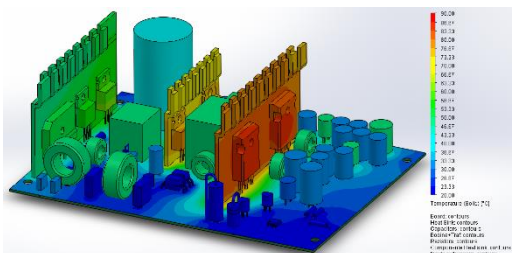


Purcar Marius

Tehnici si tehnologii avansate de proiectare CAD-CAE

Îndrumător de laborator



UTPRESS
Cluj-Napoca, 2020
ISBN 978-606-737-467-4

2020

Marius PURCAR

**TEHNICI ȘI TEHNOLOGII AVANSATE
DE PROIECTARE
CAD-CAE**

Îndrumător de laborator



UTPRESS

Cluj - Napoca, 2020
ISBN 978-606-737-467-4



Editura U.T.PRESS
Str. Observatorului nr. 34
C.P. 42, O.P. 2, 400775 Cluj-Napoca
Tel.:0264-401.999
e-mail: utpress@biblio.utcluj.ro
<http://biblioteca.utcluj.ro/editura>
Director: ing. Calin Campean

Recenzia: Conf. dr. ing. Grindei Laura
Conf. dr. ing. Păcurar Claudia

Copyright © 2020 Editura U.T.PRESS

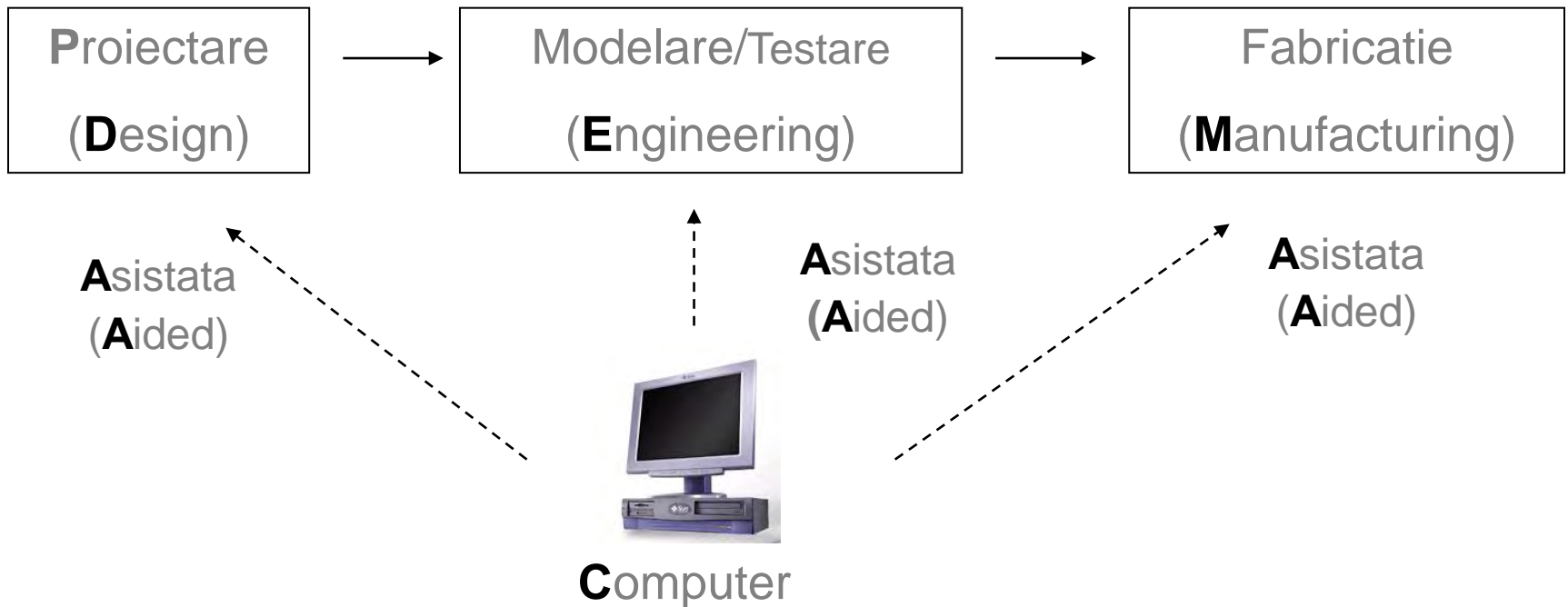
Reproducerea integrală sau parțială a textului sau ilustrațiilor din această carte este posibilă numai cu acordul prealabil scris al editurii U.T.PRESS.

ISBN 978-606-737-467-4

Bun de tipar: 06.07.2020

Ce este CAD/CAE/CAM?

Trei pasi in dezvoltarea unui echipament nou



Definiții

- CAD – se refera la tehnologia asistata de calculator in elaborarea, modificarea si optimizarea unui proiect (design) [Groover and Zimmers 1984]
- CAE – se refera la tehnologia asistata de calculator in inginerie; consta in evaluarea, simularea modelelor fizice, permițând astfel proiectantului studierea produsul in diferite regimuri de funcționare in conformitate cu specificațiile de proiectare
- CAM – se referă la tehnologia asistată de calculator în planificarea, managementul si controlul operațiilor de producție prin monitorizarea directă sau indirectă a resurselor de producție

Obiectiv

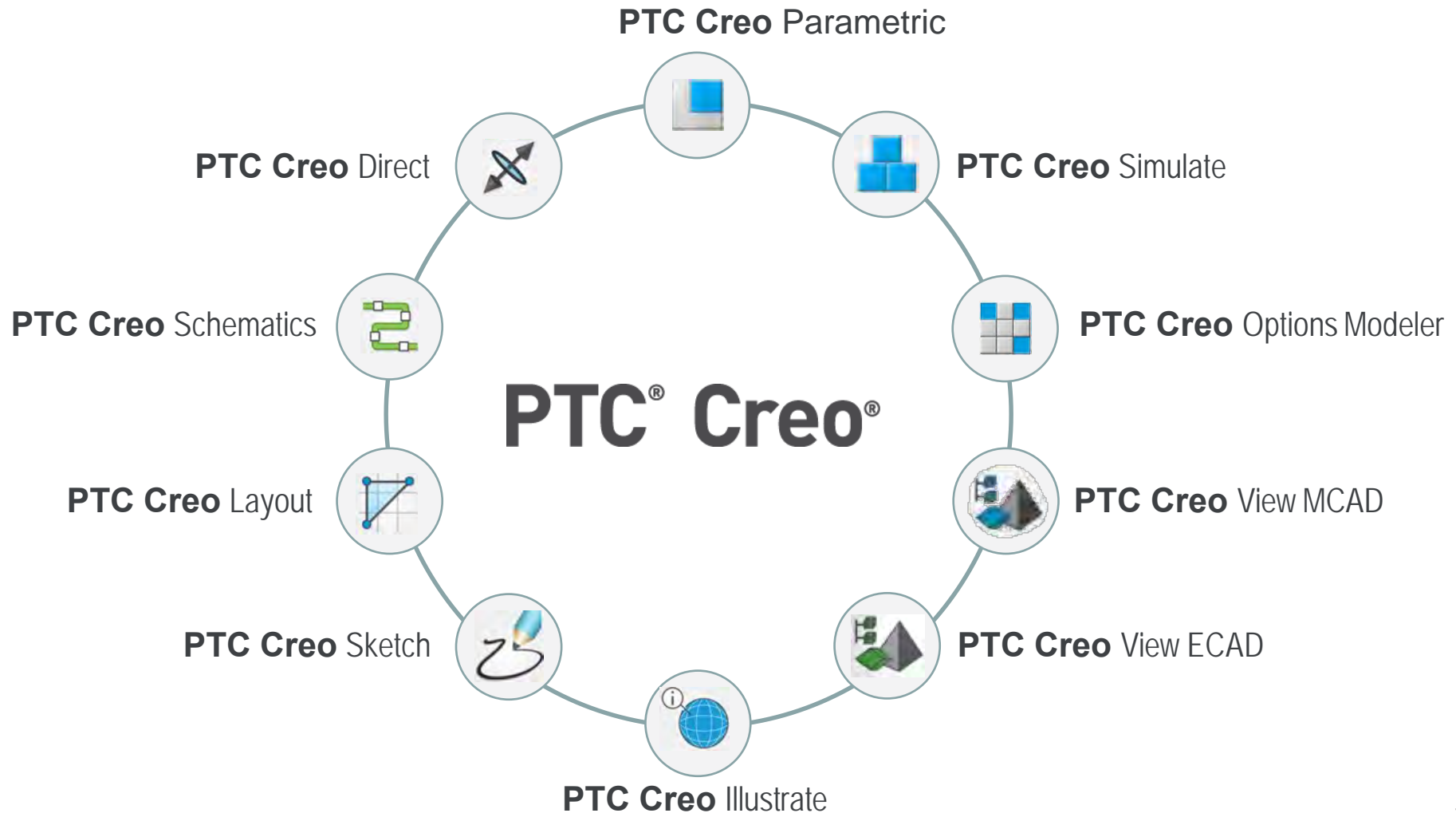
Învățarea tehnicilor și instrumentelor de proiectare asistată de calculator (CAD și CAE) specifice ingineriei electrice și electromecanice și aplicarea acestora în contextul ciclului de viață al produsului

Ce se va studia?

- Principiile și tehnicile de modelare asistată de calculator
- Software de proiectare MCAD: PTC-CREO
- Software de simulare CAE ANSYS integrate cu PTC-CREO pentru analiza numerică a modelelor proiectate din punct de vedere al stresului termic repetat
- Generarea documentațiilor tehnice

Ce este PTC Creo?

O suită **scalabilă, interoperabilă** de software de proiectare a produselor care oferă **timp rapid pentru a le pune în valoare**



Ce este PTC Creo?

PTC Creo este un instrument de modelare puternic, fiabil și ușor de utilizat, care accelerează procesul de proiectare a produsului. Software-ul permite proiectarea 3D a componentelor, generarea desenelor de fabricație, analiza și simularea numerică, permite redări complexe animații și optimizarea producției. PTC Creo Parametric permite comunicarea eficientă în lanțurile de producție și proiectare.

Caracteristici de bază

- 1) Construcția rapidă pe bază de caracteristici a componentelor și ansamblurilor 3D.
- 2) Generarea automată a denselor de fabricație.
- 3) Îmbină **modelarea parametrică** cu flexibilitatea **modelării directe**.
- 4) Posibilități de randare a suprafețelor cu efecte realiste
- 5) Reutilizarea cu ușurință a modelelor CAD neutre și non-PTC de la clienți și furnizori, evitând nevoia de a converti fișiere sau de a recrea modele 3D de la zero.
- 6) Acces instantaneu la materiale de învățare cuprinzătoare și tutoriale.

Schimbul de date

- 1) deschide formate de formate standard: STEP IGES DXF STL, VRML, AutoCAD DWG,
- 2) DXF (import de 3D cu 2D asociat) Import / export ACIS Import / export Parasolid
- 3) Cu ajutorul tehnologiei „Unite” convertește date din alte sisteme CAD inclusiv: CATIA®, Siemens NX®, SolidWorks®, Autodesk și Solid Edge.
- 4) Permite exportul de modele non-PTC Creo (CATIA, Siemens NX și SolidWorks)

Biblioteca, caracteristici, instrumente etc.

- 1) Bibliotecă de componente standardizate.
- 2) Integrat cu catalogul de componente ale producătorilor.
- 3) Permite descărcarea de părți și simboluri predefinite folosind interfața programatică J-Link.
- 4) Introducerea și poziționarea rapidă a elementelor de fixare asociate (piulițe, șaibă, cleme, conectori electrice, etc.) folosind capacitatea de fixare inteligentă.

Modelarea parametrică și modelarea directă

Ce este modelarea parametrică?

Modelarea parametrică este o metodă de elaborare a modelelor CAD 3D care structurează metodele (intenția) de proiectare folosind caracteristici și constrângeri, ordonându-le într-un arbore (design tree), acest lucru permițând utilizatorilor să automatizeze modificările repetitive, cum ar fi cele găsite în familiile de piese ale unui echipament (produs) produs.

Ce este modelarea directă?

Modelarea directă permite să definirea rapidă a unui model, fără stocarea caracteristicilor de bază (features) a acestuia, constrângeri și intenția originală de proiectare (design tree). Geometria se modifică succesiv până se ajunge la forma dorită dar în final nu se mai poate revenii la geometria inițială de la care s-a pornit proiectul.

Care este mai utilă, modelarea parametric sau directă?

Răspunsul este ambele!

În timp ce fiecare are beneficiile sale, cel mai bun software CAD folosește ambele abordări ale modelării. Producătorii care integrează modelarea directă în mediul lor parametric raportează viteză, calitate și se concentrează mai mult pe inovație care îi ajută să rămână în fața concurenței.

Creo Parametric

Laborator 1,
Utilizarea PTC CREO - Primii pași



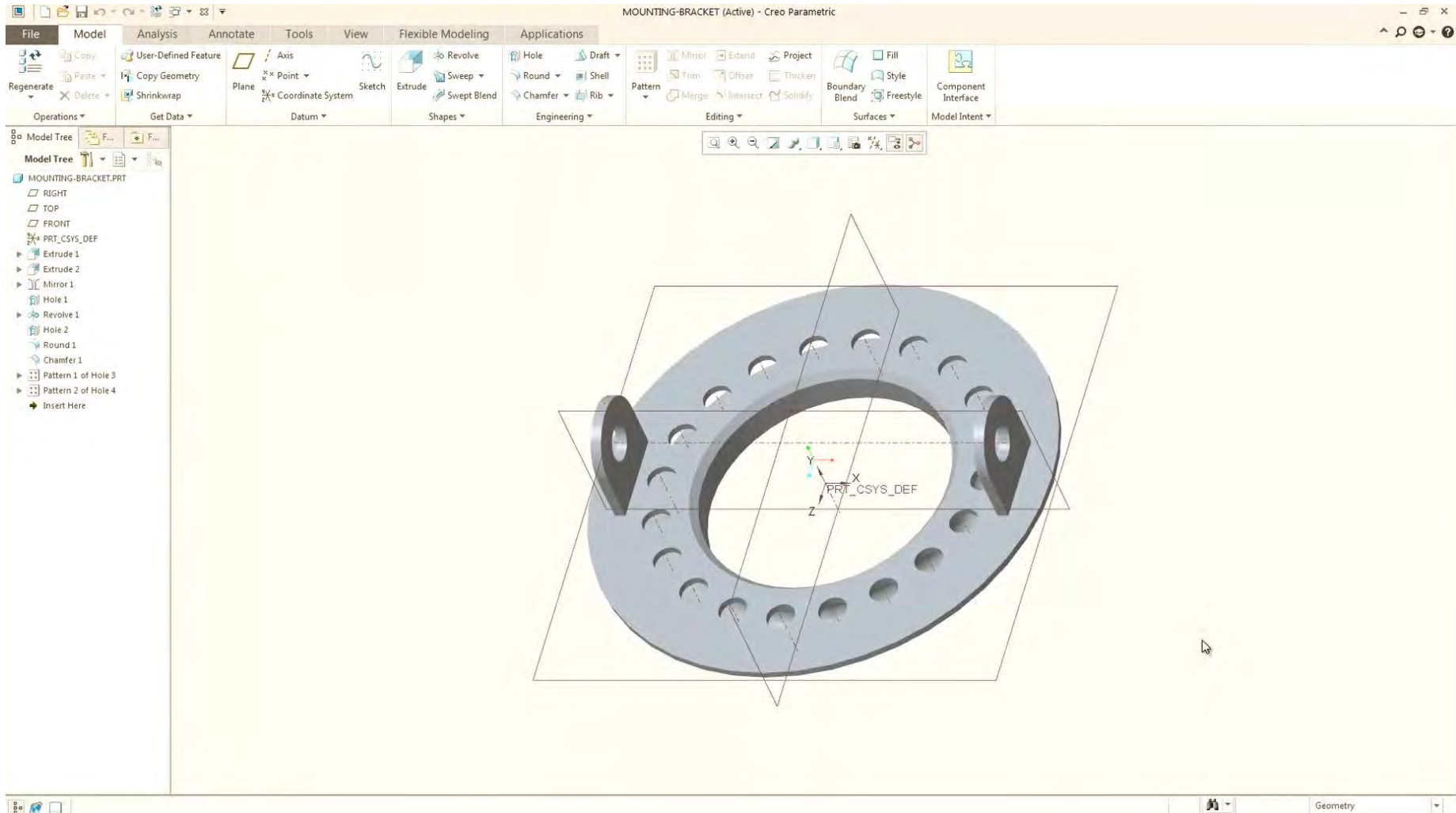
Timp de lucru: 50 min

Cuprins

- Interfață Creo Parametric 5.0
- Funcționalitate
- Construcție părți de bază
- Vizualizări, orientări
- Asociere de materiale

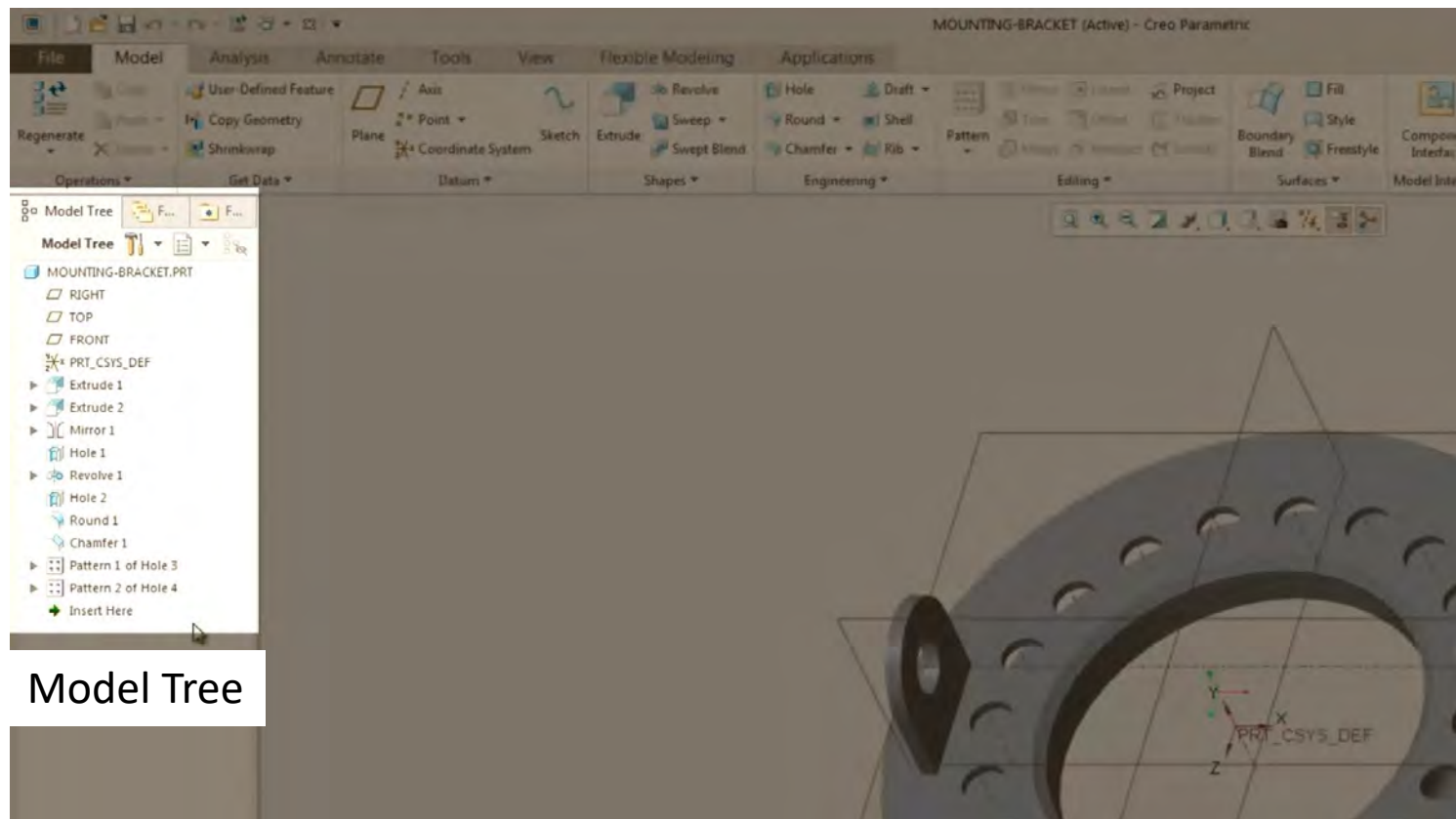
Interfață Creo Parametric 5.0

Graphics Window



Interfață Creo Parametric 5.0

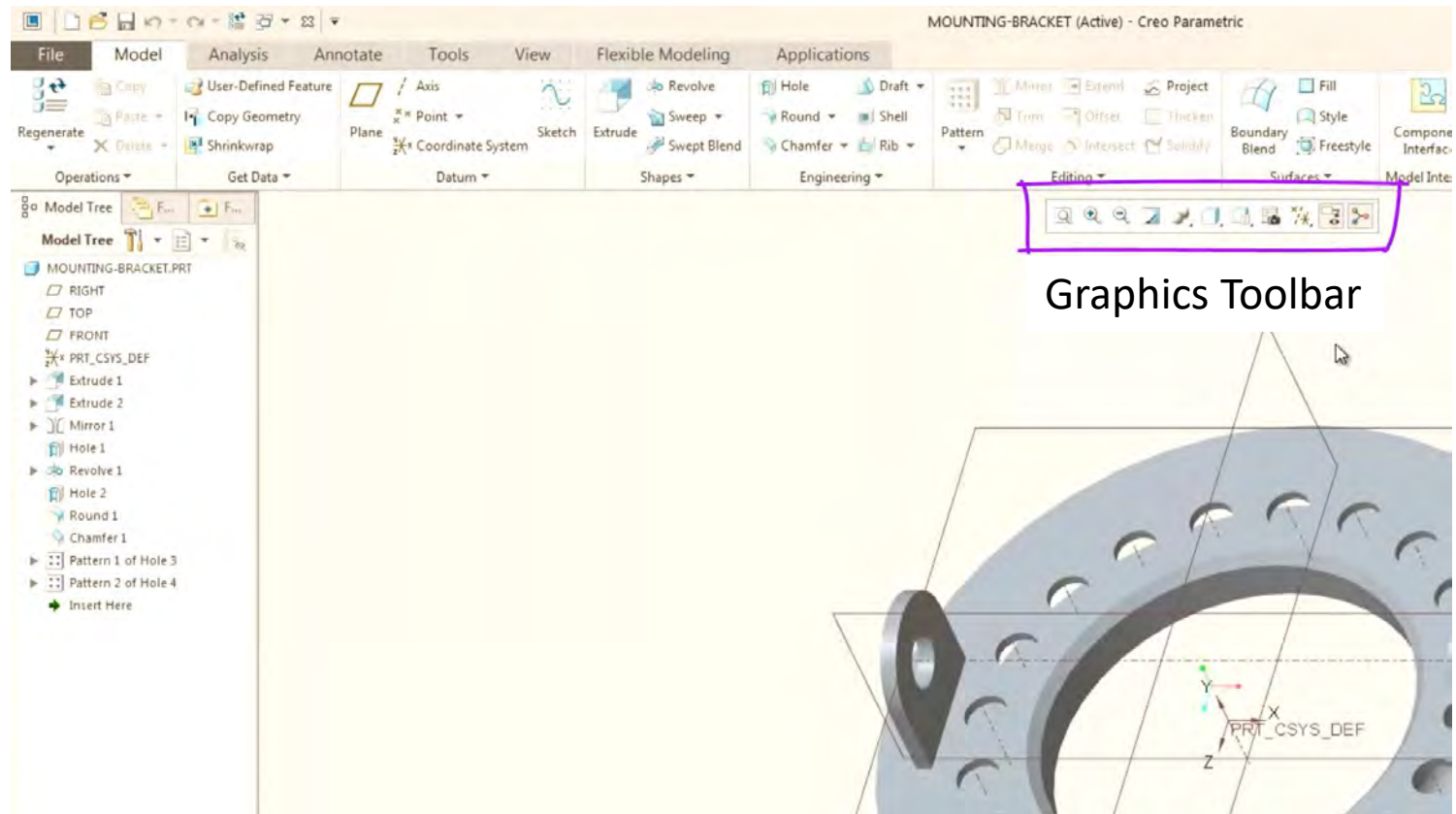
Model Tree



Arborele modelului afișează toate operațiile (Features) care au fost folosite pentru a crea un model, precum și în contextul unui ansamblu, toate componentele care au fost utilizate sau create în cadrul aceluiași ansamblu

Interfață Creo Parametric 5.0

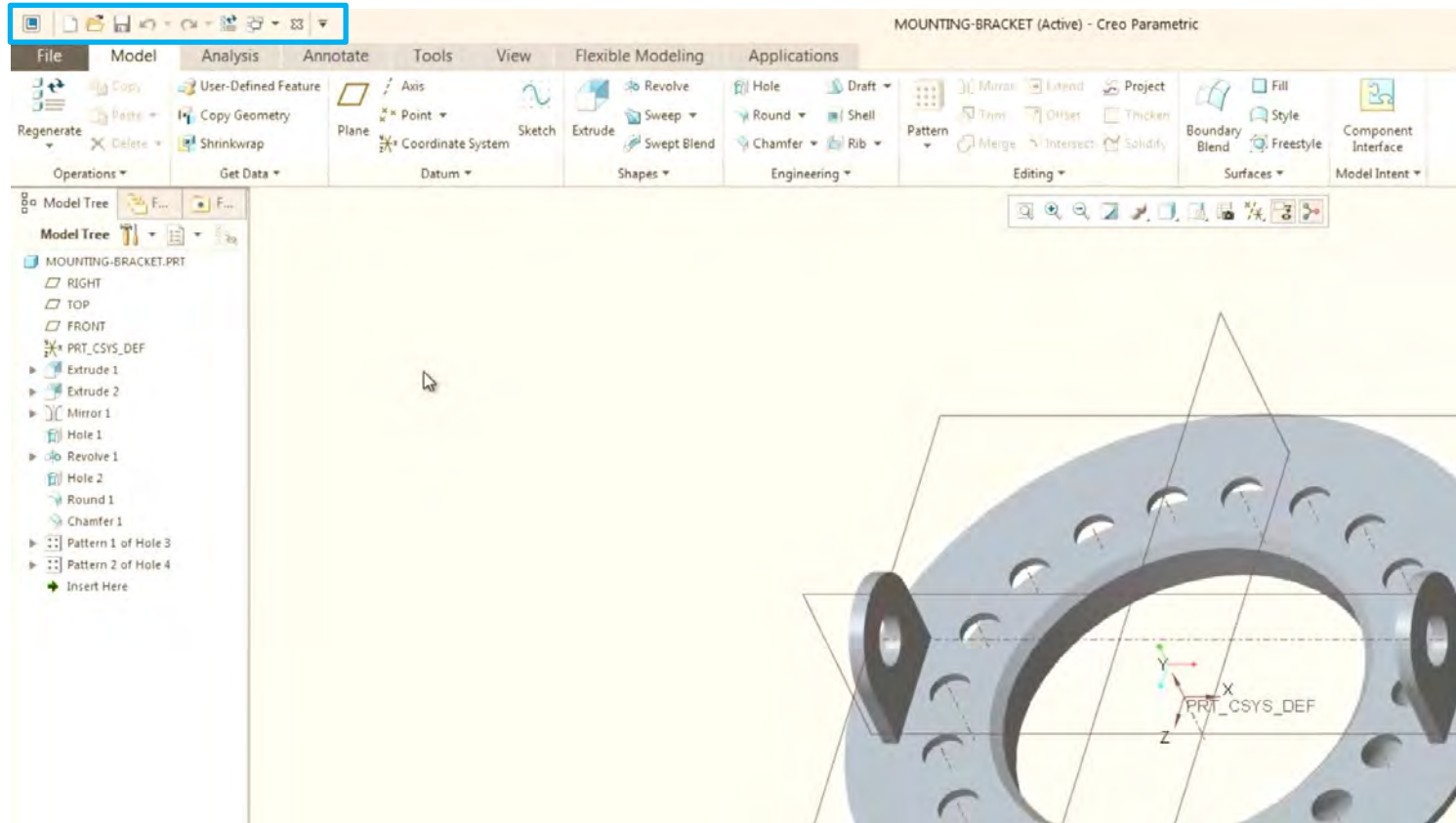
Graphics Toolbar



Bara cu instrumente afișează comenzi care sunt utilizate setarea afișării în fereastra grafică.

Interfață Creo Parametric 5.0

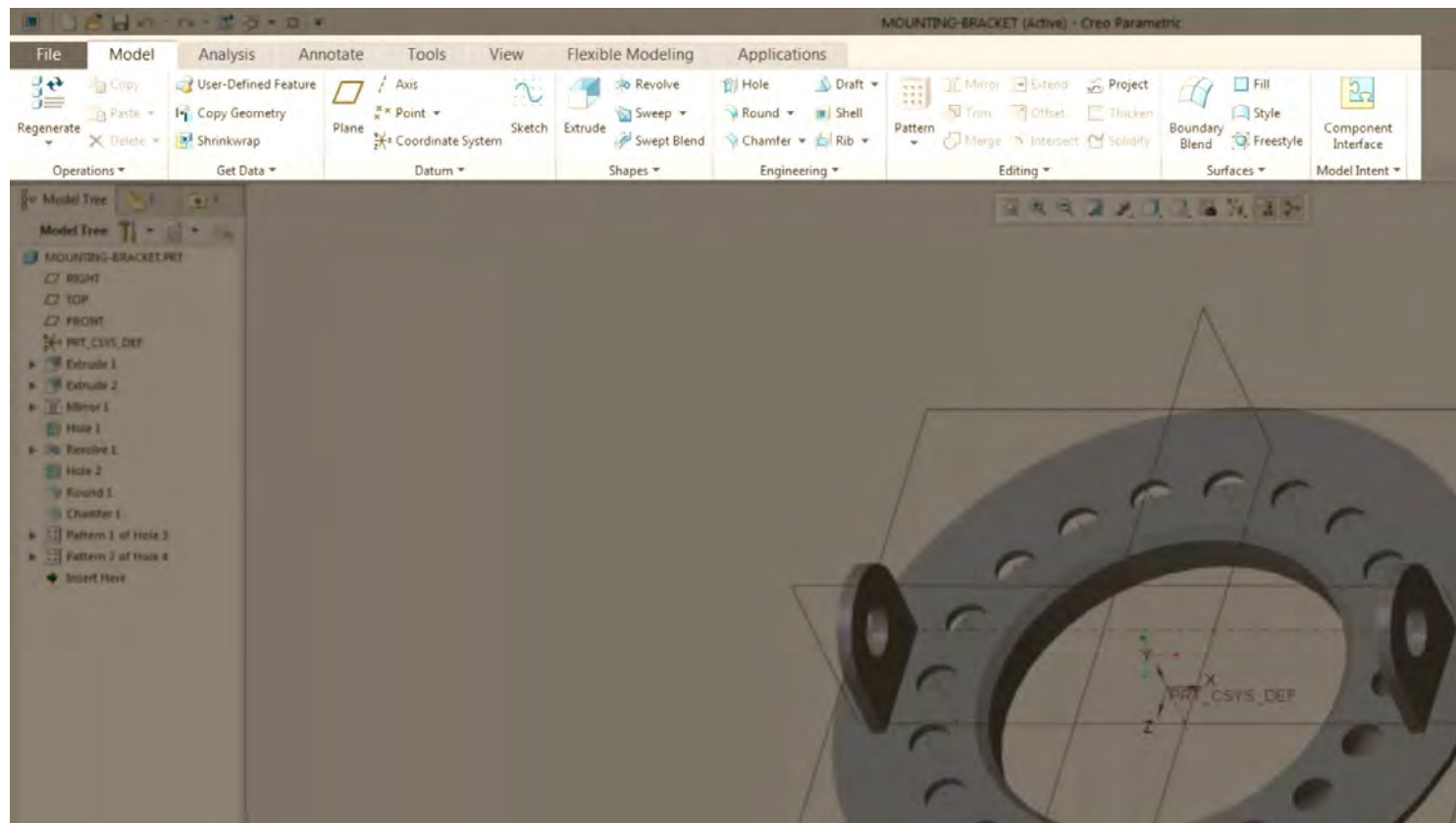
Quick Access Toolbar



Bara de instrumente Quick Access este o bară de instrumente foarte obișnuită în cadrul produselor Microsoft și conține funcții foarte frecvente ale sistemului cum ar fi undo, redo, save, open, și new

Interfață Creo Parametric 5.0

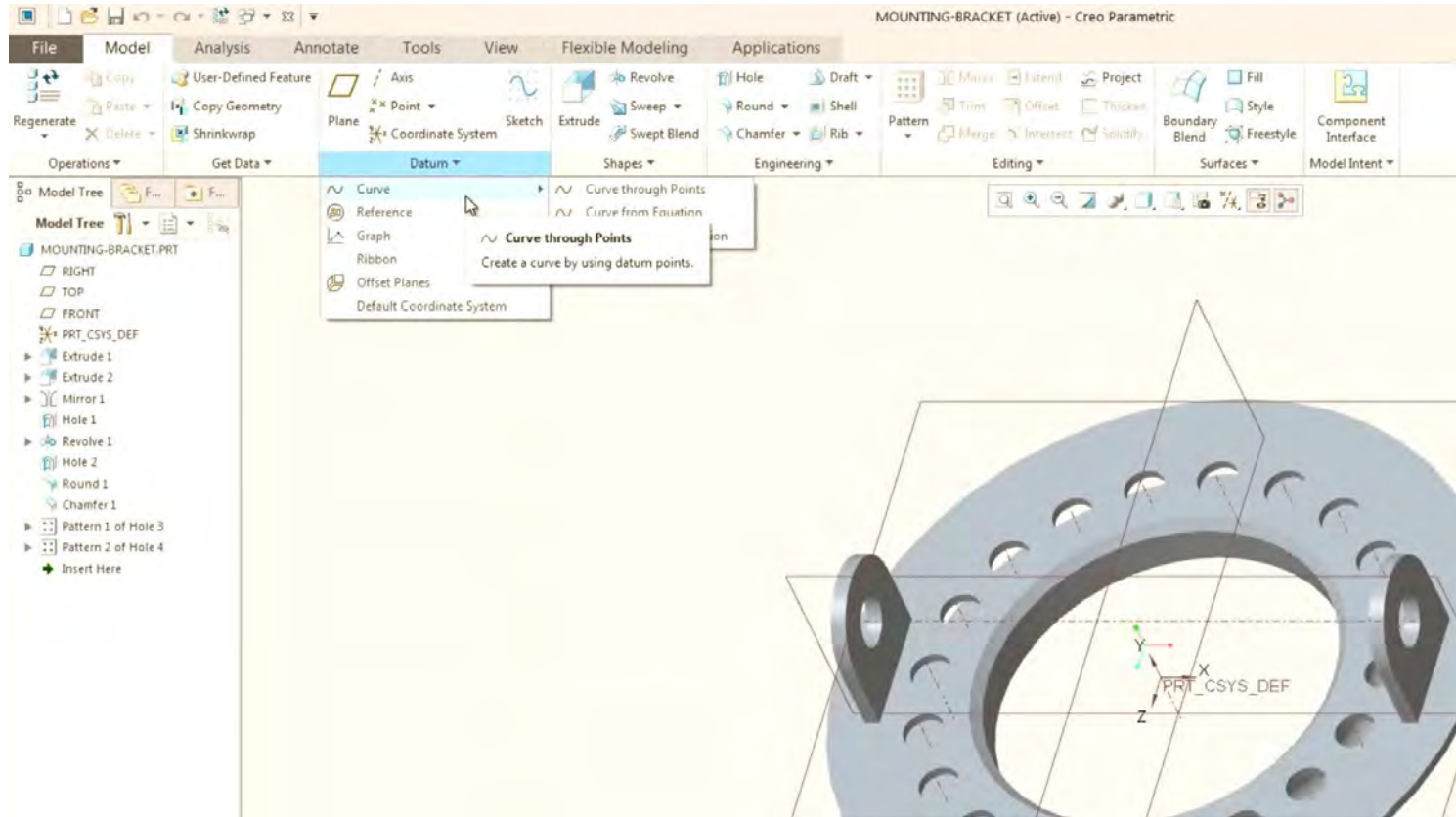
Ribbon and Tabs



Panglica este împărțită în diferite file în partea de sus și la rândul ei, aceste file sunt subdivizate în continuare în grupuri. Aici puteți vedea că avem grupul "Operations", grupul "Get-Data", grupul "Date" și așa mai departe.

Interfață Creo Parametric 5.0

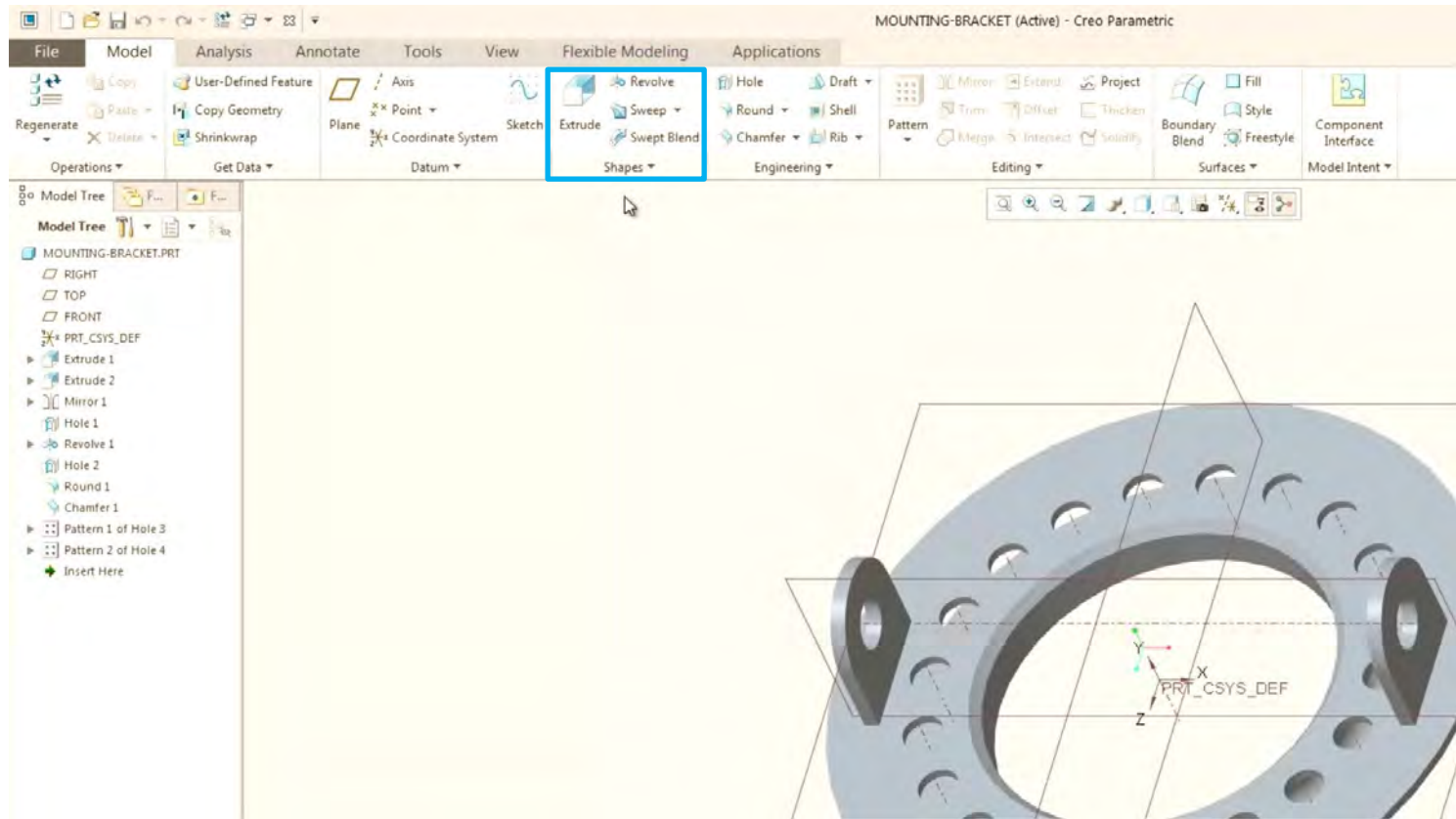
Grupul "Datum"



De exemplu, grupul "Datum" conține toate funcțiile de tip datum utilizate pentru trasarea schițelor și elementelor ajutătoare de desenare (plane, axe, sisteme de coordonate). Există serii de grupuri care au un mic drop-down afișate în cadrul aceluși grup de date.

Interfață Creo Parametric 5.0

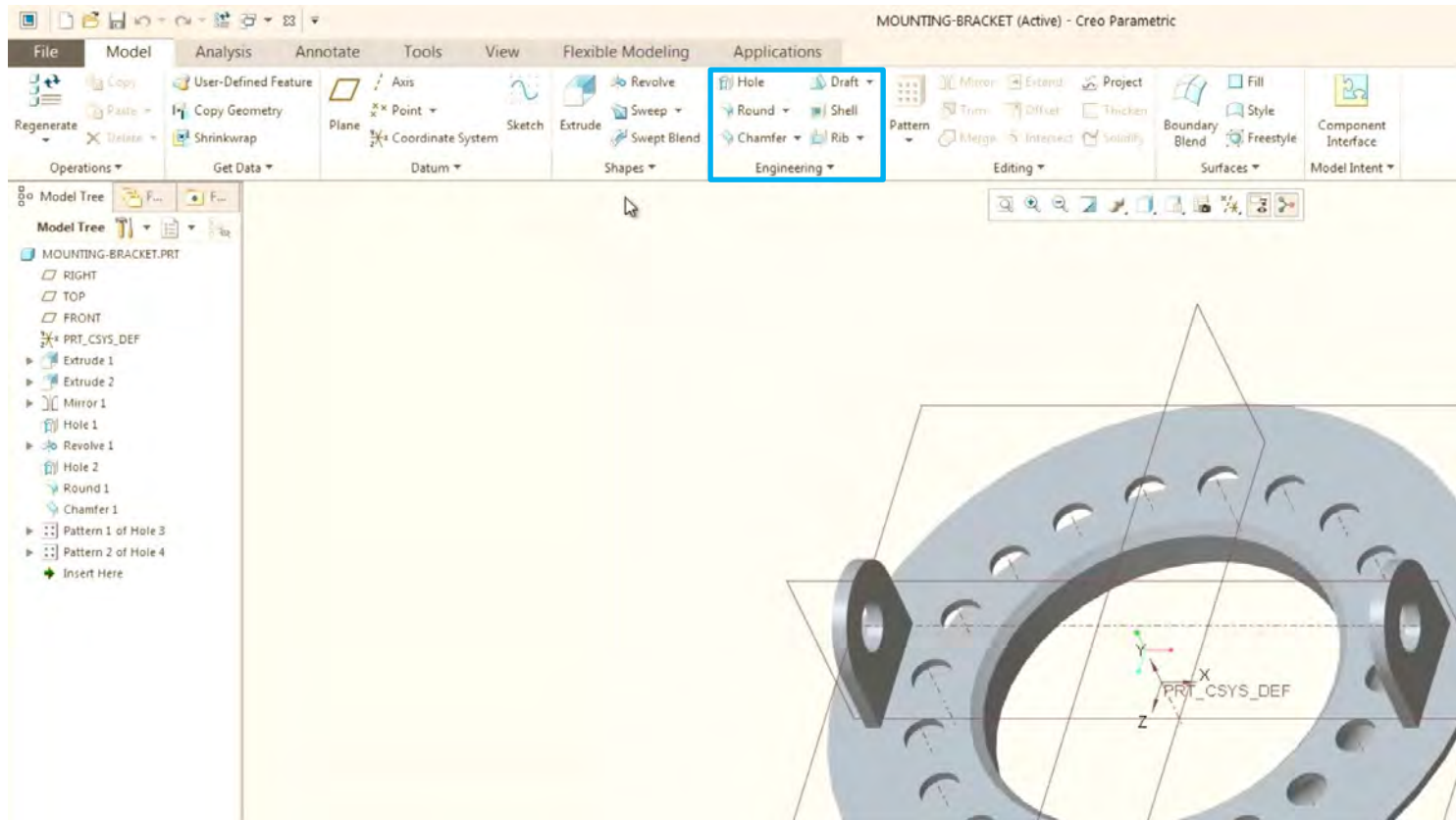
Grupul "Shapes"



Grupul "Shapes" conține funcții pentru crearea geometriei 3D. Aceste funcții necesită mai întâi o schiță 2-D.

Interfață Creo Parametric 5.0

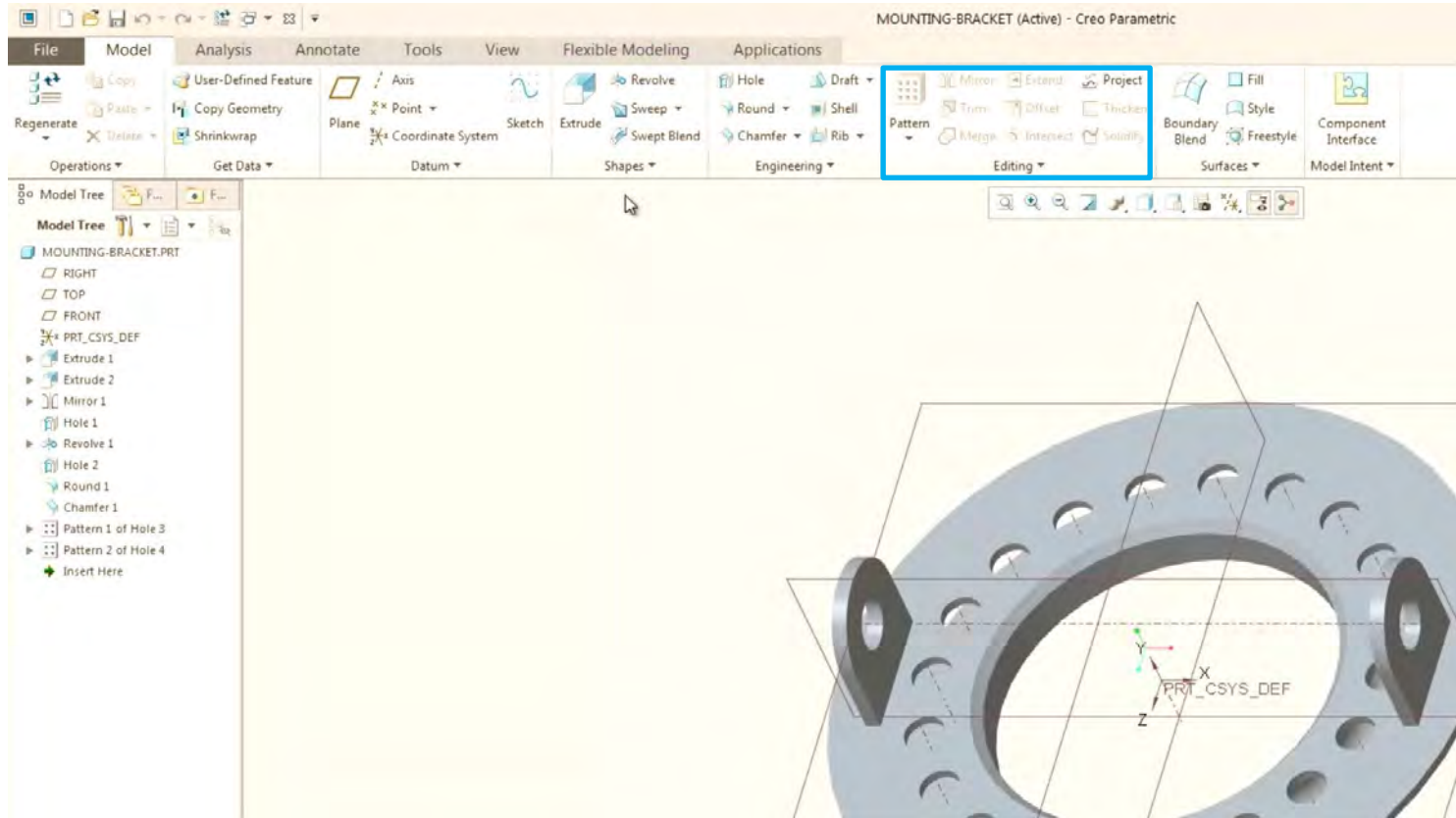
Grupul "Engineering"



Grupul "Engineering" conține funcții care sunt utilizate pentru crearea geometriei 3D, dar nu necesită o schiță în prealabil.

Interfață Creo Parametric 5.0

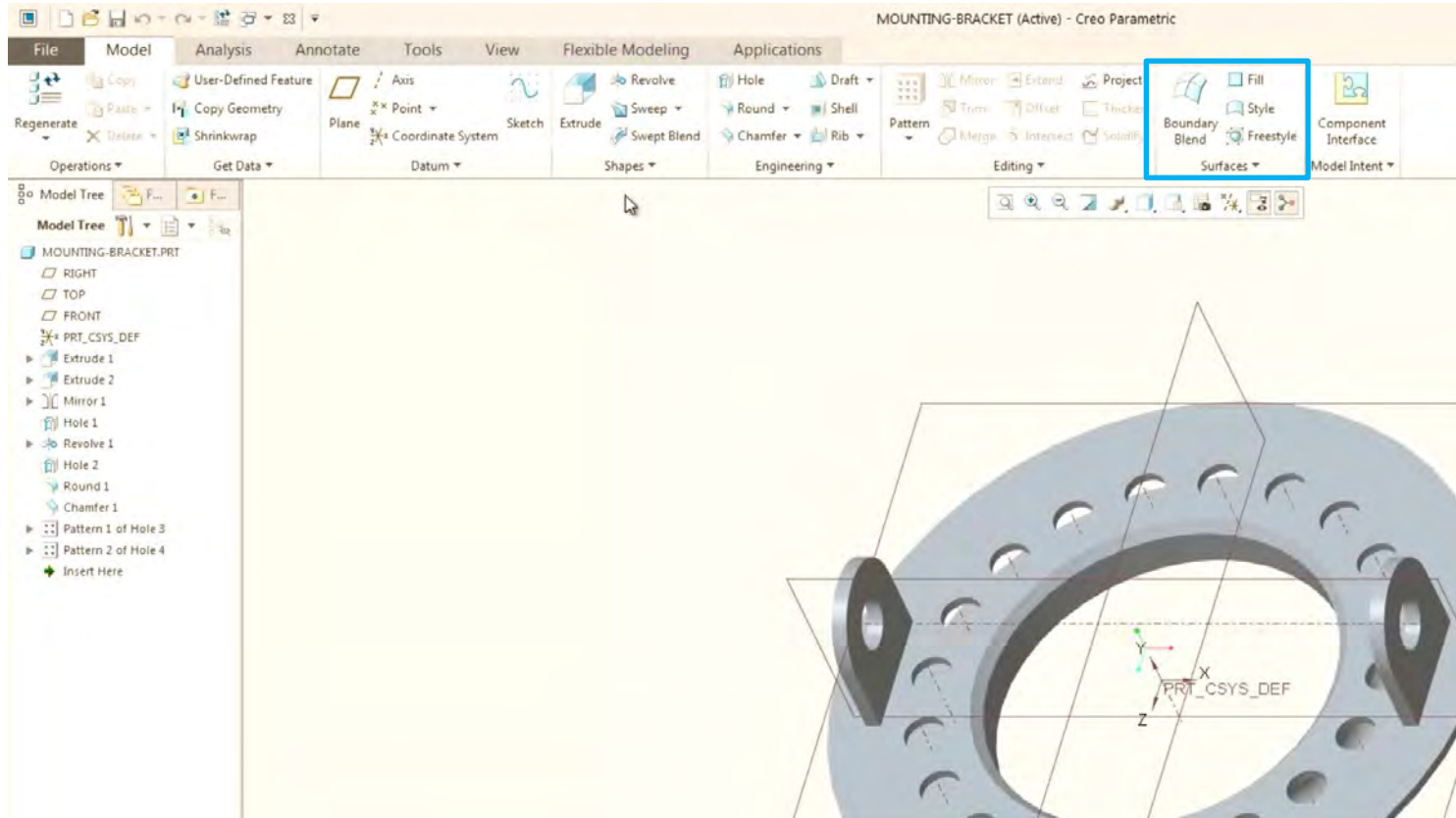
Grupul "Editing"



Grupul de editare este folosit pentru editarea în anumite moduri a funcțiilor.

Interfață Creo Parametric 5.0

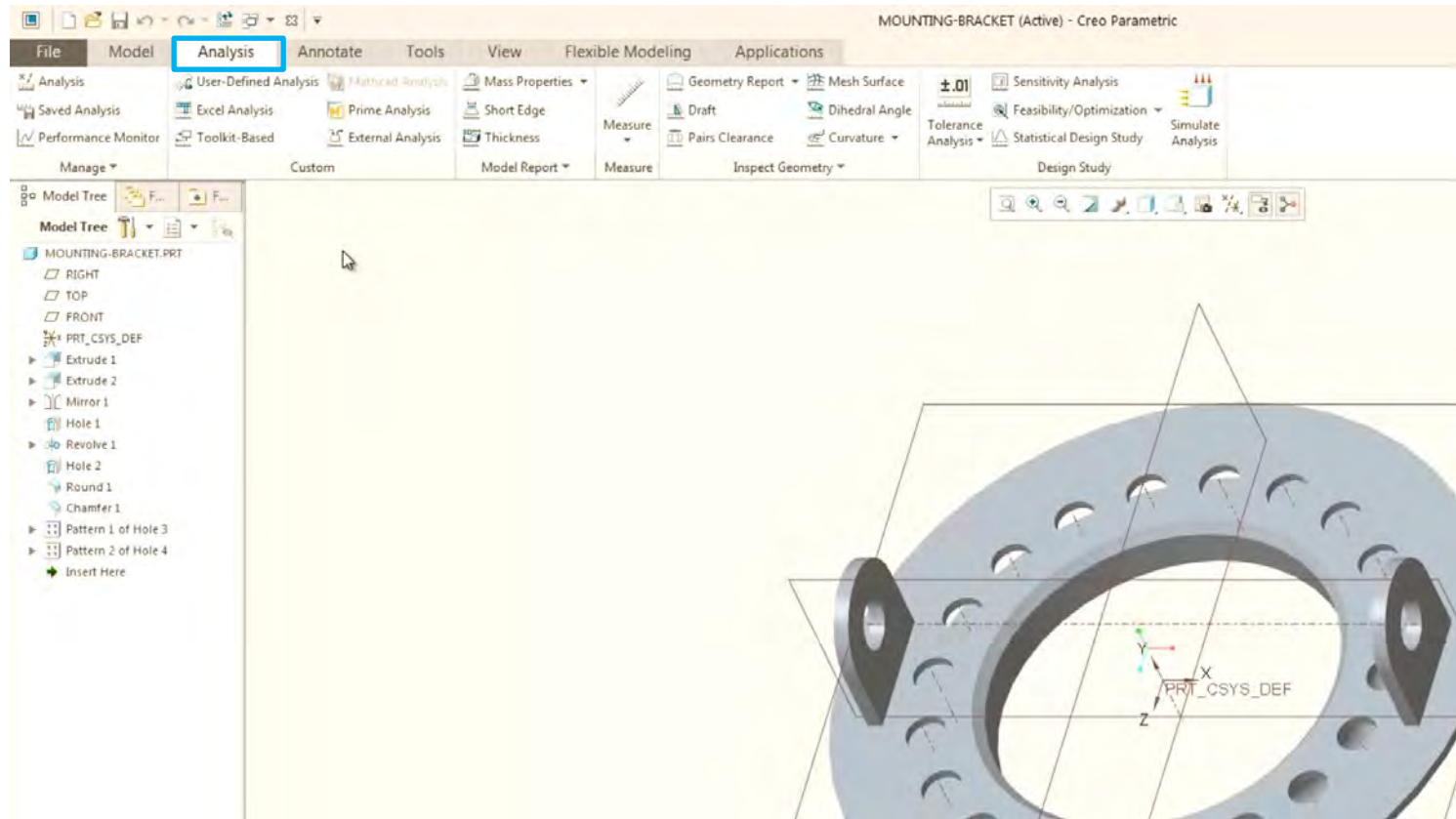
Grupul "Surfaces"



Grupul Suprafețe este utilizat pentru crearea unor caracteristici de suprafață avansate.

Interfață Creo Parametric 5.0

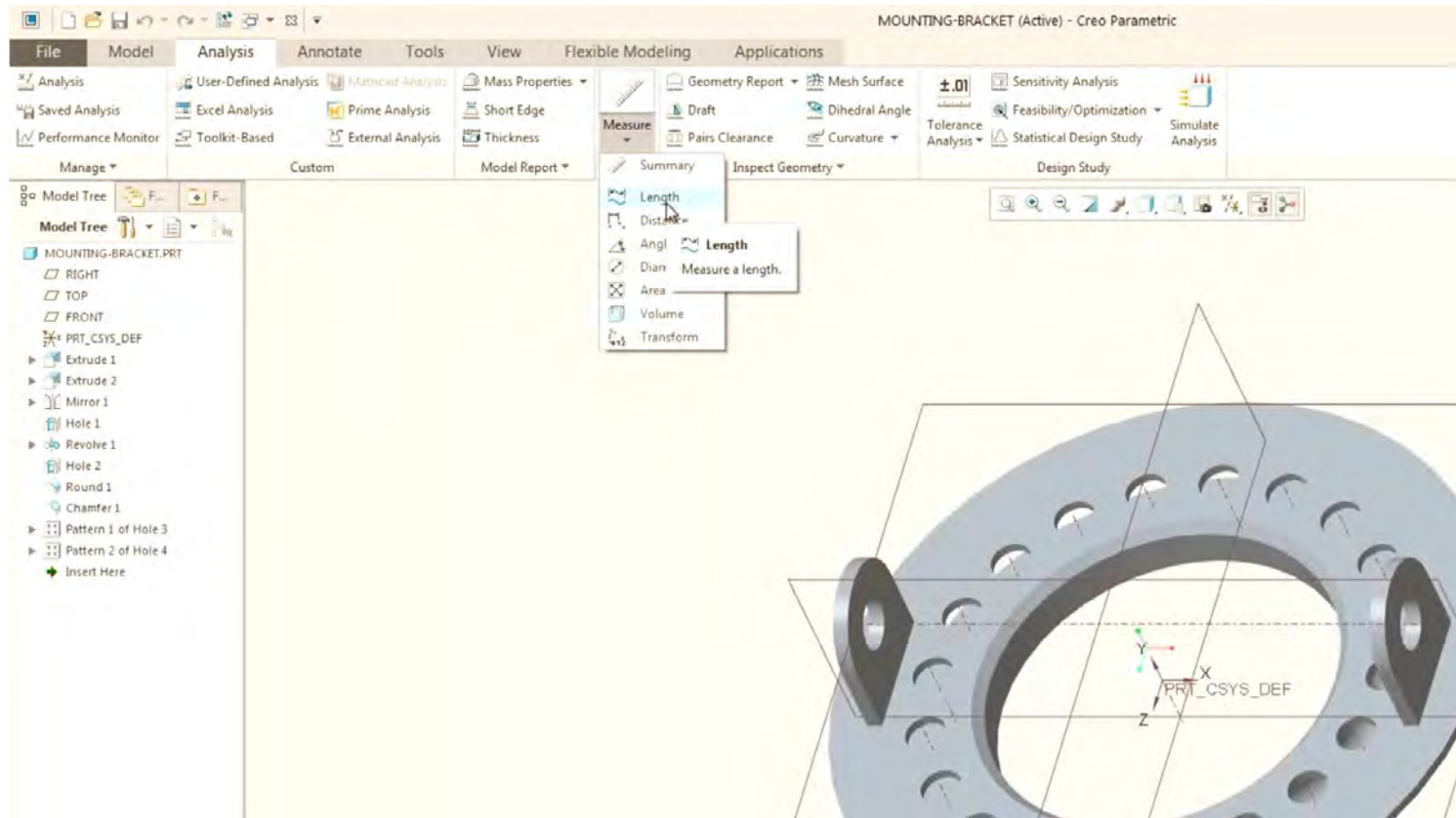
Fila "Analysis"



Fila " Analysis" conține funcții care sunt utilizate pentru efectuarea de diferite tipuri de analize pe modele sau asamblare.

Interfață Creo Parametric 5.0

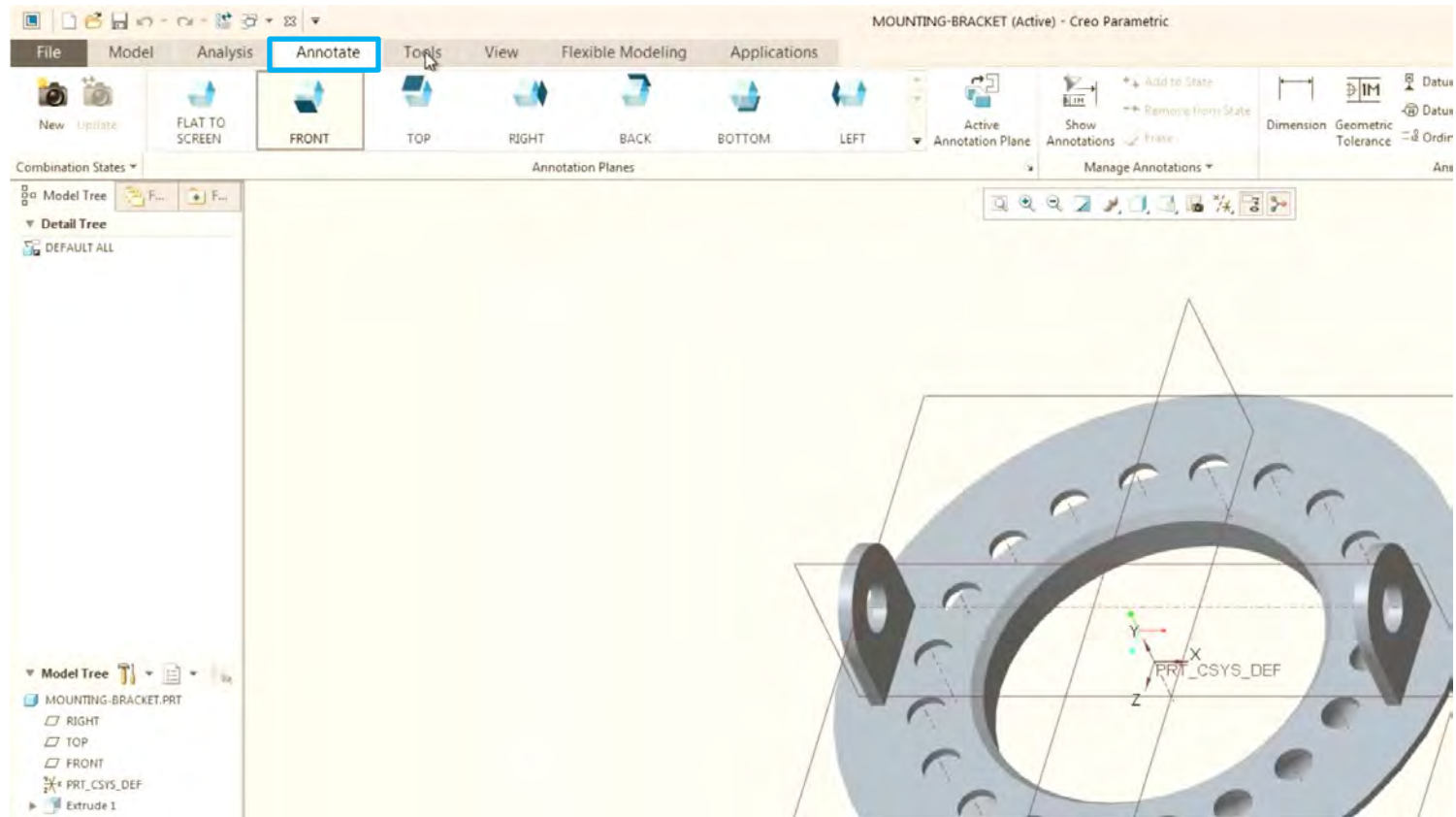
Grupul "Measure"



De exemplu grupul de măsurători conține toate funcțiile de tip de măsură pe care le avem pentru măsurarea geometriei 3D.

Interfață Creo Parametric 5.0

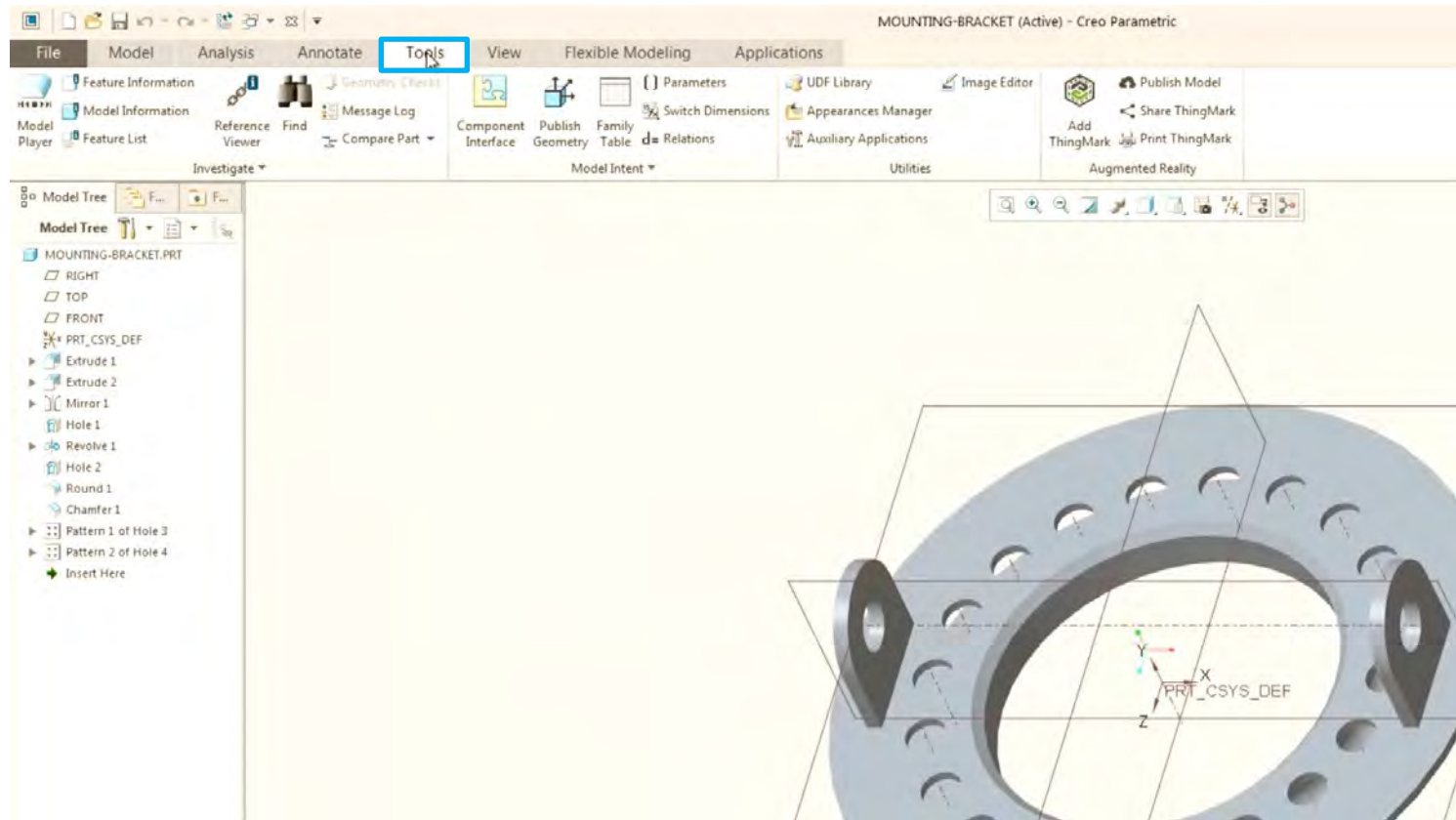
Fila "Annotate"



Fila Annotate conține funcții care sunt utilizate în contextul definiției de bază a modelului

Interfață Creo Parametric 5.0

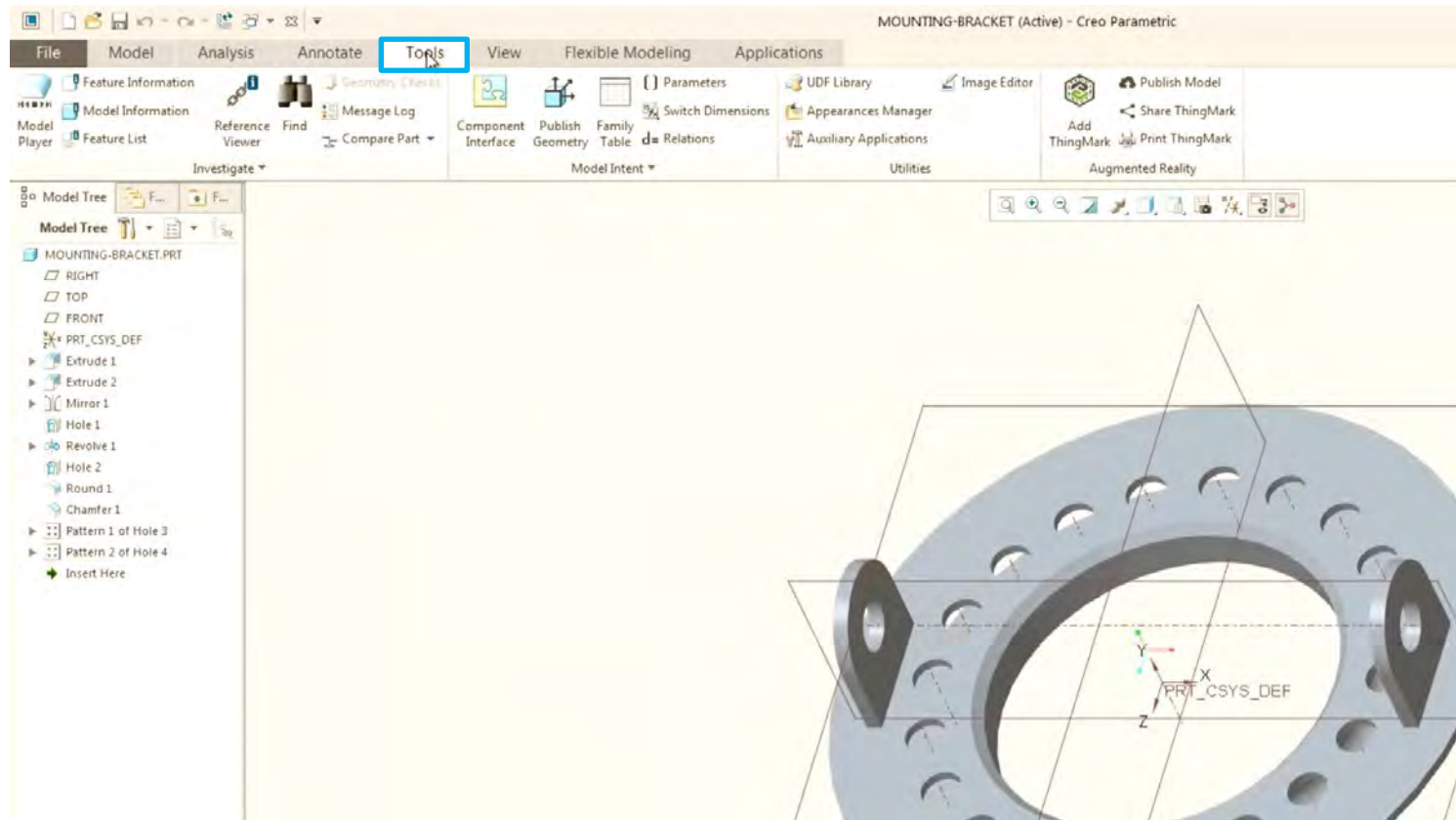
Fila "Tools"



Fila Instrumente conține funcții care sunt utilizate pentru vizualizarea informațiilor despre un model. De exemplu, informații cum ar fi relațiile părinte-copil, instanțe de tabel de familie, parametri, relații, precum și funcții de tip realitate augmentată.

Interfață Creo Parametric 5.0

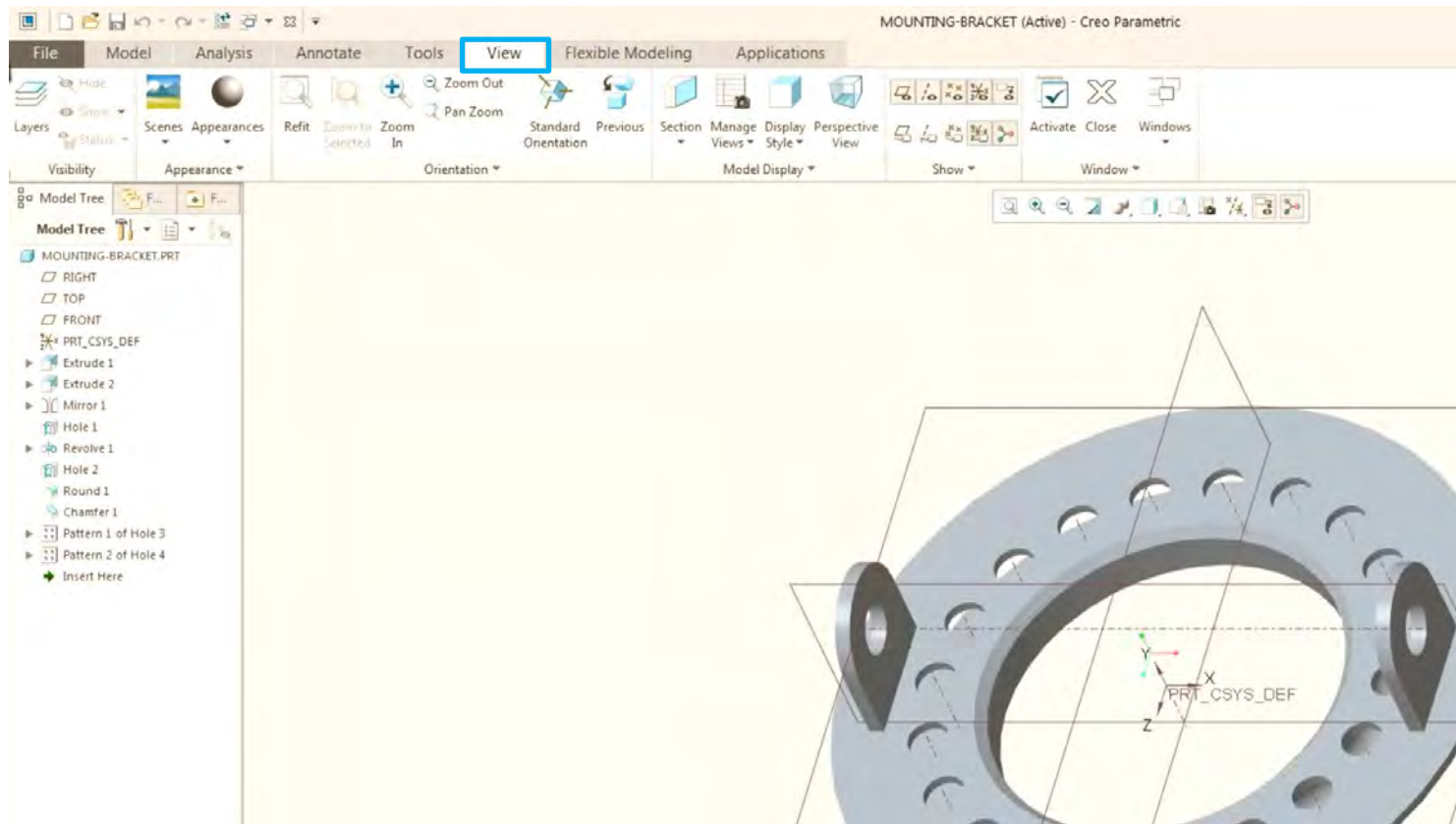
Fila "Tools"



Fila Instrumente conține funcții care sunt utilizate pentru vizualizarea informațiilor despre un model. De exemplu, informații cum ar fi relațiile părinte-copil, instanțe de tabel de familie, parametri, relații, precum și funcții de tip realitate augmentată.

Interfață Creo Parametric 5.0

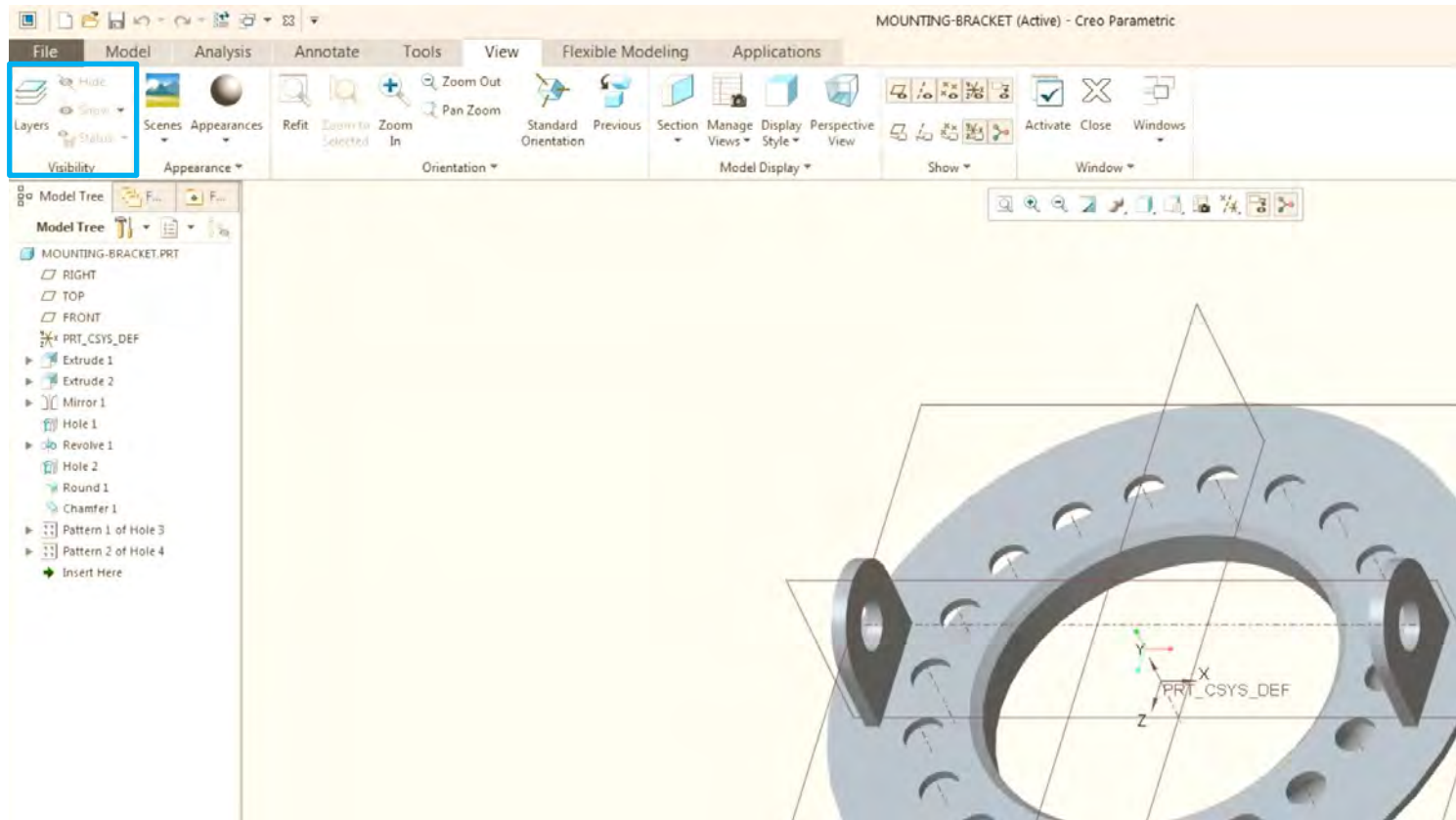
Fila "View"



Fila Vizualizare conține funcții care sunt utilizate pentru a efectua operații de vizualizare pe model sau ansamblu.

Interfață Creo Parametric 5.0

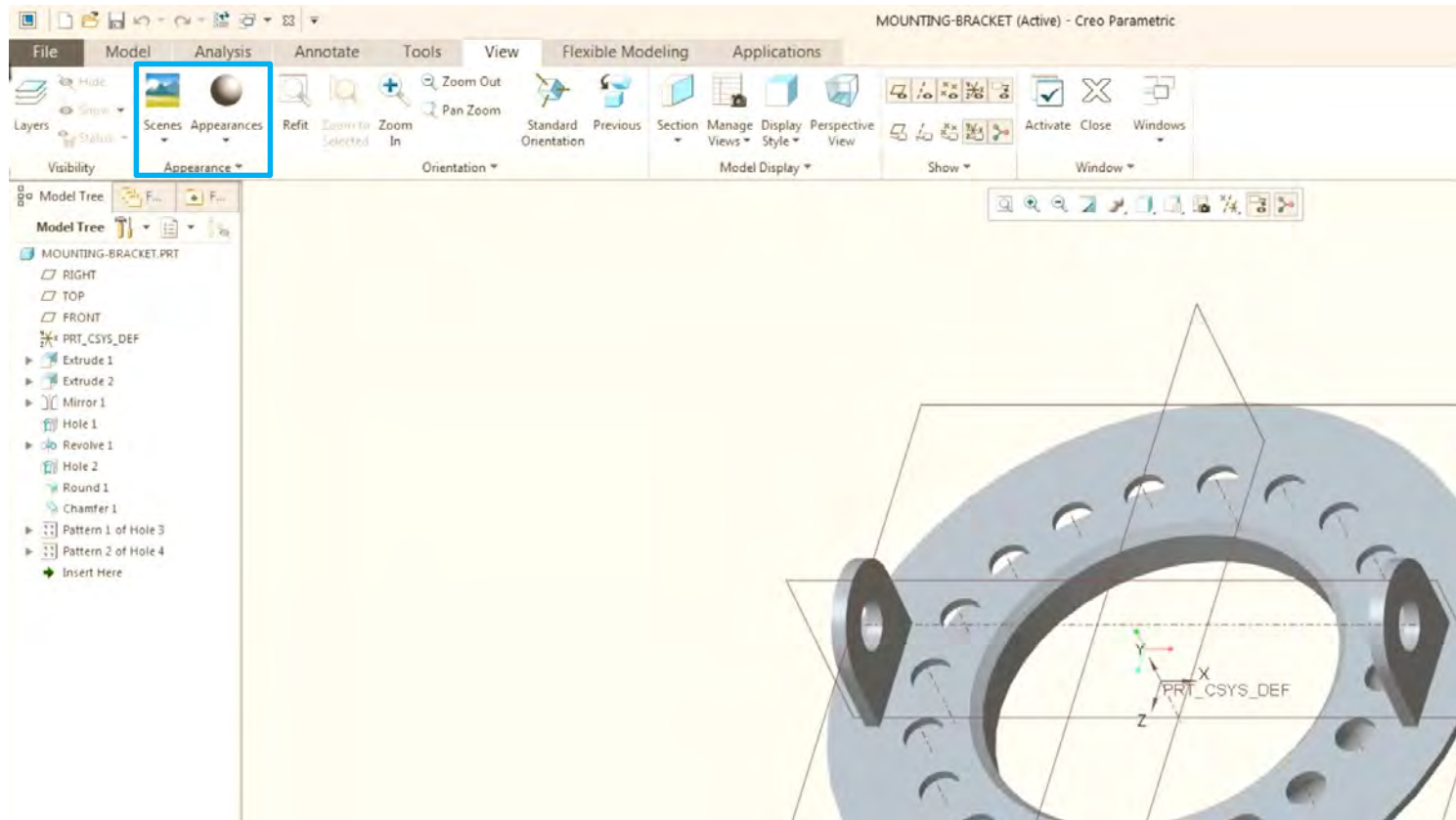
Grupul "Visibility"



Grupul de vizibilitate, conține de exemplu funcții care sunt utilizate pentru controlul și afișarea layer-elor.

Interfață Creo Parametric 5.0

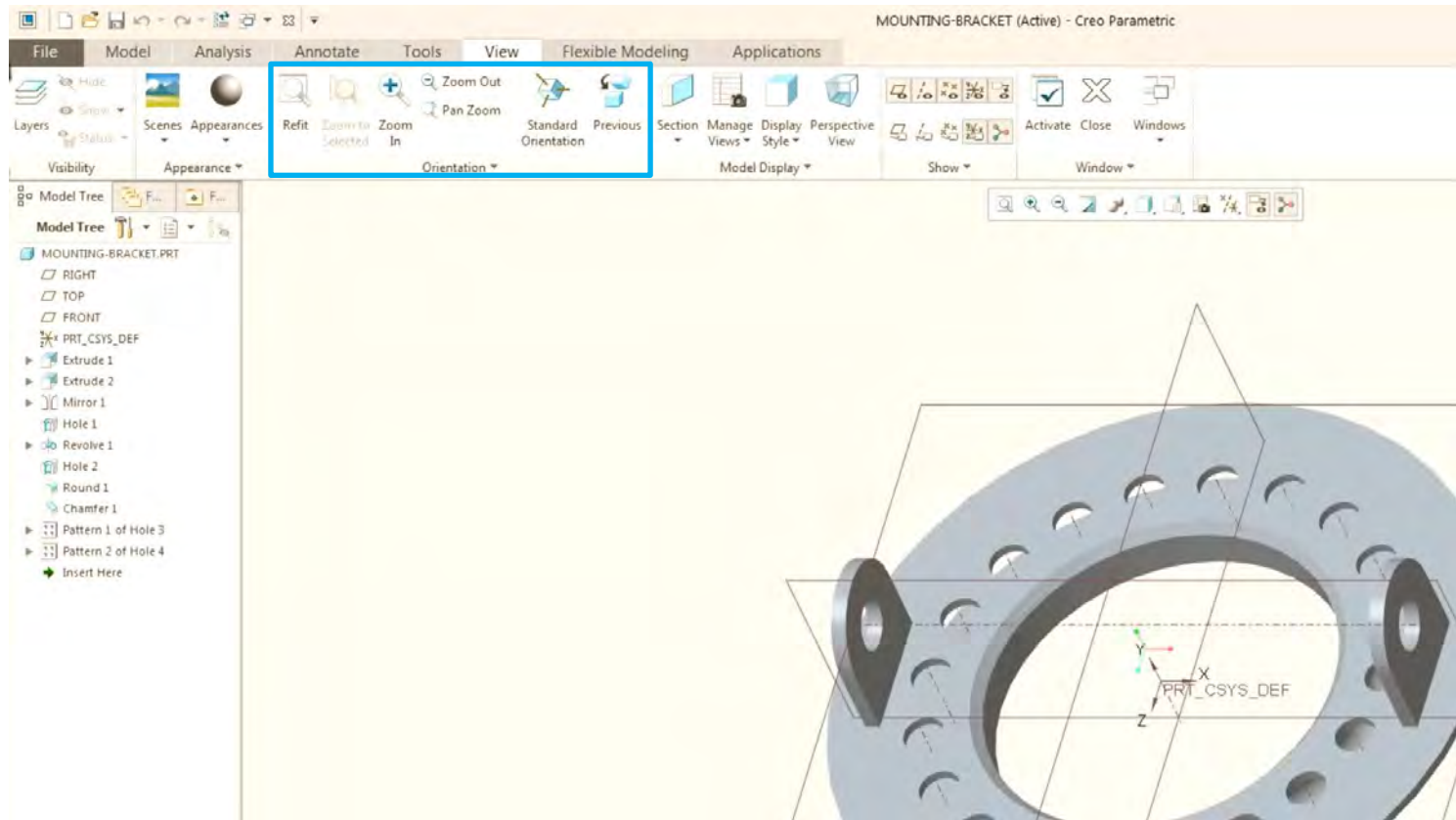
Grupul "Appearance"



Grupul Aspect cuprinde meniul drop-down cu funcții care sunt folosite pentru a schimba aspectul unui anumit model, cum ar fi culoarea sau textura acestuia

Interfață Creo Parametric 5.0

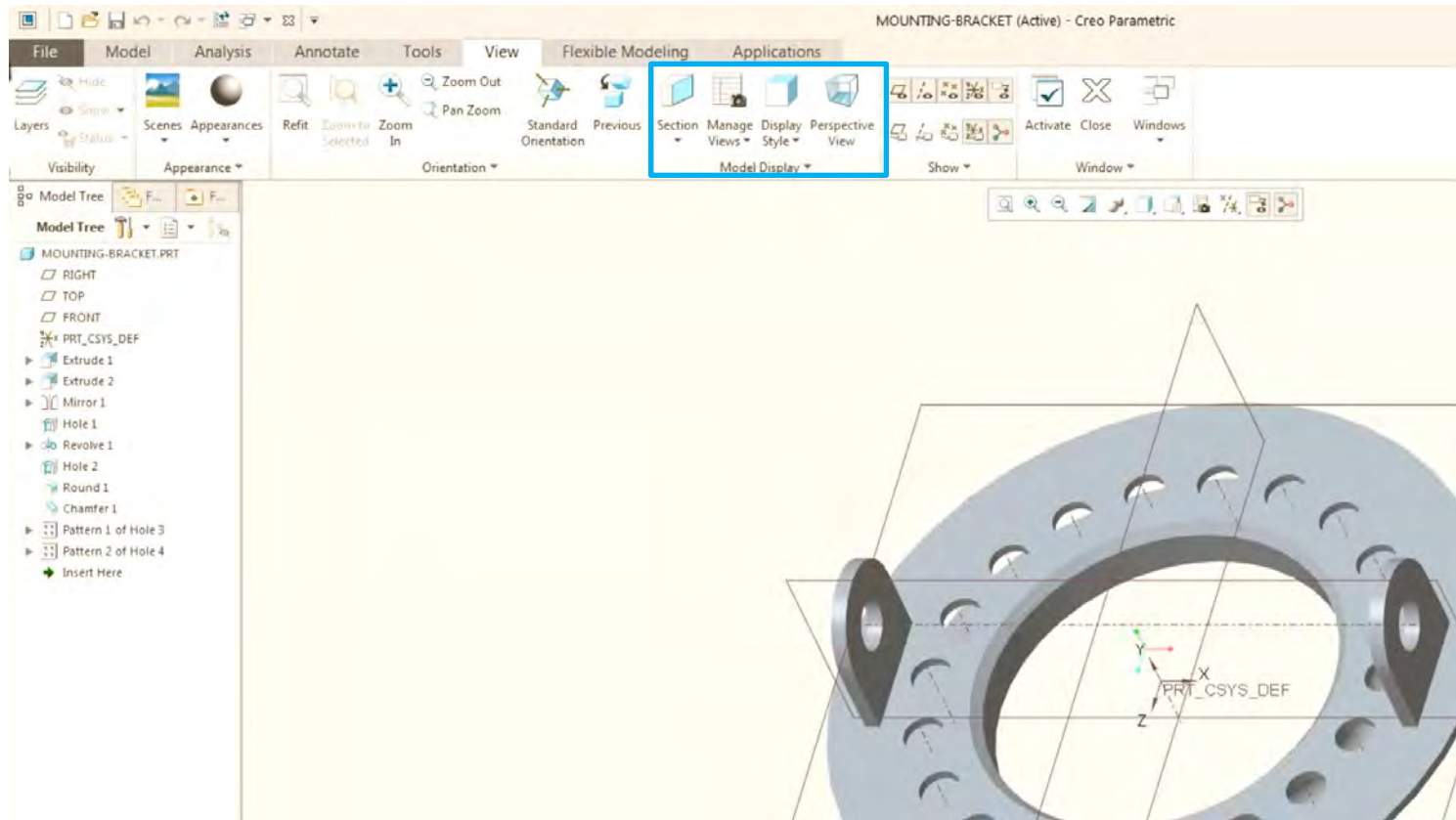
Grupul "Orientation"



Grupul de orientare conține funcții care sunt foarte asemănătoare cu cele din bara "Toolbar", dar influențează direct orientarea modelului în fereastra grafică.

Interfață Creo Parametric 5.0

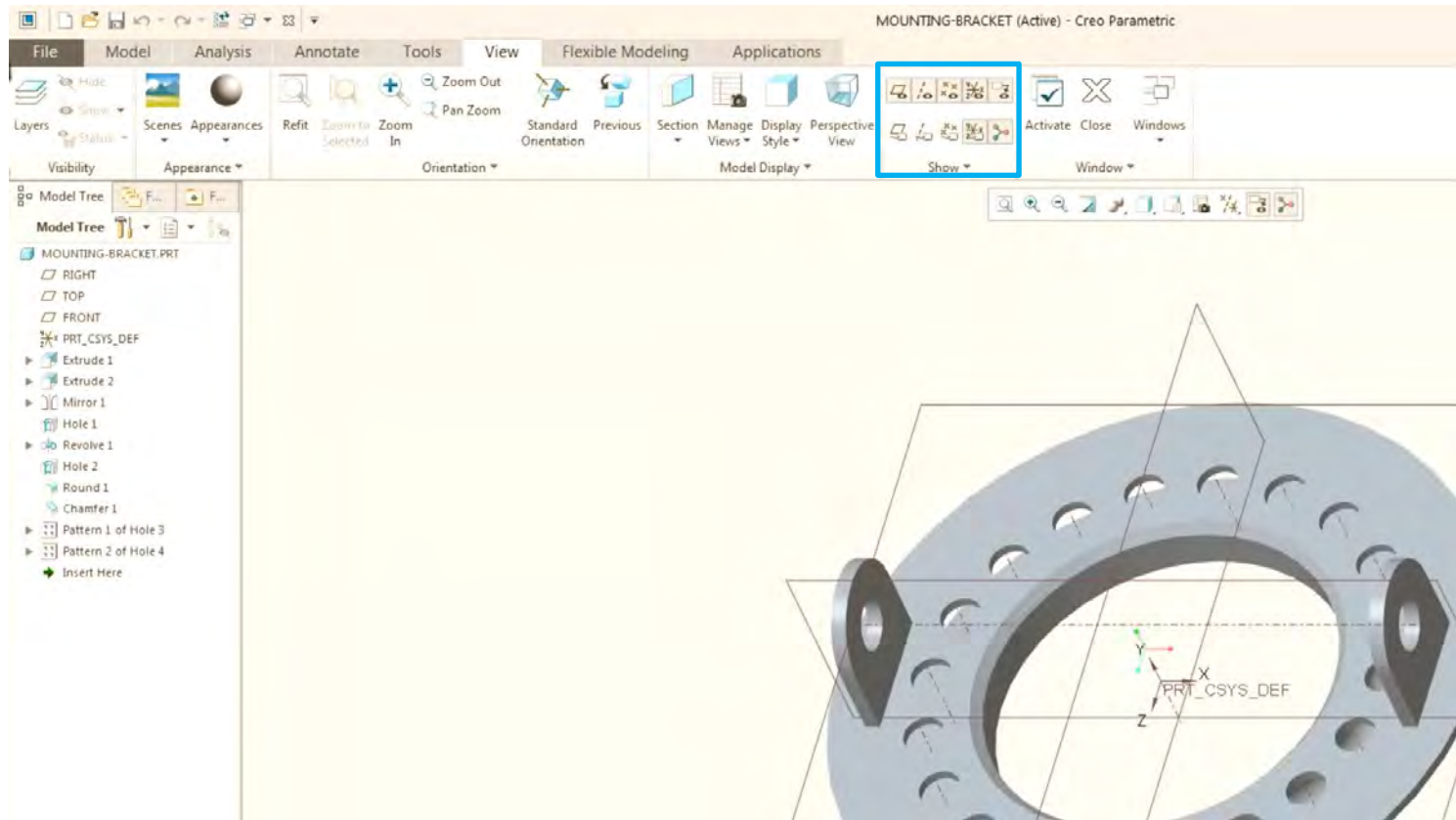
Grupul "Model Display"



Grupul de afișare a modelului conține funcții care sunt utilizate pentru a gestiona afișarea modelului în fereastra grafică. De exemplu, secțiunile transversale sau schimbarea stilului de afișare.

Interfață Creo Parametric 5.0

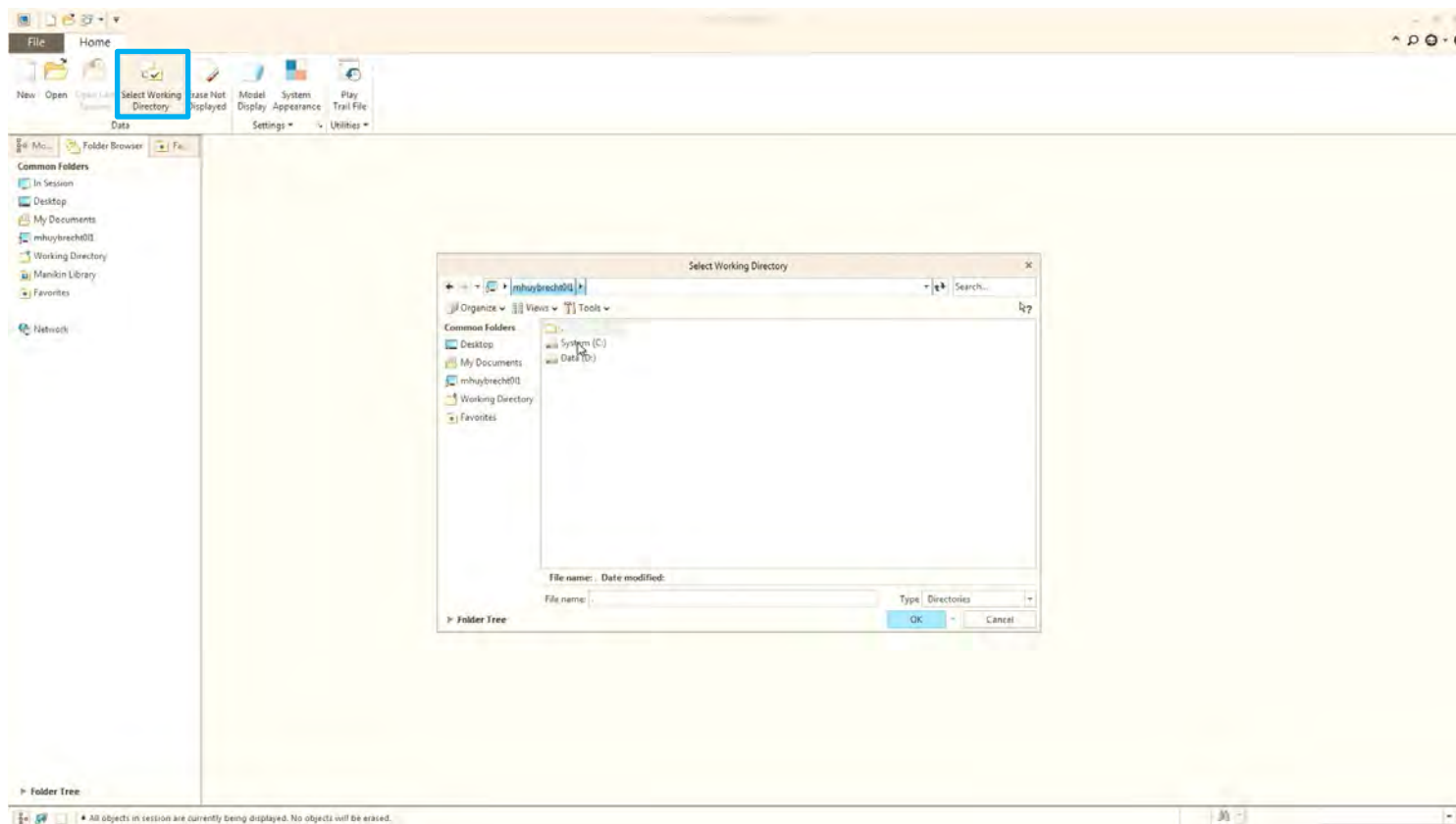
Grupul "Show"



Grupul afișare conține funcții care permit sau dezactivează afișarea entităților "Datum" de referință în fereastra grafică, precum și etichetele pentru entitățile de referință, de exemplu, numele planului de origine.

