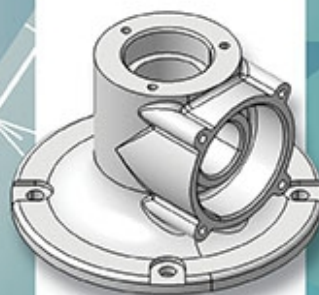
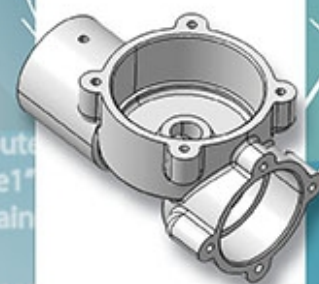


Ionuț Gabriel GHIONEA
Cristian Ioan TARBĂ
Saša ĆUKOVIĆ

CATIA v5

**APLICAȚII DE PROIECTARE
PARAMETRICĂ ȘI
PROGRAMARE**



Versiune demonstrativă

Fișierul conține câteva pagini aleatoare din carte, având doar scopul de a prezenta conținutul acesteia, de unde poate fi comandată și stilul în care este scrisă.

**Ionuț Gabriel GHIONEA
Cristian Ioan TARBĂ
Saša ĆUKOVIĆ**

**CATIA v5
APLICAȚII DE
PROIECTARE PARAMETRICĂ
ȘI PROGRAMARE**

- DEMO -

**Editura
PRINTECH**

București, 2021

Copyright © Ionuț Gabriel GHIONEĂ, 2021

Toate drepturile aparțin autorului

Editura PRINTECH

București, Sector 2, Str. Tunari nr. 11

Tel./Fax: 021-2113712, 0732718213

Editură acreditată CNCSIS

Referenți științifici:

Prof. univ. Emerit Dr. ing. **Constantin STĂNCESCU**

Prof. univ. Dr. ing. **Nicolae IONESCU**

Prof. univ. Dr. ing. **George CONSTANTIN**

Universitatea POLITEHNICA din București,

Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică

www.upb.ro

www.fiir.pub.ro

Bun de tipar: 05.08.2021

ISBN 978-606-23-1264-0

Imprimat în ROMÂNIA

Tipar: Editura PRINTECH, București

Date tehnice referitoare la carte:

Formatul cărții: A4, 210x297 mm

Font, dimensiune caractere: Arial, 11, spațiere la un rând

Număr de pagini: 532

(Primele pagini: 4, Prefață: 4, Cuprins: 2, Capitolul 1: 2, Capitolul 2: 18, Capitolul 3: 340, Capitolul 4: 26, Capitolul 5: 126, Anexe și Bibliografie: 10)

Număr de figuri: 1419

(Capitolul 2: 52, Capitolul 3: 1061, Capitolul 4: 24, Capitolul 5: 282)

Număr de caractere, cu spații: 811600

(Prefață: 16700, Capitolul 1: 7600, Capitolul 2: 38700, Capitolul 3: 624200, Capitolul 4: 48000, Capitolul 5: 58800, Anexe și Bibliografie: 17600)

Număr de cuvinte: 120930

(Prefață: 2500, Capitolul 1: 1040, Capitolul 2: 5660, Capitolul 3: 93980, Capitolul 4: 6800, Capitolul 5: 8700, Anexe și Bibliografie: 2250)

Număr de paragrafe: 5039

(Prefață: 51, Capitolul 1: 29, Capitolul 2: 182, Capitolul 3: 3060, Capitolul 4: 667, Capitolul 5: 760, Anexe și Bibliografie: 290)

Informații și comandă pentru ediția tipărită:

<http://www.catia.ro/?p=7505>

http://www.catia.ro/?page_id=7455

Prezentarea cărții: <https://youtu.be/zBUOS9FIYgA>

Cartea răsfoită pagină cu pagină: https://youtu.be/Szi3S5_F2qc

Despre autorii acestei cărți:



Ionuț Gabriel Ghionea desfășoară activitate didactică din anul 2000, în prezent fiind conferențiar, membru al Departamentului de Tehnologia Construcțiilor de Mașini, Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică, Universitatea Politehnică din București. În anul 2003 a urmat un stagiu de pregătire a tezei de doctorat la Universitatea École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers din Aix-en-Provence, Franța și este doctor inginer din anul 2010.

A publicat, în calitate de autor și coautor, 10 cărți în domeniul proiectării asistate de calculator cu aplicații în inginerie mecanică și peste 120 de articole în jurnale tehnice și conferințe de specialitate. Ionuț Gabriel Ghionea este unul dintre principalii și primii promotori didactici ai programului CATIA în mediul universitar românesc, a realizat numeroase aplicații, tutoriale video și lucrări de laborator pentru studenți, cursuri CAD pentru mediul industrial.

CATIA Champion

CATIA Certified Professional Part Design Specialist

Contact: ionut76@hotmail.com, www.catia.ro



Cristian Ioan Tarbă a luat primul contact cu programul CATIA în 2008, după șase ani de proiectare mecanică folosind alte pachete software. Cristian este membru al colectivului Departamentului de Tehnologia Construcțiilor de Mașini, Universitatea Politehnică din București, șef de lucrări la Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică. Odată cu începerea activităților didactice, CATIA a devenit principala soluție CAD utilizată în predare și cercetare.

Cristian Tarbă folosește atât modulele de bază ale programului, cât și pe cele de modelare a suprafețelor, de simulare cinematică, în activitatea didactică cu studenții români și străini.

În activitatea de cercetare, Cristian este un programator pasionat și folosește tehnologiile Python, VBA, automatizări și scripting integrate cu CATIA.

CATIA Champion

Contact: ticris@gmail.com



Saša Ćuković este recunoscut pentru contribuții la modelarea coloanei vertebrale umane în cadrul unui proiect de cercetare finanțat de Ministerul Educației, Științei și Dezvoltării Tehnologice din Serbia. A fost bursier DAAD la Universitatea Tehnică din München (Germania) și bursier OeAD la TU Graz și MedUni Viena (Austria), unde a lucrat la diagnosticarea neinvazivă a deformărilor coloanei vertebrale.

