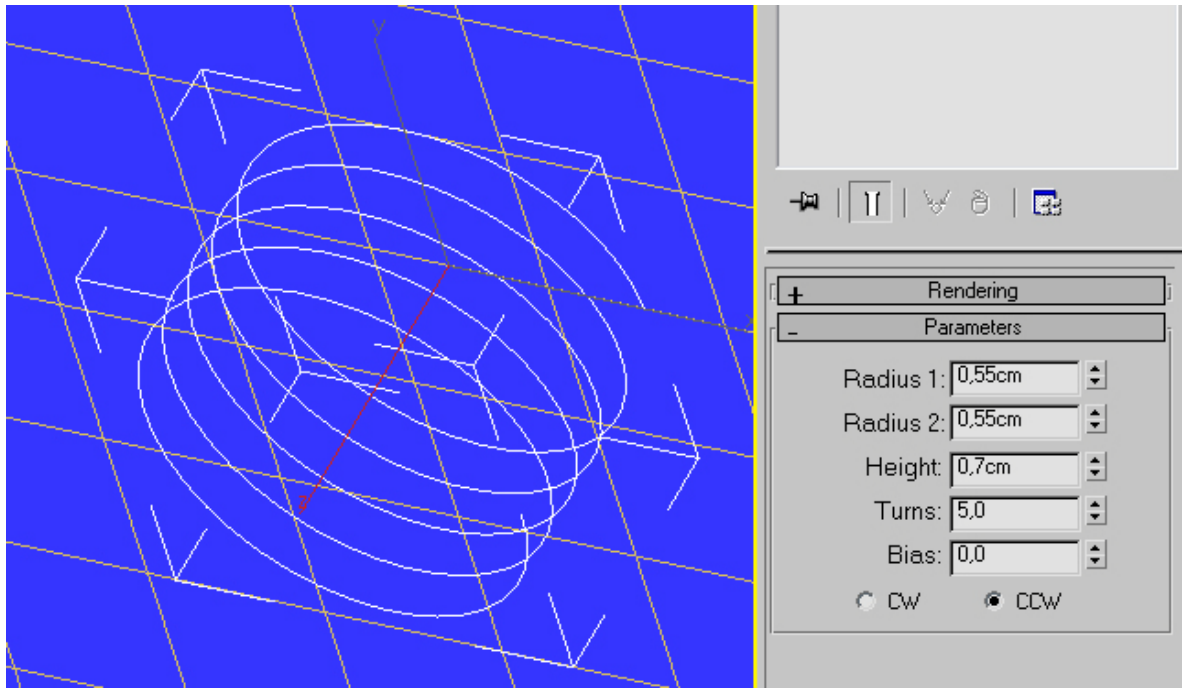
Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 13

Abans de començar, activem la reixeta auxiliar que hem usat abans per a crear el claviller. Si dibuixem les hèlixs que formaran els extrems enroscats de les cordes sobre aquesta reixeta, no caldrà que ens preocupem d'orientar-les posteriorment sobre els eixos de les clavilles.

Així doncs, obrim el grup del claviller (**Group / Open**) i activem la reixeta fent clic dret sobre ella i prement **Activate Grid** al menú **Quad**. Per a més comoditat, convé que la reixeta estigui situada sobre el pla **XY**.

Seguidament, dibuixem una hèlix sobre la reixeta (**Create / Shapes / Splines / Helix**), amb les dimensions de la imatge (inclosa l'opció **CW** o **CCW**, que indica la direcció de gir de l'hèlix).

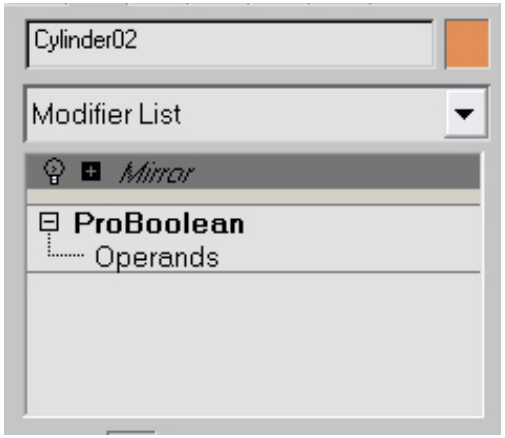


Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 13

Ens interessa centrar aquesta hèlix en el cilindre que actua com a suport final de la corda.