Crearea unui "Part" nou

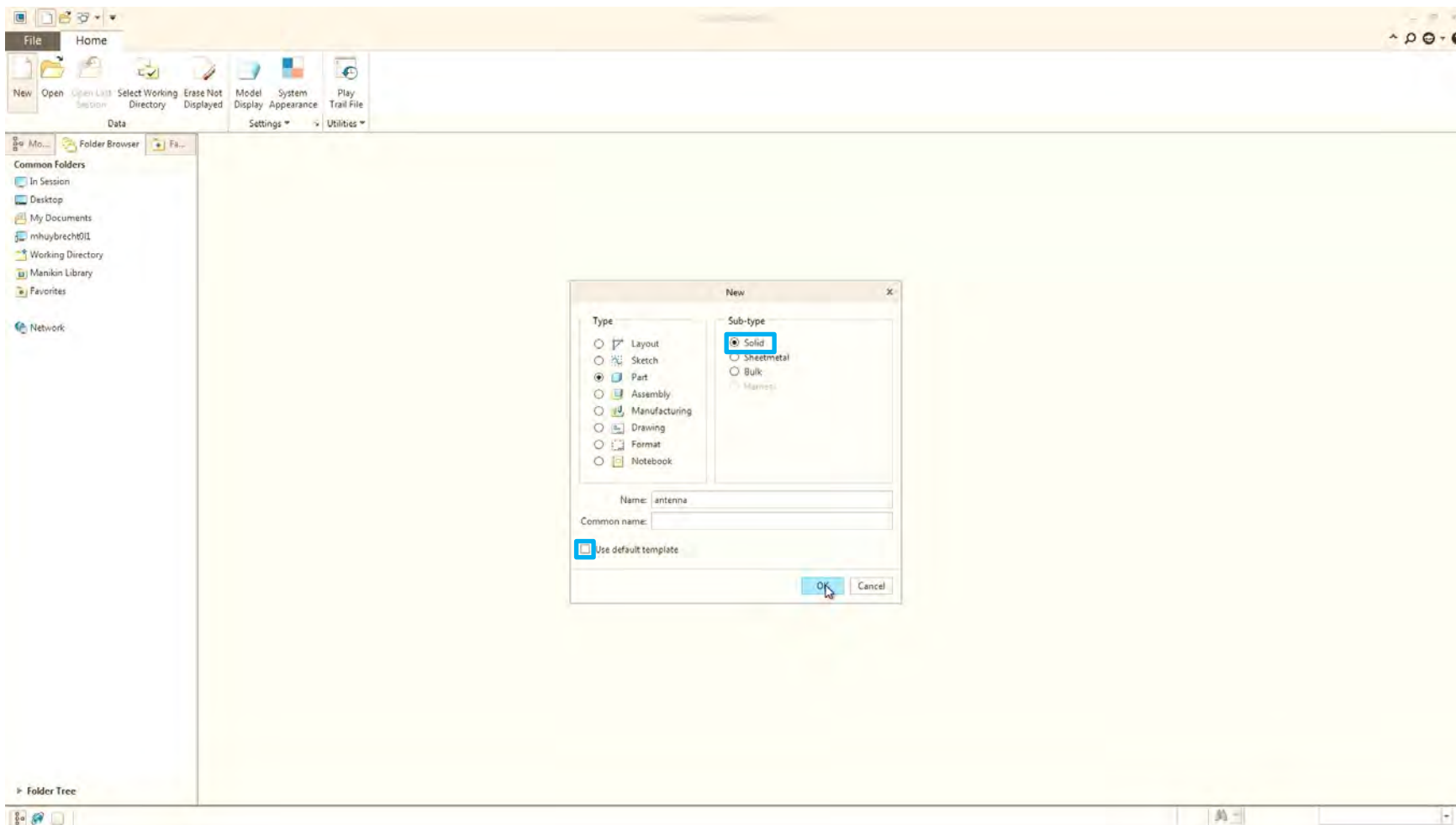
Definirea directorului de lucru "Working Directory"



Directorul de lucru este locația desemnată pentru deschiderea și salvarea fișierelor. Se poate seta de exemplu D:\TMPACIE\CreoParametric\Antenna, ca director de lucru. Aceasta va deveni locația implicită desemnată pentru deschiderea și salvarea fișierelor.

Crearea unui "Part" nou

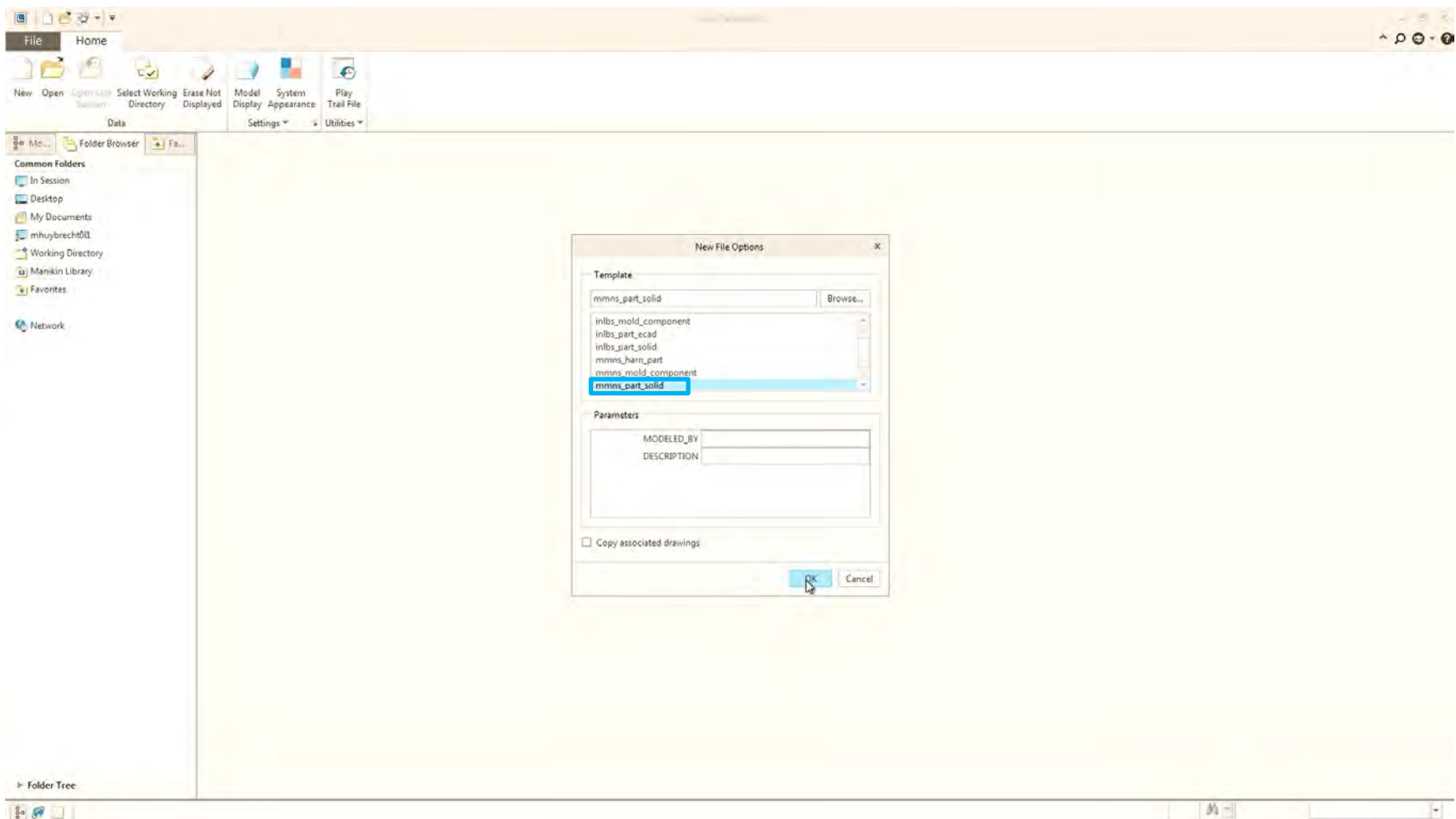
Crearea unui Part nou



Denumiți modelul "Part" antenna. De obicei, o companie are propriul model de template, care conține informații specifice companiei. Noi nu avem, așa ceva, așa că se va debifa "Use default template" pentru a se putea alege unul specific acestui proiect.

Crearea unui "Part" nou

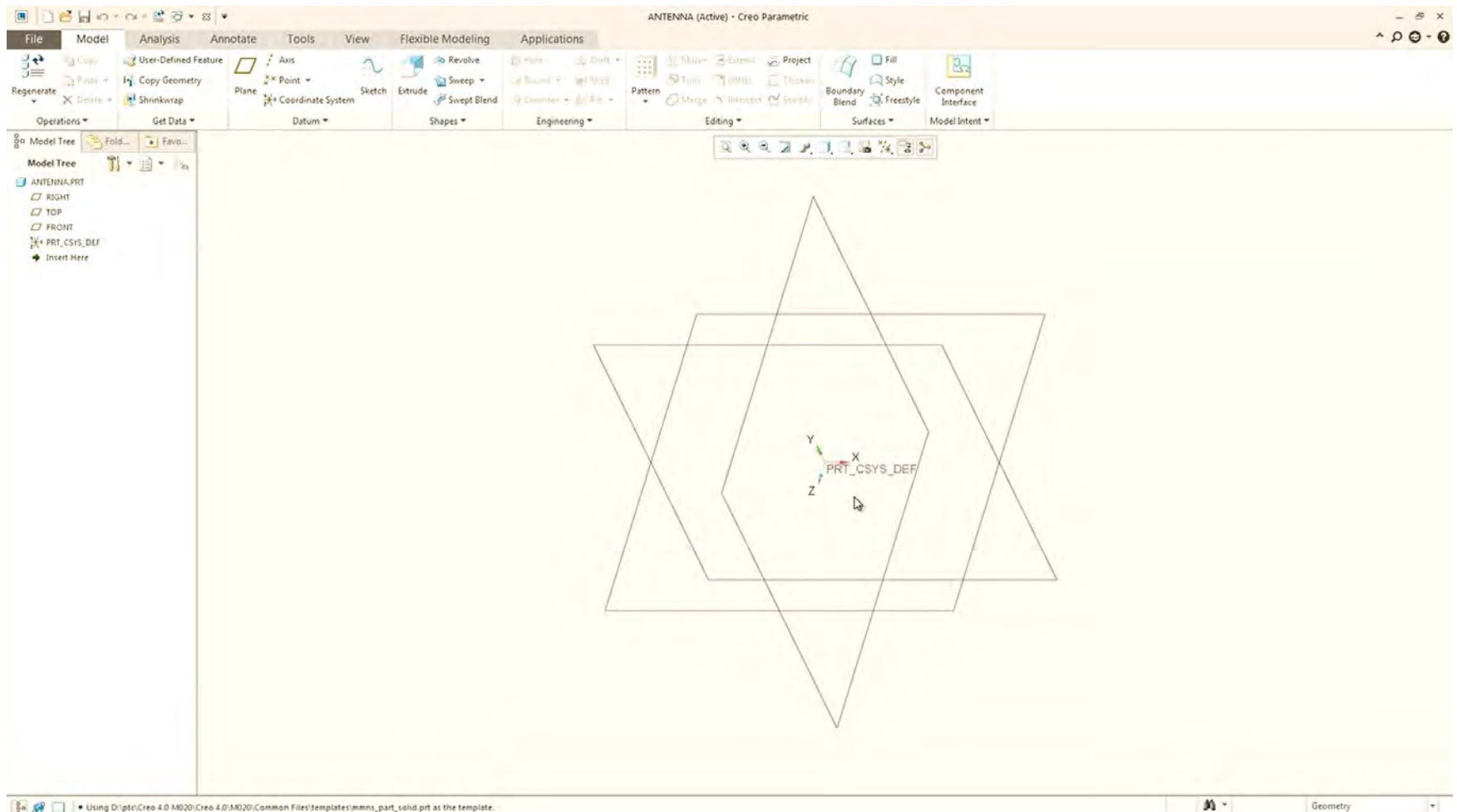
Crearea unui Part nou



Template-urile conține setul de șabloane implicite din Creo Parametric. Există șabloane pentru modelele cu componente solide, modelele ECAD, Electrical harnesses, etc. Se alege template-ul mm **mmns_part_solid**. Un template permite ca fiecare inginer dintr-o companie să utilizeze același șablon pentru de model de pornire. Astfel fiecare model este setat corect în setul corect de unități.

Crearea unui "Part" nou

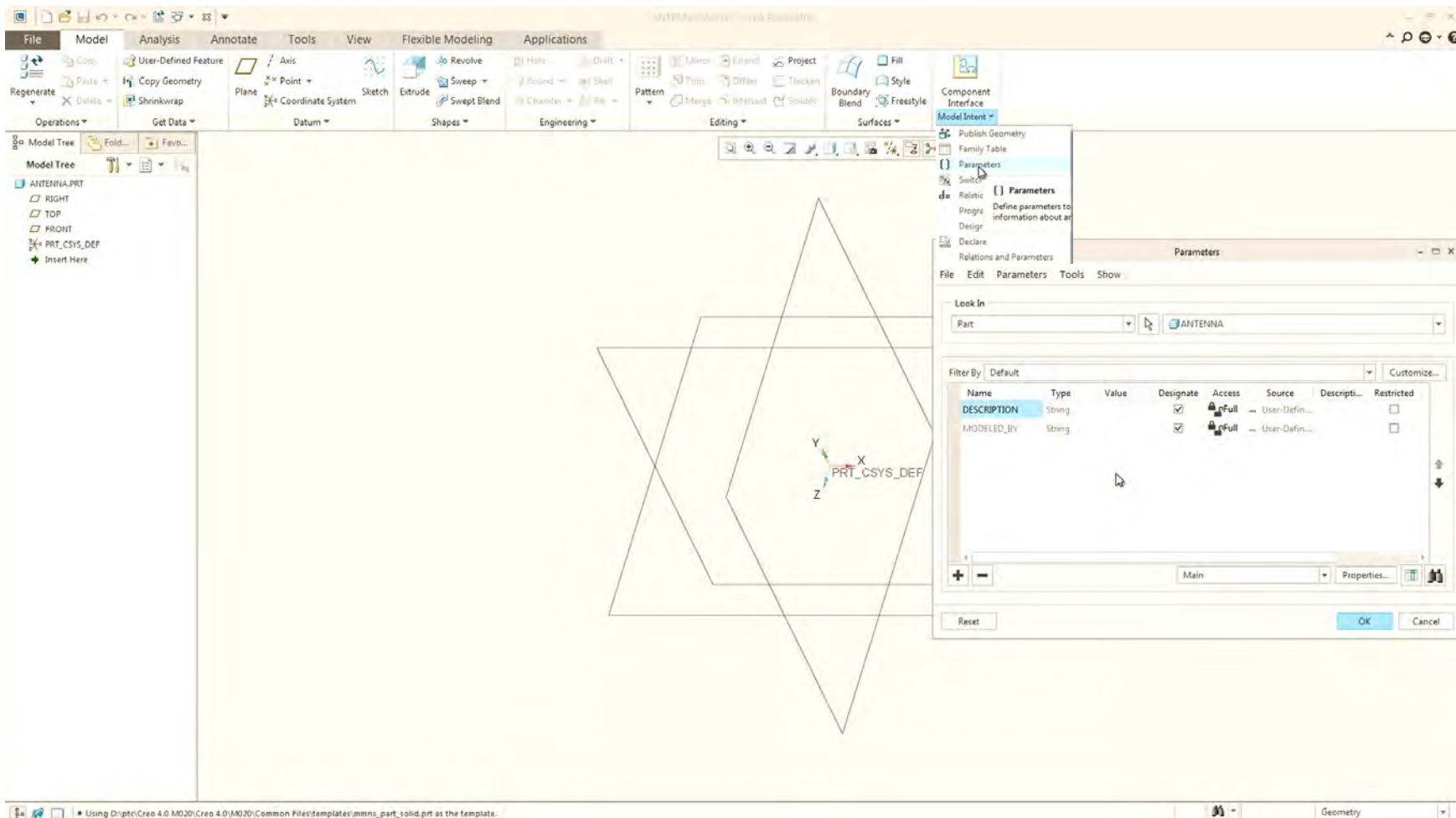
Crearea unui Part nou



Șablonul conține, de asemenea, un set implicit de orientări de vizualizare, care este, de asemenea, foarte important pentru a menține coerența pentru ca fiecare model să aibă orientările implicite de vizualizare.

Crearea unui "Part" nou

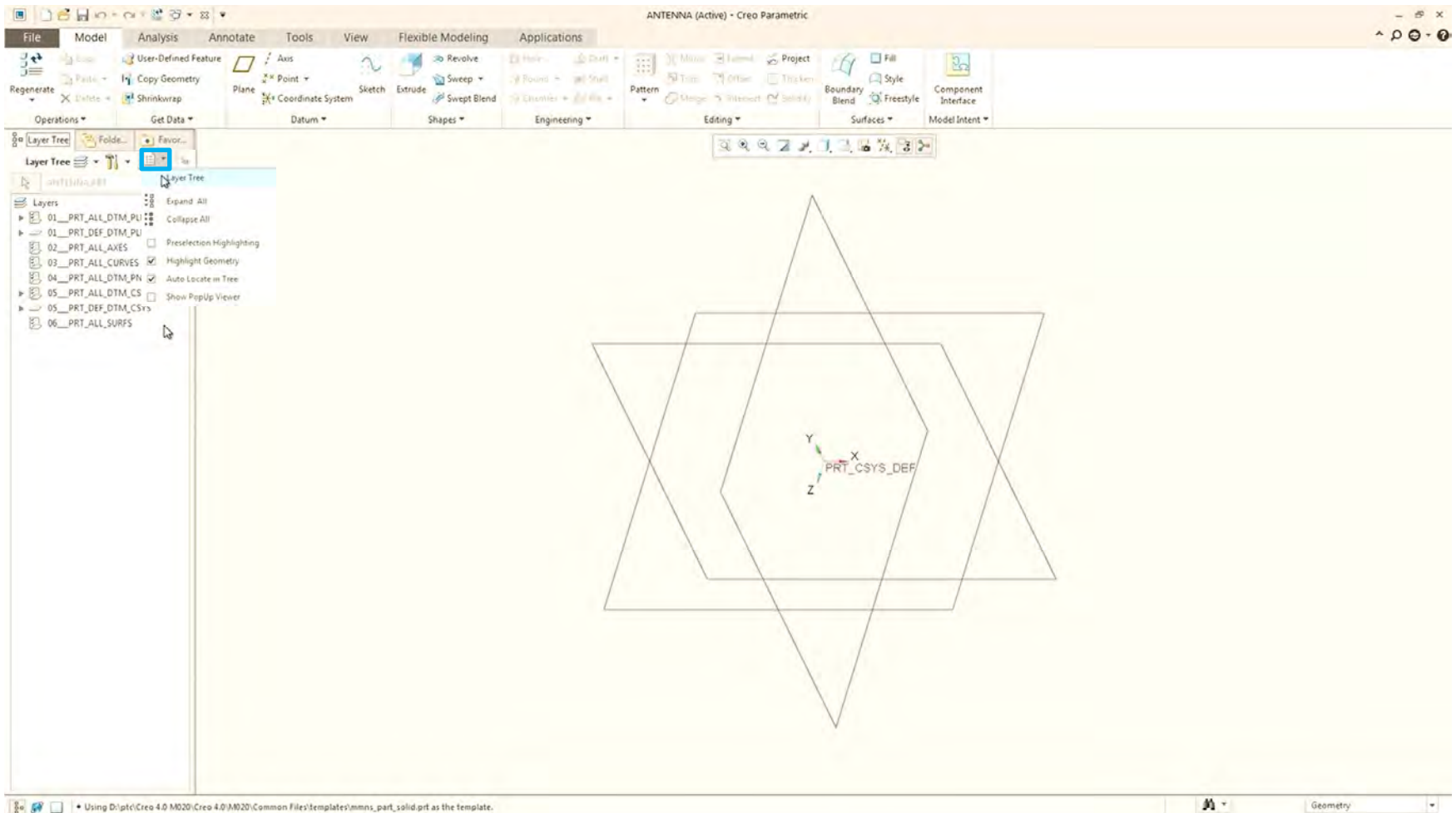
Crearea unui Part nou - Prameters



Template-ul de pornire include și un set de parametri. Parametrii sunt informații despre metadate care pot fi incluse în modelul de template. Aceste informații permit să adăugarea de informații suplimentare în modelele de Part de Assembly, cum ar fi: piesa este cumpărată sau fabricată. Proiectantul este o informație importantă la deschiderea unui model moștenit pentru a vedea cine a modelat Part-ul.

Crearea unui "Part" nou

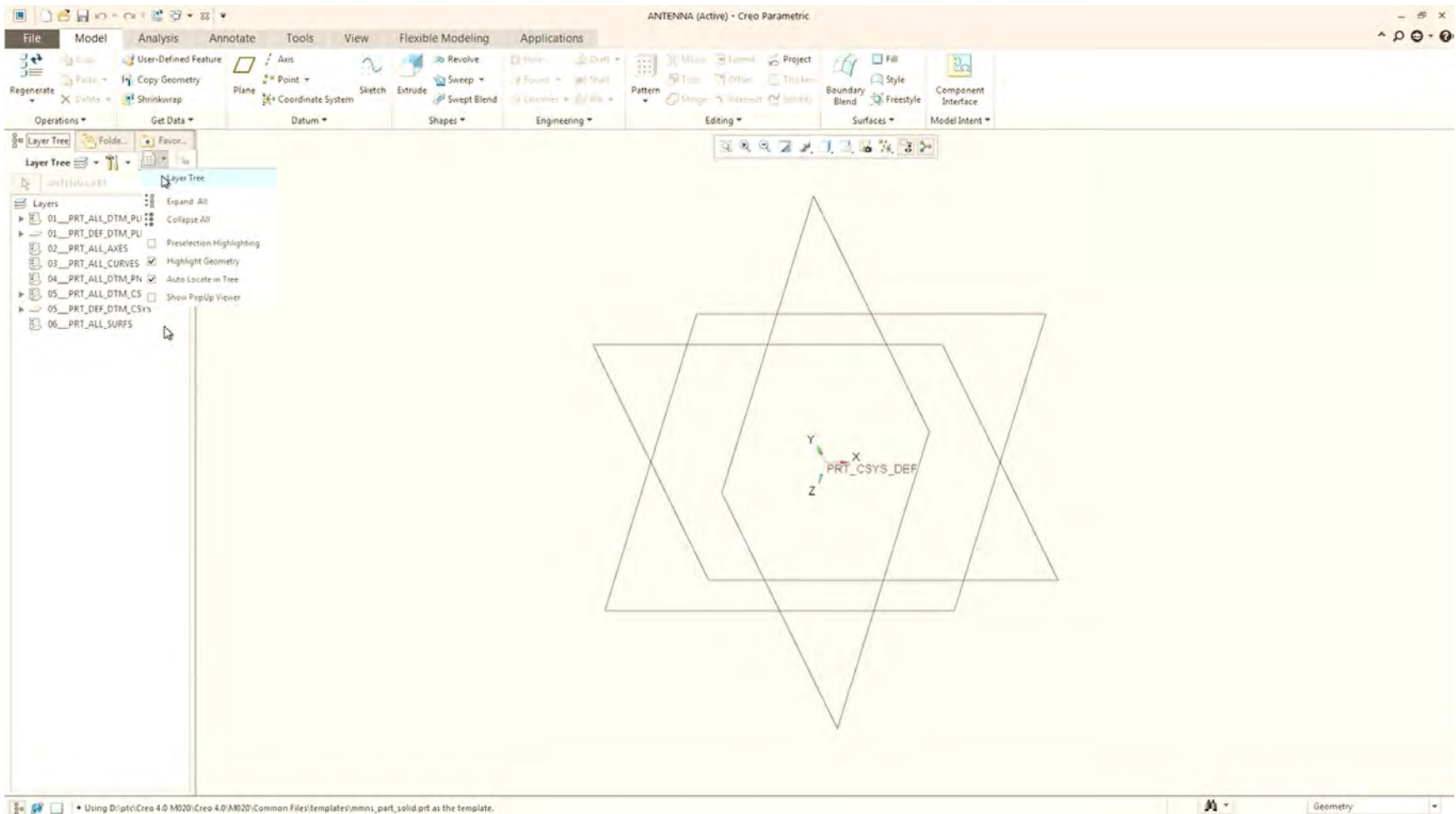
Crearea unui Part nou - Layers



Template-ul conține, informații despre "layer", cum ar fi layer-urile implicite. Layer-urile permit controlul afișării informațiilor în fereastra grafică: planuri de referință, suprafețe, curbe de referință, tipuri de materiale etc. Dacă fiecare model a utilizat același template pornire, fiecare model are același set de layer-e.

Crearea unui "Part" nou

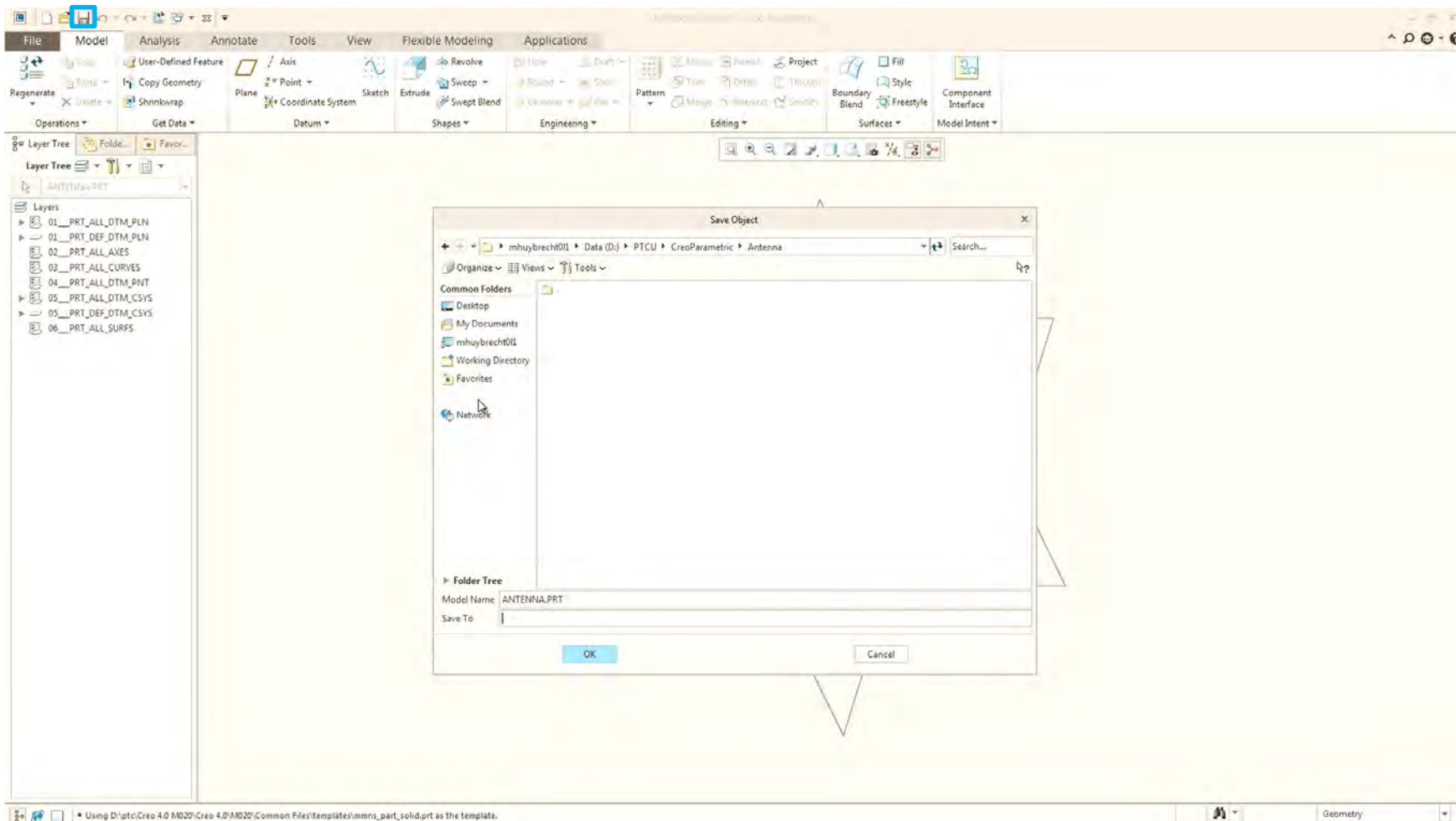
Crearea unui Part nou - Layers



Template-ul conține, informații despre "layer", cum ar fi layer-urile implicite. Layer-urile permit controlul afișării informațiilor în fereastra grafică: planuri de referință, suprafețe, curbe de referință, tipuri de materiale etc. Dacă fiecare model a utilizat același template pornire, fiecare model are același set de layer-e.

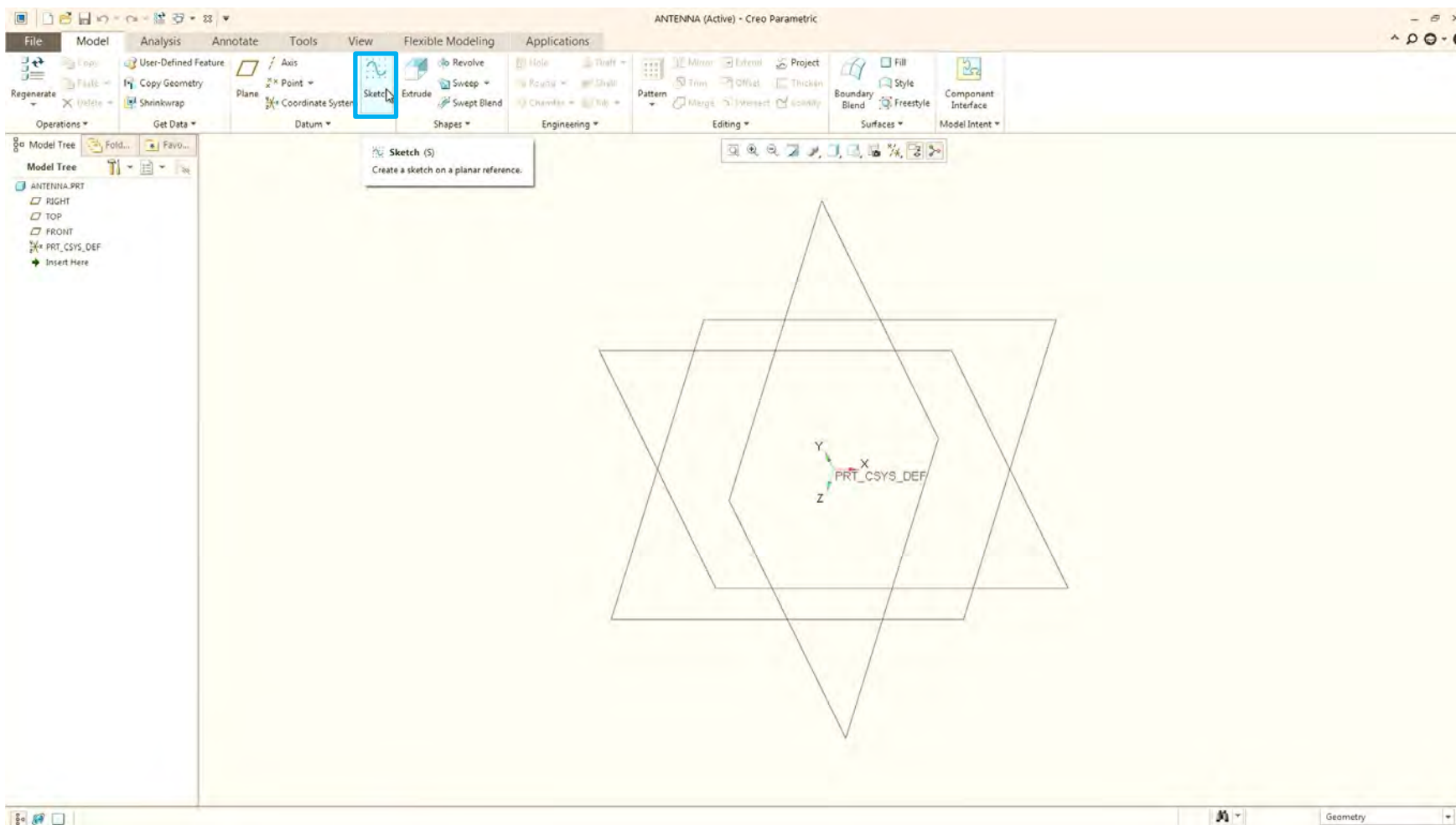
Crearea unui "Part" nou

Crearea unui Part nou - Save



Crearea unui "Part" nou

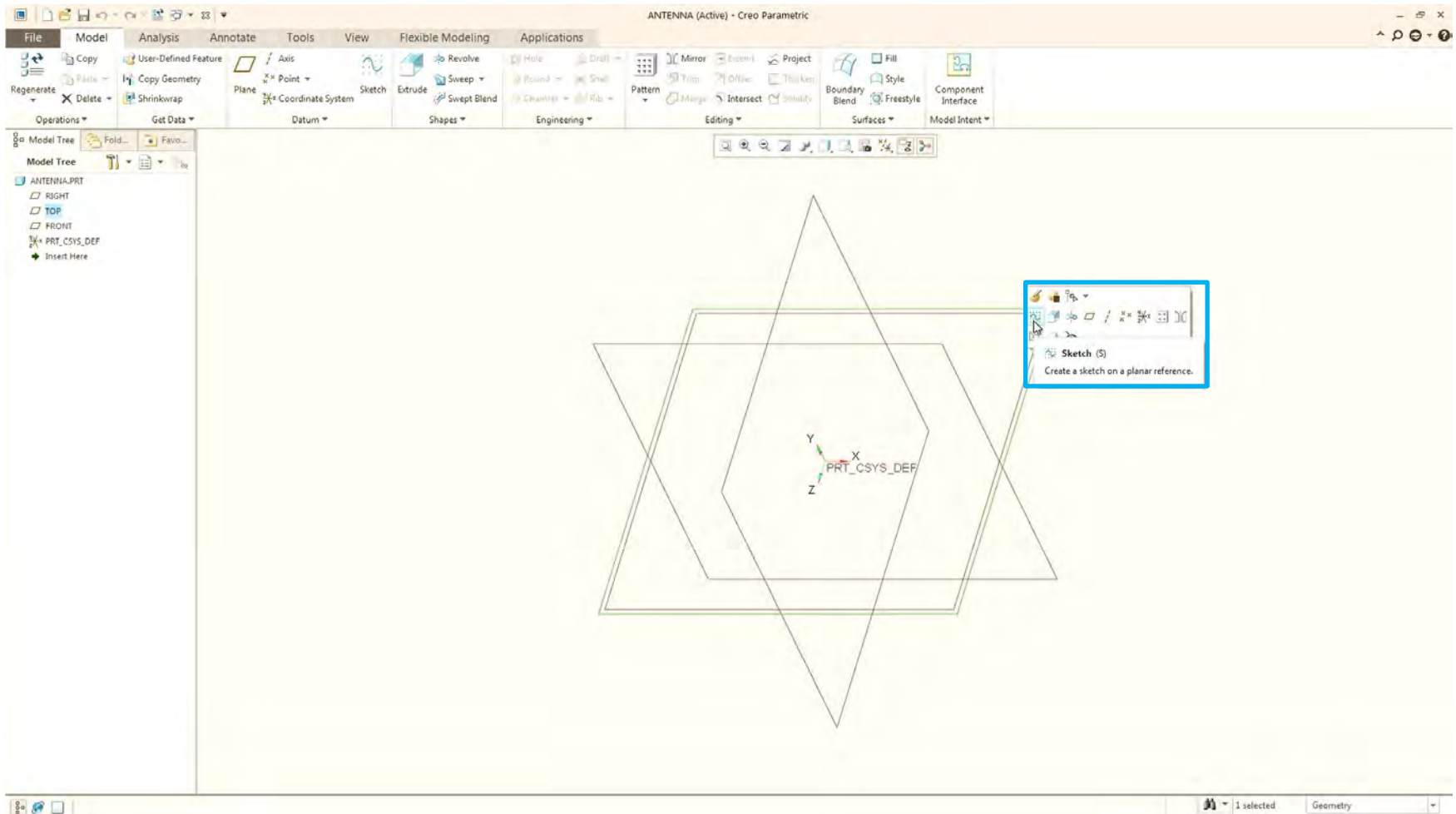
Crearea unui Part nou - Sketch



Se poate crea o schiță nouă sau chiar o caracteristică pentru aceasta, fie prin selectarea acesteia din Ribbon, fie din bara de instrumente mini. Bara de instrumente mini se afișează lângă cursor după selectarea unei entități sau geometrii în fereastra grafică sau în arborele modelului (model tree).

Crearea unui "Part" nou

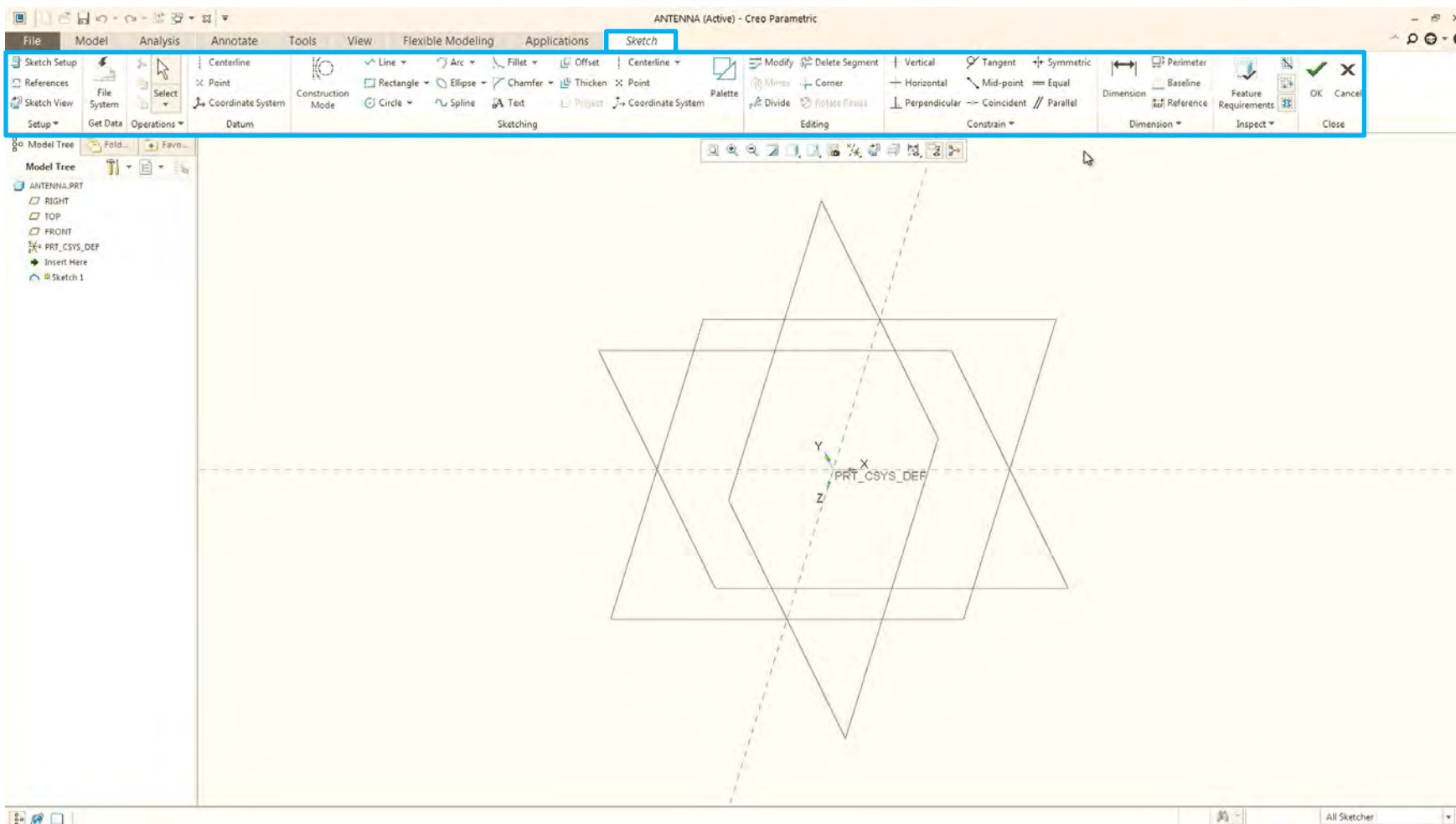
Crearea unui Part nou - Sketch



Mini tool bar - click dreapta pe planul Top fie in fereastra grafica fie in model tree

Crearea unui "Part" nou

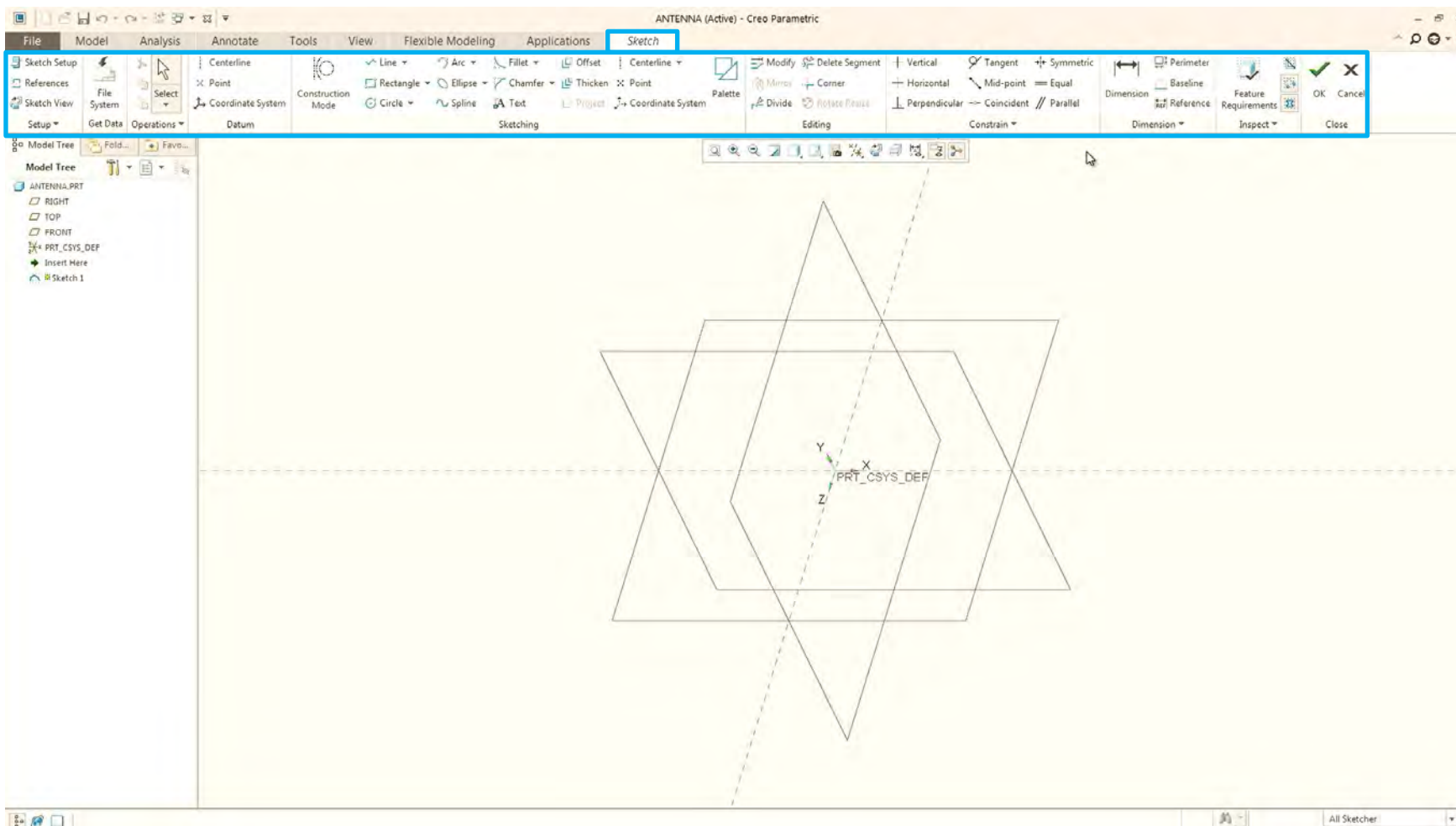
Fila "Sketch"



Când se selectează instrumentul de schiță, sistemul activează modul Sketch. Fila Sketch conține instrumente pentru generarea geometriei 2-D. Se pot crea linii, curbe (spline), dreptunghiuri sau cercuri etc.. De asemenea, se pot edita entitățile schițate, precum și constrângerea și dimensionarea acestora.

Crearea unui "Part" nou

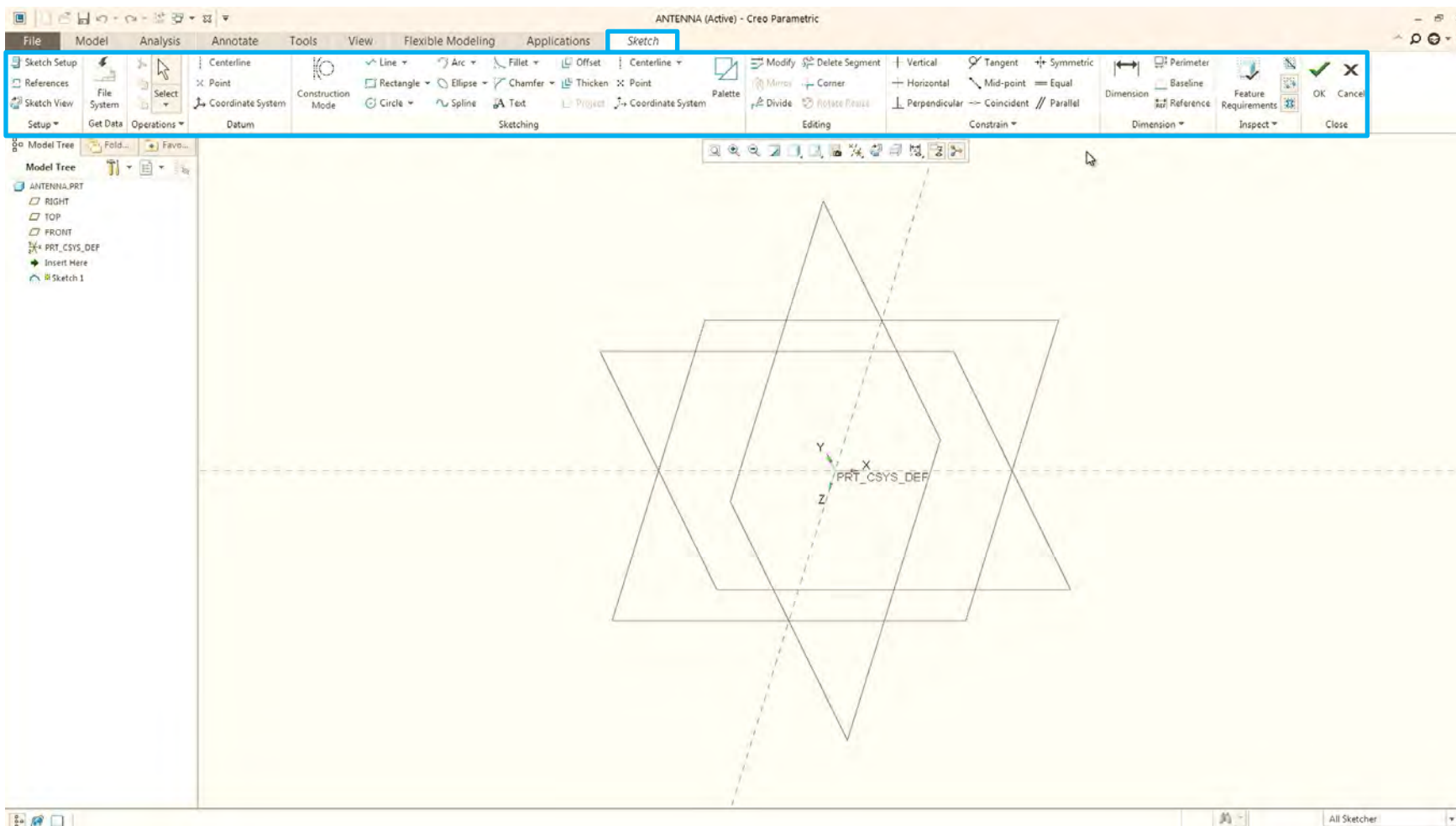
Fila "Sketch"



Constrângerea și dimensionarea aparțin conceptului de intenție de proiectare (design intent). Intenția de proiectare este utilizată pentru a crea, constrânge și dimensiona o schiță, într-o manieră care o face să se actualizeze în mod previzibil dacă este modificată.

Crearea unui "Part" nou

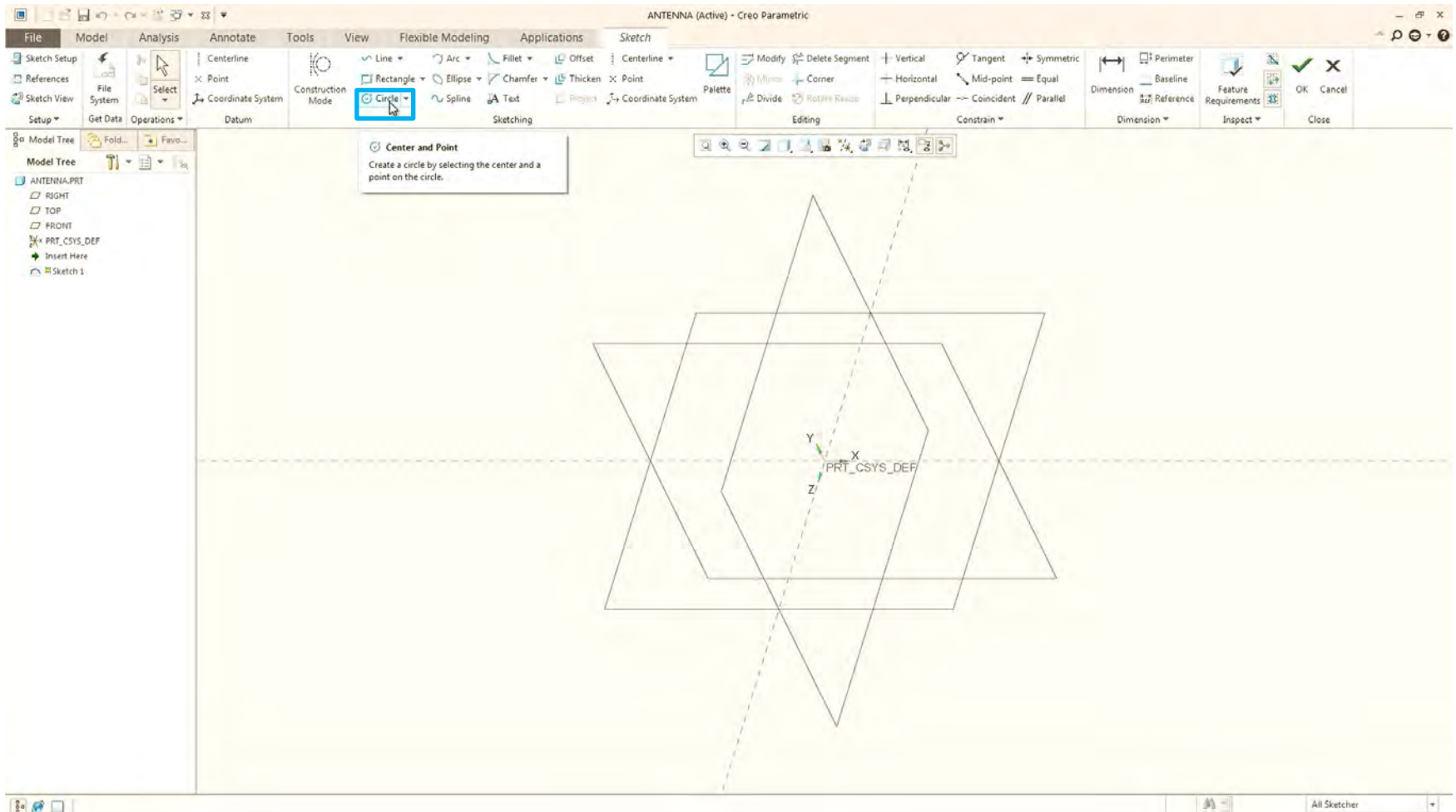
Fila "Sketch"



Constrângerea și dimensionarea aparțin conceptului de intenție de proiectare (design intent). Intenția de proiectare este utilizată pentru a crea, constrânge și dimensiona o schiță, într-o manieră care o face să se actualizeze în mod previzibil dacă este modificată.

Crearea unui "Part" nou

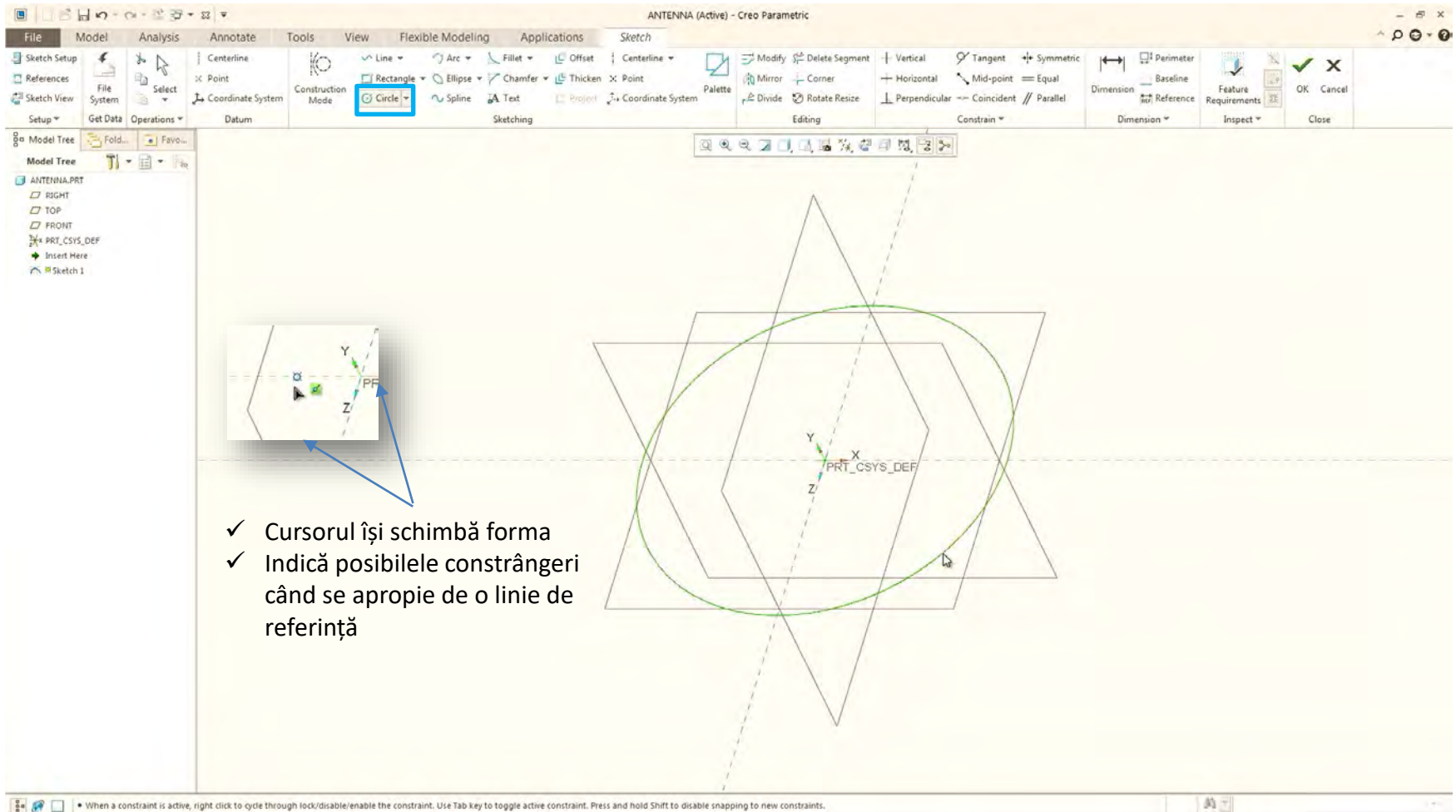
Construcție Cerc "Circle"



Se construiește un cerc prin selectarea centrului și a unui punct de pe cerc

Crearea unui "Part" nou

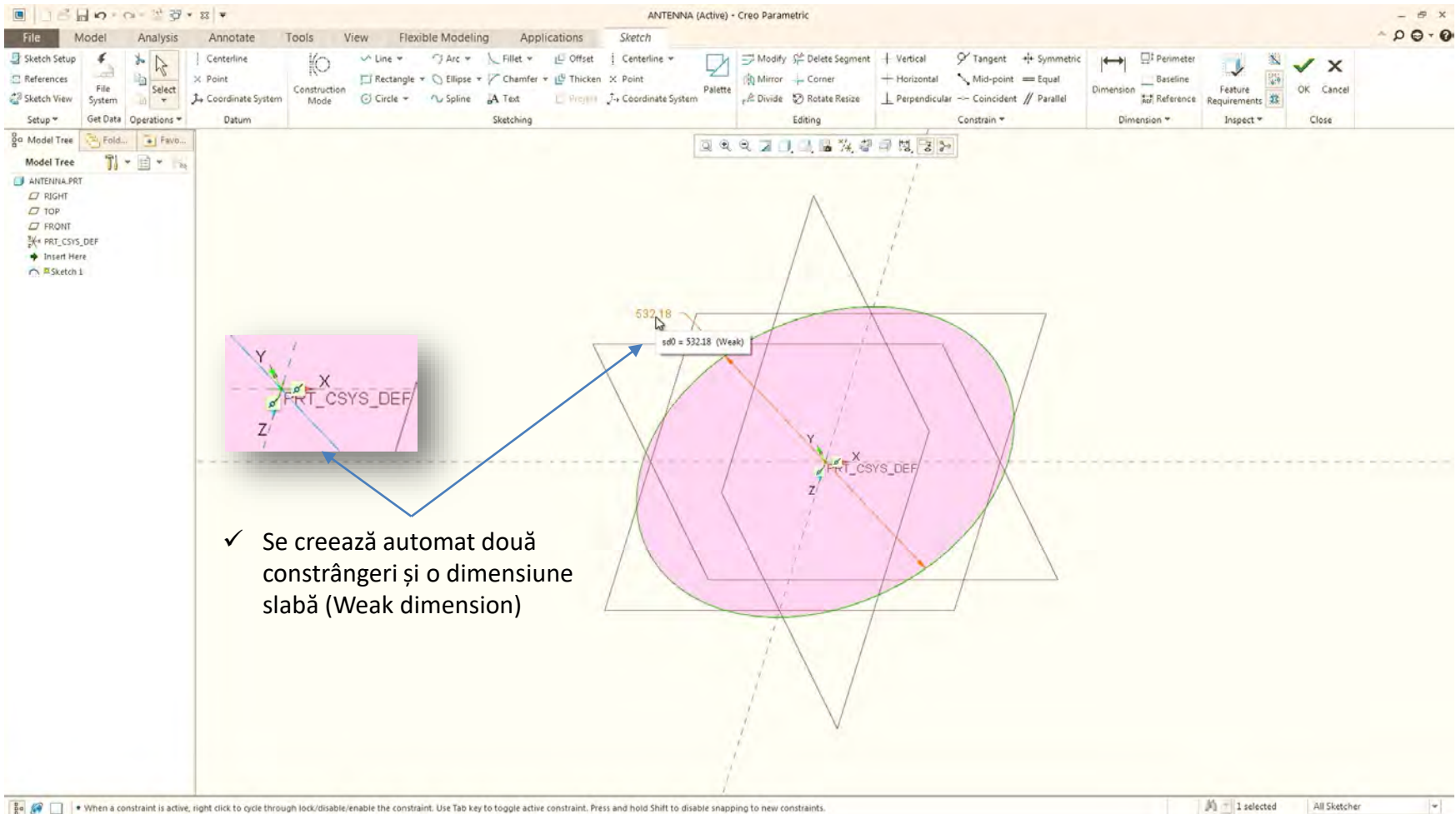
Construcție Cerc "Circle" – Funcția Circle



1. Fixează cursorul în originea sistemului de coordonate, 2. trage cu mouse-ul, 3. apasă butonul din stânga, 4. apasă tasta "Esc"

Crearea unui "Part" nou

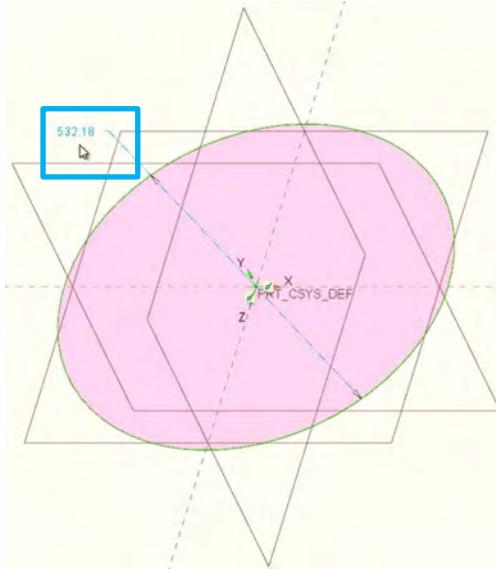
Construcție Cerc "Circle" - Constrângeri



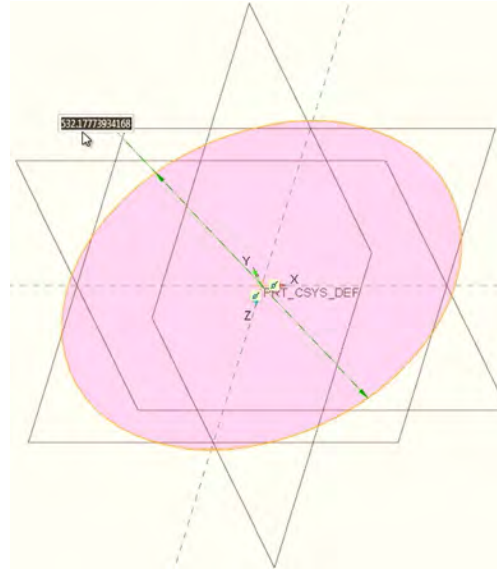
Sistemul ajută surprinderea intenției de proiectare prin constrângerea și dimensionarea automată schiței. Se recomandă editarea tuturor dimensiunilor slabe (weak) și transformarea acestor în dimensiuni puternice (strong). Faceți aceste dimensiuni puternice modificând efectiv aceste dimensiuni la o valoare dorită. Deci, voi merge mai departe și voi pune un diametru de 130 mm.

Crearea unui "Part" nou

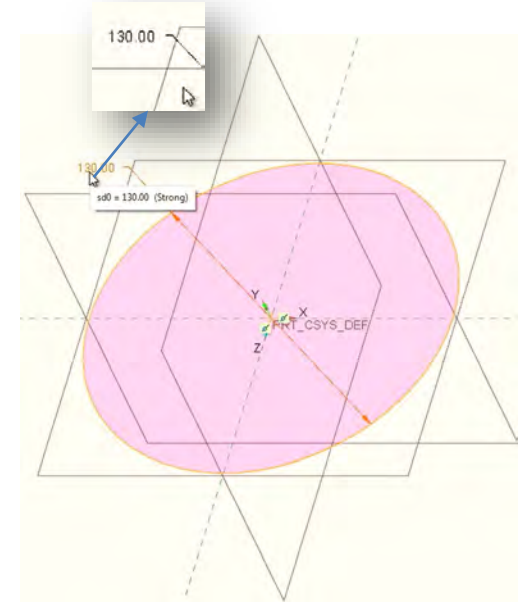
Construcție Cerc "Circle" – De la weak la strong



- ✓ Dimensiune weak (culoare albastră)

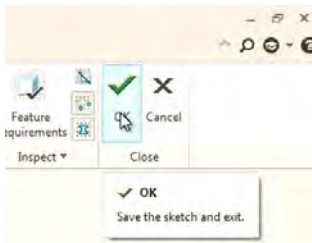


- ✓ Editare dimensiune (dublu click)



- ✓ Setare valoare 130 mm; dimensiunea devine strong (culoare neagră)

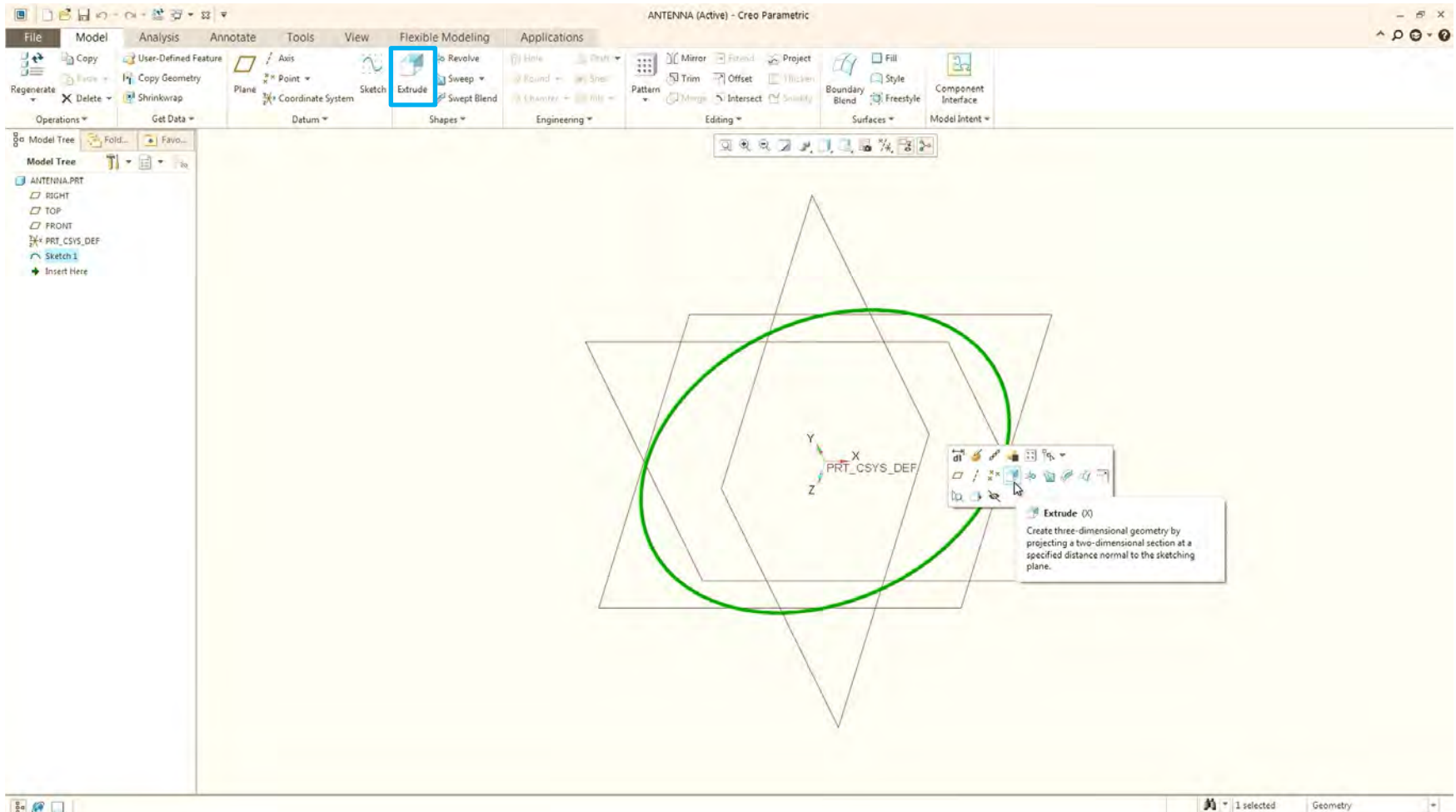
Geometria se actualizează în funcție de acea dimensiune. Acest concept înseamnă că dimensiunile conduc geometria. Cea mai bună practică de proiectare este de a avea mereu dimensiuni puternice ori de câte ori este posibil.



Aceste operații sunt urmate de închiderea și salvarea schiței prin apăsarea butonului Ok in partea dreaptă sus a Ribbon-ului Sketch.

Crearea unui "Part" nou

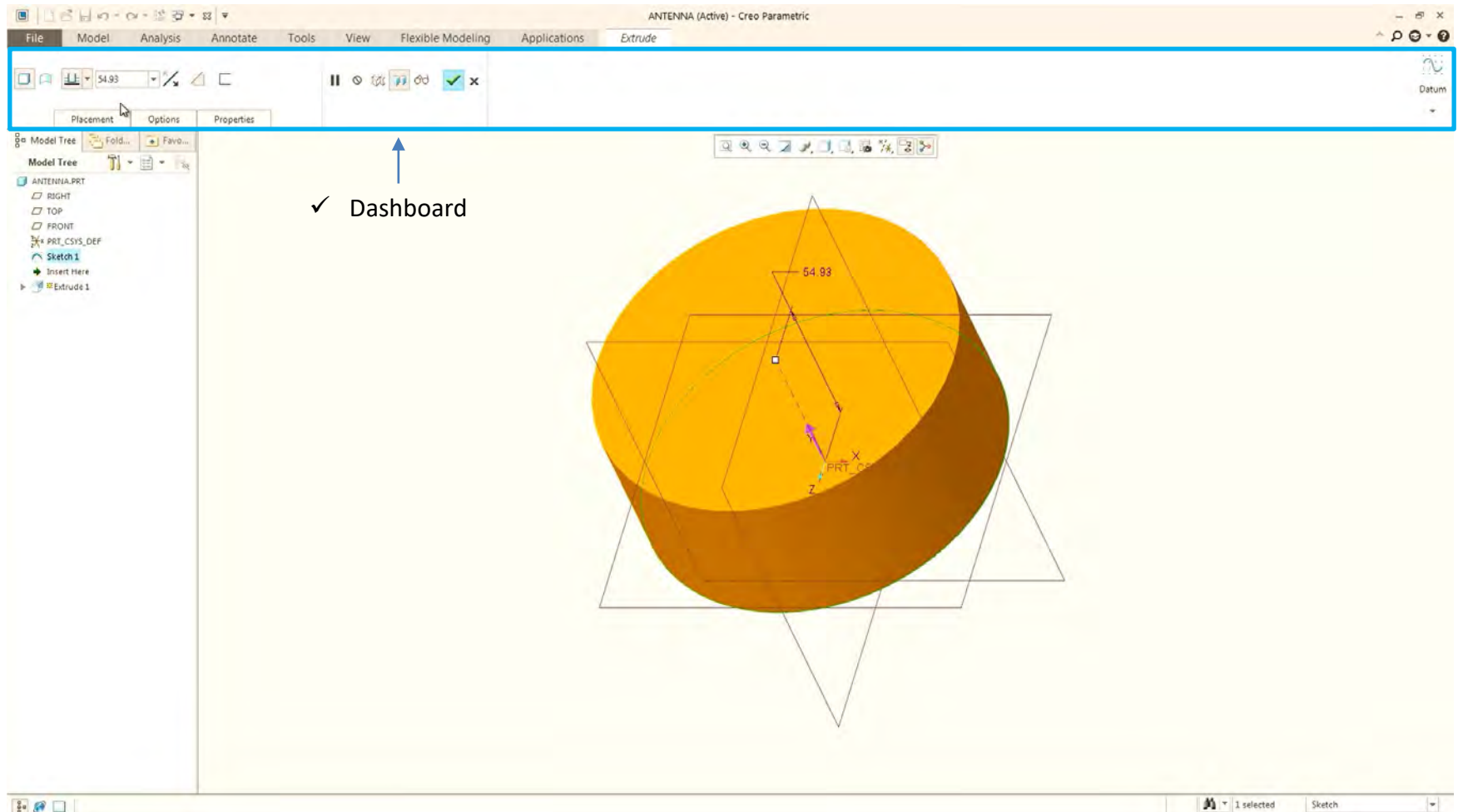
Aplicarea operației caracteristice (Feature) **Extrude**



Se selectează cercul și cu operația Extrude "X" accesată din mini toolbar sau din Ribbon se intră în fila Extrude

Crearea unui "Part" nou

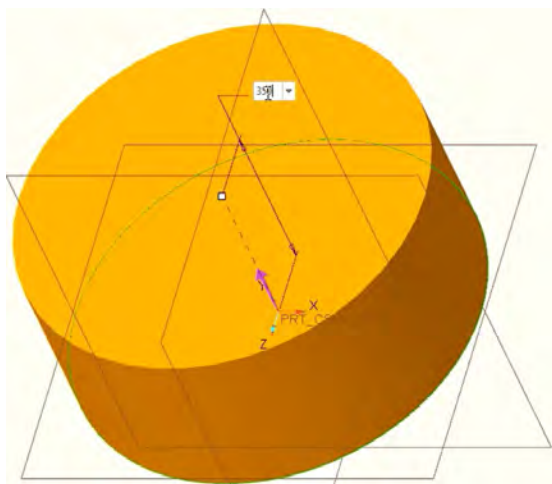
Aplicarea operației caracteristice (Feature) **Extrude**



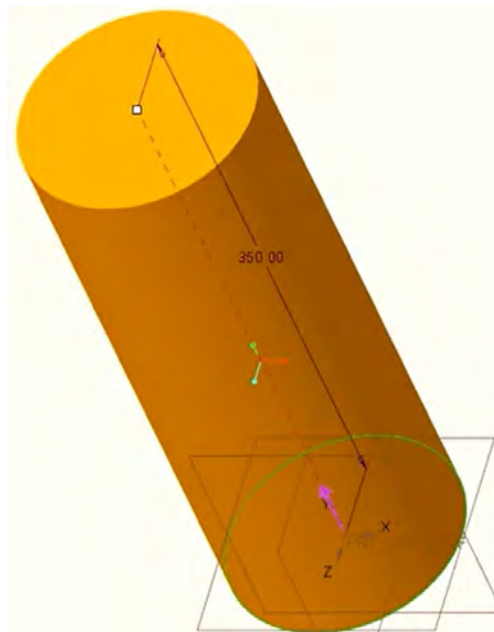
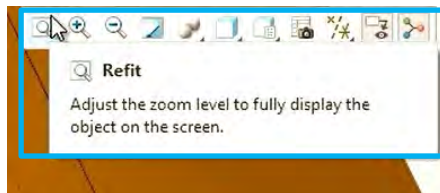
In Dashboard se afișază toate opțiunile de configurare disponibile pentru acel instrument specific în din arborele modelului (model tree).

Crearea unui "Part" nou

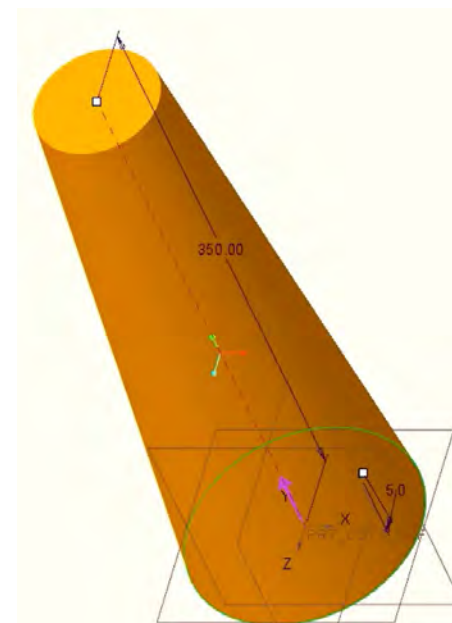
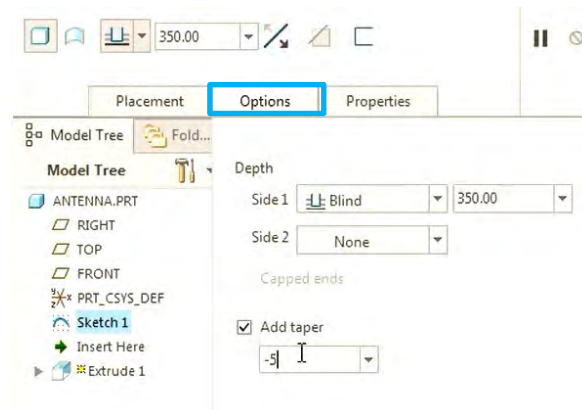
Aplicarea operației caracteristice (Feature) **Extrude**



1. Extrude 350mm



2. Fitare in fereastra grafică



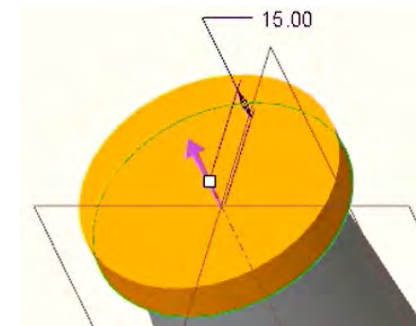
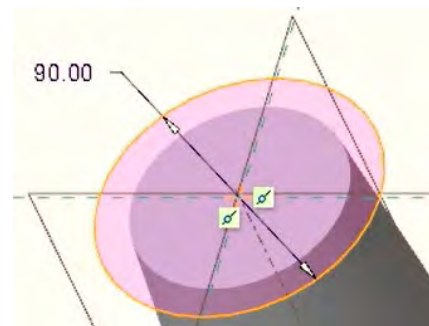
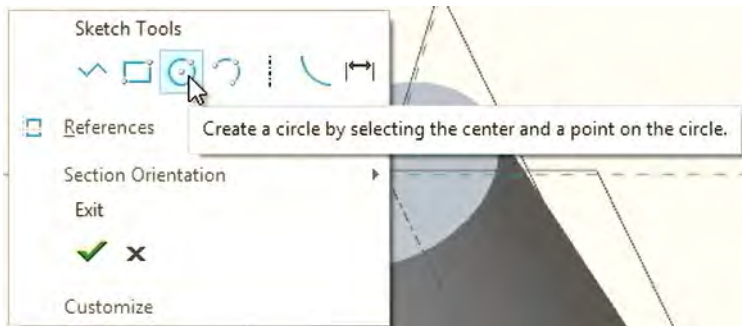
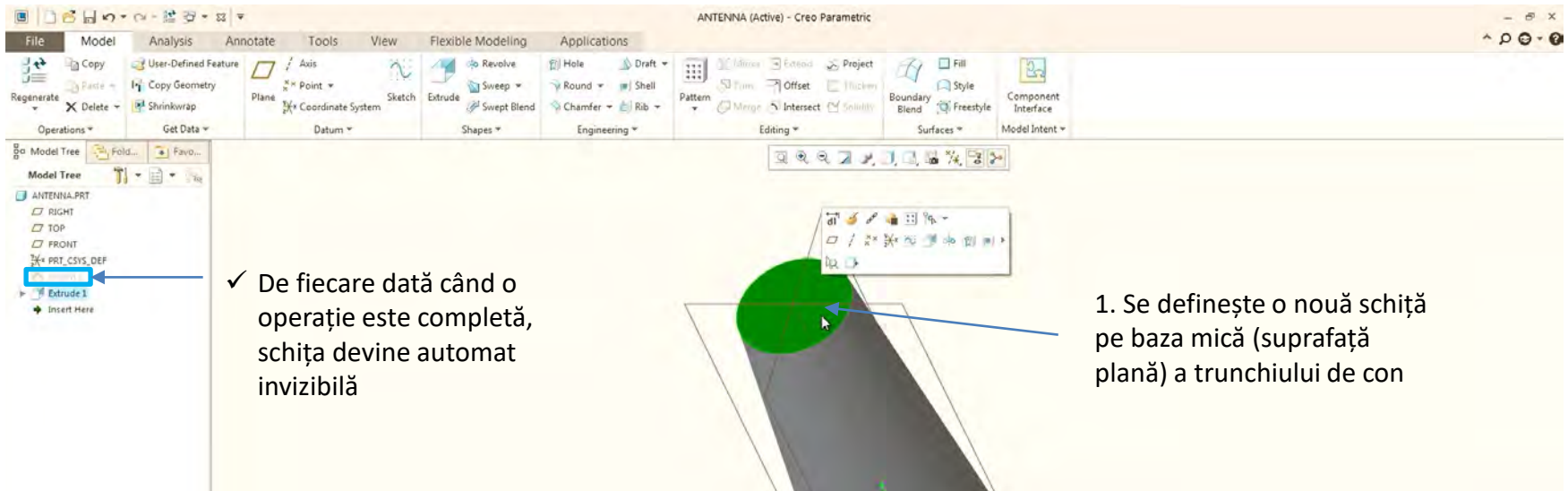
3. Setarea Taper de -5°



Applies and saves any changes you have made in the feature tool and then closes the tool dashboard.

Crearea unui "Part" nou

Aplicarea operației caracteristice (Feature) **Extrude**

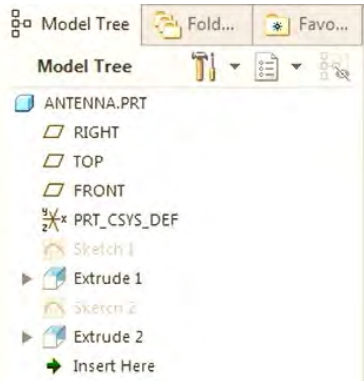


2. Se creează un cerc centrat in centrul bazei mici cu diametrul constrâns (strong) de 90 mm

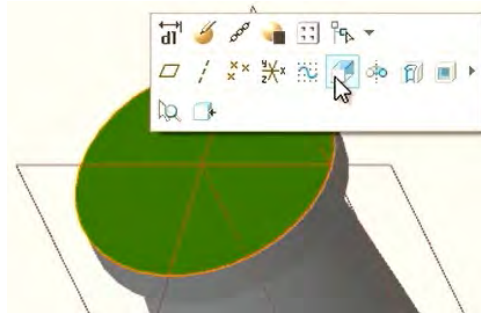
3. Se creează un Extrude de 15mm

Crearea unui "Part" nou

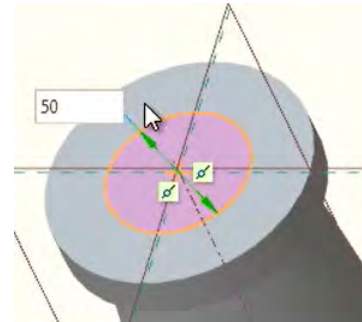
Schițe externe și interne



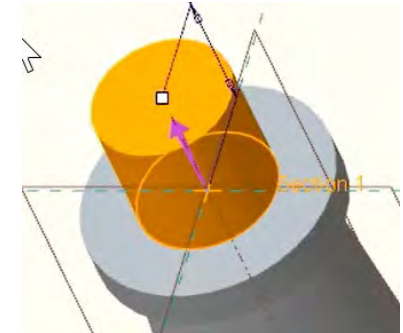
- ✓ Schițele create anterior se numesc externe deoarece sunt create în afara operației Extrude



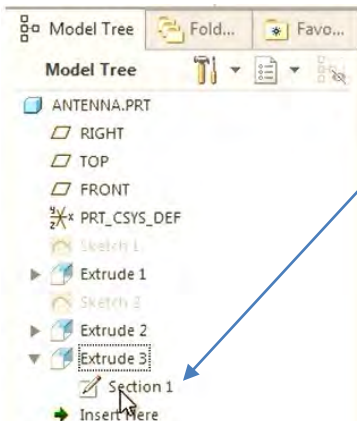
- ✓ Definirea direct a operației Extrude prin selectarea unei fețe plane



1. Sistemul intră automat în modul schiță
2. Se definește un cerc cu diametrul de 50 mm



3. La închiderea schiței, sistemul intră automat în fila Extrude, unde se setează valoarea de 50mm



- ✓ Schițele ce aparțin ultimei operații Extrude3 este creată în interiorul operației

Avantaje Schiță externă

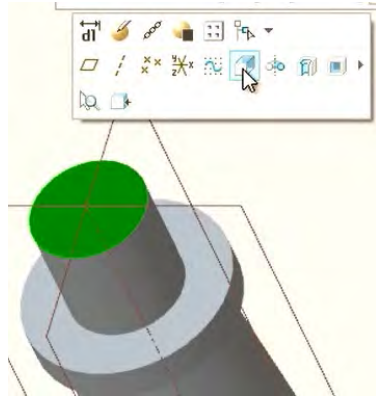
1. Se poate selecta o schiță de bază diferită pentru aceeași operație.
2. Se poate utiliza aceeași schiță externă pentru mai multe operații. De exemplu se poate crea o caracteristică Extrude care să utilizeze o schiță și o altă caracteristică Revolve pentru aceeași schiță.

Avantaje Schiță internă

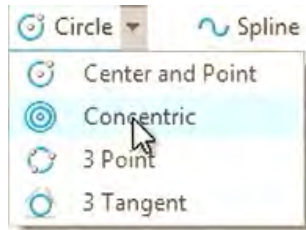
1. Întotdeauna se știe unde care este schița de bază a unei operații.
2. Număr redus de caracteristici în cadrul arborelui modelului.

Crearea unui "Part" nou

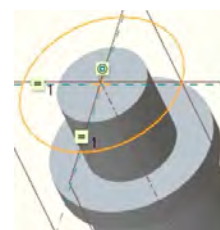
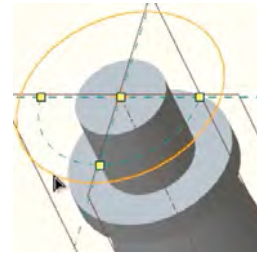
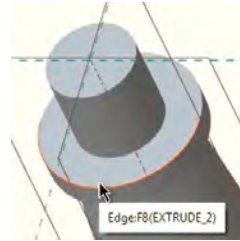
Schițe interne – Concentric Circle



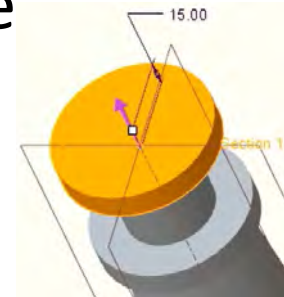
1. Se definește o nouă operație Extrude pe fața superioară a operației Extrude3 din figură.



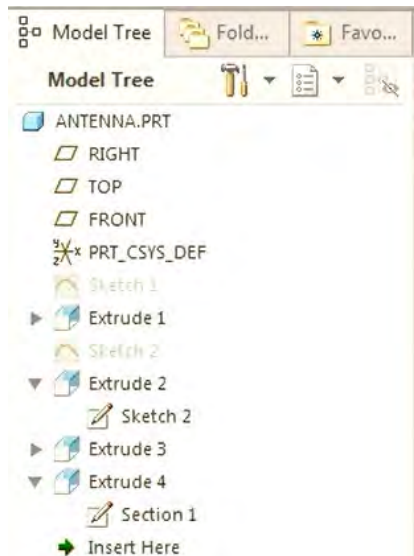
2. In modul Schiță se alege cercul de tip Concentric. Acesta are nevoie ca referință o latură "Edge" a caracteristicilor anterior create. Această latură apare sub formă discontinuă în schița nouă.



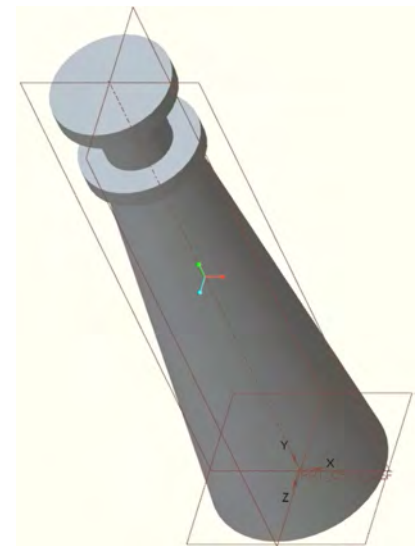
3. Se trasează noul cerc ca și snap la referința concentrică și se fixează butonului din mijloc al mouse-ului. Setările "Concentric" are avantajul că nu mai necesită setarea unei dimensiuni pentru diametrul cercului.



4. Se fixează dimensiunea operației Extrude la 15mm.



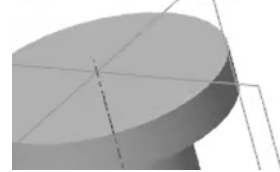
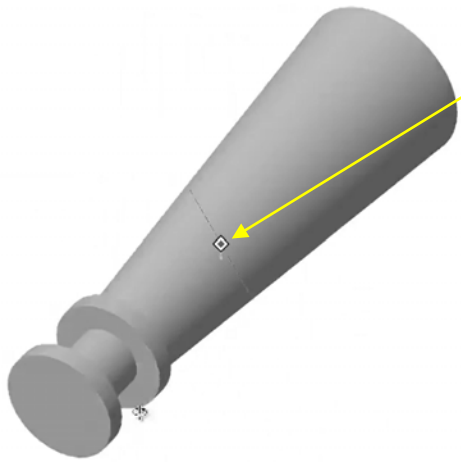
- ✓ Operațiile Extrude care se bazează pe schițe externe iau numărul acestora, de exemplu Extrude1 – Sketch1
- ✓ Operațiile Extrude care se bazează pe schițe interne au enumerare diferită Extrude4 – Section1



Funcțiuni de vizualizare și orientare

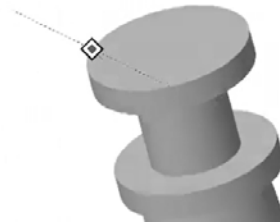
Rotate, Pan, Zoom in + out

1. **Rotate** = Click pe **Butonul de mijloc** la mouse-ului și rotește. Punctul de rotație este fixat în mijlocul cutiei ce încadrează corpul solid

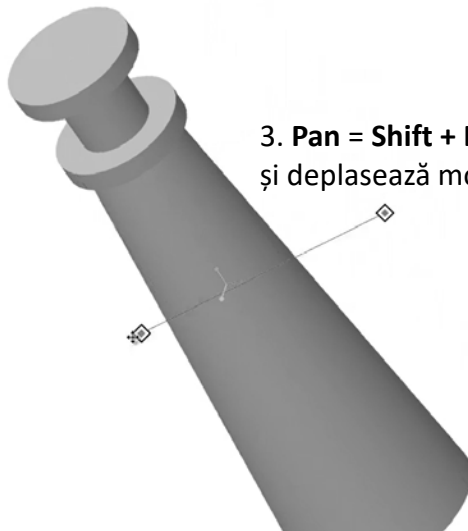


Spin Center
Show the spin center and use it in the default location, or hide the spin center to use the pointer location as the spin center.

2. Se dezactivează **Spin Center**. Rotația se va realiza în jurul punctului unde se face Click cu mouse-ul



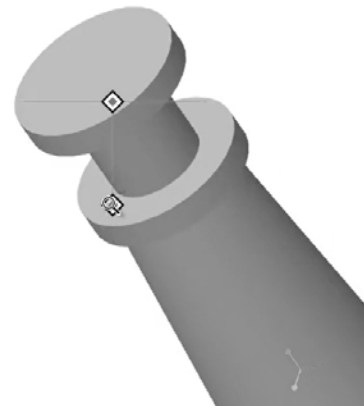
3. **Pan** = Shift + Butonul din mijloc și deplasează mouse-ul (Drag)



4. **Zoom in or out** =

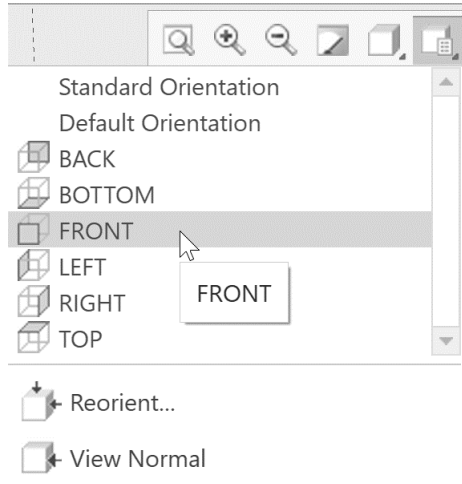
4.1 Ctrl + Click Butonul din mijloc și deplasează mouse-ul (**Drag-up or Drag-down**)

4.2 Rotește butonul **Roll** al mouse-ului dacă este dotat cu așa ceva

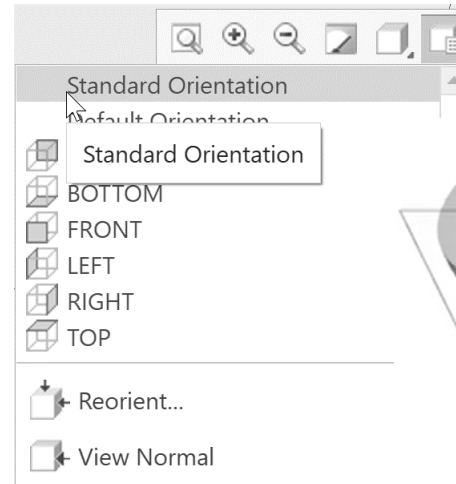


Funcțiuni de vizualizare și orientare

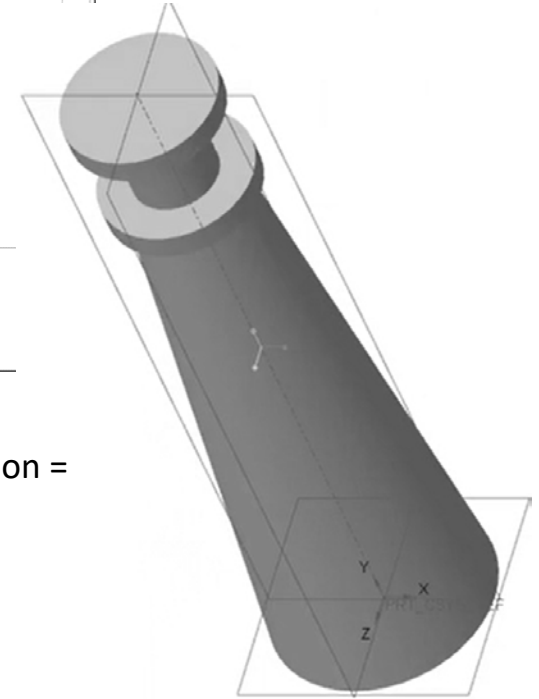
Vederi predefinite



- ✓ Principalele vederi predefinite

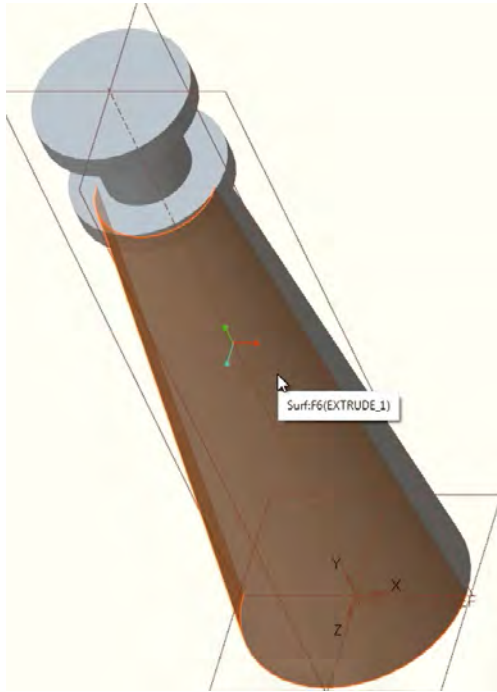


- ✓ Standard orientation = **Ctrl+D**

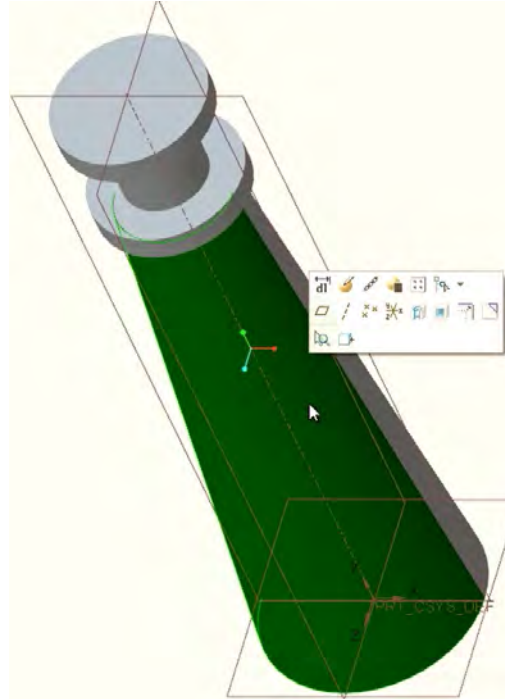


Funcțiuni de vizualizare și orientare

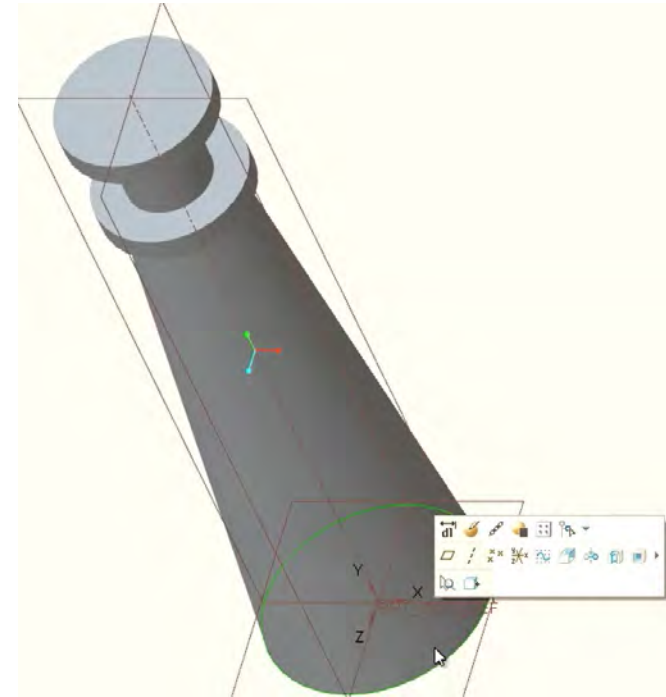
Pre-Selection și Selection



- ✓ La mutarea cursorului peste o entitate, aceasta este evidențiată cu altă culoare. Acest mod se numește **Pre-Selection**.



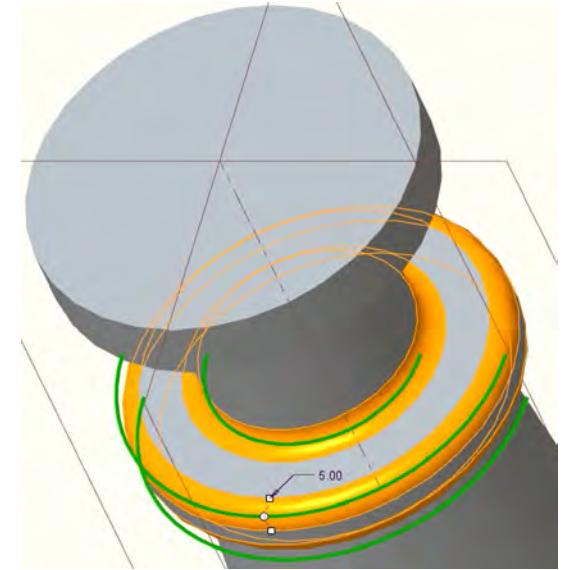
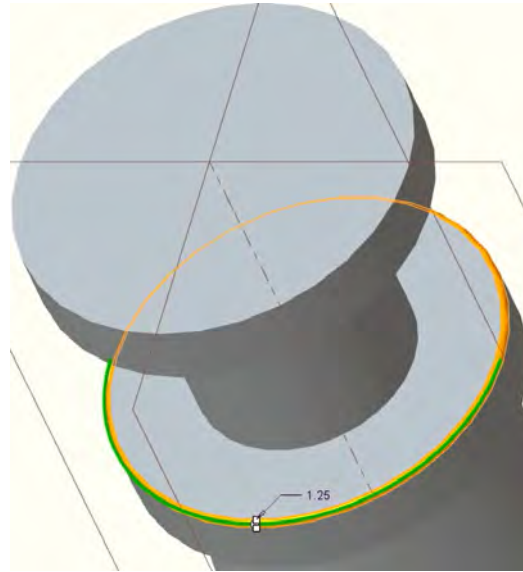
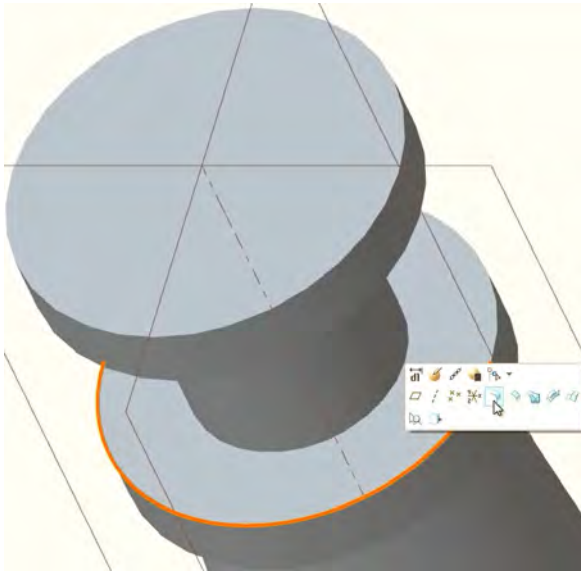
- ✓ Click butonul din stanga al mouse-ului, se selectează entitatea. Acest mod se numește **Selection**.