În anul 2020 a câștigat bursa Marie Skłodowska Curie la Institutul pentru Biomecanică ETH Zurich, Elveția. Principalele sale interese de cercetare includ sisteme CAD/CAM/CAE, inginerie inversă, reconstrucție și modelare 3D neinvazivă în inginerie și medicină, biomecanică și realitate augmentată.

Saša Ćuković este autor și coautor la 5 cărți și peste 80 de lucrări. Din anul 2019 este membru științific al Institutului pentru Tehnologii Informaționale Kragujevac, Serbia.

CATIA Champion

Contact: cukovic@kg.ac.rs

PREFAȚĂ

Prezenta carte se înscrie în seria de manuale didactice care prezintă în mod aplicativ caracteristicile de bază și posibilitățile de lucru ale programelor moderne de proiectare asistată, răspunzând cerinței de cunoaștere a programului CATIA v5.

Manualul se adresează, în principal, studenților de la facultățile cu profil de inginerie industrială, dar și inginerilor proiectanți din companiile cu activitate în domeniul automotive, ce lucrează curent în acest program. Fie că sunt debutanți sau au o bună experiență în utilizarea sa, parcurgerea manualului îi va ajuta să înțeleagă și apoi să aplice metode de lucru sigure, verificate, să intre în contact cu noțiuni și multe opțiuni noi, să încerce parcurgerea aplicațiilor explicate și a celor propuse.

Bazându-ne pe experiența noastră didactică, am conceput, structurat și scris acest manual începând cu aplicații simple și piese solide, am parcurs numeroase opțiuni și moduri de lucru cu suprafețe, modelare parametrică și familii de piese, până la ansambluri și desene de execuție, creare de macro-uri și scriere de cod Visual Basic.

Explicațiile și exemplele considerate, în diversitatea lor, sunt clare, unele fiind completate, în Anexă, de aplicații video cu subiecte asemănătoare. Deși multe aspecte teoretice sunt amintite în scopul parcurgerii facile a aplicațiilor, manualul nu tratează toate opțiunile instrumentelor de lucru. De aceea, utilizatorul este încurajat să se documenteze suplimentar referitor la opțiunile importante întâlnite în ferestrele de dialog și apoi să caute soluții noi de modelare și rezolvare a aplicațiilor.

În redactarea acestora am utilizat, de asemenea, și numeroase reprezentări grafice, capturi de ecran cu etapele de lucru, ferestre de dialog etc., pe care, acolo unde a fost necesar, am adăugat explicații și adnotări. Acestea sprijină utilizatorul în înțelegerea explicațiilor și evidențiază unele selecții (elemente geometrice sau opțiuni) importante.

Pentru verificarea cunoștințelor, ultimul capitol al cărții conține teste, răspunsuri detaliate, un sistem de acordare a punctajului (pentru autoevaluare) și numeroase aplicații propuse, prezentate sub forma unor desene de execuție pentru piese și ansambluri. Utilizatorul, prin studiu individual, este invitat să le modeleze 3D, ajutându-se, eventual, și de soluțiile oferite ca tutoriale video. Desenele și modelele au caracter didactic, cu grade diferite de dificultate și particularități privind forma, rolul funcțional, dispunerea și precizia suprafețelor componente, fiind folosite reprezentări ortogonale și izometrice. În funcție de nivelul cunoștințelor dobândite, aceste modele 3D pot fi realizate prin mai multe metode, asemănătoare sau complet diferite de soluțiile video propuse. Lista tutorialilor video este în permanentă evoluție și se poate completa cu aplicațiile care, în carte, nu au încă prezentată o astfel de soluție.

Utilizatorilor li se recomandă să deschidă și să urmărească cu preocupare și stăruință paginile acestui manual, să parcurgă cu răbdare etapele aplicațiilor prezentate, să exploreze și alte opțiuni sau moduri de lucru, apoi să aplice cu succes cunoștințele dobândite în activitatea profesională.

Autorii au depus un efort consistent și pasiune pentru realizarea tuturor materialelor scrise și video la care se face referire în manual. Mai multe persoane ne-au ajutat în crearea acestui conținut. Familiile, prietenii, colegii din universitate și din mediul industrial au fost alături de noi cu răbdare și interes, au propus idei și observații, iar pentru aceasta le mulțumim.

Sperăm ca lucrarea de față, prin conținutul său, să se ridice la nivelul de exigență pe care ni l-am propus încă de la început și să fie cu adevărat utilă tuturor celor care vor avea curiozitatea și trebuința de a o deschide și a învăța din cunoștințele noastre.

De asemenea, provocăm cititorii să ne trimită și alte soluții de rezolvare a aplicațiilor, link-uri către propriile tutoriale video și să contribuie cu sugestii la îmbunătățirea conținutului pentru edițiile viitoare ale acestei cărți.

Adresă e-mail: ionut76@hotmail.com

Pagini Web: <http://www.catia.ro>

<http://www.ghionea.ro>

Conf. dr. ing. Ionuț Gabriel GHIONEA

București, august 2021

PREFACE

This book is part of the series of tutorial books that presents in an applicable way the basic characteristics and working possibilities of modern computer aided design (CAD) software solutions, responding to the requirement of learning the CATIA v5 program.

This tutorial book is intended to be used by students from faculties with a mechanical or industrial engineering profile, but also by design engineers from various industries (e.g., automotive, military, heavy machinery, medical technology, etc.) who need to work in this CAD program. Whether they are beginners or have a good experience in using CATIA v5, reading the written tutorials will help them to understand and then apply verified 3D modelling methods, get familiar with many new modelling operations and options, by going step-by-step through the explained solutions for 3D modelling problems and those proposed for practising.