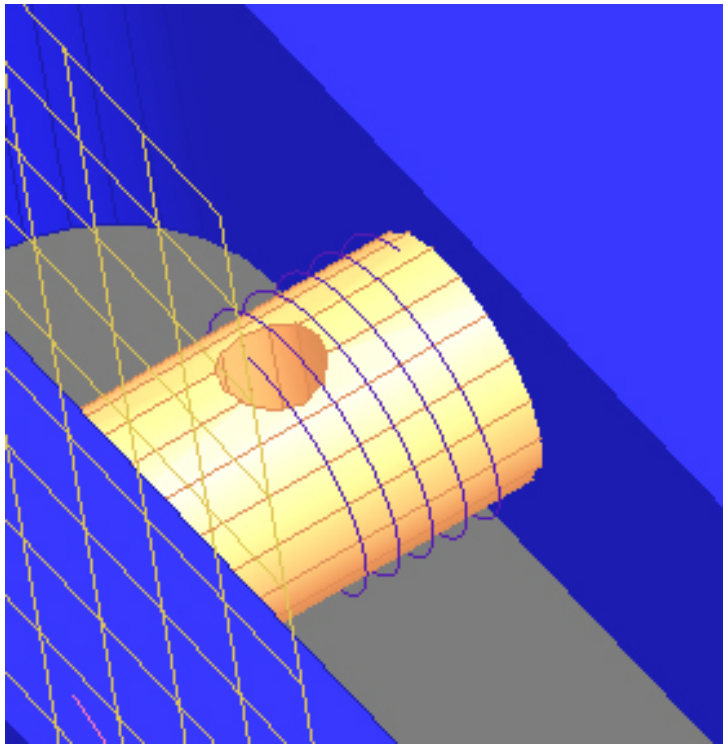
No obstant això, a aquesta peça li hem aplicat un modificador **Mirror**, de manera que l'eina **Align** funcionarà amb les dimensions totals de la peça i la seva simètrica tractades com un únic element. En conseqüència, ens interessa amagar temporalment el modificador **Mirror** per alinear les hèlixs amb les clavilles. Podem fer-ho al panell **Modify**, fent clic esquerre sobre la icona de la bombeta que hi ha al costat del nom **Mirror**, per amagar-lo. Quan vulguem tornar-lo a mostrar, haurem de fer clic de nou sobre la bombeta.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 13

Centrem l'hèlix sobre la clavilla superior esquerra. Seguidament, assegurant-nos que el sistema d'eixos seleccionat sigui el de la reixeta auxiliar del claviller, mourem i rotarem l'hèlix sobre l'eix longitudinal del cilindre, de manera que l'extrem esquerre de l'hèlix quedi aproximadament sobre del forat del cilindre.

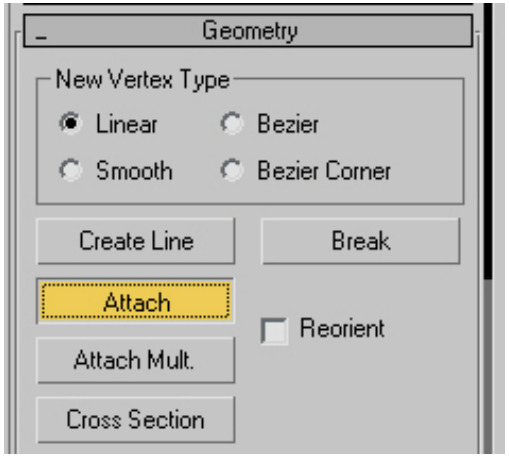


Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 13

Copiem seguidament aquesta hèlix als altres dos cilindres. En el cas del tercer cilindre, de moment canviem el sentit de gir de l'hèlix a **CW**.