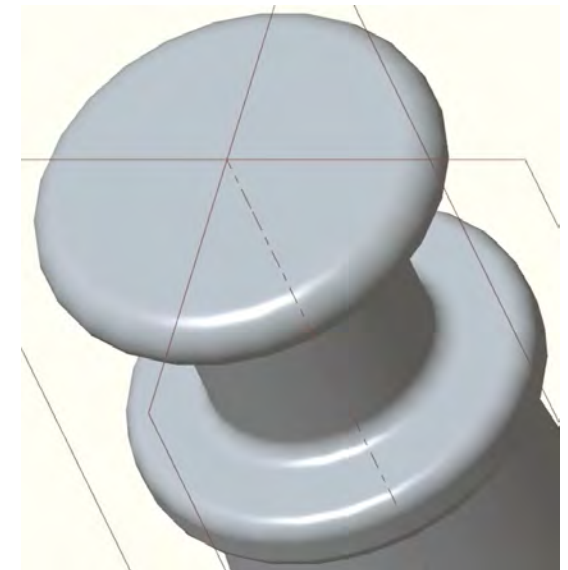
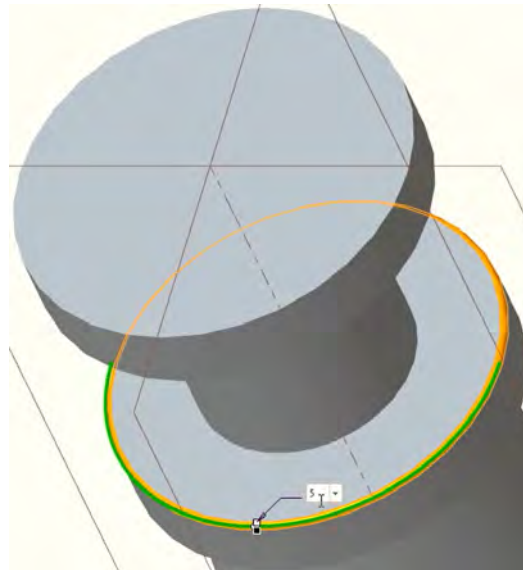
- ✓ **Query Selection** se aplică fețelor inaccesibile selectării în vederea directă. Se realizează prin **Click dreapta**, până la obținerea pre selecției dorite iar apoi **Click stânga** pentru realizarea selecției

Operații aplicate suprafețelor

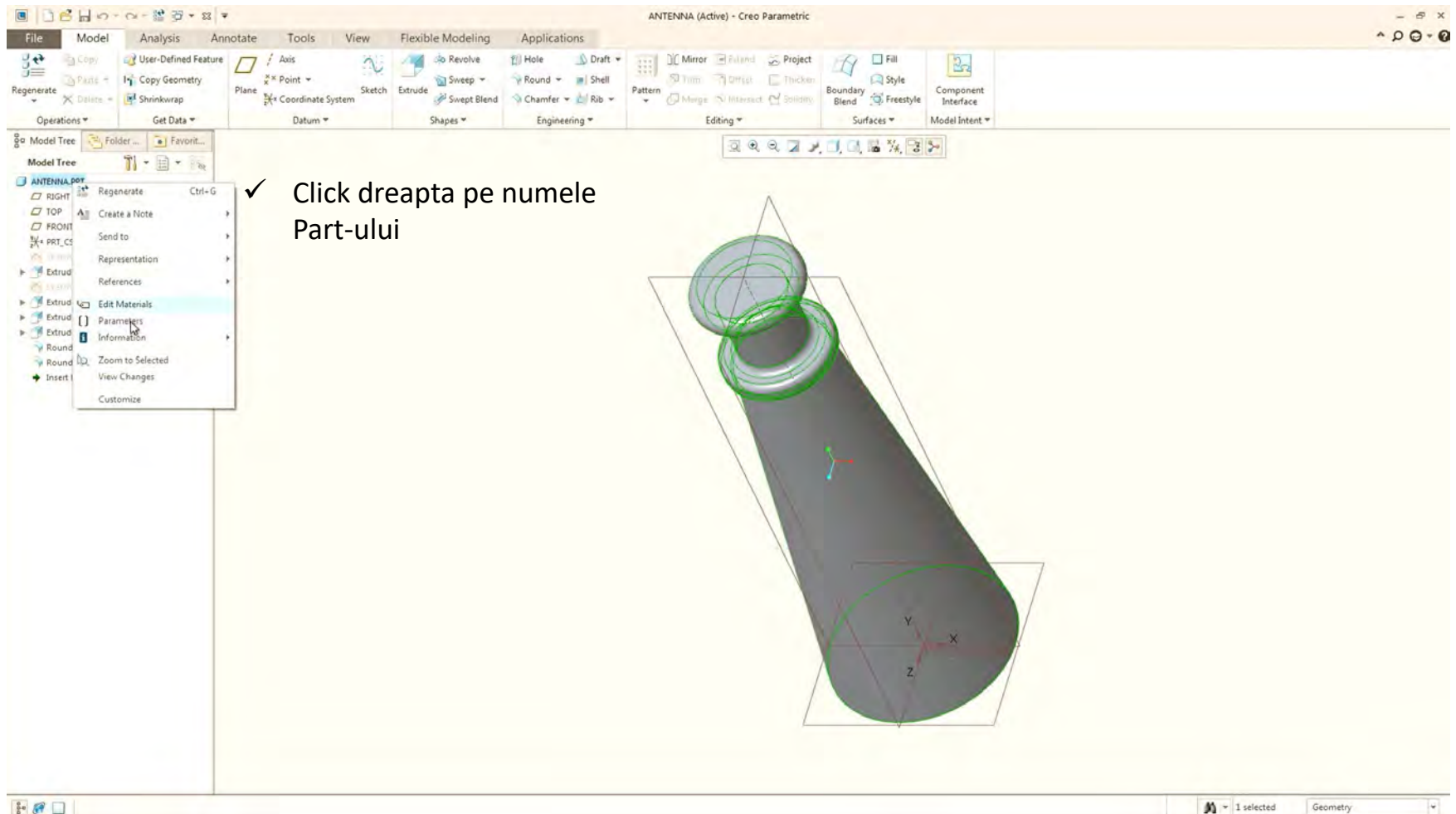
Round



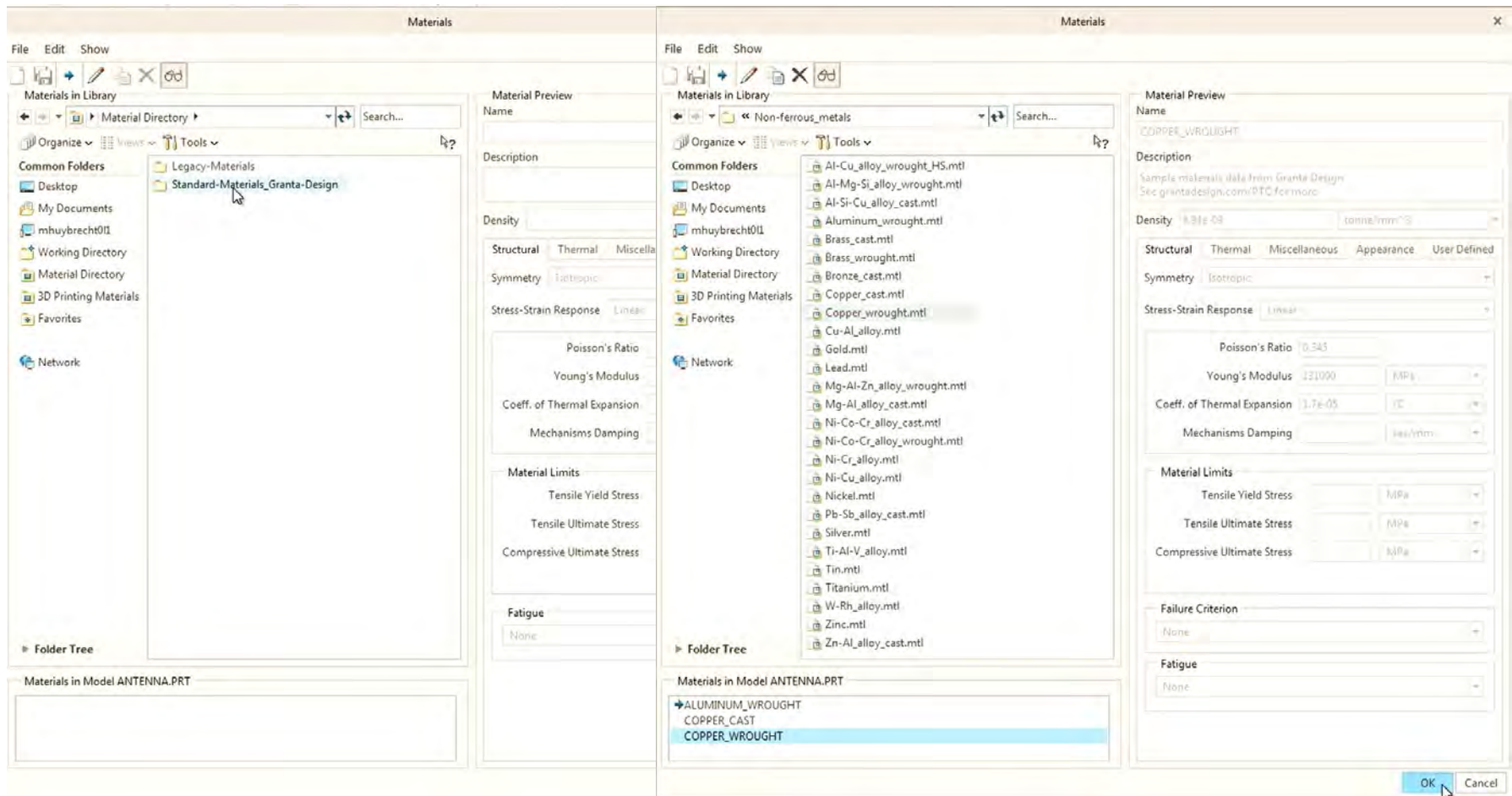
- ✓ Editează raza operației Round la 5 mm și aplică round la toate muchiile.



Asocierea proprietăților de material



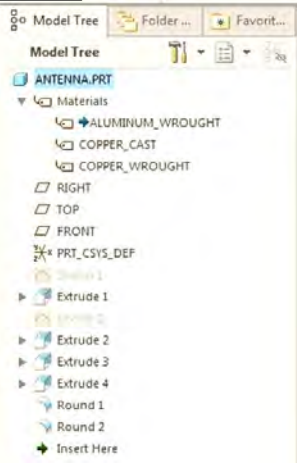
Asocierea proprietăților de material



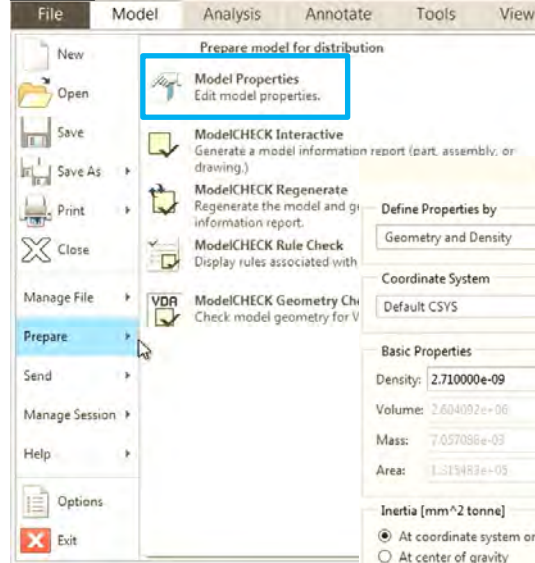
- ✓ Se alege din .../Non-ferrous_metals/
 - ALUMINUM_WROUGHT
 - COPPER_CAST
 - COPPER_WROUGHT

Calculul masei

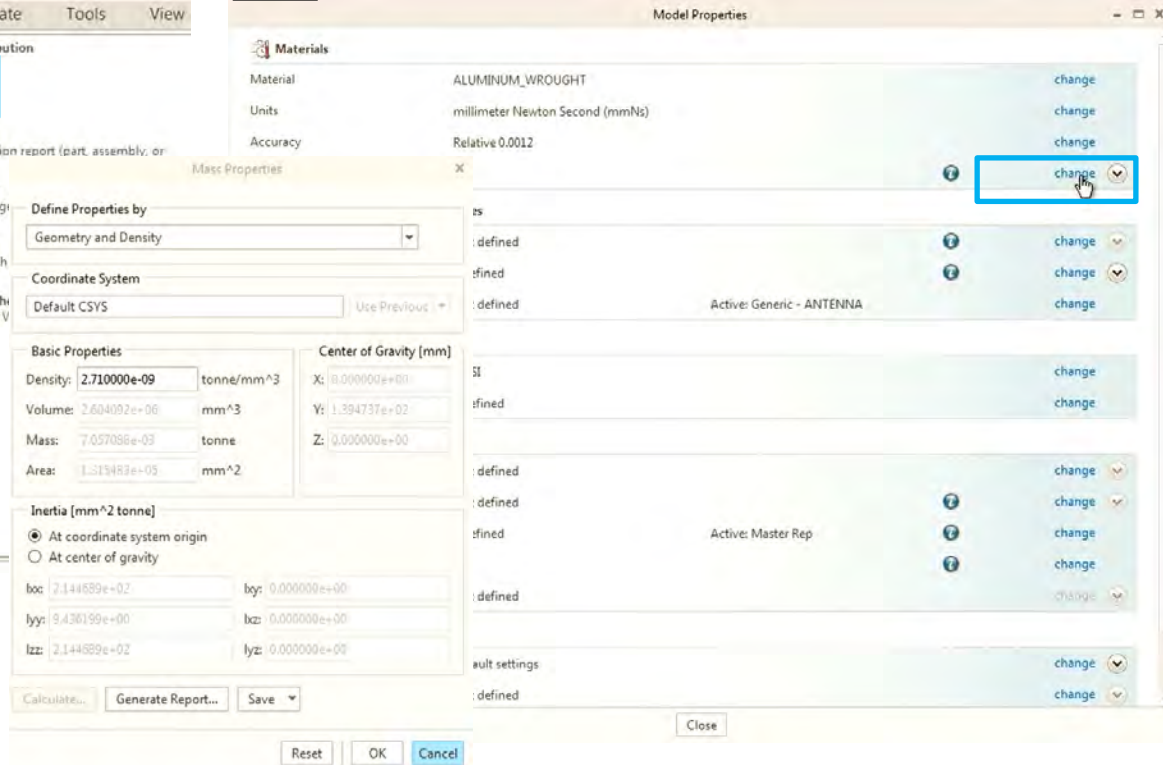
1



2



3



Calculul masei

4

Mass Properties

Define Properties by: Geometry and Density

Coordinate System: Default CSYS

Basic Properties

Density: 2.710000e-09 tonne/mm³

Volume: mm³

Mass: tonne

Area: mm²

Center of Gravity [mm]

X:

Y:

Z:

Inertia [mm² tonne]

At coordinate system origin

At center of gravity

Calculate... Generate Report... Save

Update mass properties

Reset OK Cancel

5

Mass Properties

Define Properties by: Geometry and Density

Coordinate System: Default CSYS

Basic Properties

Density: 2.710000e-09 tonne/mm³

Volume: 2.604092e+06 mm³

Mass: 7.057088e-03 tonne

Area: 1.315482e+05 mm²

Center of Gravity [mm]

X: 0.000000e+00

Y: 1.394737e+02

Z: 0.000000e+00

Inertia [mm² tonne]

At coordinate system origin

At center of gravity

Ixx: 2.144689e+02 Iyy: 9.436199e+00 Izz: 2.144889e+02

Calculate... Generate Report... Save

Reset OK Cancel

7

Save Mass Properties File

PTCU > CreoParametric > Antenna

Common Folders

Desktop

My Documents

mhuybrecht01

Working Directory

Favorites

Network

Folder Tree

File Name: antenna_amppar.dat

Type: Dat file (*.dat)

OK Cancel

6

INFORMATION WINDOW (ANTENNA.m_p)

File Edit View

VOLUME = 2.6040915e+06 MM³

SURFACE AREA = 1.3154825e+05 MM²

DENSITY = 2.7100000e-09 TONNE / MM³

MASS = 7.0570881e-03 TONNE

CENTER OF GRAVITY with respect to _ANTENNA coordinate frame:

X Y Z 0.0000000e+00 1.3947370e+02 0.0000000e+00 MM

INERTIA with respect to _ANTENNA coordinate frame: (TONNE * MM²)

INERTIA TENSOR:

Ixx Ixy Ixz 2.1446892e+02 0.0000000e+00 0.0000000e+00

Iyx Iyy Iyz 0.0000000e+00 9.4361987e+00 0.0000000e+00

Izx Izy Izz 0.0000000e+00 0.0000000e+00 2.1446895e+02

INERTIA at CENTER OF GRAVITY with respect to _ANTENNA coordinate frame: (TONNE * MM²)

INERTIA TENSOR:

Ixx Ixy Ixz 7.7188001e+01 0.0000000e+00 0.0000000e+00

Iyx Iyy Iyz 0.0000000e+00 9.4361987e+00 0.0000000e+00

Izx Izy Izz 0.0000000e+00 0.0000000e+00 7.7188029e+01

PRINCIPAL MOMENTS OF INERTIA: (TONNE * MM²)

I1 I2 I3 9.4361987e+00 7.7187975e+01 7.7188056e+01

Close

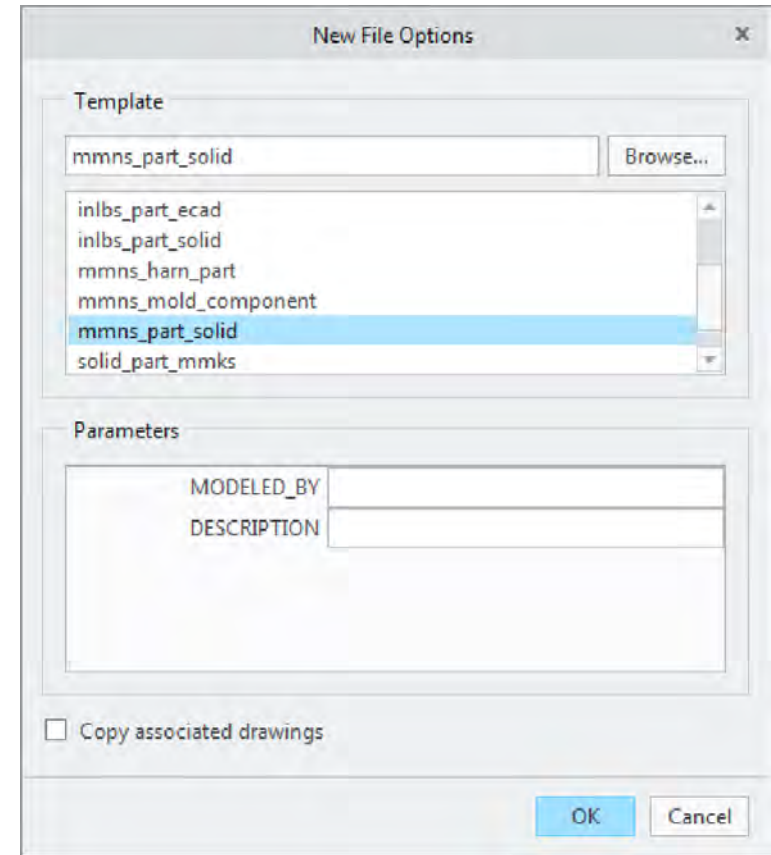
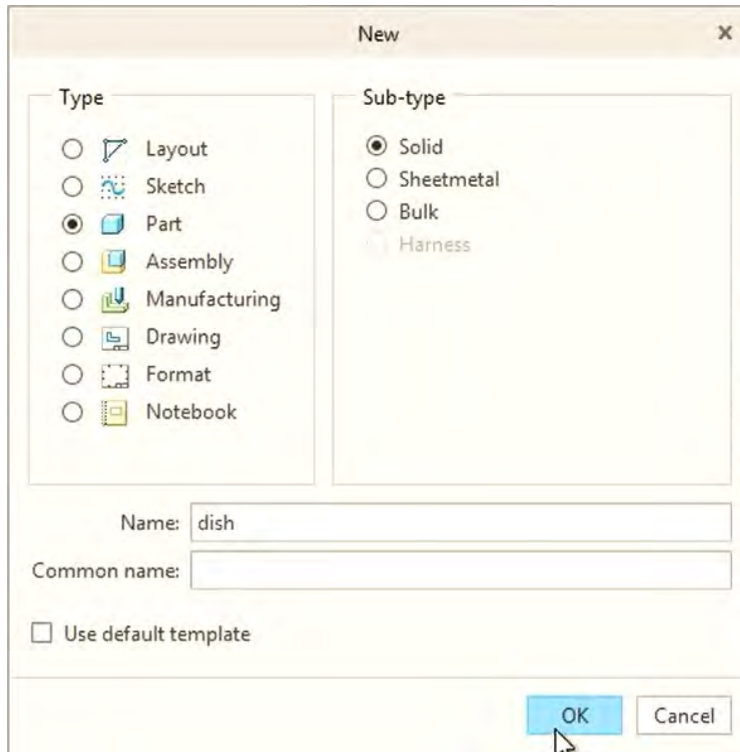
Creo Parametric

Laborator 2, partea 1
Definire farfurie



Timp de lucru: 15 min

Definire farfurie antena parabolică

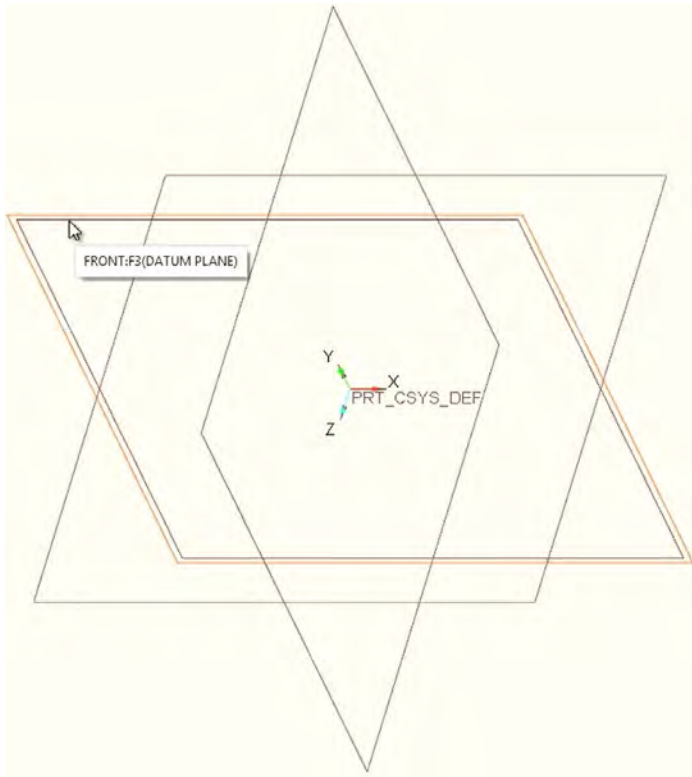


A. Creează model nou.

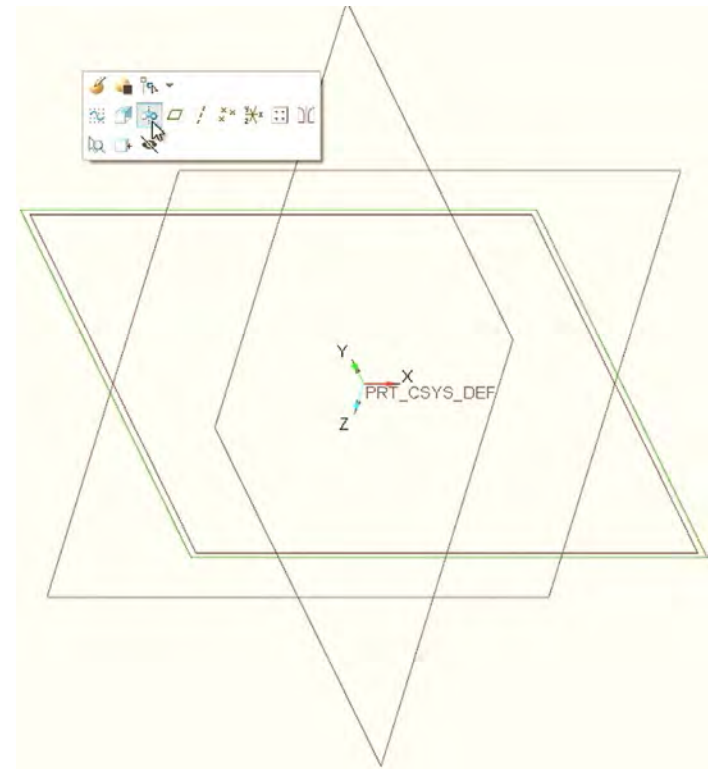
B. Utilizează template-ul
mmns_part_solid

Definire farfurie antena parabolică

Operația Revolve



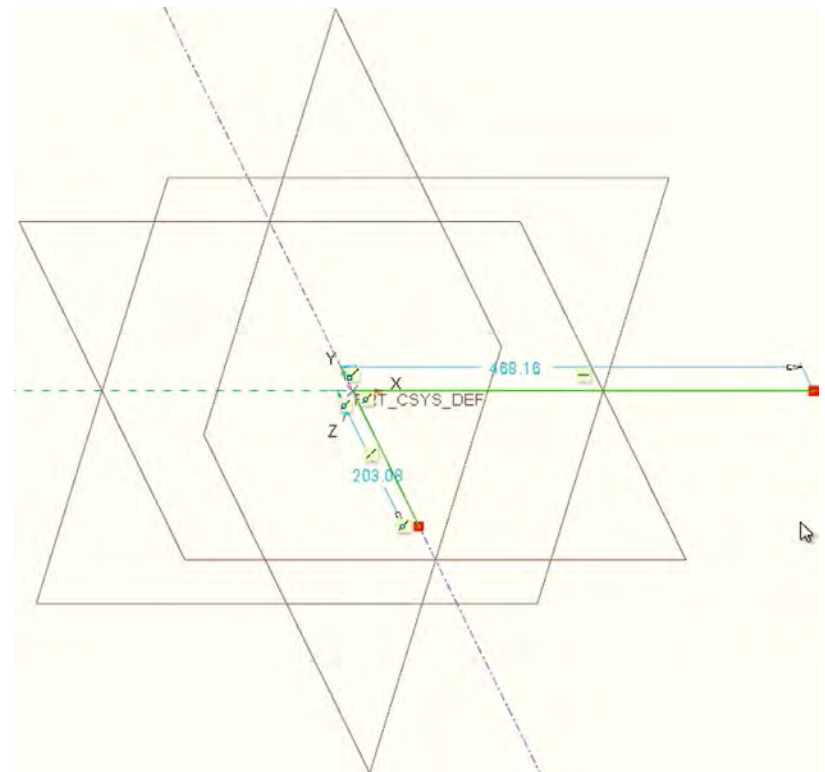
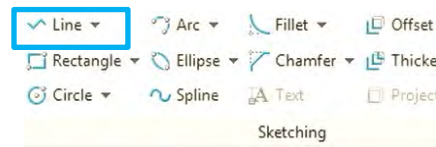
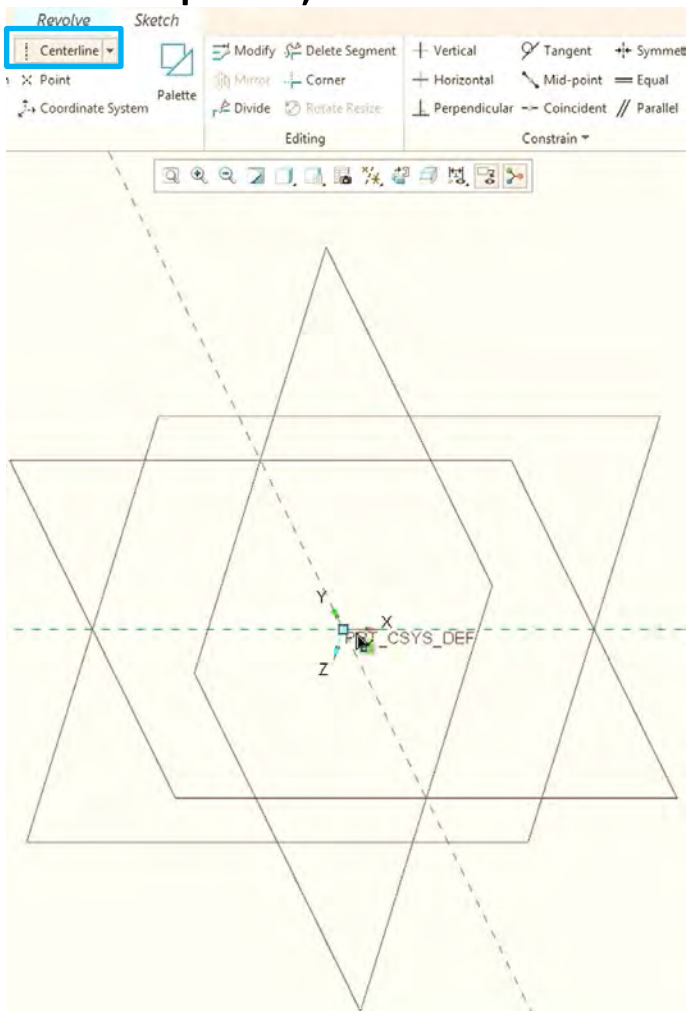
A. Selectați planul de referință Front.



B. Introduceți o operație de tip Revolve

Definire farfurie antena parabolică

Operația Revolve - Definire axa de simetrie și segmente

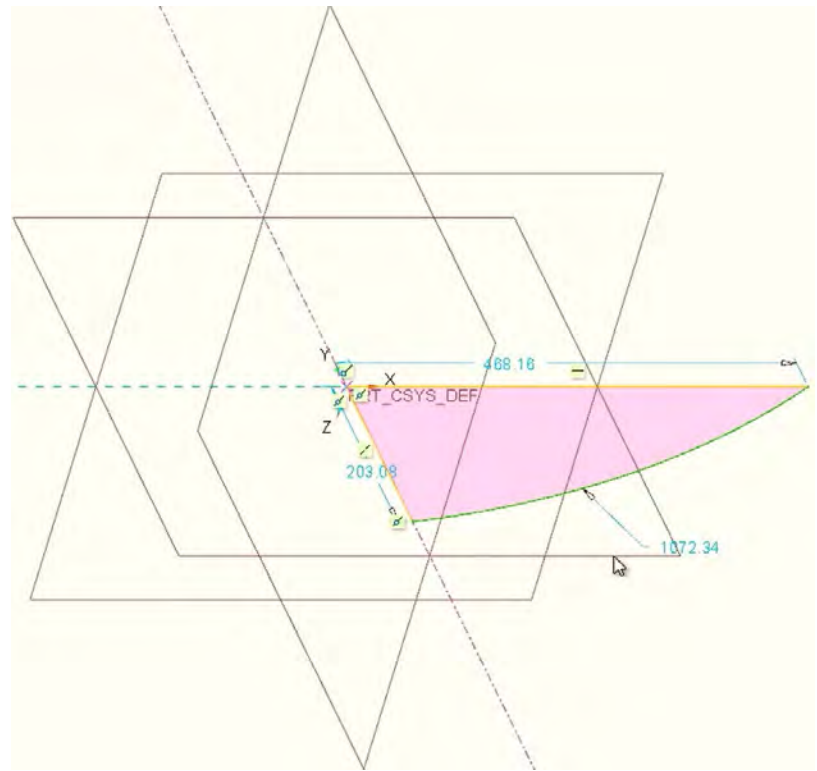
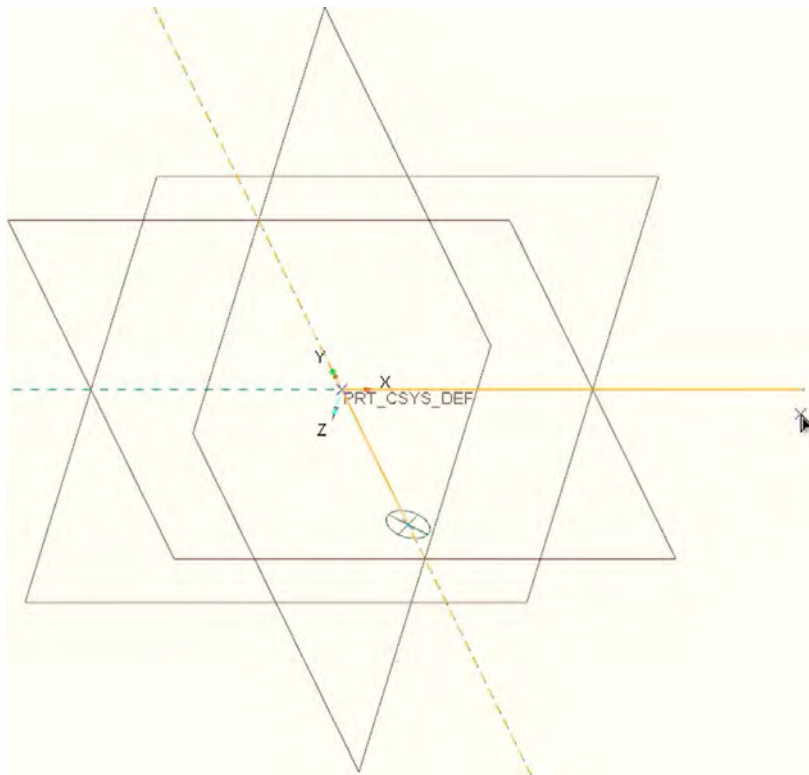
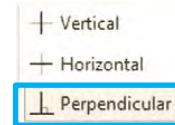
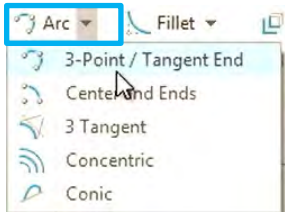


A. Definiți un Centerline de-a lungul axei OY


B. Definiți un segment de-a lungul OZ (in direcția negativă) și unul de-a lungul OX in direcția pozitivă

Definire farfurie antena parabolică

Operația Revolve – Definire Arc 3-Point/ Tangent End

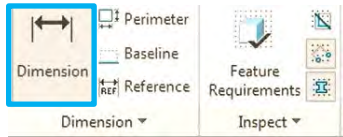


A. Definiți un Arc de tipul 3-Point/ Tangent End

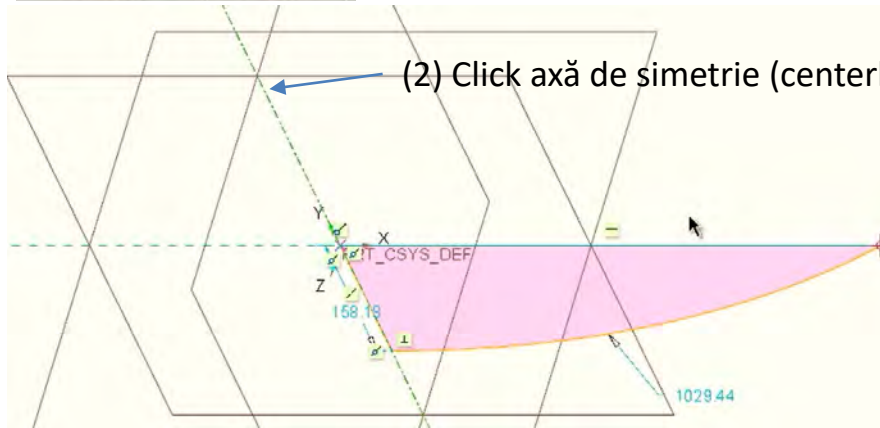
B. Set Perpendicular segmentul de-a lungul OZ cu arcul de cerc: Click  urmat de segmentul pe OY și Arc

Definire farfurie antenna parabolică

Asociere dimensiuni – Setare Overall Diameter Revolve



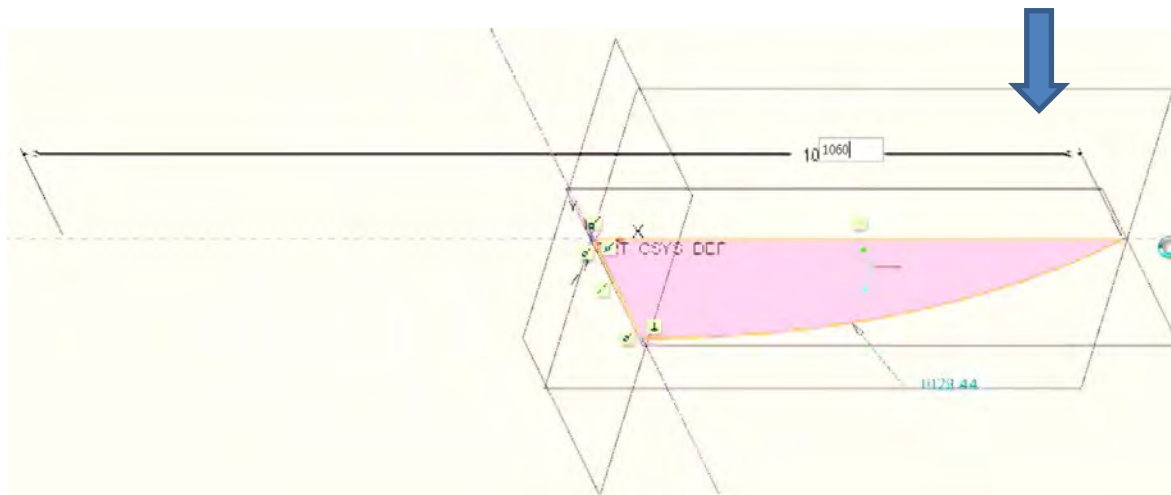
(1) Dimensions



(1) Click punct exterior

(3) Click punct exterior

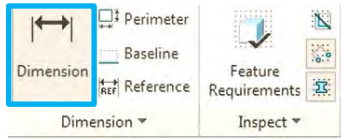
(4) Click buton mijloc



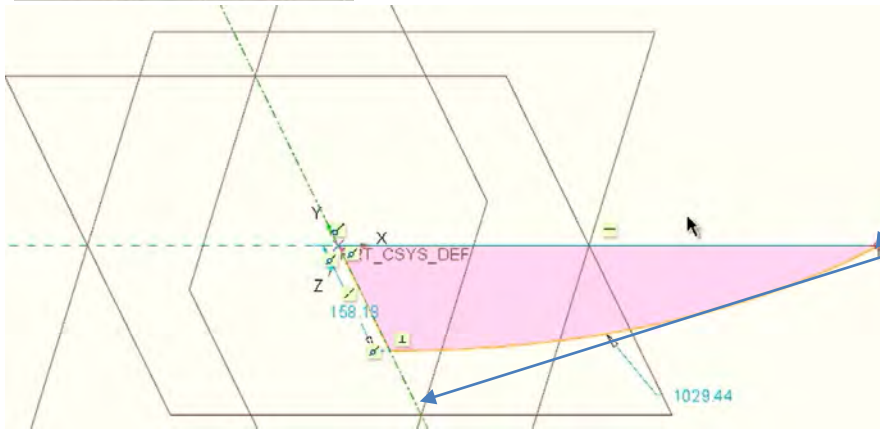
(4) Setează diametrul la 1060mm

Definire farfurie antenna parabolică

Asociere dimensiuni – Setare Overall Diameter Revolve



(1) Dimensions

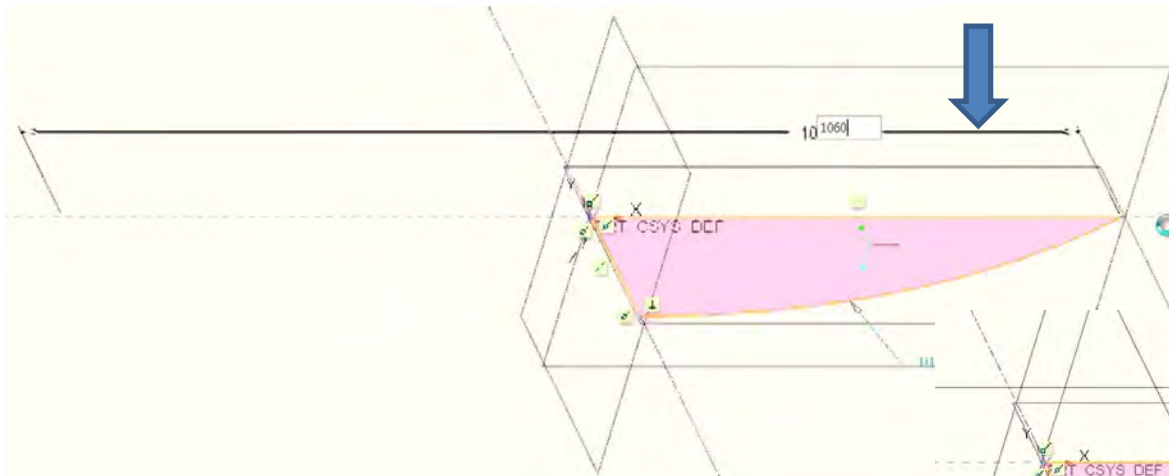


(1) Click punct exterior

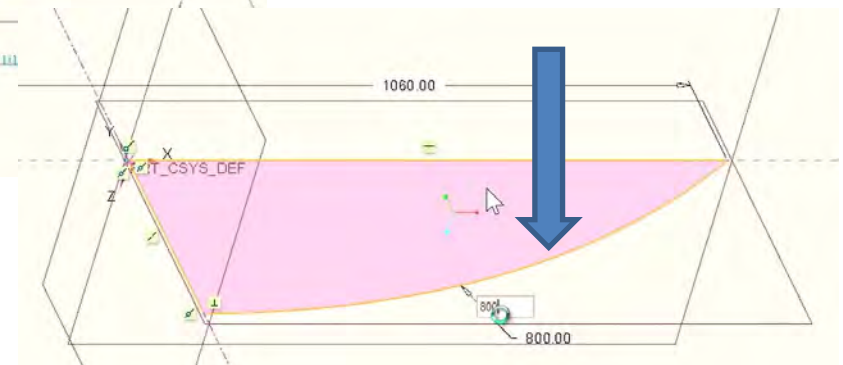
(2) Click axă de simetrie (centerline)

(3) Click punct exterior

(4) Click buton mijloc

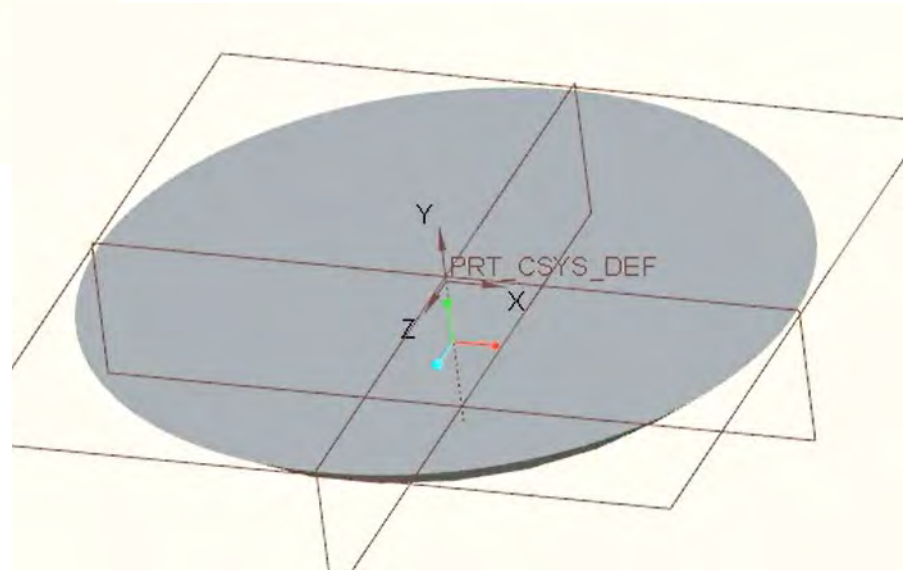
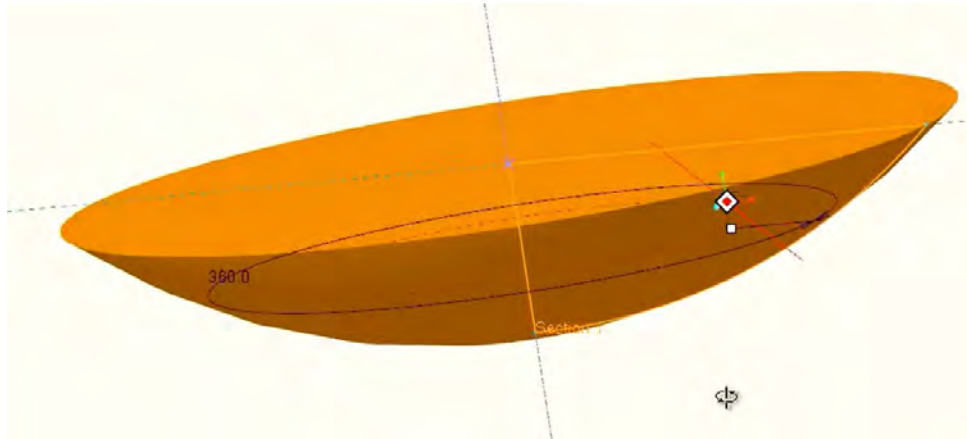
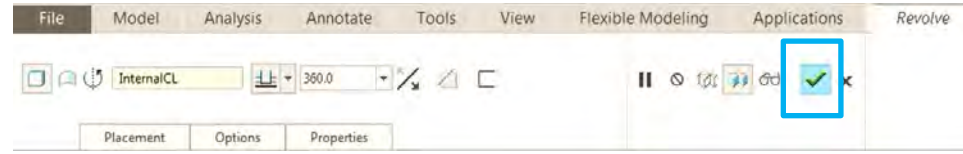
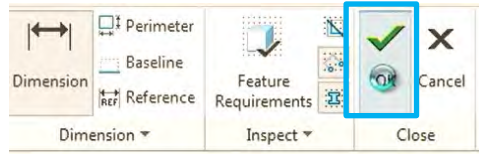


(4) Editează raza arcului 800mm



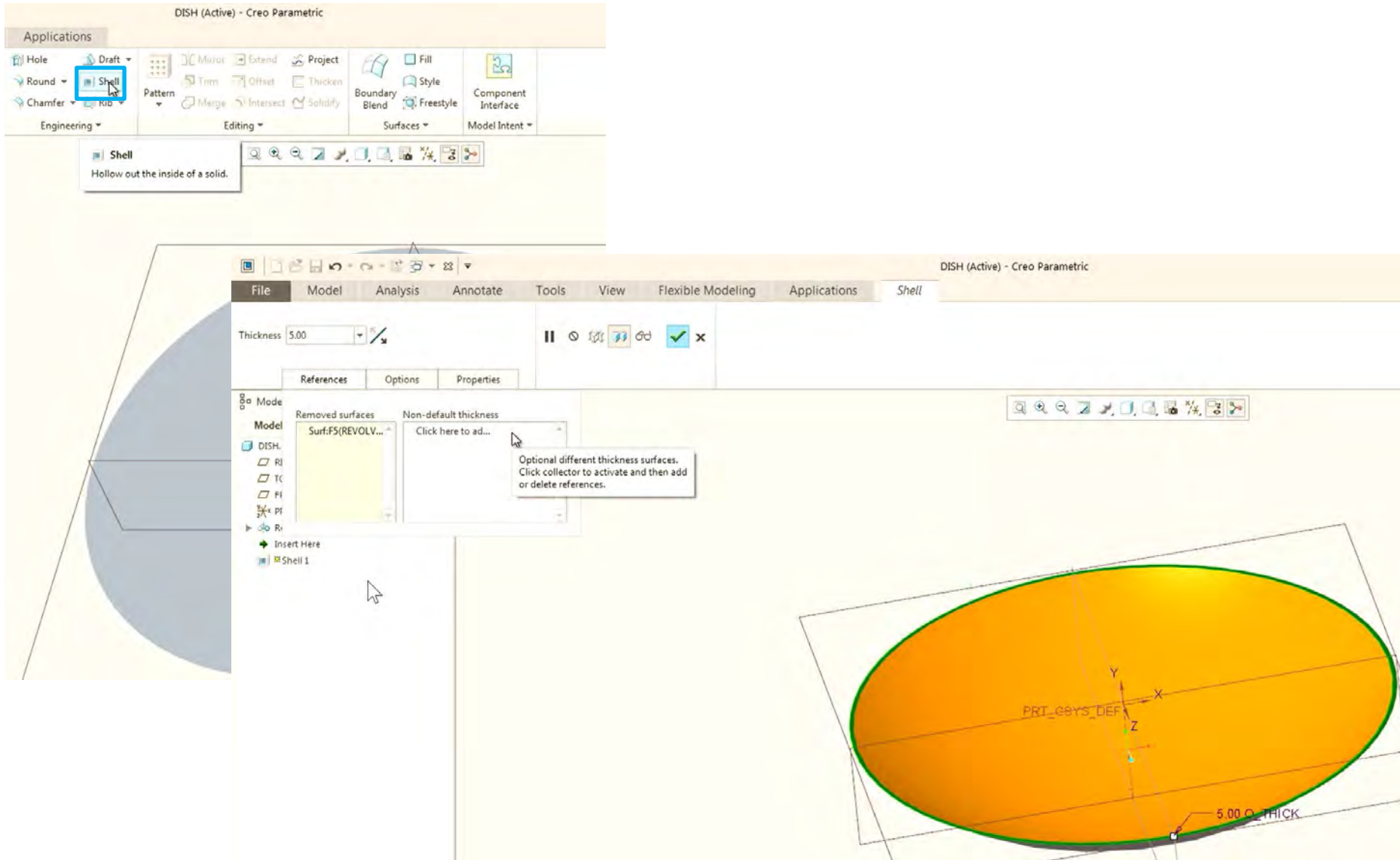
Definire farfurie antenna parabolică

Închide Sketch si Revolve



Definire farfurie antena parabolică

Aplicare operație Shell



Definire farfurie antena parabolică

Asociere material Titanium și calculul masei



Model Properties	
Debug	
Materials	
Material	TITANIUM
Units	millimeter Newton Second (mmNs)
Accuracy	Relative 0.0012
Mass Properties	

A. Deschideți Model Properties dialog box. Proprietățile de material se găsesc în \StandardMaterials_Granta-Design\Non-ferrous_metals
B. Asociați Titan pentru proprietățile de material

A. Deschideți Model Properties dialog box. Calculați masa modelului

Creo Parametric

Laborator 2, partea 2

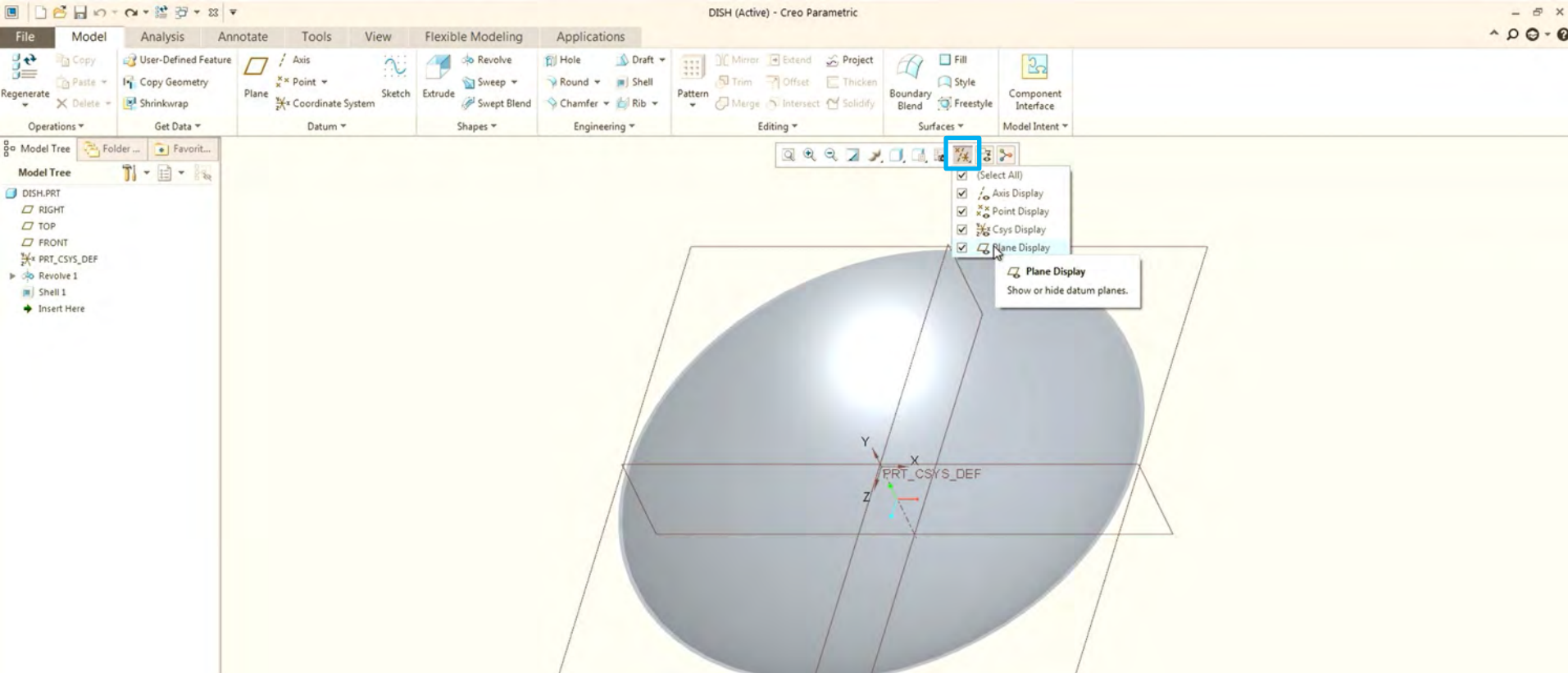
1. Definirea găurilor coaxiale (
2. Definirea geometriei de referință (Creating Datum Entities)
3. Reflectorul
4. Suportul de montare al suprafeței parabolice
5. Finalizarea Reflectorului
6. Suportul Reflectorului



Timp de lucru: 45 min

Definirea găurilor coaxiale - coaxial Hole(s)

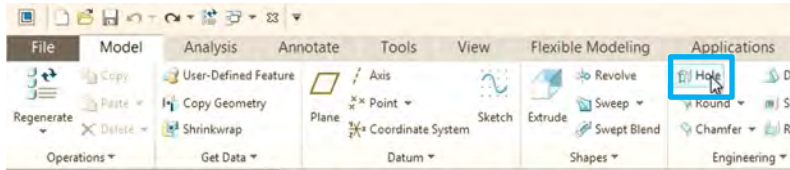
Selectarea axei de referință– Datum axis



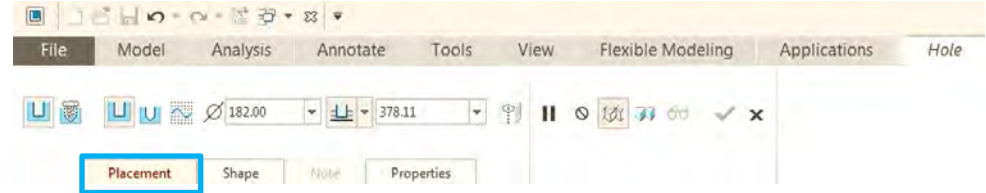
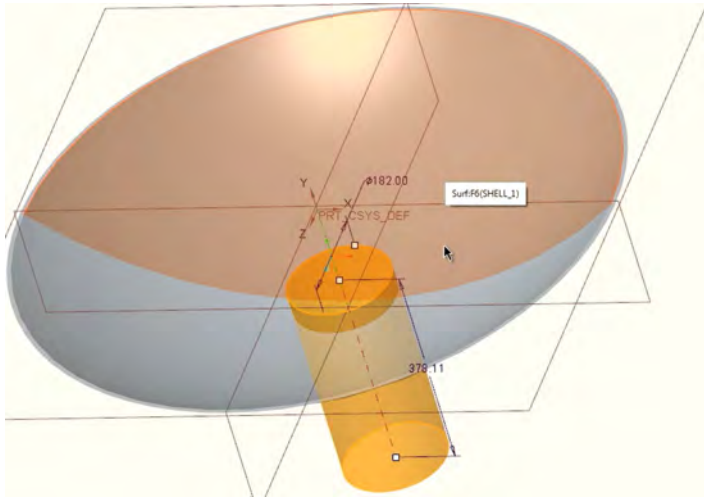
Filtrele de afișare permit activarea sau să dezactivarea afișarea acelor entități specifice de date.

1. Verificați prin apăsarea checkbox-ului activarea și dezactivarea planelor de origine.
2. Verificați dacă axele de referință sunt activate pentru a fi afișate în fereastra grafică. Prin zoom, se observă o axă de origine în mijlocul farfuriei. Această axă de referință a fost creată ca axă de revoluție pentru caracteristica inițială de rotație.

Definirea găurilor coaxiale - coaxial Hole(s)

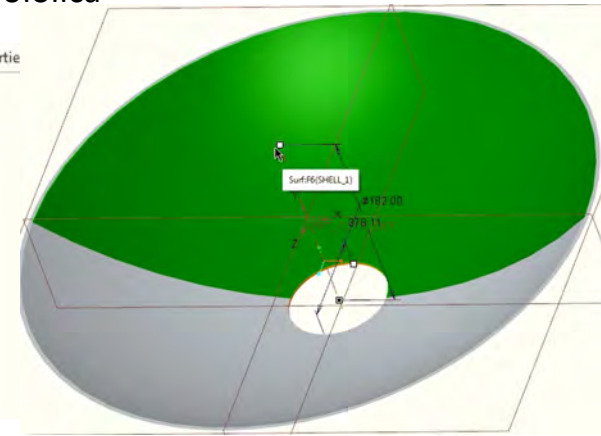
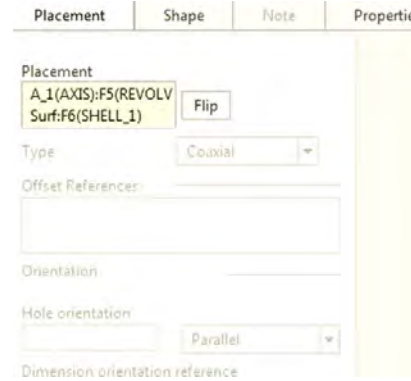


1. Selectați axa de referință și apoi **Hole** din Ribbon



2. Click Placement.

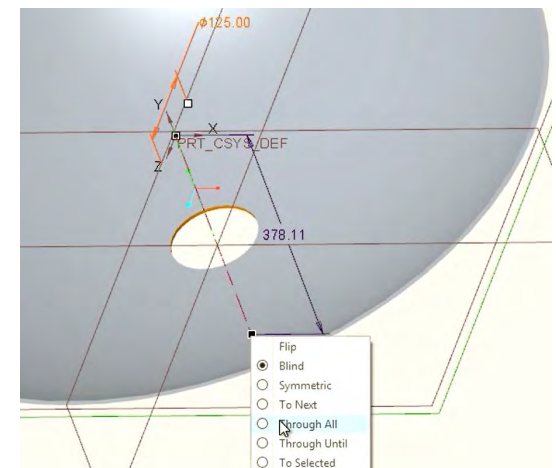
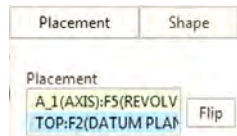
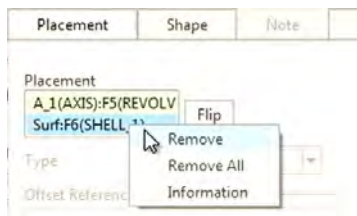
3. Click **Ctrl** + Fața parabolică



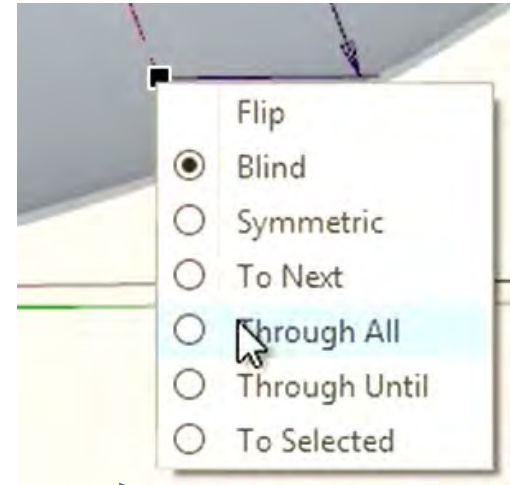
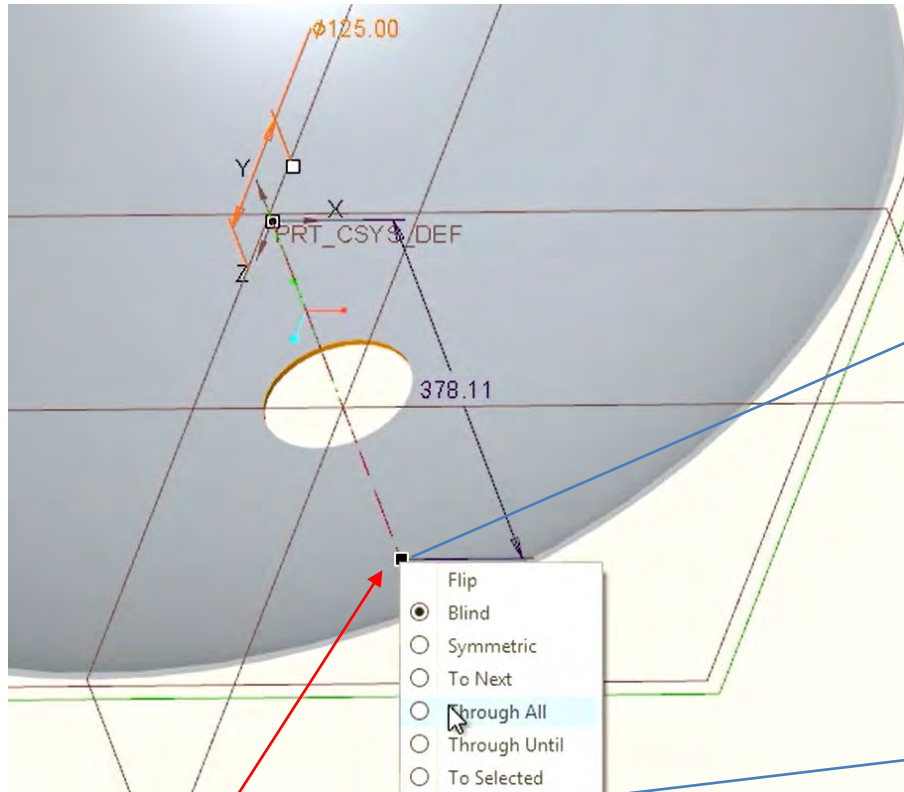
✓ Fața parabolică reprezintă referința găurii. Aceasta nu este o referință robustă. Pentru a o transforma într-o referință robustă se înlocuiește cu planul de referință Top

4. Click dreapta pe Surf: F6 (SHELL) în fereastra **Placement** și apoi **Remove**

5. În aceeași fereastră **Placement** click **Ctrl + Top plane**



Definirea găurilor coaxiale - coaxial Hole(s)

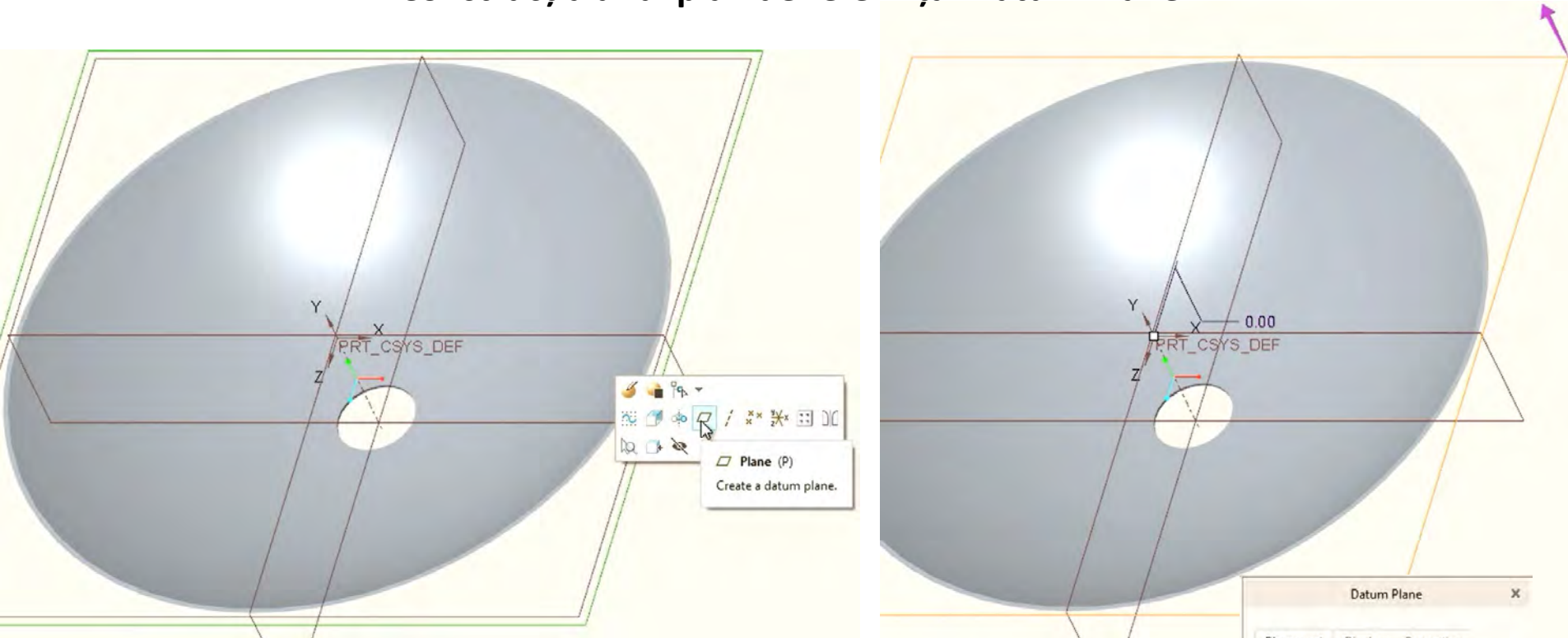


6. Click dreapta și alegeți **Through All**

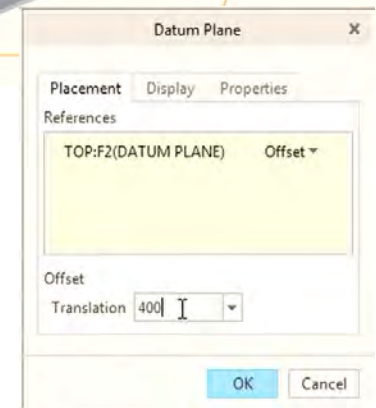
Definirea geometriei de referință (Creating Datum Entities)

- ✓ Puncte, axe, sisteme de coordonate, plane...
- ✓ Sunt necesare pentru definirea de schițe, suprafețe și corpuri solide

Construcția unui plan de referință- Datum Plane

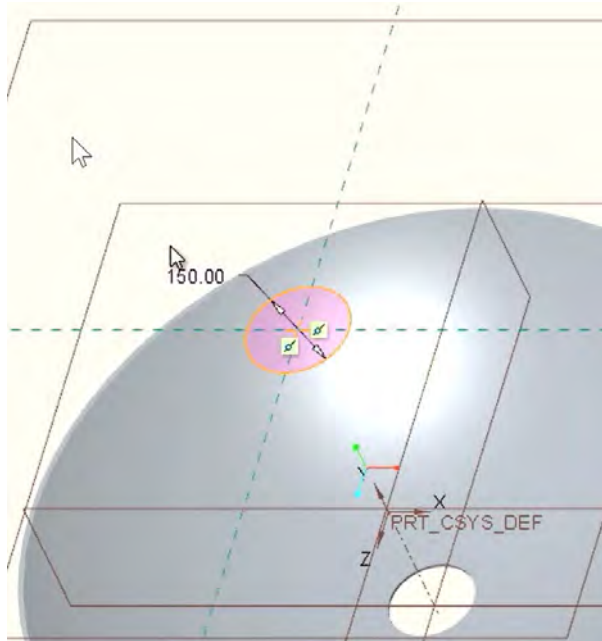


1. Selectați planul Top, și apoi Plan (P)
2. Definiți un ofset de 400mm (daca se dorește un plan in partea negativă a axei OY atunci se definește ofset negativ (de exemplu -400mm))

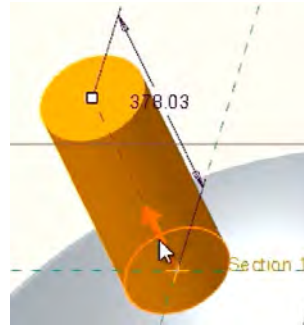


Reflectorul

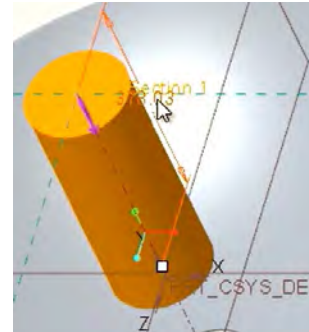
1. Selectați planul SUB și introduceți o nouă operație (**Feature**) de tip **Extrude**
2. Definiți un cerc cu diametrul de 150mm
3. Modificați orientarea operație **Extrude** in sensul negativ al axei OY prin selectarea săgeții
4. Adaptați operația **Extrude** la 50mm



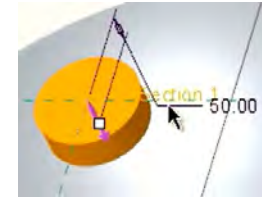
1, 2



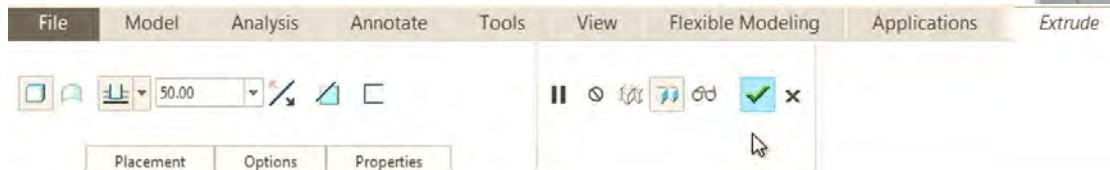
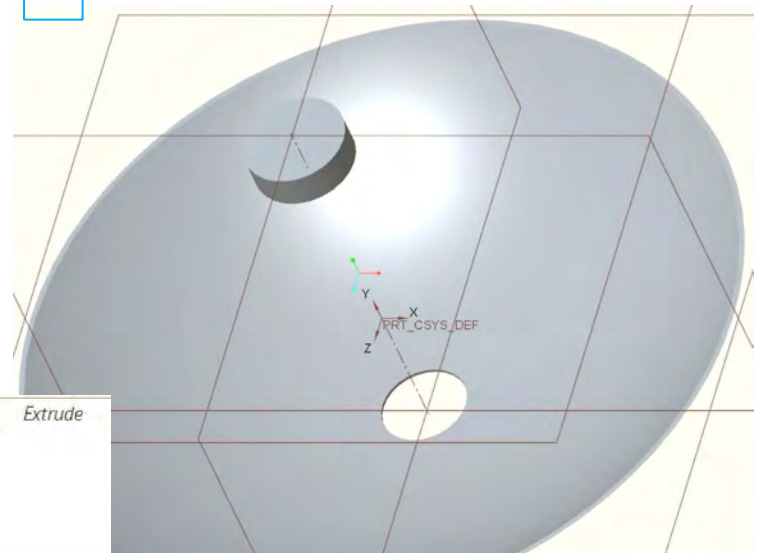
3



3

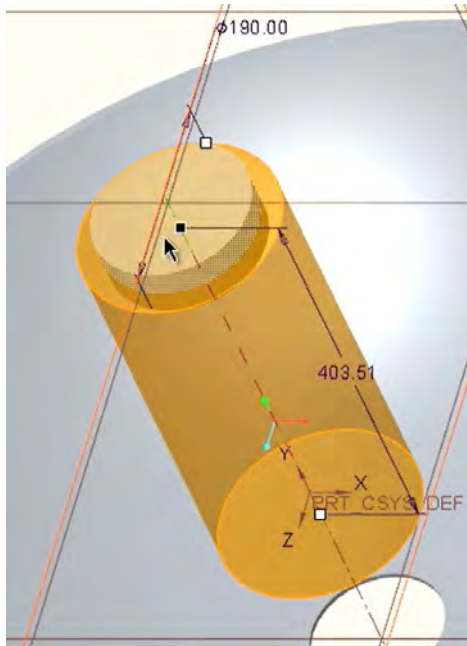


4

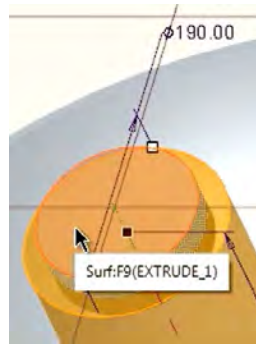


Reflectorul

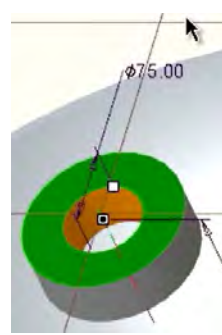
5. Definiți o gaură coaxială **Hole**: selectați axa de referință a deflectorului
6. Setați fața superioară a deflectorului ca față de referință: apăsați **Ctrl+fața superioară**
7. Editați diametrul găurii la 75mm
8. Setați adâncimea găurii la 20mm



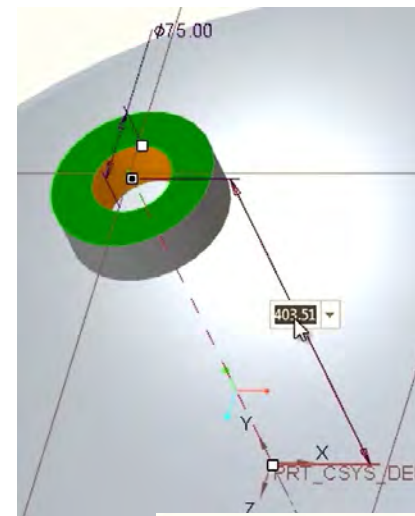
5



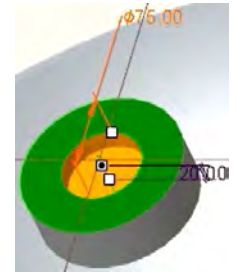
6



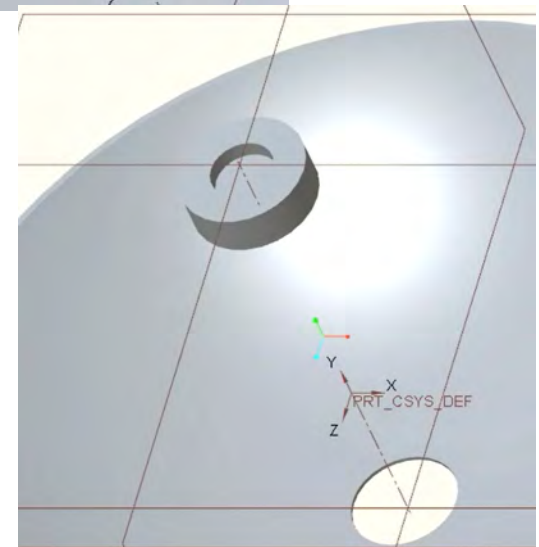
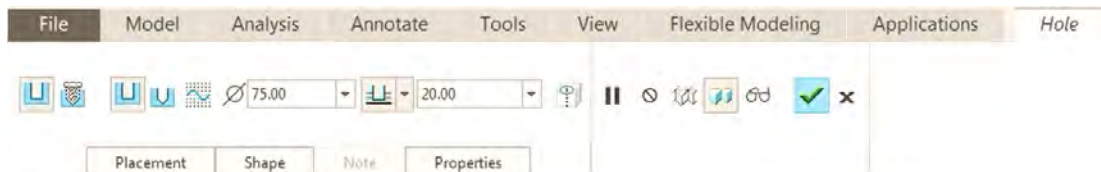
7



8

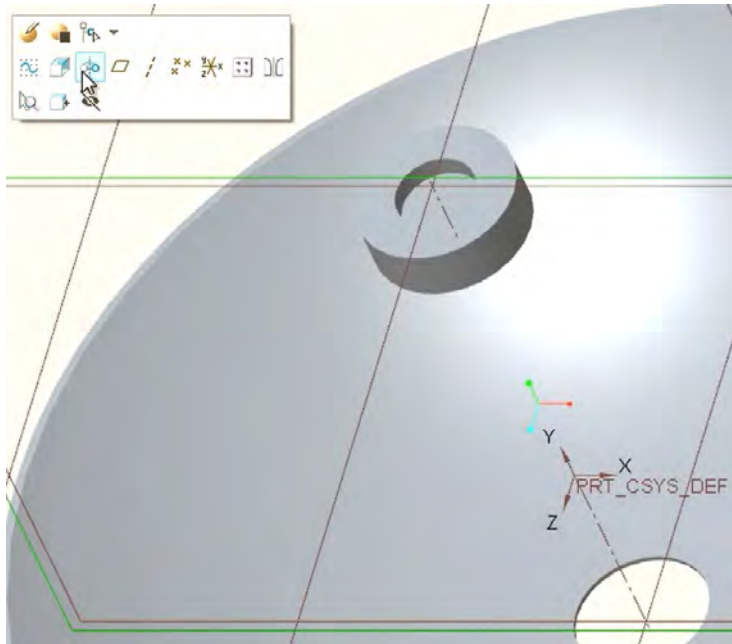


8

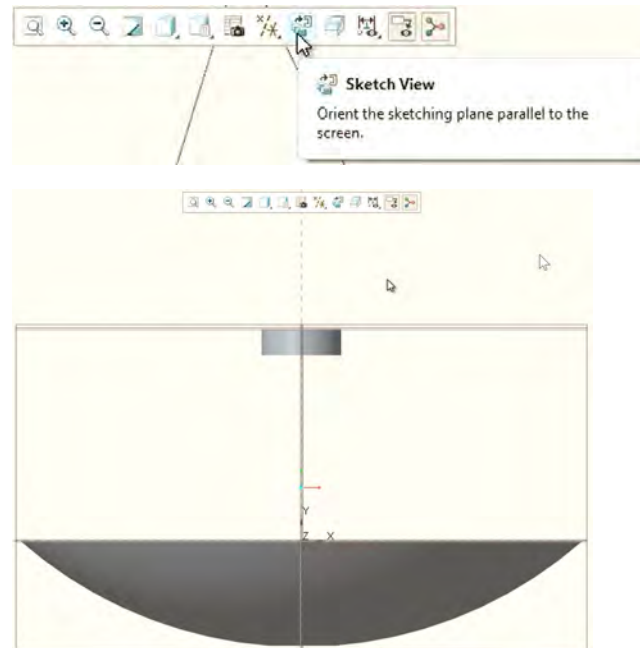


Reflectorul

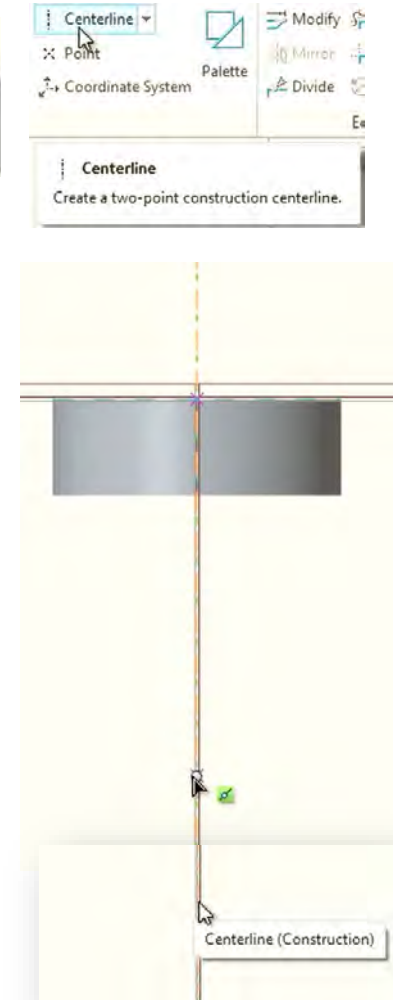
9. Selectați planul **Front** și introduceți o operație (**Feature**) de revoluție (**Revolve**)
10. Reorientați vederea in perpendiculară pe planul **Front**
11. Definiți o axă de rotație (**Centerline**) de-a lungul axei verticale (linia punctată verticală)



9



10

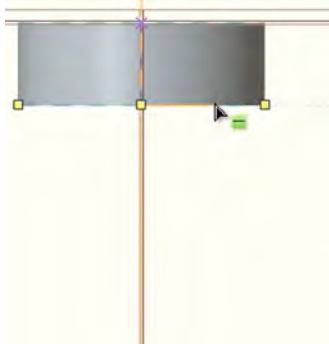


11

Reflectorul

12. Definiți un contur format din linii drepte; porniți de-a lungul axei verticale și continuați prin atingere (Snap) de-a lungul laturii inferioare a deflectorului

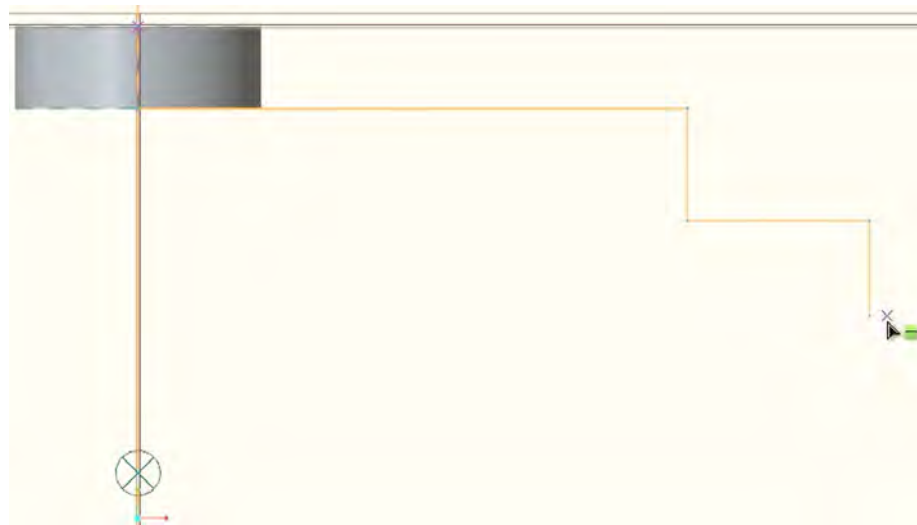
13. Închideți conturul cu un arc de cerc (3-Point/ Tangent End)



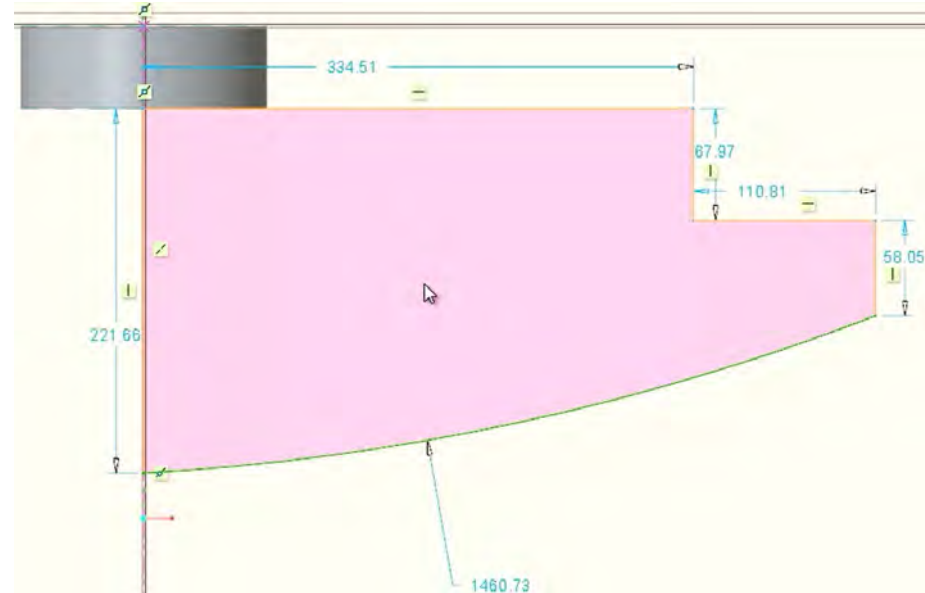
12



12



13

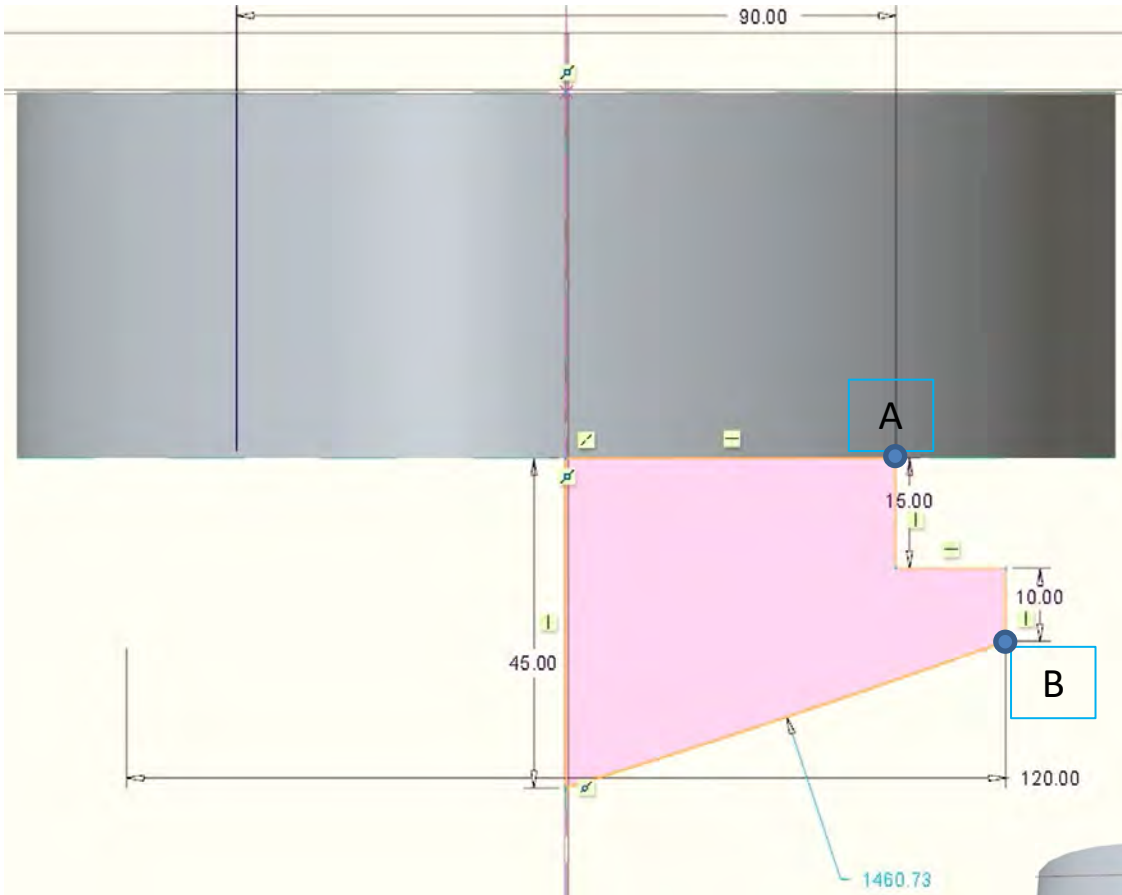


13

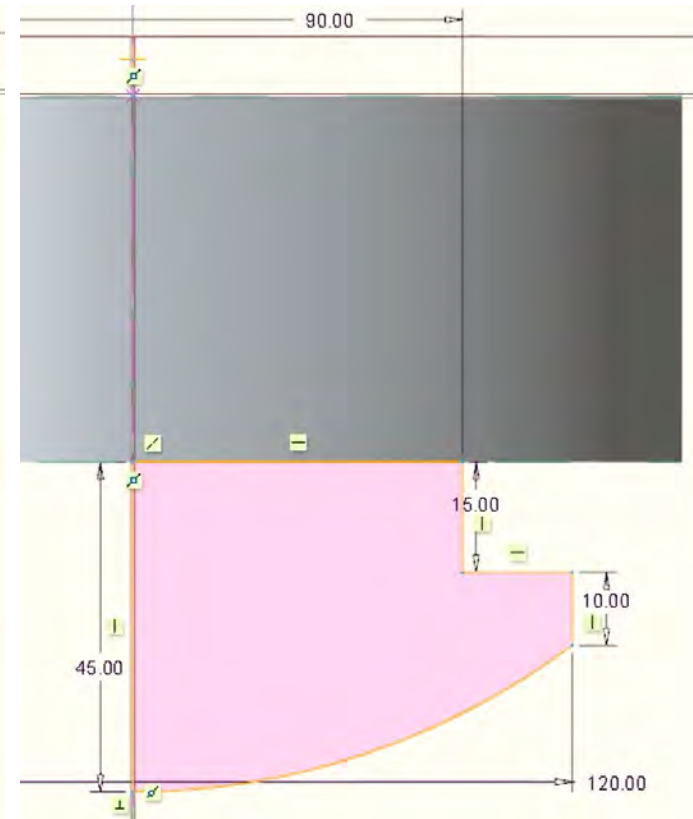
Reflectorul

14. Setați dimensiunile liniilor drepte; definiți un contur format din linii drepte; atenție, punctele A și B se vor constrânge ca diametre (overall diameters) de 90 respectiv 120mm

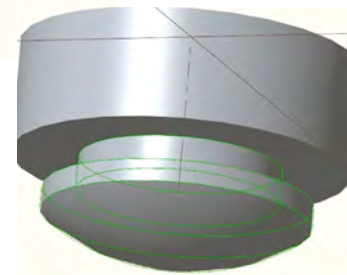
15. Constringeți arcul de cerc perpendicular pe axa centrală



14



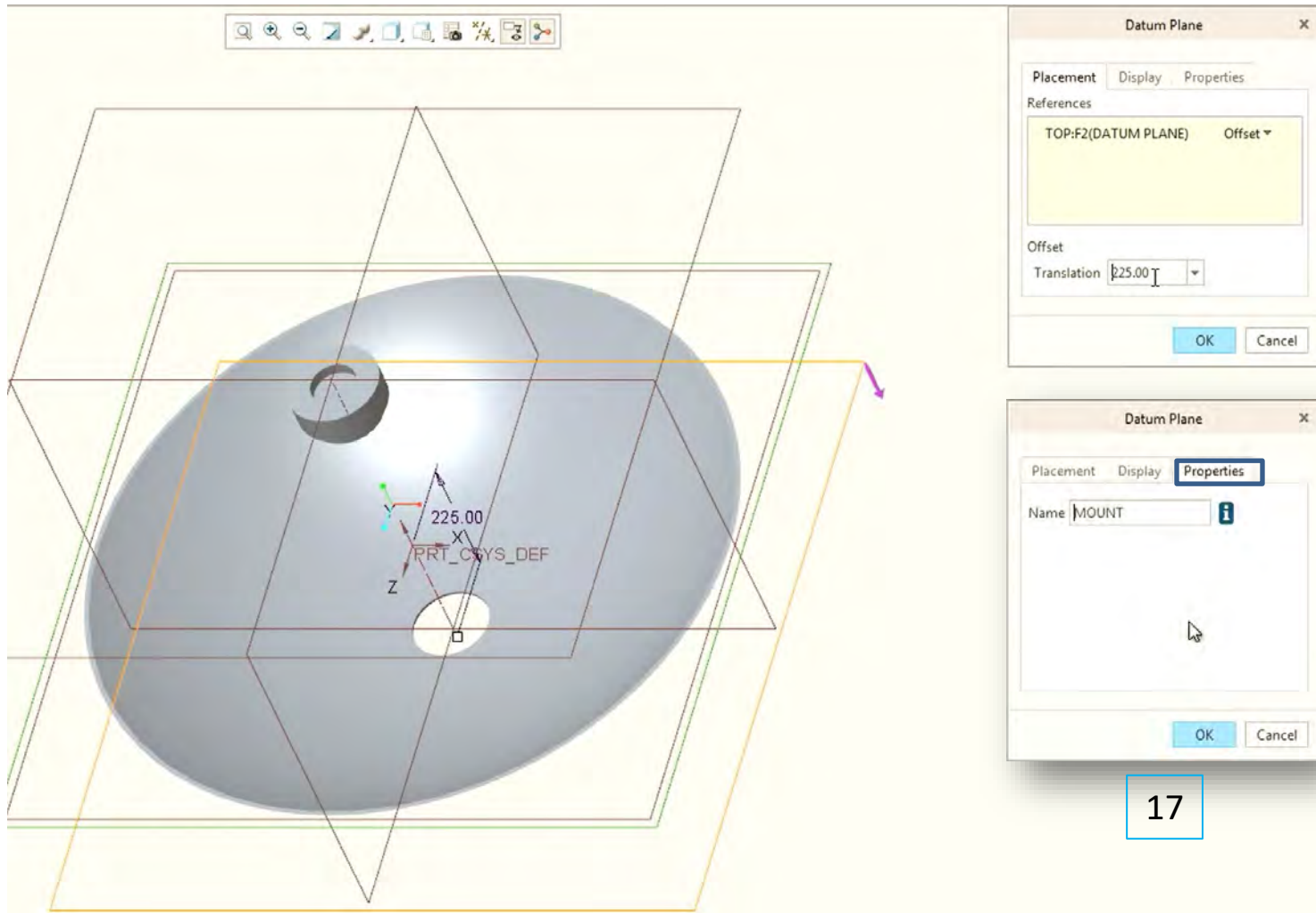
15



Suportul de montare al suprafeței parabolice - Bracket

16. Definiți un plan paralel planului Top la 225mm în direcția negativă a axei OY

17. Redenumiți planul în **MOUNT**



16

17

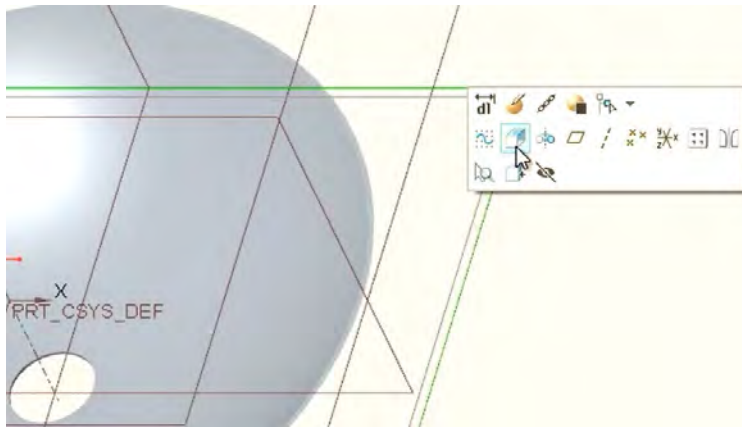
Suportul de montare al suprafeței parabolice - Bracket

18. Definiți în planul MOUNT un **Feature Extrude**; Schimbați orientarea la **Sketch View**

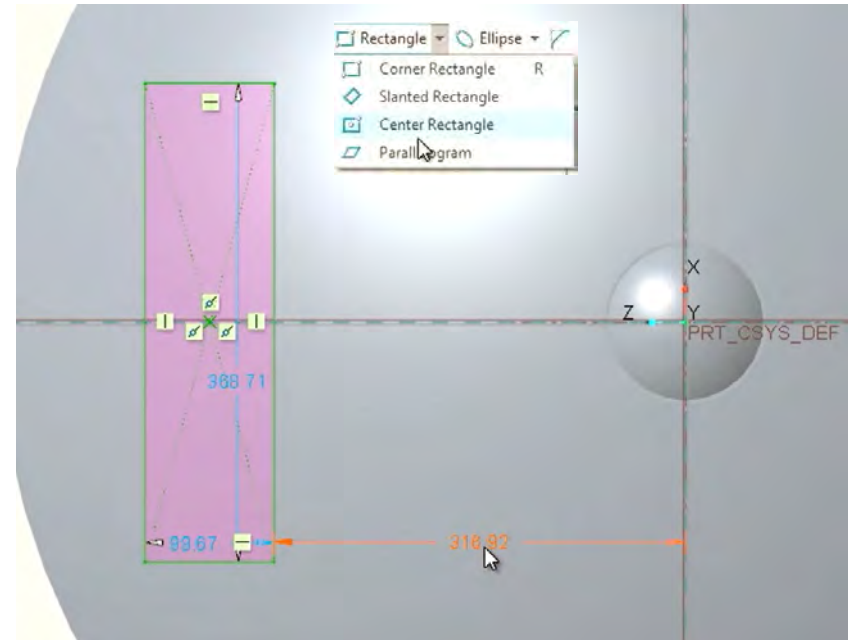
19. Definiți un dreptunghi de tipul **Center Rectangle**

20. Setați dimensiunile: 250mm distanța față de axa OX, 125mm înălțimea dreptunghiului și 2.5mm lățimea dreptunghiului

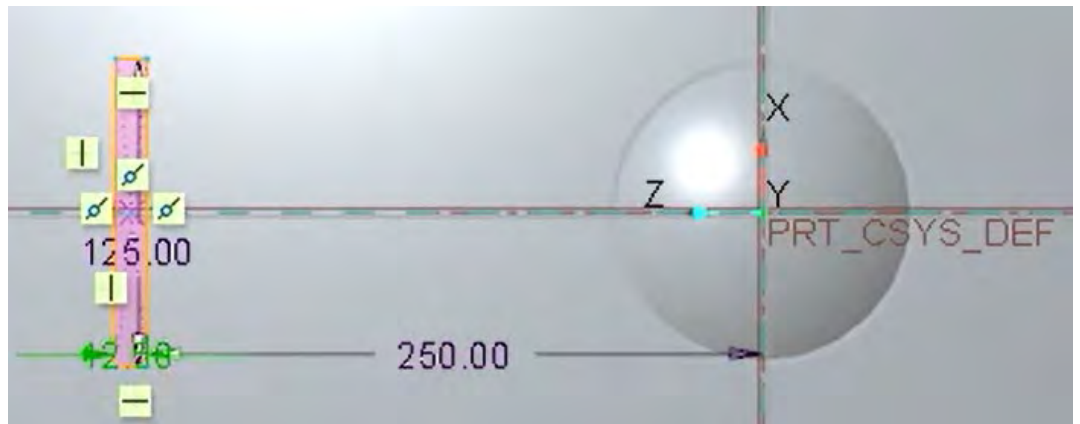
18



19

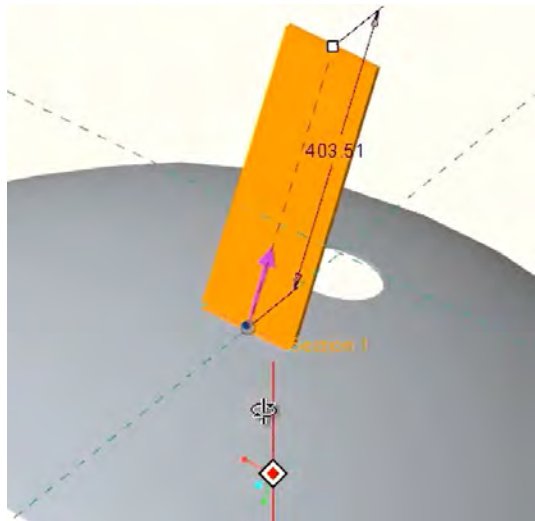


20



Suportul de montare al suprafeței parabolice - Bracket

21. Închideți schița și rotiți imaginea pentru previzualizarea **Feature Extrude**
22. Schimbați direcția de extrudare (click pe săgeata direcției)
23. Click dreapta pe punctul A și alegeți **To Next**; aceeași operație se poate executa din meniul Extrude