Based on our teaching experience, we conceived, structured and wrote this book starting with simple 3D models and solid parts; we went through numerous options and strategies to model 3D surfaces, parametric models and families of parts, up to assemblies and 2D drawings, macros and Visual Basic Application (VBA) scripts.

All the detailed explanations and collection of examples considered, in their diversity, are clear, some being covered, by video demonstrations in the Annex. Although many theoretical aspects are briefly mentioned in order to solve the 3D modelling problems easily, the tutorials do not present all available commands and their options. Therefore, the user is encouraged to further explore important sub-options encountered in the dialog boxes and then search for new modelling solutions and approaches for solving challenging parts.

We also used numerous graphical representations, screenshots, dialog boxes, etc., on which, where necessary, we added further explanations and annotations. They support the user in understanding the text and highlight some important selections (geometric elements or options).

To test the user knowledge, the last chapter of the book contains tests, detailed answers, a scoring system (for self-assessment) and numerous 3D modelling problems for self-practising, presented in the form of 2D engineering drawings of 3D parts and assemblies in orthogonal and isometric views. Through individual study, the user is invited to model them in 3D, using knowledge earned through detailed written tutorials or by solutions provided as video tutorials. The parts have an educational scope and they present different degrees of complexity and shapes, functionalities, arrangement and precision of surfaces. Depending on the level of knowledge acquired and complexity, these 3D models can be solved in several ways - similar or completely different from the proposed solutions. The list of video tutorials is constantly evolving and can be completed in the future with applications that, in the book, have not yet presented such a solution.

Users are advised to open and follow the pages of this book with concern and perseverance, to patiently go through all the stages of the presented applications, to explore other options or ways of modelling and then to successfully apply the knowledge acquired in their professional activity.

The authors made a consistent effort and passionately created both written and video materials presented in this tutorial book. Several people helped us create this content. Our families, friends, colleagues from university and industry supported us with patience and interest, they proposed ideas and observations, and we thank them for their time and feedback.

We hope that this book, by its content, will rise to the level of exigency that we set ourselves from the beginning and to be really useful to all those who will have the curiosity and need to open it and learn from our knowledge.

We also challenge readers to send us other solutions for the presented 3D modelling problems, links to their own video tutorials and to contribute with ideas and suggestions towards improving the content of the future editions of this book.

the Authors

CUPRINS

	pagina
Capitolul 1. Introducere	11
1.1. Proiectarea asistată în concepția și dezvoltarea produselor industriale	11
1.2. Aspecte generale privind utilizarea modulelor programului CATIA v5	12
Capitolul 2. Mediul de lucru al programului CATIA v5	13
2.1. Interfața programului	13
2.2. Bara de meniuri	14
2.3. Arborele de specificații	26
2.4. Compasul	28
2.5. Barele de instrumente	29
Capitolul 3. Lucrări de laborator	31
Lucrarea 3.1. Trasarea schițelor	31
Aplicația 3.1.1	31
Aplicația 3.1.2	34
Lucrarea 3.2. Modelarea unor piese de tip suport și placă	41
Aplicația 3.2.1	41
Aplicația 3.2.2	45
Lucrarea 3.3. Modelarea unei piese de tip roată și crearea planelor	47
Aplicația 3.3.1	47
Aplicația 3.3.2	50
Lucrarea 3.4. Modelarea unor piese de tip piuliță și corp tronconic	55
Aplicația 3.4.1	55
Aplicația 3.4.2	60
Lucrarea 3.5. Modelarea unor piese de tip pârghie și racord	63
Aplicația 3.5.1	63
Aplicația 3.5.2	67
Lucrarea 3.6. Modelarea unor piese de tip opritor și balama	72
Aplicația 3.6.1	72
Aplicația 3.6.2	78
Lucrarea 3.7. Modelarea unor piese de tip arc cilindric elicoidal	84
Aplicația 3.7.1	84
Aplicația 3.7.2	88
Lucrarea 3.8. Modelarea unor piese de tip furcă și ax-suport	95
Aplicația 3.8.1	95
Aplicația 3.8.2	103
Lucrarea 3.9. Modelarea unor piese de tip buton comutator și suport balon	108
Aplicația 3.9.1	108
Aplicația 3.9.2	116
Lucrarea 3.10. Modelarea unor piese de tip rotor cu palete și corp lagăr	122
Aplicația 3.10.1	122
Aplicația 3.10.2	135
Lucrarea 3.11. Modelarea unor piese de tip butuc și suport șurub	143
Aplicația 3.11.1	143
Aplicația 3.11.2	152
Lucrarea 3.12. Modelarea unor piese de tip piuliță flanșă și suport pahar	159
Aplicația 3.12.1	159
Aplicația 3.12.2	166
Lucrarea 3.13. Modelarea unor piese de tip capac ranforsat din plastic și racord complex	172
Aplicația 3.13.1	172
Aplicația 3.13.2	179
Lucrarea 3.14. Modelarea parametrică a unor piese de tip capac al unui conector și bridă de strângere. Crearea unui catalog de componente	187
Aplicația 3.14.1	187
Aplicația 3.14.2	197