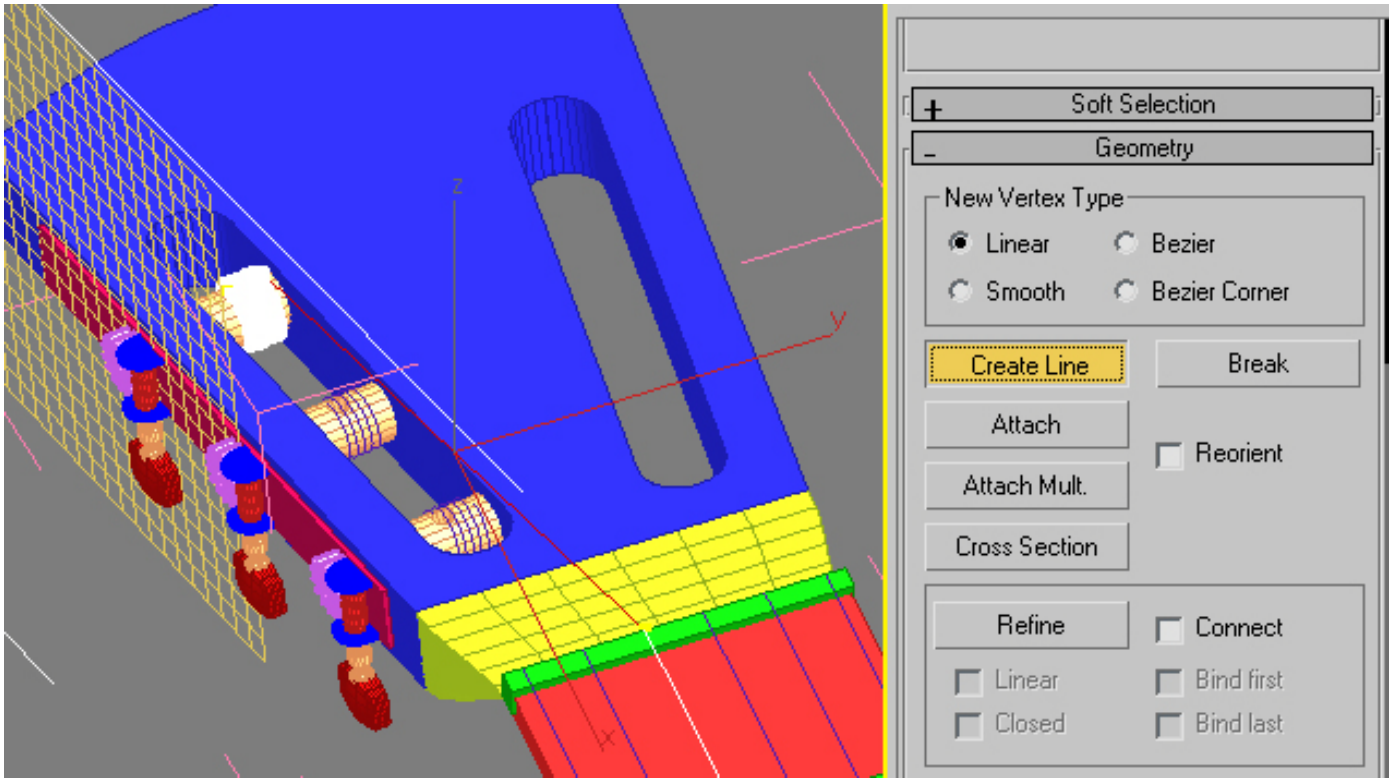
Seleccionem una altra vegada la primera hèlix i fem clic dret sobre ella, prement la opció **Convert to / Editable Spline**. Tot seguit, ens situem en mode **Vertex** i fem clic sobre l'opció **Attach** del panell **Geometry**, seleccionant a continuació la corda central esquerra de la guitarra.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 13