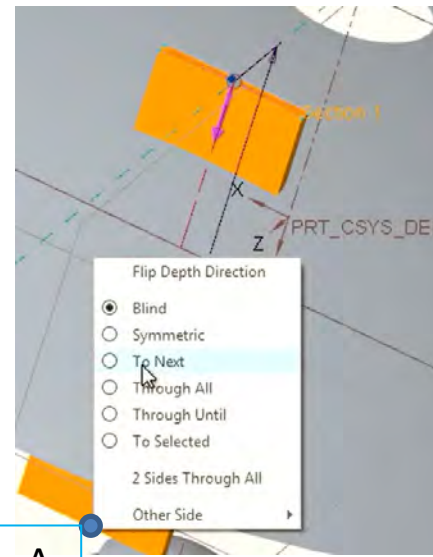


21



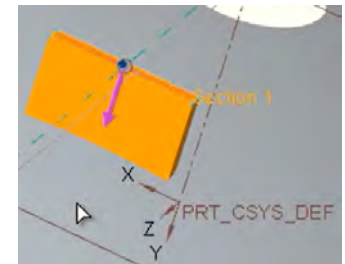
A

22

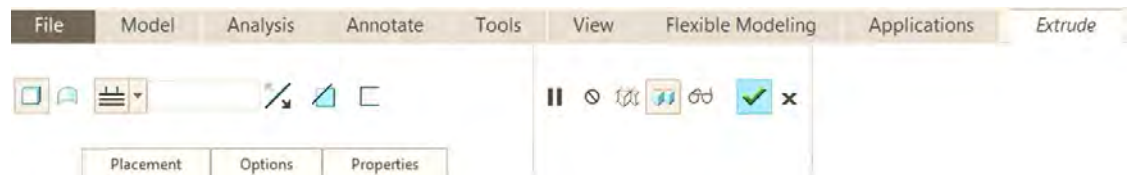


A

23



23



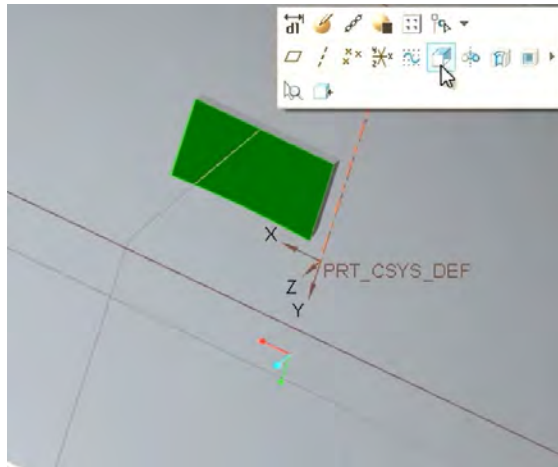
Suportul de montare al suprafeței parabolice - Bracket

24. Inserați în fața laterală a operației Extrude2 o nouă operație **Extrude**

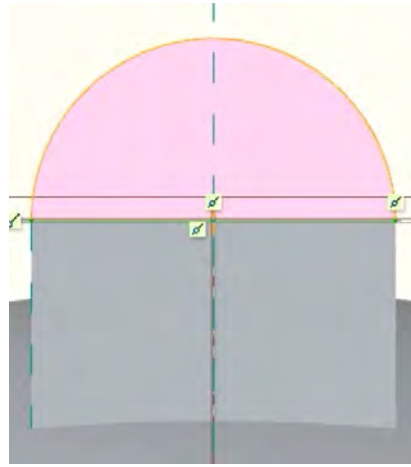
25. Construiți un contur închis format dintr-un semicerc (**Ceter and Ends**) și o linie dreaptă coliniară cu latura Extrude2

26. Extrudați conturul cu opțiunea To Selected (a se vedea slide-ul anterior)

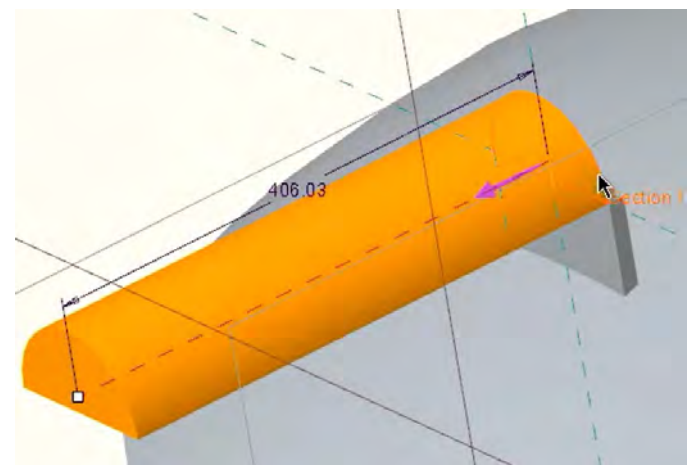
24



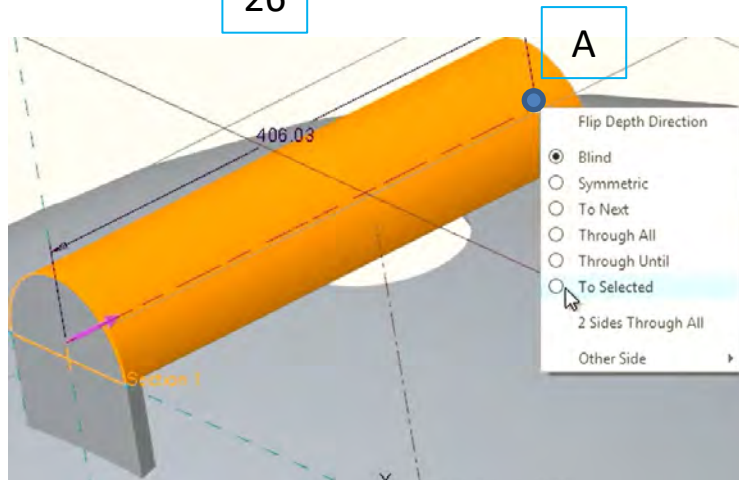
25



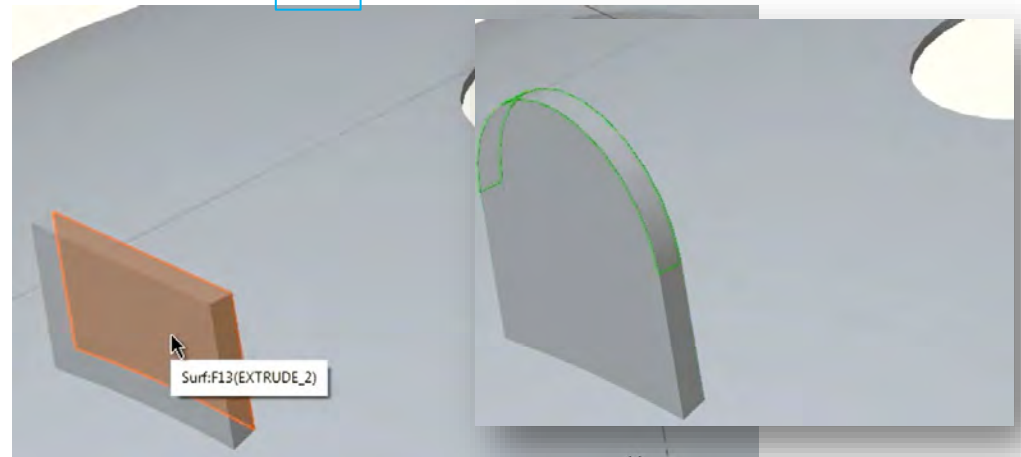
26



26



26



Suportul de montare al suprafeței parabolice - Bracket

27. Apăsați **Ctrl** și selectați cele două operații (Extrude2 și Extrude3) care definesc suportul de montare (Bracket)

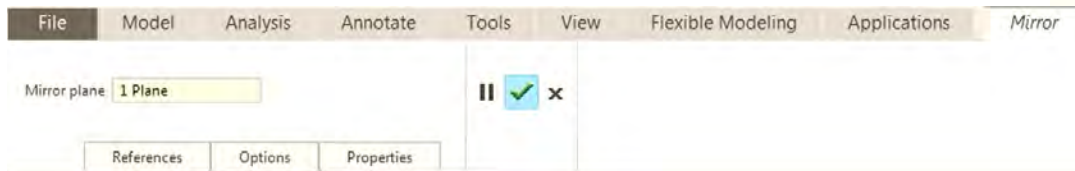
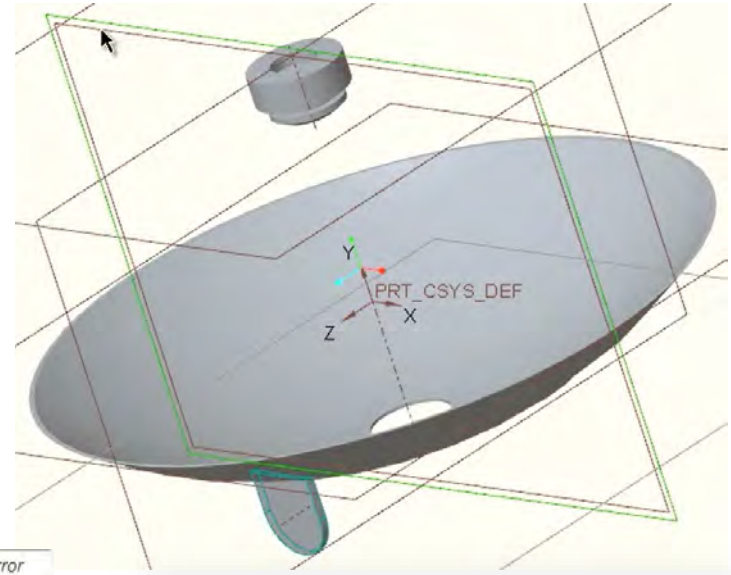
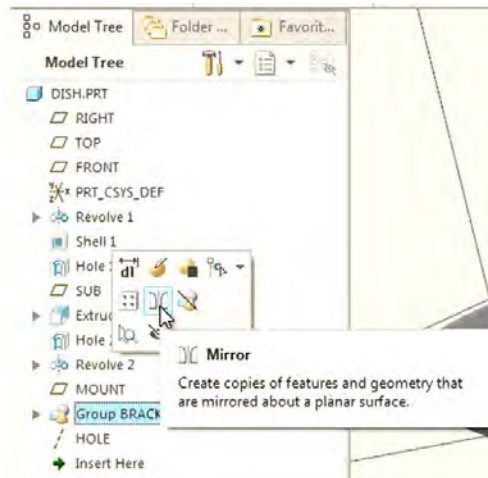
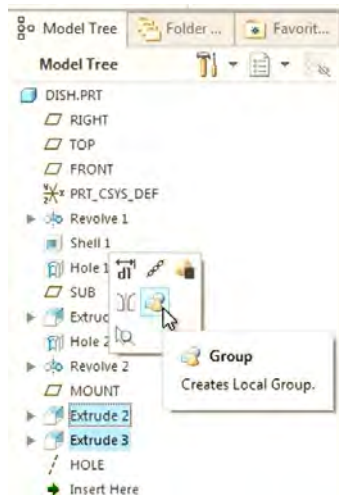
28. Redenumiți grupul creat in **Bracket** și oglindiți-l cu ajutorul operația **Mirror**

29. Selectați planul Front și validați operația **Mirror**

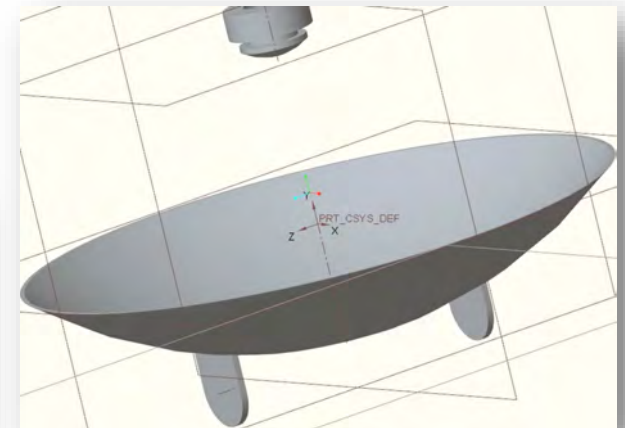
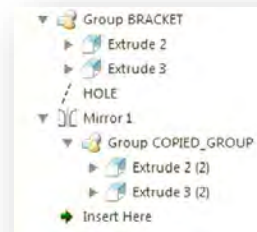
27

28

29



29



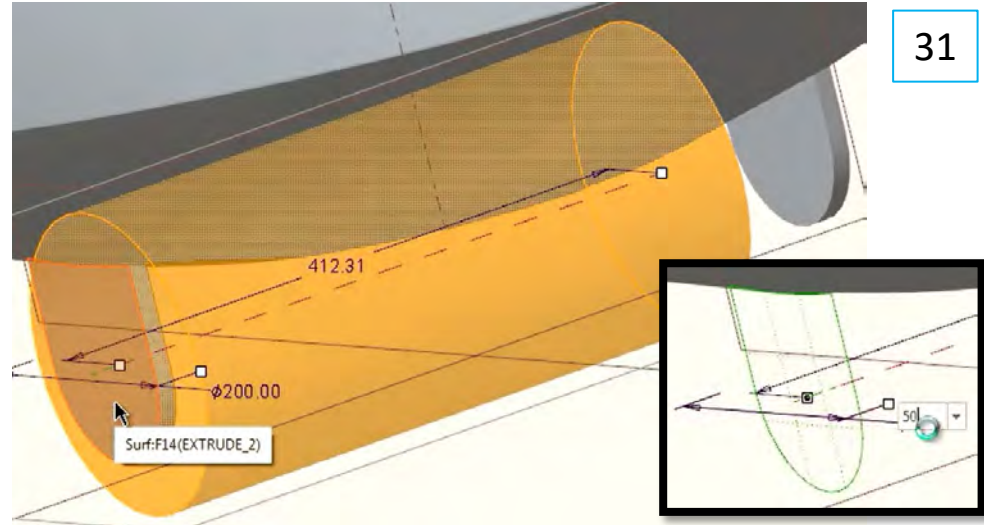
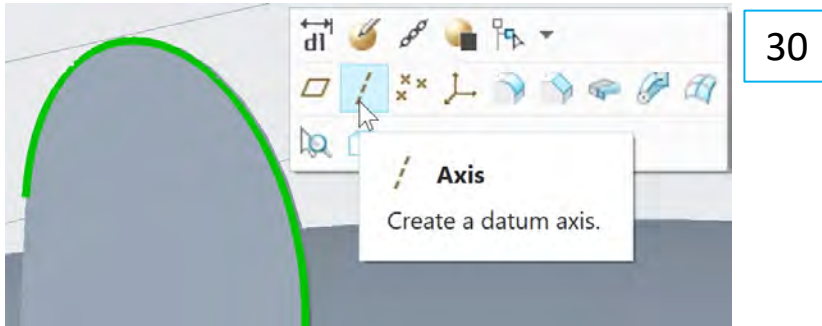
Suportul de montare al suprafeței parabolice - Bracket

30. Creați o axă perpendiculară pe fața plană a Feature-ului Bracket și generată de latura circulară

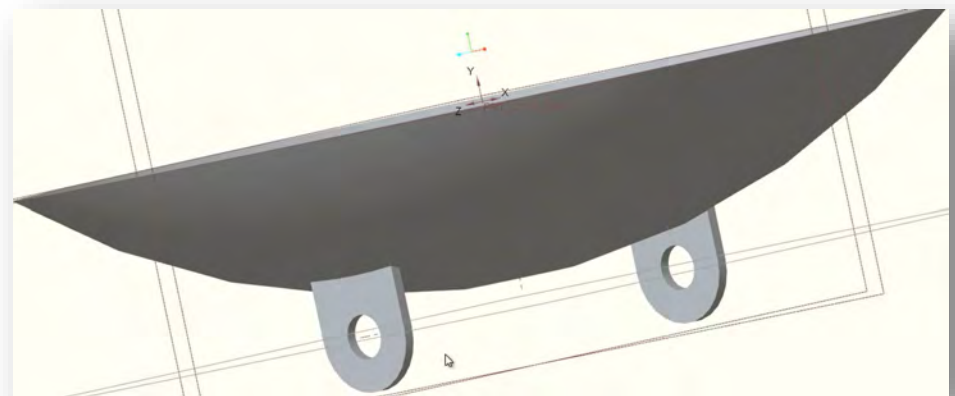
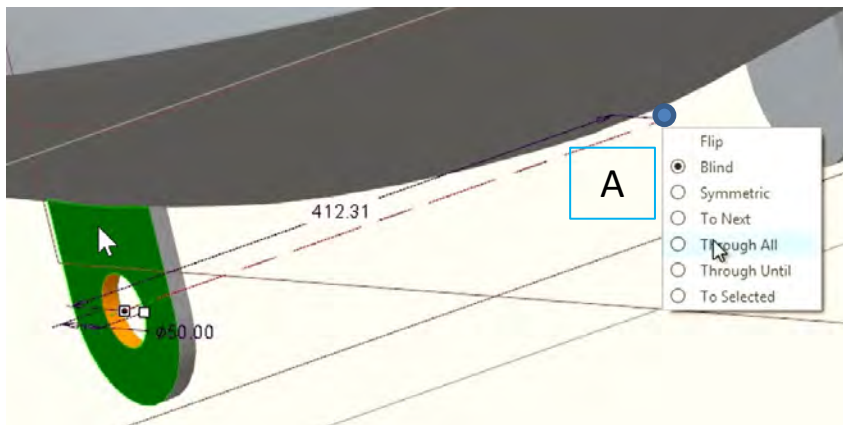
31. Creați o gaură coaxială ce trece prin cei doi suporturi de montare (Brackets); selectați axa creată anterior și apoi operația **Hole**

32. Click **Ctrl** + suprafața de la care pornește gaura; setați diametrul găurii la 50mm

32. Click dreapta pe capătul găurii **A** și selectați **Through All**

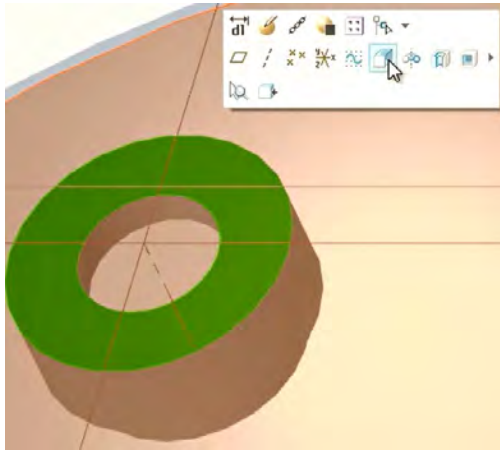


32



Finalizarea Reflectorului

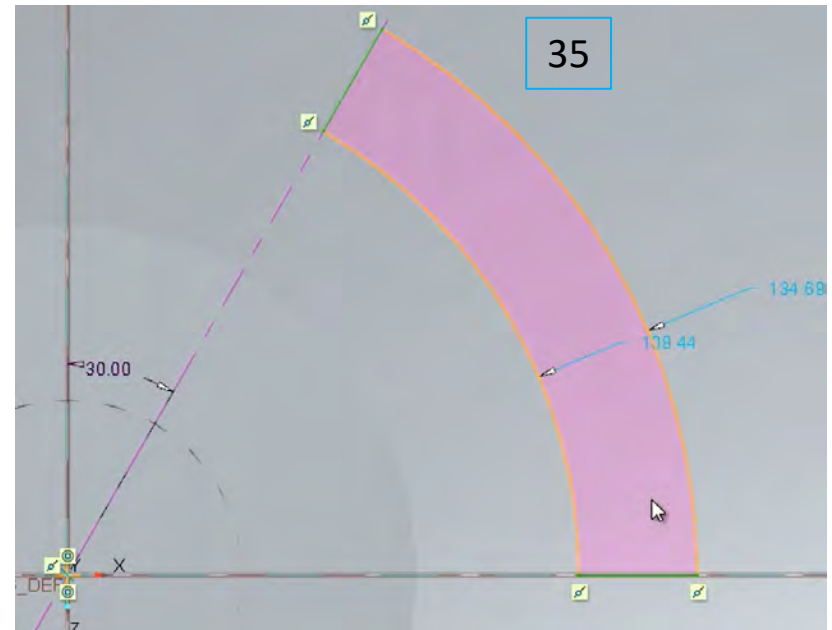
33. Definiți o nouă operație **Extrude** in planul Reflectorului
34. Definiți o **Center Line** la 30° de axa verticală
35. Creați un contur închis definit de două arce de tipul **Ceter and Ends** și două linii drepte coliniare cu centerline-ul definit anterior și respectiv axa Ox
36. Dimensionași arcele la 50 respectiv 60mm
37. Extrudați conturul in interiorul reflectorului; **Extrude** se va transforma in **Extrude Cut - B**



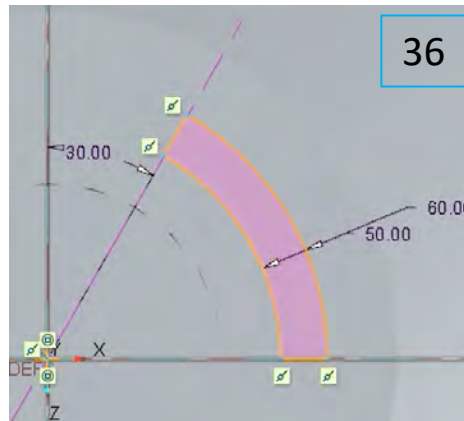
33



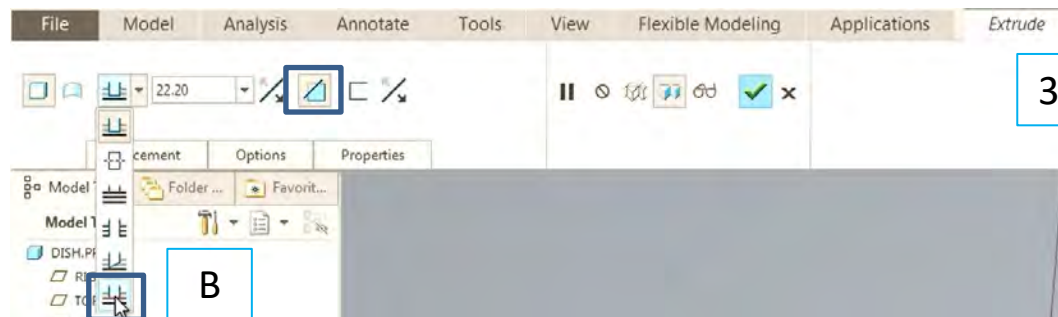
34



35



36



37

B

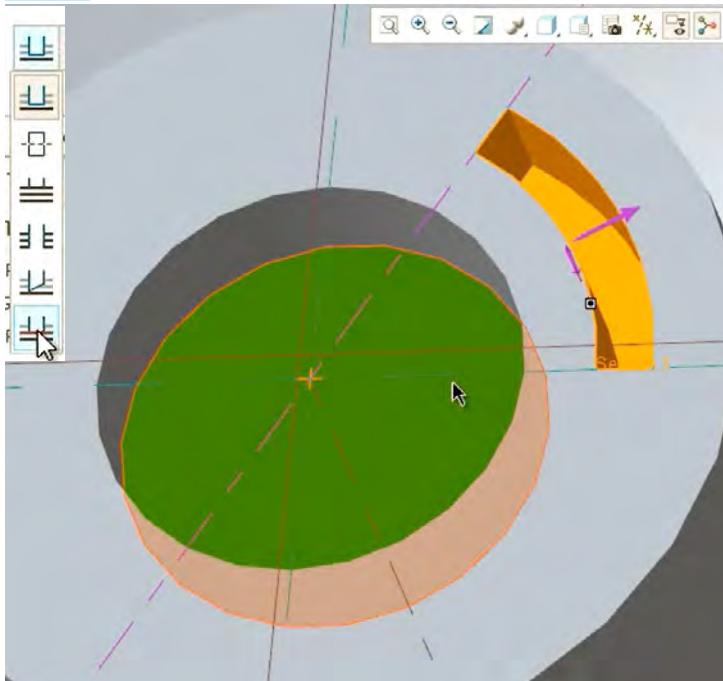
Finalizarea Reflectorului

38. Se alege  și se selectează suprafața de fund a găurii reflectorului

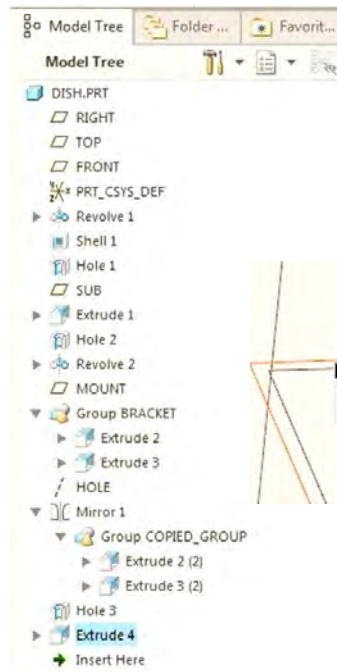
39. Se selectează din Model Tree Extrude4 (realizat cu operația anterioară **Extrude (Cut)**) și se realizează o operație de Reflexie (**Mirror**) față de planul **Front**

40. Repetați operația de **Mirror** a Feature-ului nou creat **Mirror2** și a Feature-ului **Extrude 4** față de planul **Right**

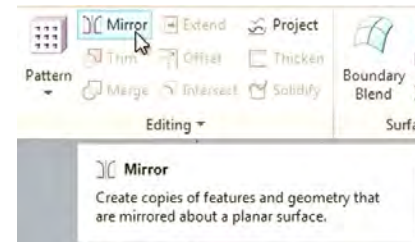
38



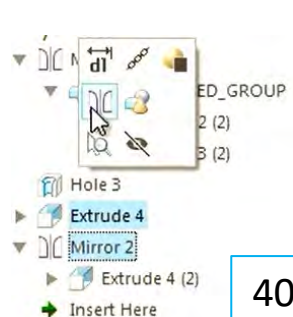
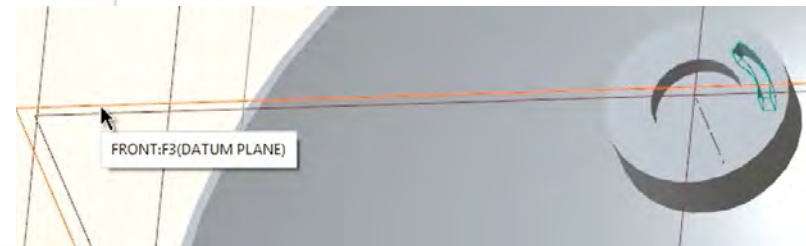
39



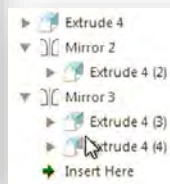
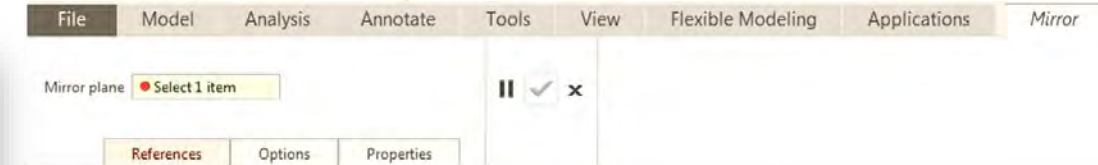
39



39

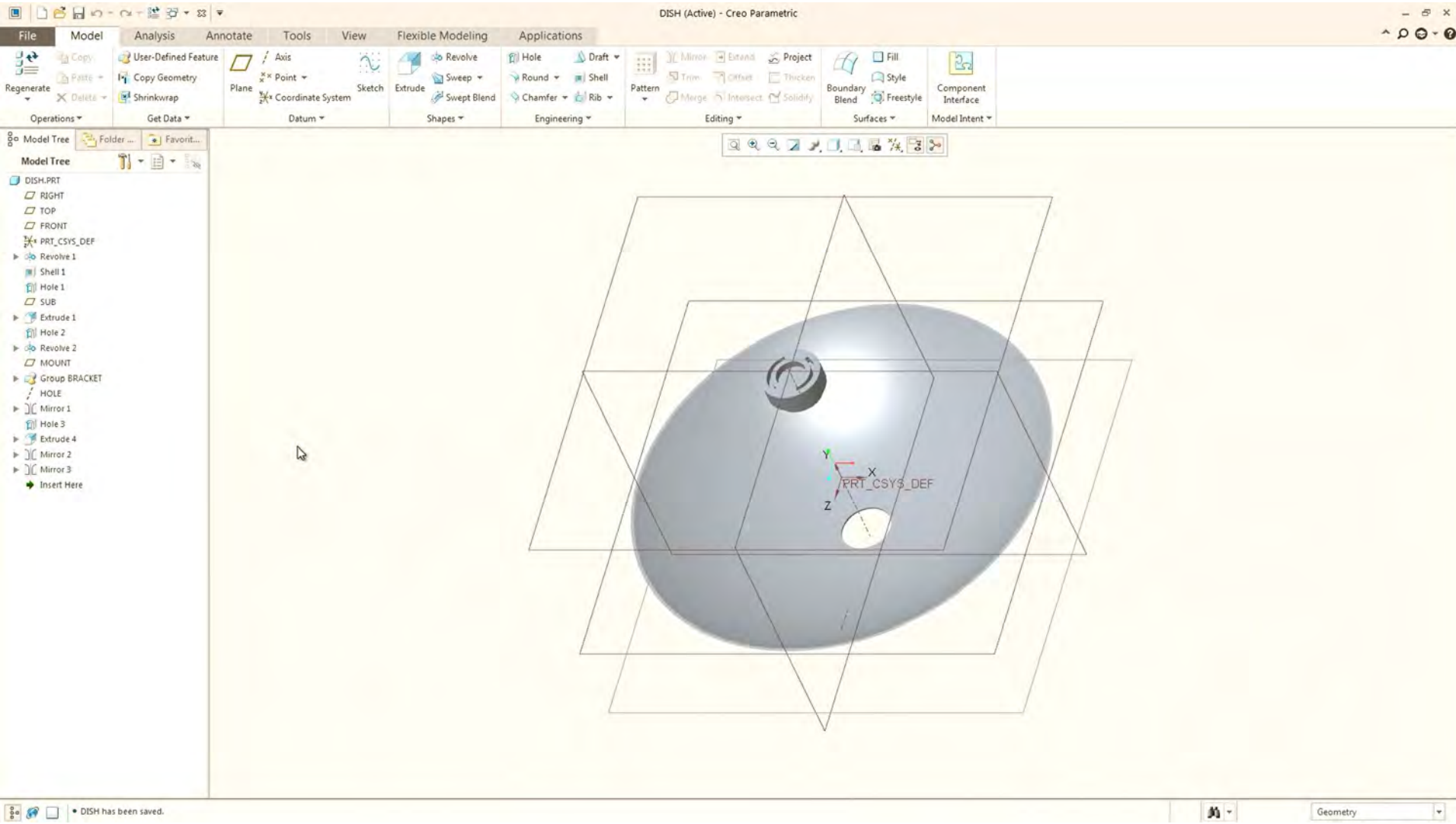


40



Finalizarea reflectorului

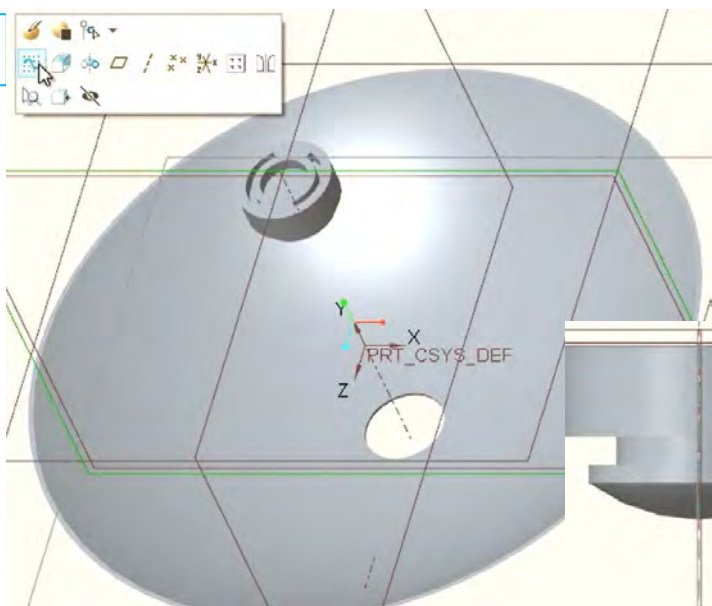
40



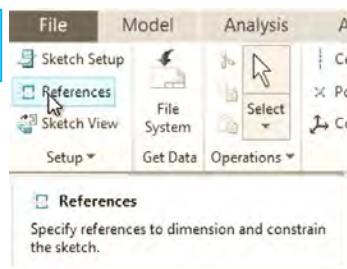
Suportul Reflectorului

- ✓ Suportul reflectorului se realizează cu ajutorul unei operații de tip **Sweep**. Operația Sweep are nevoie de o traiectorie și un contur (inchis) ce se va balea de-a lungul traiectoriei

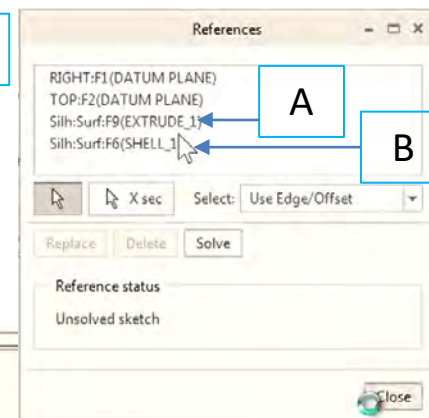
41. Se definește o schiță în planul Front pentru trasarea traiectoriei suportului reflectorului



42

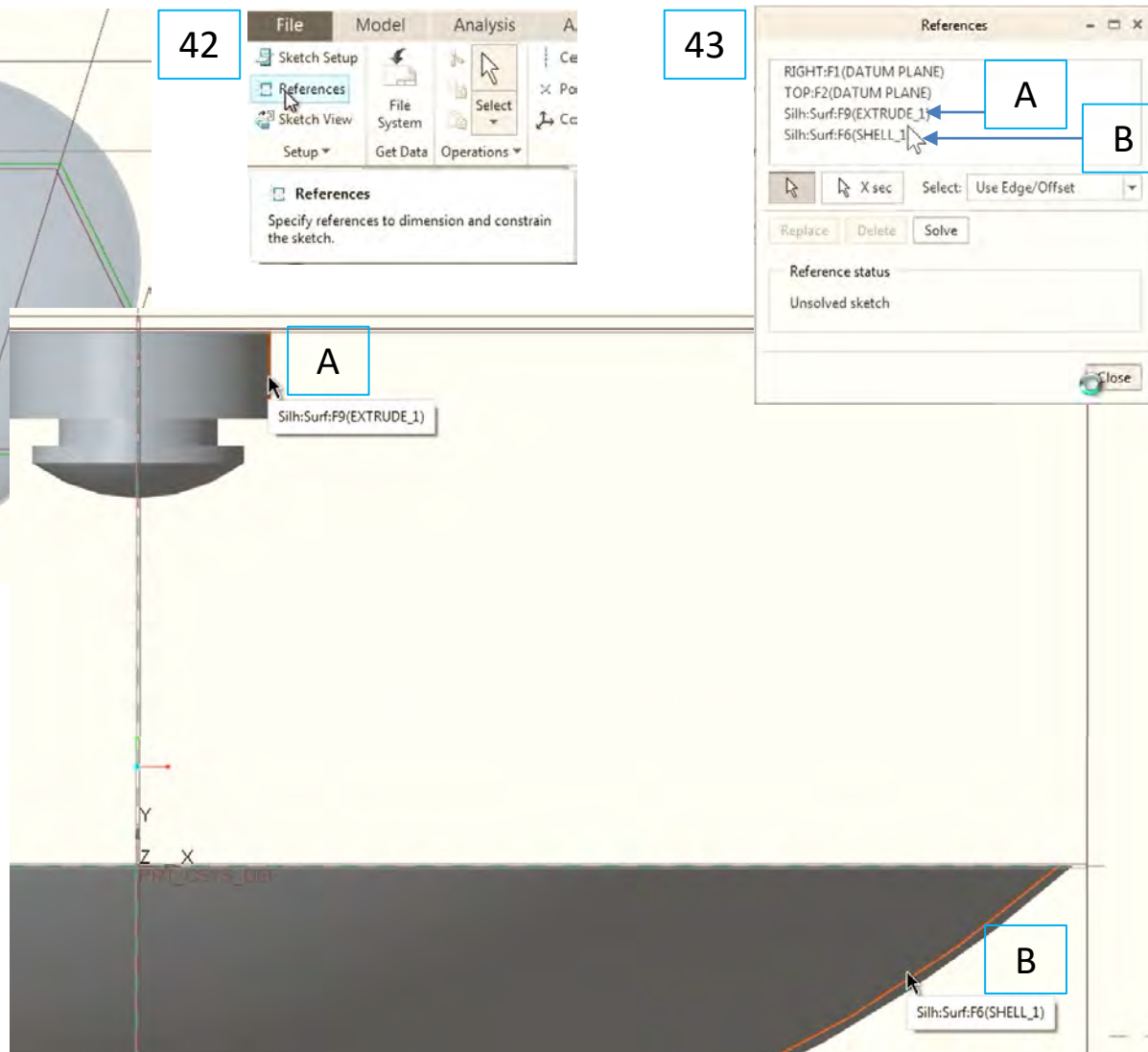


43



42. Se definesc referințe (**References**) pentru constrângerea schiței

43. Se Selectează latura de margine a reflectorului (A) și latura de margine a suprafeței parabolice interioare (B)

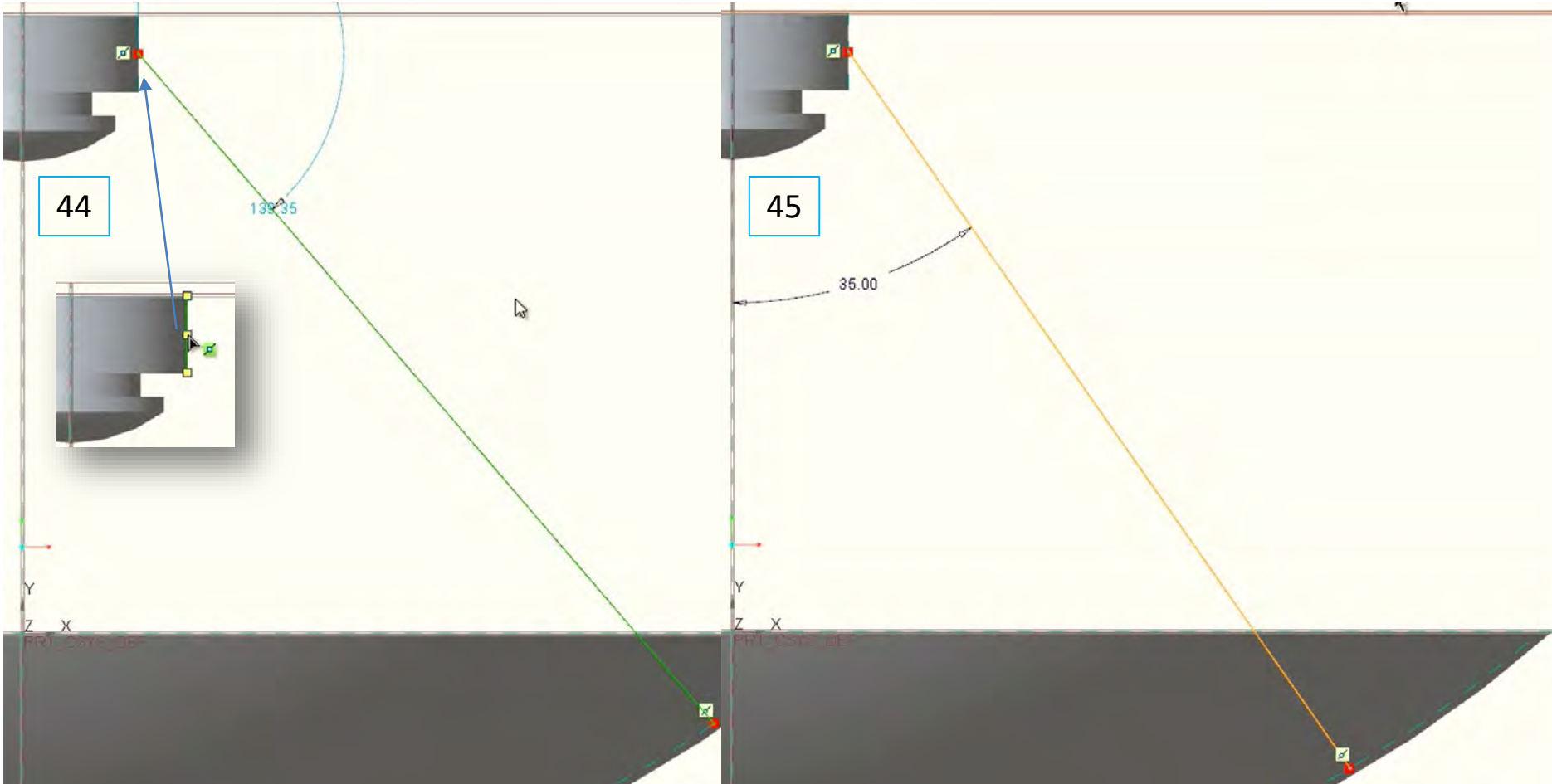


Suportul Reflectorului

✓ Referințele create anterior sunt reprezentate de linii punctate

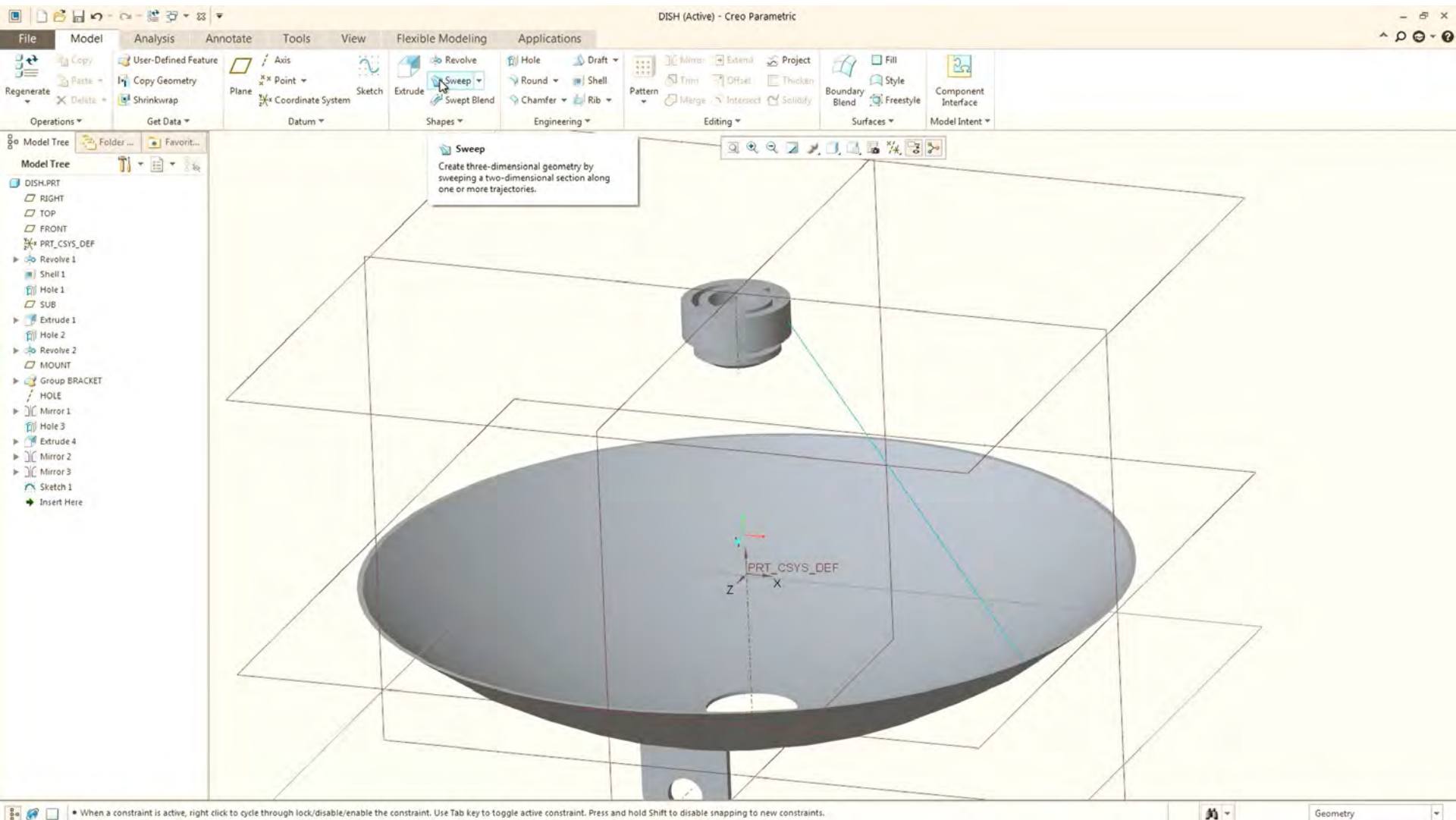
44. Se definește o linie dreaptă între punctul din mijloc al liniei de referință de pe reflector și Inia de referință de pe suprafața parabolică interioară

45. Linia dreaptă se orientează sub un unghi de 35° față de axa verticală



Suportul Reflectorului

46. Definiți operația Sweep



Suportul Reflectorului

47. Selectați schița definită anterior ca referință pentru traiectorie; săgeata din figură indică orientarea după care se va face operația cu mențiunea că secțiunea după care se face operația pornește de pe Reflector

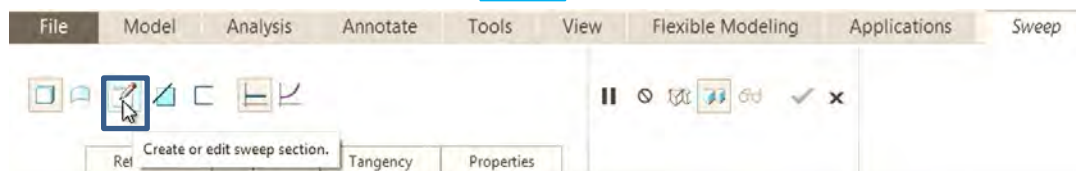
48. Se definește secțiunea operației **Sweep (Create or edit sweep section)**

49. Se deschide fila **Sketch** și se alege din **Palette** un profil (**Profiles**) de tip **I-profile**; Click pe **I-profile** și **Drag** în schiță

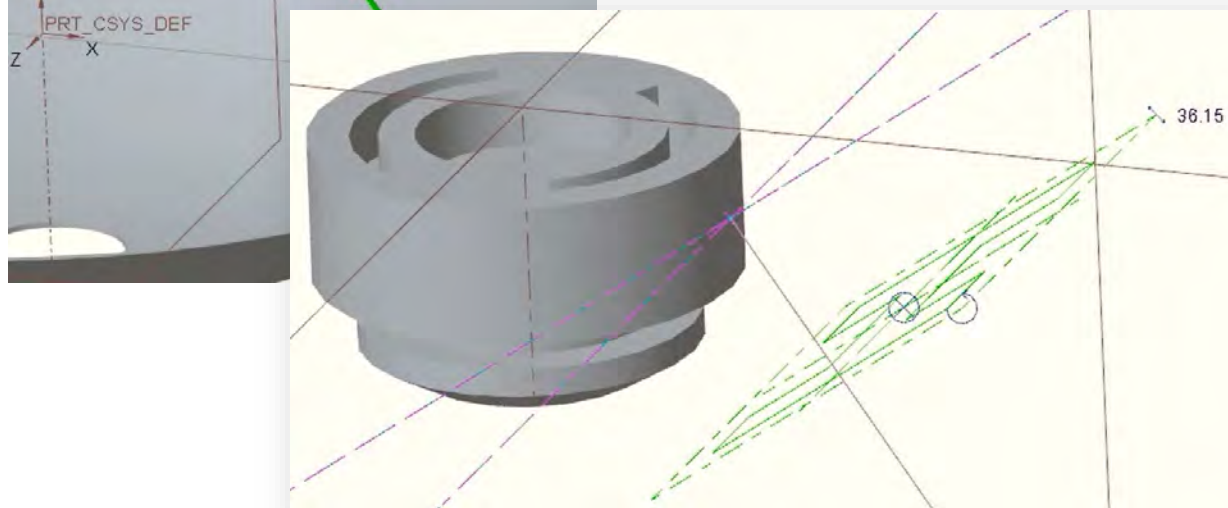
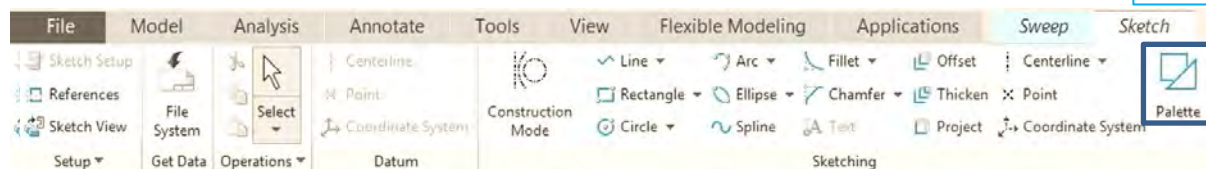
47



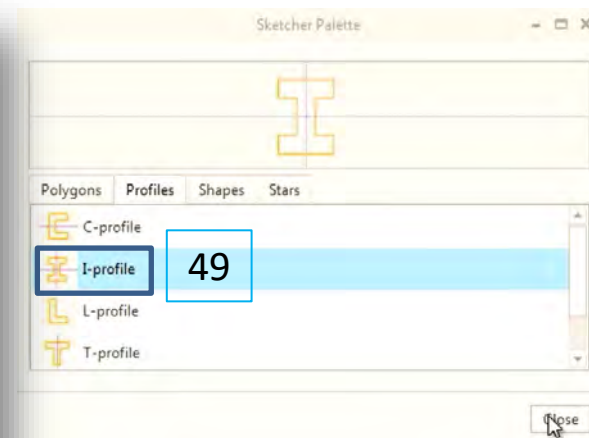
48



49



49



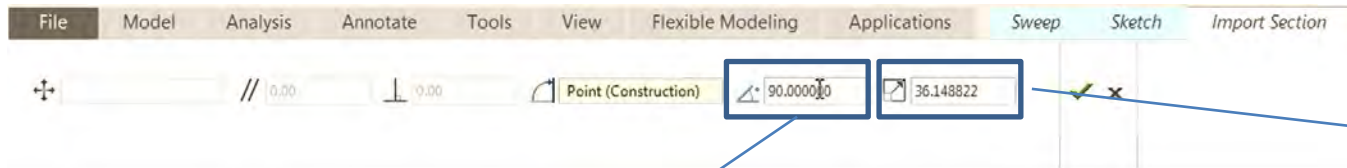
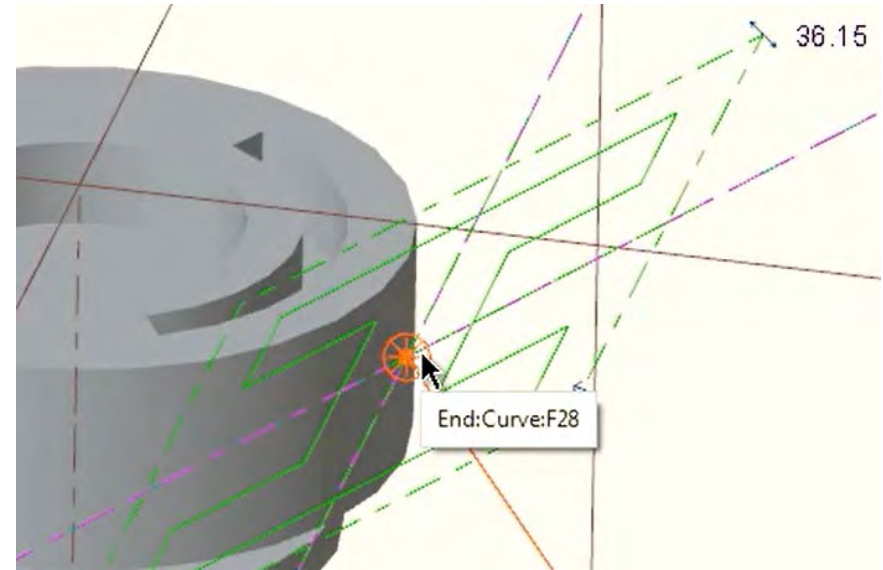
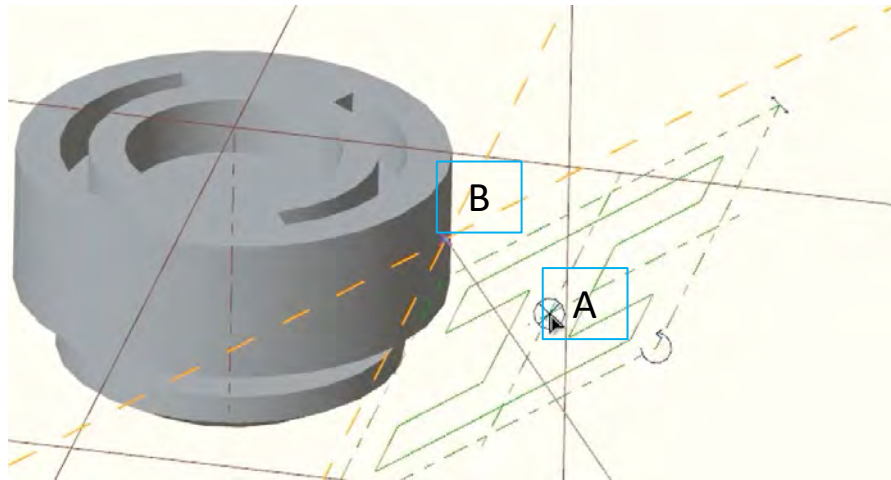
Suportul Reflectorului

50. Se mută **I-profile** până când originea acestuia coincide cu originea schiței (Punctul A coincide cu punctul B)

51. Se rotește **I-profile** cu 90°

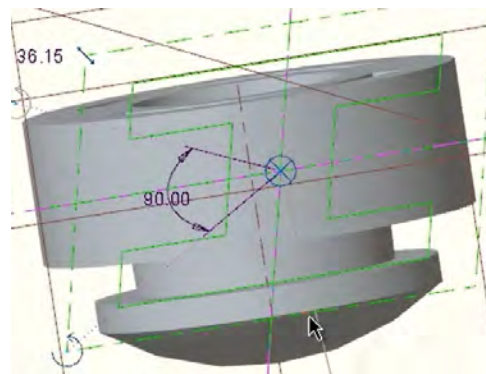
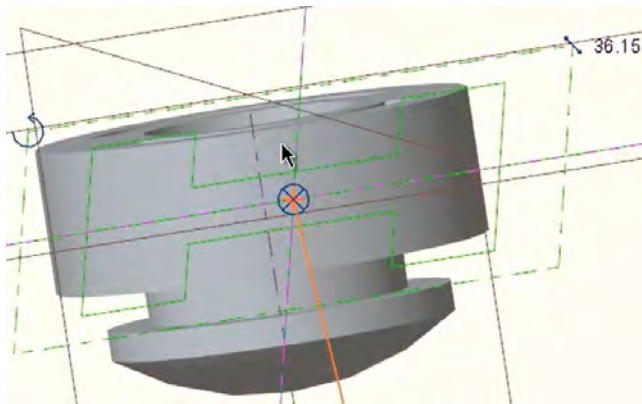
52. Se scalează profilul la o scară de 6

50



52

51

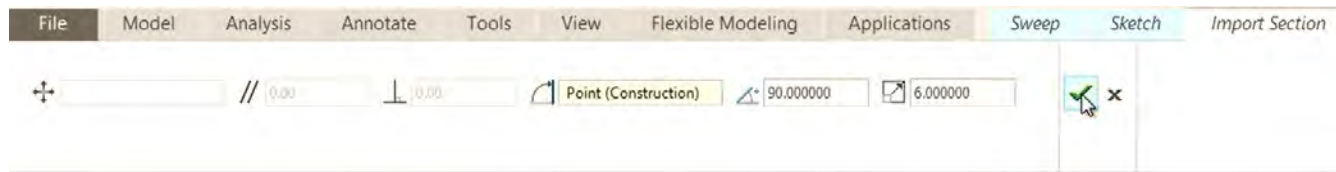


Suportul Reflectorului

53. Se validează **I-profile**

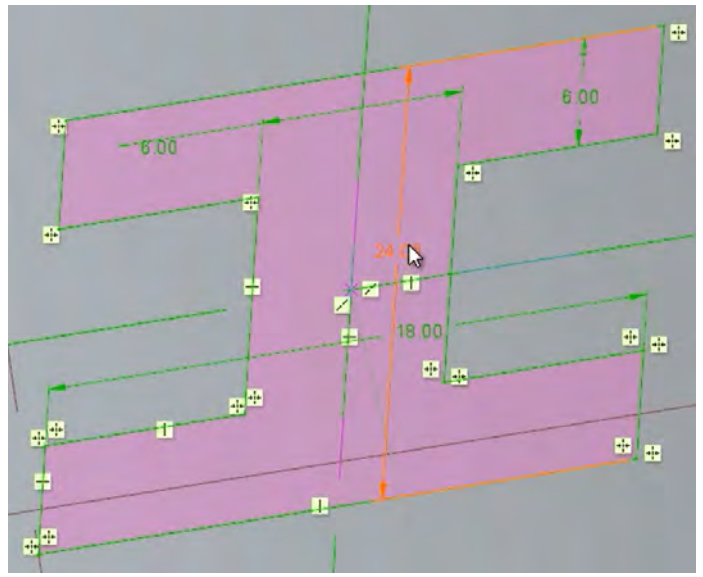
54. Se trece automat în modul schiță; este posibilă mai departe editarea dimensiunilor dar pentru acest exemplu se păstrează neschimbate

55. Se validează modul schiță și se trece automat în modul Sweep

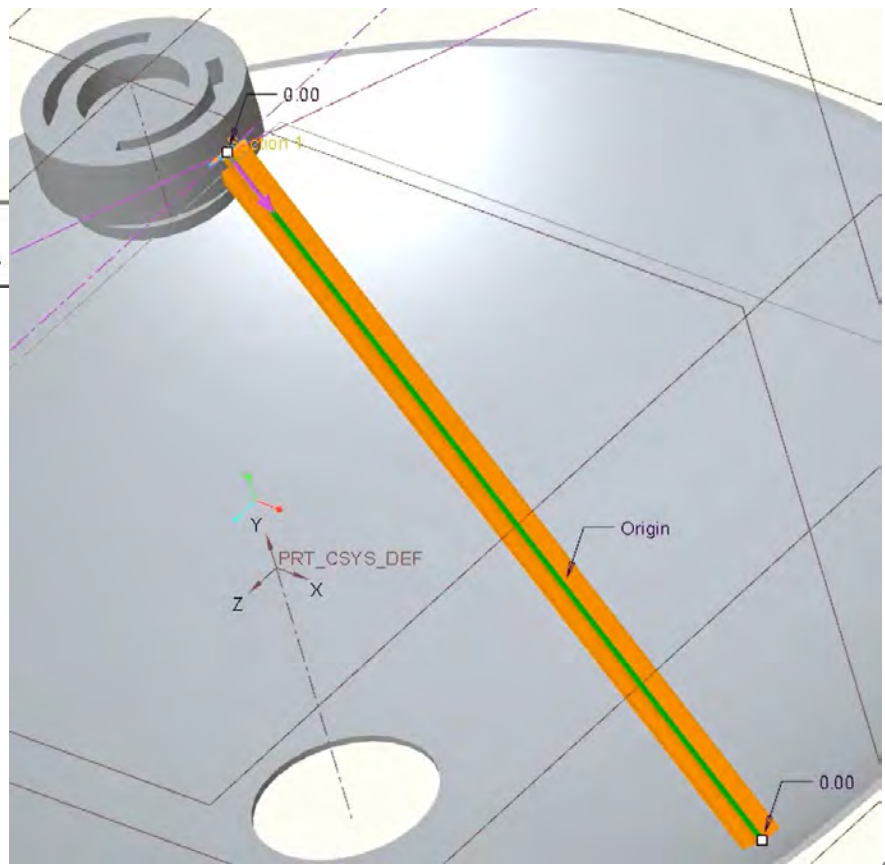
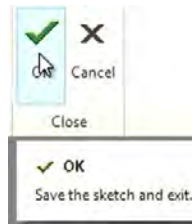


53

54



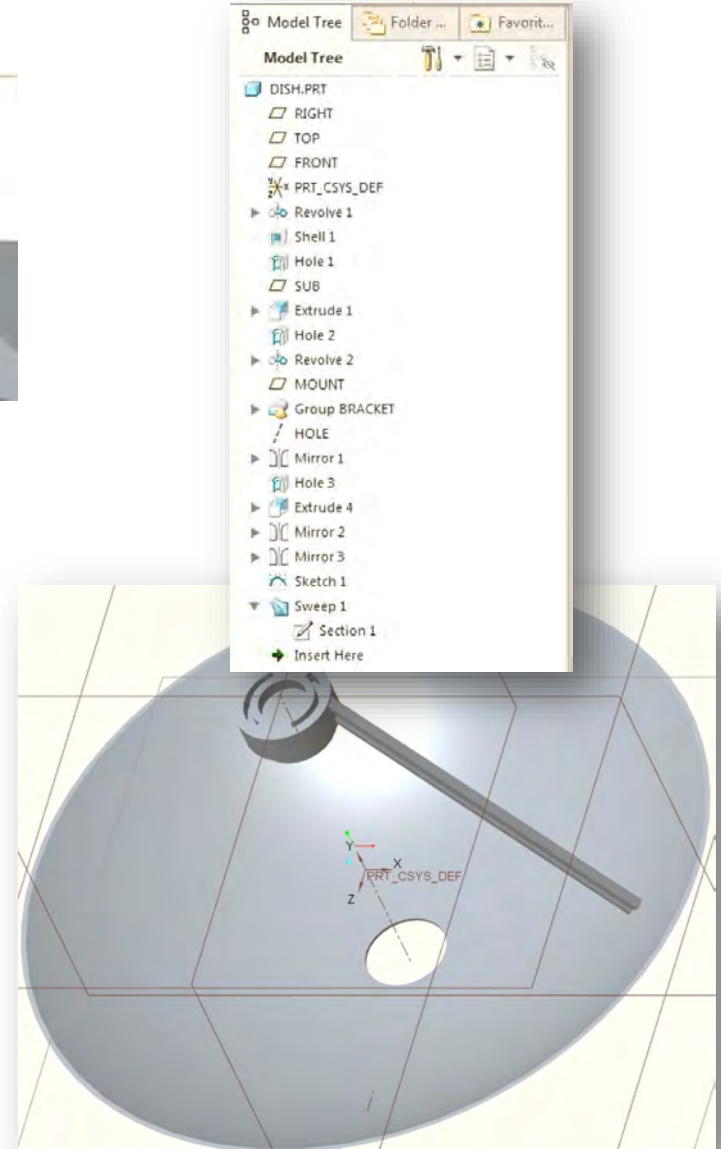
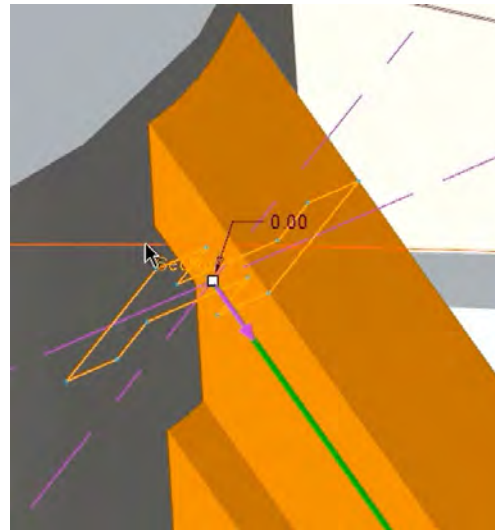
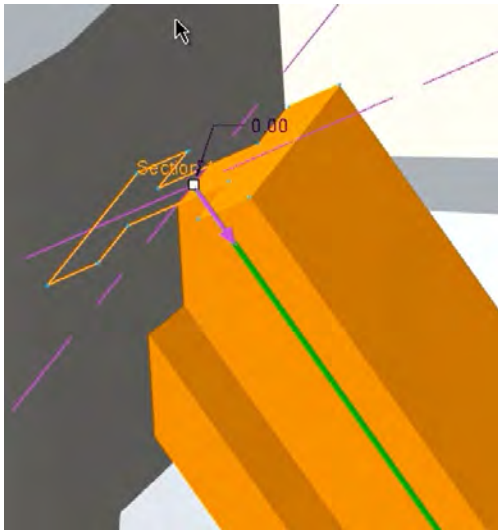
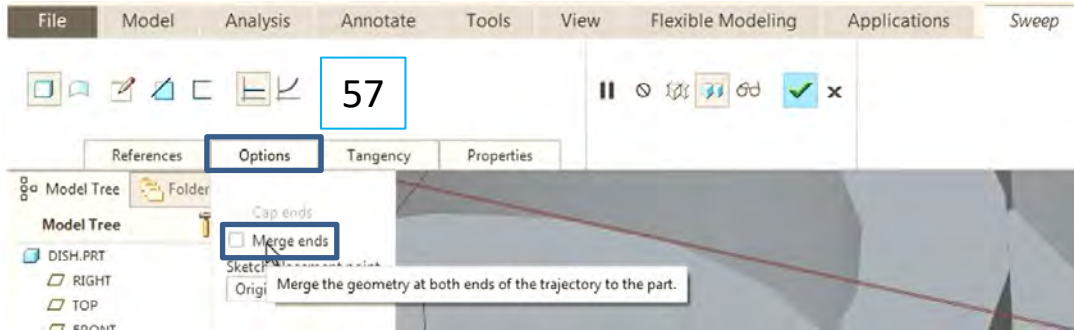
55



Suportul Reflectorului

56. Deoarece profilul este plasat normal la traiectoria capătul operație Sweep nu se mulează pe Reflector

57. Se selectează în **Options** opțiunea **Merge ends** și astfel operația Sweep va îmbina (mule) profilul pe suprafețele de care este mărginită

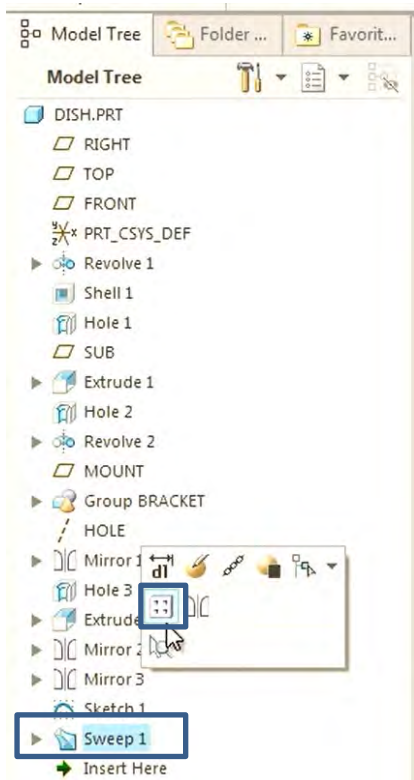


Suportul Reflectorului

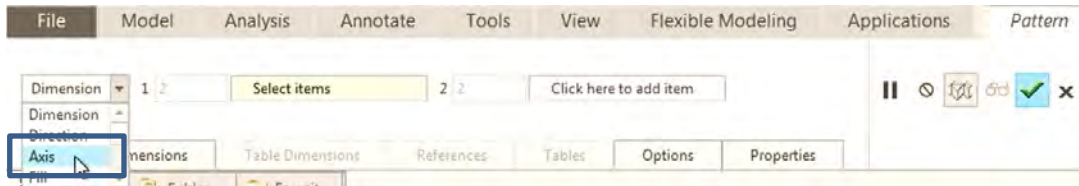
58. Selectați în Model Tree Feature **Sweep 1** și introduceți o operație de tipul **Pattern**

59. Se selectează tipul **Axis**

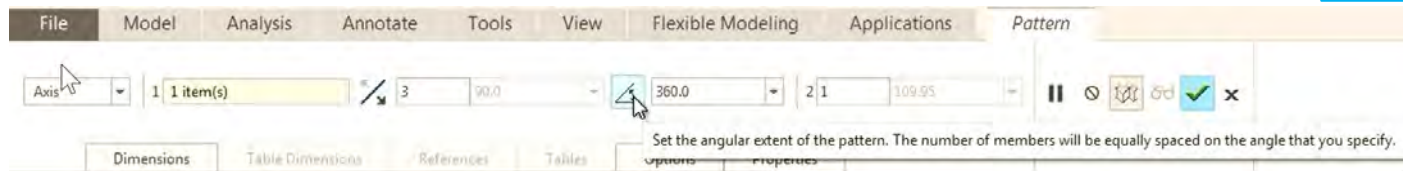
60. Se selectează axa Reflectorului și opțiunea **Angular extent of the pattern**



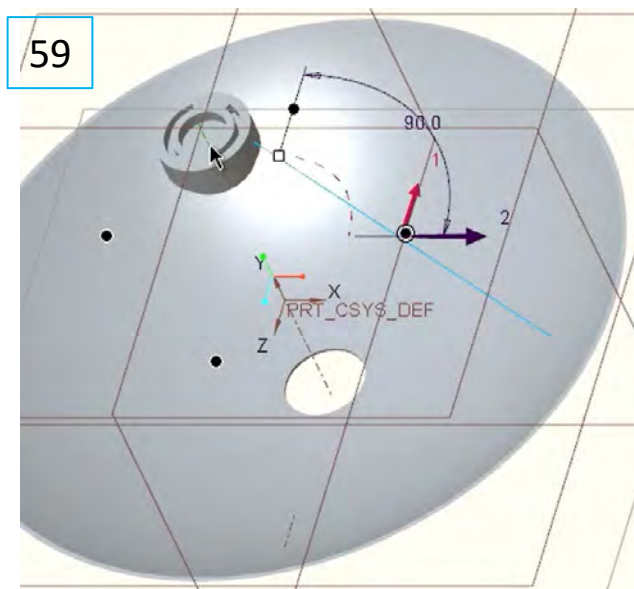
58



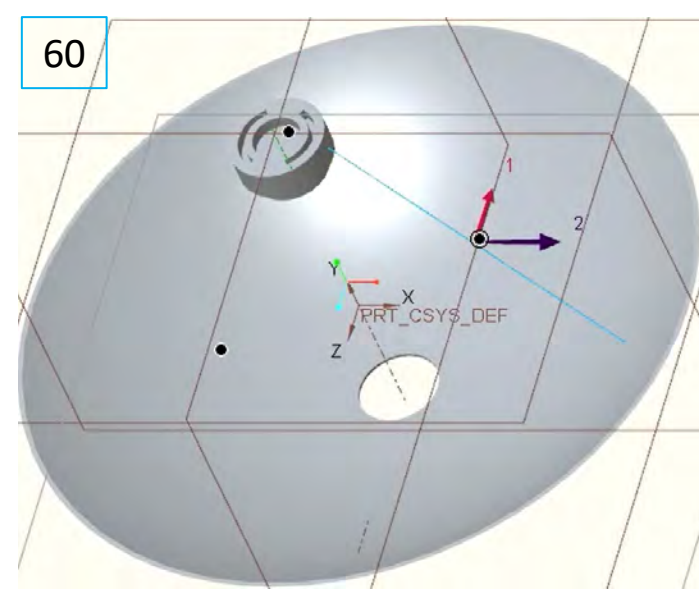
59



60

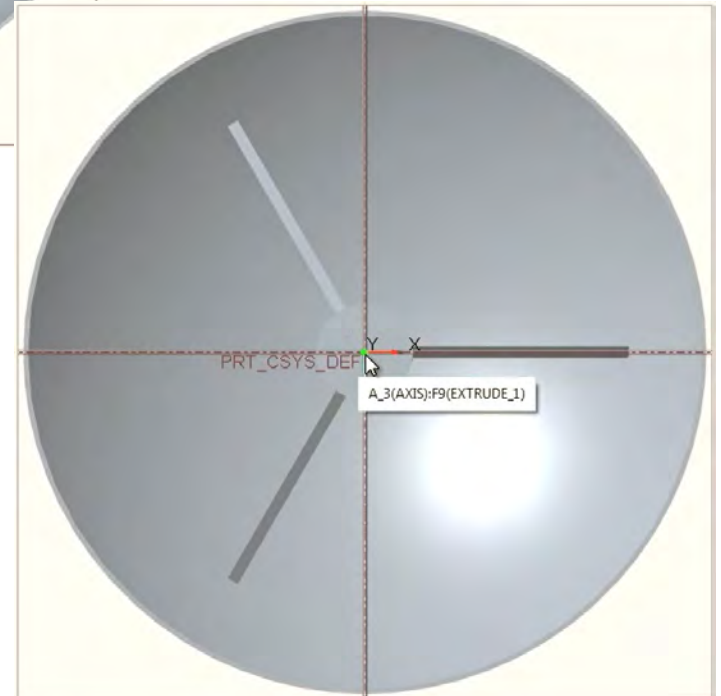
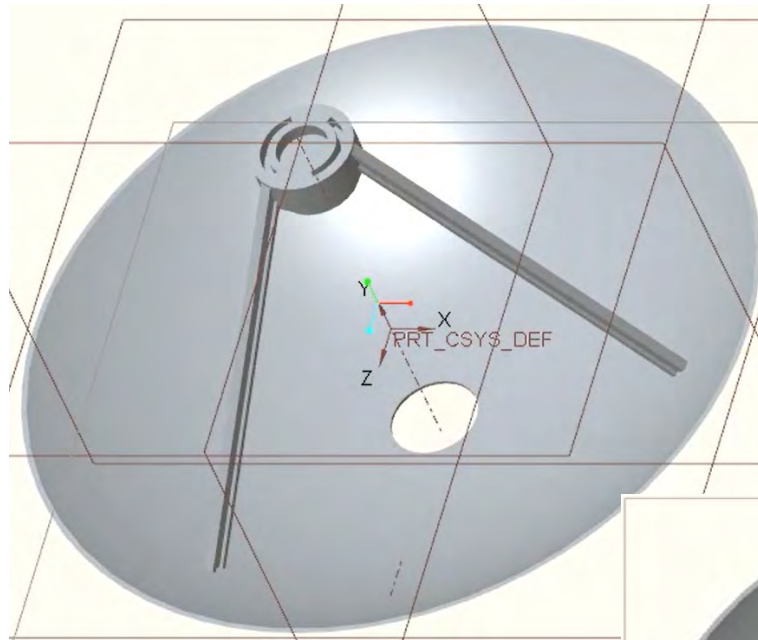
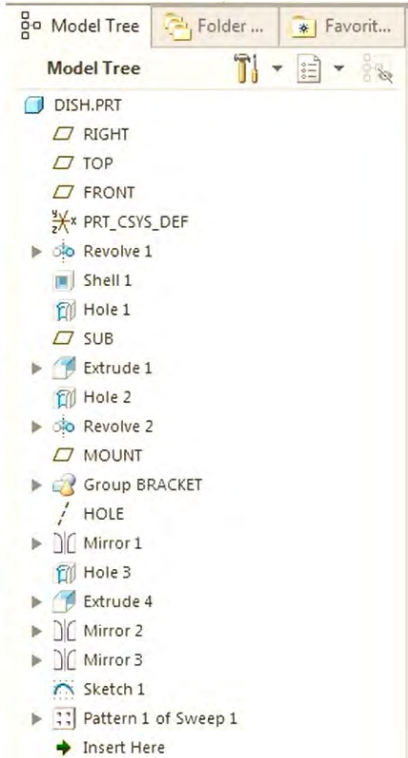


59



60

Suportul Reflectorului



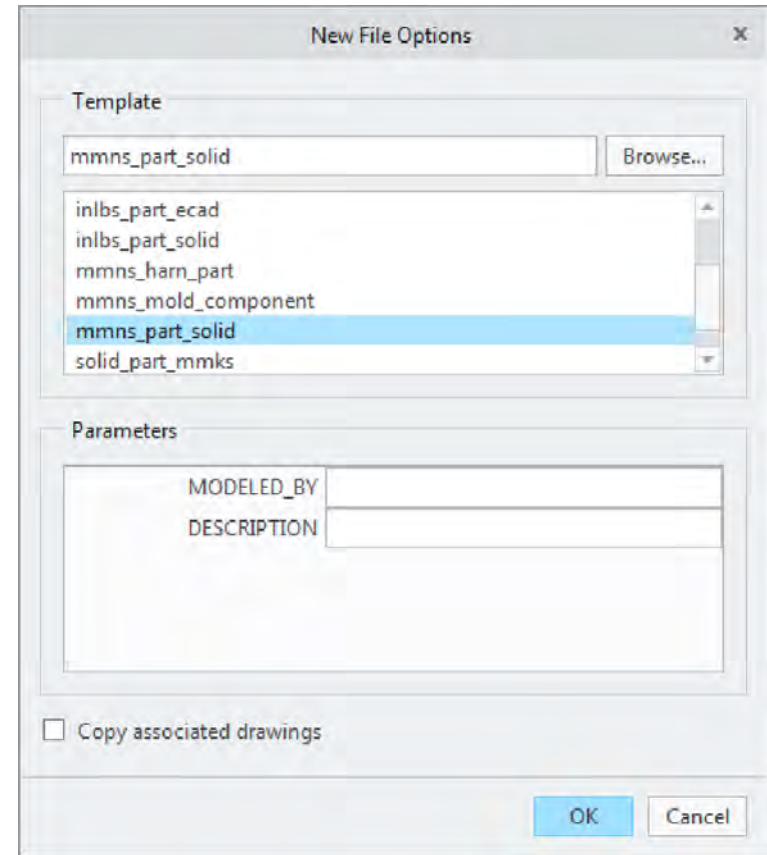
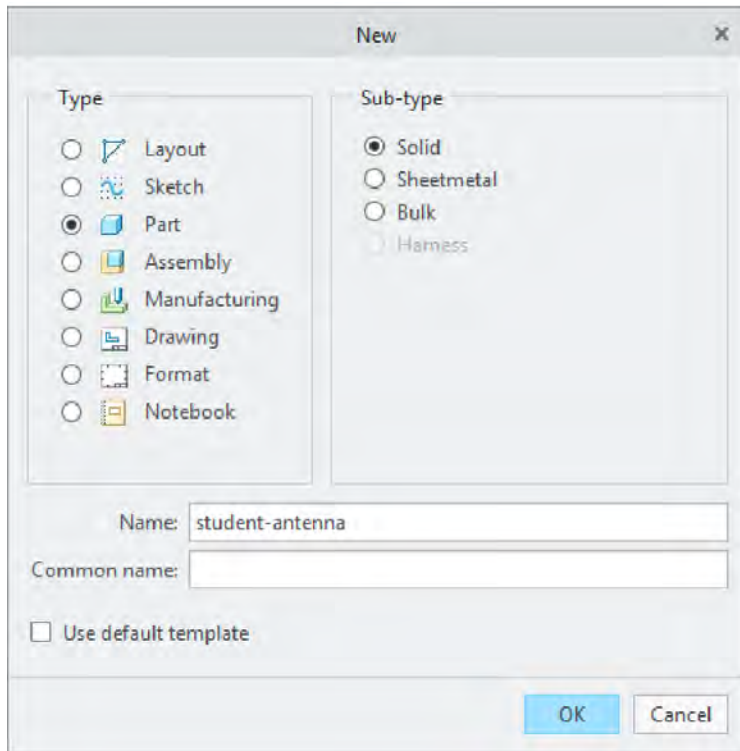
Creo Parametric 5.0

Laborator 3, partea 1
Definirea LNB de Titan



Timp de lucru: 10 min

Definire model LNB

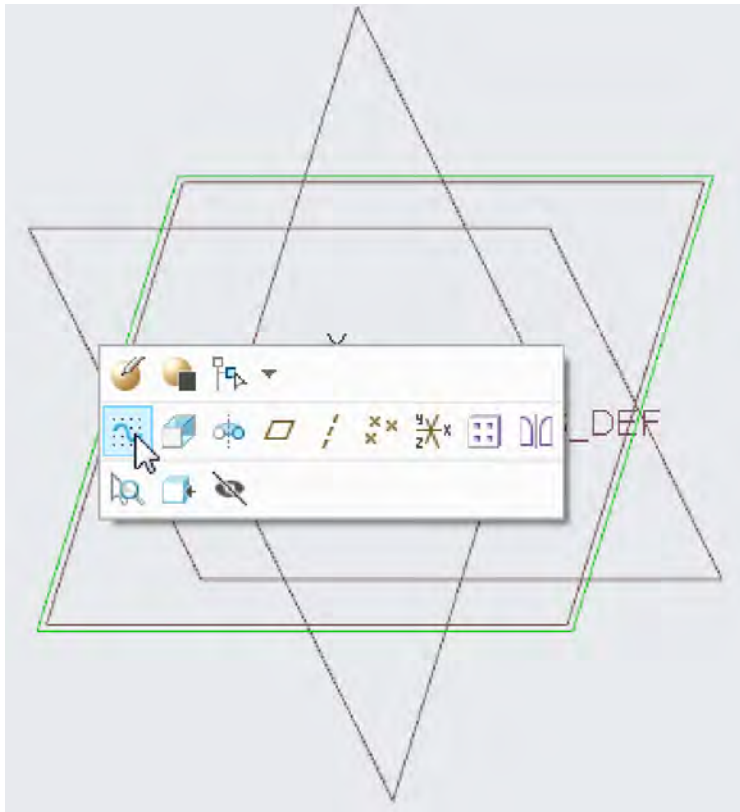


1. Creează model nou.

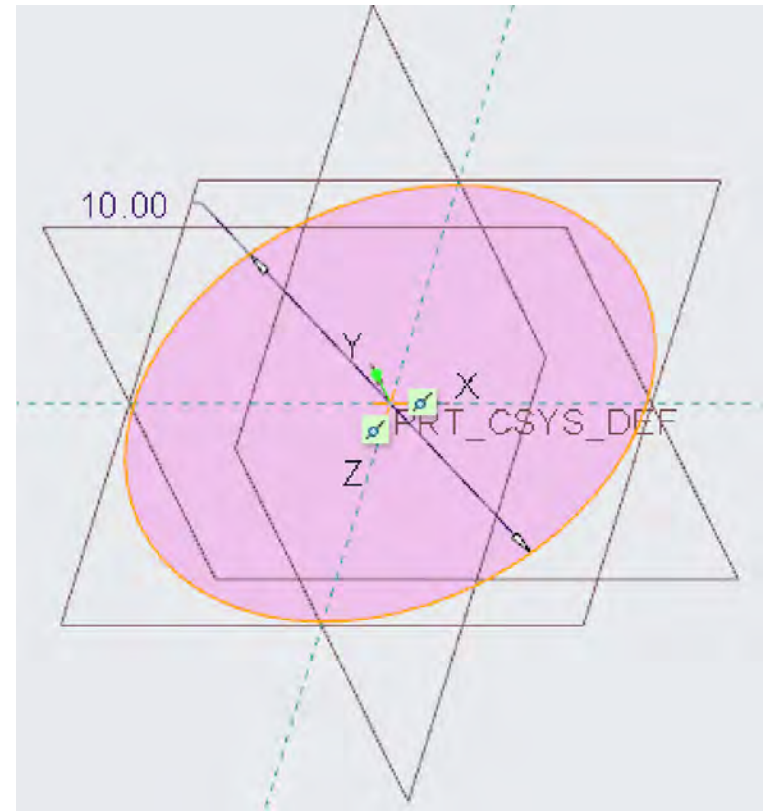
A. Utilizează template-ul **mmns_part_solid**

Definire model LNB

Schițează un cerc cu diametrul de 10mm



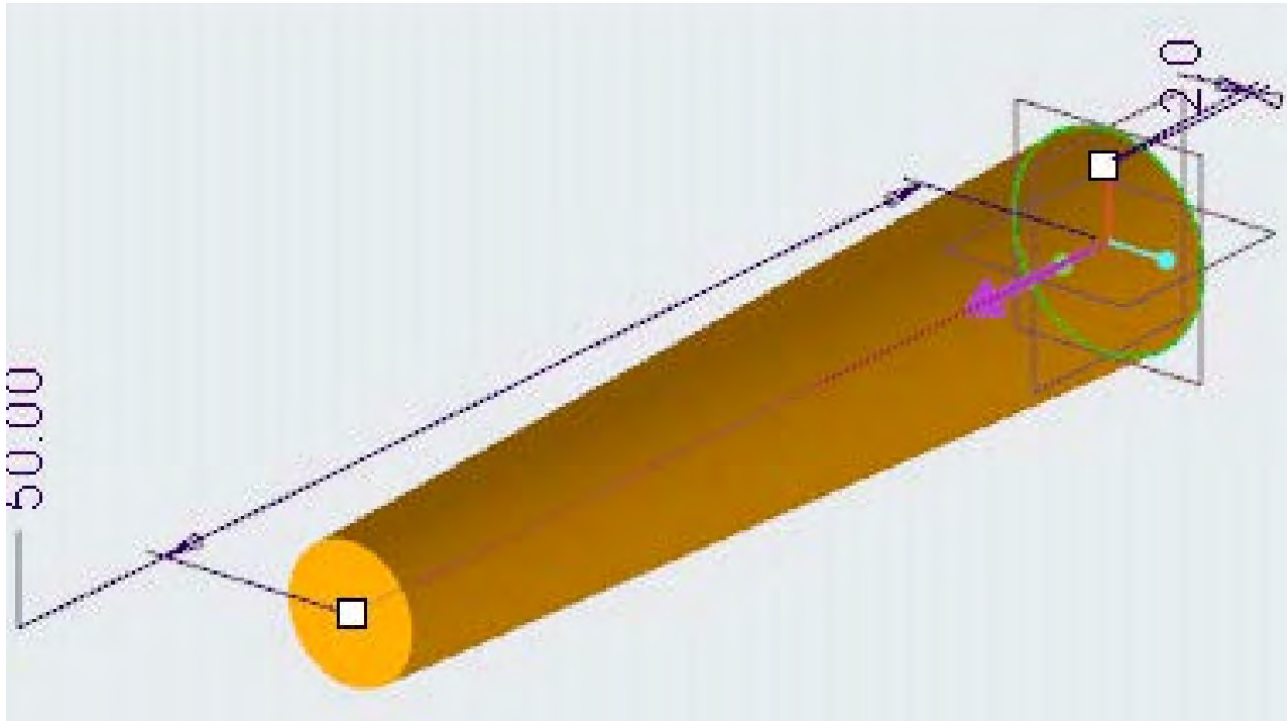
A. Selectați planul de referință Top și introduceți o schiță.



B. Definiți un cerc cu centrul in origine și diametrul de 10mm.

Definire model LNB

Extrude 50mm cu taper de -2grade

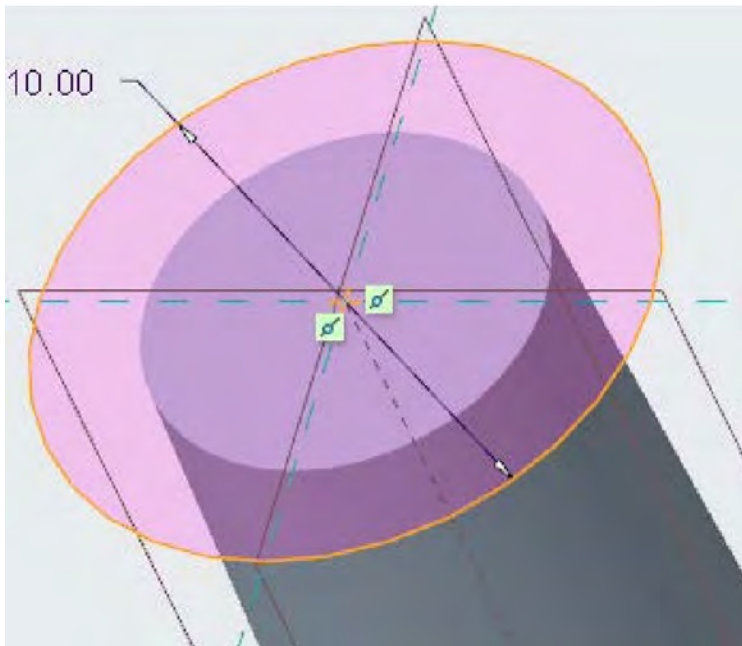


A. Extrude 50mm de tipul Blind pe Side 1

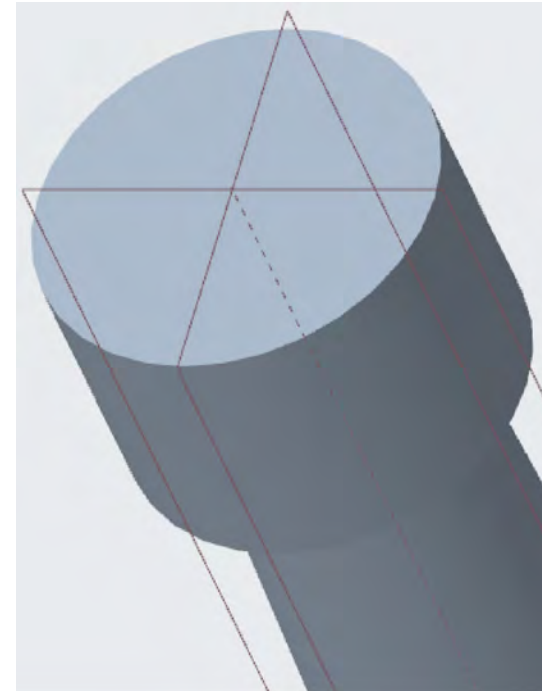
B. Definiți taper de -2°.

Definire model LNB

Extrude 7mm pe fața superioară



A. Selectați suprafața plană superioară a caracteristicii precedente
Extrude ca plan de schiță



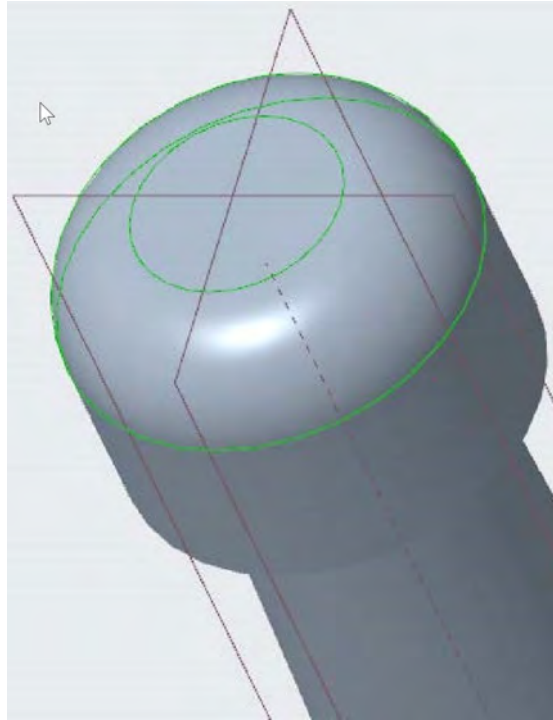
B. Schițați cercul la intersecția în centrul feței.

C. Editați diametrul la 10.

D. Extrude Blind de 7mm pe Side1

Definire model LNB

Round latura superioară la 2.5mm

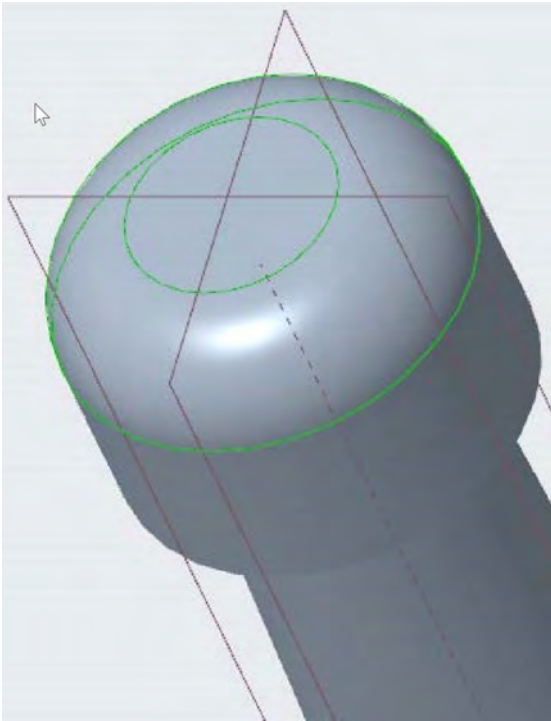


A. Selectați latura superioară și aplicați operația Round

B. Editați Raza la 2.5m. Marginile tangente la marginea selectată rotunjesc automat.

Definire model LNB

Round latura superioară la 2.5mm și alungire LNB la 150mm



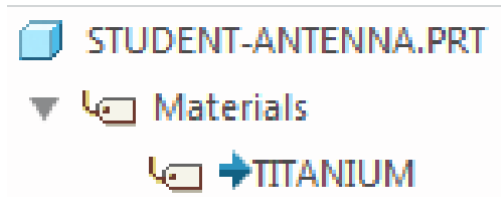
- A. Selectați latura superioară și aplicați operația Round.
- B. Editați Raza la 2.5m. Marginile tangente la marginea selectată rotunjesc automat.



- B. Editați Extrude 1 de la 50 la 150mm.

Definire model LNB

Asociere material Titanium și calculul masei



Model Properties	
Debug	
Materials	
Material	TITANIUM
Units	millimeter Newton Second (mmNs)
Accuracy	Relative 0.0012
Mass Properties	

A. Deschideți Model Properties dialog box. Proprietățile de material se găsesc în \StandardMaterials_Granta-Design\Non-ferrous_metals

B. Asociați Titan pentru proprietățile de material

A. Deschideți Model Properties dialog box. Calculați masa modelului

Creo Parametric

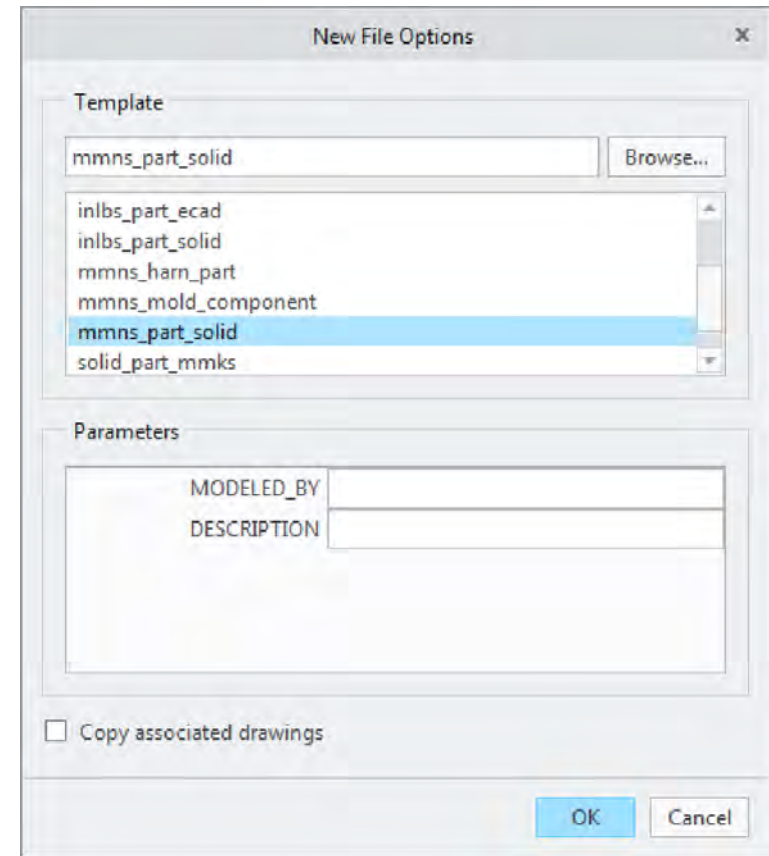
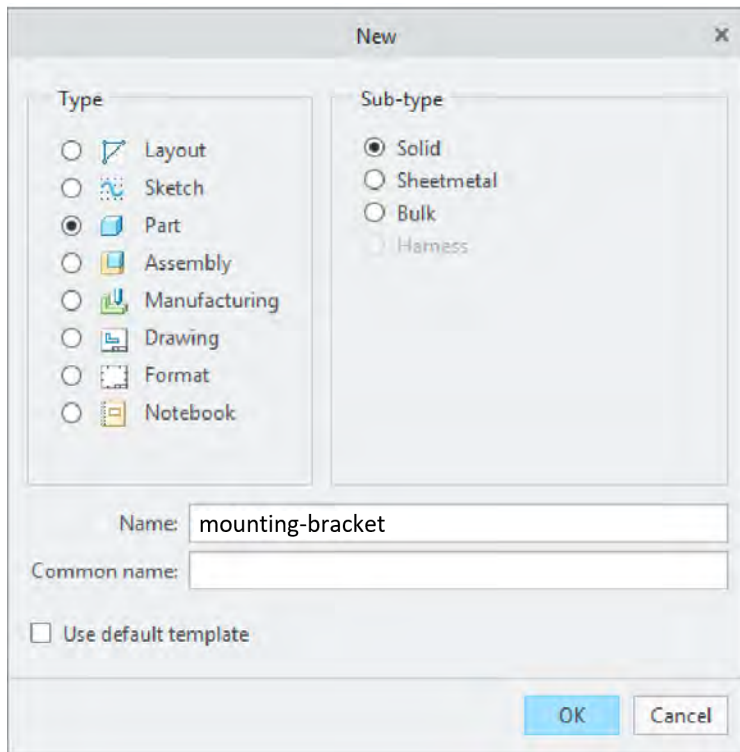
Laborator 3, partea 2

1. Suportul de susținere



Timp de lucru: 25 min

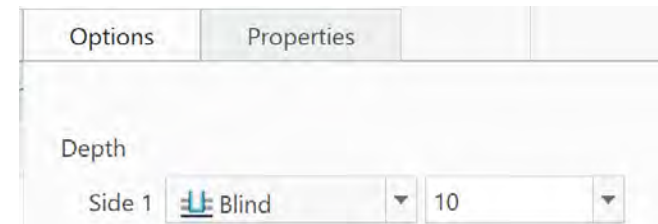
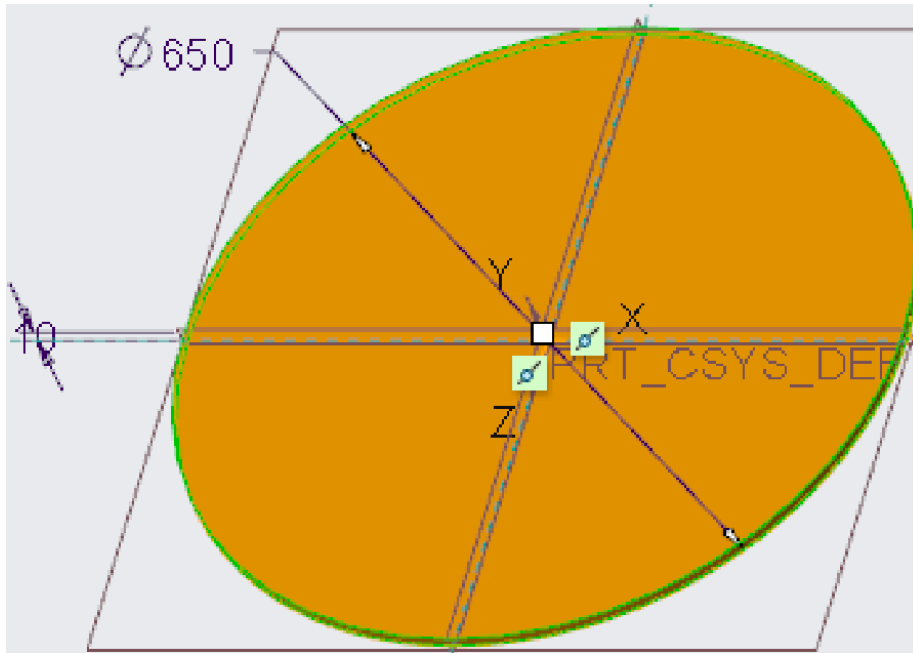
Definire model mounting-braket



1. Creează model nou.

1.1. Utilizează template-ul **mmns_part_solid**

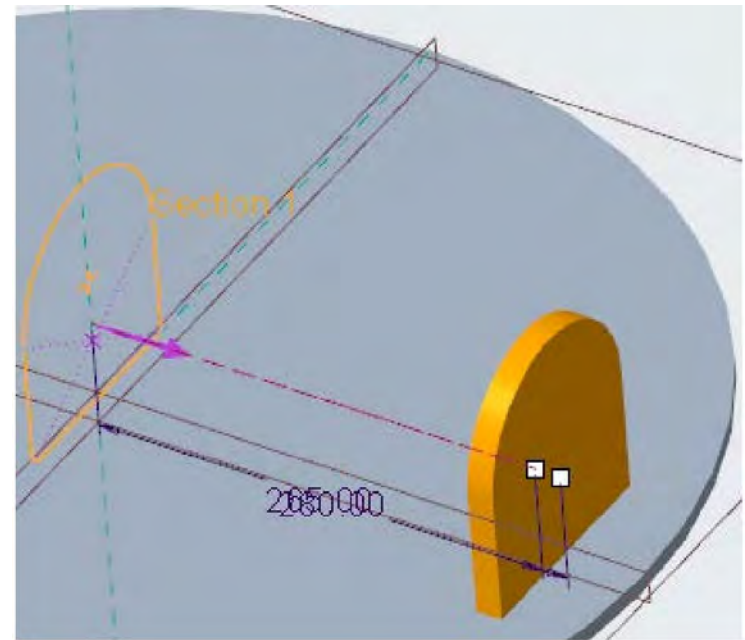
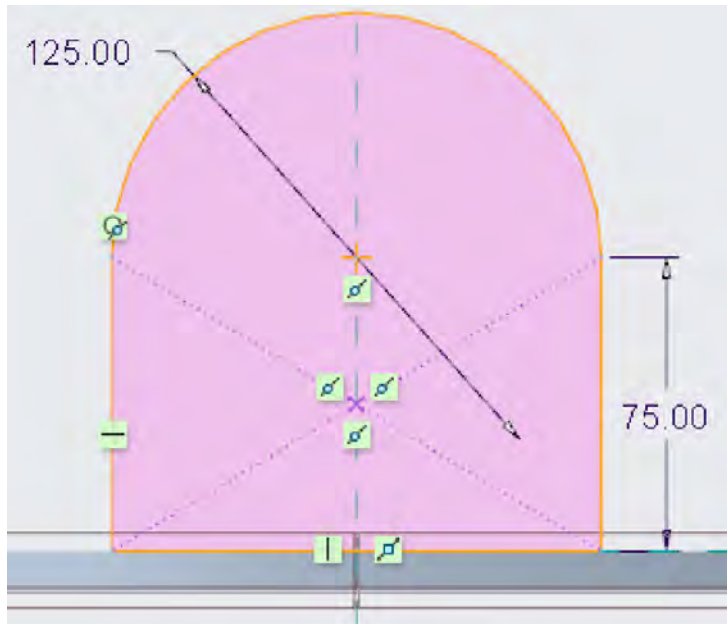
Definire model mounting-bracket



2. Extrudați un cerc cu diametrul de 650 mm

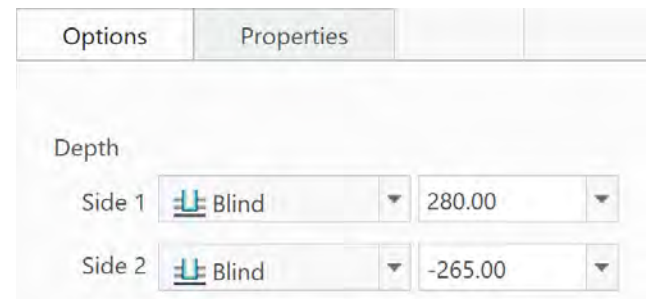
- 2.1. Selectați planul de referință **Top** și creați o caracteristică Extrude.
- 2.2. Schițați cercul in origine.
- 2.3. Editați diametrul la 650.
- 2.4. Adâncimea trebuie să fie Blind on Side 1 cu dimensiunea de 10mm.