Lucrarea 3.15. Modelarea parametrică a unor piese din tablă: capac și element de închidere.....	211
Aplicația 3.15.1.....	211
Aplicația 3.15.2.....	215
Lucrarea 3.16. Asamblarea unei bride de strângere cu un braț și a unui dispozitiv de găurit.....	221
Aplicația 3.16.1.....	221
Aplicația 3.16.2.....	252
Lucrarea 3.17. Modelarea parametrică a ansamblurilor prin utilizare de reguli, relații și reacții.....	290
Aplicația 3.17.1.....	290
Aplicația 3.17.2.....	303
Lucrarea 3.18. Modelarea și transformarea unei piese în două variante.....	313
Aplicația 3.18.1.....	313
Aplicația 3.18.2.....	317
Lucrarea 3.19. Editarea și reconstrucția solidelor cu ajutorul suprafețelor.....	323
Aplicația 3.19.1.....	323
Aplicația 3.19.2.....	330
Lucrarea 3.20. Obținerea desenului de execuție pentru o piesă și a celui de ansamblu.....	339
Aplicația 3.20.1.....	339
Aplicația 3.20.2.....	358
Capitolul 4. Programare, automatizare și scripting.....	371
4.1. Introducere în automatizare și scripting în CATIA v5.....	371
4.2. Înregistrarea unui macro.....	375
4.3. Dezvoltarea de script-uri VBscript.....	387
Aplicația 1.....	391
Aplicația 2.....	393
Aplicația 3.....	396
Capitolul 5. Teste de evaluare a cunoștințelor, desene de execuție și ansambluri.....	397
5.1. Teste grilă de evaluare a cunoștințelor.....	397
5.2. Răspunsuri la testele grilă propuse.....	411
5.3. Aplicații propuse. Piese și ansambluri.....	422
5.3.1. Piesa, rol funcțional și formă.....	422
5.3.2. Necesitatea parcurgerii aplicațiilor propuse.....	422
5.3.3. Desene de execuție ale unor piese propuse pentru modelare 3D.....	423
5.3.4. Ansambluri și desenele de execuție ale componentelor.....	512
Ansamblul 1. Deschizător de conserve.....	512
Ansamblul 2. Suport portscule cap de frezat multicuțite.....	515
Anexe.....	523
A1. Cărți în domeniul proiectării asistate publicate de colectivul CAD al Departamentului de Tehnologia Construcțiilor de Mașini.....	523
A2. Resurse on-line suplimentare: comunități de utilizatori, forumuri, tutoriale video.....	524
A3. Tutoriale video în sprijinul aplicațiilor prezentate în Capitolul 3.....	527
Bibliografie.....	531

Din *tab-ul Parameters Tolerance* se stabilesc toleranțele maxime și minime pentru lungimi și unghiuri, iar din *tab-ul Constraints and Dimensions* (nereprezentat în figura 2.26) se aleg culorile pentru constrângeri, atunci când un profil este corect constrâns sau supraconstrâns etc.

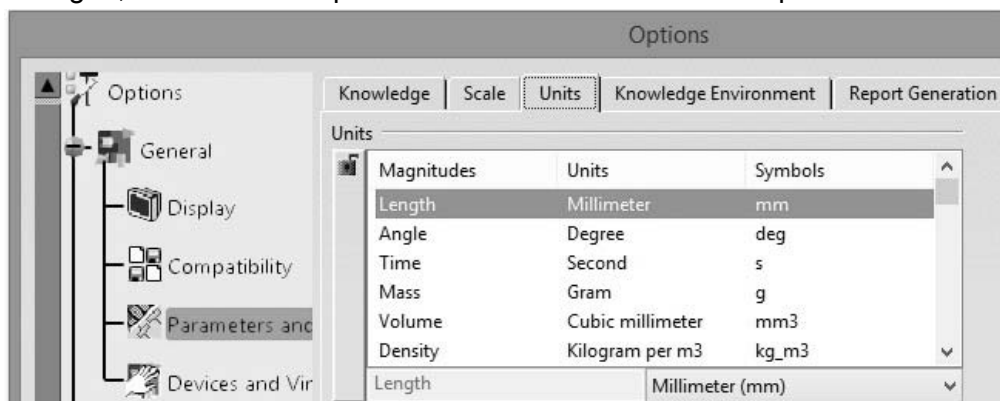


Fig. 2.26.

De asemenea, constrângerile, parametrii și relațiile create de utilizator sunt afișate în arborele de specificații dacă sunt bifate opțiunile *Constraints*, *Parameters*, respectiv, *Relations* în categoria *Infrastructure* -> *Part Infrastructure*, *tab-ul Display* (fig. 2.27).

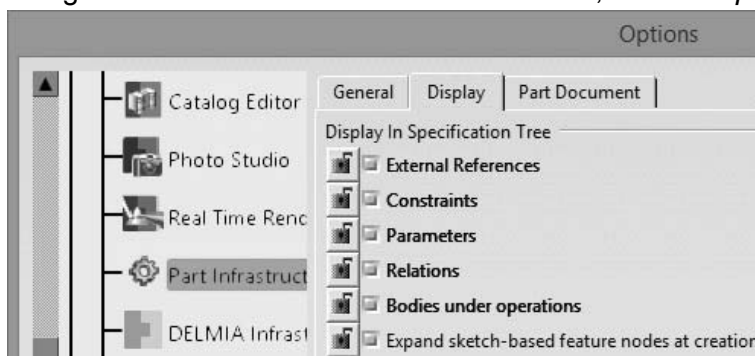


Fig. 2.27.

Tot în acest *tab* există și opțiunea *Axis system display size* sub forma unui *slider* (fig. 2.28), prin care utilizatorul stabilește dimensiunile sistemului ortogonal de plane, indiferent de modulul programului în care lucrează.

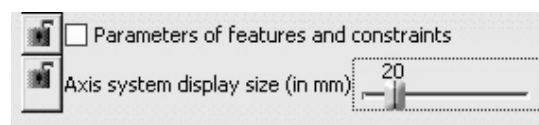


Fig. 2.28.

Pentru modelarea pieselor și ansamblurilor se găsesc și se folosesc numeroase opțiuni și setări în categoria *Mechanical Design*.

Astfel, în cazul ansamblurilor sunt necesare operații de actualizare (*update*) a constrângerilor de asamblare. Din *Mechanical Design* -> *Assembly Design*, *tab-ul General* (fig. 2.29) se alege modul în care să se realizeze această actualizare: automat sau manual. Se recomandă varianta *Manual* deoarece utilizatorul efectuează diferite acțiuni cu componentele ansamblului (deplasări, rotații etc.), urmând ca actualizarea să aibă loc la final. Se observă și pictograma pentru *Update*.