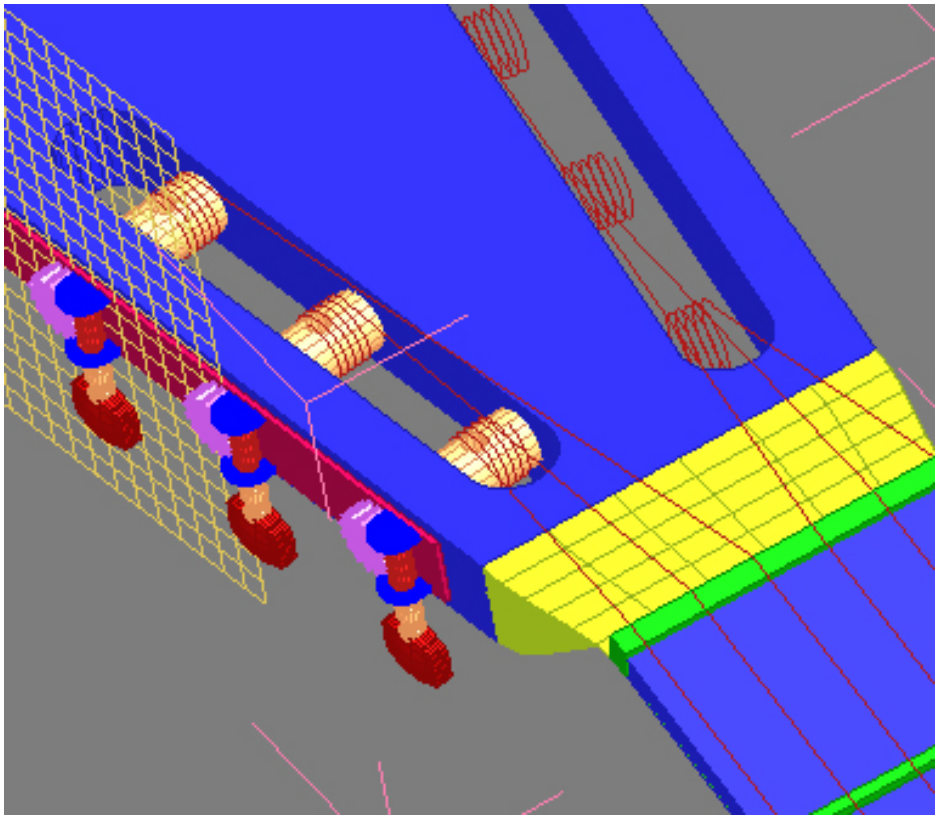
Com que ja hem unit aquestes dues corbes en un sol objecte, ara podem crear una línia que uneixi els dos punts extrems, mitjançant l'opció **Create Line**.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 13

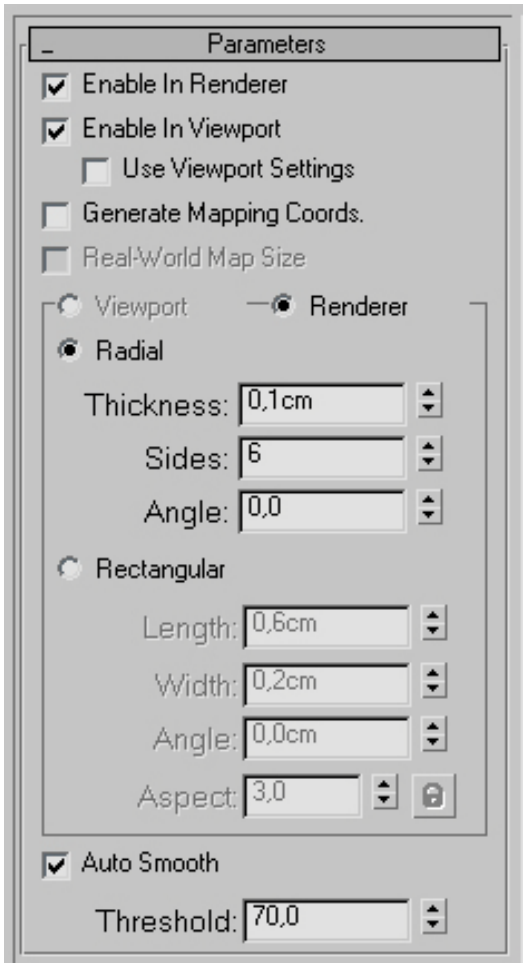
Repetim el procés anterior per a les altres dues cordes. És possible que haguem de moure l'hèlix, fer-la més curta, etc. per simular millor el seu encaix amb la resta de la corda. Fins i tot en el cas inferior, hem invertit el sentit de gir de l'hèlix perquè se situarà segurament a la part esquerra del cilindre, de manera que el sentit de l'hèlix quedarà millor així. Finalment, apliquem un modificador **Mirror** a les cordes.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 13

Per acabar el modelat només falta dotar de gruix a les cordes, cosa que farem amb un modificador **Renderable Spline**. Es tracta de dotar d'un cert gruix a les splines perquè es mostrin en el render. Aplicarem aquest modificador amb els valors que es mostren a la imatge.



Programa d'aprenentatge 6. Splines bidimensionals i modificadors: Guitarra espanyola (II).

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 13 de 13

13 Darrers detalls

Havent acabat ja el modelat de tota la guitarra, l'estudiant pot afegir-li altres elements, millorar-ne els existents, canviar-ne els colors, etc.