Definire model mounting-bracket



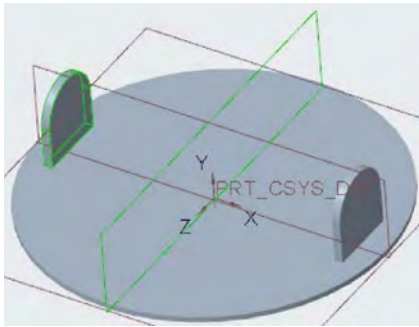
3. Extrudați o ureche de fixare din planul de referință **Right**

- 3.1. Definiți o schiță în planul de referință **Right**.
- 3.2. Definiți un arc de cerc și un pătrat simetrice față de axa de referință verticală
- 3.3. Punctele finale ale arcului trebuie să fie tangente la liniile verticale.
- 3.4. Partea inferioară a dreptunghiului trebuie să coincidă cu partea superioară a caracteristicii Extrude anterioare.
- 3.5. Adâncimea trebuie să fie Blind on Side 1 la 280.
- 3.6. Adâncimea trebuie să fie Blind on Side 2 la 265.



Definire model mounting-bracket

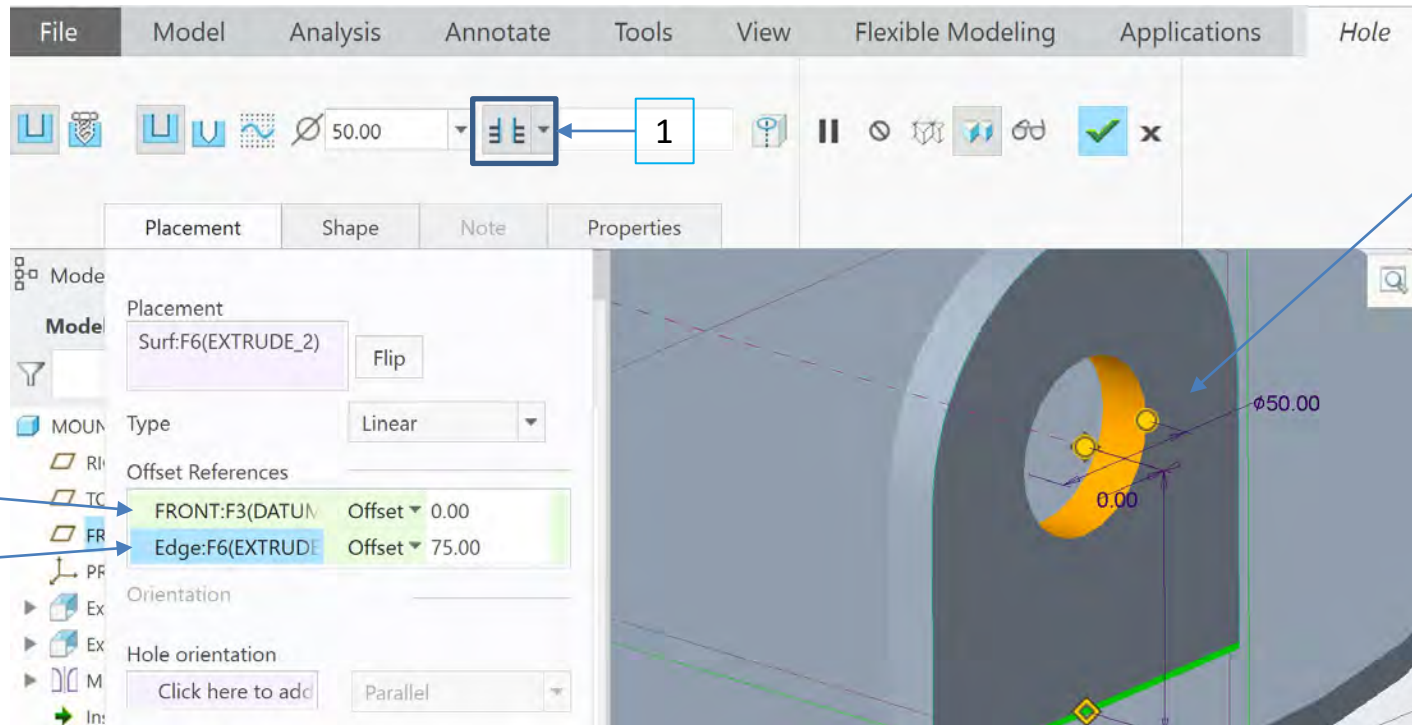
4. Oglindiți (Mirror) urechea față de planului de referință **Right**.



A. Centrul găurii trebuie aliniat la planul de referință **FRONT** (2) și situat la 75 mm deasupra laturii **B** (3) și (4).

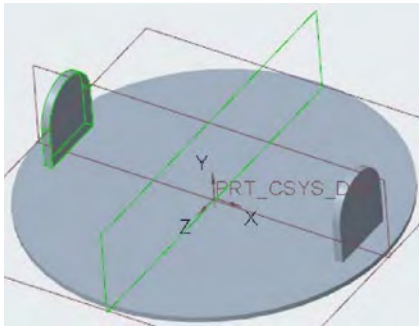


5. Creați o gaură de 50 mm care taie în întregime, **Through all** (1), ambele urechi.



Definire model mounting-bracket

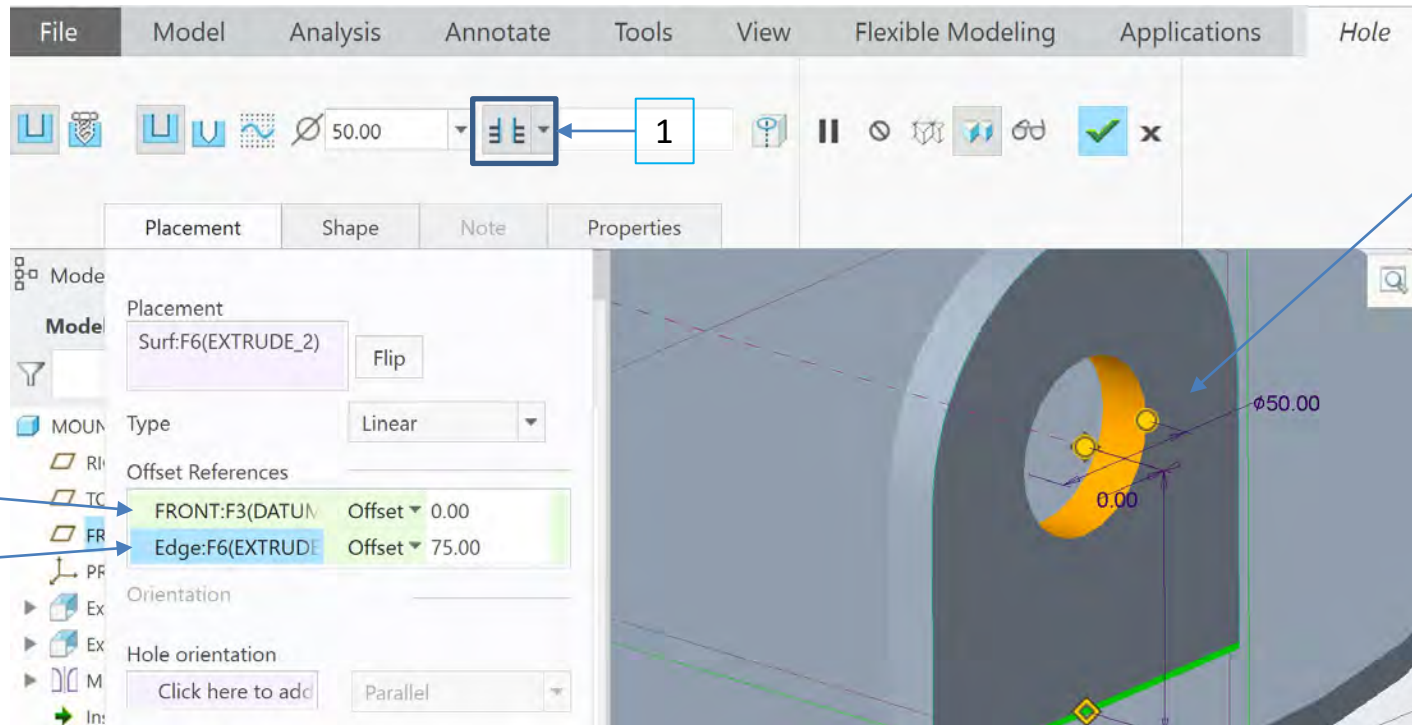
4. Oglindiți (Mirror) urechea față de planului de referință **Right**.



5.1. Centrul găurii trebuie aliniat la planul de referință **FRONT** (2) și situat la 75 mm deasupra laturii **B** (3) și (4).



5. Creați o gaură de 50 mm care taie în întregime, **Through all** (1), ambele urechi.



Definire model mounting-bracket

6. Creați partea inferioară a mounting-braket prin rotirea, Revolve, unei schițe la 360 de grade

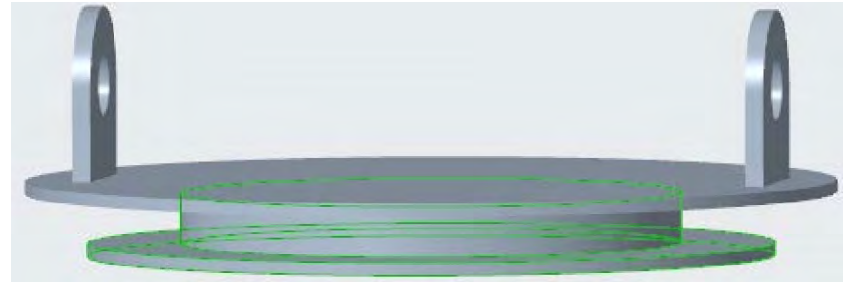
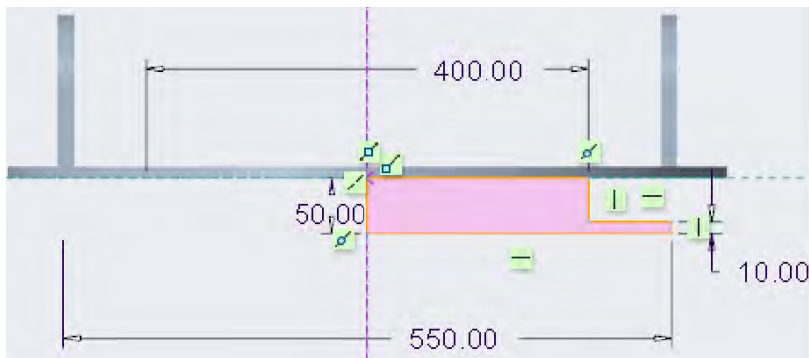
6.1. Se definește un nou Feature **Revolve** in planul **Front**



6.2. In modul schiță se definește un contur închis.

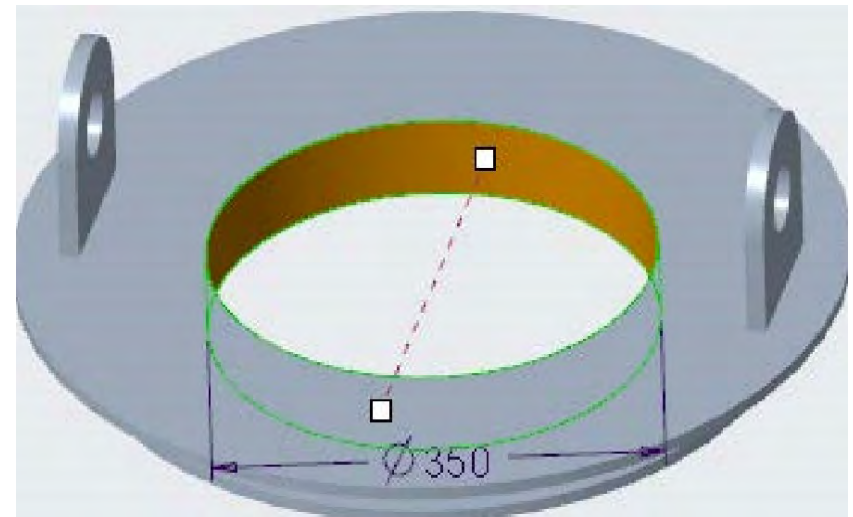
6.3. Definiți axa de revoluție de-a lungul axei verticale cu ajutorul unui **center-line**

6.4. Schițați numai de-o parte a axei de revoluție. E. Creați dimensiunile de diametru în schiță pentru a captura intenția de design adecvată.



7. Creați o gaură coaxială mare prin toată geometria de diametru de 350 mm

7.1. Centrul de gauri ar trebui să se aplice la intersecția celor două referințe punctate



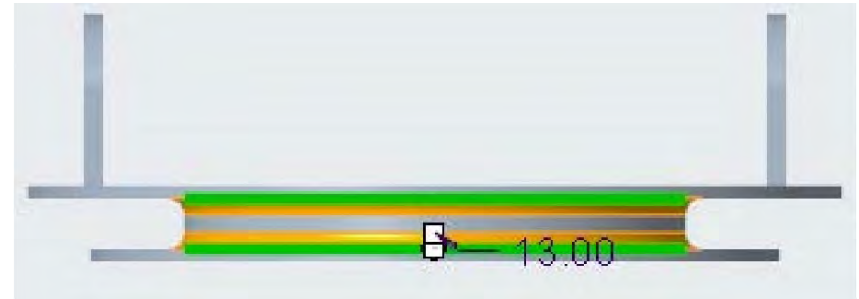
Definire model mounting-bracket

8. Rotunjiți (**Round**) cele două margini utilizând o rază de 13 mm

8.1. Apăsați Ctrl și selectați cele 2 laturi

8.2. Editați raza la 13mm.

8.3. Marginile tangente la marginile selectate rotunjesc automat.

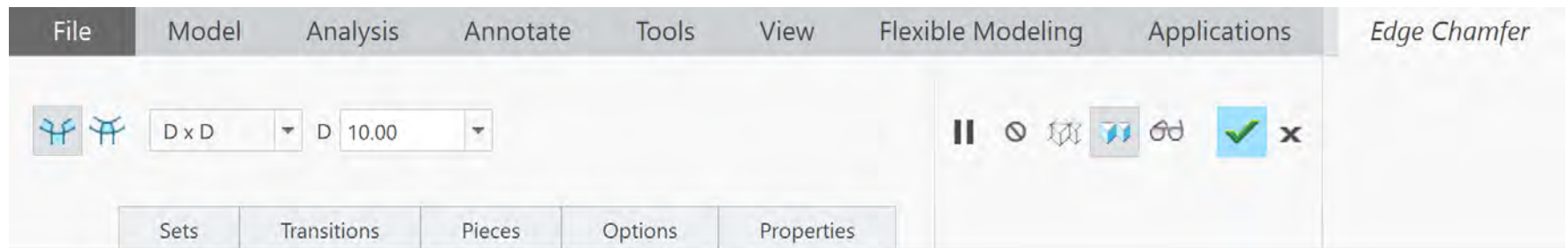
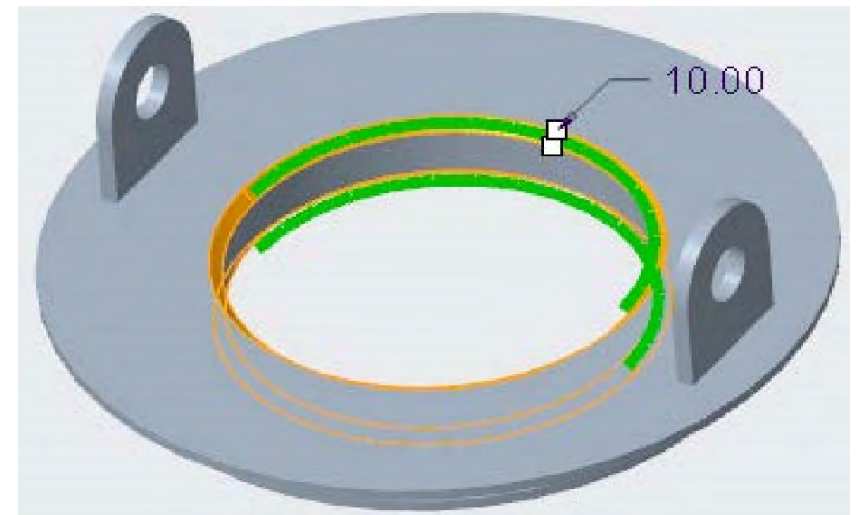


9. Teșiți (**Chamfer**) cele două margini cu o teșitură de tipul D x D, D=10mm

9.1. Apăsați Ctrl și selectați cele 2 laturi

9.2. Editați valoarea D la 10.

9.3. Marginile tangente la marginea selectată se înclină automat.



Definire model mounting-bracket

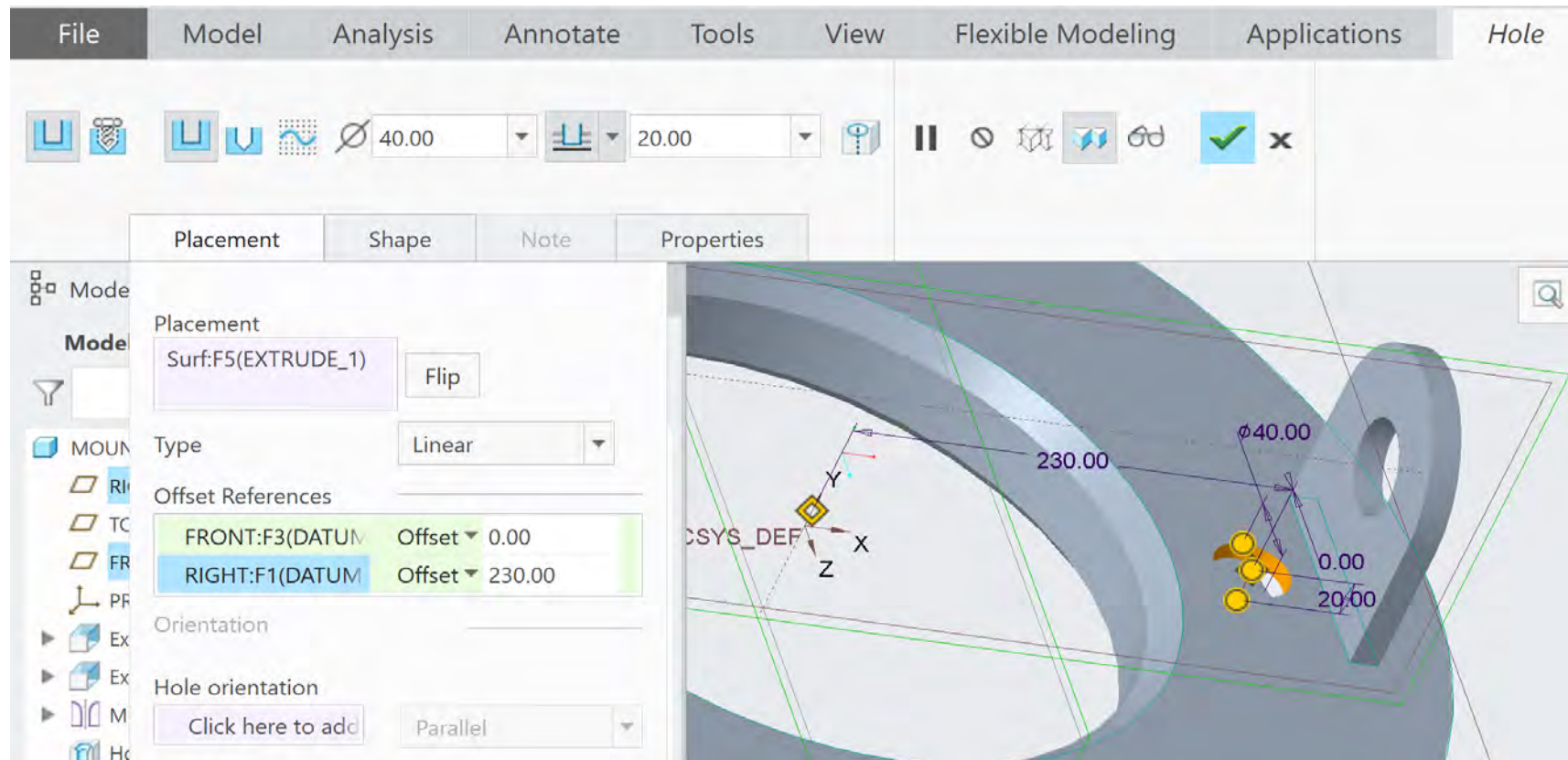
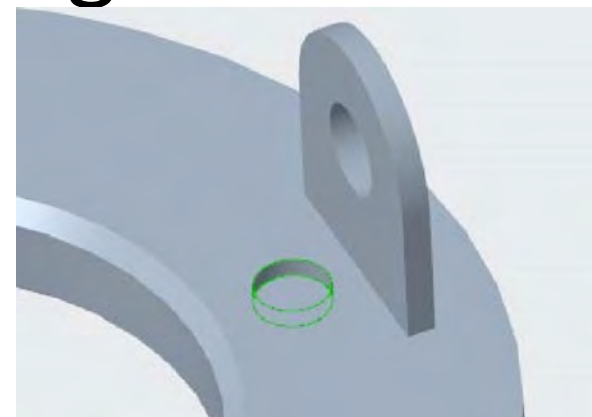
10. Creați o gaură cu diametrul de 40 mm la 230mm mm de centrul piesei și la un unghi de 0 grade. Gaura nu trebuie să taie flanșa inferioară.

10.1. Selectați suprafața superioară și operația **Hole**.

10.2. Modificați tipul găurii în meniul Placement

10.3. Selectați planul FRONT și RIGHT ca referințe la un offset de 0 respectiv 230mm.

10.4. Setați diametru găurii la 40 și adâncimea la 20mm.



Definire model mounting-bracket

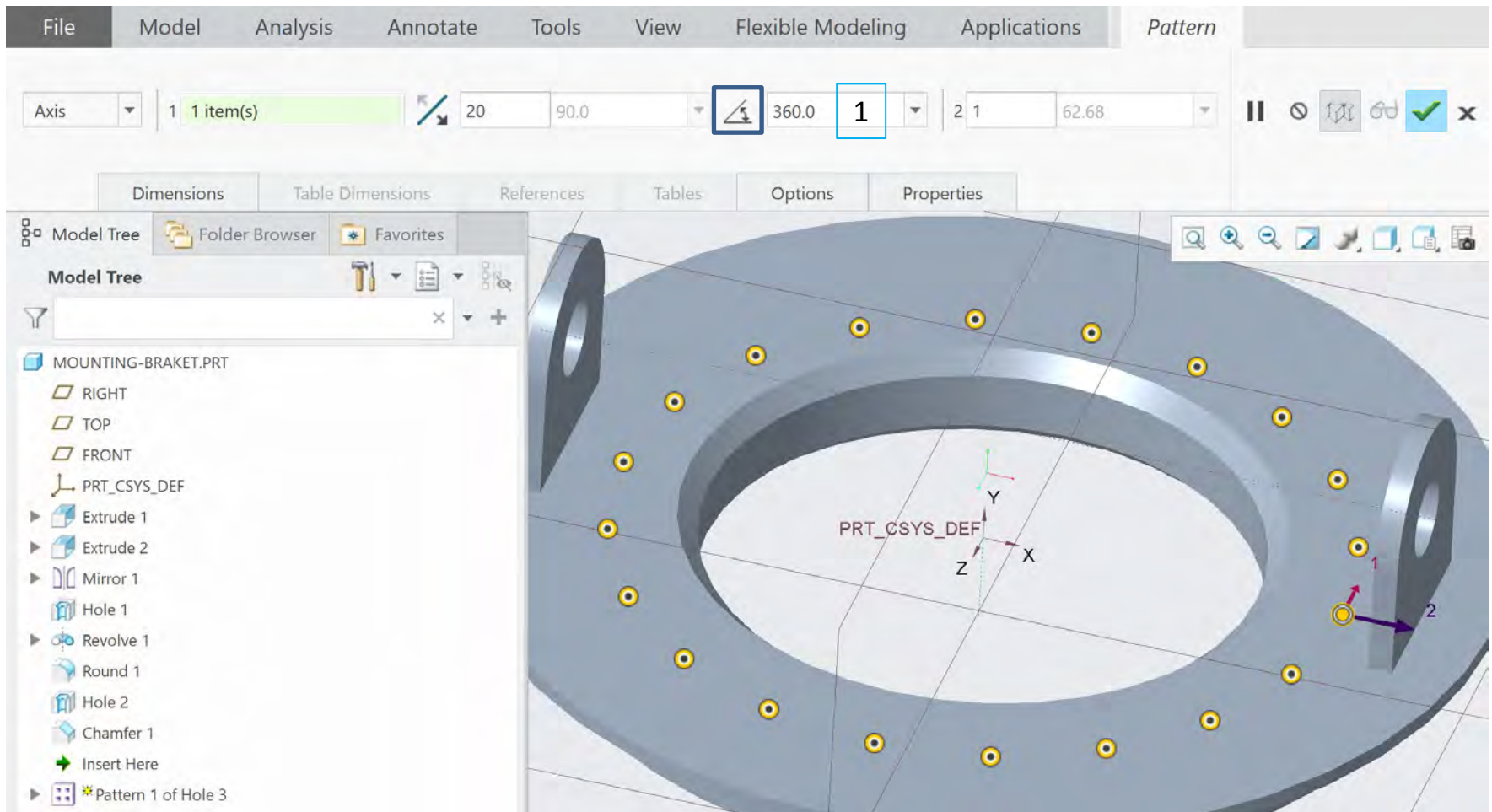
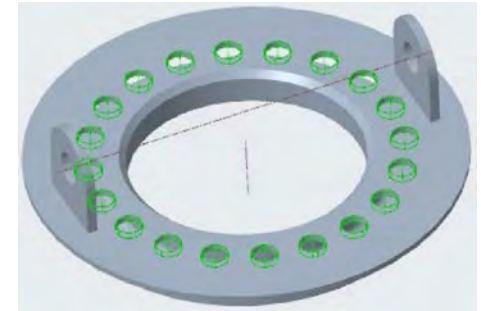
11. Multiplicați (Pattern) gaura in 20 de secvențe dispuse echidistant

11.1. Selectați gaura și lansați operația **Pattern**

11.2. Selectați Axa centrală

11.3. Setați numărul de pattern la 20

11.4. Setați o distribuție angulară uniformă la un unghi de 360° (1)



Definire model mounting-bracket

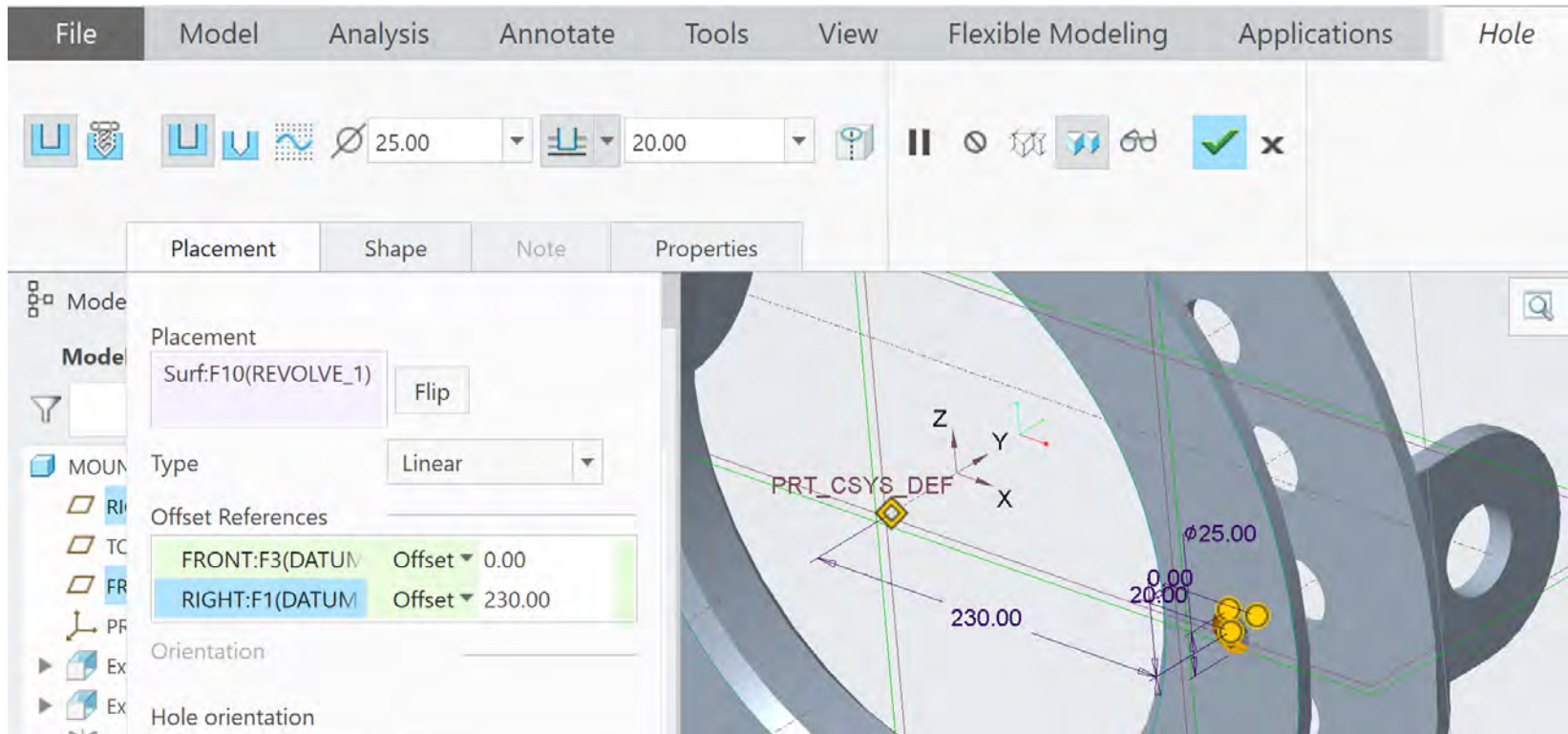
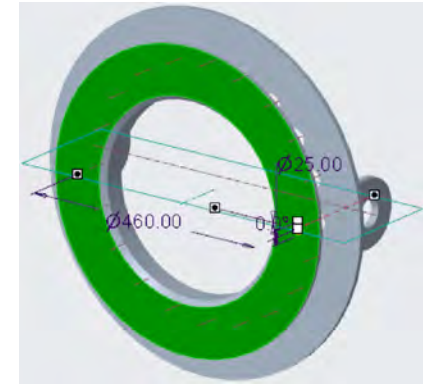
12. Creați o gaură cu diametrul de 25 mm la 230mm mm de centrul piesei și la un unghi de 0 grade. Gaura nu trebuie să taie flanșa superioară.

12.1. Selectați suprafața superioară și operația **Hole**.

12.2. Modificați tipul găurii în meniul Placement

12.3. Selectați planul FRONT și RIGHT ca referințe la un offset de 0 respectiv 230mm.

12.4. Setați diametru găurii la 25 și adâncimea la 20mm.



Definire model mounting-bracket

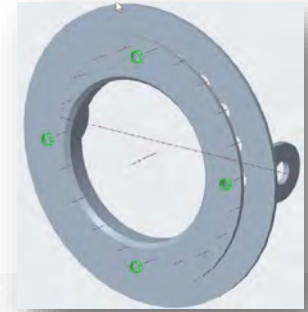
13. Multiplicați (Pattern) gaura in 4 de secvențe dispuse echidistant

11.1. Selectați gaura și lansați operația **Pattern**

11.2. Selectați Axa centrală

11.3. Setați numărul de pattern la 4

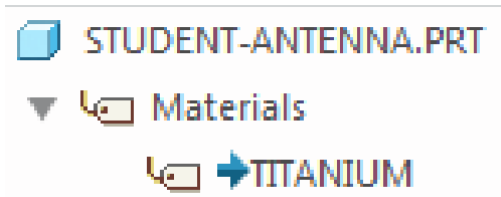
11.4. Setați o distribuție angulară uniformă la un unghi de 360° (1)



The screenshot shows the CAD software interface during the creation of a pattern. The top menu bar includes File, Model, Analysis, Annotate, Tools, View, Flexible Modeling, Applications, and Pattern. The Pattern tool's property bar is active, showing 'Axis' selected, '1 item(s)' in the selection list, '4' for the number of instances, '90.0' for the angle, and '360.0' for the total angle. A '1' is highlighted in a blue box in the pattern type dropdown. The main workspace shows a 3D model of the mounting bracket with a coordinate system (PRT_CSYS_DEF) and four yellow circles representing the patterned holes. The Model Tree on the left lists the model's features, including 'Pattern 1 of Hole 3' and 'Pattern 2 of Hole 4'. The Properties panel at the bottom shows tabs for Dimensions, Table Dimensions, References, Tables, Options, and Properties.

Definire model mounting-bracket

14. Asociere material Titanium și calculul masei



Model Properties	
Debug	
Materials	
Material	TITANIUM
Units	millimeter Newton Second (mmNs)
Accuracy	Relative 0.0012
Mass Properties	

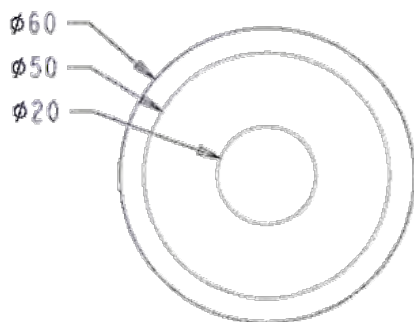
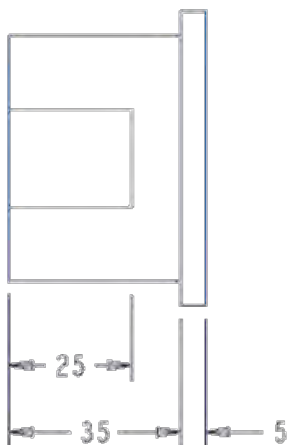
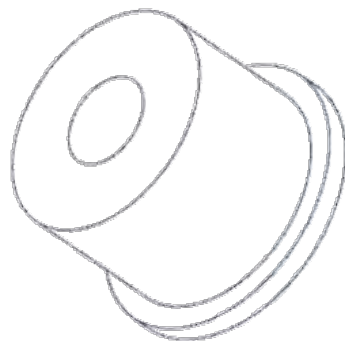
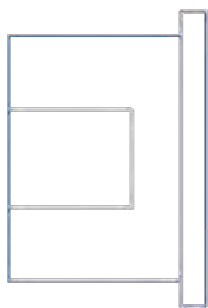
14.1. Deschideți Model Properties dialog box. Proprietățile de material se găsesc în \StandardMaterials_Granta-Design\Non-ferrous_metals

14.2. Asociați Titan pentru proprietățile de material

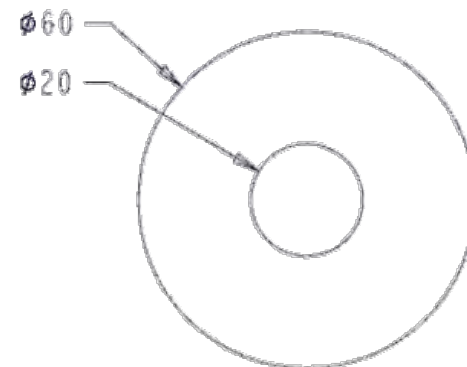
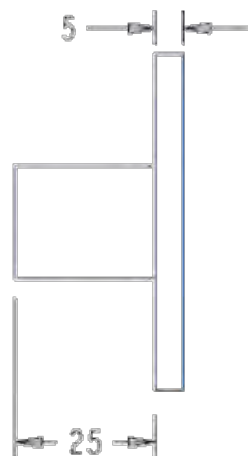
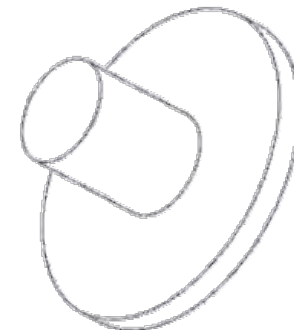
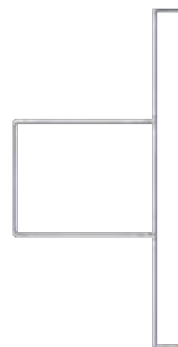
14.3. Deschideți Model Properties dialog box. Calculați masa modelului

Exercițiu

Să se definească bolțurile de prindere din titan ale suportului de susținere cu farfurie, conform desenelor de mai jos:



Suport bolț interior



Suport bolț exterior

Creo Parametric

Laborator 4

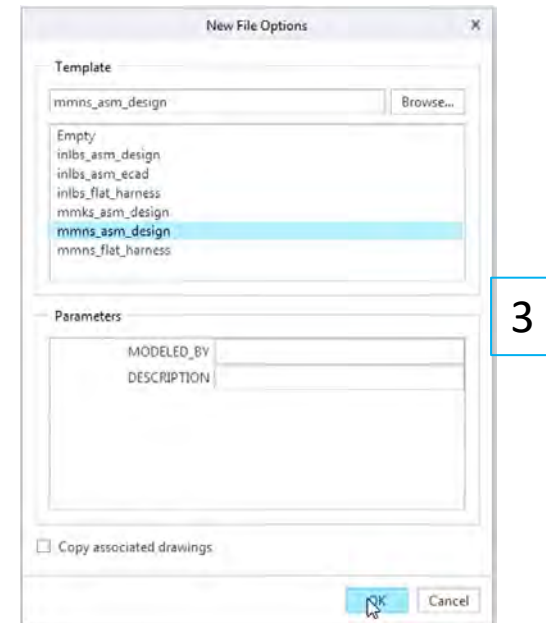
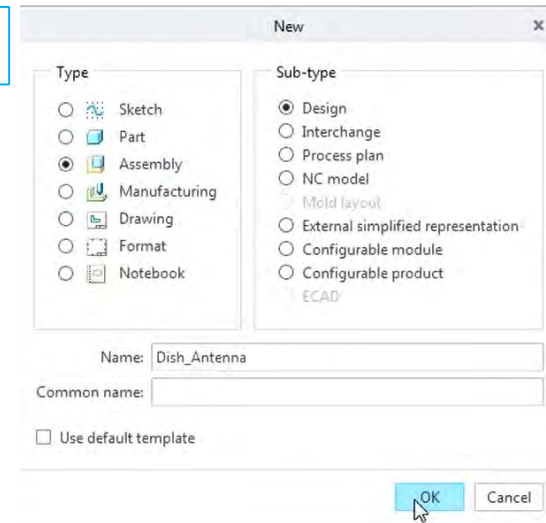
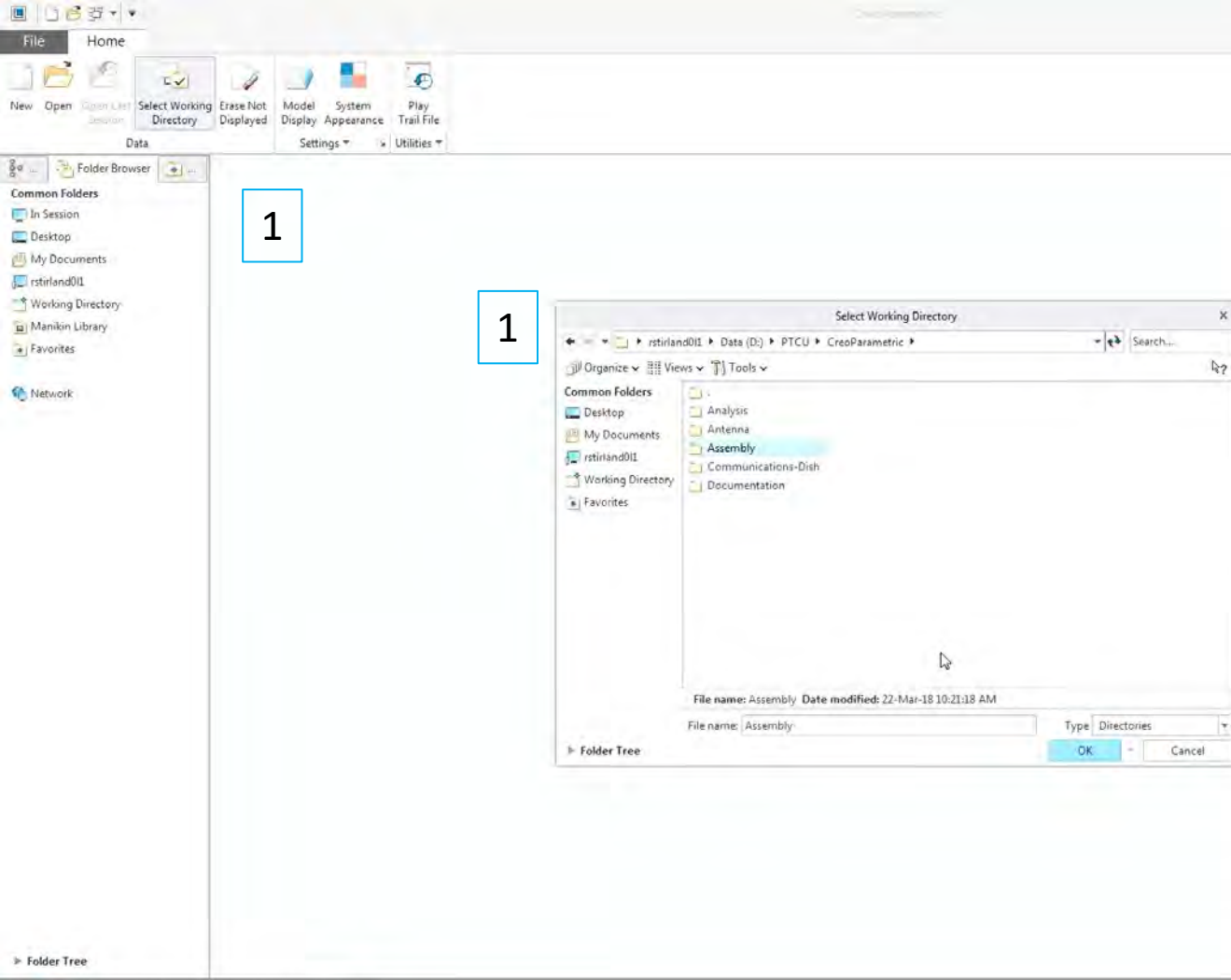
1. Definirea Ansamblu
2. Asamblarea componentelor cu ajutorul constrângerilor



Timp de lucru: 30 min

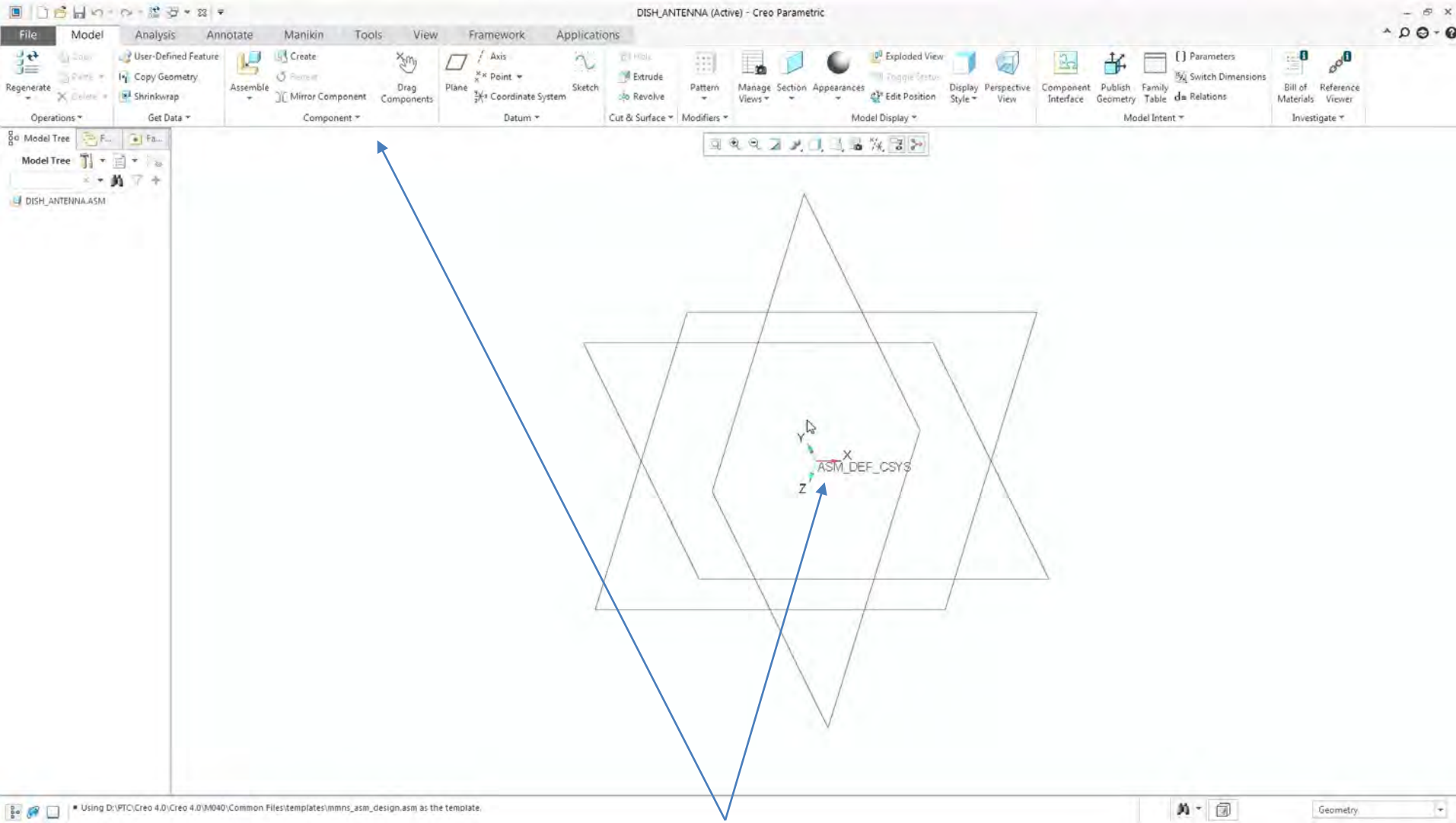
Definire Ansamblu

2



1. Setați directorul de referință
2. Definiți un nou ansamblu **Dish_antenna**
3. Alegeți template-ul **mmns_asm_design**

Definire Ansamblu



1. Meniul și sistemul de referință se schimbă pentru modul ansamblu

Definire Ansamblu

The screenshot illustrates the Creo Parametric software interface during the assembly definition process. The top ribbon contains various toolbars and menus. The Model Tree on the left shows the assembly structure, and the Layer Tree on the left shows the layer structure. The main workspace displays a 3D model of a dish antenna with a coordinate system (ASM_DEF_CSYS) and a reference system (01_ASM_DEF_DTM_PLN). The Model Properties dialog box is open on the right, showing various settings for the assembly.

1. Meniul și sistemul de referință se schimbă pentru modul ansamblu

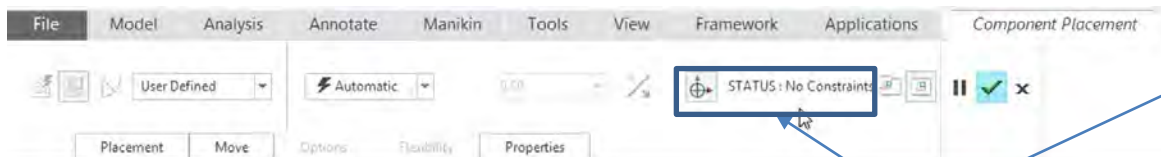
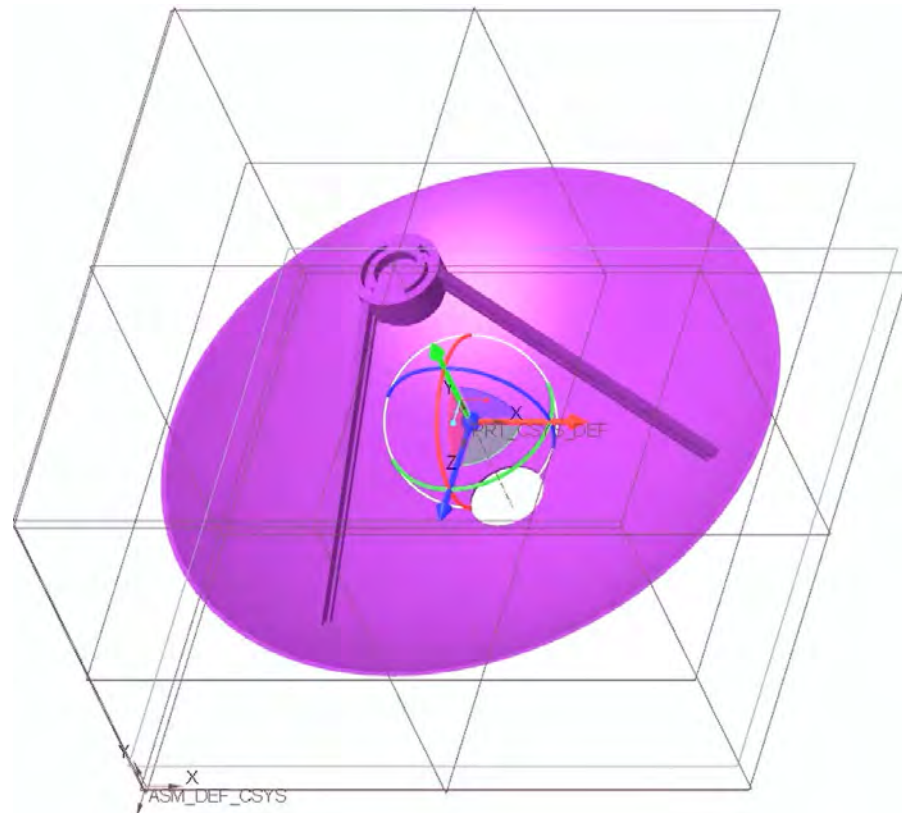
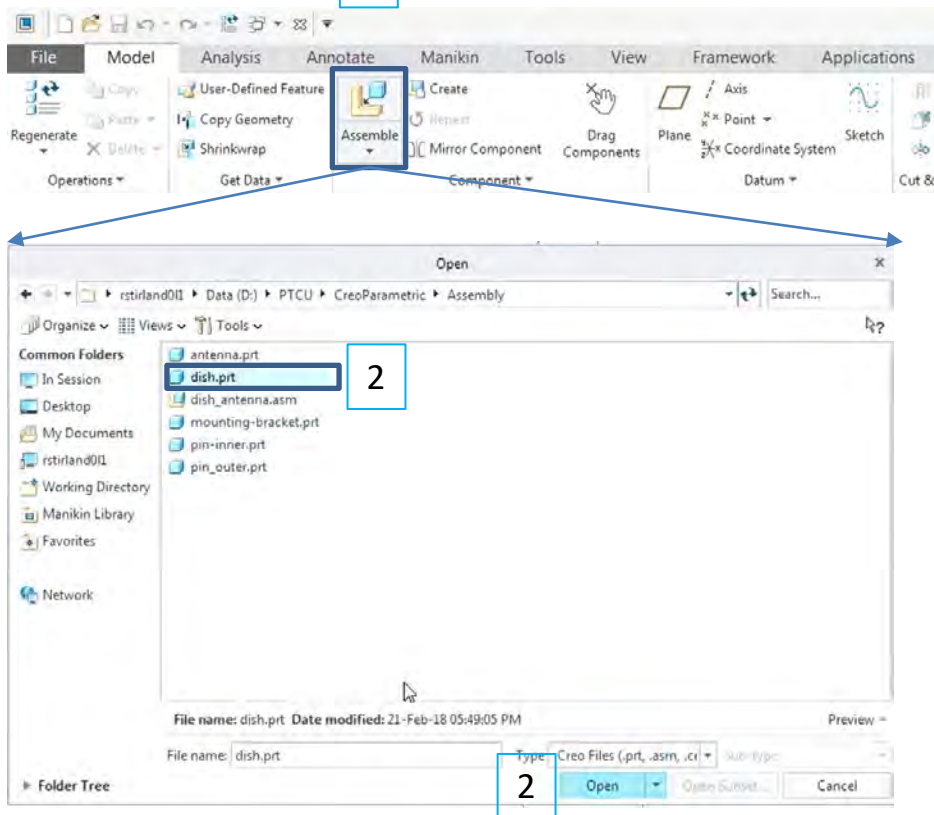
2. Arborele de Layer se adaptează pt modul ansamblu

3. Proprietățile și unitățile de măsură se adaptează de asemenea

1. Meniul și sistemul de referință se schimbă pentru modul ansamblu
2. Arborele de Layer se adaptează pt modul ansamblu
3. Proprietățile și unitățile de măsură se adaptează de asemenea

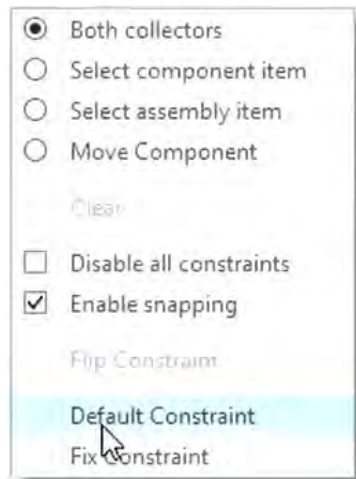
Asamblarea componentelor cu ajutorul constrângerilor

1

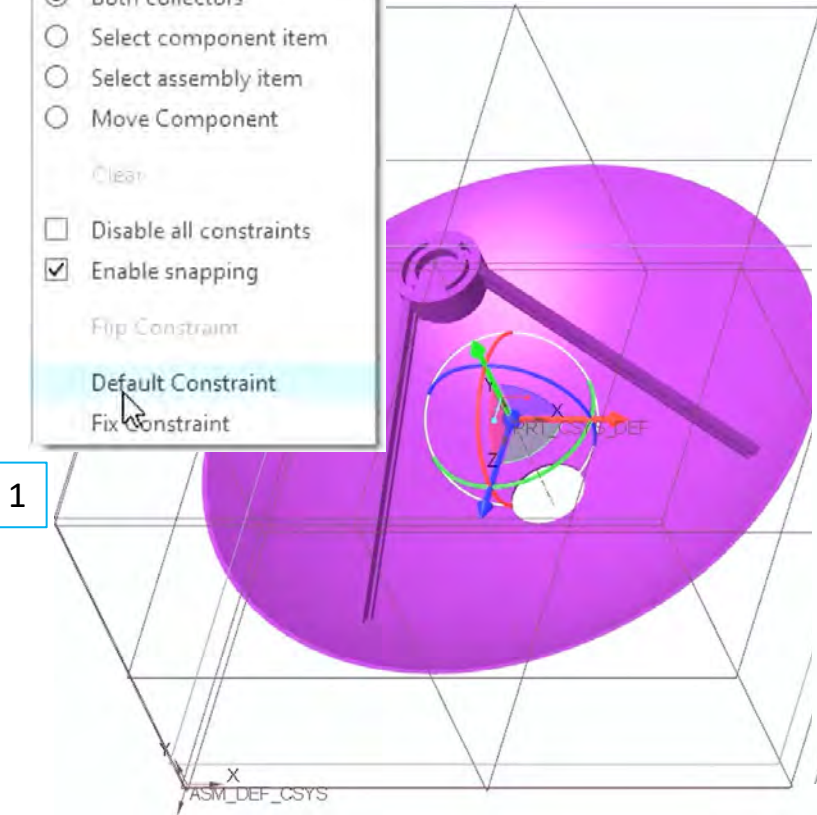


✓ Componenta introdusă nu este constransă (**STATUS: No Constraints**) și apare în culoarea mov

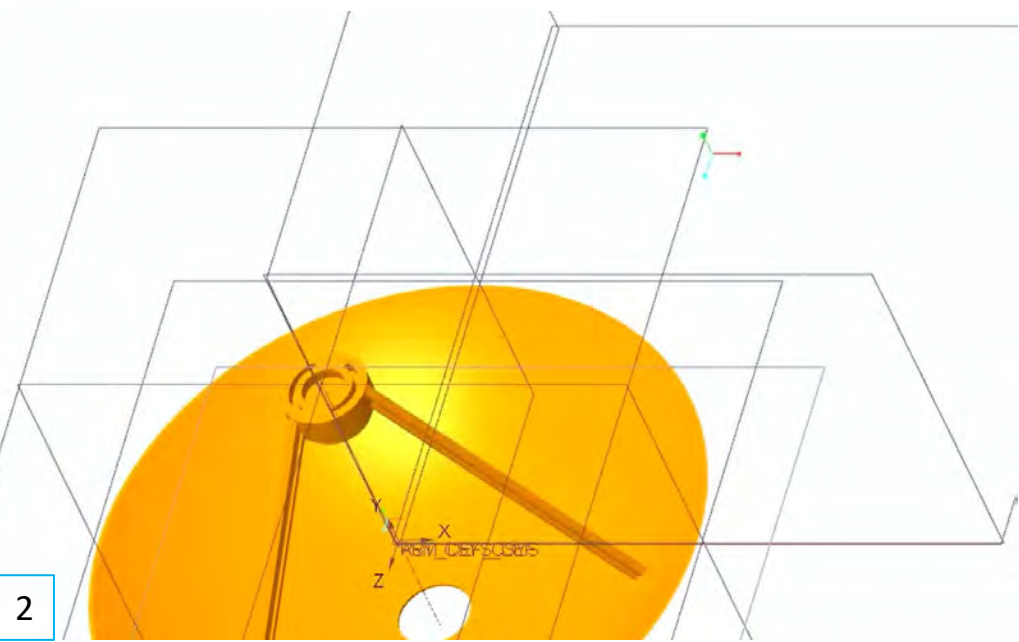
Asamblarea componentelor cu ajutorul constrângerilor



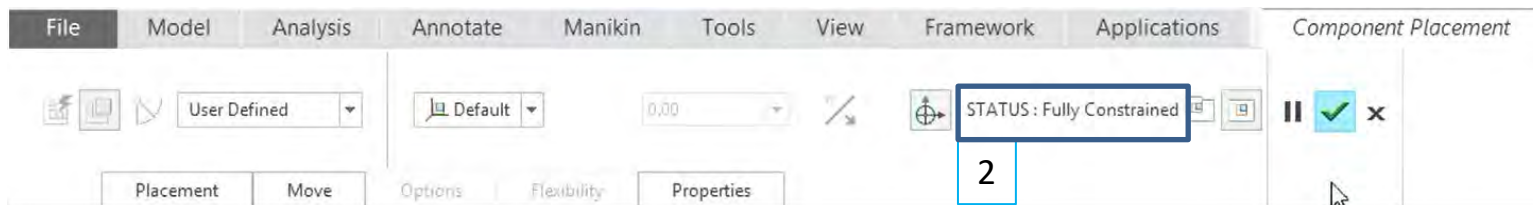
1



2

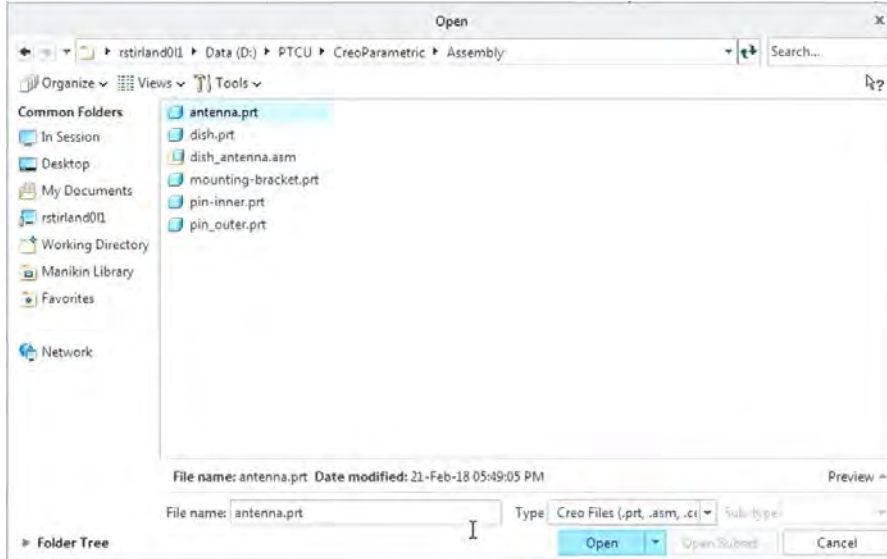


1. Click dreapta pe model și alegeți **Default Constrained**
2. Modelul se mută în originea sistemului de coordonate și devine portocaliu (**Fully Constrained**)



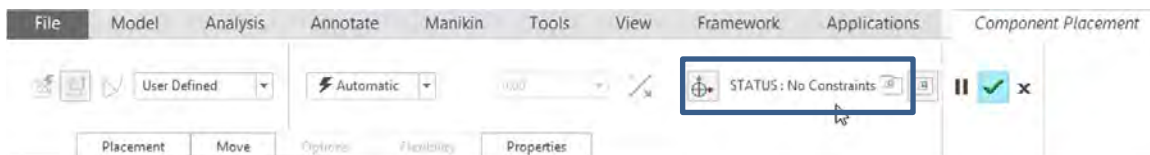
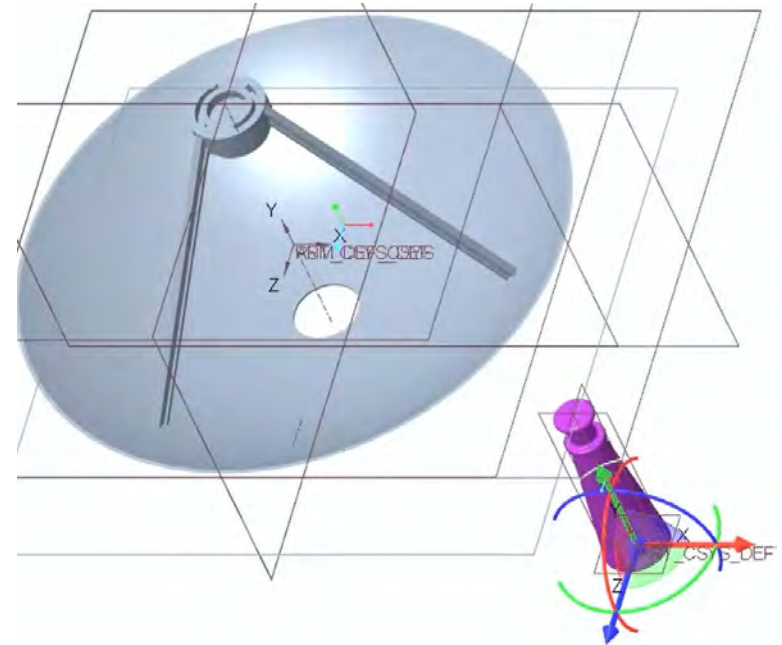
Asamblarea componentelor cu ajutorul constrângerilor

1



1. Introduceți componenta part-ul antenna.prt
2. Această componentă nu este constrânsă

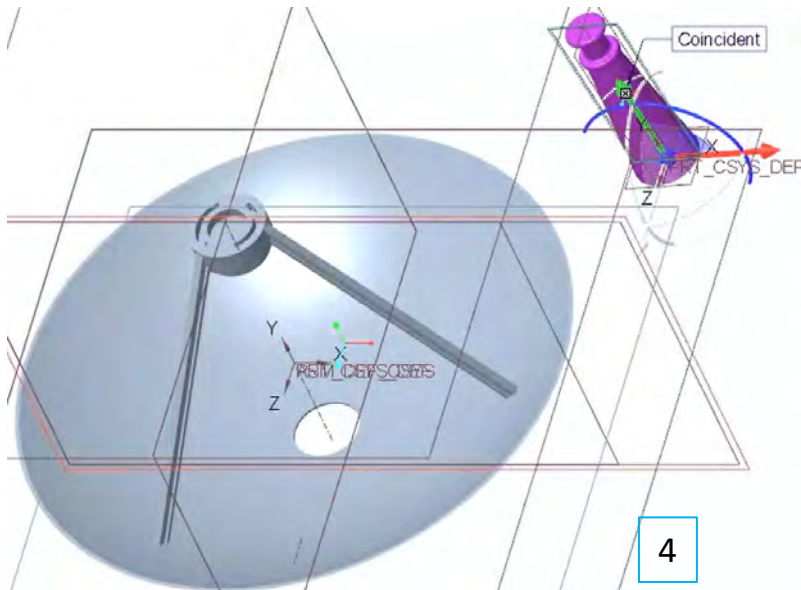
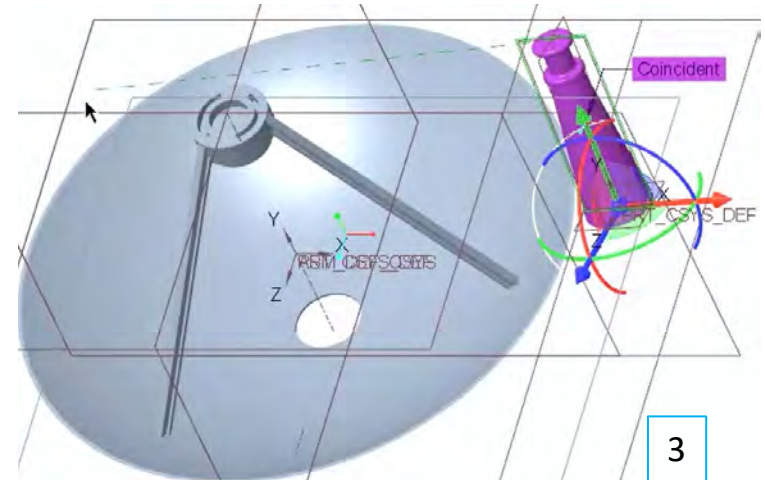
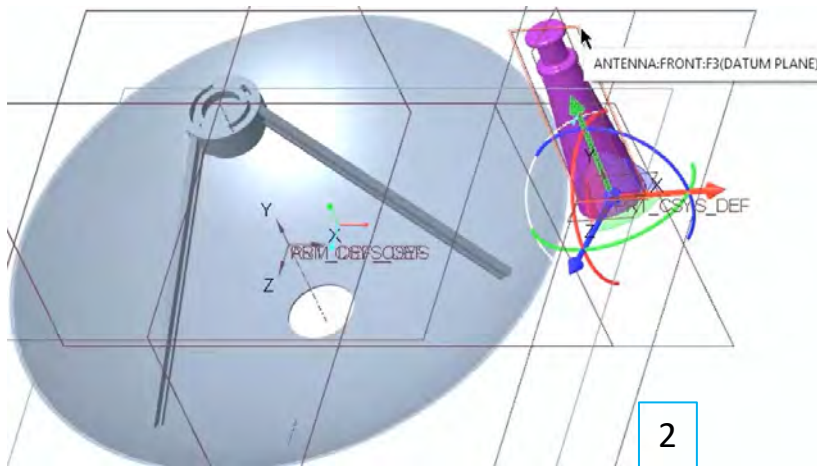
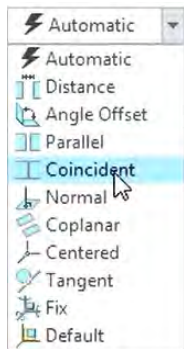
2



2

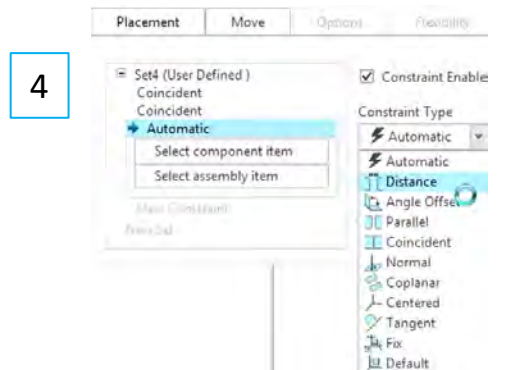
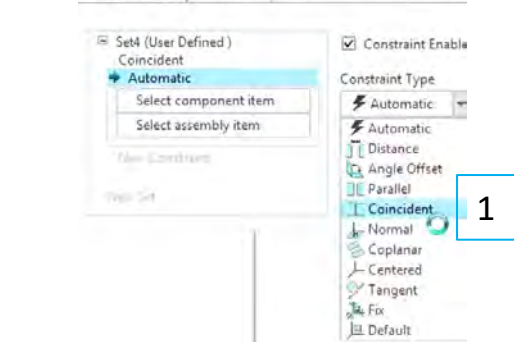
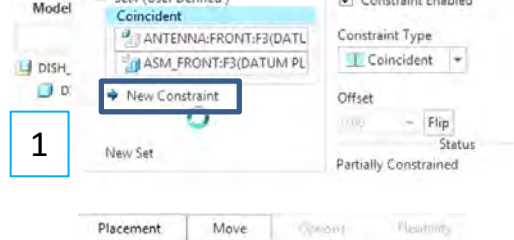
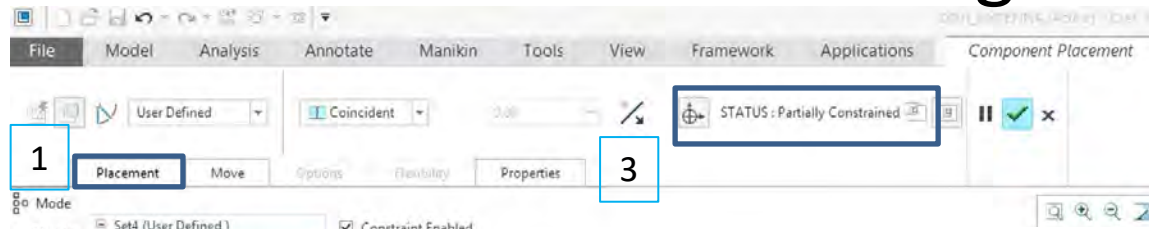
Asamblarea componentelor cu ajutorul constrângerilor

1

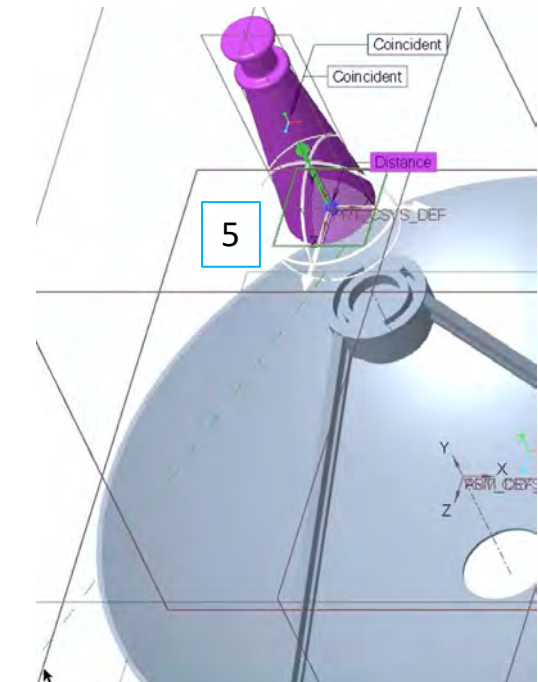
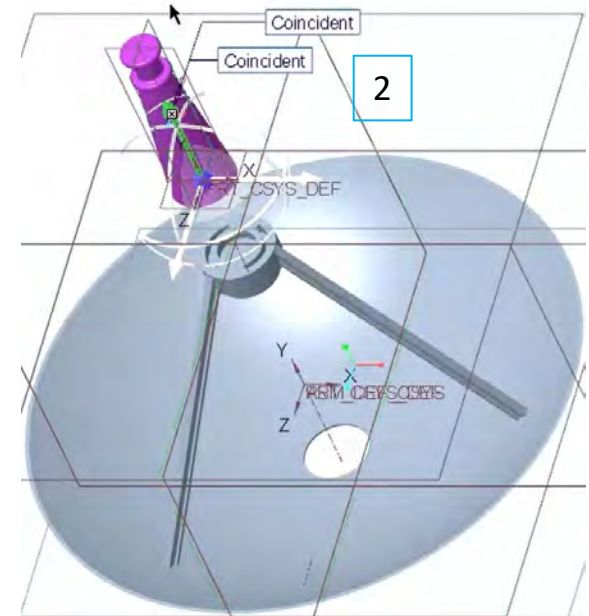
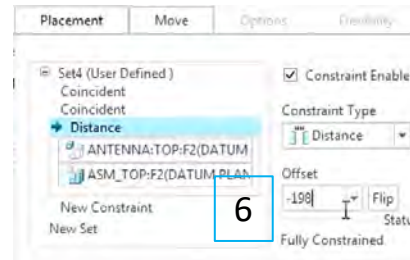


1. Se introduce o constrângere de tipul **Coincident**
2. Se selectează planul Front al modelului Antenna
3. O linie punctată apare până când se selectează cealaltă referință de constrângere, planul **Front** al modelului Dish
4. Cele două componente devin coincidente după planele frontale

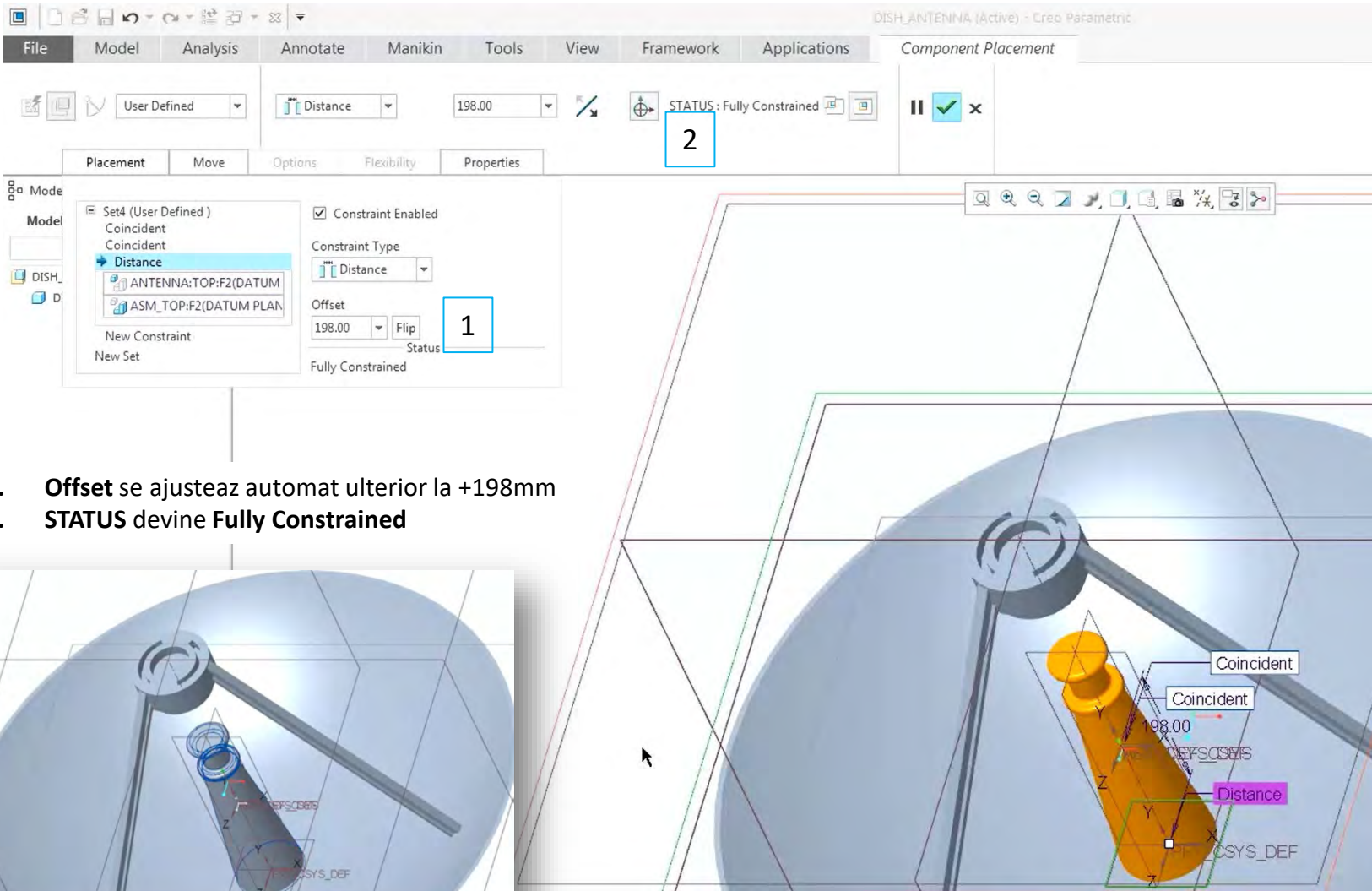
Asamblarea componentelor cu ajutorul constrângerilor



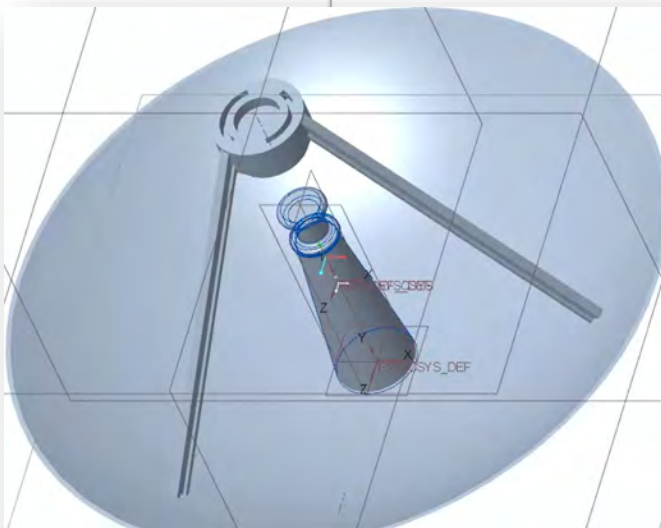
1. Se introduce o nouă constrângere **New Constraint** de tipul **Coincident**; se selectează planul **Right** al modelului Antenna; O linie punctată apare până când se selectează cealaltă referință de constrângere, planul **Right** al modelului Dish
2. Cele două componente devin coincidente după planele **Right**
3. La **STATUS** apare o constrângere de tipul **Partially Constrained**
4. Se introduce o nouă constrângere **New Constraint** de tipul **Distance**
5. Se selectează planul **Top** al modelului Antenna și apoi același plan al modelului Dish
6. Se setează **Offset** la **-198mm**



Asamblarea componentelor cu ajutorul constrângerilor

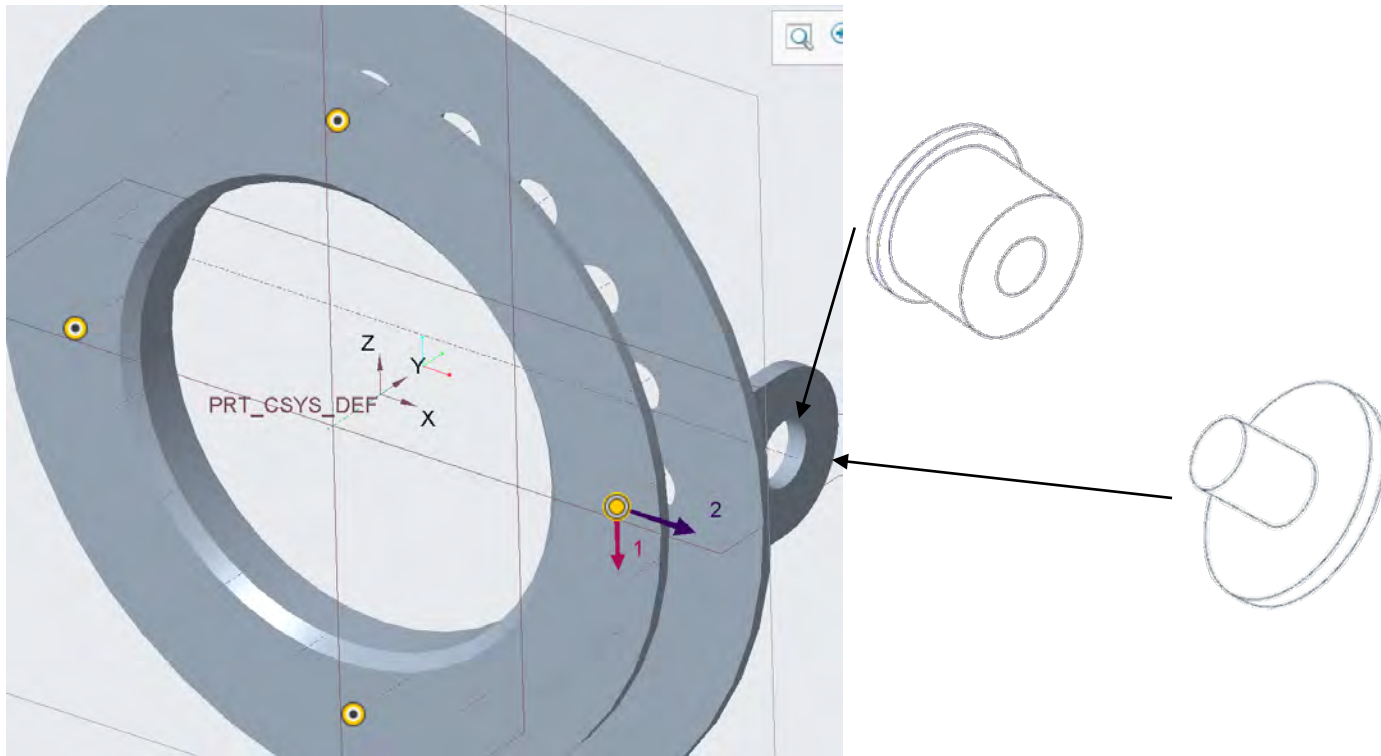


1. **Offset** se ajustează automat ulterior la +198mm
2. **STATUS** devine **Fully Constrained**



Exercițiu

Să se atașeze ansamblului anterior suportul de susținere al antenei (mounting bracket) și bolțurile de prindere:



Creo Parametric

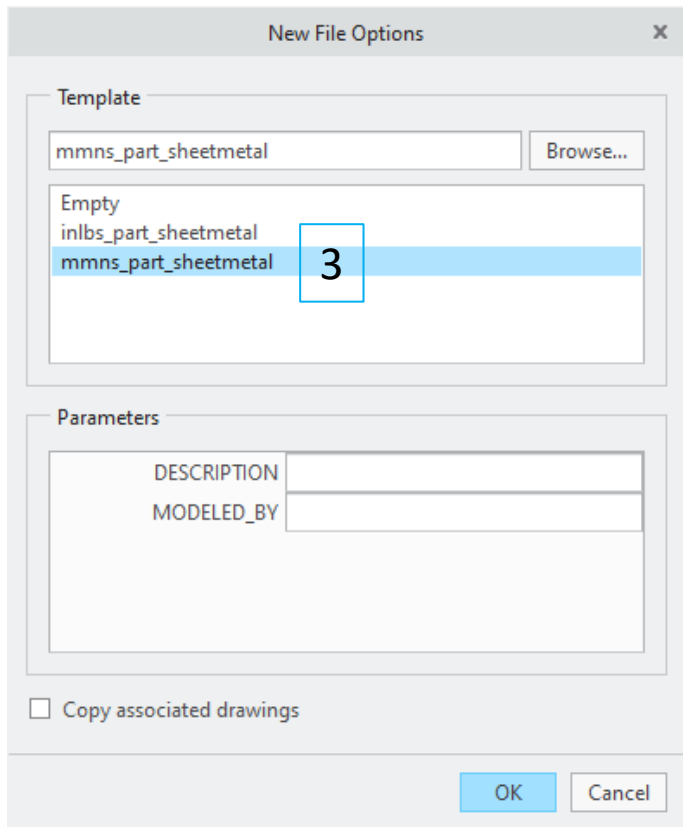
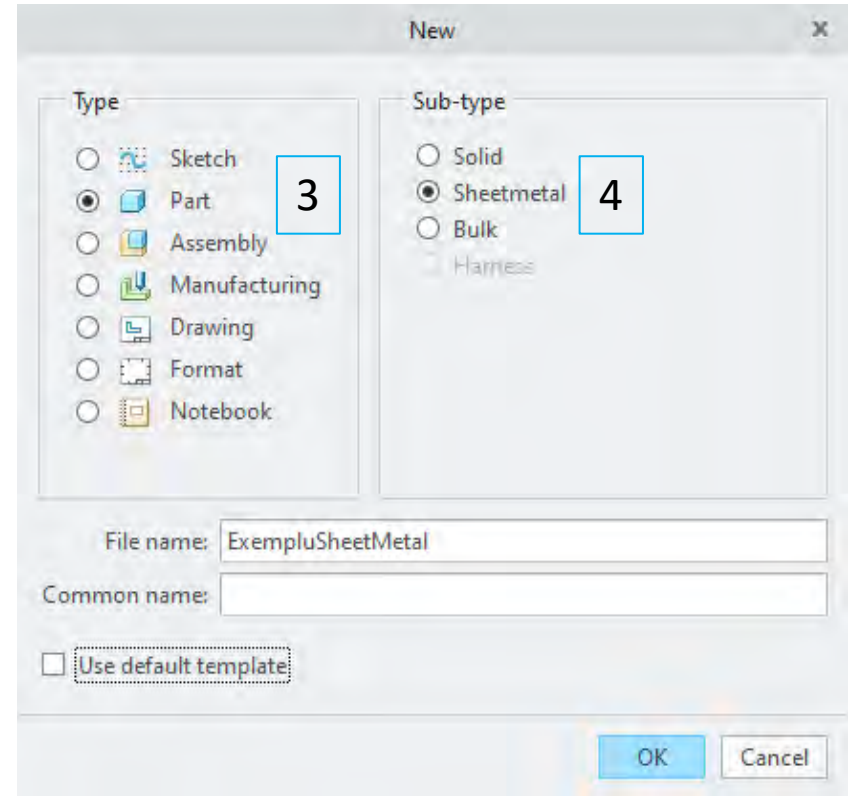
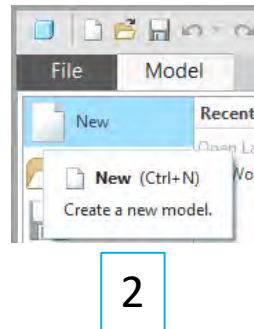
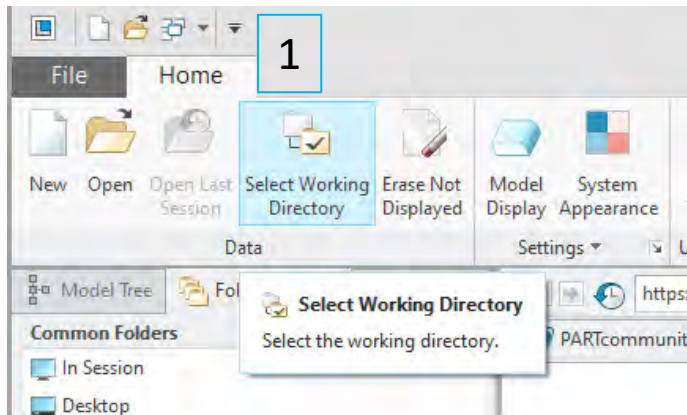
Laborator 5

1. Sheet Metal
2. Definire papuc conector cablu



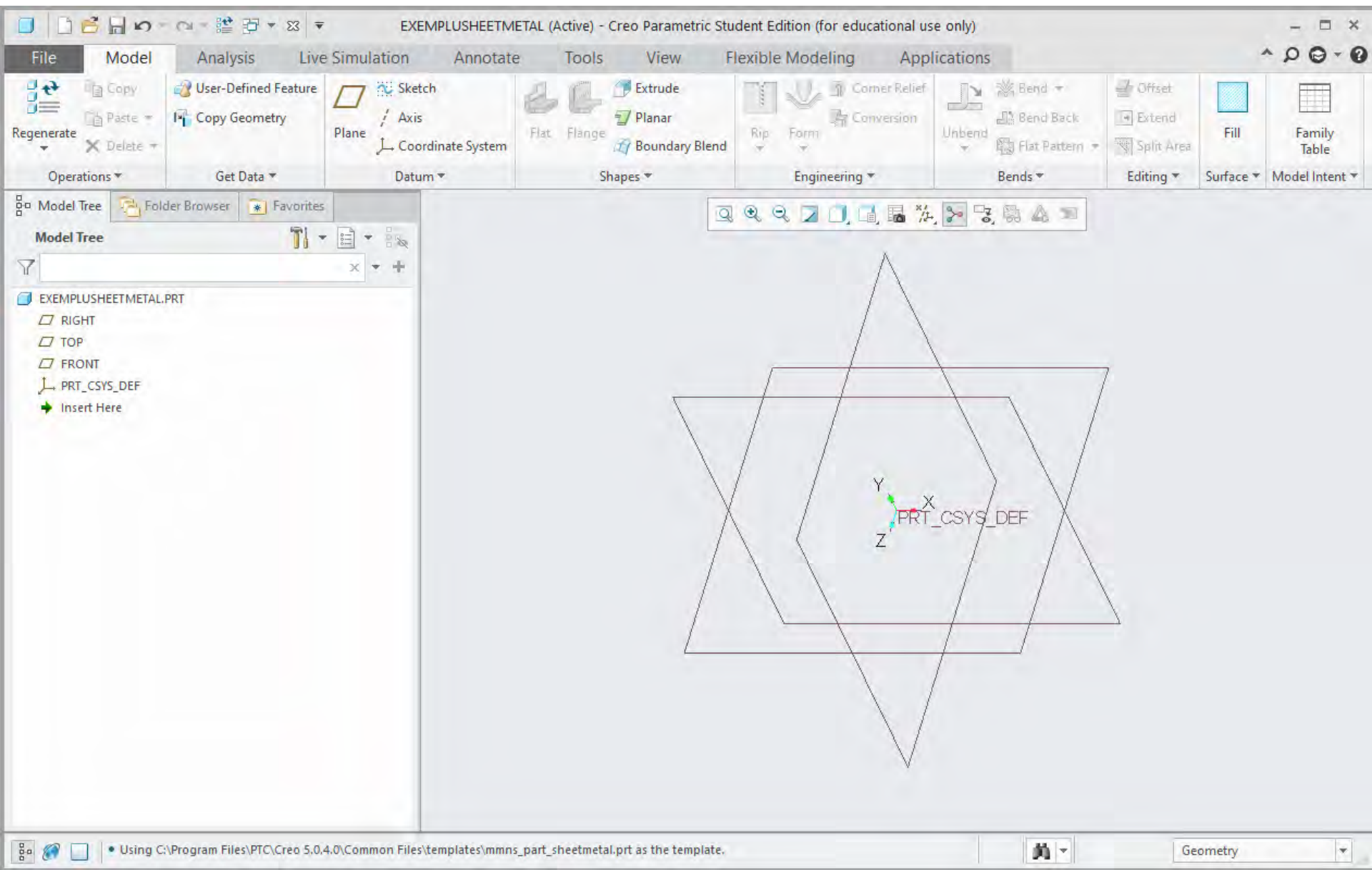
Timp de lucru: 50 min

Sheet Metal

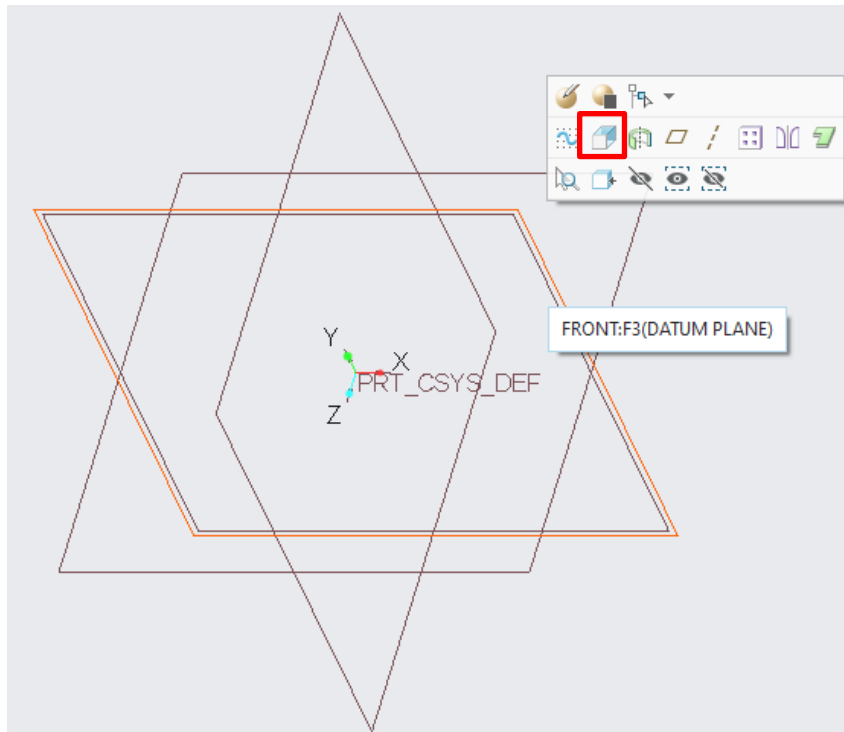


1. Setăți directorul de referință
2. Definiți un model nou
3. Type **Part** cu numele **ExempluSheetMetal**
4. Sub-type **Sheetmetal**
5. Alegeți template-ul **mmns_part_sheetmetal**

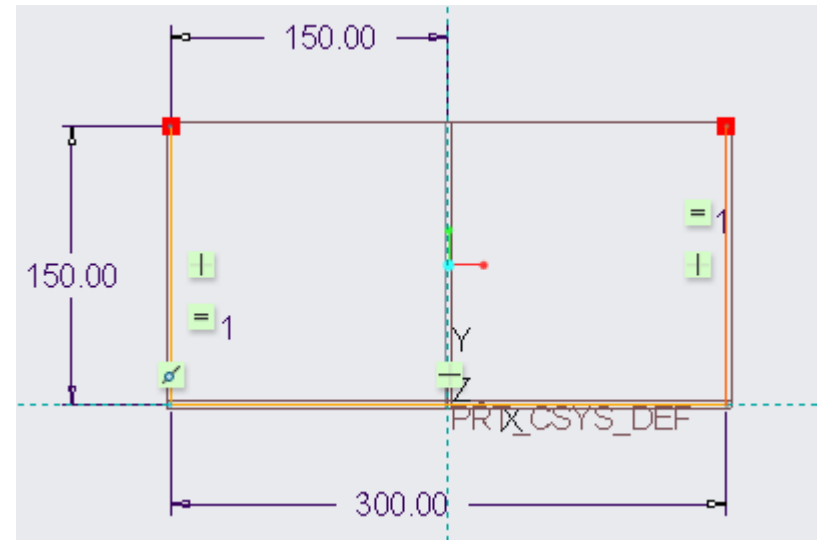
Sheet Metal



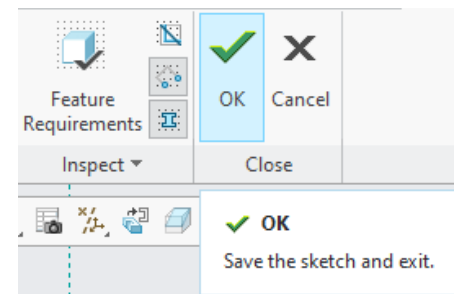
Sheet Metal



1. Definiți în planul frontal o operație de tipul **Extrude**



2. Desenați un profil în formă de U cu dimensiunile din figură
3. Apăsați **OK** pentru a valida și a ieși din modul schiță



Sheet Metal

1. Tipuri de **Extrude**

- corp solid
- suprafață

2. Direcție **Extrude**

- în direcția pozitivă a normalei la planul de definiție
- în ambele direcții
- în direcția negativă a normalei la planul de definiție

3. Valoare **Extrude**

4. Grosime tablă

5. Direcții de propagare

EXEMPLUSHEETMETAL (Active) - Creo Parametric Student Edition (for educational use only)

File Model Analysis Live Simulation Annotate Tools View Flexible Modeling Applications Extrude

200.00 1.00

Placement Options Bend Allowance Properties

Model Tree

EXEMPLUSHEETMETAL.PRT

- RIGHT
- TOP
- FRONT
- PRT_CSYS_DEF
- Insert Here
- *Extrude 1(First Wall)
- *Section 1

Section 1

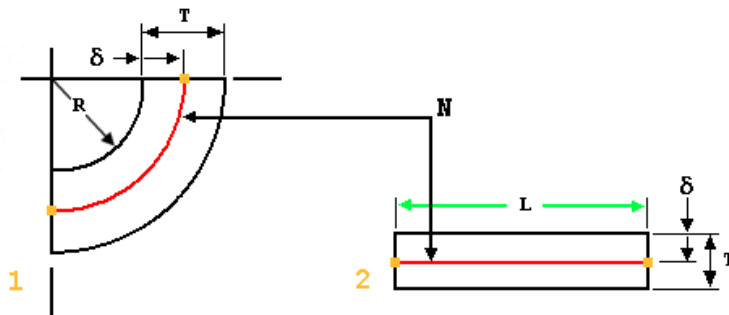
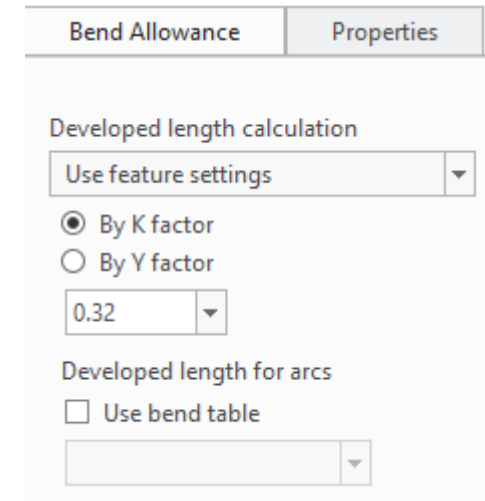
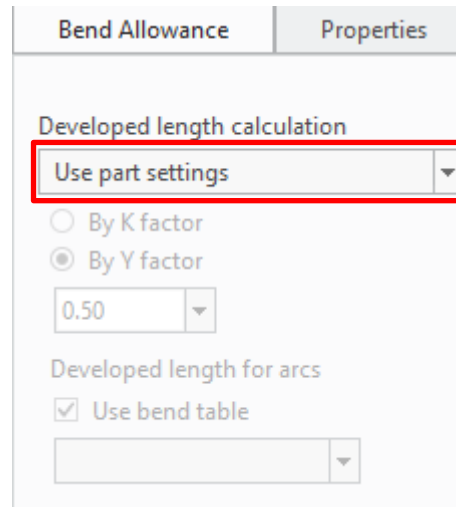
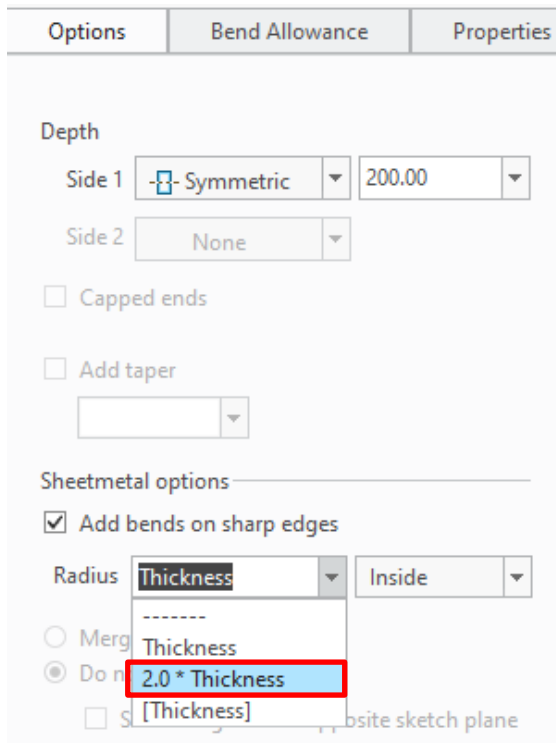
200.00

PRT_CSYS_DEF

Sketch

Sheet Metal

Parametrii specifici



- Bend Allowance este utilizat pentru a determina lungimea desfășurată a tablei plate necesară pentru a face o îndoire cu o rază și unghi specific

δ = distanța dintre raza interioară a cotului și linia de îndoire neutră

T = grosimea tablei

L = lungimea liniei de îndoire neutră

R = raza de curbare interioară

N = linia de îndoire neutră

K factor = δ/T

Y factor = K factor * $(\pi/2)$

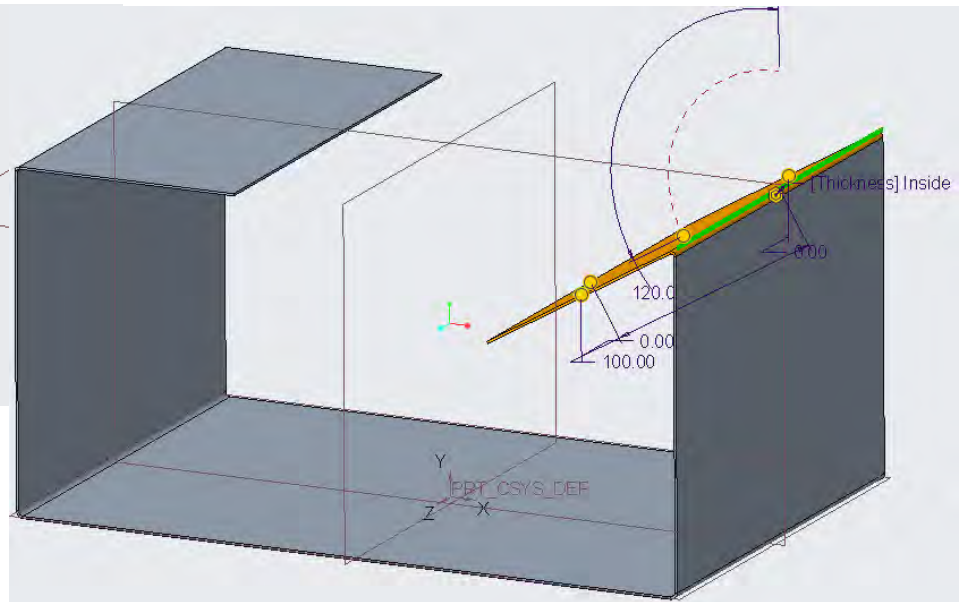
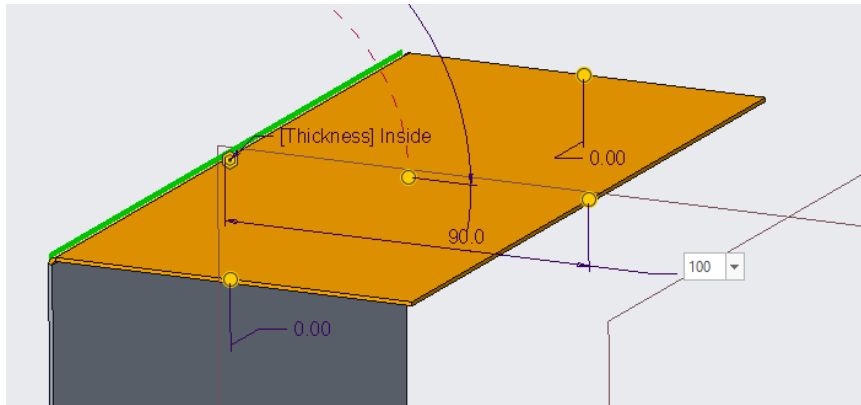
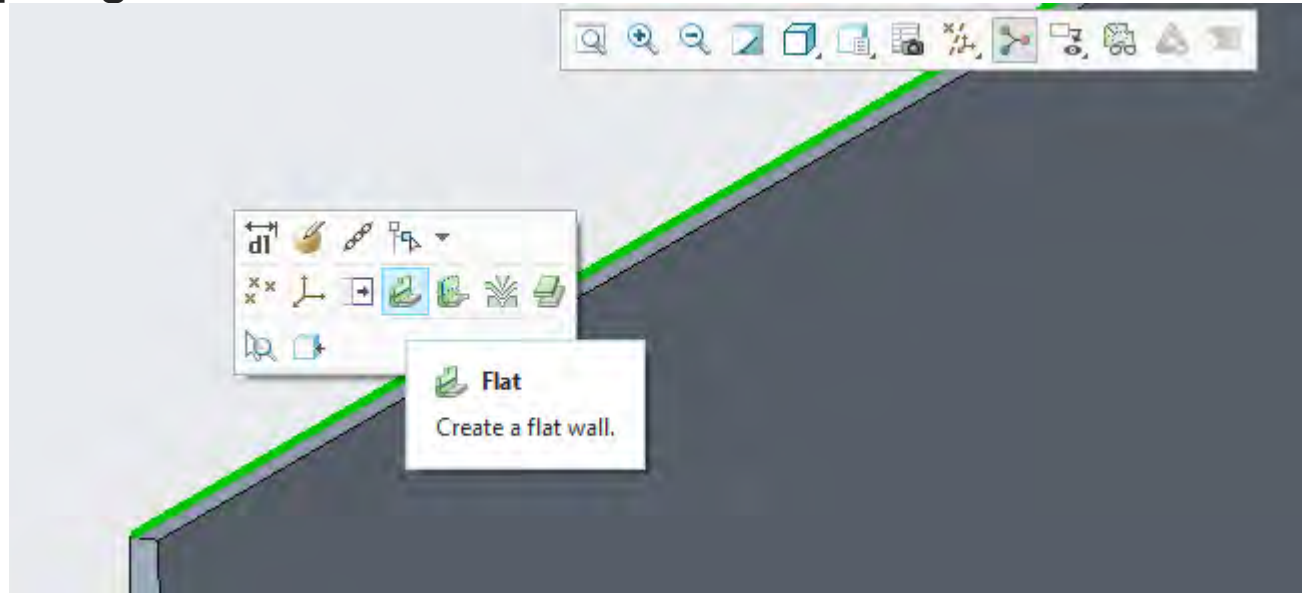
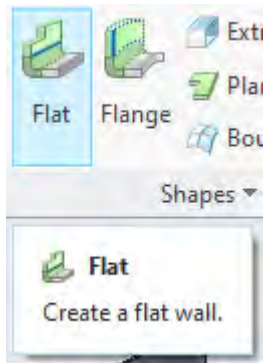
Îndoire

Aplatizare

- Pentru modelul de exemplu utilizați parametrii încadrați în roșu!