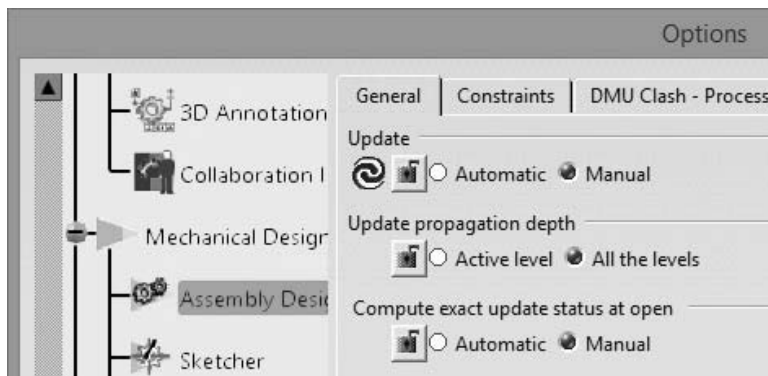


Fig. 2.29.

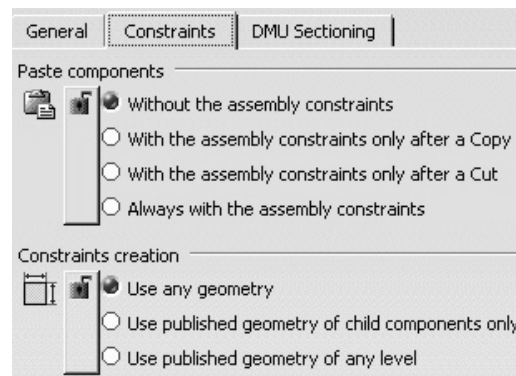


Fig. 2.30.

În *tab-ul Constraints* (fig. 2.30) se aleg opțiunile pentru inserarea componentelor duplicat în ansamblu, în cazul în care acestea sunt deja constrânse. Se recomandă păstrarea setării implicite,

Without the assembly constraints, în zona *Paste components* (componentele fiind multiplicare folosind secvența *Copy-Paste*) și *Use any geometry* în zona *Constraints creation* în momentul creării unor constrângeri noi de asamblare.

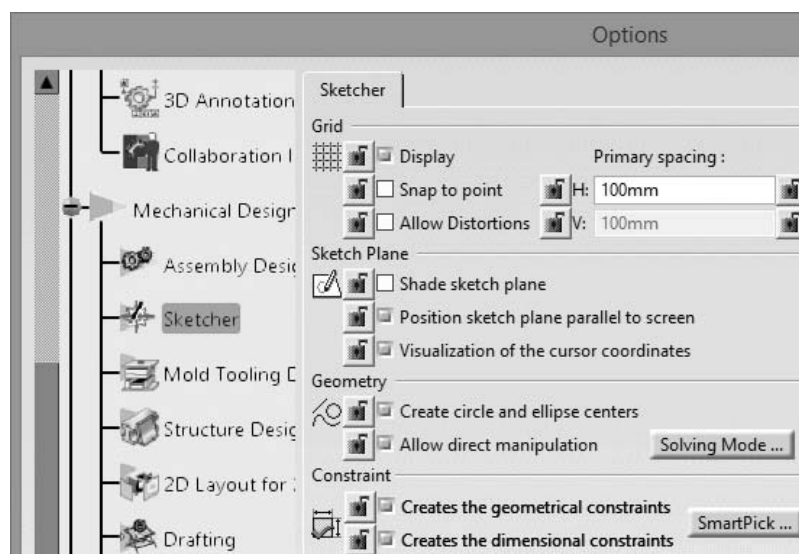


Fig. 2.31.

Setarea opțiunilor pentru modulul CATIA Sketcher se face din categoria *Mechanical Design* -> *Sketcher*, în *tab-ul* cu același nume (fig. 2.31). Pentru afișarea *grid-ului* (rețea de linii orizontale și verticale) și utilizarea modului de așezare a *mouse-ului* în anumite puncte pe *grid* (*snap*) se bifează opțiunile corespunzătoare în zona *Grid*. Poziționarea ortogonală a planului de schițare este dată de opțiunea *Position sketch plane parallel to screen* din zona *Sketch Plane*.

De asemenea, este utilă și afișarea coordonatelor absolute ale cursorului (chiar lângă acesta), odată cu deplasarea sa pe ecran în timpul

trasării schițelor (opțiunea *Visualization of the cursor coordinates*). Centrele cercurilor și elipselor se recomandă a fi afișate (*Create circle and ellipse centers*) deoarece aceste centre sunt în majoritatea cazurilor constrânse față de geometrii existente (în schițe sau în modelarea solidă). Crearea automată a constrângerilor dimensionale și a celor geometrice se realizează folosind opțiunile aflate în zona *Constraint* a *tab-ului* *Sketcher*.

Pentru stabilirea opțiunilor modulului CATIA Drafting, în care sunt obținute desenele de execuție, se apelează categoria *Mechanical Design* -> *Drafting*. În *tab-ul* *Layout* sunt selectate opțiunile *View name* și *View frame* pentru ca planșele pe care sunt create proiecțiile din desenele de execuție să aibă nume și cadru.

În *tab-ul* *View* (fig. 2.32) se bifează opțiunile *Generate* pentru ca desenele de execuție să conțină axe (*Generate axis*), linii de marcare a centrelor cercurilor (*Generate center lines*), racordări (*Generate fillet*), filetele să fie reprezentate cu linie subțire (*Generate threads*) sau linii ascunse (*Generate hidden lines*).

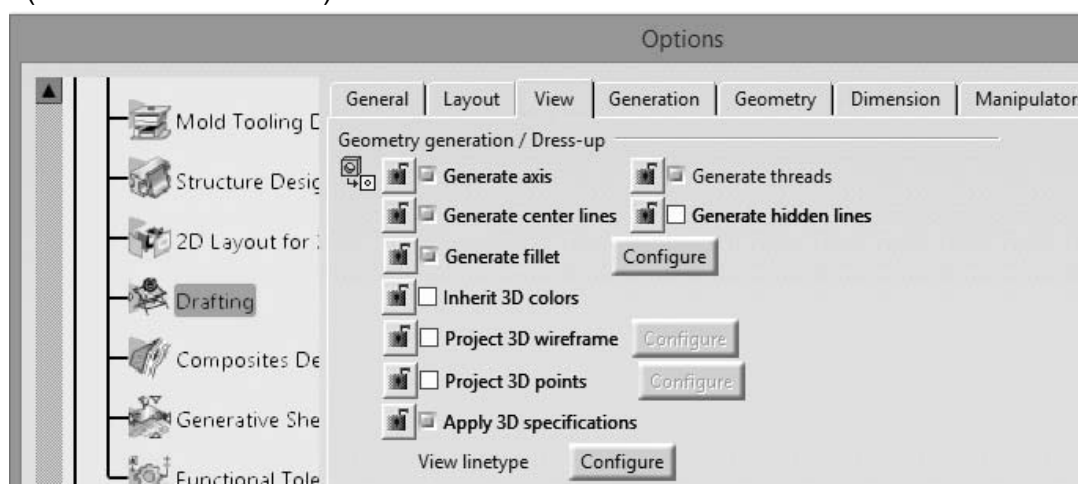


Fig. 2.32.

În *tab-ul* *Geometry* (fig. 2.33) sunt selectate opțiunile de afișare a centrelor cercurilor, arcelor de cerc și elipselor (*Create circle and ellipse centers*) când sunt desenate direct de utilizator. Opțiunea *Allow direct manipulation* permite selectarea și deplasarea elementelor

componente (linii, cercuri, arce etc.) ale desenelor de execuție, create de utilizator. Desigur, desenele de execuție conțin astfel de elemente 2D, obținute prin proiecția geometriilor 3D pe planșă, dar aceste elemente bidimensionale nu pot fi manipulate.

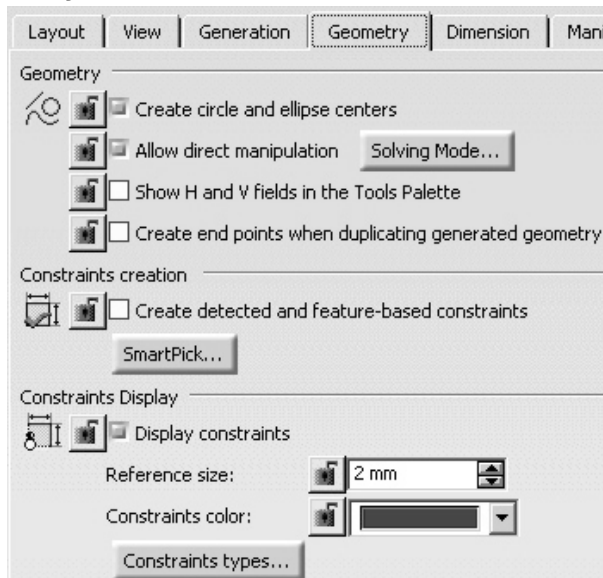


Fig. 2.33.

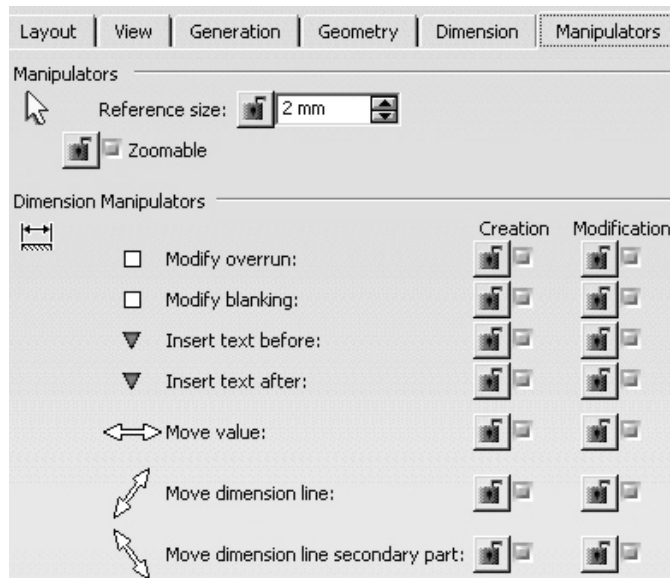


Fig. 2.34.

În *tab-ul Manipulators* (fig. 2.34) utilizatorul alege care dintre manipulatorii pentru cote vor fi afișați și, implicit, utilizați. Aceștia pot fi bifați pe coloanele *Creation* și *Modification*. Modul special de pornire în mod *Administrator* este foarte important deoarece numeroase opțiuni sunt disponibile pentru selectare/deselectare numai în acest mod.

Cei mai importanți manipulatori sunt de tip *Insert text* (triunghiuri roșii) și *Move* (săgeți albe bi-direcționale) deoarece permit inserare de text înainte/după valoarea cotei, respectiv, deplasarea acestuia în lungul liniei de dimensiune.

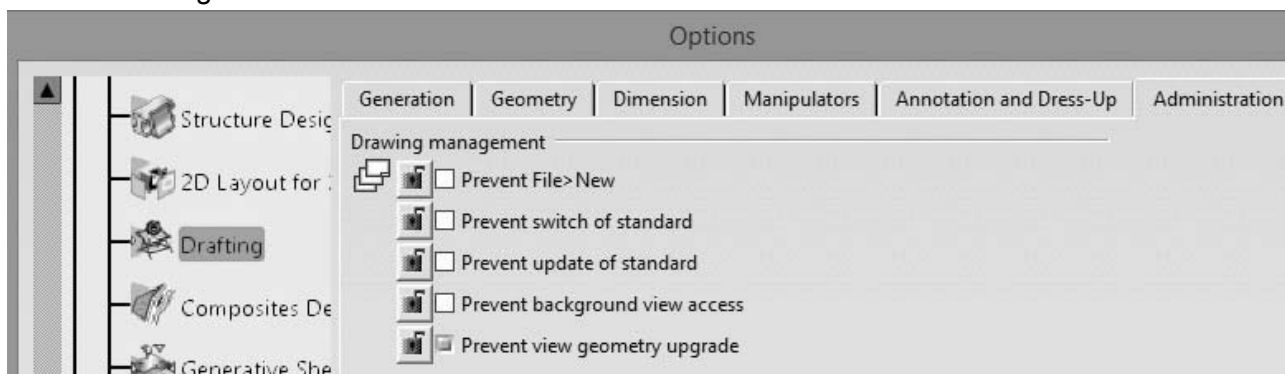


Fig. 2.35.