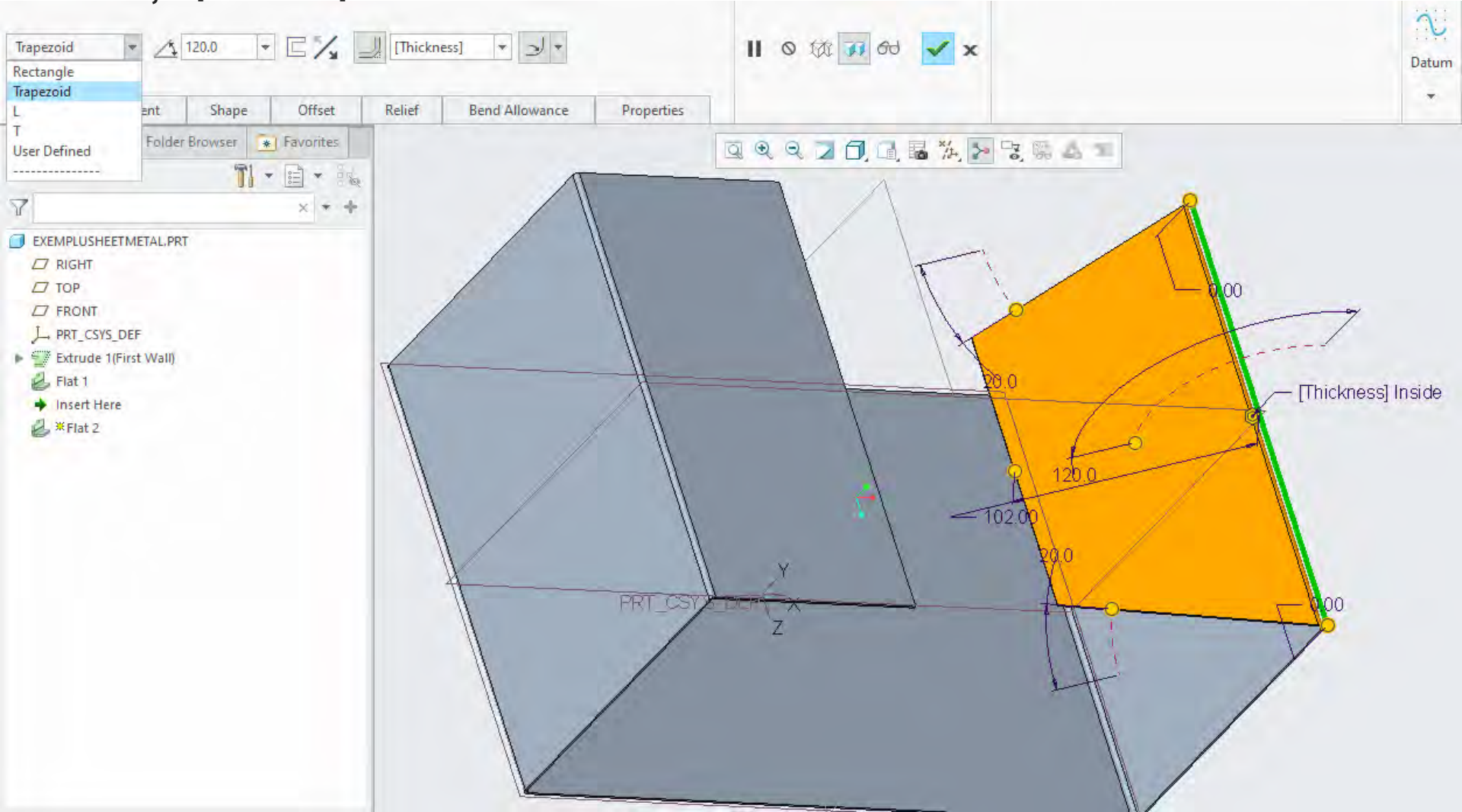
Sheet Metal

Flanșă plată dreptunghiulară



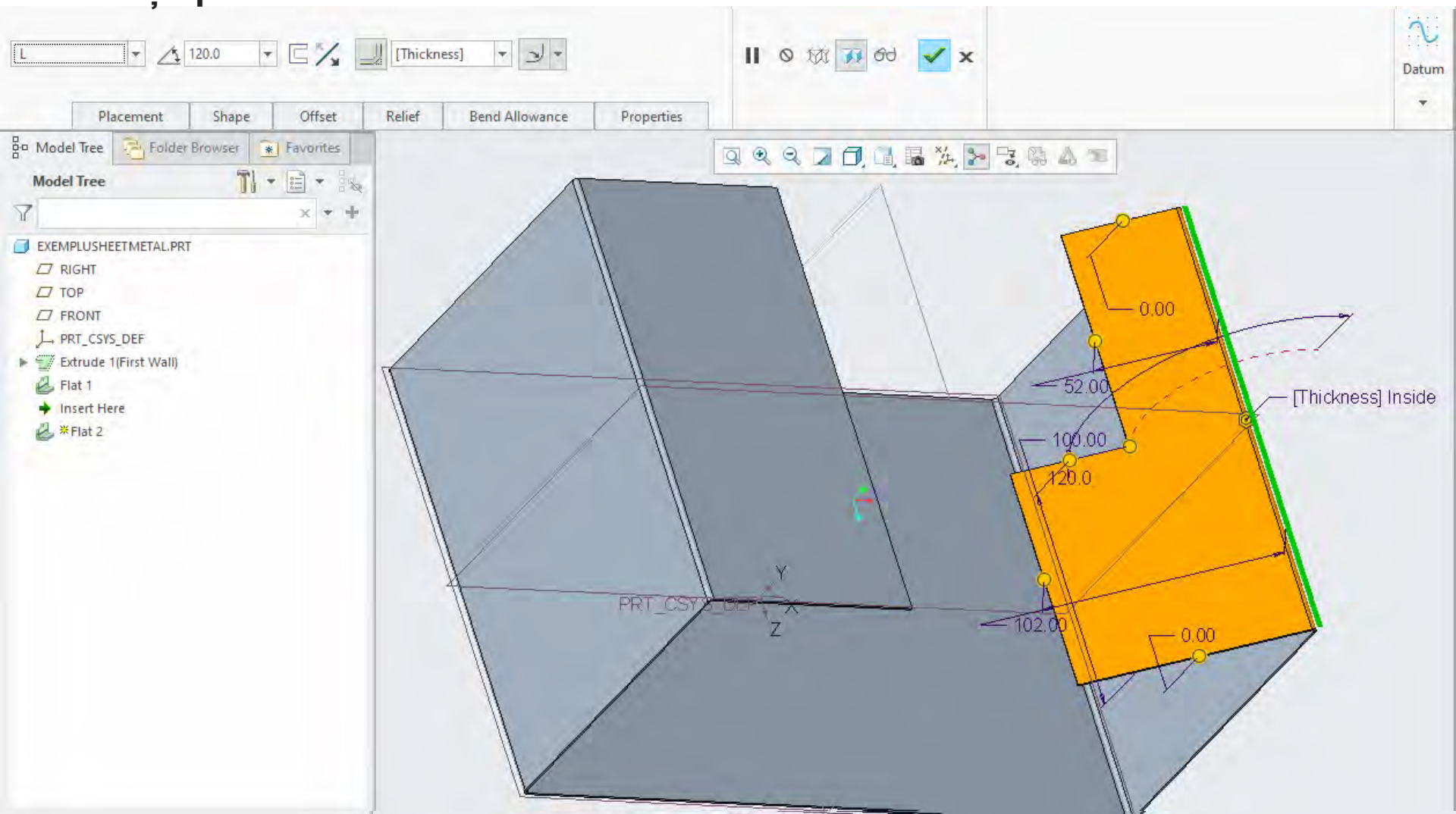
Sheet Metal

Flanșă plată trapezoidală



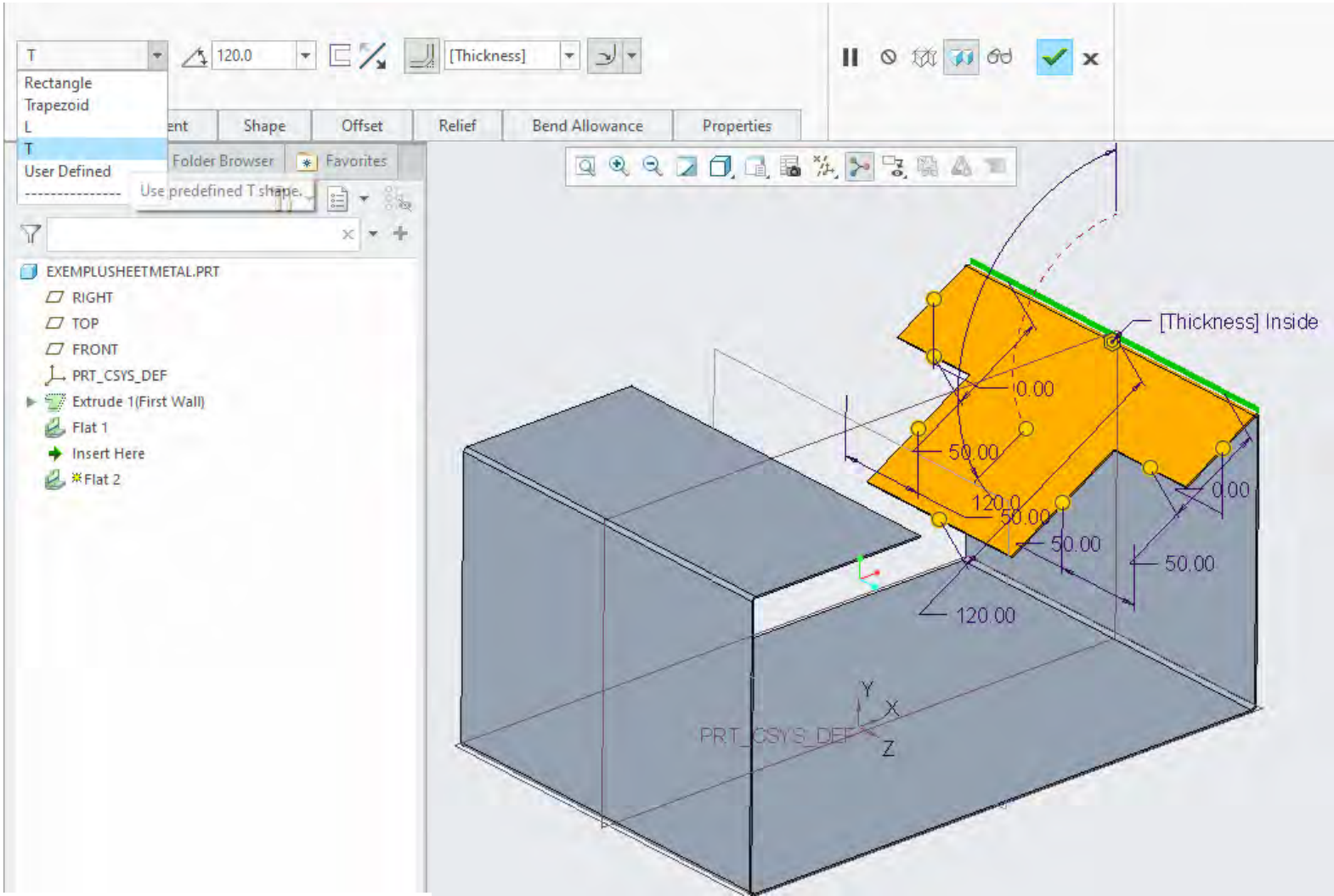
Sheet Metal

Flanșă plată în L



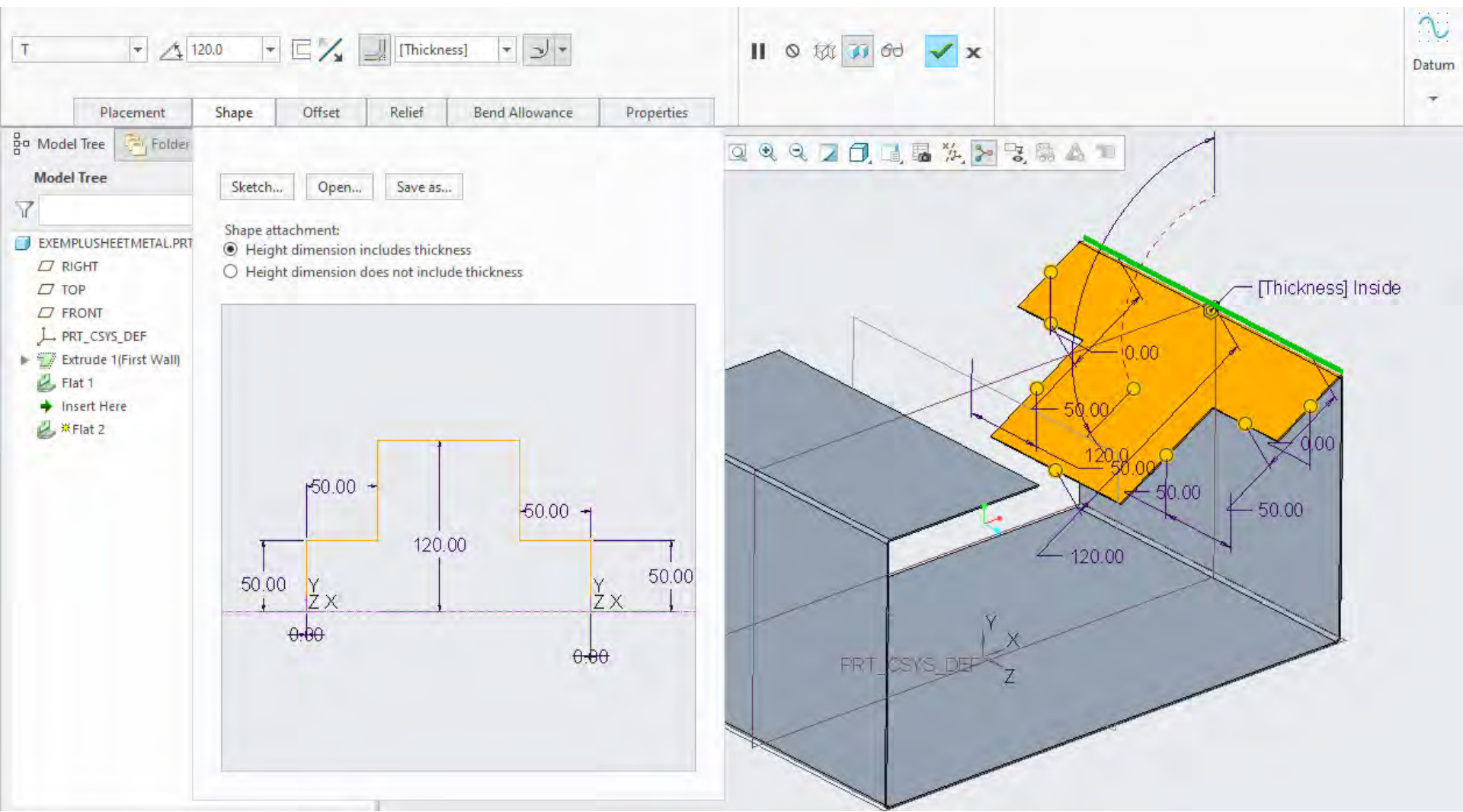
Sheet Metal

Flanșă plată în T



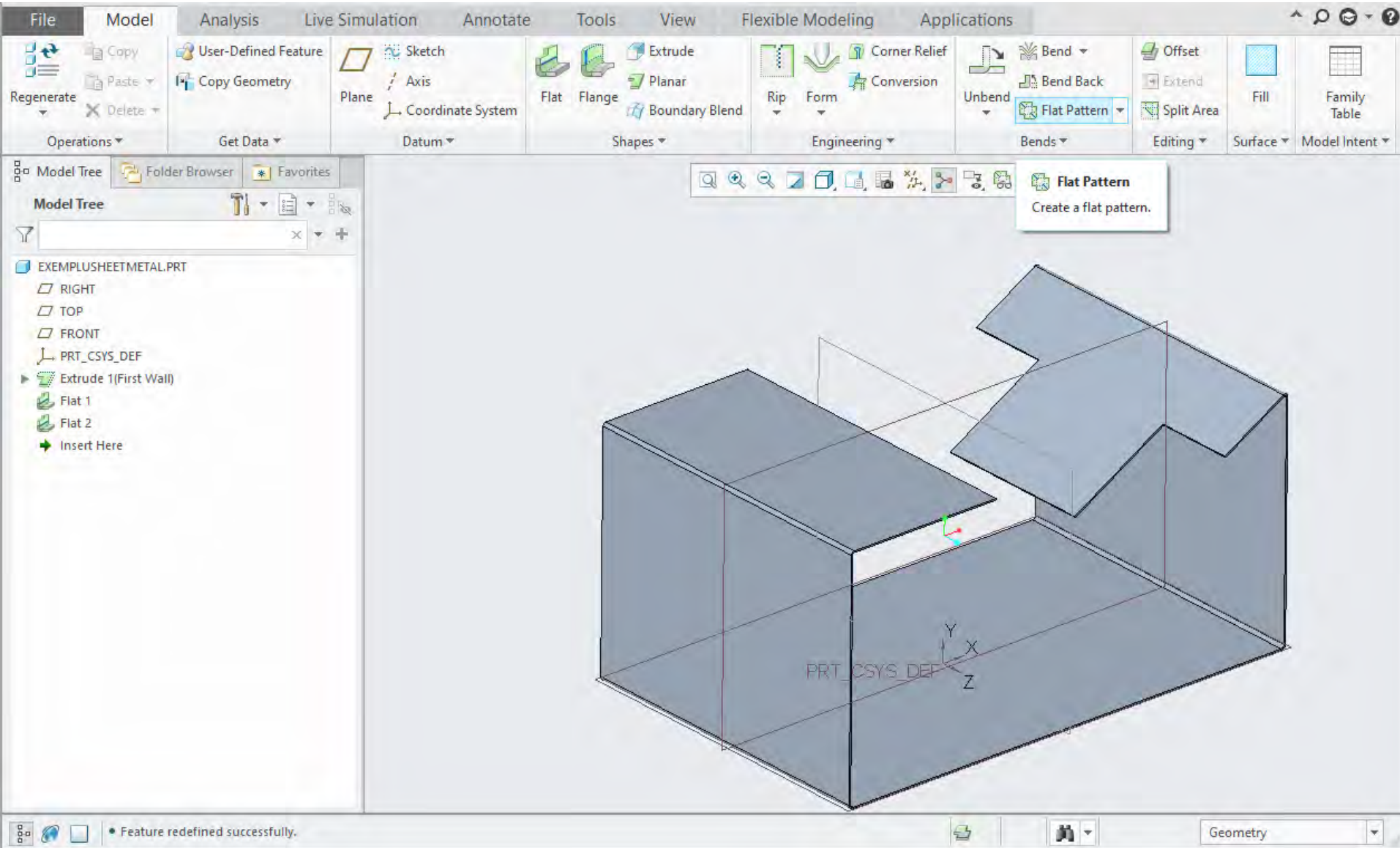
Sheet Metal

Flanșă plată în T



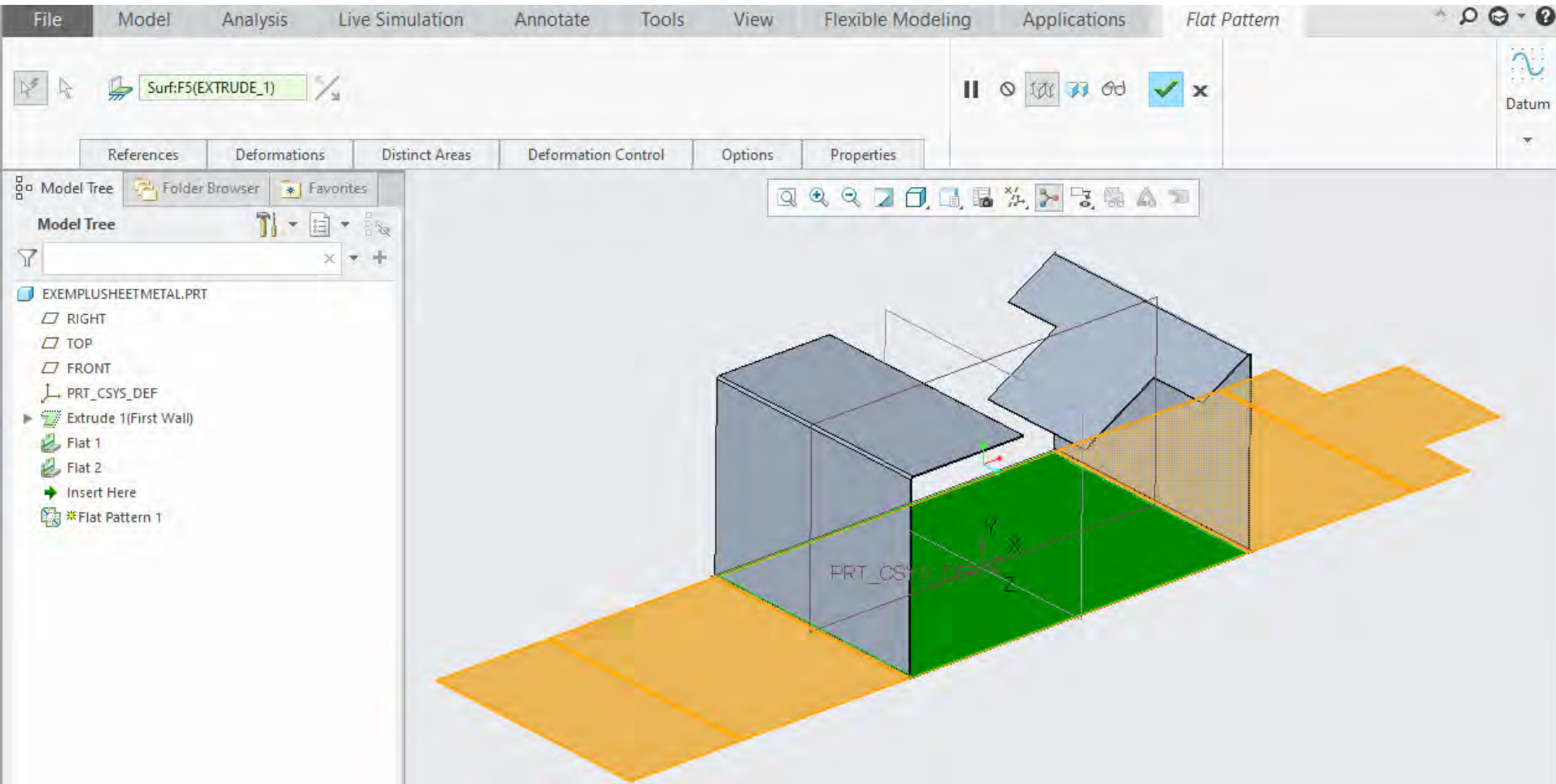
Sheet Metal

Modelul 3D al tablei îndoite



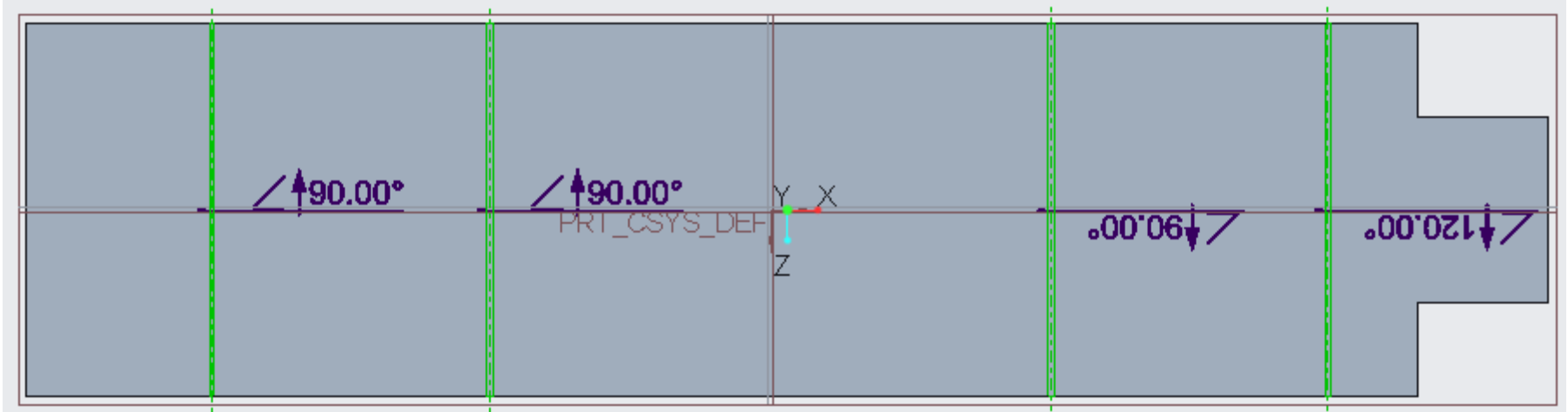
Sheet Metal

Modelul desfășurat al tablei 3D îndoite

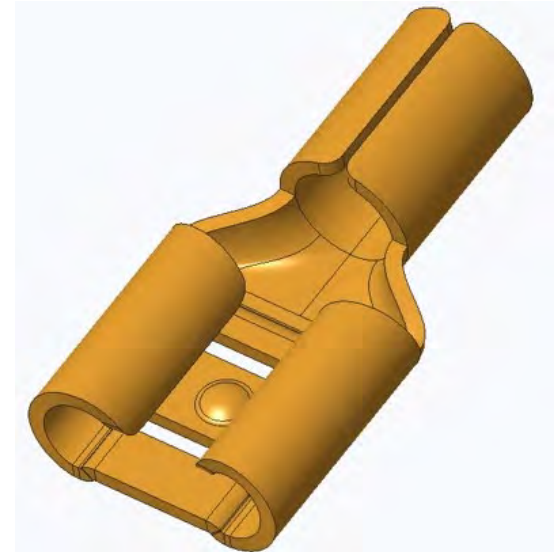
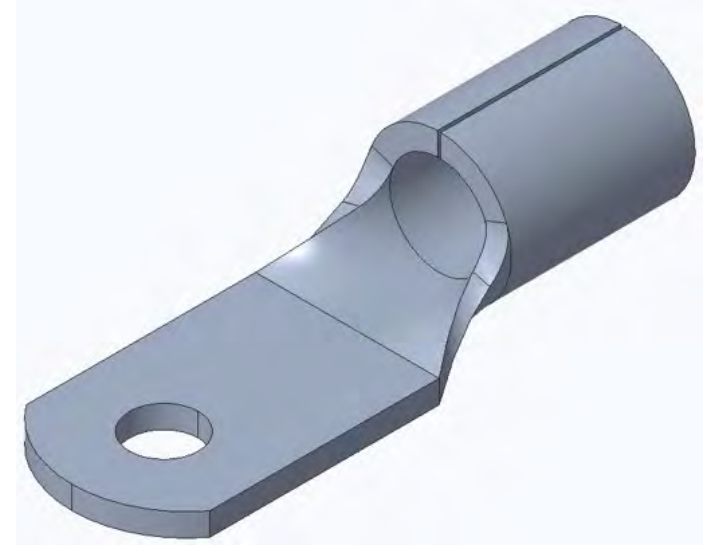


Sheet Metal

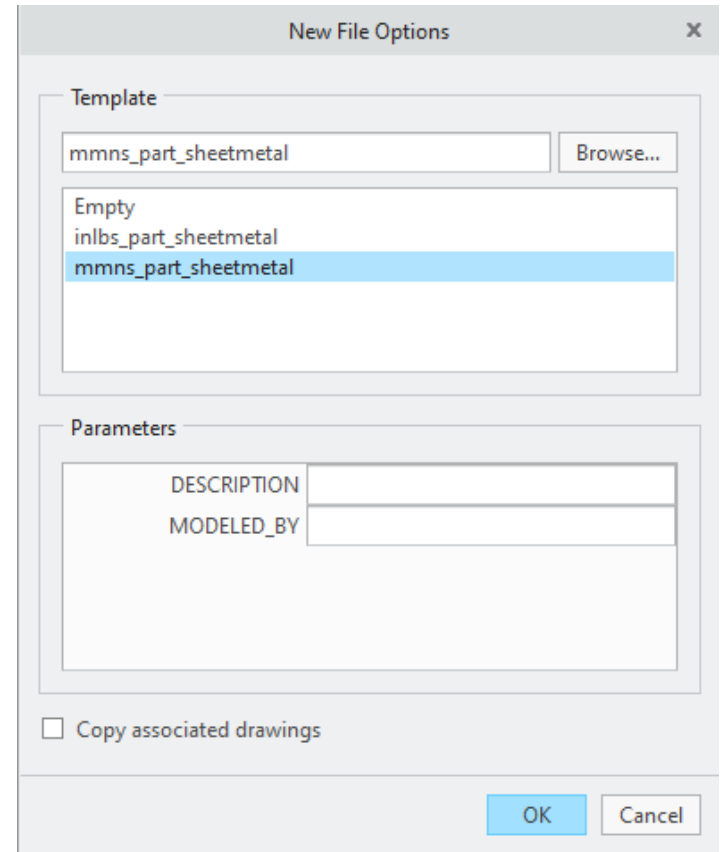
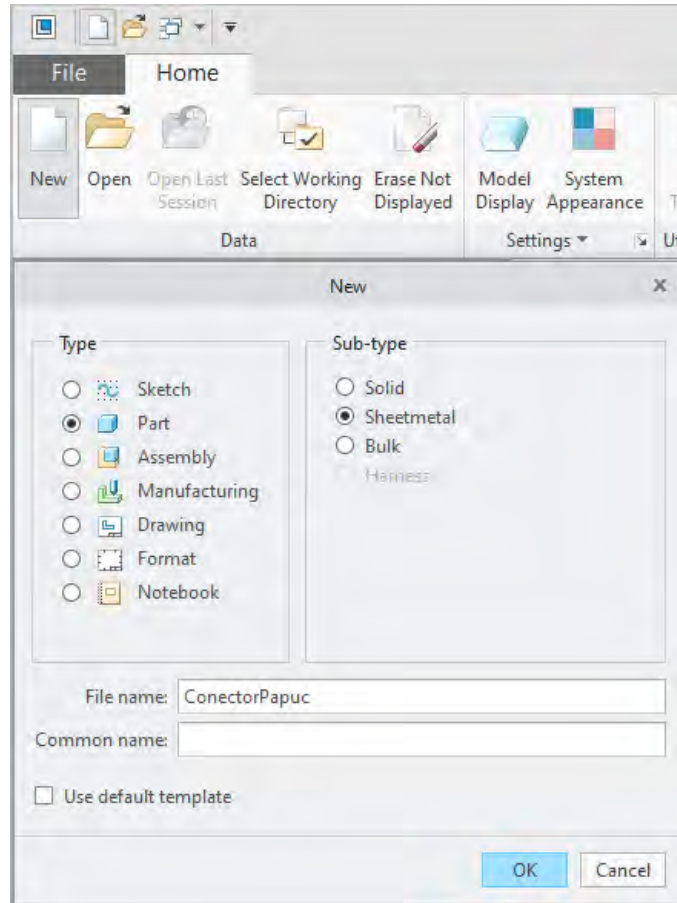
Modelul desfășurat al tablei 3D îndoite



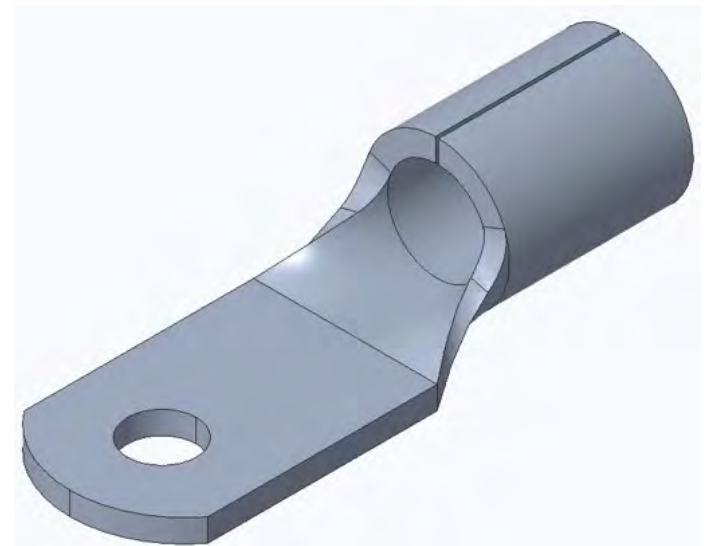
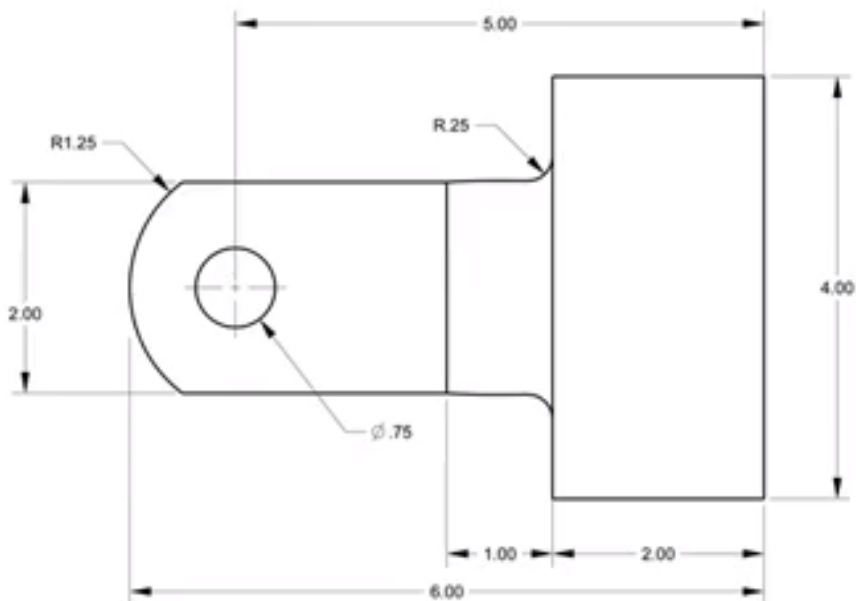
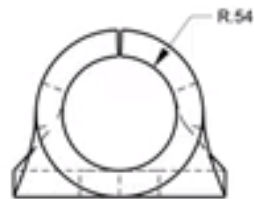
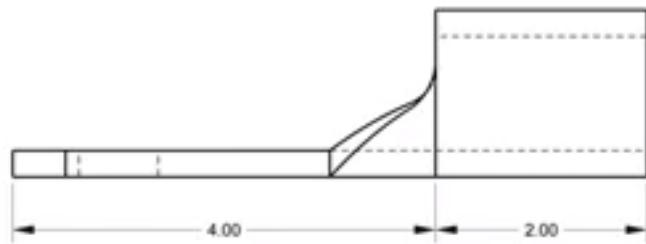
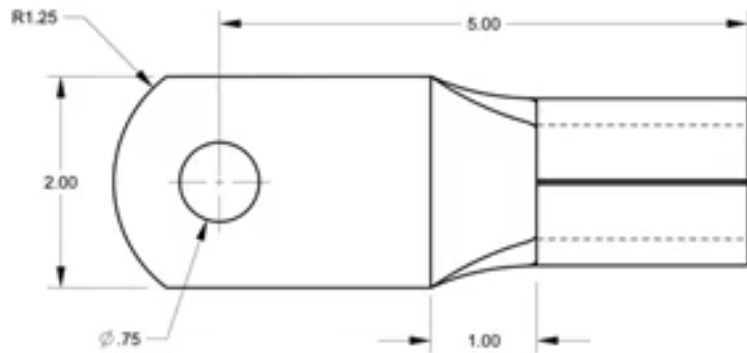
Construcția unui conector papuc pentru cabluri electrice



Definire Part “ConectorPapuc”

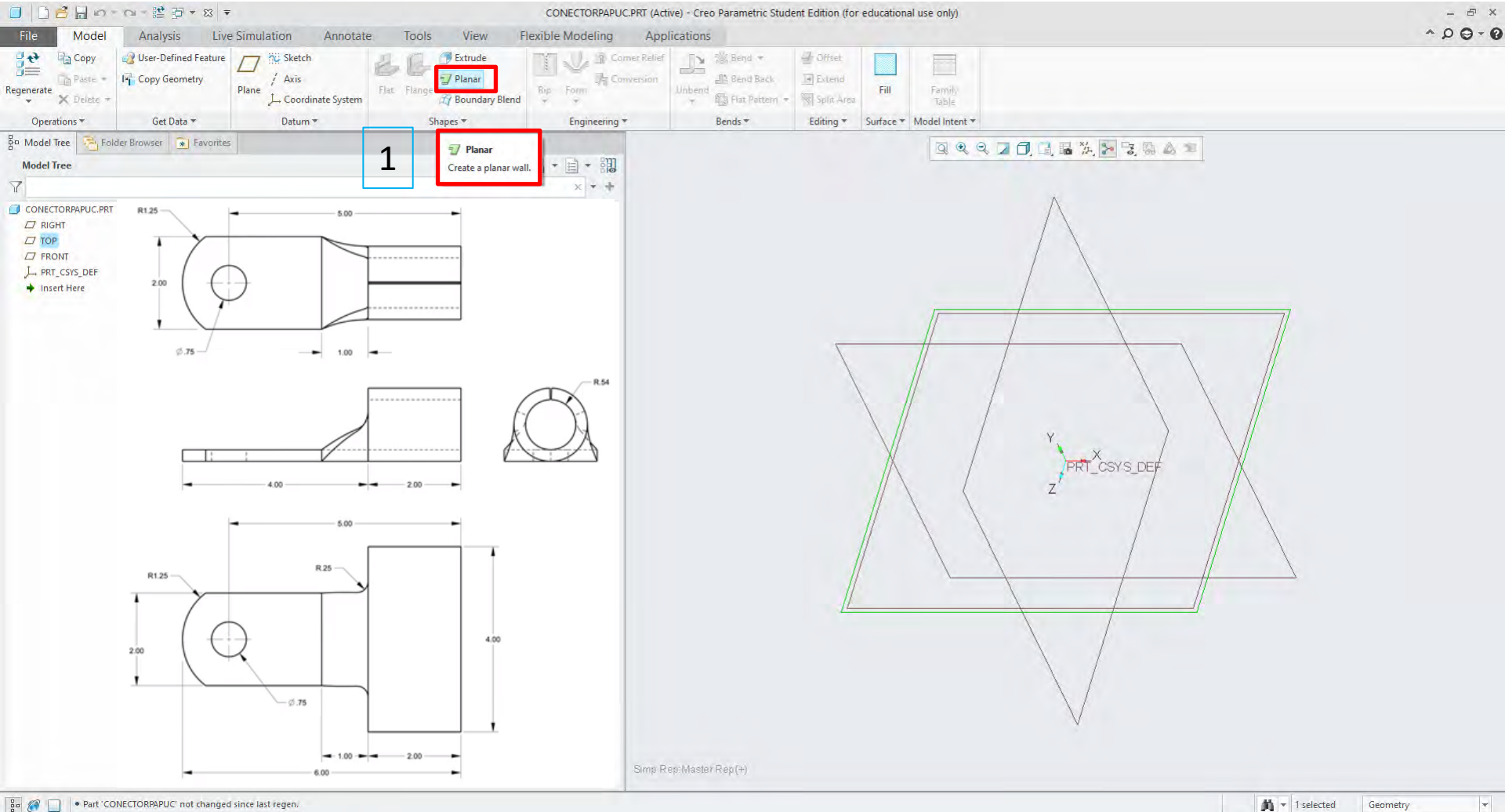


Schiță conector papuc



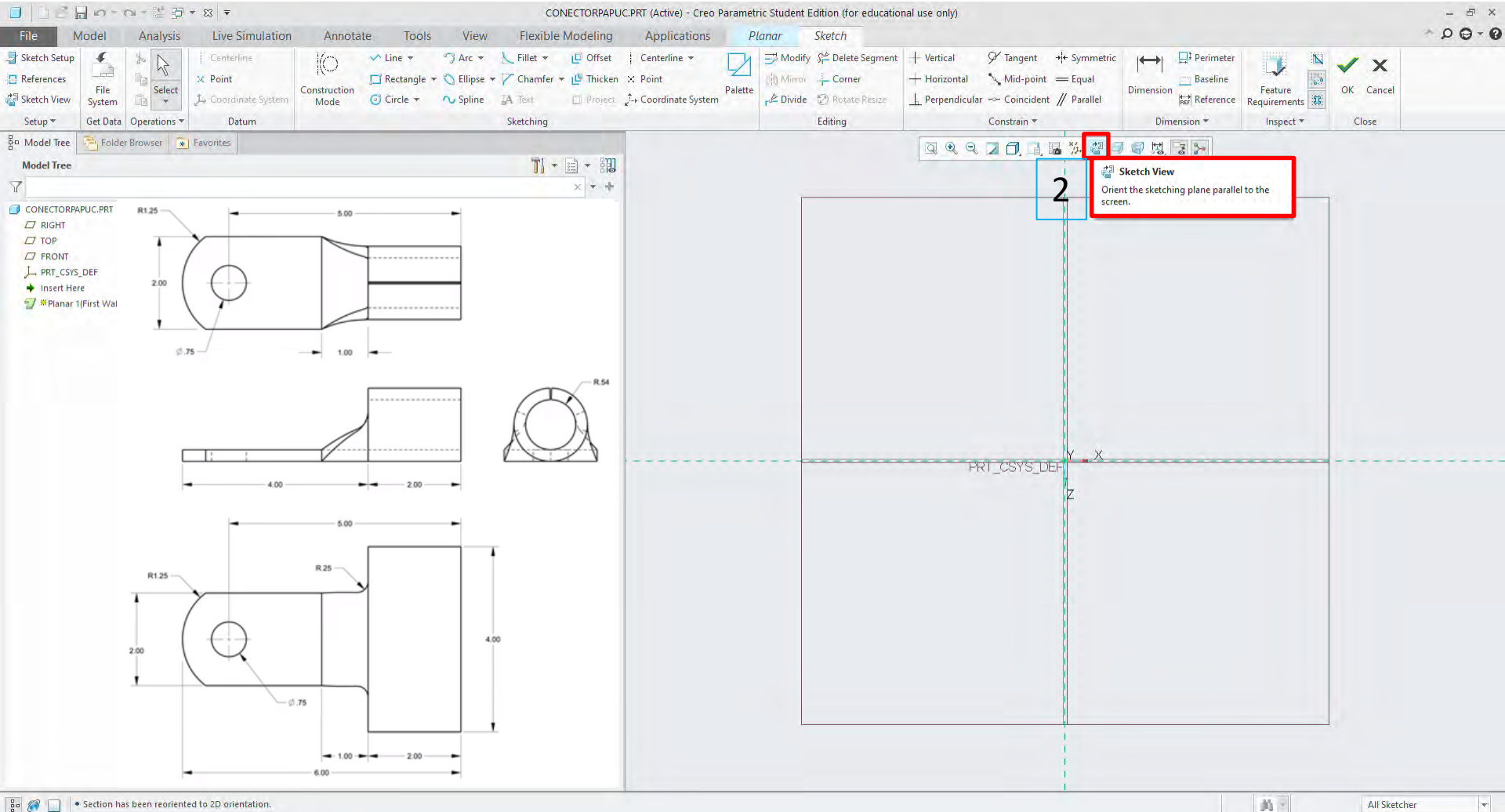
Definire conector papuc

1. Se definește în planul **TOP** o operație de tipul **Planar**



Definire conector papuc

2. Se orientează vederea perpendicular pe schiță



Definire conector papuc

3. Se desenează un dreptunghi de tipul **Center Rectangle** cu centrul pe axa x și cu latura din stânga coincidentă cu axa z

3

Center Rectangle
Create a rectangle by selecting the center and dragging outward.

4.00

2.00

3

PRT_CSYS_DEF

6.00

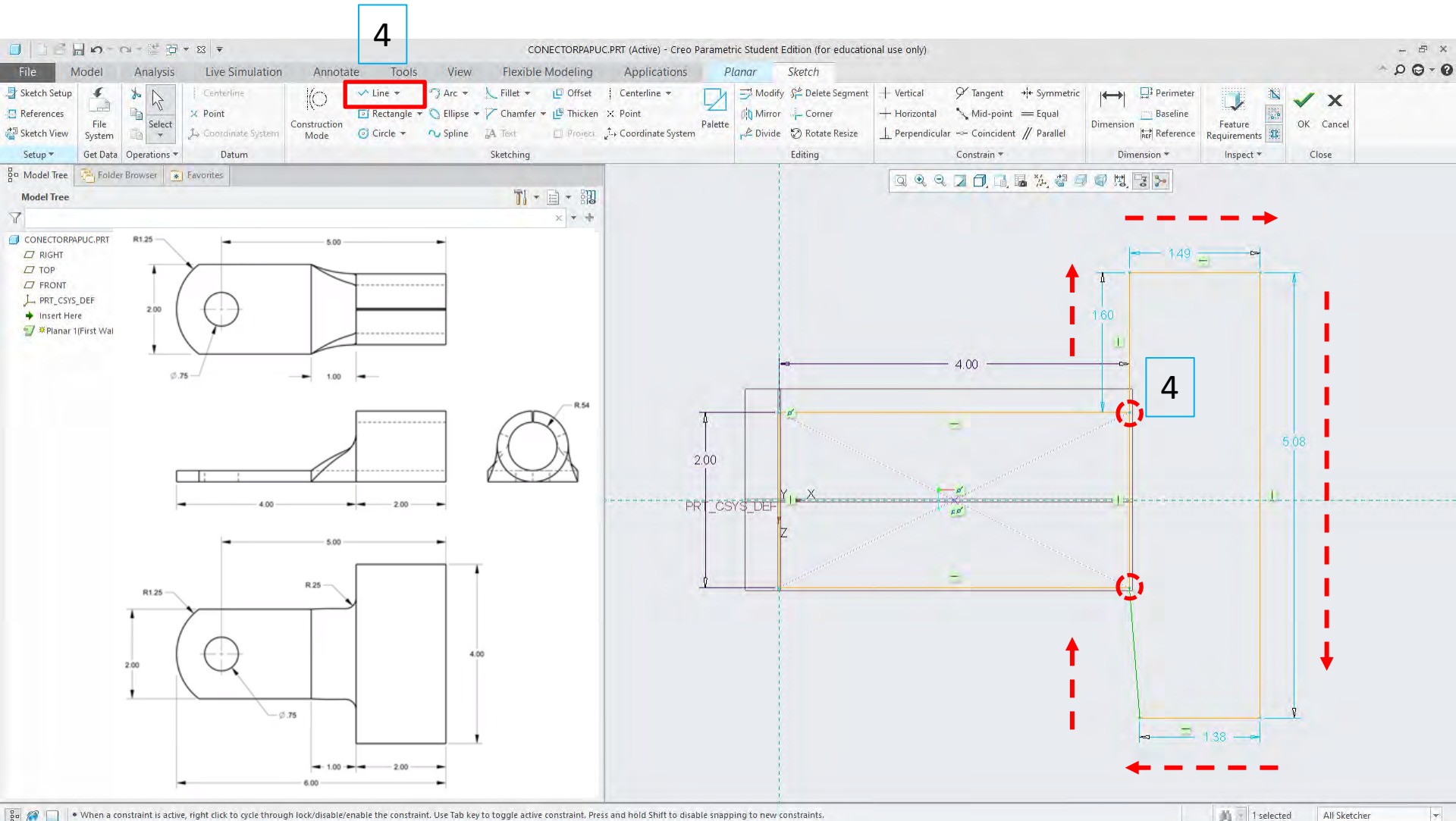
6-2=4

1 selected All Sketcher



Definire conector papuc

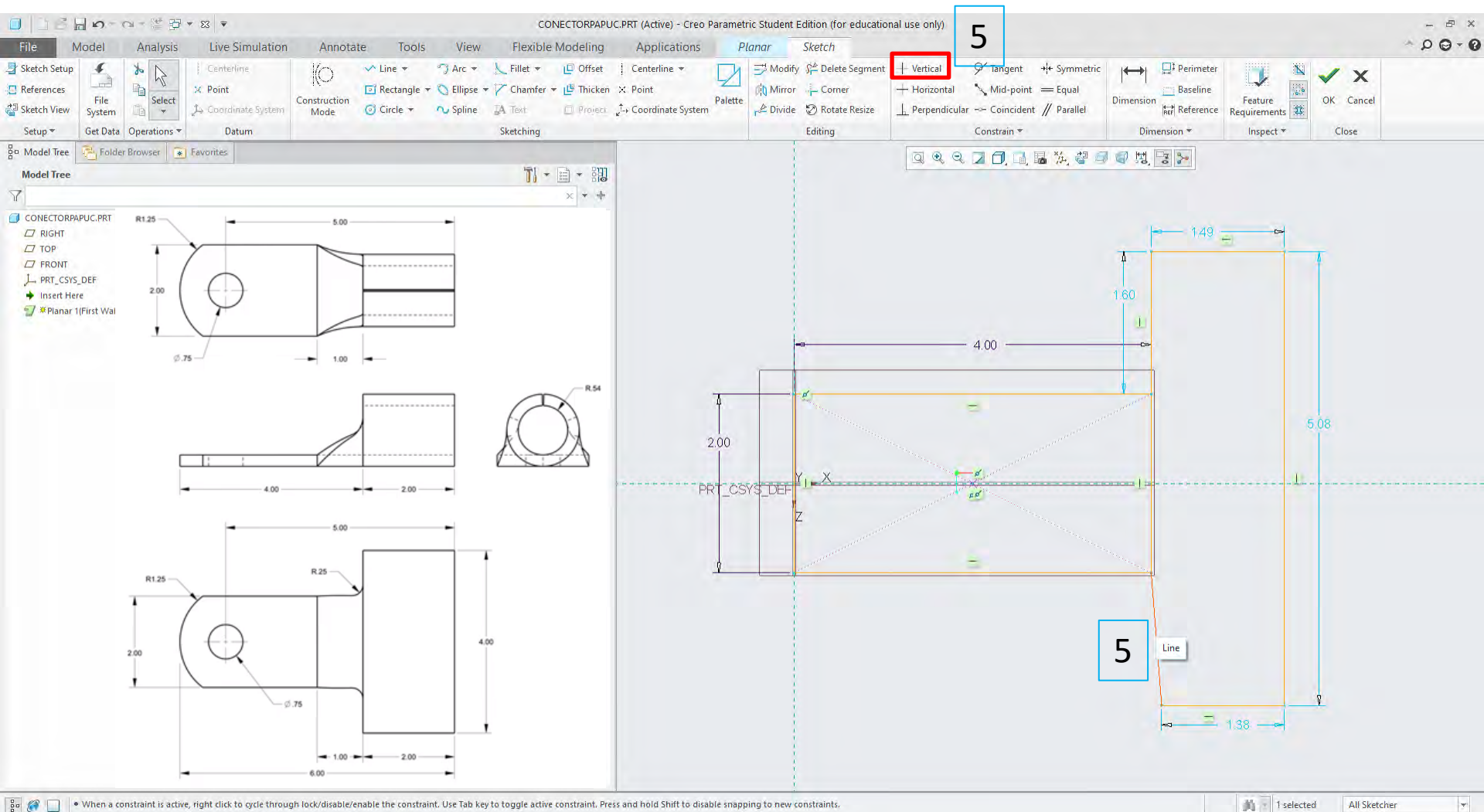
4. Se desenează o linie înlănțuită pornind de la colțul din dreapta sus al dreptunghiului până la colțul dreapta jos după direcția marcată cu săgeți roșii în figură

Atenție, linia nu trebuie să se suprapună peste latura din partea dreaptă a dreptunghiului!



Definire conector papuc

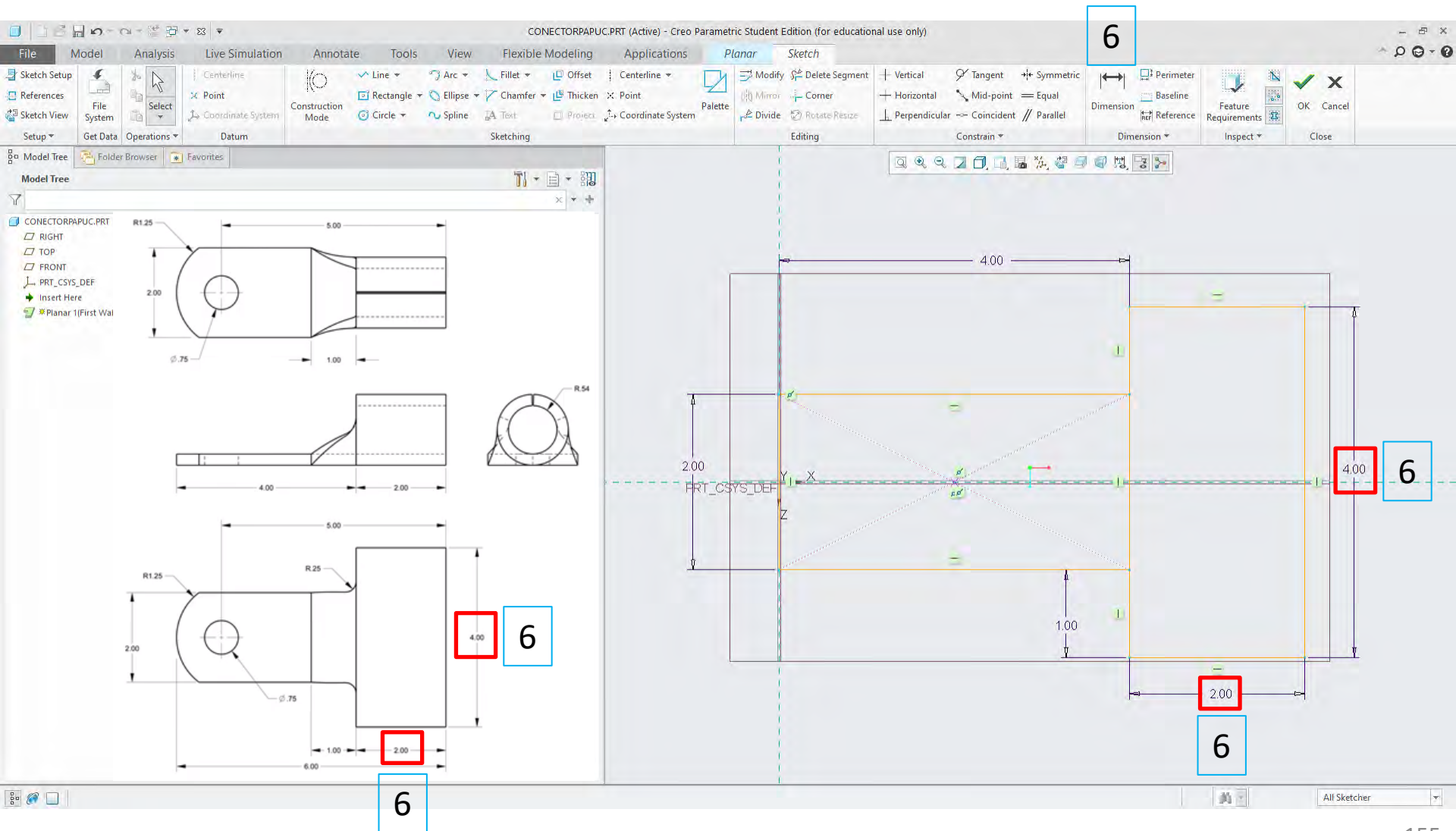
5. Se constrâng segmentele de linii pe orizontală  și verticală ; in exemplul de mai jos dor un segment trebuie constrâns pe verticală, celelalte sunt deja constrânse fie pe verticală fie pe orizontală.



The image shows a SolidWorks interface for a part named "CONECTORPAPUC.PRT". The left side displays three 2D views: a front view with dimensions (R1.25, 5.00, 2.00, 0.75, 1.00), a side view (4.00, 2.00), and a top view (R1.25, R.25, 2.00, 0.75, 1.00, 2.00, 6.00). The right side shows a 3D sketch of the part with dimensions (1.49, 1.60, 4.00, 5.08, 1.38) and a coordinate system labeled "PRT_CSYS_DEF". The "Planar" tab is active, and the "Vertical" constraint icon is highlighted with a red box and a blue box containing the number "5". A blue box with the number "5" is also present near the bottom right of the sketch area, next to a "Line" label. The bottom status bar indicates "1 selected" and "All Sketcher".

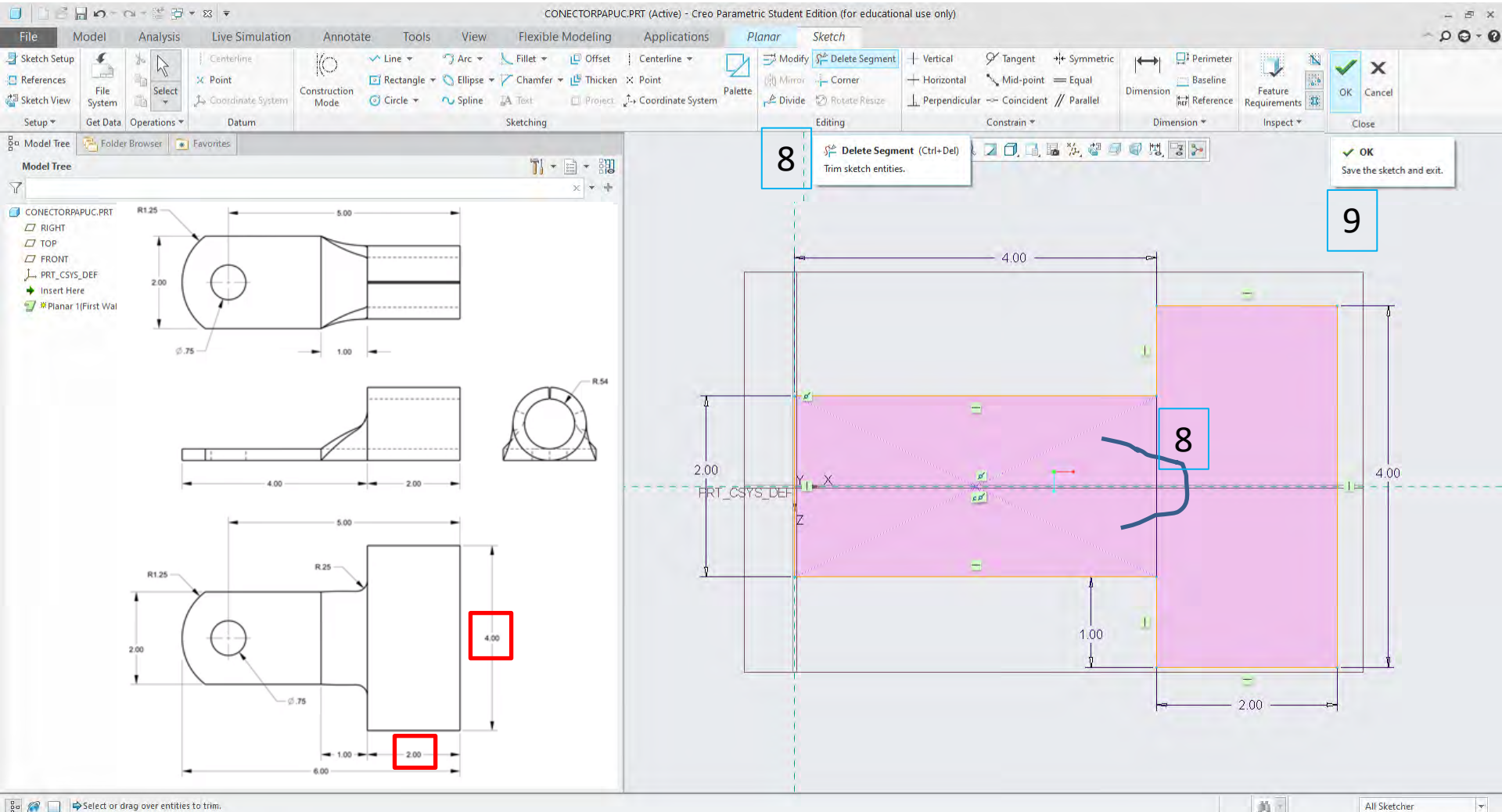
Definire conector papuc

6. Se dimensionează segmentele de linie conform desenului tehnic 6



Definire conector papuc

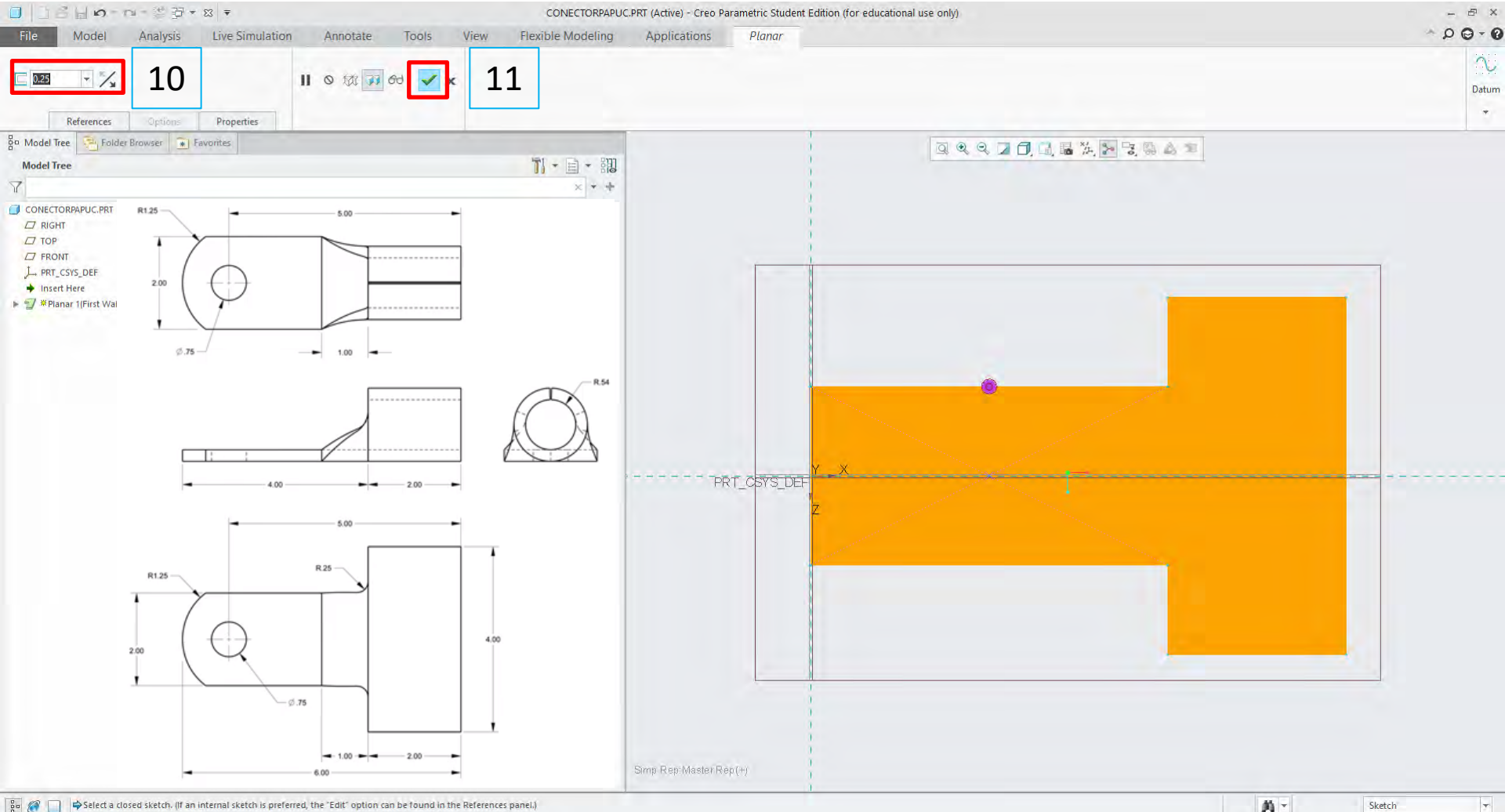
7. Se taie cu funcția **Delete Segment** linia comună dintre cele două dreptunghiuri
8. Se apasă tasta **Esc**
9. Se validează schița prin apăsarea butonului **OK**



Definire conector papuc

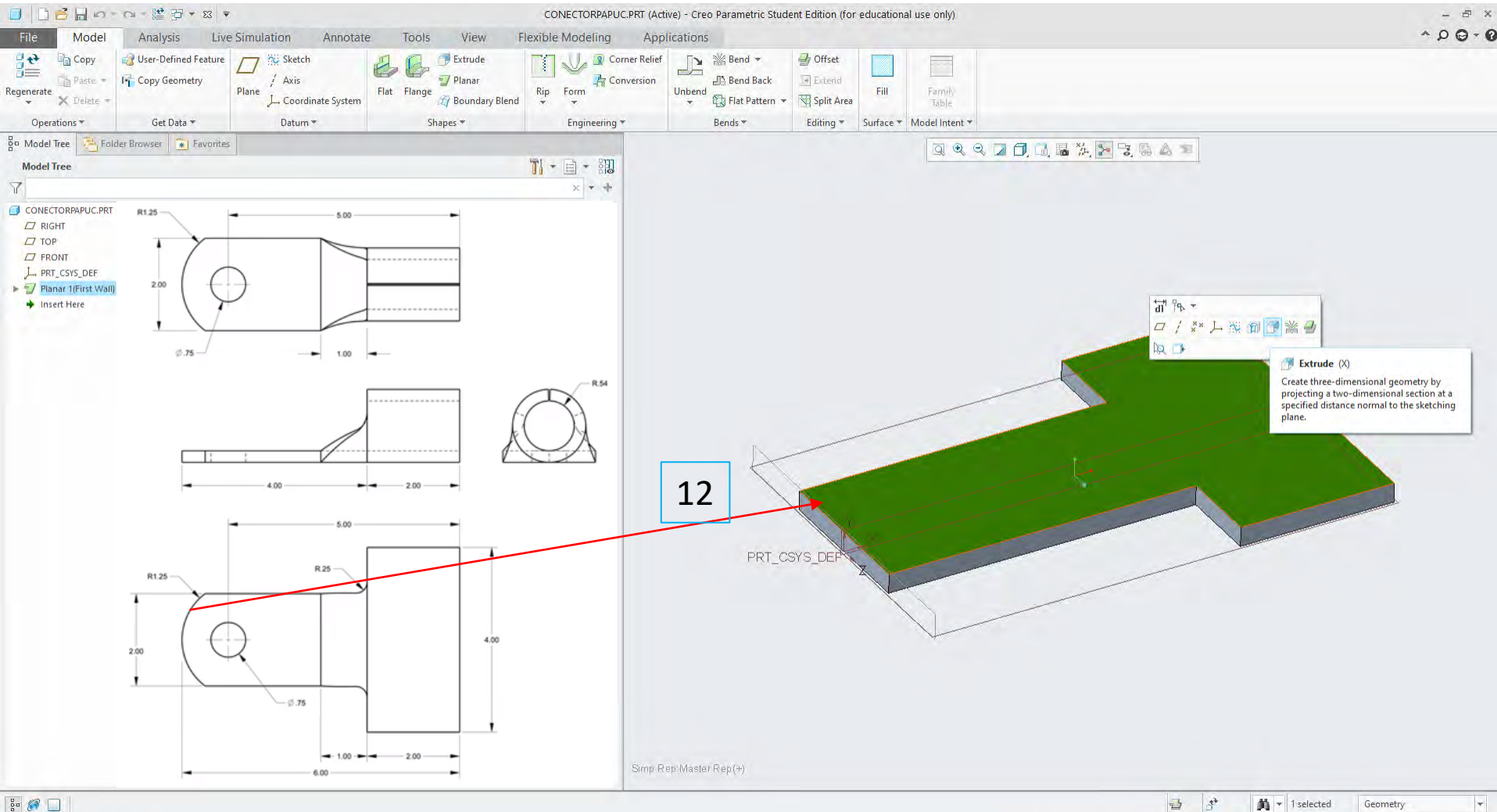
10. Se setează grosimea plăcii la 0.25

11. Se validează operația *Planar*



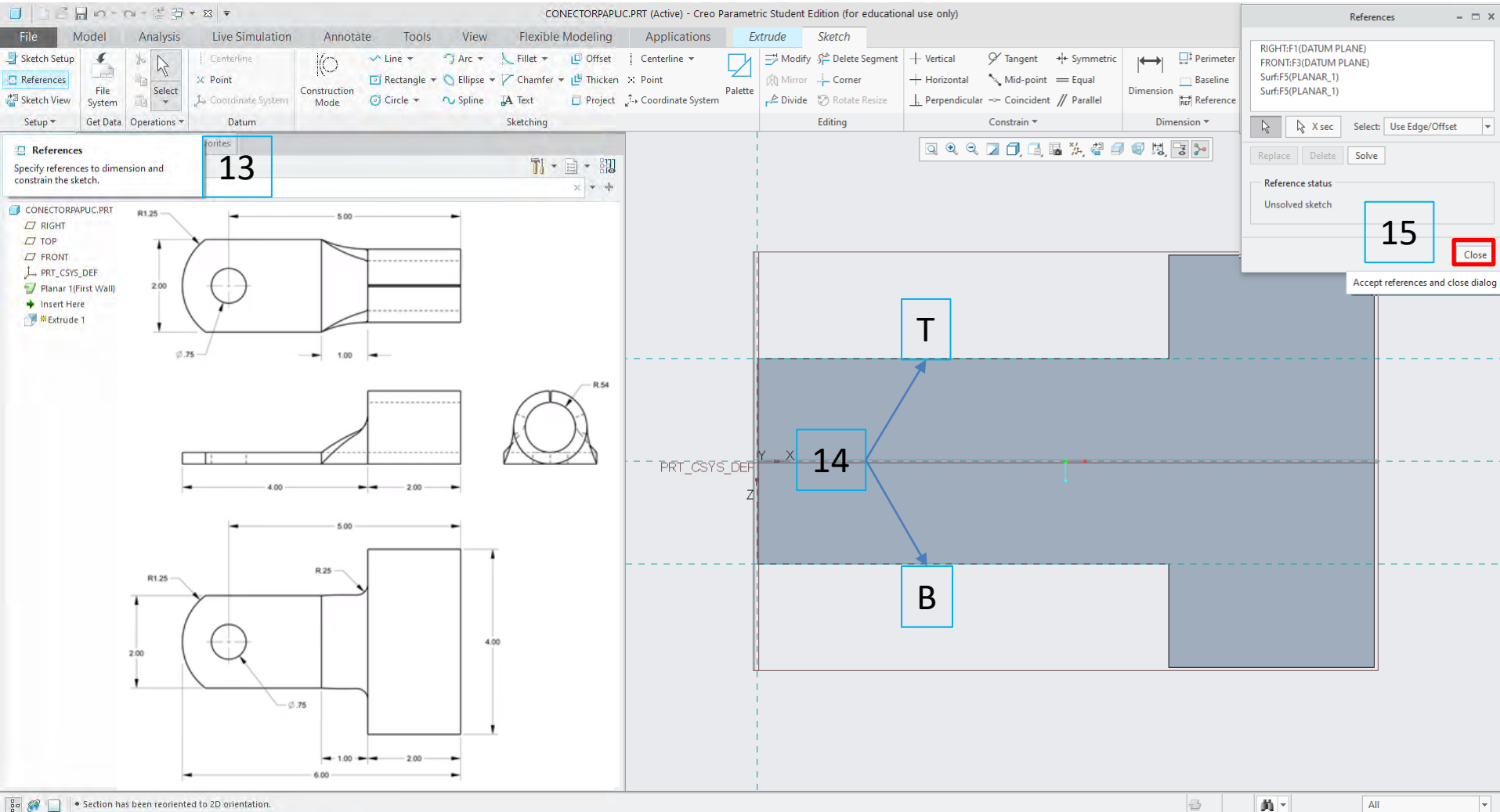
Definire conector papuc

12. Se definește o operație de tipul **Extrude** pentru rotunjirea prin tăiere a conectorului



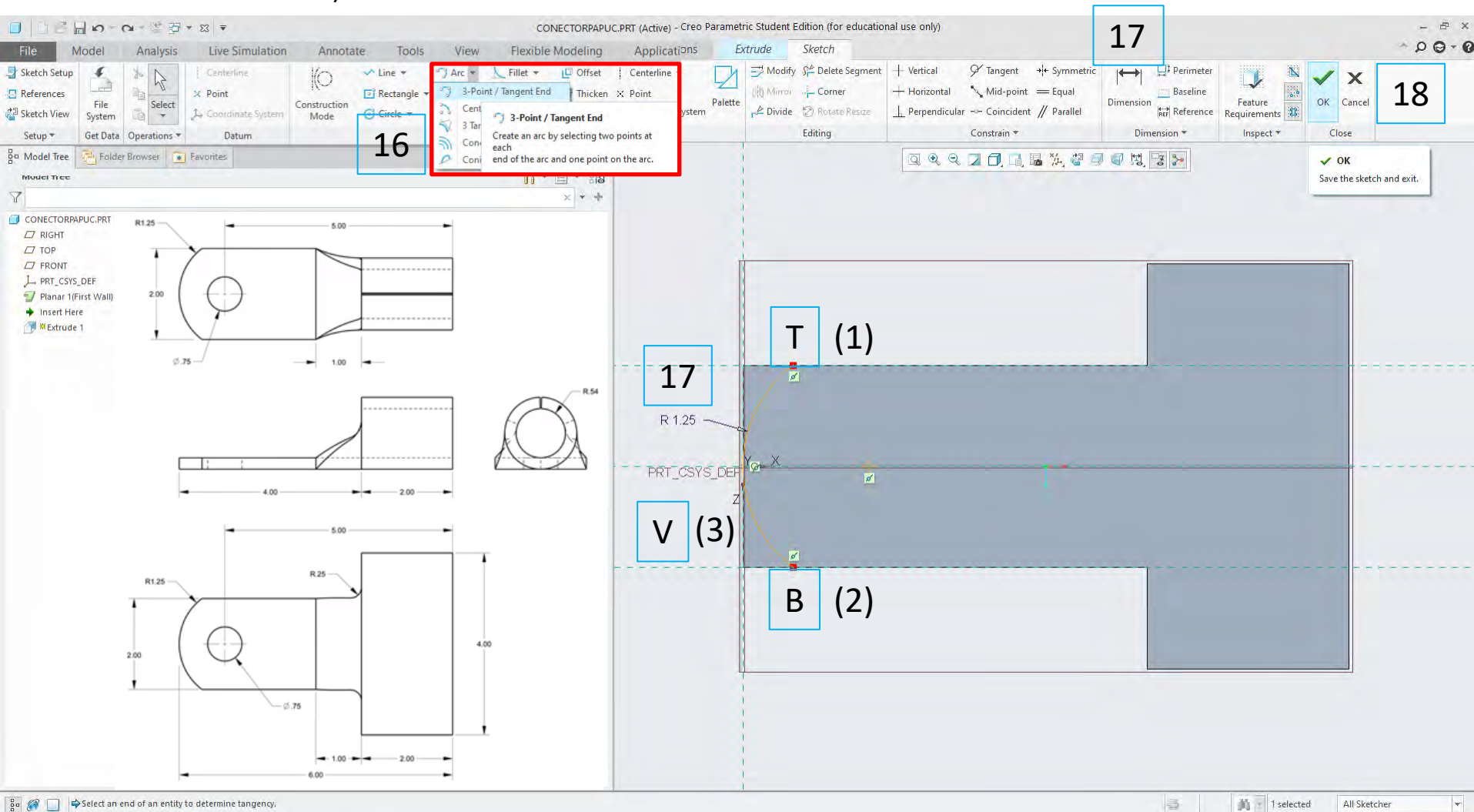
Definire conector papuc

13. Se definesc elemente (linii) de referință în schiță
14. Pentru aceasta se aleg muchiile **T** și **B** din modelul plăcii
15. Se validează referințele



Definire conector papuc

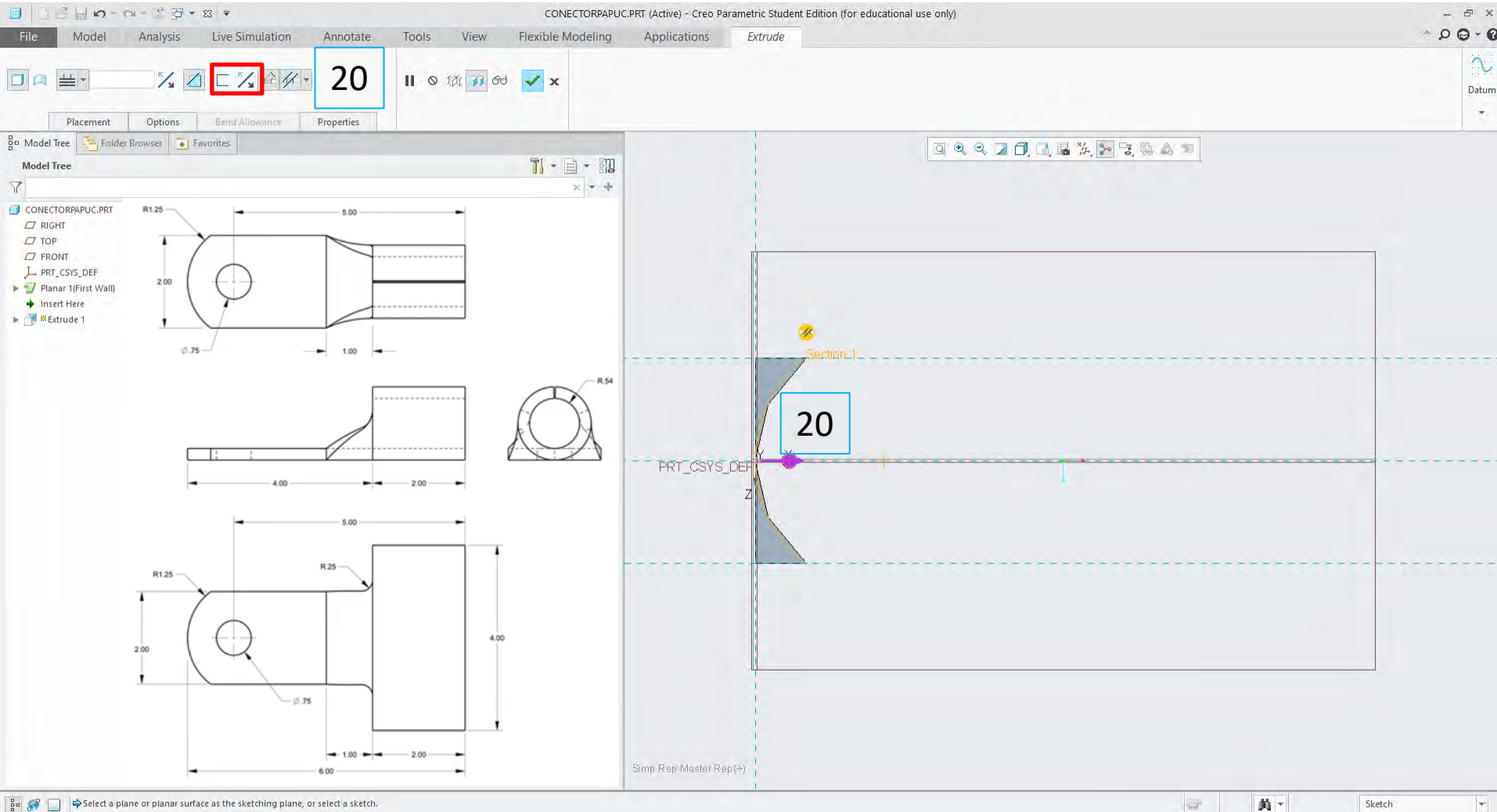
16. Se desenează un arc de cerc de tipul **3-Point/ Tangent End**: (1) click pe linia de referință **T**, (2) click pe linia de referință **B**, (3) click pe linia de referință **V** (cercul va fi tangent la axa de referință verticală)
17. Se deimensionează rază $R=1.25$
18. Se validează schița



Definire conector papuc

20. Se modifică direcția de tăiere a materialului; click in meni

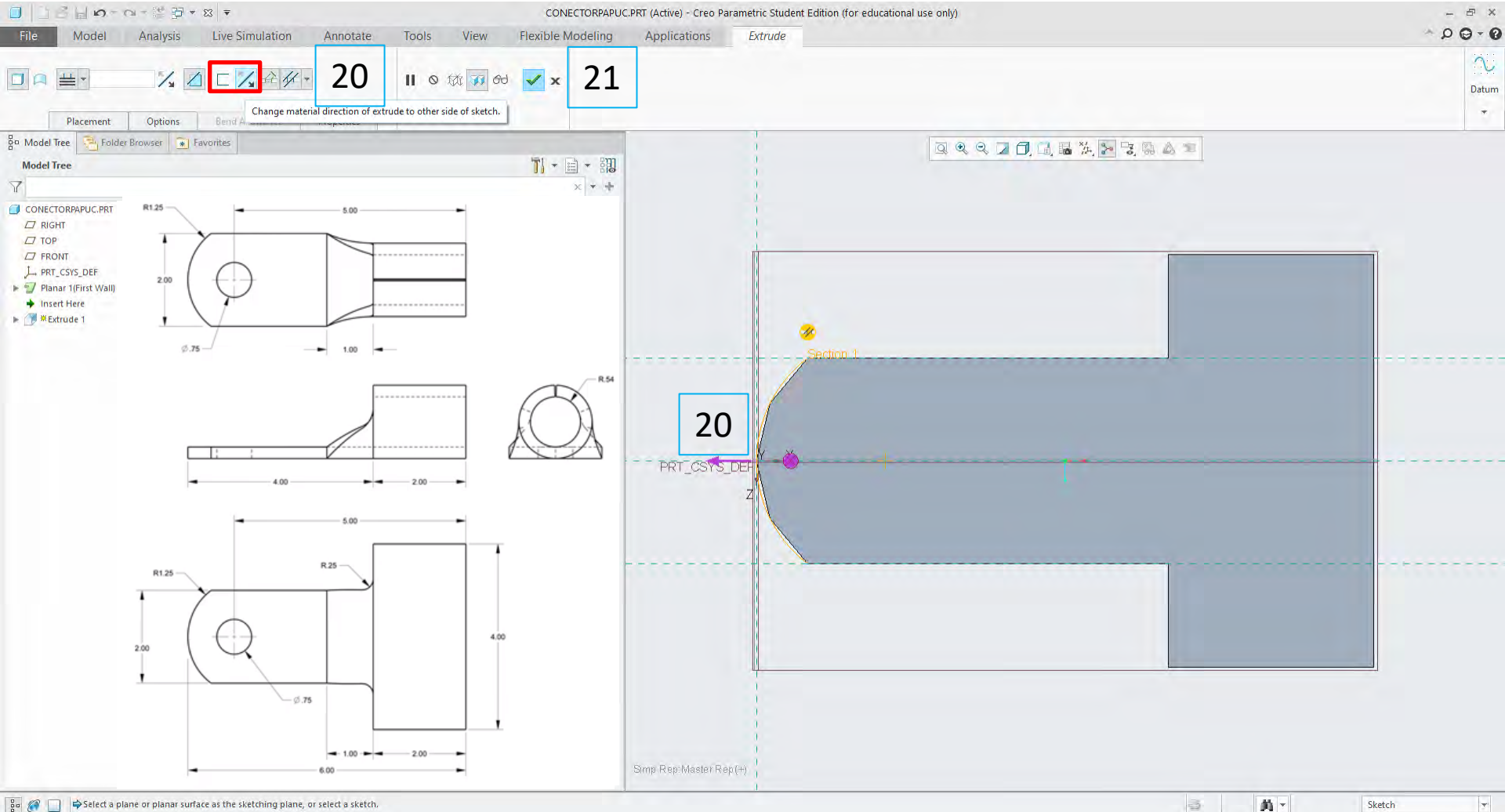
sau săgeata din model



Definire conector papuc

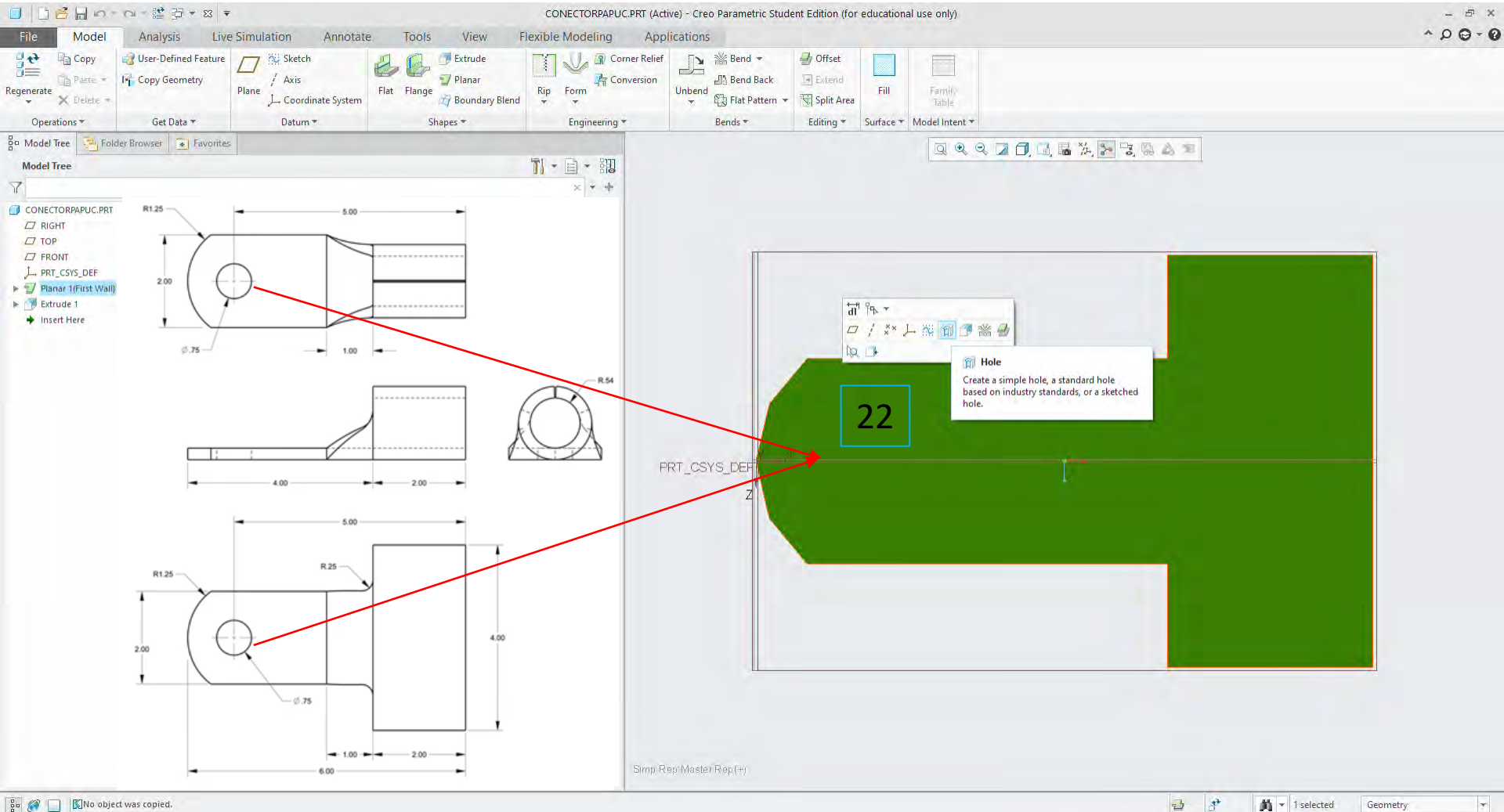
20. Se modifică direcția de tăiere a materialului