Tab-ul Administration (fig. 2.35) conține diverse opțiuni restrictive de tip *administrator* pentru ca utilizatorul să nu poată crea un set nou de planșe, să nu poată schimba un standard stabilit sau să facă actualizarea acestuia și nici să aibă acces la zona planșei pentru inserarea chenarului și a indicatorului.

Meniul *Tools* conține și opțiunea *Standards*, prin intermediul căreia se pot edita în detaliu diferite proprietăți legate de obținerea desenelor de execuție în modulul *CATIA Drafting*. Astfel, utilizatorul are posibilitatea de a interveni asupra *layere*-lor, standardelor planșelor, modalităților de import a fișierelor *dxf* și a celor de modificare/completare a proiecțiilor generate de program.

Spre exemplificare, în figura 2.36 este prezentată o secvență din procesul de stabilire a modului de afișare a simbolului de rugozitate în cazul standardului *ISO* (fișierul *ISO.xml*).

Toate aceste modificări sunt posibile numai dacă programul *CATIA* a fost deschis în mod *Administrator*, în caz contrar, utilizatorul poate vizualiza valorile câmpurilor, dar nu le poate edita.

3.7.2. A doua aplicație prezintă etapele de modelare a unui arc mai complex, având capetele extinse, conform desenului din figura 3.7.17. Acest tip de arc face parte deseori din ansambluri cu rol de închidere, tensionare și/sau blocare a unor mecanisme.

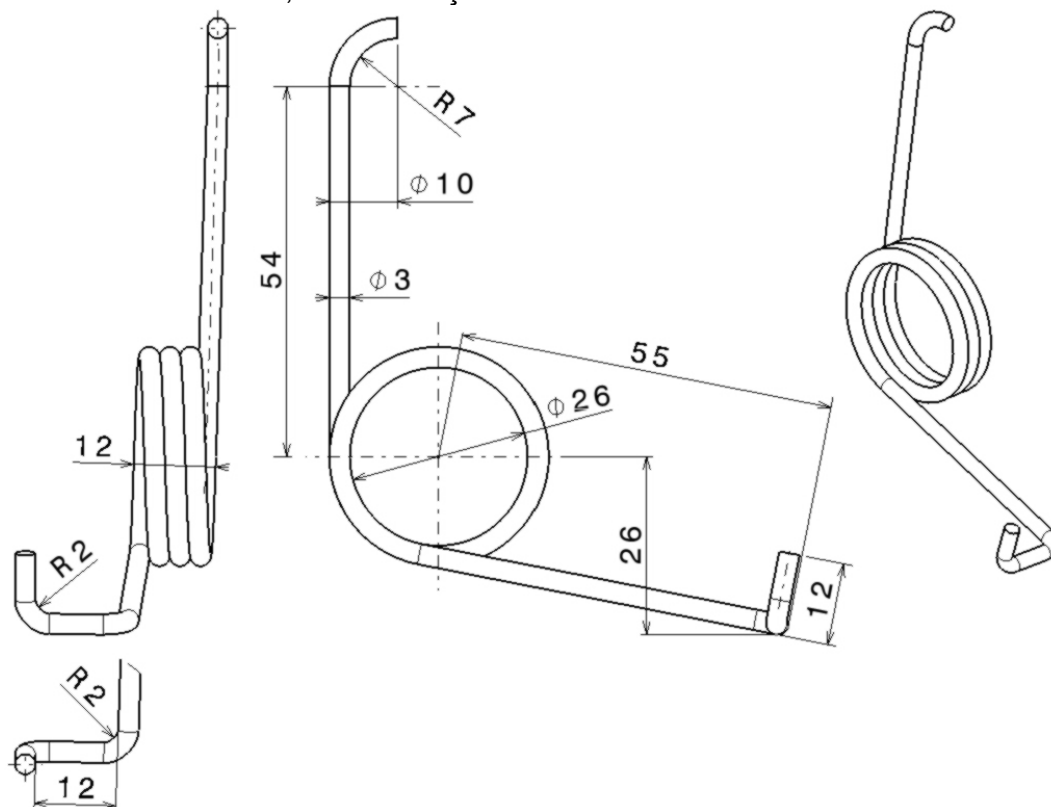


Fig. 3.7.17.

Analizând forma arcului, modul în care trece prin diferite plane și prezintă unele răsuciri în zonele de capăt, se impune o trasare *wireframe* (cadru de sârmă) a acestuia, urmată de o extrudare *Rib* a unui profil circular de-a lungul axei.

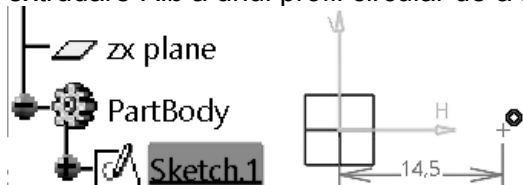


Fig. 3.7.18.

În schița *Sketch.1* din planul *XY* se inserează un punct situat pe axa *H* și la o distanță de 14,5 mm față de axa *V* (fig. 3.7.18).

Folosind instrumentul *Helix* de pe bara *Wireframe* se stabilesc parametrii elicei, conform figurii 3.7.19. Punctul de start este cel din schița *Sketch.1*, iar axa *Z* se alege prin *click* dreapta în câmpul *Axis*.