21. Se validează Extrude



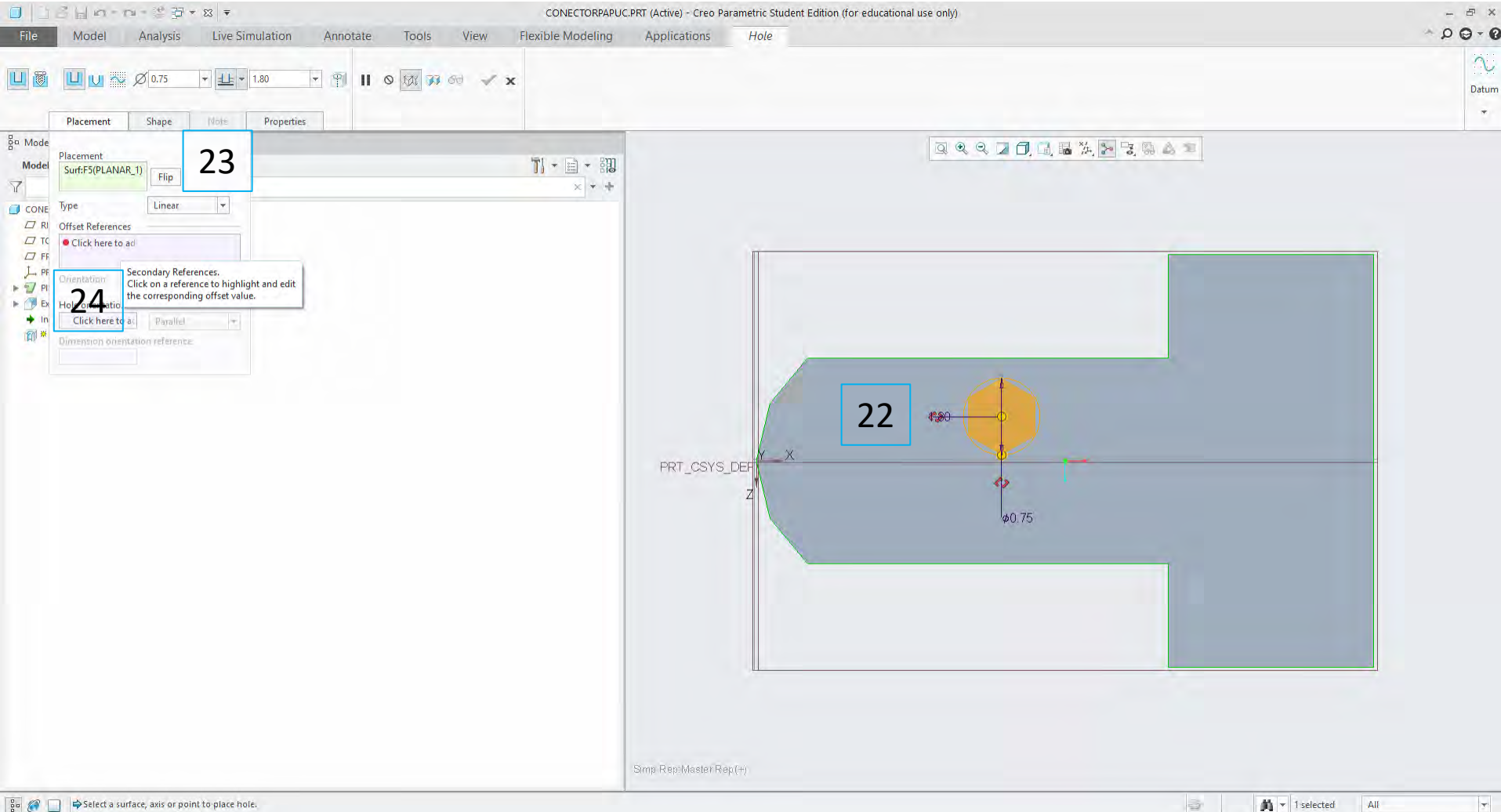
Definire conector papuc

22. Se definește o gaură, **Hole**, de diametrul $\Phi=0.75$



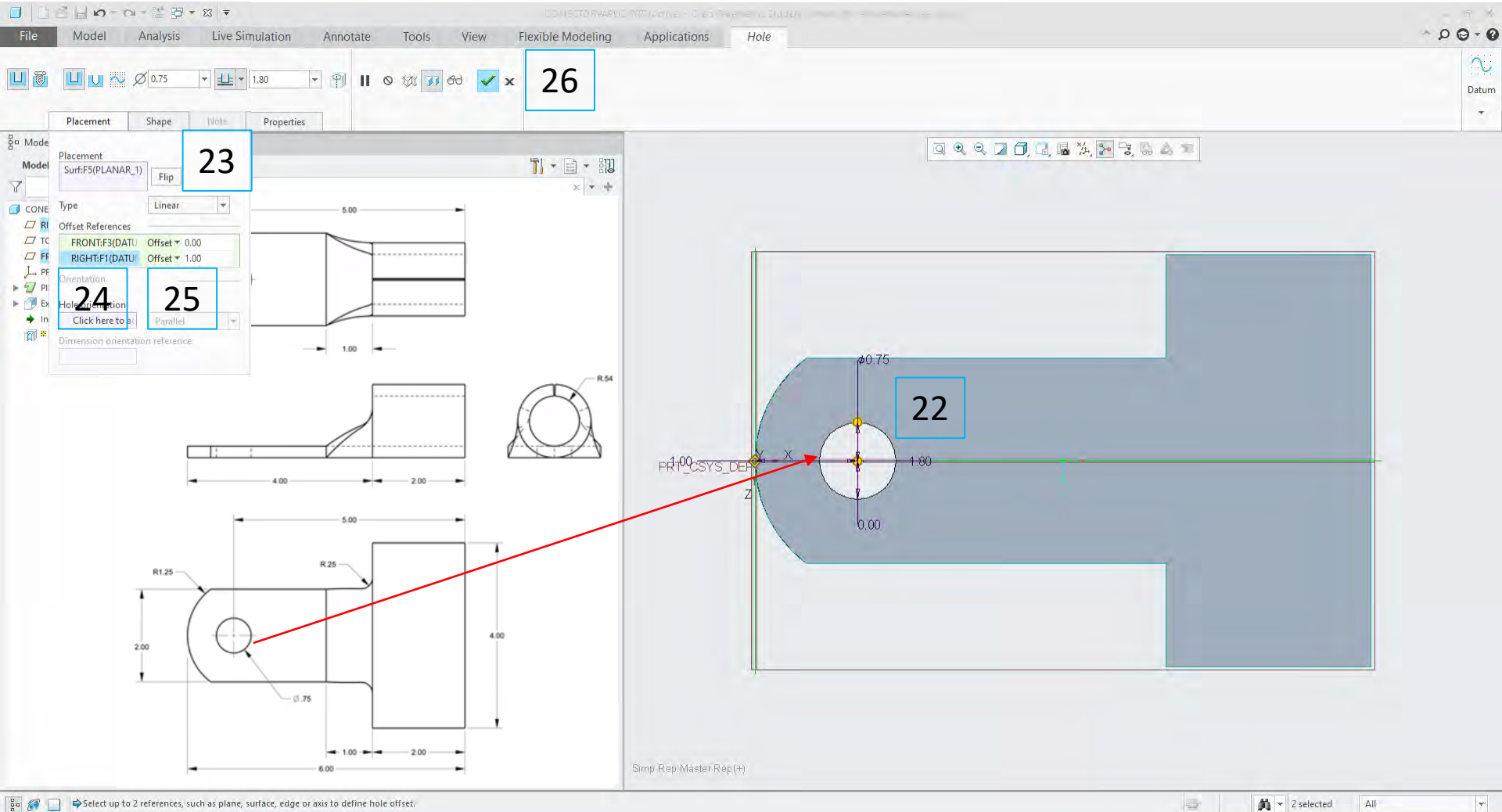
Definire conector papuc

22. Se definește o gaură, **Hole**, de diametrul $\Phi=0.75$
23. Placement: SurfF5(PLANAR_1)
24. Se aleg 2 referințe



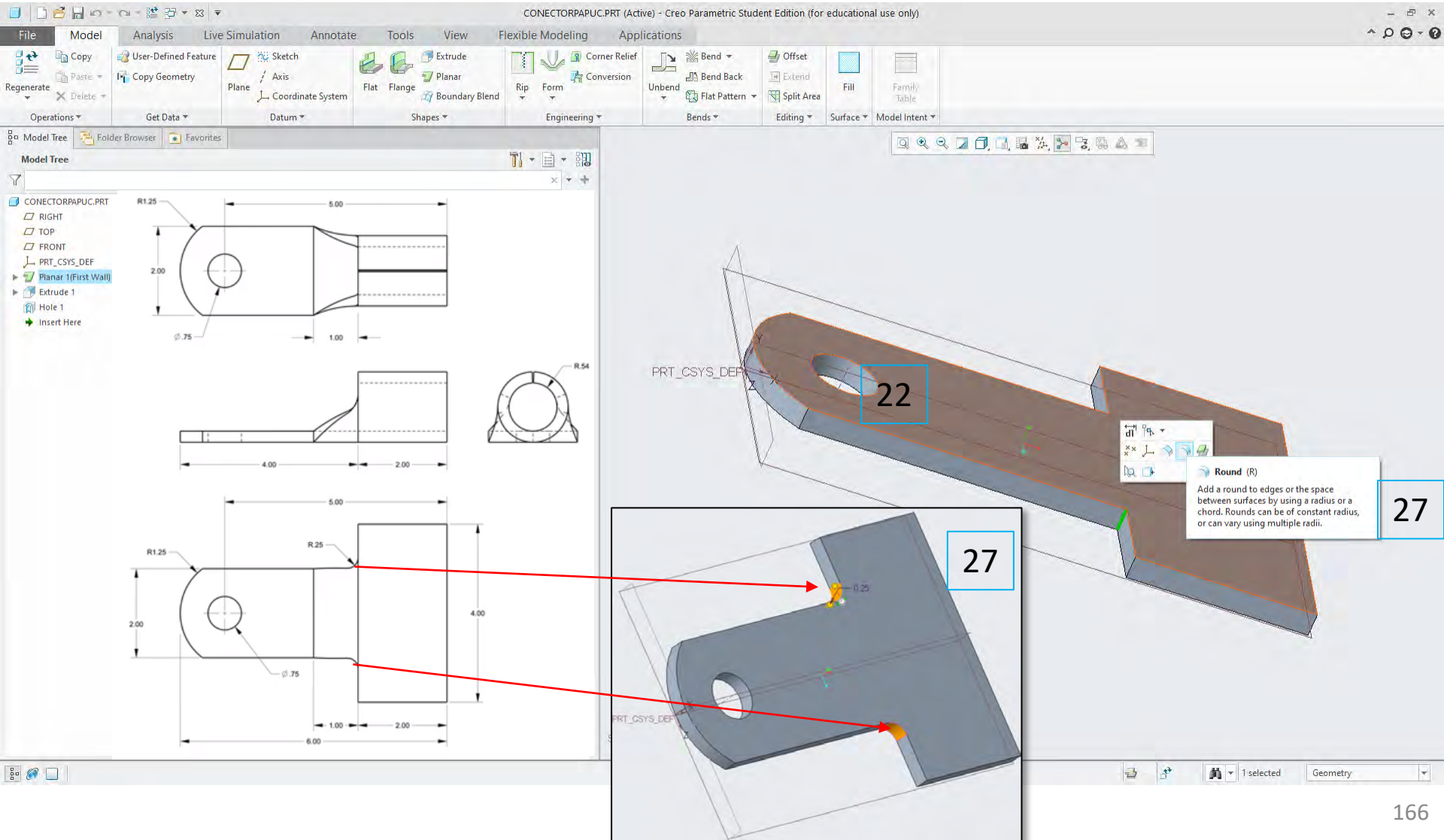
Definire conector papuc

22. Se definește o gaură, **Hole**, de diametrul $\Phi=0.75$
23. **Placement: SurfF5(PLANAR_1)**
24. Se aleg 2 referințe: **Ctrl+ Front (Datum)**, **Ctrl + Right (Datum)**
25. Se setează **Offset = 0** și **1** față de **Front** respectiv **Right**
26. Se validează **Hole**



Definire conector papuc

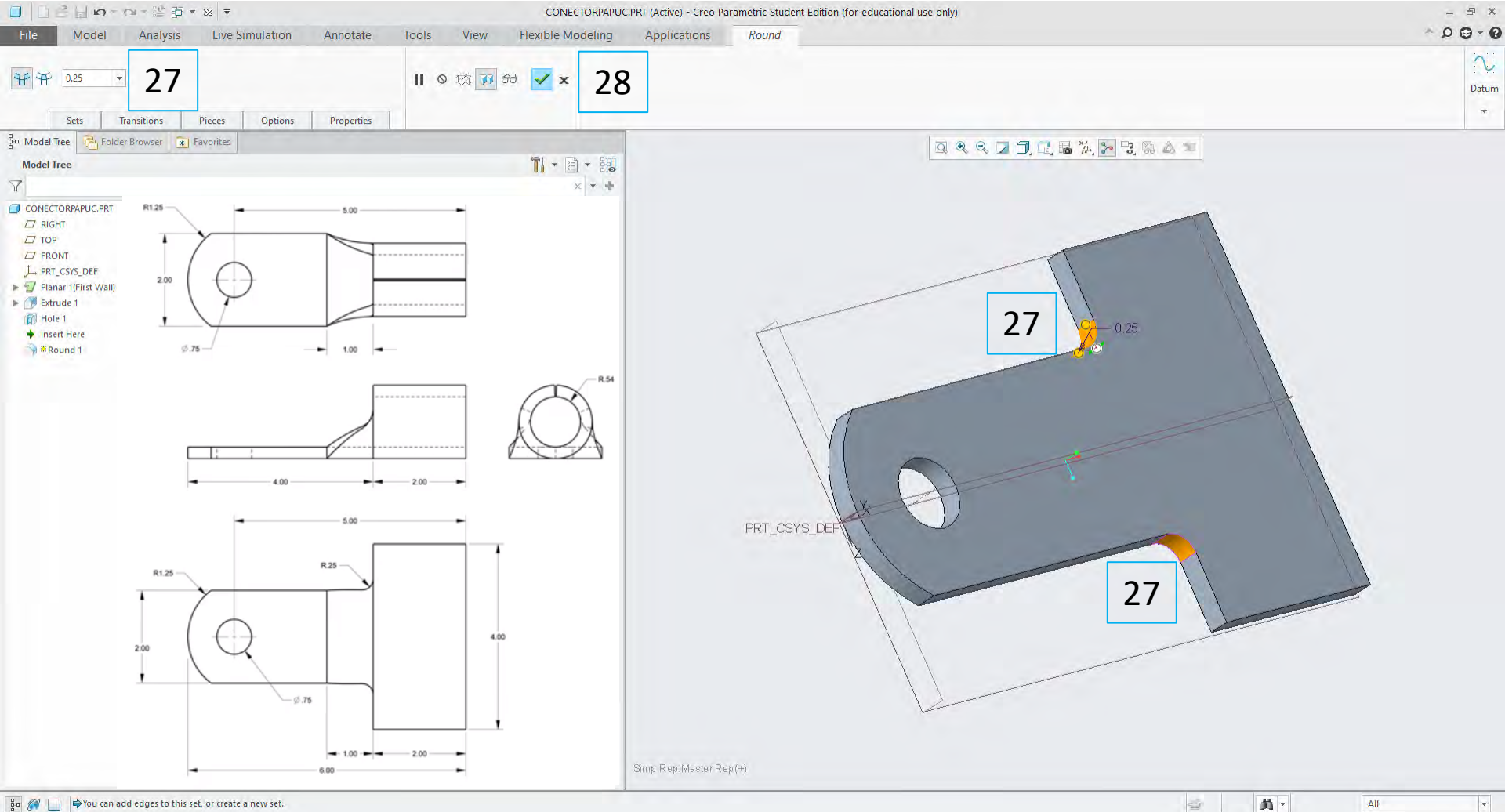
27. Se definesc două racorduri de $R=2.5$



Definire conector papuc

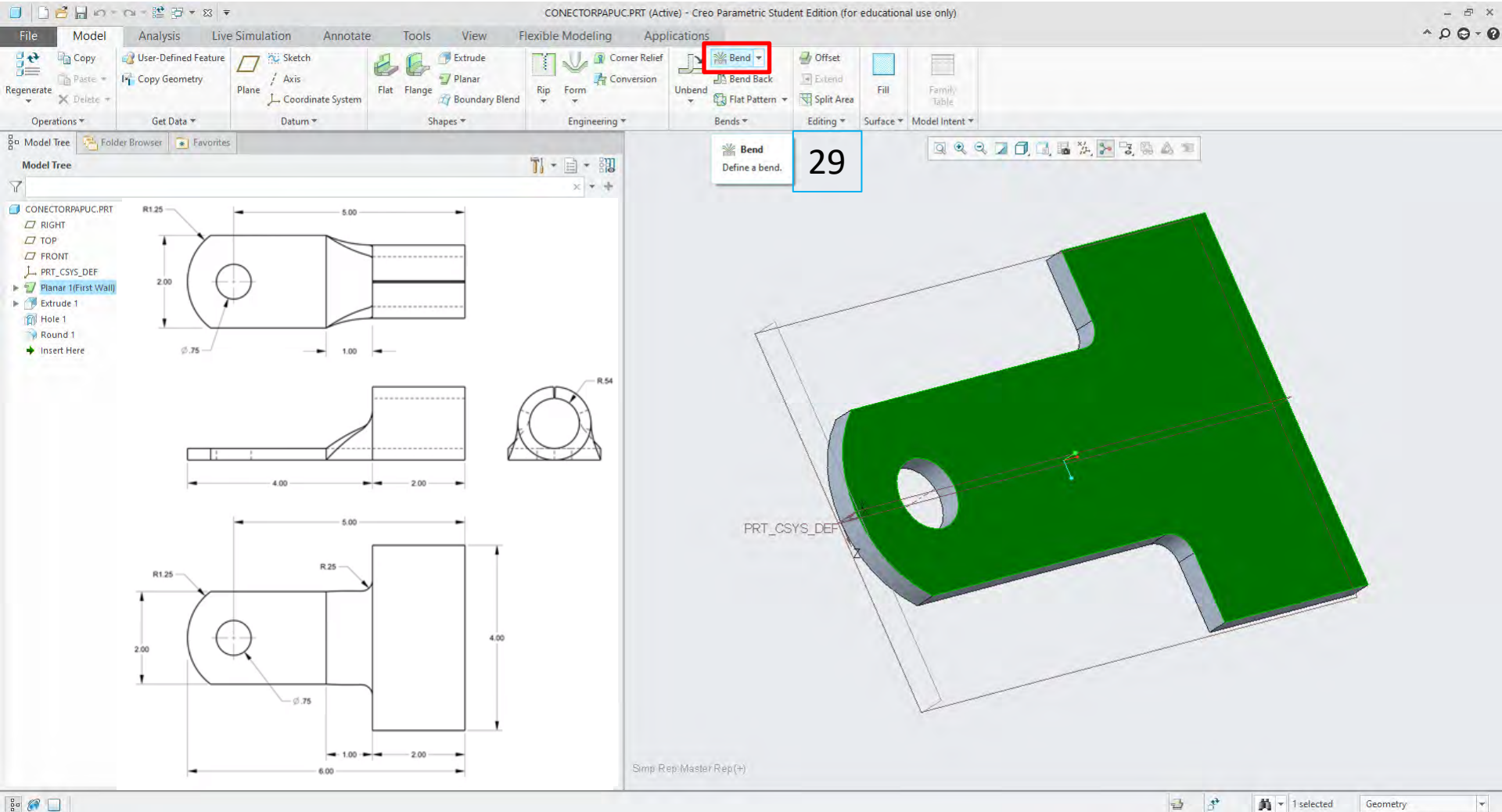
27. Se definesc două racorduri de $R=2.5$

28. Se validează **Round**



Definire conector papuc

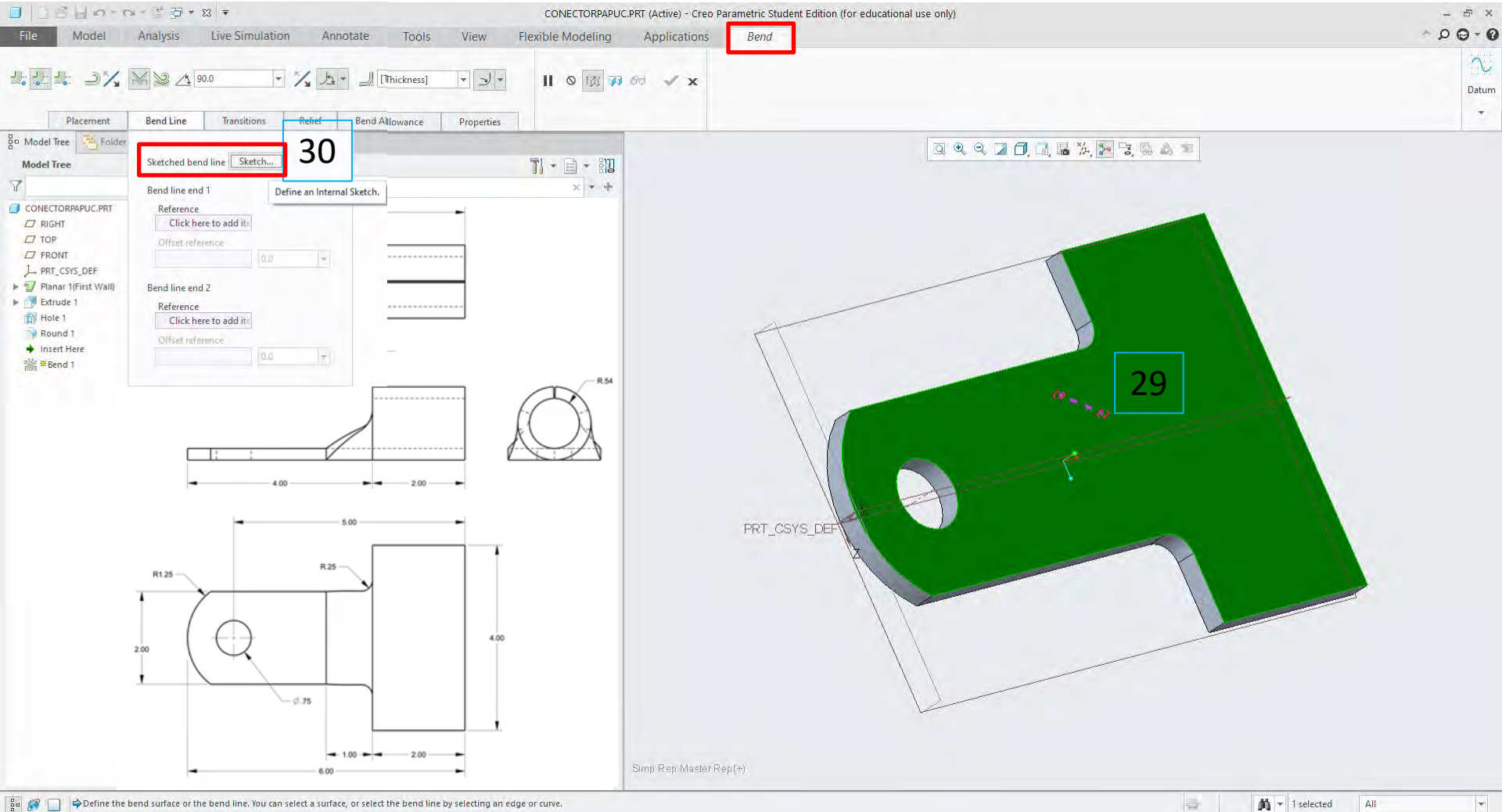
29. Se aplică operația **Bend** feței plane marcate în model



Definire conector papuc

29. Se aplică operația **Bend** feței plane marcate în model

30. Se definește o linie pentru îndoitură (**Bend Line**) de tipul internal Sketch (**Define in internal Sketch**)



Definire conector papuc

29. Se aplică operația **Bend** feței plane marcate în model

30. Se definește o linie pentru îndoitură (Bend Line) de tipul internal Sketch (**Define in internal Sketch**)

31. Se trasează o linie dreaptă de la o extremitate la cealaltă a modelului

32. Se validează schița

The image shows a CAD software interface (Creo Parametric Student Edition) with a part model being edited. The software window title is "CONECTORPAPUC.PRT (Active) - Creo Parametric Student Edition (for educational use only)". The "Bend" tool is active, and its options palette is visible. The "Line" option is highlighted, and a "Line Chain (L)" tool tip is shown. The model is a part with a curved end and a hole. The "Bend" operation is being applied to the flat surface of the part, as indicated by the "Bend 1" feature in the Model Tree. The part is shown in a 3D view, and the "Bend" operation is being applied to the flat surface. The "Bend" operation is being applied to the flat surface of the part, as indicated by the "Bend 1" feature in the Model Tree. The part is shown in a 3D view, and the "Bend" operation is being applied to the flat surface.

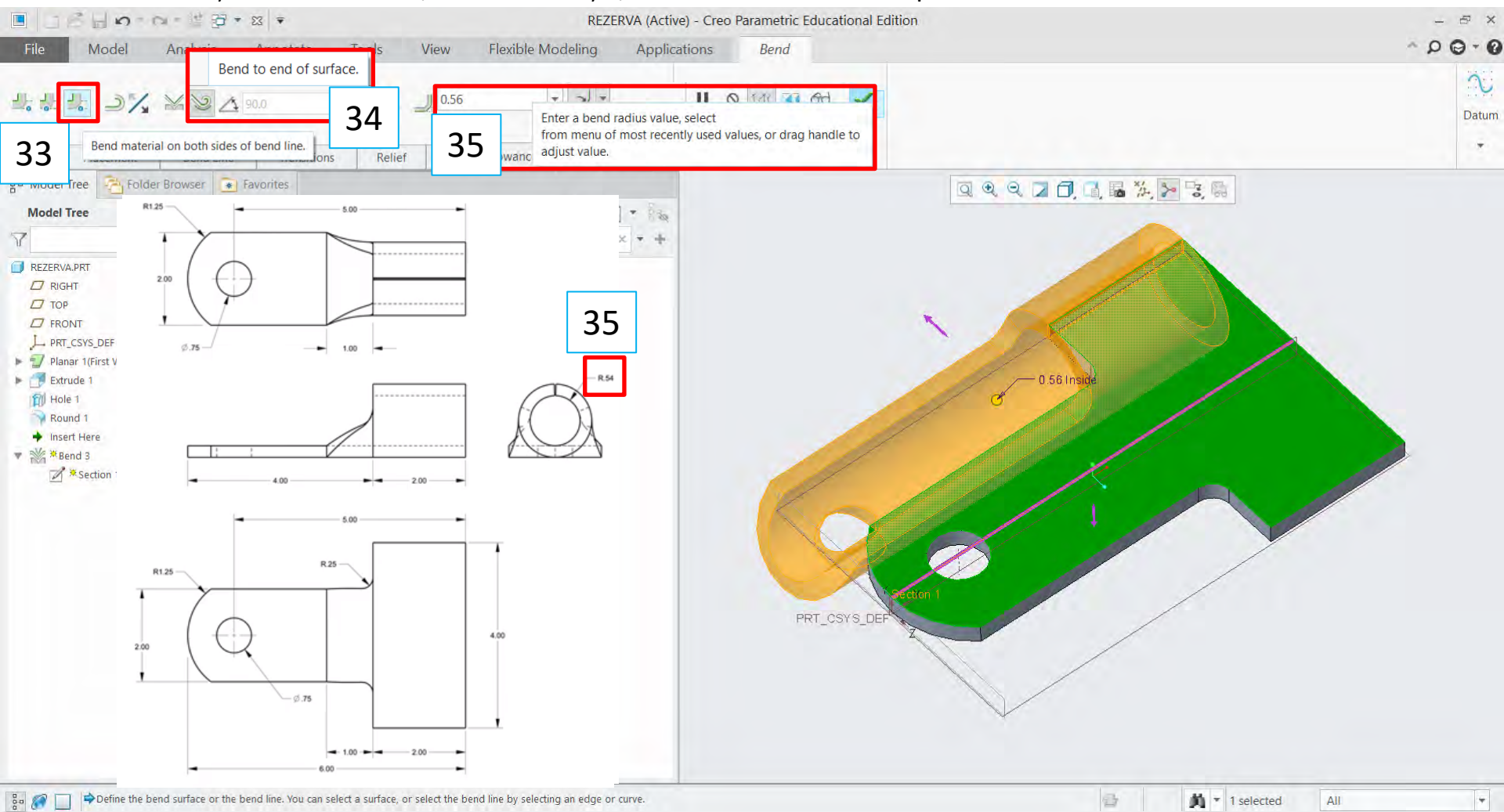
The interface includes a ribbon with tabs for File, Model, Analysis, Live Simulation, Annotate, Tools, View, Flexible Modeling, Applications, Bend, and Sketch. The "Bend" tab is active, and the "Line" option is highlighted. The "Line Chain (L)" tool tip is shown. The Model Tree on the left shows the part structure, including the "Bend 1" feature. The main workspace shows the 3D model of the part, with the "Bend" operation being applied to the flat surface. The "Bend" operation is being applied to the flat surface of the part, as indicated by the "Bend 1" feature in the Model Tree. The part is shown in a 3D view, and the "Bend" operation is being applied to the flat surface.

Definire conector papuc

33. Se aplică opțiunea **Bend material on both sides of bend line**; aceasta înseamnă că îndoitura se aplică simetric față de linia de îndoitură

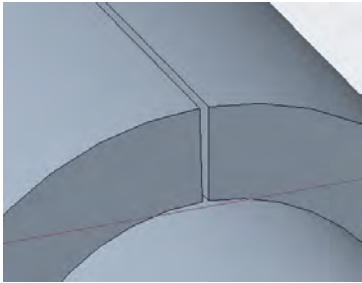
34. Se aplică opțiunea **Bend to end surface**; aceasta înseamnă că îndoirea se face până se la întâlnirea marginilor acestuia*

35. Se definește raza îndoiturii; conform schiței, ar trebui să fie 0.54 dar pentru un model valid** se setează la 0.56

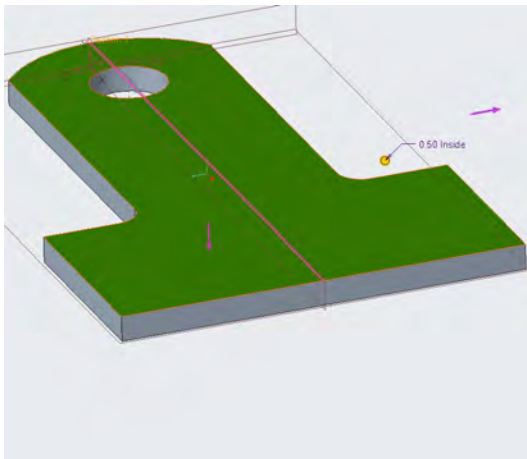
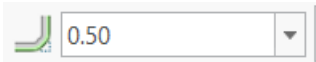


Definire conector papuc

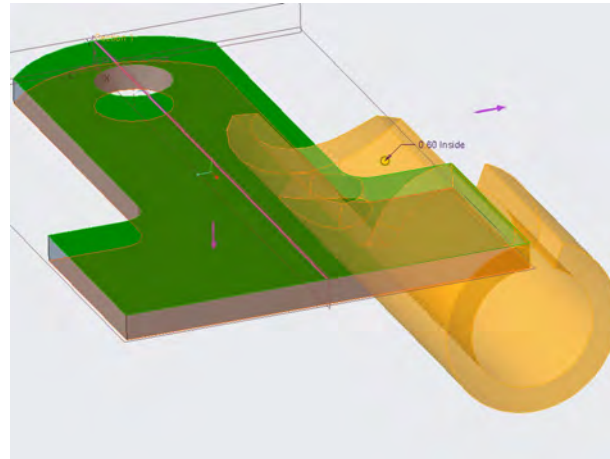
34.  ***Bend to end surface** -> marginile îndoiturii nu mai necesită setarea unui unghi de roluire;



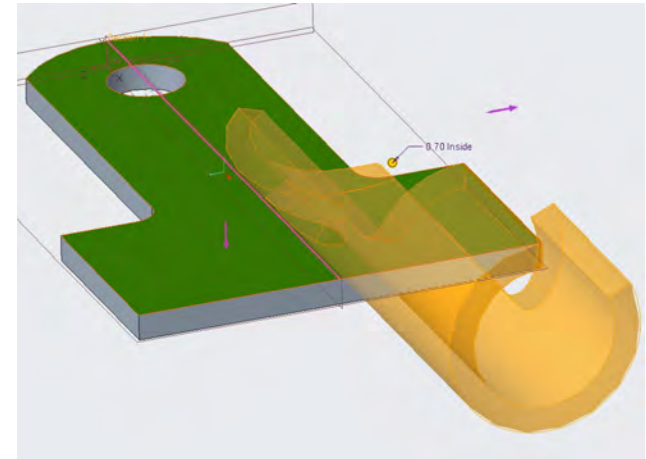
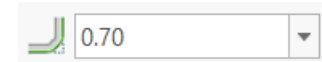
35. **Se definește raza îndoiturii; conform schiței, ar trebui să fie 0.54 dar pentru a obține un model valid se setează la 0.56



Imposibilă, dacă capetele s-ar intersecta ar rezulta un model invalid



Posibilă dar rază pentru o rază mare și distanță dintre marginile îndoiturii



Posibilă dar rază pentru o rază mare și distanță dintre marginile îndoiturii

Nu validați operația Bend încă! Pentru obținerea formei dorite a papucului se aplică o îndoitură parțială cu ajutorul opțiunii Transition

Definire conector papuc

36. Adăugarea unei zone de tranziție îndoiturii cu ajutorul opțiunii Transitions

The screenshot displays the SolidWorks software interface during a 'Bend' operation. The 'Bend' ribbon is active, and the 'Transitions' tab is highlighted with a red box. A tooltip for the 'Add Transition' button is shown, containing the number '36' and the text 'Click to add a new Transition.' The main workspace shows a 3D model of a bent part with a transition zone highlighted in green. Dimensions like R1.25, 2.00, 0.56, 4.00, 2.00, 5.00, 6.00, and R.54 are visible. The Model Tree on the left lists features like Planar 1, Extrude 1, Hole 1, Round 1, Bend 3, and Section 1.

Define the bend surface or the bend line. You can select a surface, or select the bend line by selecting an edge or curve.

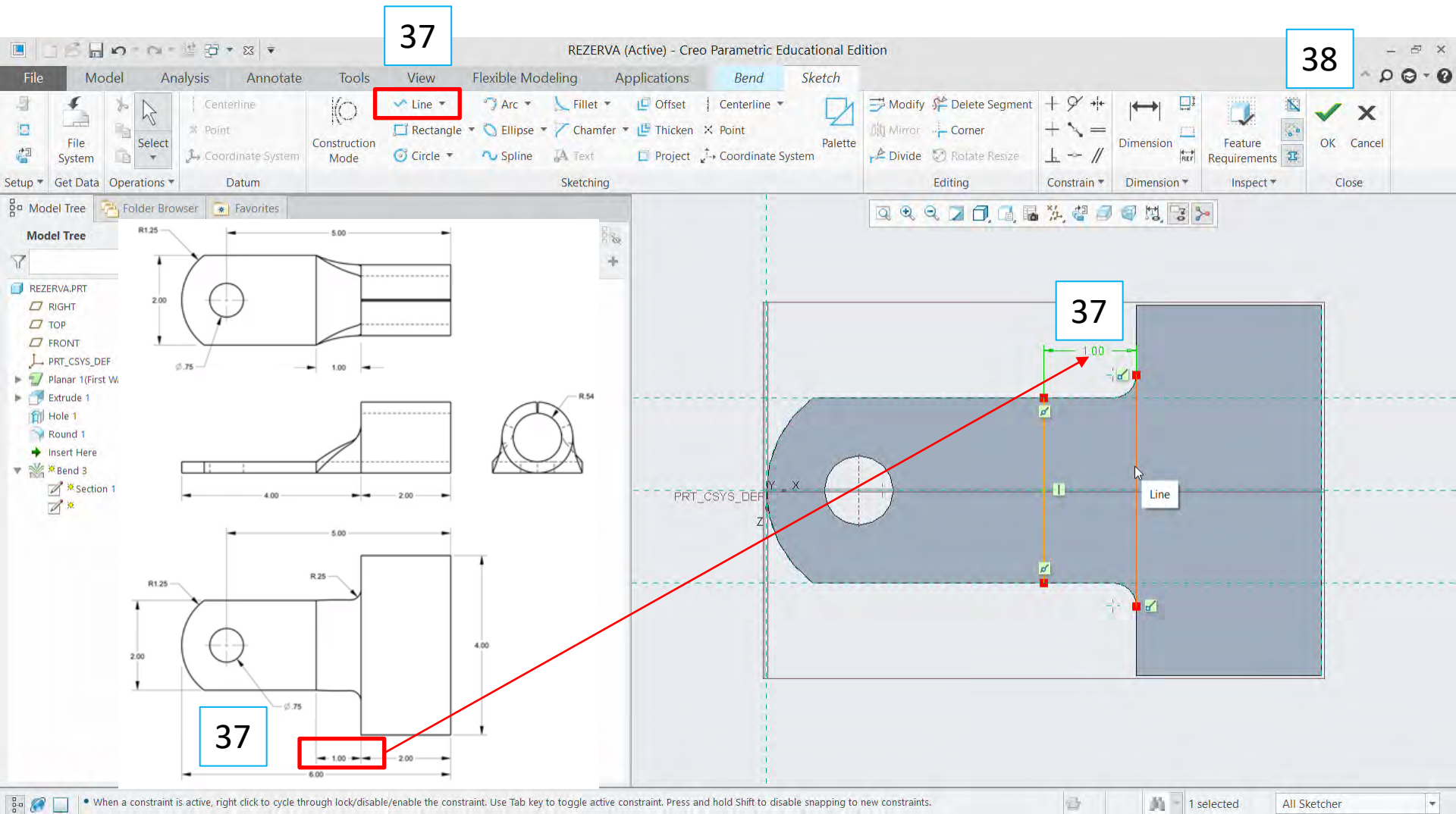
Definire conector papuc

36. Adăugarea unei zone de tranziție îndoiturii cu ajutorul opțiunii **Transition** de tipul **Sketch**

The screenshot displays the SolidWorks software interface during the 'Bend' operation. The 'Transition' tab is selected in the Properties panel, and 'Transition 1' is highlighted. A tooltip for the 'Sketch...' button indicates 'Define bend transition lines.' The interface includes a Model Tree on the left, a Properties panel at the top, and a 3D model of a bent part with a transition zone highlighted in green. Dimensions like R1.25, 2.00, and 0.56 are visible. The status bar at the bottom indicates '1 selected'.

Definire conector papuc

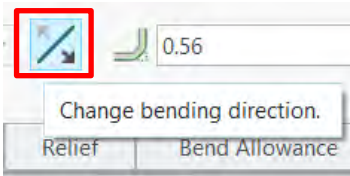
36. Adăugarea unei zone de tranziție îndoitorii cu ajutorul opțiunii **Tranzition** de tipul **Sketch**
37. Se trasează două linii paralele la distanța de 1
38. Se validează schița



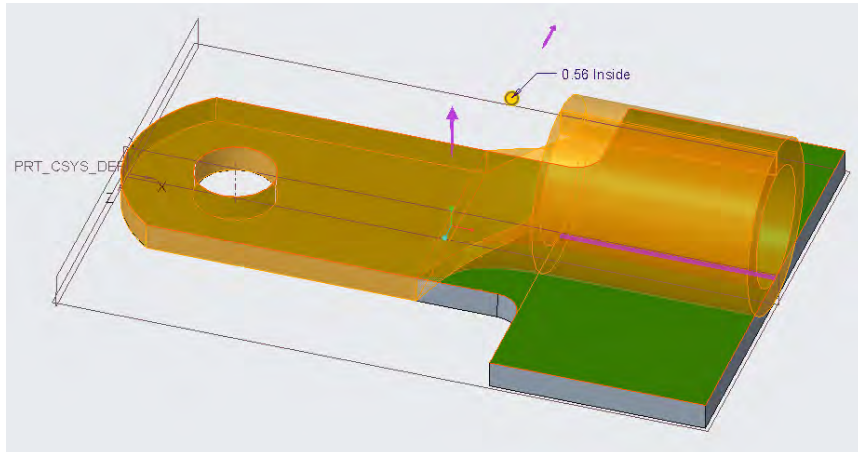
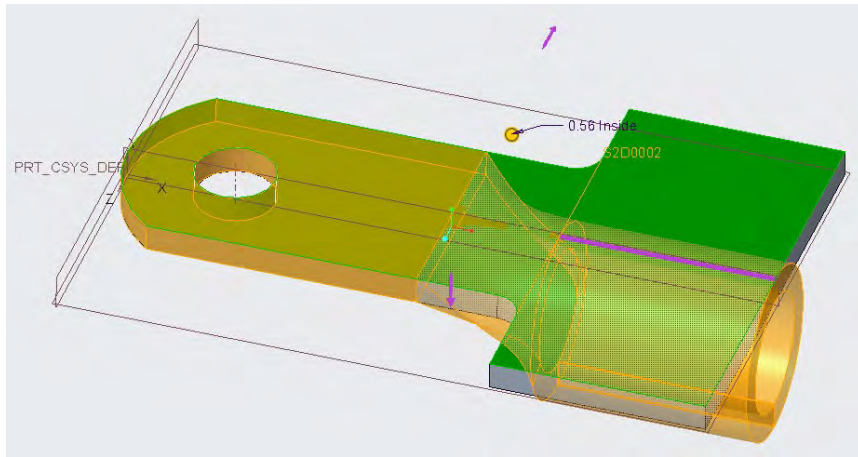
Definire conector papuc

39. Schimbați direcția îndoiturii

40. Previzualizați modelul

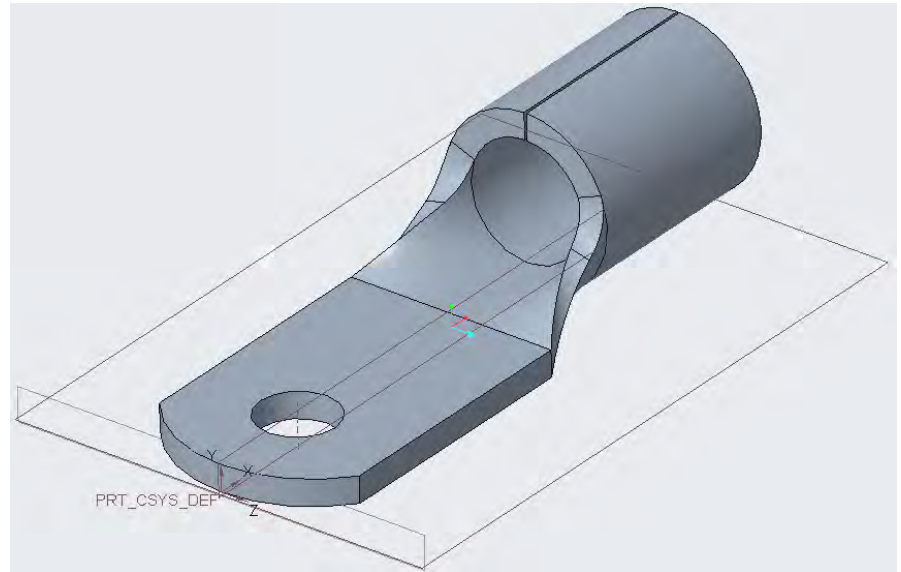


39



40

Enters a mode where you may view the attached geometry.
To exit Verify mode, press the button again.



Definire conector papuc

41. Modelul final

REZERVA (Active) - Creo Parametric Educational Edition

File Model Analysis Annotate Tools View Flexible Modeling Applications

Regenerate Copy Paste Delete Copy Geometry User-Defined Feature Copy Geometry Plane Axis Coordinate System Datum

Operations Get Data Datum

Shapes Flat Flange Extrude Planar Boundary Blend

Engineering Rip Form Corner Relief Conversion Unbend Bend Back Flat Pattern

Bends Offset Extend Split Area Fill Family Table Model Intent

Model Tree Folder Browser Favorites

Model Tree

REZERVA.PRT

RIGHT

TOP

FRONT

PRT_CSYS_DEF

Planar 1 (First W)

Extrude 1

Hole 1

Round 1

Bend 3

Insert Here

R1.25 5.00 2.00 ϕ .75 1.00

R.54 4.00 2.00

R1.25 R.25 5.00 2.00 4.00 ϕ .75 1.00 2.00 6.00

PRT_CSYS_DEF Z

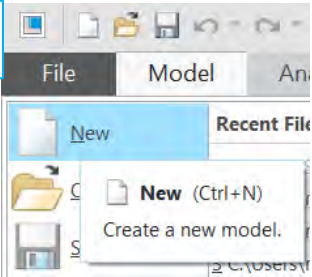
Feature redefined successfully.

1 selected Geometry

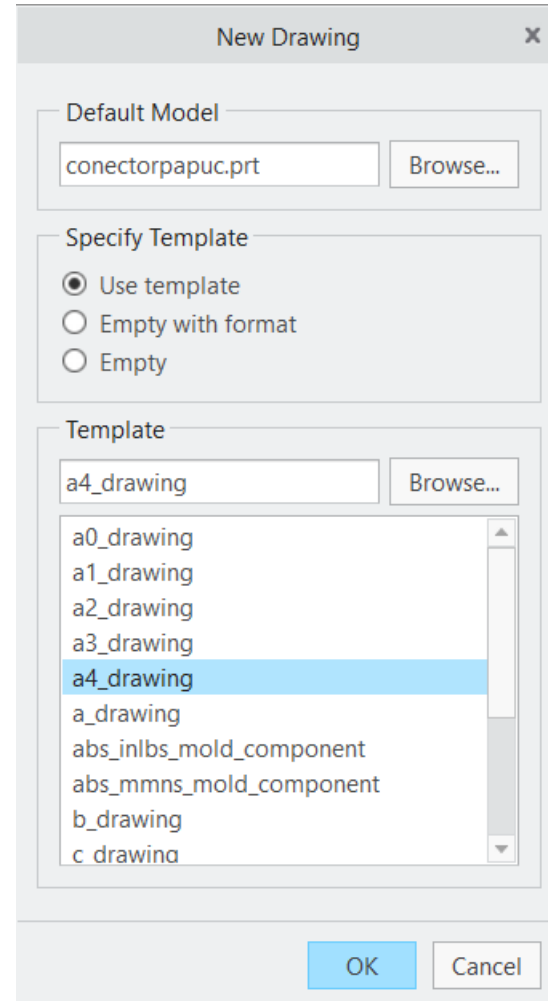
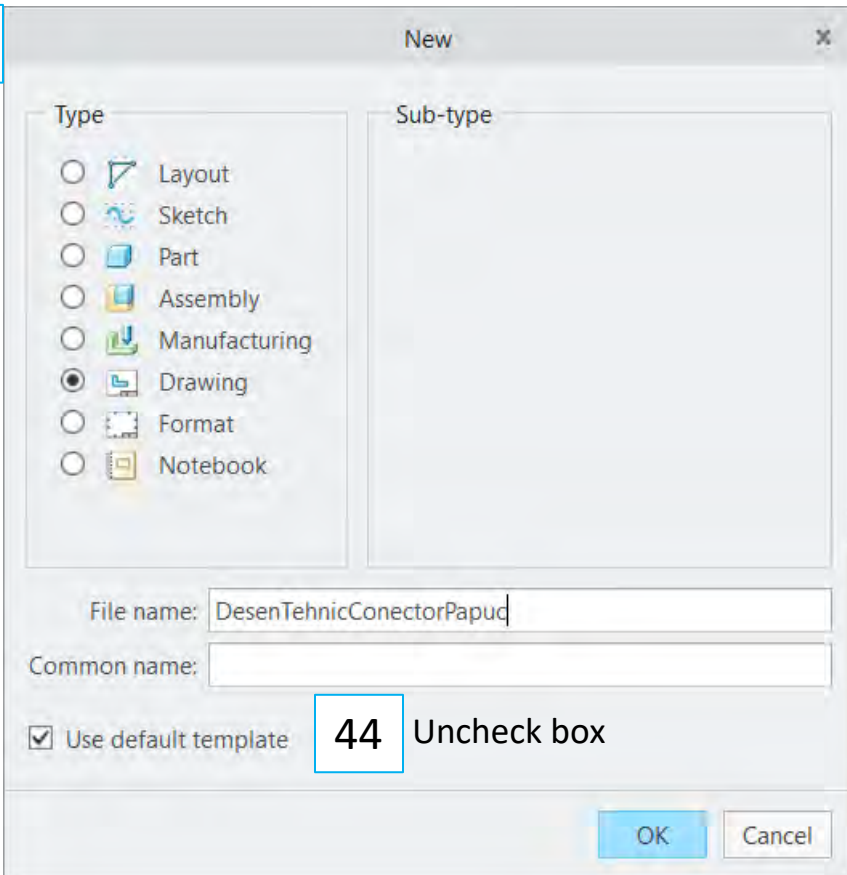
Elaborare desen tehnic conector papuc

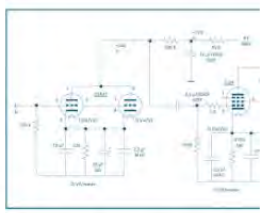
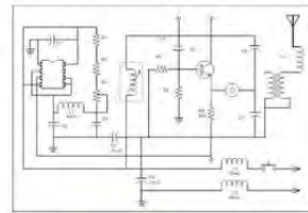
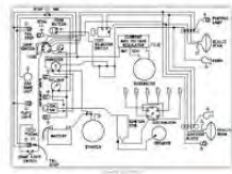
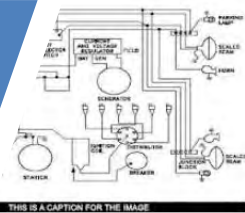
41. Modelul final

42

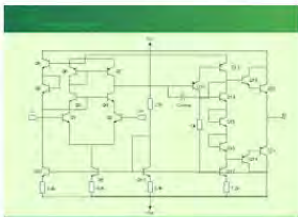
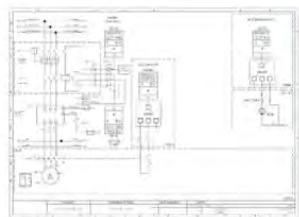
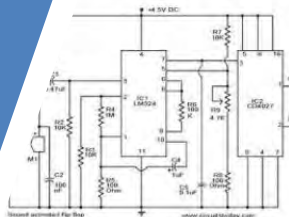


43



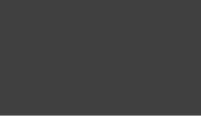
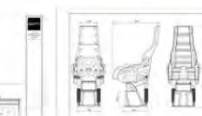
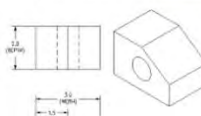
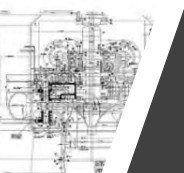
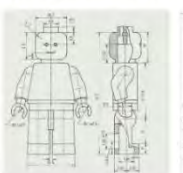
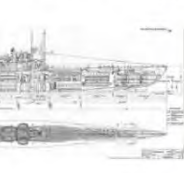
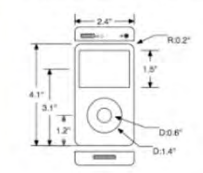
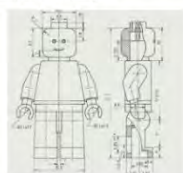
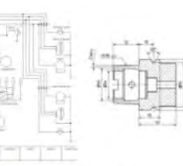
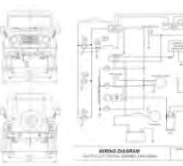
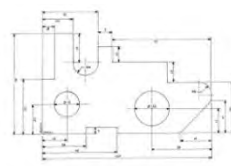
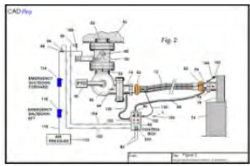


THIS IS A CAPTION FOR THE IMAGE



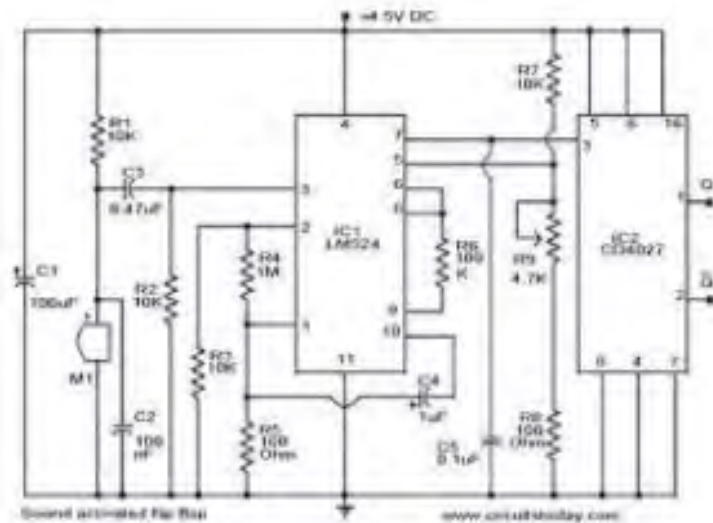
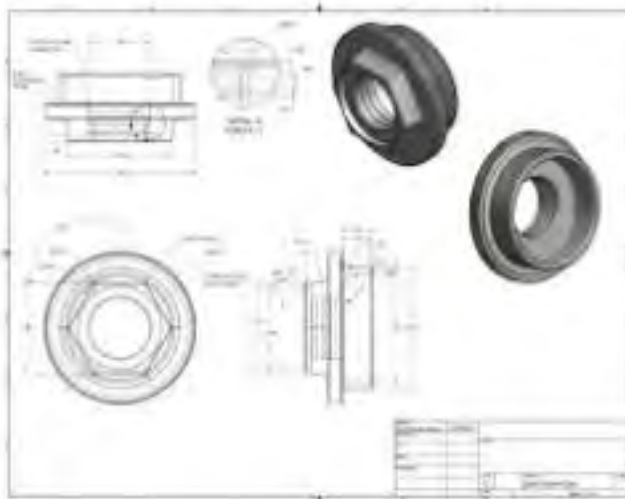
Elemente de desen tehnic

Laborator 7



Desenul tehnic

- Mijloc unitar pentru reprezentarea grafică a unei idei sau a unei concepții tehnice în vederea proiectării, execuției, controlului și exploatării produsului conceput

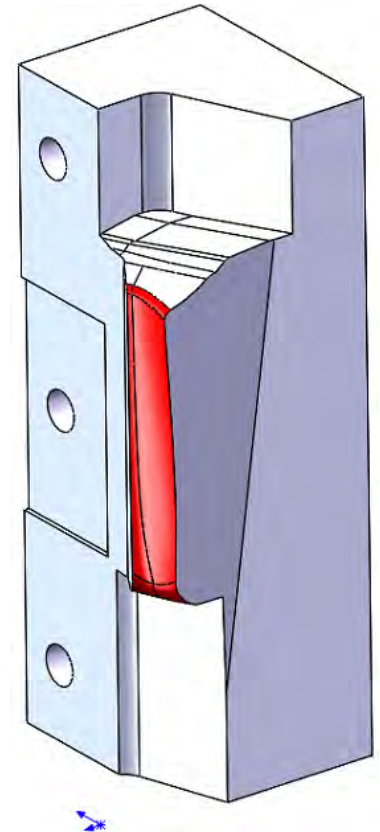
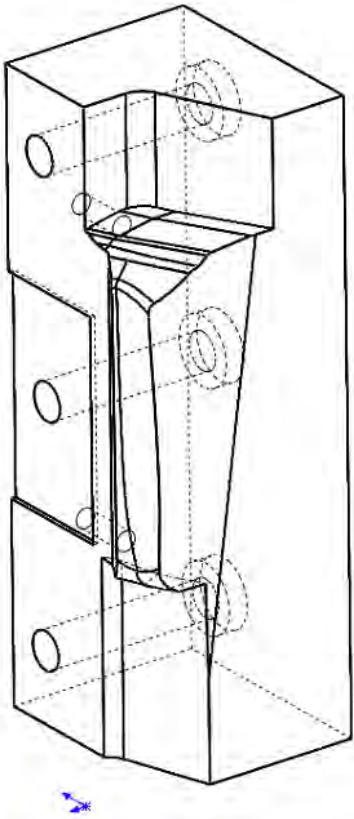


Reprezentarea obiectelor in desenul tehnic

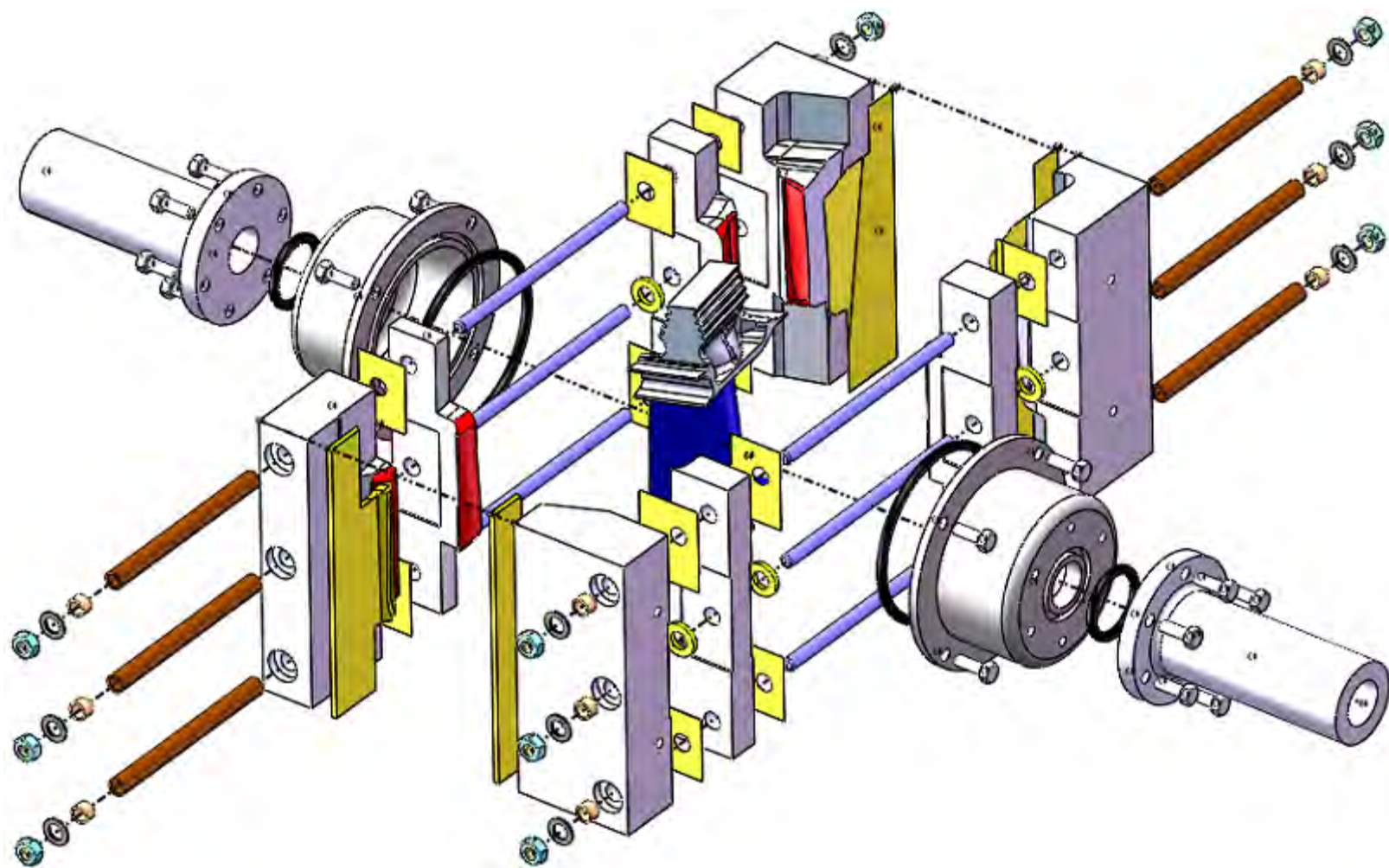
- Repererele, subansamblurile sau ansamblurile pot fi reprezentate în **perspectivă** sau în **proiecții ortogonale**

Reprezentarea în perspectivă

- Se realizează în general într-o singură imagine sugestivă care este mai ușor de înțeles pentru un nespecialist
- Reprezentarea este foarte de utilă pentru prospecte și reclame, când nu sunt necesare un număr mare de informații constructive
- Deși simulează aspectul tridimensional printr-o alegere ingenioasă a axelor de coordonate, reprezentarea în perspectivă este o imagine plană, ci nu un model spațial
- Reprezentarea în perspectivă este utilă și în evidențierea succesiunii de asamblare a unui produs → reprezentare explodată → Piesele sunt redată fiecare în perspectivă și în ordinea montajului.
- **Reprezentarea în perspectivă nu este completă și nu poate fi folosită pentru execuție**



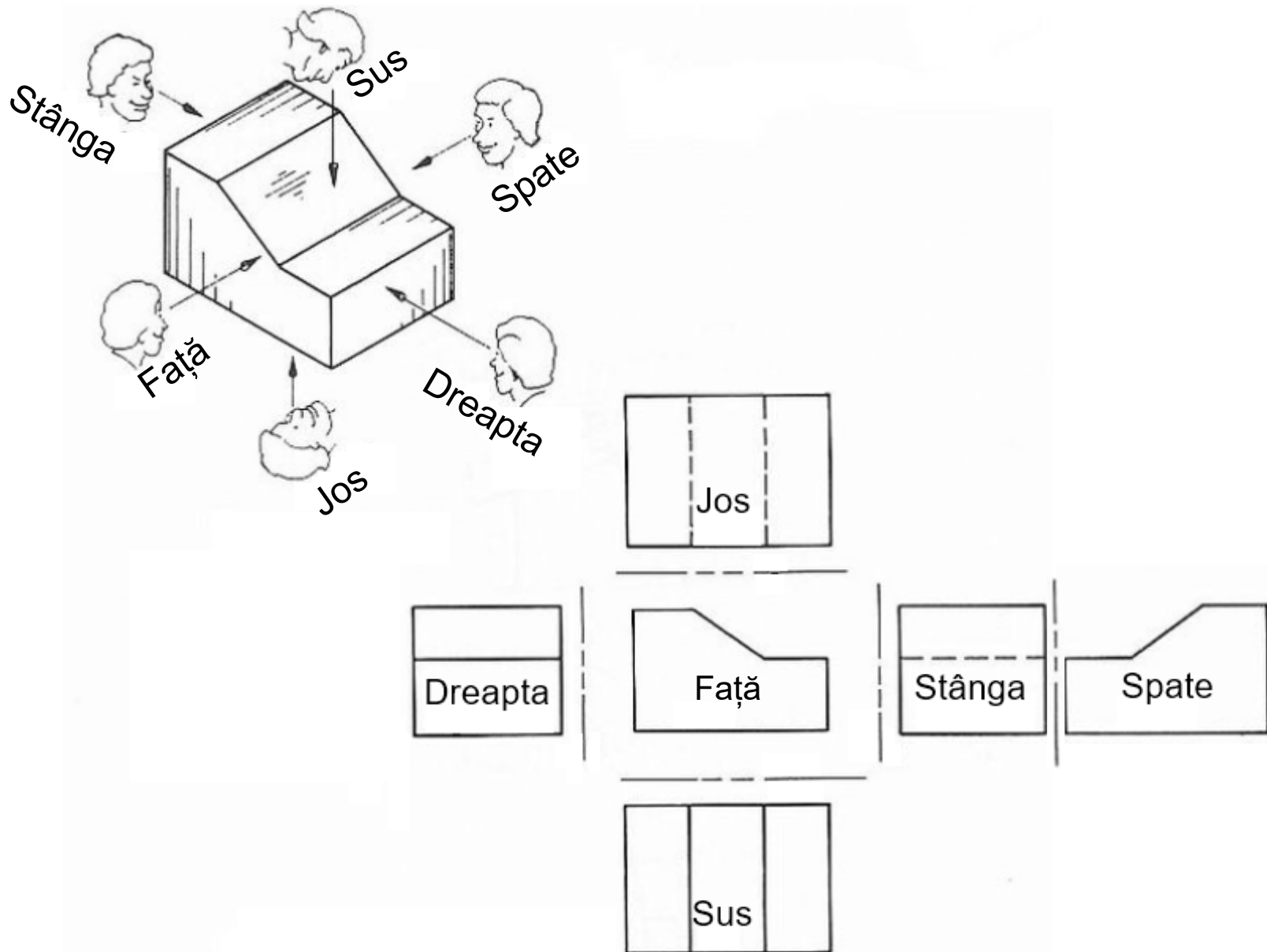
Reprezentarea in perspectivă → explodată



Reprezentarea în proiecții ortogonale

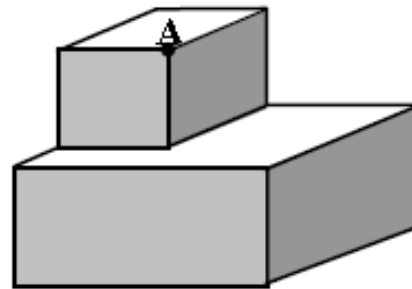
- Reprezentările în proiecții ortogonale ale unui produs, reper sau ansamblu, sunt mai complete dar și mai abstracte
- Reprezentarea în proiecții ortogonale permite redarea tuturor detaliilor obiectului → utilizată preponderent în desenul tehnic
- O reprezentare în proiecții ortogonale necesită de obicei mai multe imagini → “proiecții” (**6 proiecții principale**) pentru a reda complet forma și dimensiunile obiectului.
- Obiectele se reprezintă în genera în poziția de funcționare → Pentru obiectele care funcționează în orice poziție, se reprezintă în poziția principală de fabricație.
- Vedere din față se desenează la fața cea mai complicată a obiectului de reprezentat, cu cele mai multe detalii de formă → În raport cu aceasta, se obțin vederea din spate, cea de sus, cea de jos, vederea din stânga și cea din dreapta
- Vederea din față este obligatorie → se pot alege în plus alte vederi necesare adiacente vederii din față
- Vederea din spate este rar folosită (de exemplu pt. obiecte cu formă complicată)
- Un obiect se reprezintă într-un număr minim de proiecții ortogonale, potrivit alese și suficiente pentru a reda complet forma obiectului și a permite înscrierea tuturor dimensiunilor
- Se adaugă secțiuni prin obiect dacă acesta prezintă detalii ascunse ce nu pot fi redade de cele 6 vederi

Reprezentarea în proiecții ortogonale cele 6 proiecții principale



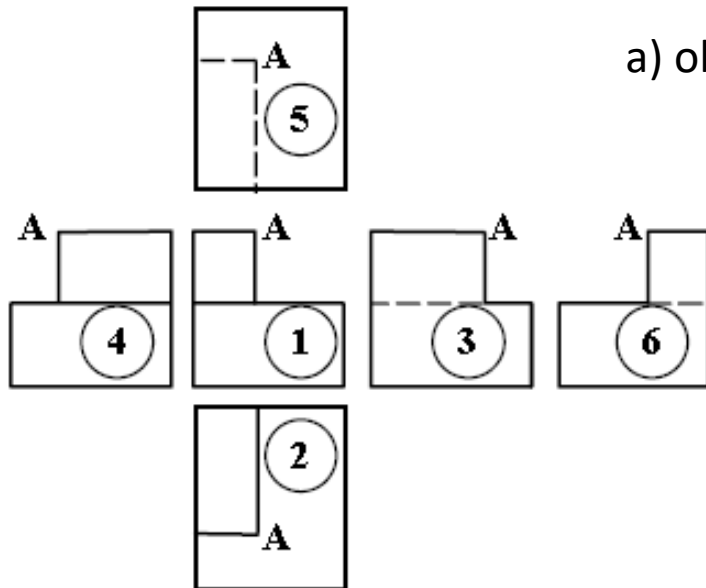
Reprezentarea în proiecții ortogonale

Proiecțiile unui anumit punct (A) de pe obiect sunt aliniate pe orizontală, respectiv pe verticală



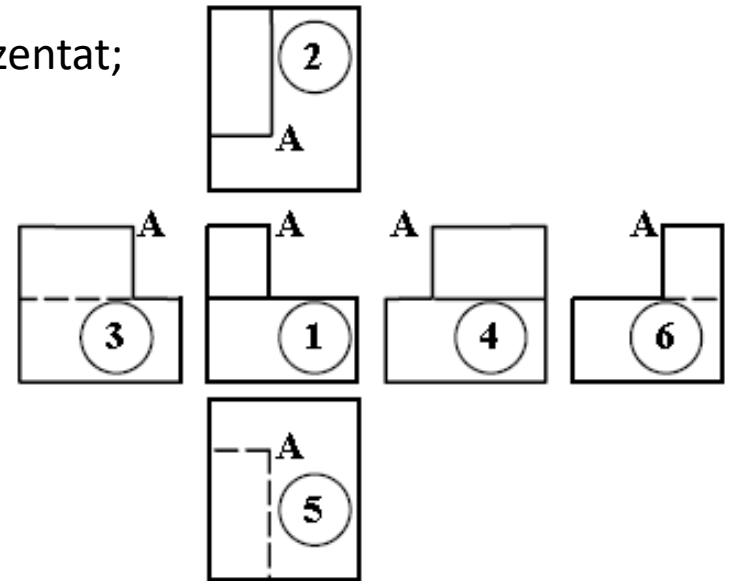
a)

a) obiect de reprezentat;



b)

b) dispunerea proiecțiilor în sistemul european




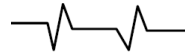


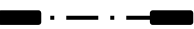




c)

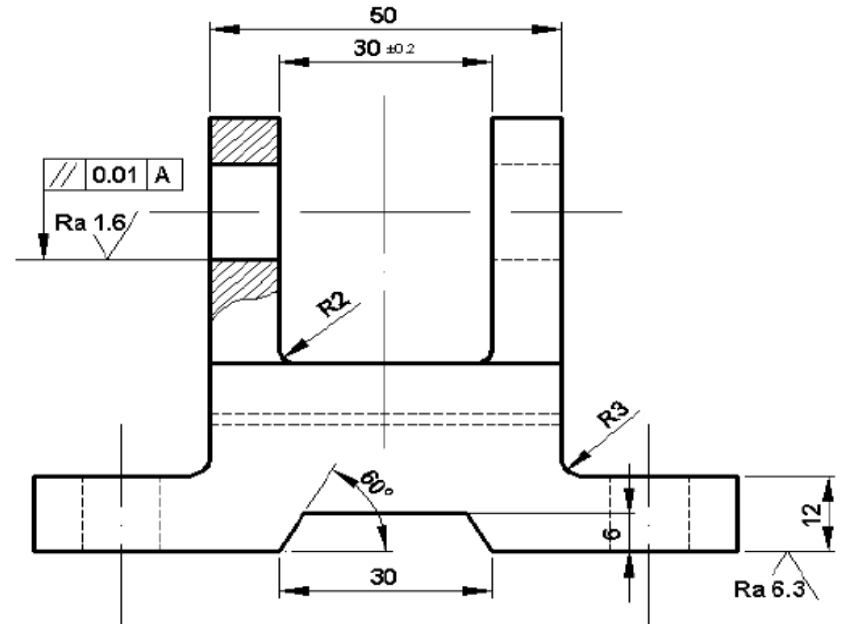
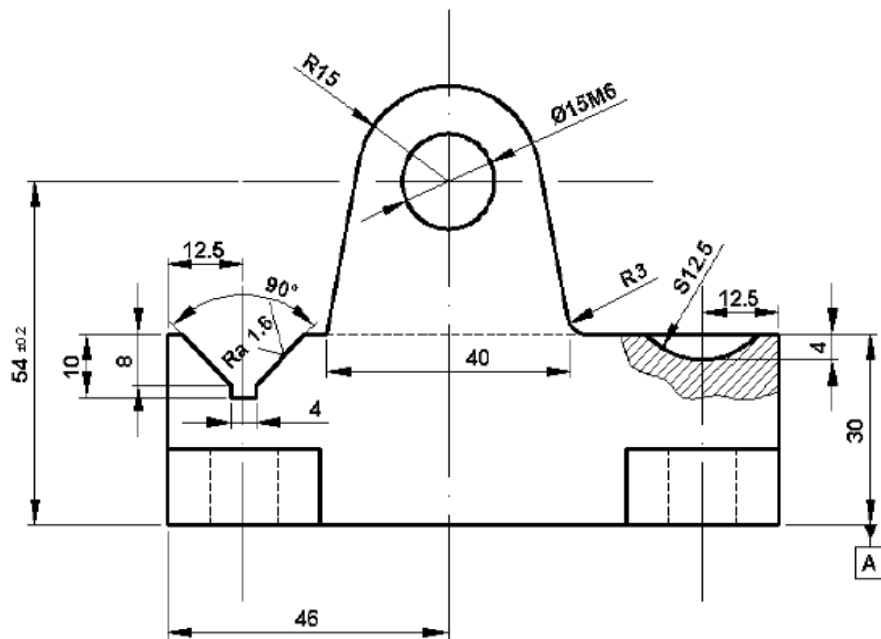
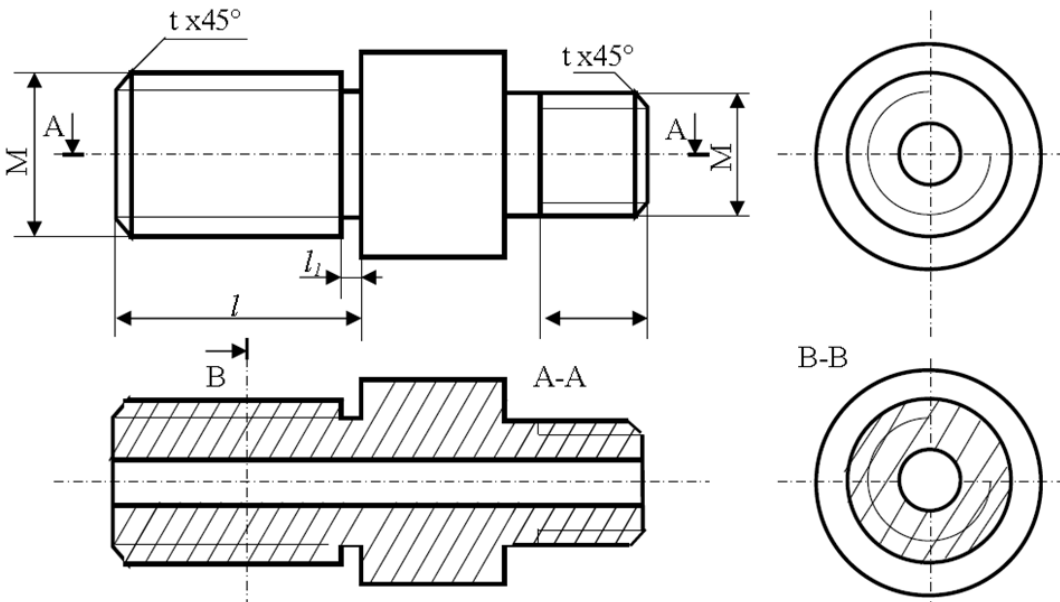
c) dispunerea proiecțiilor în sistemul american

Tipuri de linii utilizate in desenul tehnic

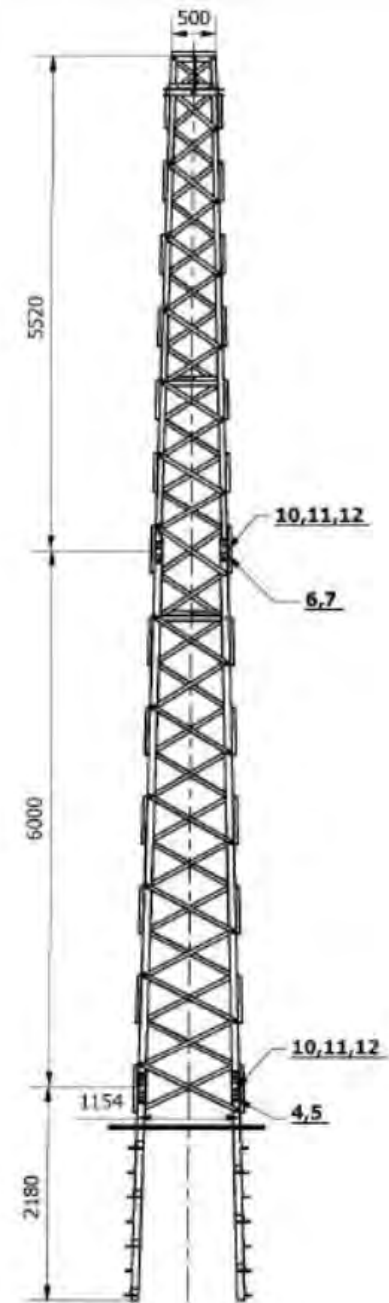
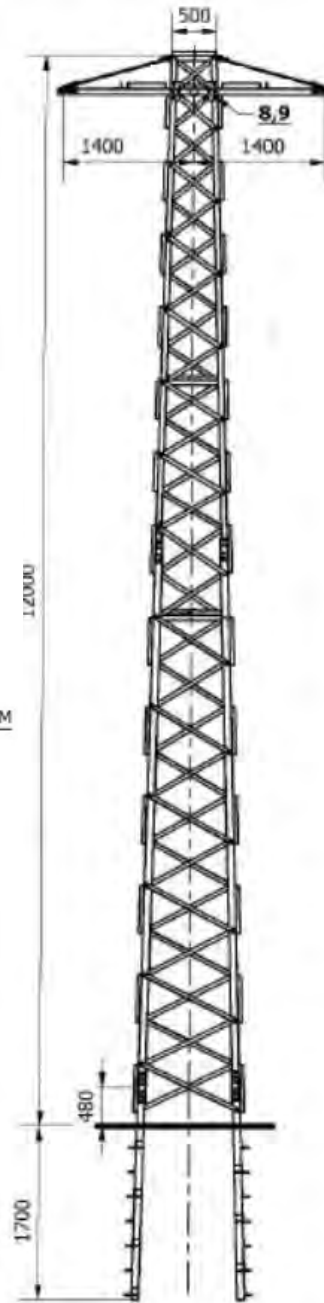
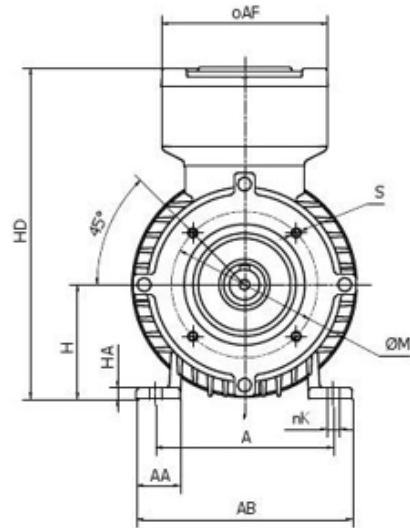
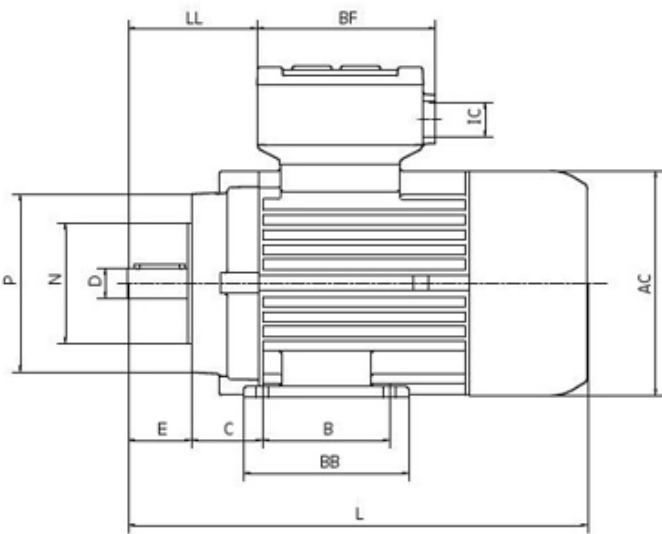
- Liniile sunt elementele de bază in desenul tehnic echivalente alfabetului pentru limbajul scris
- Liniile se diferențiază prin “grosime”, continuitate și în unele cazuri prin culoare destinația lor
- La suprapunerea mai multor tipuri de linii, liniile continue au prioritate față de oricare alt tip

Denumire	Simbol	Observații
Linie continua groasă		<ul style="list-style-type: none"> • contururi și muchii reale vizibile pentru piesele reprezentate în vedere și în secțiune • chenarul formatului de desenare • vârful filetului
Linie continuă subțire		<ul style="list-style-type: none"> • muchiile fictive reprezentate în vedere sau în secțiune • liniile de cotă ajutătoare și de indicație • hașurile convenționale utilizate la reprezentarea secțiunilor • axele cercurilor cu diametru sub 10 mm • fundul filetului
Linie continua subțire ondulată		<ul style="list-style-type: none"> • liniile de ruptură la piesele metalice
Linie continua subțire în zigzag		<ul style="list-style-type: none"> • liniile de ruptură la piesele din lemn
Linie întreruptă subțire		<ul style="list-style-type: none"> • contururile și muchiile reale acoperite ale pieselor
Linie punct subțire		<ul style="list-style-type: none"> • liniile de axă și urma planului de simetrie • liniile de centru pentru cercuri cu diametrul peste 10 mm; • elementele rabatate în planul secțiunii
Linie punct mixtă		<ul style="list-style-type: none"> • traseele utilizate în reprezentarea secțiunilor
Linie punct groasă		<ul style="list-style-type: none"> • porțiunea din suprafața unei piese care va fi supusă unui tratament termic
Linie două puncte subțire		<ul style="list-style-type: none"> • conturul pieselor învecinate • pozițiile intermediare și extreme de mișcare ale pieselor mobile

Tipuri de linii utilizate in desenul tehnic



Tipuri de linii utilizate in desenul tehnic

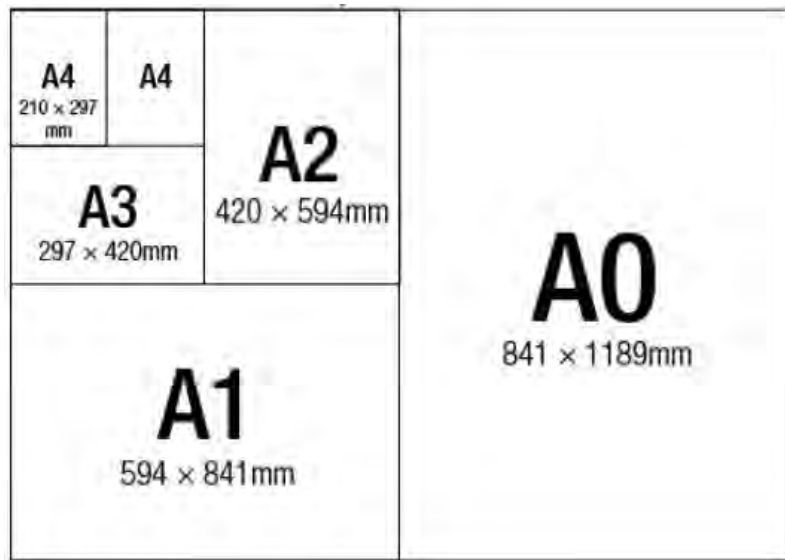


Formate de pagină

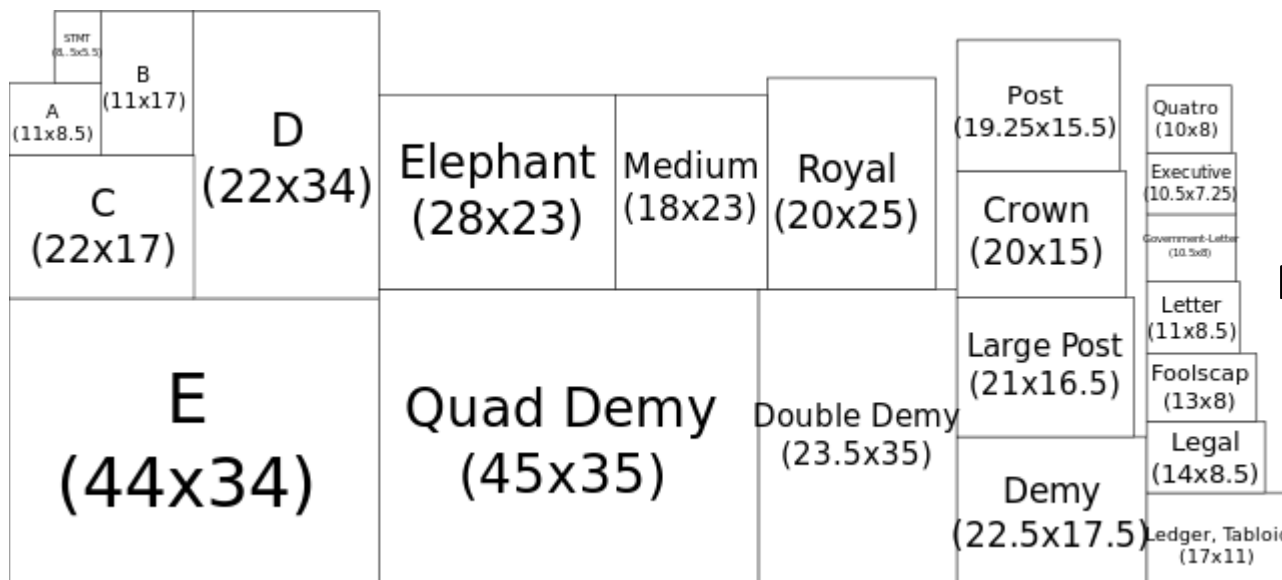
Formatul paginii	Dimensiunile paginii [in]	Limitele paginii (scara 1:1)	Limitele paginii marire (scara 4:1)	Limitele paginii reducere (scara 1:4)
A	12 × 9	12, 9	48, 36	3, 2.25
B	18 × 12	18, 12	72, 48	4.5, 3
C	24 × 18	24, 18	96, 72	6, 4.5
D	36 × 24	36, 24	144, 96	9, 6
E	48 × 36	48, 36	192, 144	12, 9

Formatul paginii	Dimensiunile paginii [mm]	Limitele paginii (scara 1:1)	Limitele paginii marire (scara 5:1)	Limitele paginii reducere (scara 1:5)
A4	210 × 297	210, 297	1050, 1485	42, 59.4
A3	297 × 420	297, 420	1485, 2100	59.4, 84
A2	420 × 594	420, 594	2100, 2970	84, 118.8
A1	594 × 841	594, 841	2970, 4205	118.8, 168.2
A0	841 × 1189	841, 1189	4205, 5945	168.2, 237.8

Formate de pagină



Format standardizat ISO

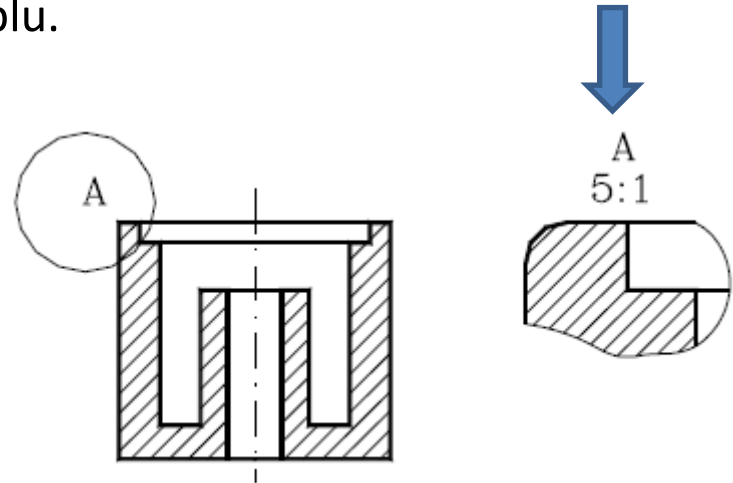


Format US

Scări de reprezentare standardizate

- Scările de reprezentare sunt asociate dimensiunilor de desenare (d_d) ale obiectului pentru exprimarea dimensiunilor reale (d_r)
- Scara de reprezentare $s = \frac{d_d}{d_r}$
- Scara de reprezentare se alege în așa fel încât să fie posibilă evidențierea tuturor detaliilor necesare din desen și a dimensiunilor
- În general se va utiliza o singură scară pentru prezentarea tuturor proiecțiilor.
- Se pot folosi scări diferite pe un același desen dacă este necesară evidențierea unui anumit detaliu dintr-o piesă sau un ansamblu.

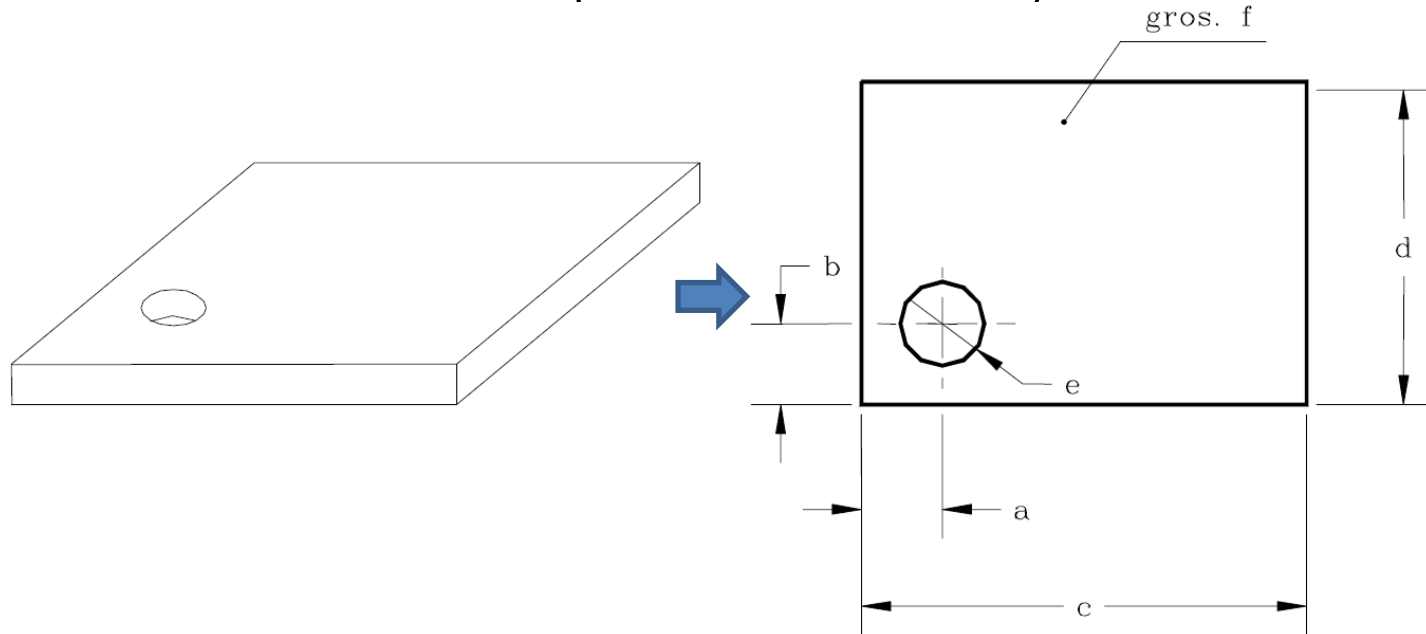
Scară mărită	2:1 5:1 10:1 50:1 100:1, etc.
Scară naturală	1:1
Scară micșorată	1:2 1:5 1:10 1:50 1:100, etc.



Scări de reprezentare standardizate

Exemplu

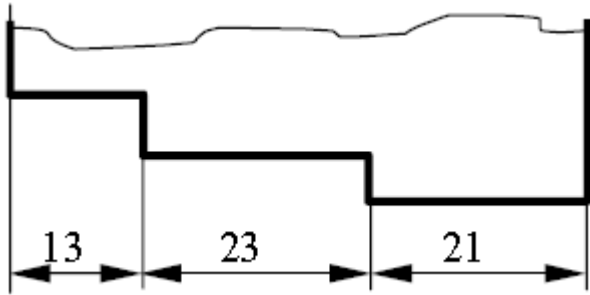
- Valoarea dimensiunilor desenate pentru diferite scări față de dimensiunile reale



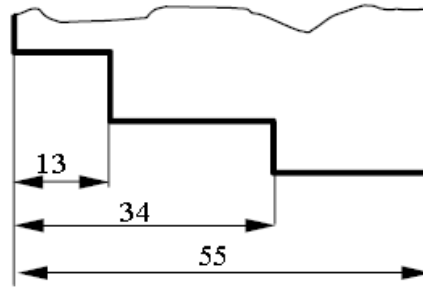
Scara de reprezentare	Dimensiunea reală [mm]						Dimensiunea din desen [mm]					
	a	b	c	d	e	f	A	b	c	D	e	f
1:1	20	24	100	60	12	-	20	24	100	60	12	-
2:1	20	24	100	60	12	-	40	48	200	120	24	-
1:2	20	24	100	60	12	-	10	12	50	30	6	-

- Indiferent de scară pe desen se trec dimensiunile reale

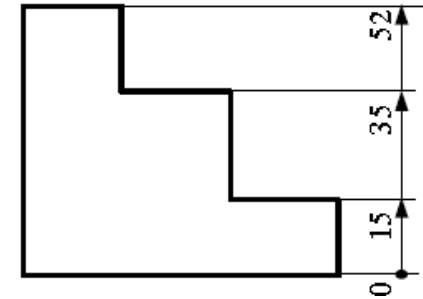
Metode de cotare



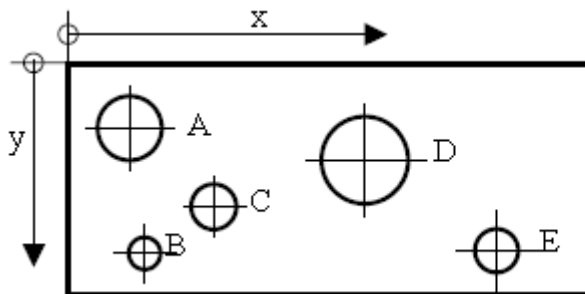
- Cotarea în serie



- Cotarea față de un element comun

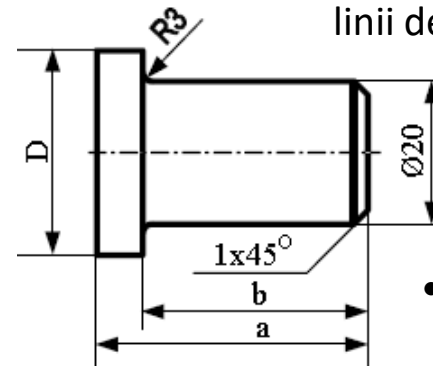


- Cotarea față de un element comun, folosind linii de cotă suprapuse



	A	B	C	D	E
Ø	5	3	5	8	3
X	6	6	15	32	45
Y	6	20	16	10	16

- Cotarea în coordonate carteziene



Varianta	D	a	b
A	28	50	60
B	32	97	60
C	28	65	50

- Cotarea desenelor cu variante dimensionale

- Cotarea combinată: folosește atât cote în serie cât și față de un element comun. Cotele esențiale în definirea obiectului și în realizarea funcției lui se înscriu față de un element comun, iar cele de importanță secundară se înscriu în serie

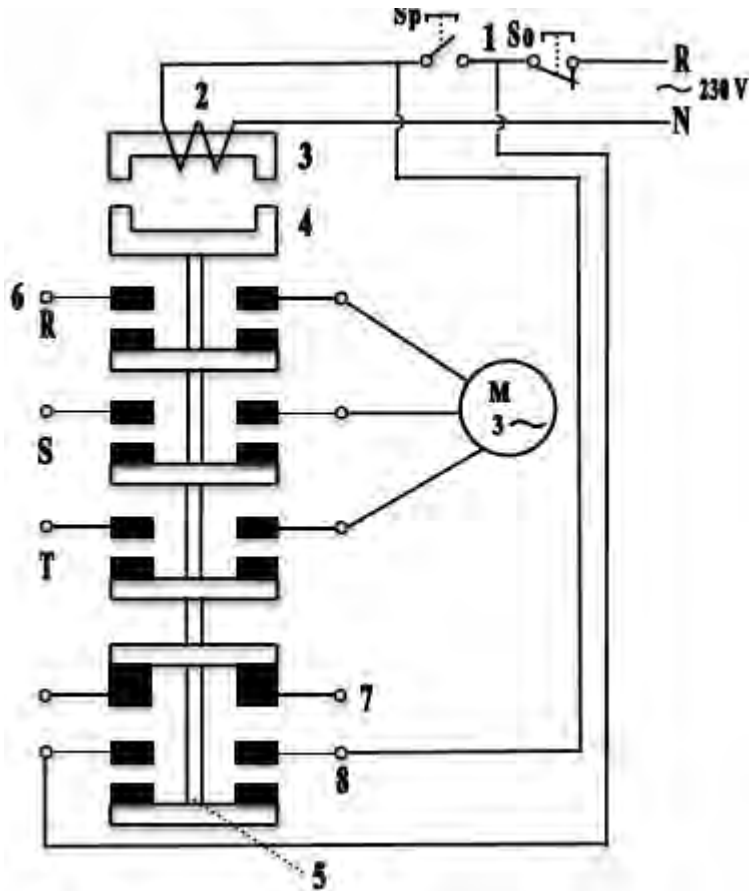
- Indiferent de metoda de cotare, cotele pentru o dimensiune se trec doar o singură dată

Reprezentarea schemelor electrice

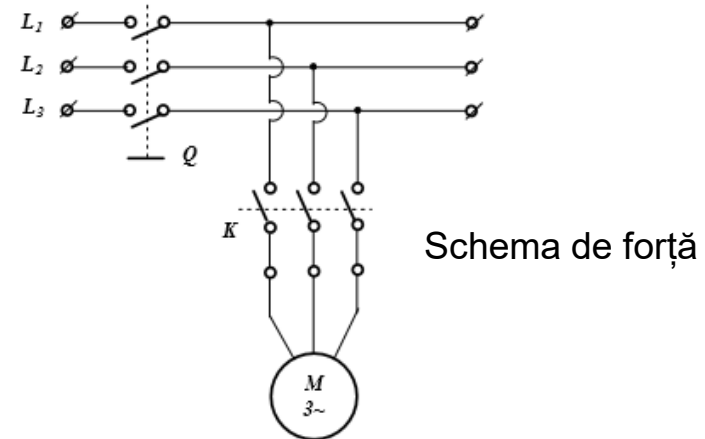
- Totalitatea echipamentelor electrice interconectate într-un spațiu dat, având o funcționalitate bine stabilită formează o **instalație electrică**
- Prin **circuit electric** se înțelege un ansamblu de medii prin care trece un curent electric
- **Schema electrică** redă reprezentarea convențională a elementelor care alcătuiesc o instalație electrică și a legăturilor dintre acestea
- În cadrul unei scheme electrice, toate elementele componente sunt reprezentate prin simboluri convenționale stabilite prin norme și prescripții standardizate
- Schemele electrice pot fi:
 - **Scheme de principiu** (permit evaluarea rapidă a rolului fiecărui element din schema)
 - **Scheme de principiu de lucru** (toate părțile componente ale unui aparat sunt grupate împreună)
 - **Scheme de principiu desfășurate** (părțile componente ale unui aparat sunt reprezentate separat, în circuitele în care acestea funcționează)
 - **Scheme de montaj** (servesc la montarea instalațiilor electrice; la montaj nu interesează nici părțile componente ale aparatelor și nici principiul de funcționare, ci numai modul cum se leagă aparatele în schema respectivă)

Reprezentarea schemelor electrice

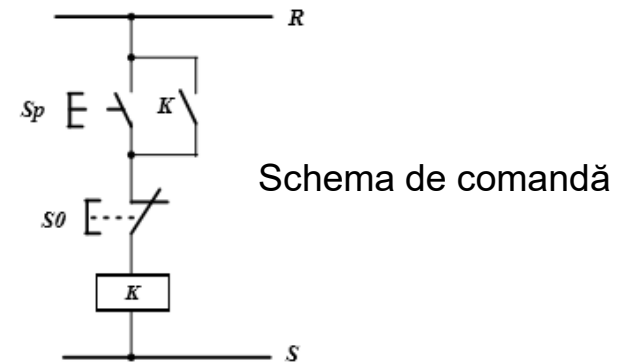
- Scheme de principiu de lucru pentru acționarea unui motor trifazat



- Scheme de principiu desfășurată pentru comanda unui motor trifazat



Schema de forță



Schema de comandă

Reprezentarea schemelor electrice

- Scheme de montaj

TS – presostat min
0,8 Bar

HT – termostat de siguranță
100°C

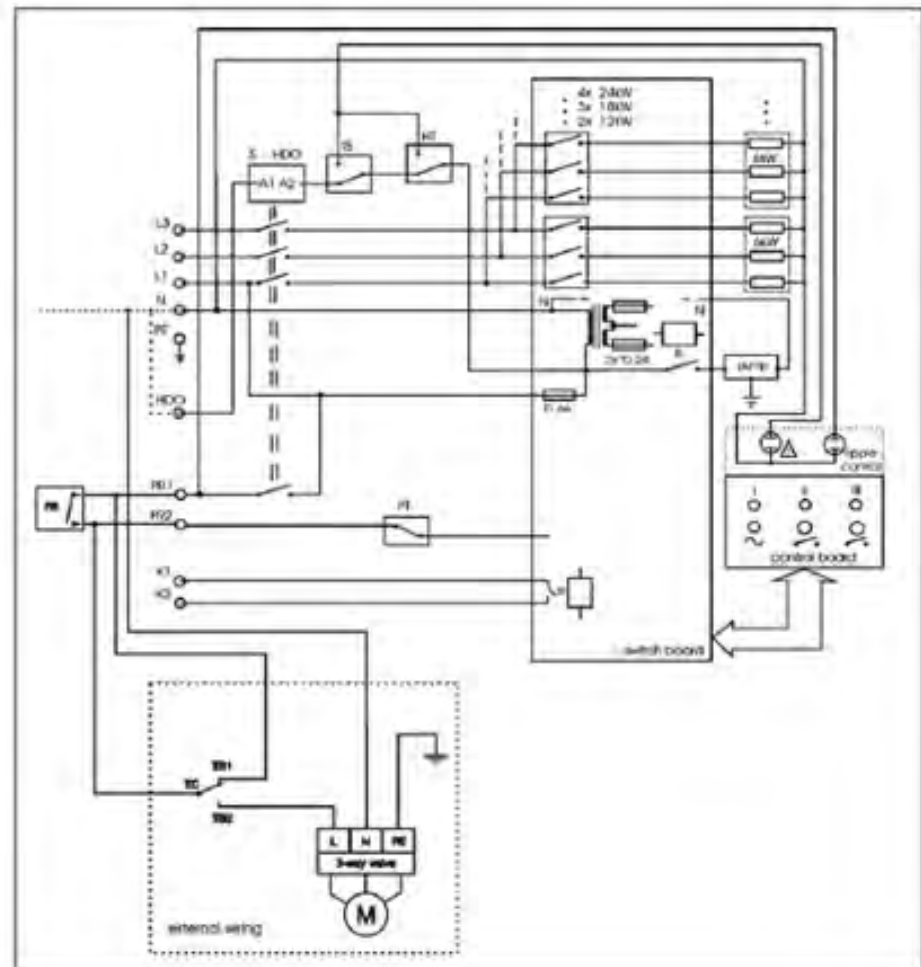
PT – termostat de comandă
max. 85°C

PR – termostat ambient
230 V / 0,1 A

HDO – conexiune semnal
de funcționare în regim eco

K – conectare în
cascadă (modele 21, 24 kW)

TC, TB1, TB2 – termostat 3 contacte
pt boiler ACM



Reprezentarea schemelor electrice

Elementele de bază pentru alcătuirea schemelor de comandă

1. Aparate de conectare (de comutație):
 - a) Comanda manuala:
 - întreruptoare manuale
 - butoane de comanda
 - inversoare de sens
 - comutatoare stea-triunghi
 - controlere de comanda
 - b) Comanda automata:
 - întreruptoare automate
 - conectoare automate
 - relee de comanda
 - limitatoare de cursa
2. Aparate de protecție a circuitelor de forță și comandă împotriva supracurenților de sarcina și scurtcircuit:
 - a) siguranțe fuzibile
 - b) relee termice
 - c) relee electromagnetice
 - d) declanșatoare electromagnetice
3. Aparate de semnalizare care pun în evidență regimurile de lucru ale instalației:
 - a) lămpi de semnalizare cu diferite culori
 - b) hupe (sonerii) de semnalizare de semnalizare pentru instalații care ocupa suprafețe mari
4. Aparate pentru modificarea unor parametri ai energiei electrice:
 - a) rezistente de pornire și reglare
 - b) transformatoare de curent și tensiune

Simbolurile elementelor de bază sunt stabilite prin standarde conform normelor Comitetului Electrotehnic International (CEI)

ANSYS Workbench Simulare Termo-Mecanica

Laborator 8



Timp de lucru: 100 min

Cuprins

- Ecuatiile termo-mecanice
- Descrierea exemplului de lucru
- Pregatirea interfetei de lucru
- Setarile modelului Termic
- Setarile modelului Mecanic

MODELAREA CÂMPULUI TERMOCINETIC

Analogia dintre mărimile câmpului electrocINETIC și termocINETIC

Câmp termic

1. Temperatură T [K]
2. Diferență de temperatură θ [K]
3. Flux termic φ [W]
4. Densitate de flux \bar{q} [W/m²]
5. Conductivitate termică k [W/mK]
6. Rezistivitate termică $\frac{1}{k}$ [mK/W]
7. Rezistență termică R_t [K/W]
8. Capacitate calorică C_t [J/K]
9. Coeficient de convecție
 h [W/m²K]

Câmp electric

1. Potențial V [V]
2. Tensiune u [V]
3. Intensitate i [A]
4. Densitate de curent \bar{J} [A/m²]
5. Conductivitate electrică σ [S/m]
6. Rezistivitate electrică ρ [Ωm]
7. Rezistență electrică R [Ω]
8. Capacitate electrică C [F]
9. Conductibilitate electrică specifică
 $\frac{1}{RA}$ [S/m²]

MODELAREA CÂMPULUI TERMOCINETIC

1. **Legea lui Fourier**, stabilită experimental în anul 1822, exprimă coliniaritatea vectorului densității de flux termic \bar{q} cu gradientul câmpului de temperaturi T prin intermediul conductivității termice k $\left[\frac{W}{mK}\right]$.

$$\bar{q} = k \cdot \bar{\nabla}T \quad [W/m^2]$$

2. Fluxul termic (sau puterea transmisă) printr-o suprafață oarecare aflată în câmpul de temperaturi este

$$\varphi_S = \int_S \bar{q} d\bar{s} \quad [W]$$

3. fluxul termic care iese prin suprafață închisă Σ delimitând volumul V_Σ , se obține cu teorema Gauss – Ostrogradski

$$\varphi_\Sigma = \int_\Sigma \bar{q} d\bar{s} = \int_{V_\Sigma} \bar{\nabla} \cdot \bar{q} dv = \int_{V_\Sigma} -(\bar{\nabla} \cdot k\bar{\nabla}T) dv \quad [W]$$

4. În corpul delimitat de volumul V_Σ pot exista, în general, surse de căldură cu densitatea volumetrică ρ_v $\left[\frac{W}{m^3}\right]$ care conduc la un flux termic degajat de forma:

$$\varphi_{sursă} = \int_{V_\Sigma} \rho_v dv \quad [W]$$

5. Iar corpul se poate încălzi cu în conformitate cu căldura sa specifică c_p $\left[\frac{J}{kg K}\right]$ și cu masa specifică ρ $\left[\frac{kg}{m^3}\right]$ generând fluxul termic

$$\varphi_A = \int_{V_\Sigma} \frac{\partial}{\partial t} (\rho \cdot c_p \cdot T) dv \quad [W]$$

MODELAREA CÂMPULUI TERMOCINETIC

- Expresia bilanțului termic se bazează pe legea conservării energiei, respectiv a puterilor (fluxurilor termice) vehiculate.

$$\varphi_{sursă} = \varphi_{\Sigma} + \varphi_A [W]$$

$$\int_{V_{\Sigma}} \rho_v dv = - \int_{V_{\Sigma}} (\bar{\nabla} \cdot k \bar{\nabla} T) dv + \int_{V_{\Sigma}} \frac{\partial}{\partial t} (\rho \cdot c_p \cdot T) dv [W]$$

- Expresie valabilă și pentru volumul elementar și reprezintă ecuația transmiterii căldurii prin conducție/ difuzie

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \cdot c_p \cdot T) = (\bar{\nabla} \cdot k \bar{\nabla} T) + \rho_v \left[\frac{W}{m^3} \right]$$

- Dacă căldura este transportată de curgerea unui fluid cu viteza \bar{v} ^{difuzie} rezulta ecuația transmiterii căldurii prin convecție

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \cdot c_p \cdot T) + \rho \cdot c_p \cdot \bar{v} \cdot \bar{\nabla} T = (\bar{\nabla} \cdot k \bar{\nabla} T) + \rho_v \left[\frac{W}{m^3} \right]$$

- In regim stationar

convecție difuzie

$$(\bar{\nabla} \cdot k \bar{\nabla} T) + \rho_v = 0 \left[\frac{W}{m^3} \right]$$

$$\rho_v = hAdT$$

Unde h este coeficientul de convective al suprafeței [$W/(m^2 \cdot K)$], A este suprafața expusă și dT diferența de temperatură dintre suprafața expusă și mediul înconjurător

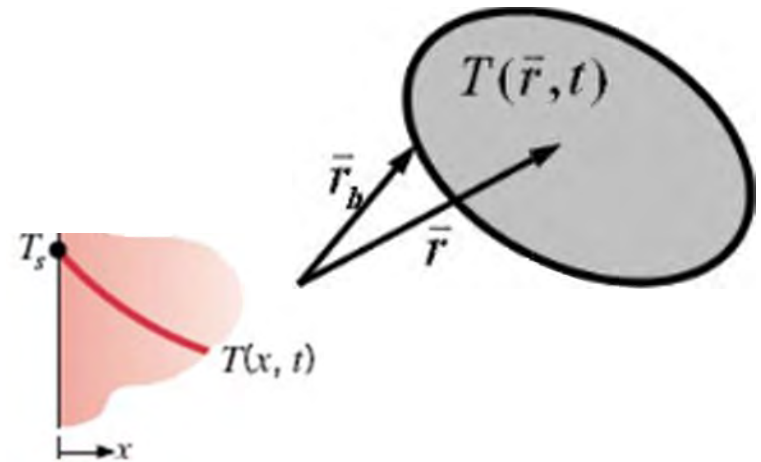
Pentru un perete plan vertical $h = Nu \cdot k_{aer} / L$

Unde Nu este numărul lui Nusselt și depinde de tipul peretelui (vertical, orizontal, înclinat) și L este lungimea caracteristică

CONDITII DE FRONTIERA CAMP TERMIC

1. Conditii de tip Dirichlet (de ordinal I)

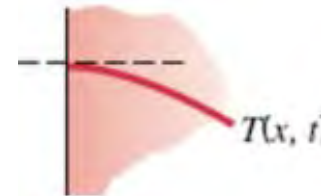
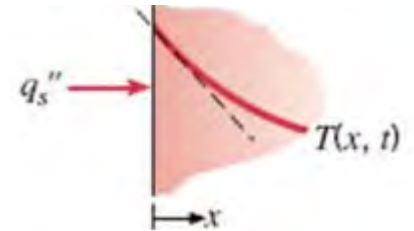
$$T(\vec{r}_b, t) = \alpha(t) \text{ sau constant}$$



2. Conditii de tip Neuman (de ordinal II)

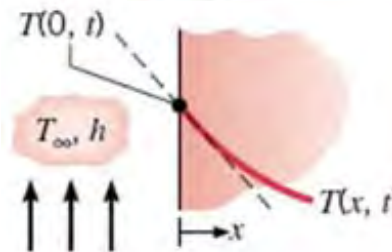
$$\frac{\partial T}{\partial n}(\vec{r}_b, t) = \beta(t) \text{ sau constant}$$

Daca $\beta(t) = 0$ conditie adiabatia



3. Conditii de tip Cauchy sau mixte (de ordinal III)

$$a \frac{\partial T}{\partial n}(\vec{r}_b, t) + b T(\vec{r}_b, t) = \gamma(t) \text{ sau constant}$$



Problema termo-mecanică

Date de intrare: -model 3D

- interpolarea distribuția temperaturii adaptată mesh-ului acestei probleme
- proprietăți de material și condiții de frontieră

1. Determinarea deformărilor pe baza distribuției termice:

$$\varepsilon^{th}(T) = \alpha(T)(T - T_{def}) - \alpha(T_{ref})(T_{ref} - T_{def})$$

unde: - ε^{th} este deformația relativă termică
- α este coeficient de dilatare termic
- T_{def} este temperatura absolută pt. măsurarea lui α
- T_{ref} este temperatura de referință la deformări relative nule

2. Legea lui Hooke:

$$\sigma = E\varepsilon \text{ [Pa]}$$

unde: - ε este deformația relativă
- σ tensiunea mecanică
- E modulul lui Young

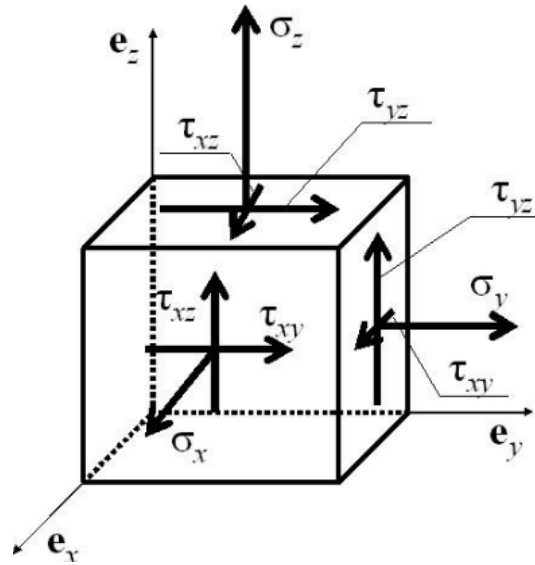
3. Determinarea forțelor și deformărilor mecanice:

$$\int_{\Omega} \sigma \delta\varepsilon dV = \int_{\Omega} b \delta u dV + \int_{\Gamma_g} g \delta u d\Gamma$$

unde:

- δu deplasări virtuale pe o suprafață Γ_u a domeniului de definiție 3D
- Γ suprafața exterioară a domeniului de definiție 3D
- $\delta\varepsilon$ deformații specifice virtuale
- b forțele corpului, care acționează în interiorul domeniului de definiție 3D
- σ tensorul tensiunilor
- g este o forță ce acționează pe suprafața Γ_g (o suprafață a domeniului studiat)
- Ω este domeniul de definiție 3D (volumul studiat)

Tensiunile mecanice σ (stress)

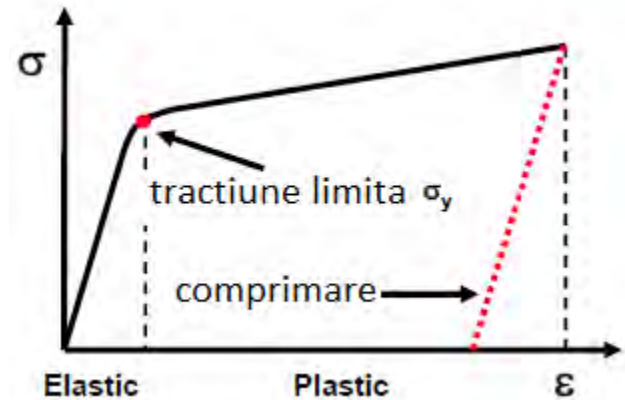


$$\begin{pmatrix} \sigma_{xx} & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_{yy} & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_{zz} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} \end{pmatrix}$$

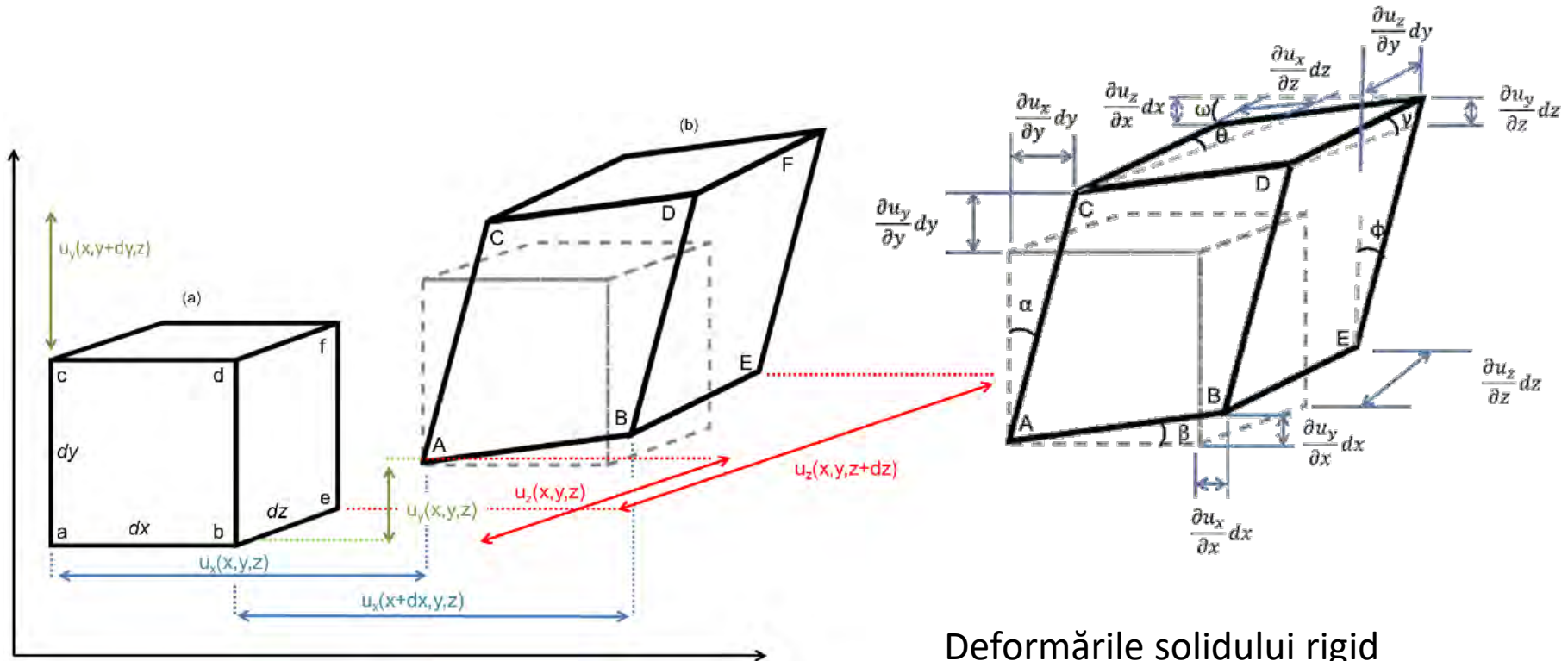
σ_{ij} unde i si $j = 1, 2, 3$

$$\begin{pmatrix} \sigma_{xx} \\ \sigma_{yy} \\ \sigma_{zz} \\ \tau_{yz} \\ \tau_{xz} \\ \tau_{xy} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{12} & 0 & 0 & 0 \\ c_{12} & c_{11} & c_{12} & 0 & 0 & 0 \\ c_{12} & c_{12} & c_{11} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c_{44} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_{44} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & c_{44} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \epsilon_{xx} \\ \epsilon_{yy} \\ \epsilon_{zz} \\ 2\epsilon_{yz} \\ 2\epsilon_{xz} \\ 2\epsilon_{xy} \end{pmatrix}$$



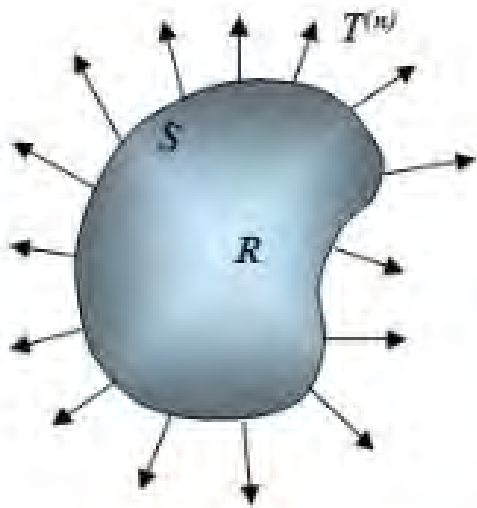
Deplasările relative ε (strain)

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_{11} & \varepsilon_{12} & \varepsilon_{13} \\ \varepsilon_{21} & \varepsilon_{22} & \varepsilon_{23} \\ \varepsilon_{31} & \varepsilon_{32} & \varepsilon_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_1}{\partial x_1} + \frac{\partial u_1}{\partial x_1} \right) & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_1}{\partial x_2} + \frac{\partial u_2}{\partial x_1} \right) & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_1}{\partial x_3} + \frac{\partial u_3}{\partial x_1} \right) \\ \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_2}{\partial x_1} + \frac{\partial u_1}{\partial x_2} \right) & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_2}{\partial x_2} + \frac{\partial u_2}{\partial x_2} \right) & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_2}{\partial x_3} + \frac{\partial u_3}{\partial x_2} \right) \\ \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_3}{\partial x_1} + \frac{\partial u_1}{\partial x_3} \right) & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_3}{\partial x_2} + \frac{\partial u_2}{\partial x_3} \right) & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_3}{\partial x_3} + \frac{\partial u_3}{\partial x_3} \right) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial u_1}{\partial x_1} & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_1}{\partial x_2} + \frac{\partial u_2}{\partial x_1} \right) & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_1}{\partial x_3} + \frac{\partial u_3}{\partial x_1} \right) \\ \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_2}{\partial x_1} + \frac{\partial u_1}{\partial x_2} \right) & \frac{\partial u_2}{\partial x_2} & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_2}{\partial x_3} + \frac{\partial u_3}{\partial x_2} \right) \\ \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_3}{\partial x_1} + \frac{\partial u_1}{\partial x_3} \right) & \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_3}{\partial x_2} + \frac{\partial u_2}{\partial x_3} \right) & \frac{\partial u_3}{\partial x_3} \end{bmatrix}$$

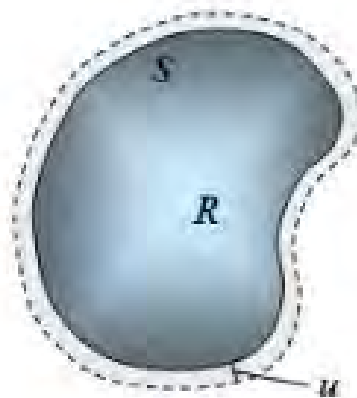


Deformările solidului rigid

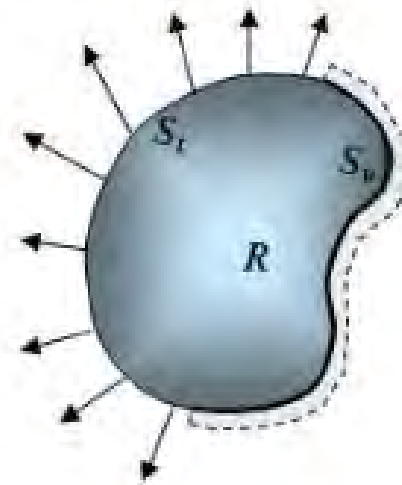
CONDITII DE FRONTIERA SOLICITARI MECANICE



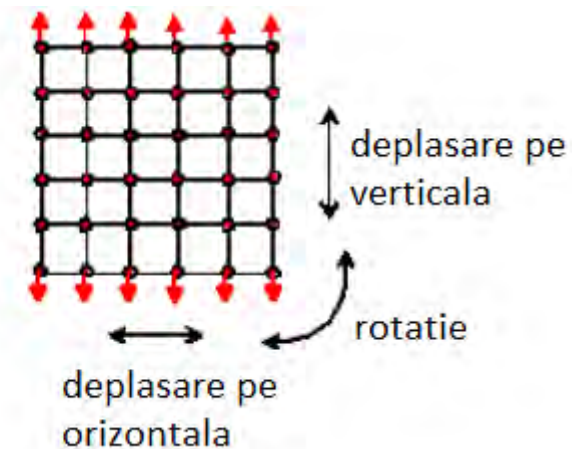
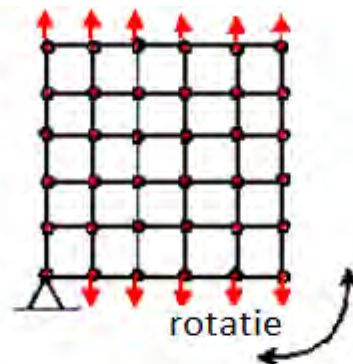
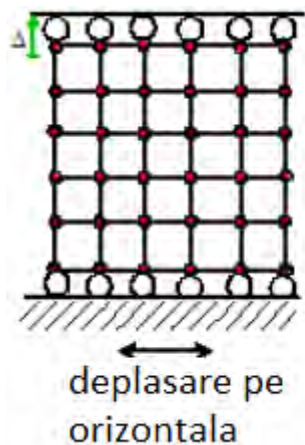
Conditii de tractiune



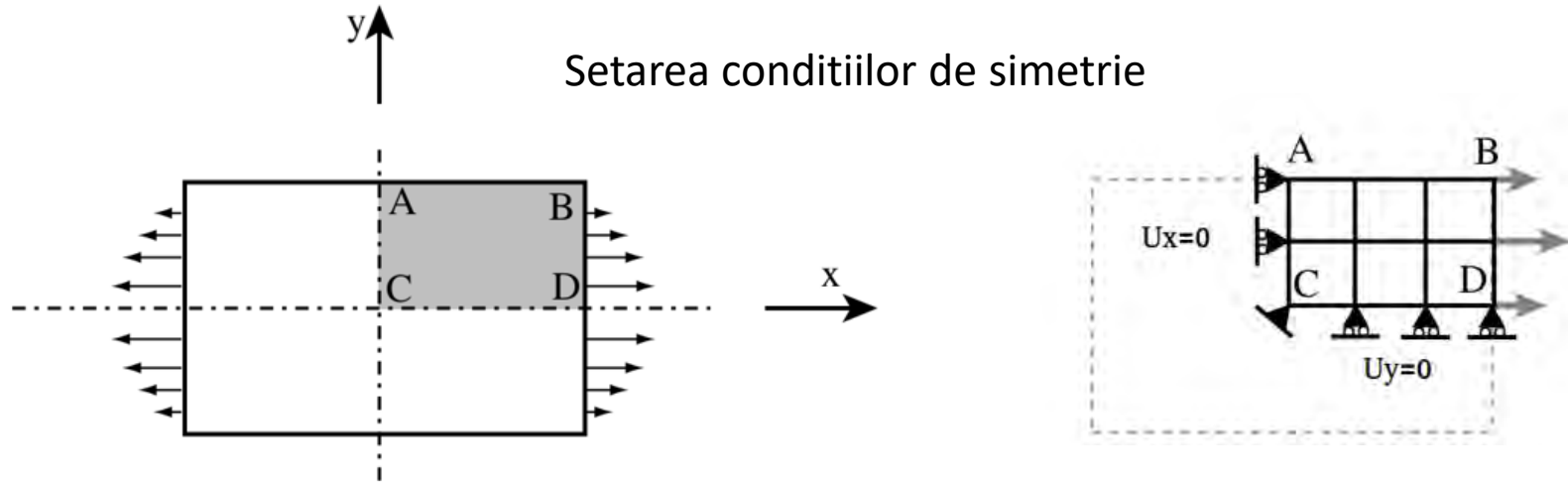
Conditii de deplasare



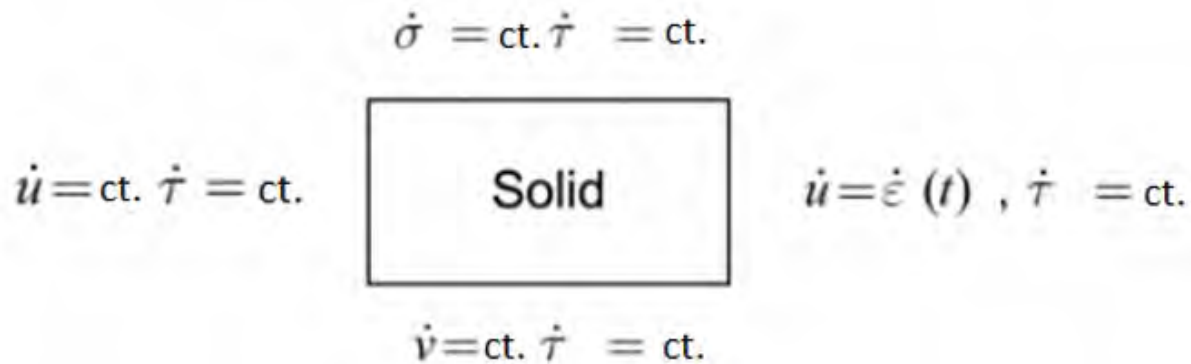
Conditii mixte



CONDITII DE FRONTIERA SOLICITARI MECANICE



Combinatii de conditii de frontiera



Descriere proiect

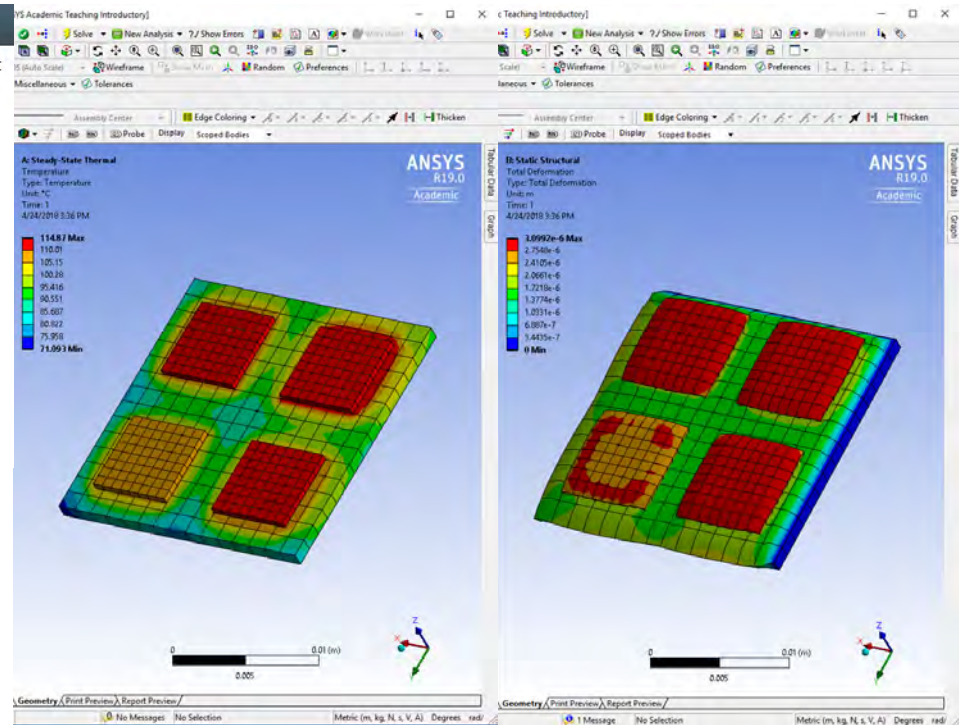
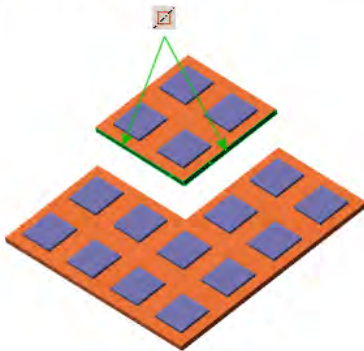
Sistemul studiat este compus dintr-o placă suport de forma dreptunghiulară (din FR4) cu dimensiuni de 40x40x1 mm, și 16 circuite integrate (chip-uri) de forma dreptunghiulară cu dimensiuni de 6x6x0.5 mm.

Fiecare circuit integrat generează o putere maximă de 0.2W. Energia termică a circuitului integrat crește de la 0 la valoarea maximă (0.2W) în aproximativ 60 sec. Căldura generată este disipată de placă suport printr-un fenomen de convecție naturală. Coeficientul de convecție h în acest caz este de 25W/m²*K, iar temperatura ambientală este de 27 grade Celsius.

Datorită simetriei bi-planare (după planele XoZ și YoZ) se consideră spre simulare doar un sfert din model.

Thermal Analysis

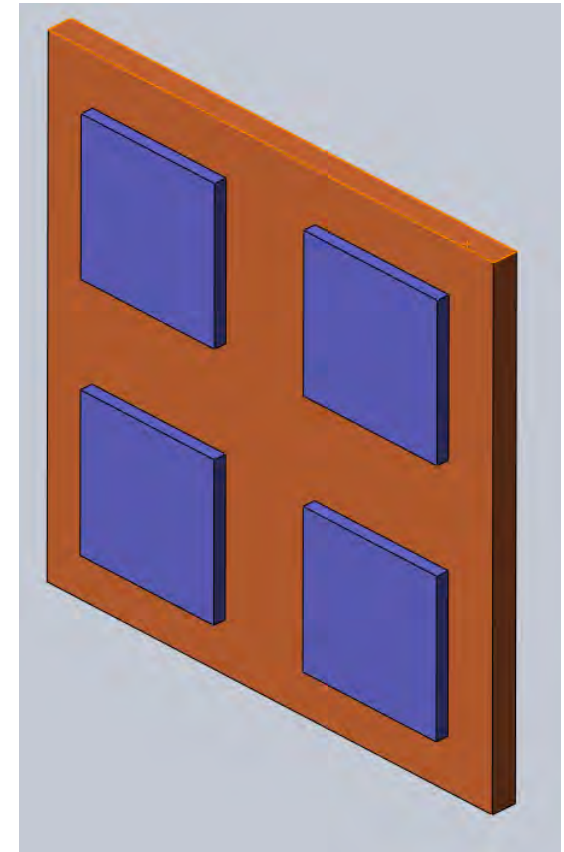
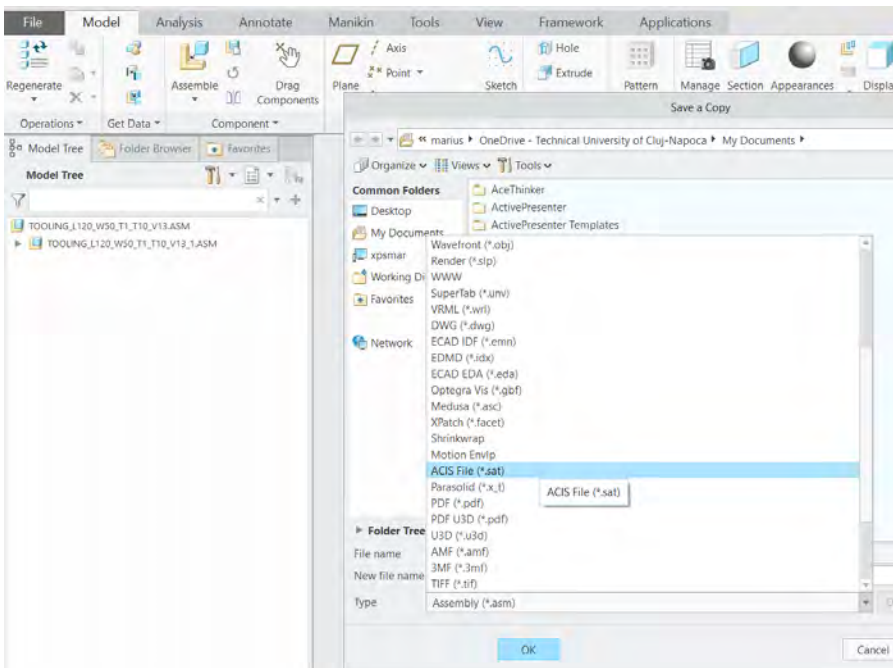
High temperatures can damage electronic components. This lesson analyzes the heat transfer in the chip assembly shown:



Modelul CAD

• Constructie Model CAD si Export.

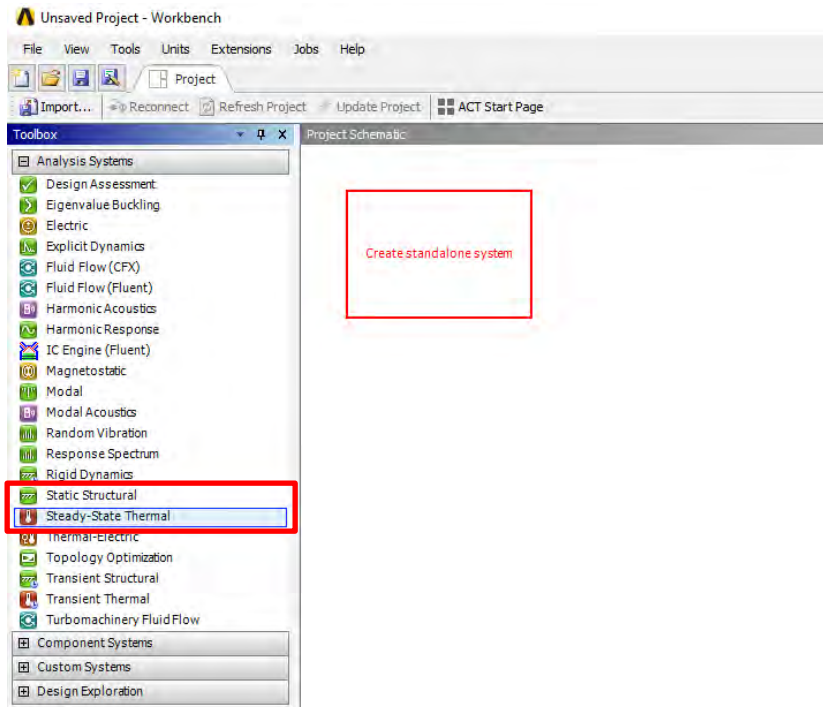
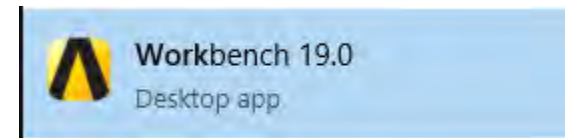
1. Se realizeaza ansamblul CAD format din 5 corpuri solide in PTC CREO; 1 part pentru placa si un part pentru Chip; Chip-ul se va incarca de 5 ori in ansamblu.
2. Se folosesc dimensiunile :
 - Placa 20x20x1 mm
 - Chip 6x6x0.5 mm
 - Dist intre chip-uri 4 mm
 - Distanata pana la margine ext. 2 mm
3. Se salveaza modelul CAD (Save)
4. Se exporta modelul in format ACIS (*.sat)



ANSYS Workbench 19.0

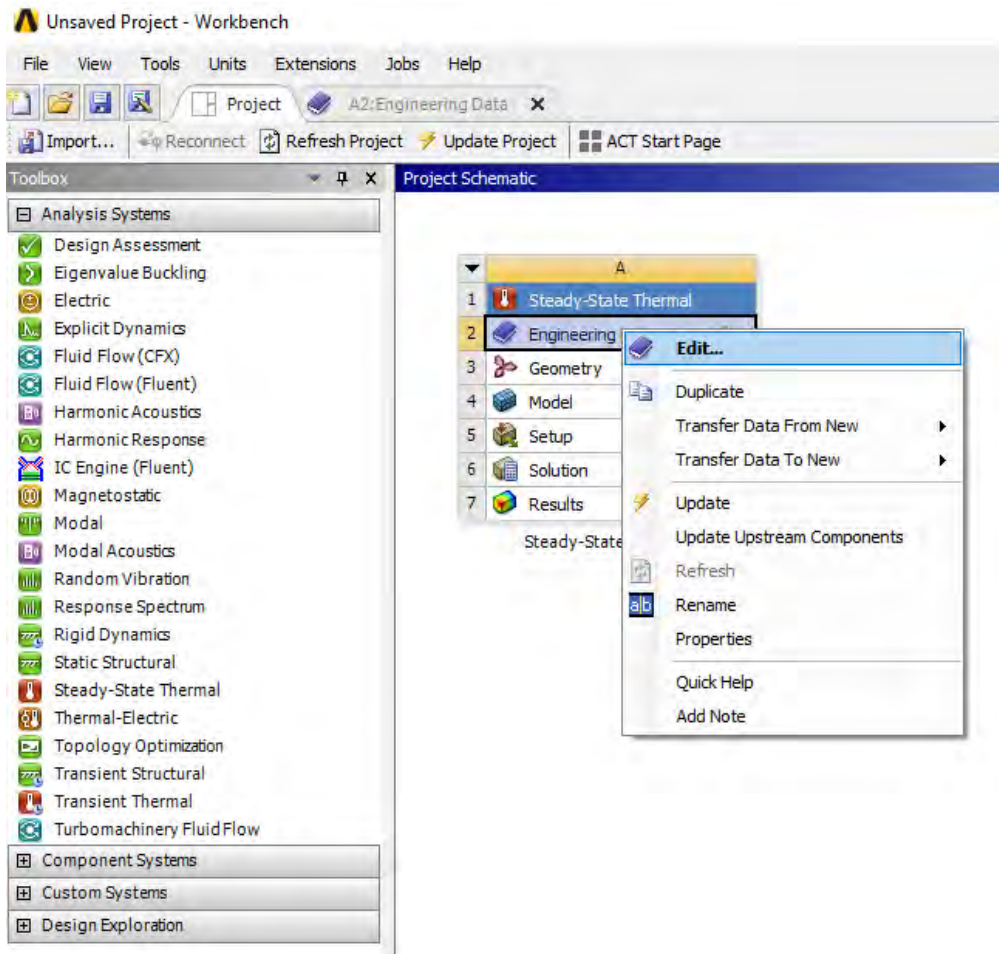
- **Lansarea in executie. Adaugarea modul Termic**

1. Se lanseaza in executie aplicatia Workbench 19.0
2. Din sectiunea stanga Toolbox – Analysis Systems se selecteaza modulul Steady-State Thermal
3. Se face Drag-and-Drop in fereastra din dreapta Project Schematic

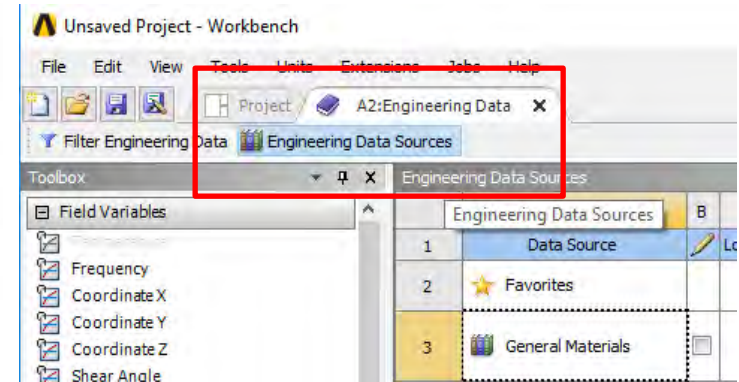


Simulare Termica

- Editarea bazei de date cu materiale



1. Click dreapta pe optiunea Engineering Data (A2)
2. Selectati optiunea Edit
3. In tab-ul A2:Engineering Data selectati butonul Engineering Data Sources



Simulare Termică

- Adaugarea materialelor folosite in simulare

The screenshot displays the ANSYS Workbench interface. The 'Engineering Data Sources' table is highlighted with a red box, showing the following data:

	A	B	C	D
1	Data Source	Location	Description	
2	★ Favorites		Quick access list and default items	
3	General Materials		General use material samples for use in various analyses.	
4	General Non-linear Materials		General use material samples for use in non-linear analyses.	

The 'Outline of General Materials' table is also highlighted with a red box, showing the following data:

	A	B	C	D	E
1	Contents of General Materials	Add	source	Description	
2	Material				
3	Air				General properties for air.
4	Aluminum Alloy				General aluminum alloy - Fatigue properties come from MIL-HDBK-9H, page 3-277.
5	Concrete				
6	Copper Alloy				
7	FR-4				Sample FR-4 material, data is averaged from various sources and meant for illustrative purposes. It is assumed that the material x direction is the length direction.

The 'Properties of Outline Row 6: Copper Alloy' table is visible below, showing the following data:

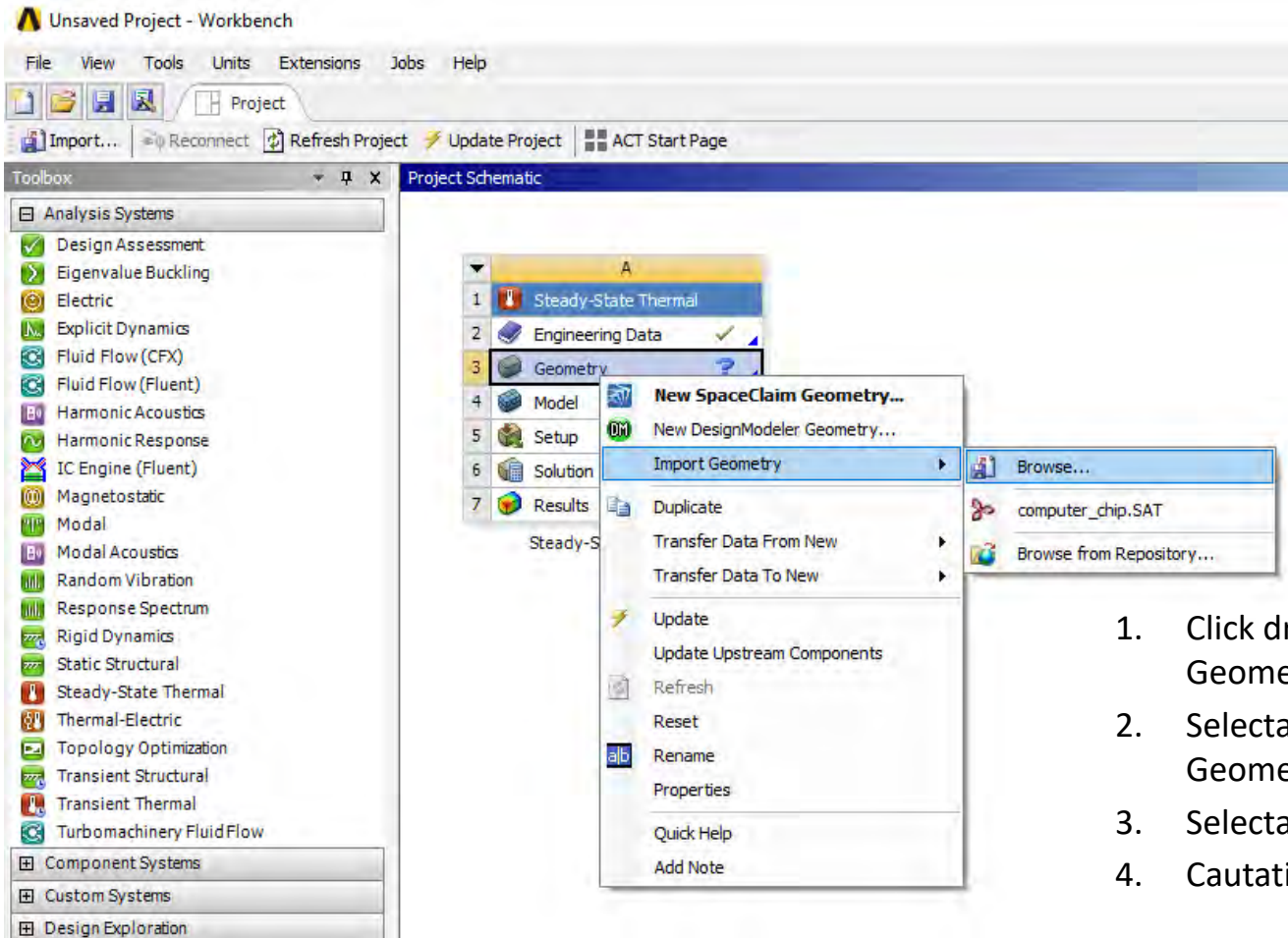
	A	B	C
1	Property	Value	Unit
2	Density	8300	kg m ⁻³
3	Isotropic Secant Coefficient of Thermal Expansion		
4	Coefficient of Thermal Expansion	1.8E-05	C ⁻¹
5	Isotropic Elasticity		
11	Tensile Yield Strength	2.8E+08	Pa
12	Compressive Yield Strength	2.8E+08	Pa
13	Tensile Ultimate Strength	4.3E+08	Pa
14	Compressive Ultimate Strength	0	Pa
15	Isotropic Thermal Conductivity	401	W m ⁻¹ C ⁻¹
16	Specific Heat, C _p	385	J kg ⁻¹ C ⁻¹
17	Isotropic Relative Permeability	1	

A chart of Density vs. Temperature is shown on the right, with Density (kg m⁻³) on the y-axis and Temperature [C] on the x-axis. The density is constant at 8300 kg m⁻³ across the temperature range from -1 to 1 C.

1. Selectati General Materials
2. In fereastra Outline of general Materials (mijloc) cautati Copper Alloy
3. Apasati butonul + pentru a adauga materialul in Simulare
4. Repetati pasii 2-3 pentru materialul FR4
5. Reveniti pe tab-ul Project (stanga sus)

Simulare Termica

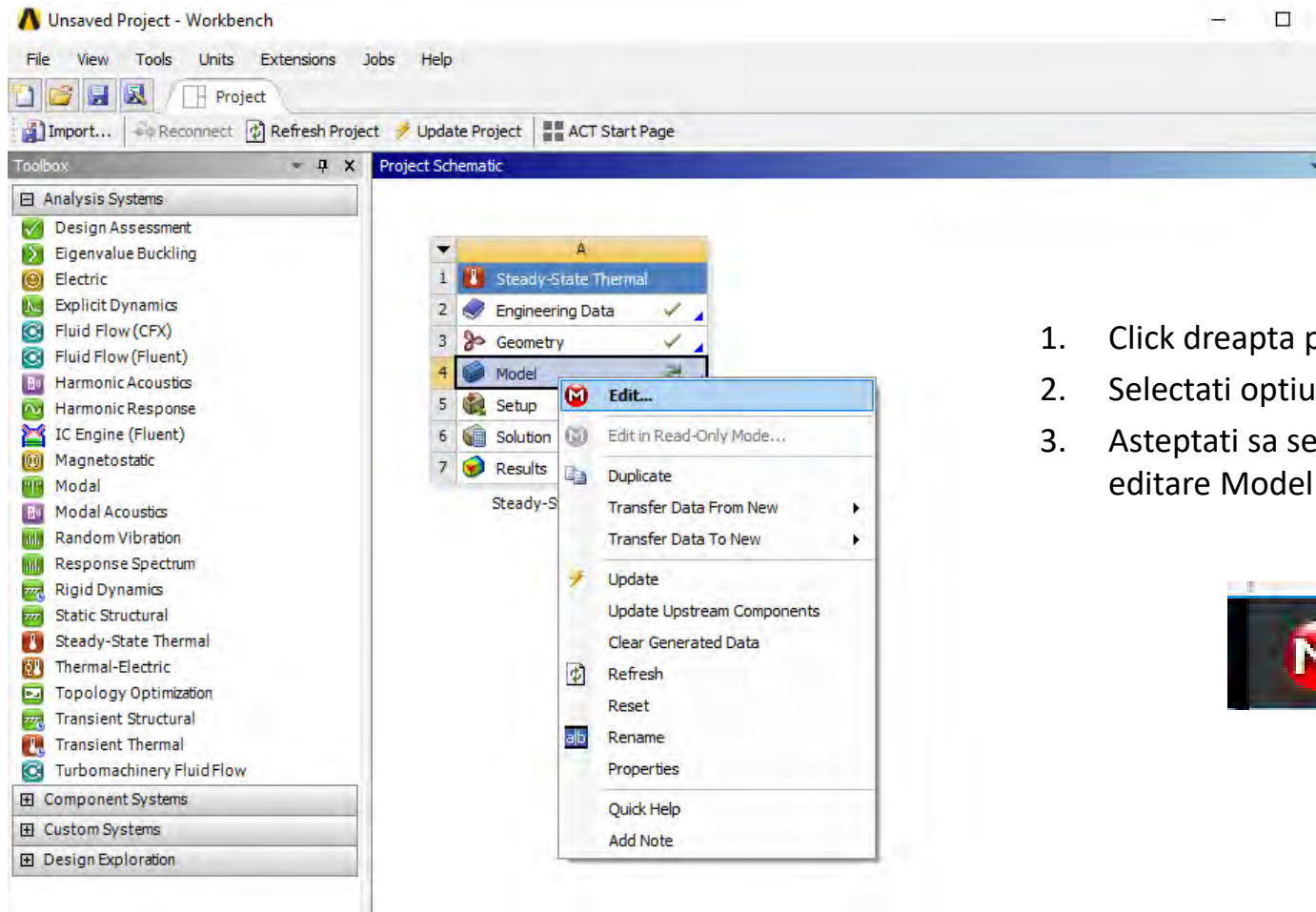
- **Importarea modelului CAD**



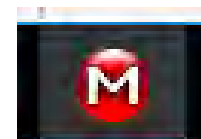
1. Click dreapta pe optiunea Geometry (A3)
2. Selectati optiunea Import Geometry
3. Selectati Browse
4. Cautati fisierul ACIS (*.sat)

Simulare Termica

- **Editarea Modelului de simulare**



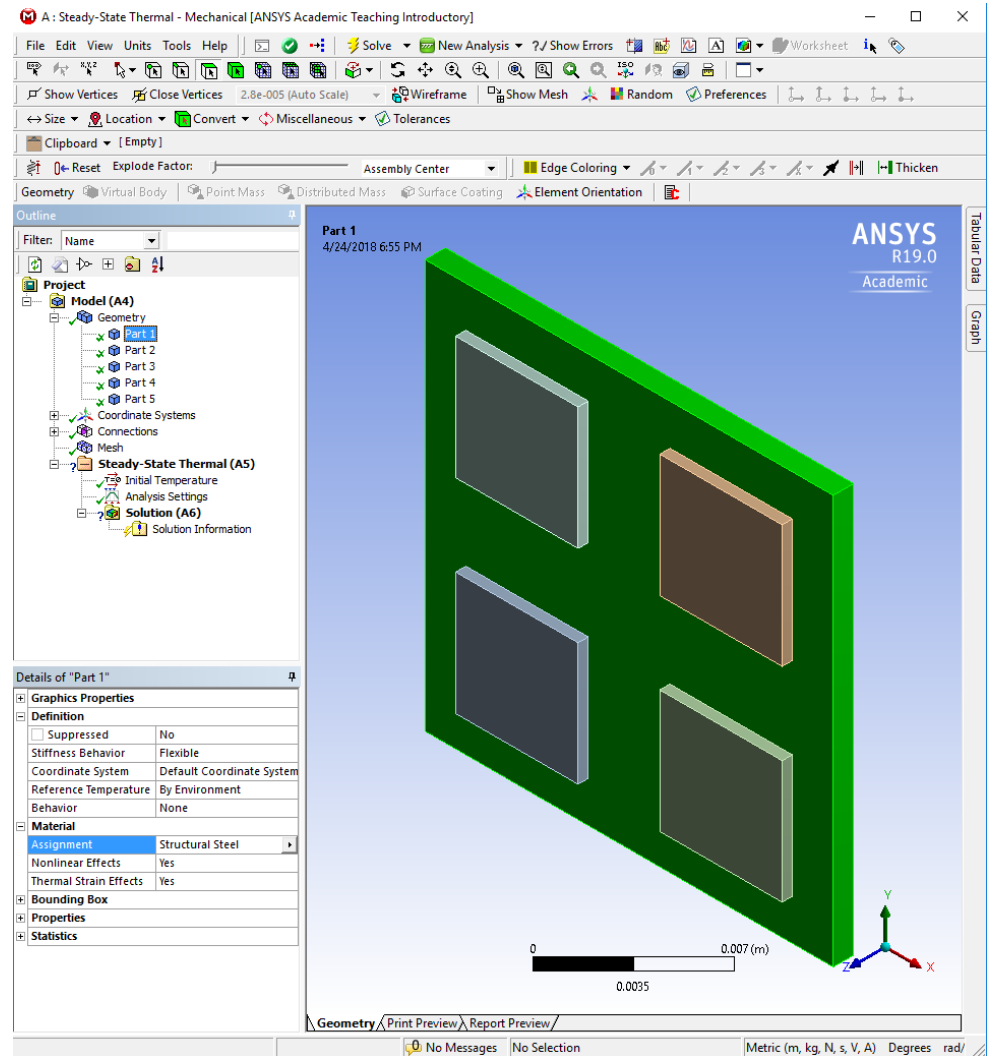
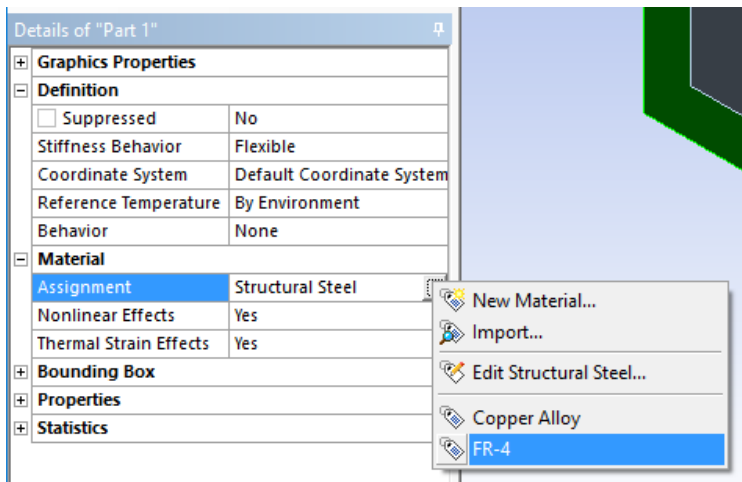
1. Click dreapta pe optiunea Model (A4)
2. Selectati optiunea Edit
3. Asteptati sa se deschida modulul de editare Model (Mechanical)



Setarile modelului Termic

- **Atribuirea materialelor - placa**

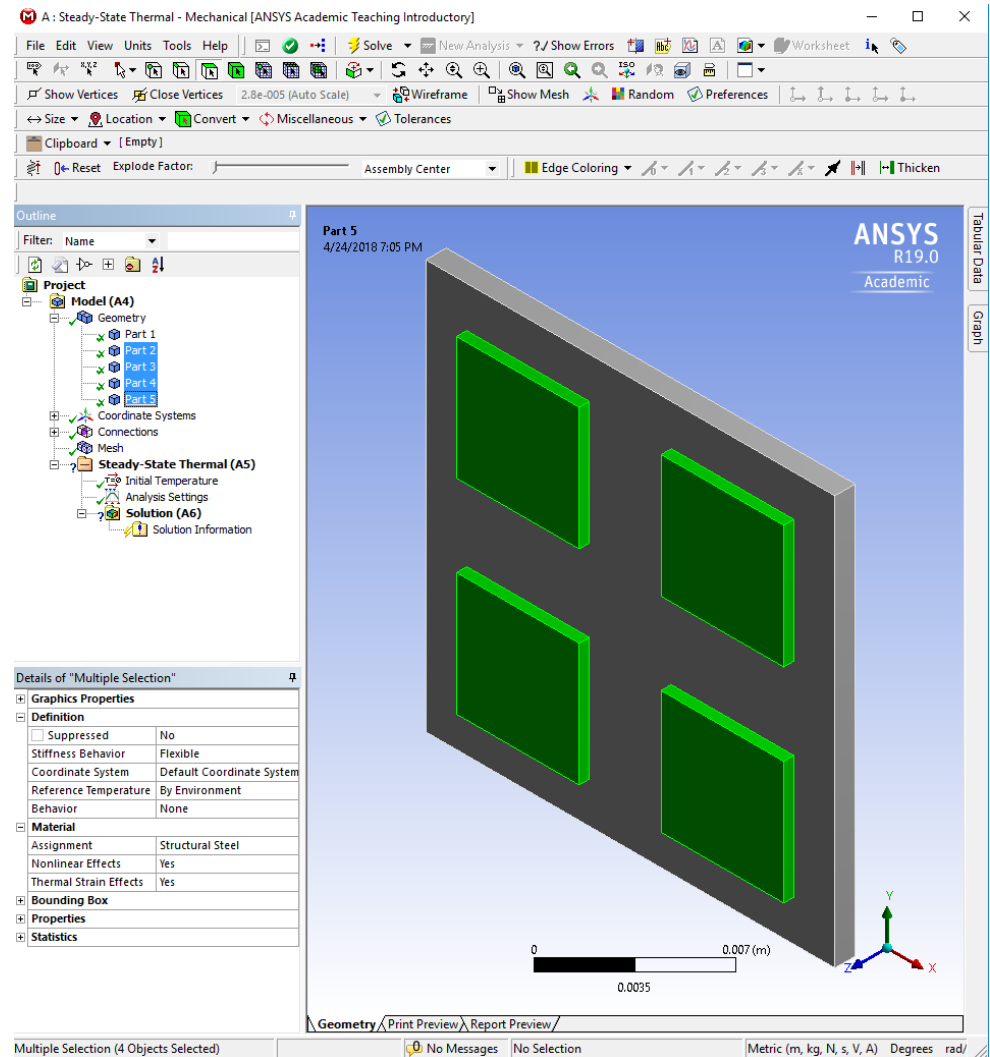
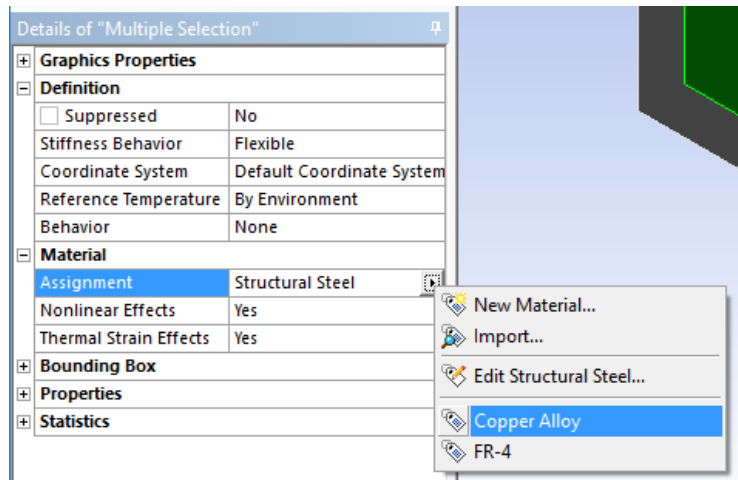
1. Expandati folderul Geometry
2. Selectati Part1
3. De la sectiunea Details, Assignment selectati sageata dreapta
4. Selectati materialul nou FR4



Setarile modelului Termic

- **Atribuirea materialelor - chipuri**

1. Expandati folderul Geometry
2. Selectati Part2-Part5
3. De la sectiunea Details, Assignment selectati sageata dreapta
4. Selectati materialul nou Copper Alloy



Setarile modelului Termic

- **Generarea Mesh-ului**

1. Click dreapta pe folderul Mesh
2. Selectati optiunea Generate Mesh
3. Verificati in sectiunea Details, Statistics ca mesh-ul sa nu depasasca 32.000 noduri/elemente
4. Mesh-ul se poate rafina cu click dreapta Insert -> Sizing

Details of "Mesh"

Display	
Display Style	Body Color
Defaults	
Physics Preference	Mechanical
<input type="checkbox"/> Relevance	0
Element Order	Program Controlled
Sizing	
Quality	
Inflation	
Advanced	
Statistics	
<input type="checkbox"/> Nodes	3852
<input type="checkbox"/> Elements	481

A : Steady-State Thermal - Mechanical [ANSYS Academic Teaching Introductory]

File Edit View Units Tools Help

Solve New Analysis ? Show Errors Worksheet

Show Vertices Close Vertices 2.8e-005 (Auto Scale) Wireframe Show Mesh Random Preferences

Size Location Convert Miscellaneous Tolerances

Clipboard [Empty]

Reset Explode Factor Assembly Center Edge Coloring Thicken

Mesh Update Mesh Mesh Control Mesh Edit Metric Graph Probe

Outtime

Filter: Name

Project

Model (A4)

Geometry

Coordinate Systems

Connections

Mesh

Insert

Update

Generate Mesh

Preview

Show

Create Pinch Controls

Export...

Clear Generated Data

Rename (F2)

Group All Similar Children

Start Recording

ANSYS R19.0 Academic

0 0.007 (m) 0.0035

Geometry Print Preview Report Preview

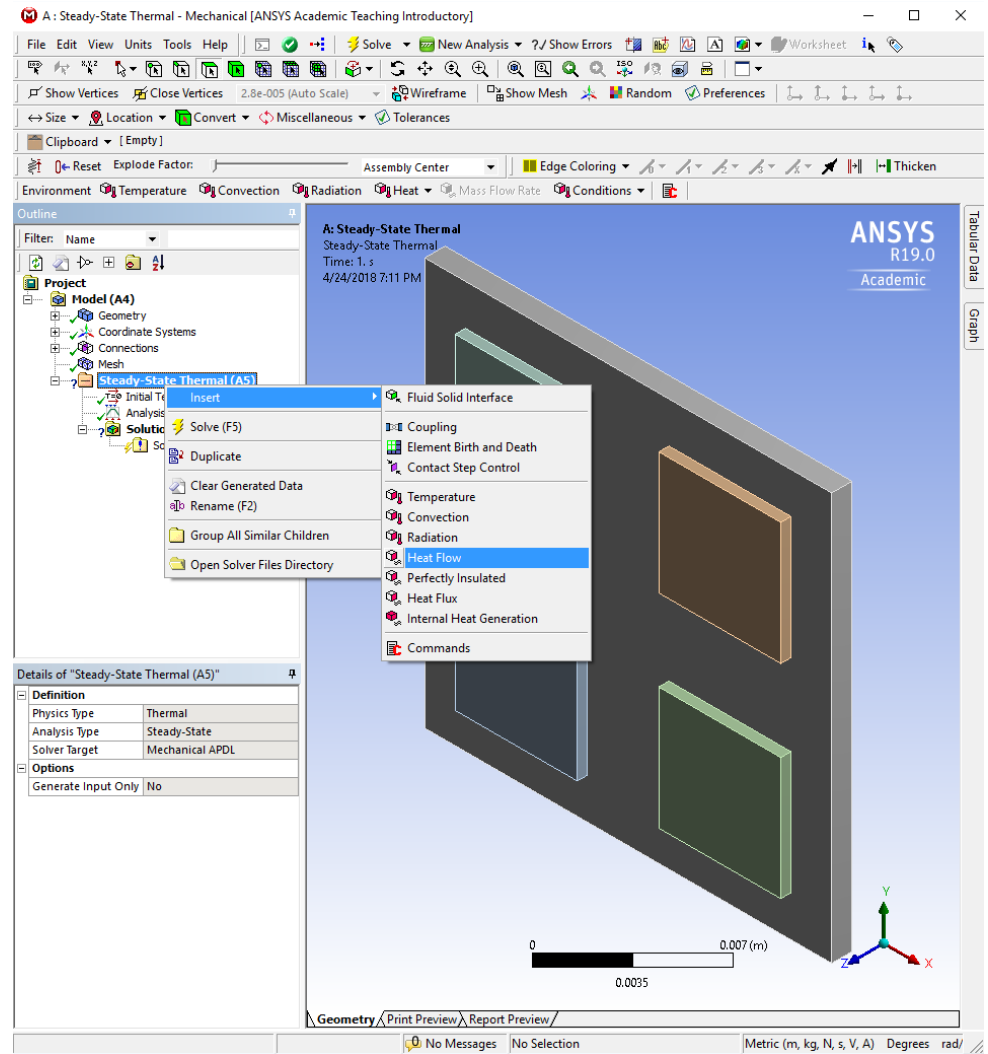
No Messages No Selection Metric (m, kg, N, s, V, A) Degrees rad/

Setarile modelului Termic

- **Adaugarea Surselor (Heat Flow)**

1. Click dreapta pe folderul Steady-State Thermal (A5)
2. Selectati optiunea Insert
3. Selectati Heat Flow
4. Cu tasta Ctrl apasata selectati supraf chip-urilor
5. Apasati butonul Apply de la sectiunea Details, Geometry
6. Introduceti valoarea de $0.2 \times 4 = 0.8W$ la sectiunea Details, Magnitude
7. Apasati Enter

Details of "Heat Flow"	
Scope	
Scoping Method	Geometry Selection
Geometry	Apply Cancel
Definition	
Type	Heat Flow
Define As	Heat Flow
<input type="checkbox"/> Magnitude	0. W (ramped)
Suppressed	No

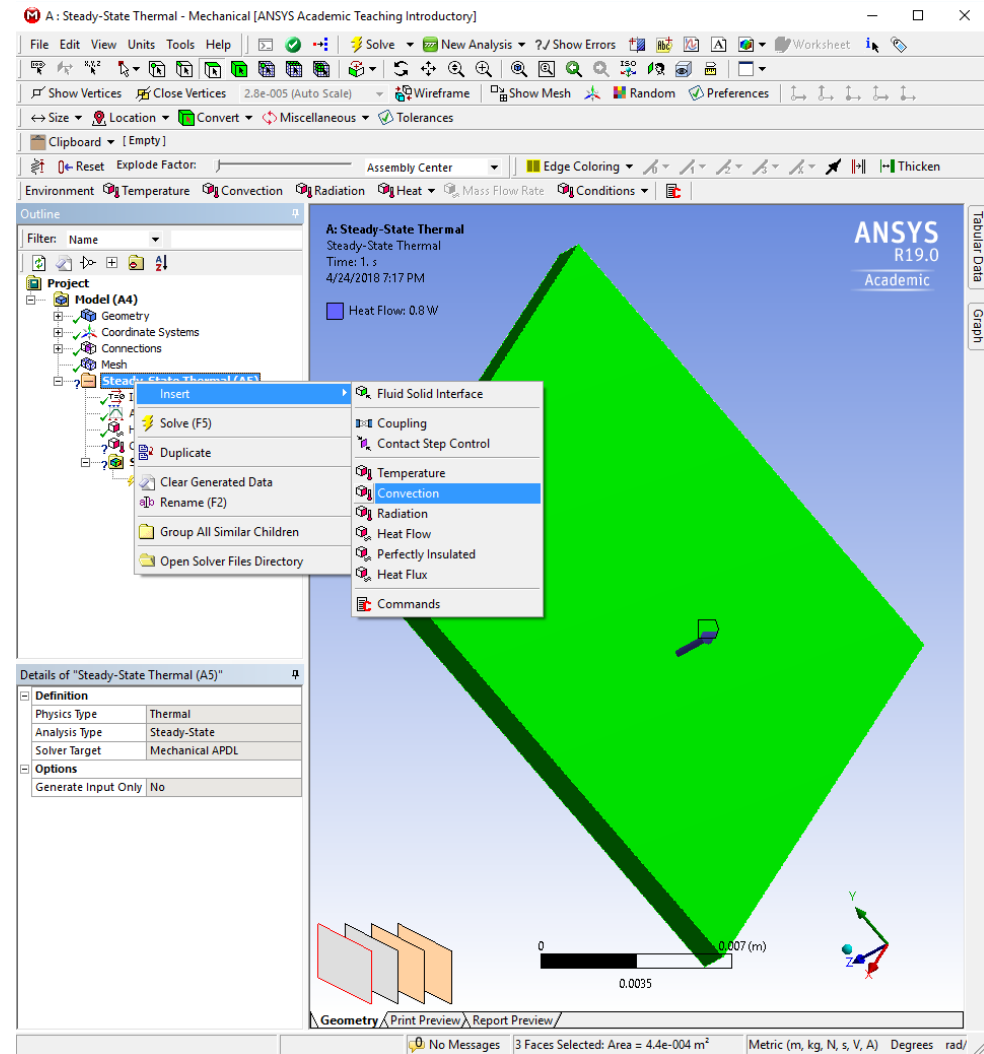


Setarile modelului Termic

- **Adaugarea Surselor (Convection)**

1. Click dreapta pe folderul Steady-State Thermal (A5)
2. Selectati optiunea Insert
3. Selectati Convection
4. Cu tasta Ctrl apasata selectati supraf de convecție (3 supraf)
5. Apasati butonul Apply de la sectiunea Details, Geometry
6. Introdueți valoarea de $25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ la sectiunea Details, Film Coefficient
7. Setati Ambient Temp. la 27 g Celsius

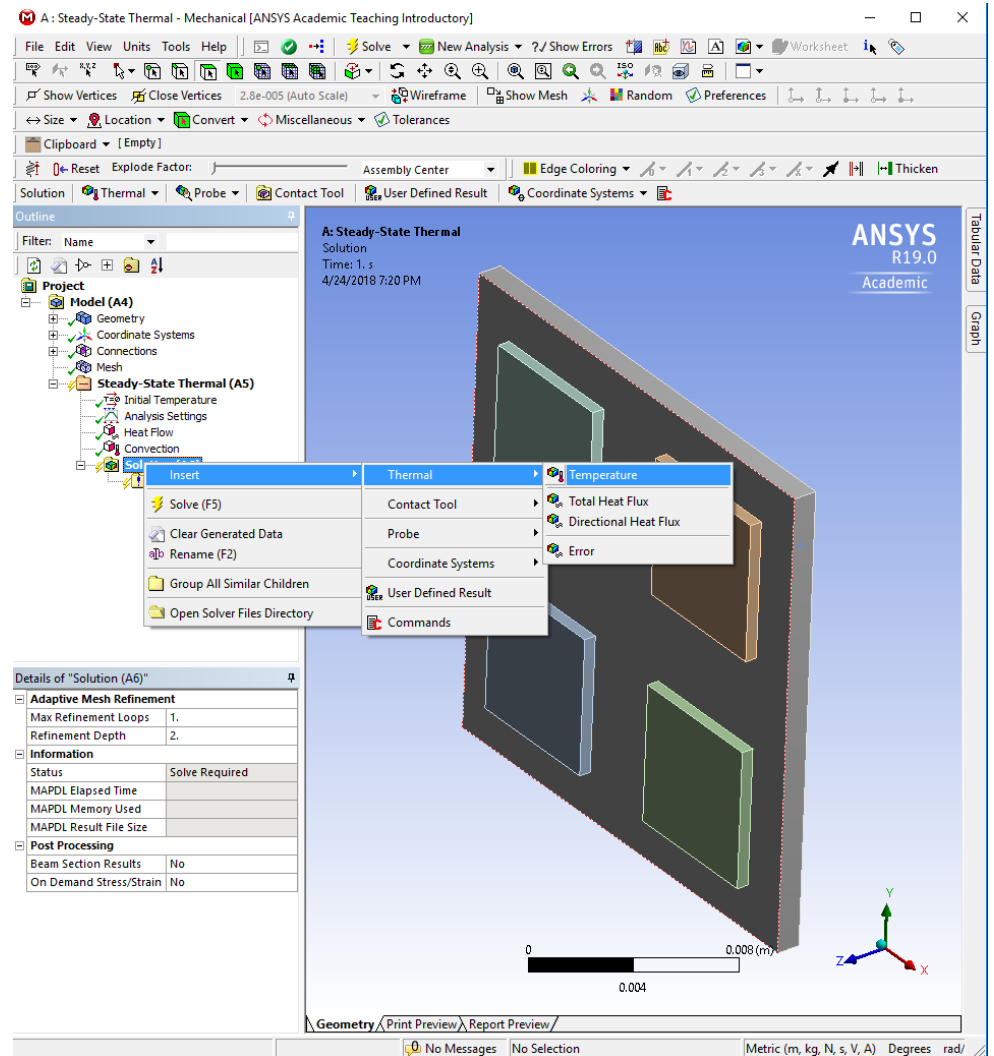
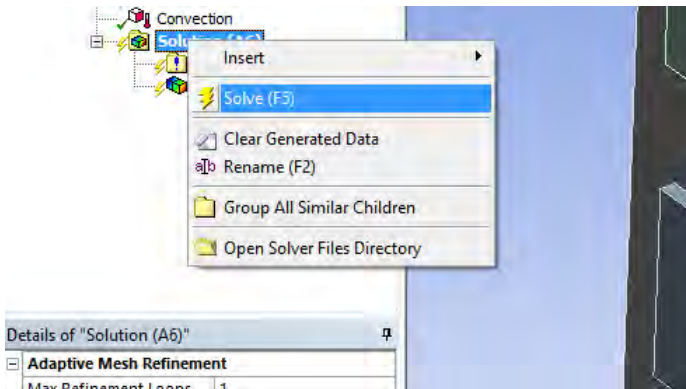
Details of "Convection"	
Scope	
Scoping Method	Geometry Selection
Geometry	Apply Cancel
Definition	
Type	Convection
<input type="checkbox"/> Film Coefficient	0. $\text{W/m}^2 \cdot \text{°C}$ (ramped)
<input type="checkbox"/> Ambient Temperature	22. °C (ramped)
Convection Matrix	Program Controlled
Suppressed	No



Setarile modelului Termic

- **Adaugarea Rezultatelor (Temp.)**

1. Click dreapta pe folderul Solutions (A6)
2. Selectati optiunea Insert
3. Selectati optiunea Thermal
4. Selecati Temperature
5. In final, Click dreapta pe folderul Solutions (A6)
6. Selectati optiunea Solve

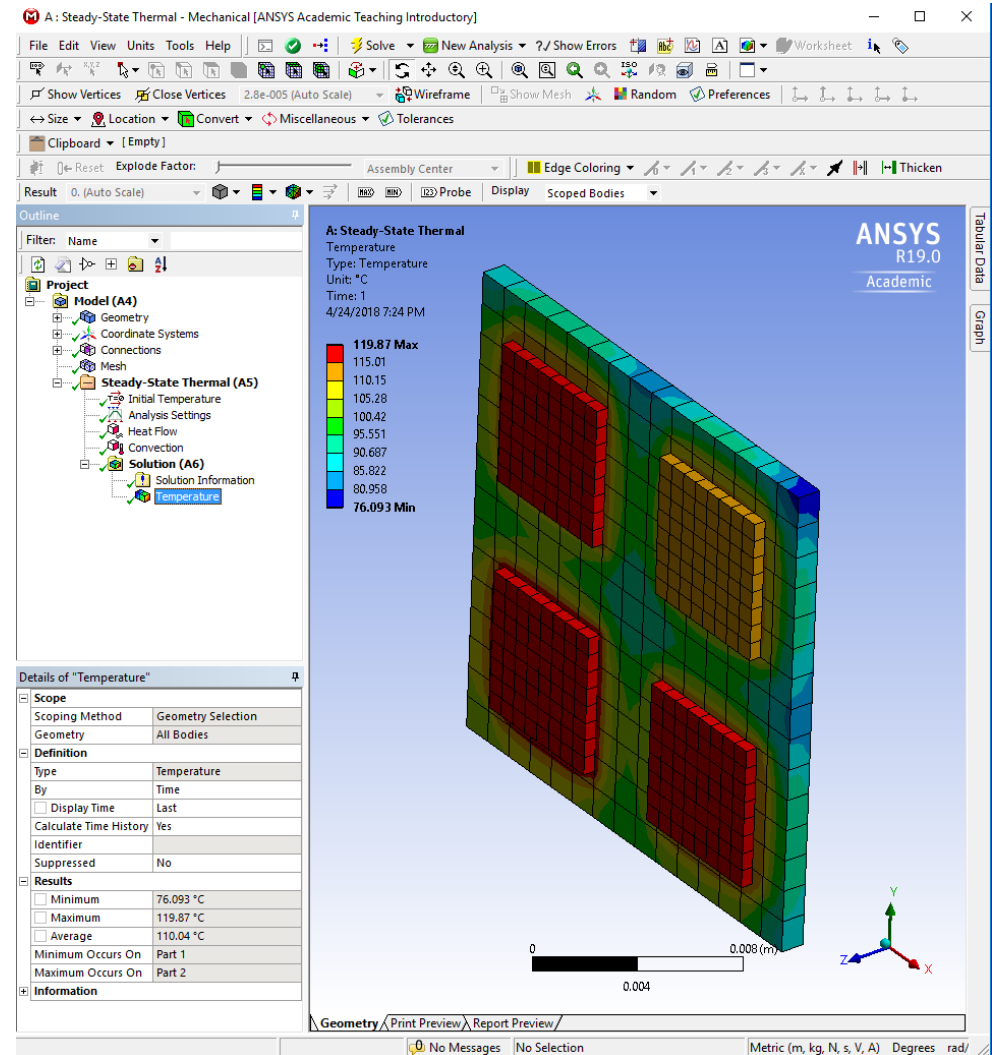


Rezultate Temperatura

- **Adaugarea Rezultatelor (Temp.)**

1. Faceti Click pe Temperature
2. Interpretati rezultatul distributiei de temperatura

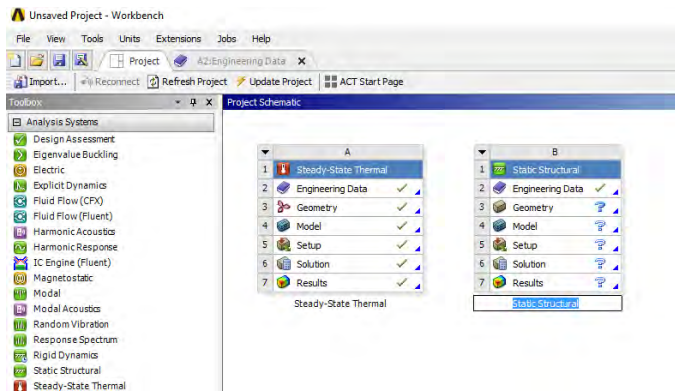
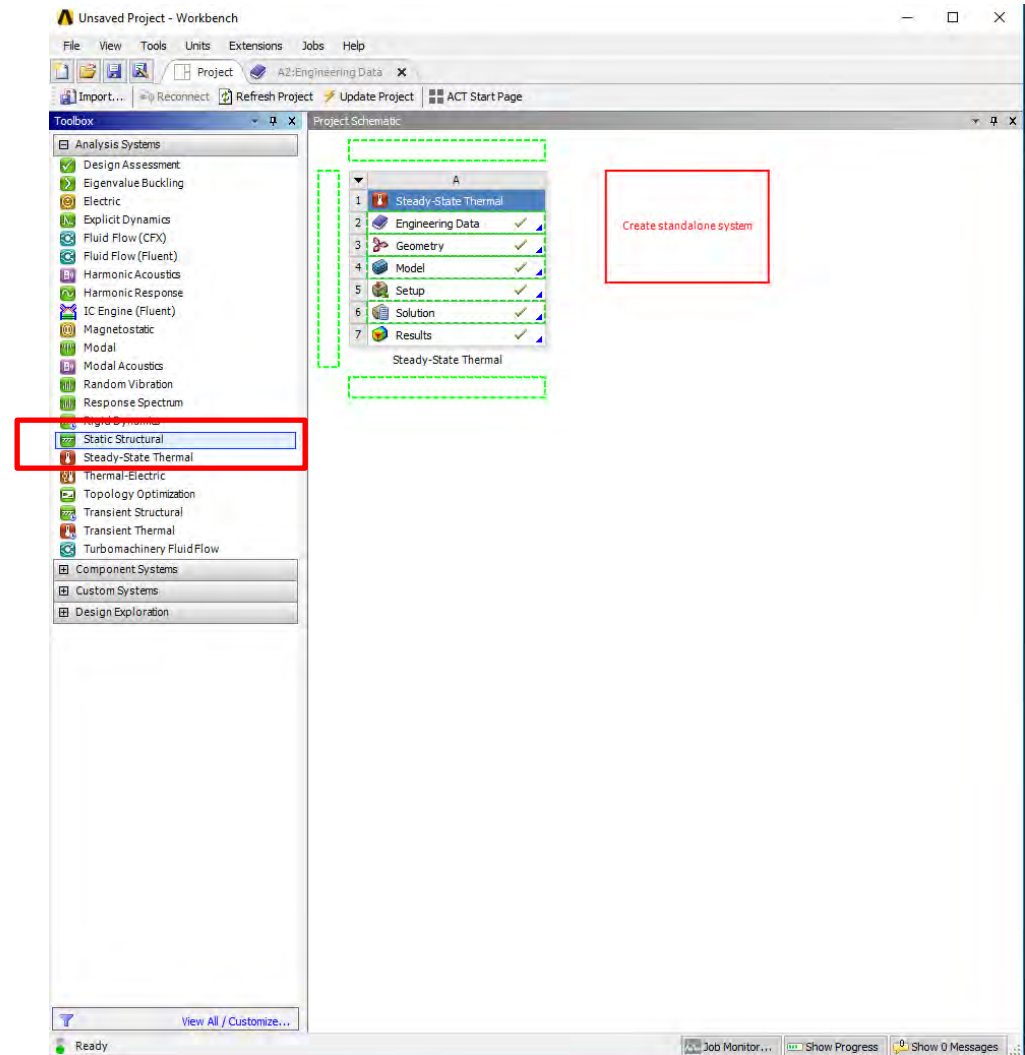
Details of "Temperature"	
Scope	
Scoping Method	Geometry Selection
Geometry	All Bodies
Definition	
Type	Temperature
By	Time
<input type="checkbox"/> Display Time	Last
Calculate Time History	Yes
Identifier	
Suppressed	No
Results	
<input type="checkbox"/> Minimum	76.093 °C
<input type="checkbox"/> Maximum	119.87 °C
<input type="checkbox"/> Average	110.04 °C
Minimum Occurs On	Part 1
Maximum Occurs On	Part 2
Information	



ANSYS Workbench 19.0

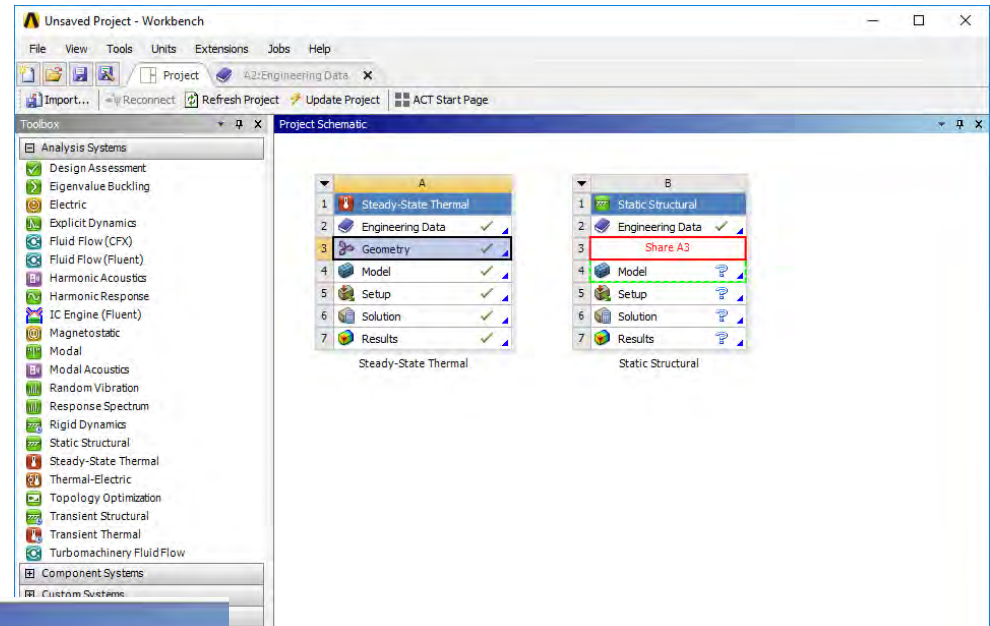
- **Adaugare modul Mecanic**

1. Va intoarceți in interfata Workbench 19.0
2. Din sectiunea stanga Toolbox – Analysis Systems se selecteaza modulul Static Structural
3. Se face Drag-and-Drop in fereastra din dreapta Project Schematic



Cuplarea Problemelor

1. Din fereastra Project Schematic prindeti cu mouse-ul de optiunea A3 Geometry si trageti peste optiunea B3 Geometry
2. In acest moment in optiunea B3 apare Sheare A3
3. Repetati pasii de mai sus si trageti optiunea A2 Engineering Data peste optiunea B2 Engineering Data
4. Repetati pasii de mai sus si trageti optiunea A6 Solution peste optiunea B5 Setup



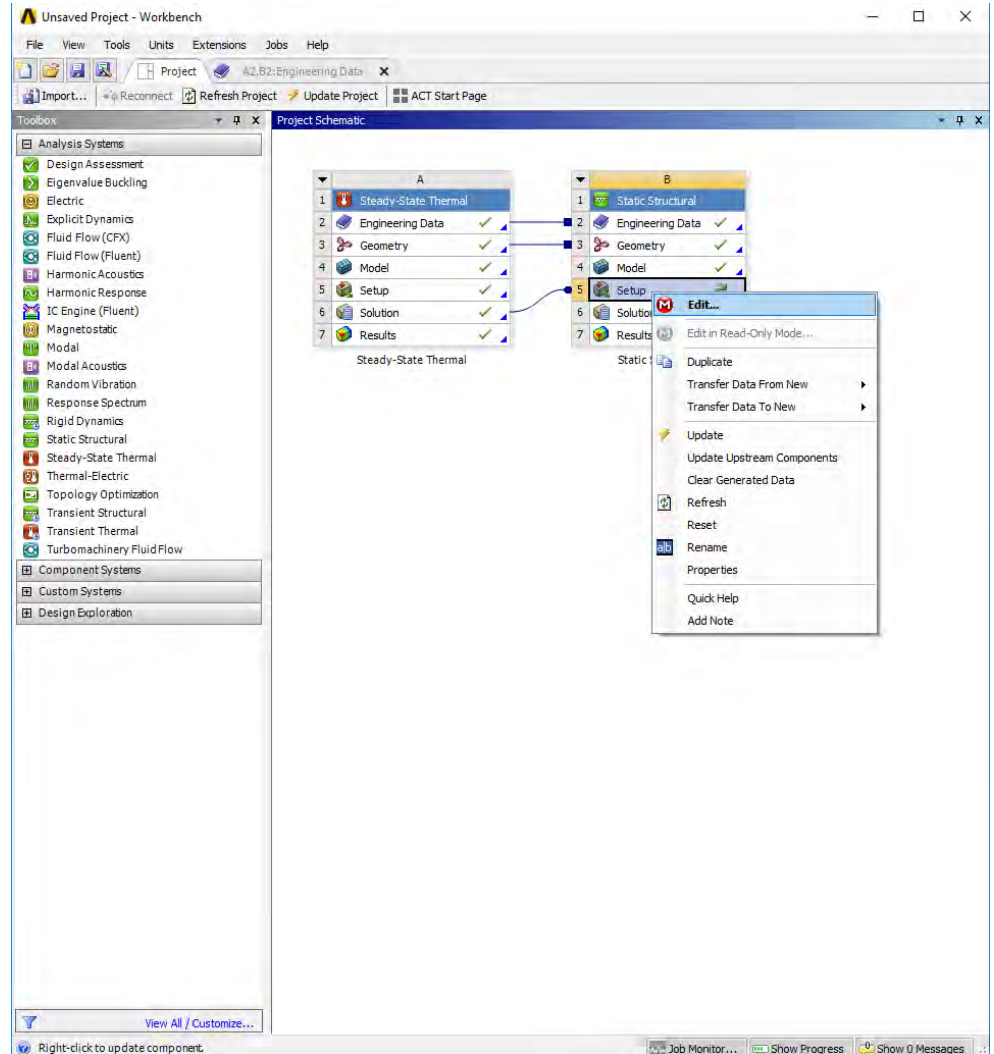
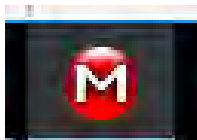
Project Schematic



Simulare Mecanica

- **Editarea Modelului de simulare**

1. Dupa cuplarea problemelor termice si mecanice faceti click dreapta pe optiunea B5 Setup
2. Selectati optiunea Edit
3. Asteptati sa se deschida modulul de editare Model (Mechanical)

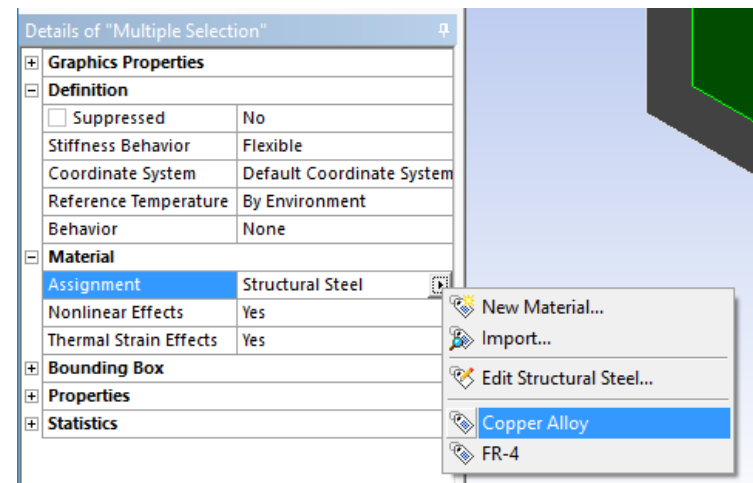
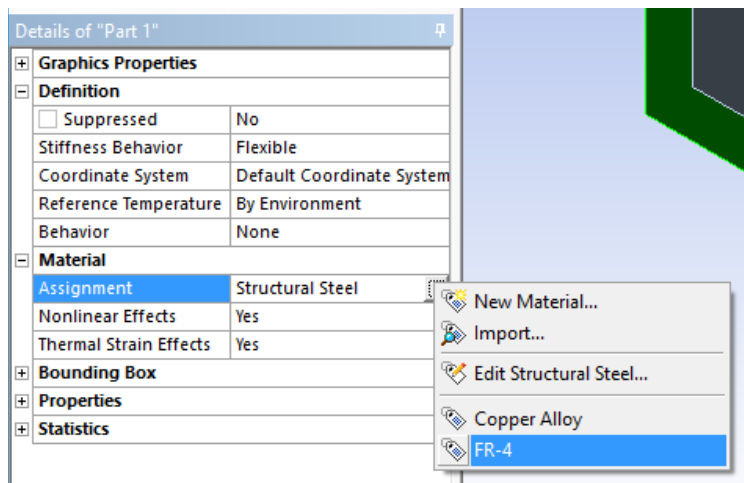


Setarile modelului Mecanic

- **Atribuirea materialelor – placa si chip-uri (identic cu slide 10, 11)**

1. Expandati folderul Geometry
2. Selectati Part1
3. De la sectiunea Details, Assignment selectati sageata dreapta
4. Selectati materialul nou FR4

1. Expandati folderul Geometry
2. Selectati Part2-Part5
3. De la sectiunea Details, Assignment selectati sageata dreapta
4. Selectati materialul nou Copper Alloy



- **Mesh-ul este deja generat!**

Setarile modelului Mecanic

• Importarea valorilor de Temperatura

1. Din folderul Static Structural (B5)
2. Expandati Imported Load (A6)
3. Selectati Imported Body Temperature
4. La Details, sectiunea Source Time selectati All
5. Click dreapta Imported Body Temperature selectati Import Load

Details of "Imported Body Temperature"	
Scope	
Scoping Method	Geometry Selection
Geometry	5 Bodies
Definition	
Type	Imported Body Temp...
Tabular Loading	Program Controlled
Suppressed	No
Source Bodies	Automatic
Tolerance	1. %
Source Time	All
Settings	
Mapping Control	Range Worksheet
Mapping	Profile Preserving
Weighting	Shape Function
Transfer Type	Volumetric

B: Static Structural
 Imported Body Temperature
 Time: 1. s
 Unit: °C
 4/24/2018 7:50 PM

119.875 Max
 115.01
 110.145
 105.281
 100.416
 95.5515
 90.6869
 85.8222
 80.9576
 76.0929 Min

Imported Body Temperature

Max

Min

0 0.009 0.0045

Details of "Imported Body Temperature"

Details of "Imported Body Temperature"	
Scope	
Scoping Method	Geometry Selection
Geometry	5 Bodies
Definition	
Type	Imported Body Temp...
Tabular Loading	Program Controlled
Suppressed	No
Source Bodies	Automatic
Tolerance	1. %
Source Time	All
Settings	
Mapping Control	Program Controlled
Mapping	Profile Preserving
Weighting	Shape Function
Transfer Type	Volumetric
Rigid Transformation	
Mesh Alignment	Use Origin and Eule...
Origin X	0. m
Origin Y	0. m

Geometry | Print Preview | Report Preview

Data View

Imported Body Temperature

Source Time (s)	Analysis Time (s)
1	1
*	

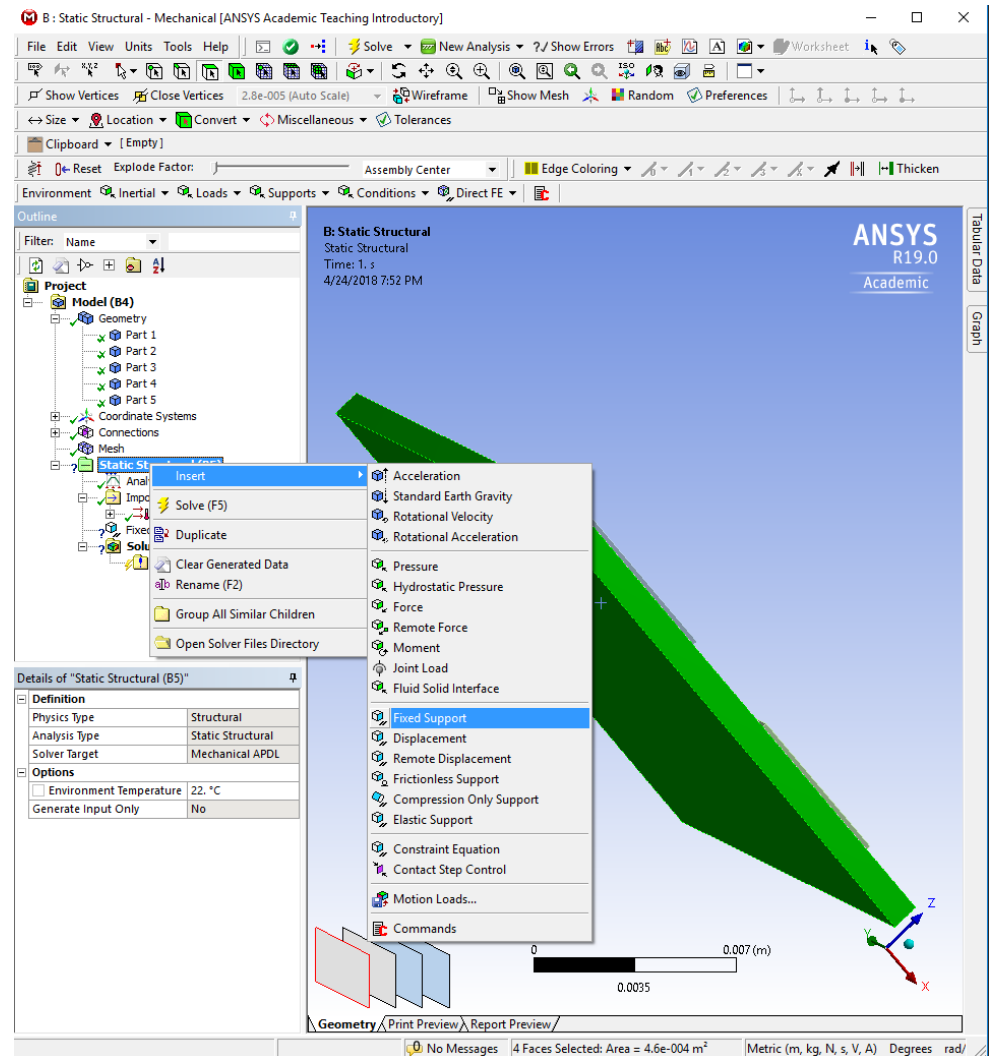
No Messages | No Selection | Metric (m, kg, N, s, V, A) Degrees rad/

Setarile modelului Mecanic

• Adaugarea Surselor (Fixed Support)

1. Click dreapta pe folderul Static Structural (B5)
2. Selectati optiunea Insert
3. Selectati Fixed Support
4. Cu tasta Ctrl apasata selectati supraf de suport(3 supraf) . Selectati cele 2 suprafete de simetrie si suprafata de subsol.
5. Apasati butonul Apply de la sectiunea Details, Geometry

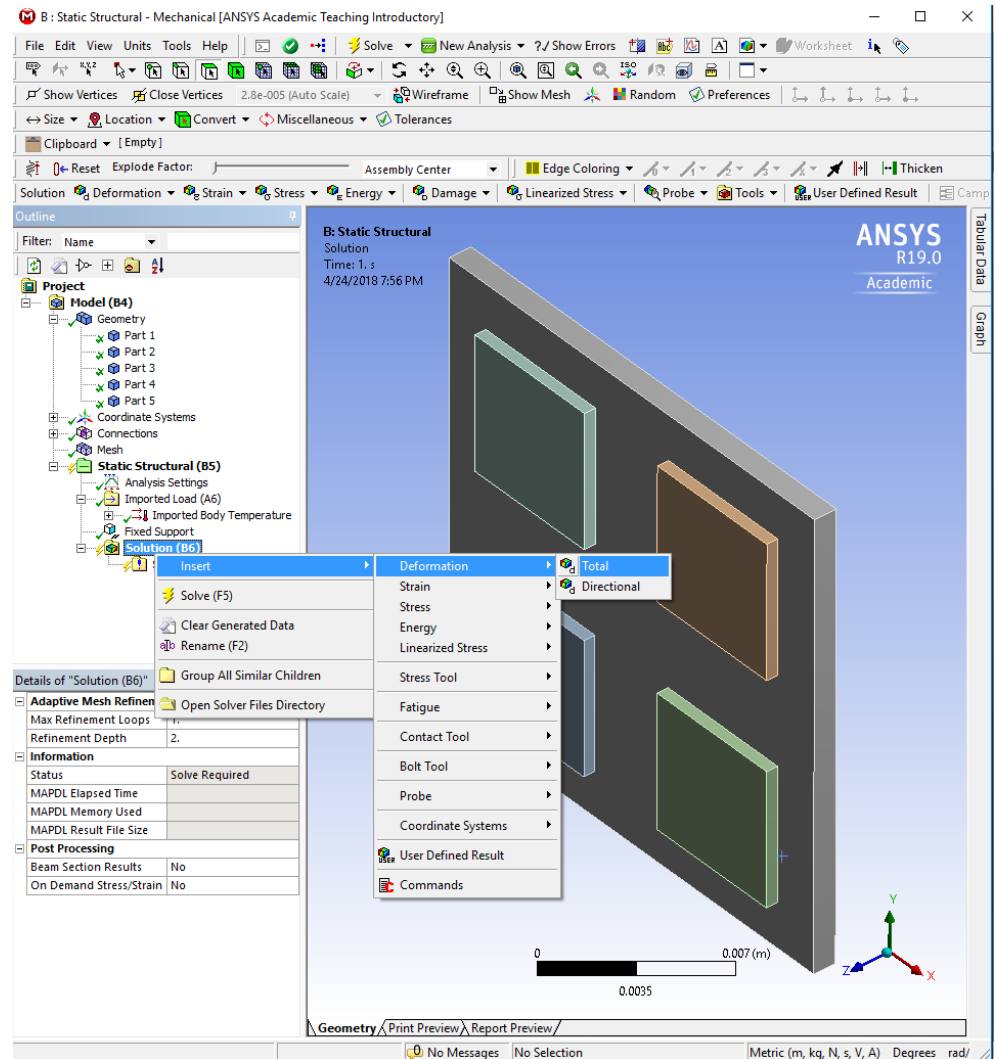
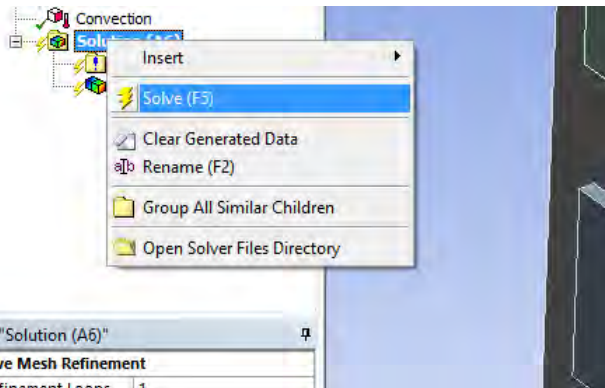
Details of "Fixed Support"	
Scope	
Scoping Method	Geometry Selection
Geometry	3 Faces
Definition	
Type	Fixed Support
Suppressed	No



Setarile modelului mecanic

• Adaugarea Rezultatelor (Disp.)

1. Click dreapta pe folderul Solutions (A6)
2. Selectati optiunea Insert
3. Selectati optiunea Deformation
4. Selecati Total
5. Idem pt. Strain -> Equivalent (von Mises)
6. In final, Click dreapta pe folderul Solutions (B6)
7. Selectati optiunea Solve



Rezultate Deplasare

- **Adaugarea Rezultatelor (Deplasare)**

1. Faceti Click pe Total Deformation
2. Interpretati rezultatul Deformarilor mecanice

Details of "Total Deformation"	
Scope	
Scoping Method	Geometry Selection
Geometry	All Bodies
Definition	
Type	Total Deformation
By	Time
<input type="checkbox"/> Display Time	Last
Calculate Time History	Yes
Identifier	
Suppressed	No
Results	
<input type="checkbox"/> Minimum	0. m
<input type="checkbox"/> Maximum	3.2723e-006 m
<input type="checkbox"/> Average	1.7817e-006 m
Minimum Occurs On	Part 1
Maximum Occurs On	Part 2
Information	