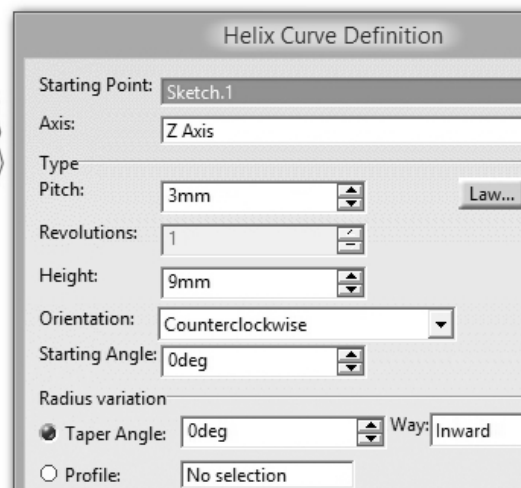
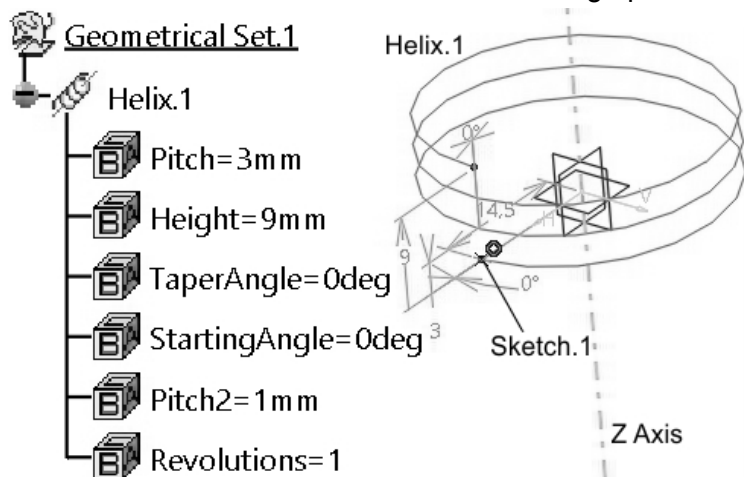


Fig. 3.7.19.

Pasul elicei (*Pitch*) este de 3 mm (spirele arcului au diametrul de $\varnothing 3$ mm și sunt tangente între ele), iar înălțimea (*Height*) de 9 mm. Sensul de înfășurare se consideră a fi cel trigonometric.

La capătul de jos al arcului, în planul XY se află punctul din schița *Sketch.1*. La celălalt capăt, de sus, se aplică o prelungire a spirei cu ajutorul instrumentului *Extrapolate* (fig. 3.7.20) de pe bara *Operations*.

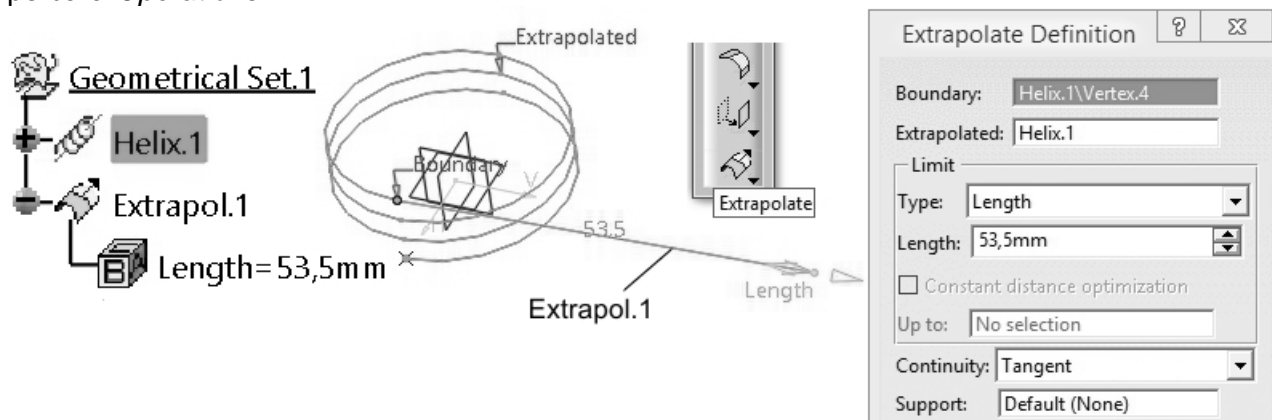


Fig. 3.7.20.

În câmpul *Boundary* se selectează punctul de capăt al elicei, iar aceasta (*Helix.1*) în câmpul *Extrapolated*. Din cele două variante disponibile în lista *Type* (*Length* și *Up to element*) se alege prima opțiune, apoi se introduce distanța de 53,5 mm în câmpul *Length*. Această valoare este calculată prin scăderea razei de 1,5 mm a spirei din lungimea totală de 55 mm, conform desenului din figura 3.7.17. În lista de opțiuni *Continuity* se alege *Tangent* astfel încât linia creată să fie tangentă la curba *Helix.1*. Cealaltă opțiune a listei, *Curvature*, ar fi prelungit arcul cu un anumit număr de spire.

În planul XY se inițiază schița *Sketch.2* pentru a determina poziția unui punct important în etapele următoare ale creării arcului. Astfel, cu centrul în origine se desenează un cerc și se aplică o constrângere de coincidență cu punctul de capăt al liniei *Extrapol.1*. Valoarea diametrului cercului nu este importantă (informativ, $\varnothing 110,804$ mm, pentru verificare).

Prin același punct de capăt se trasează o linie (marcată Linia 1), având orientare oarecare. Prin origine (punct care este și centrul cercului) se creează o a doua linie, impunându-se o constrângere de paralelism între aceasta și *Linia 1*, dar și o distanță de 24,5 mm (calculată prin diferența $26 - 1,5$ mm, raza spirei arcului). Liniile se trasează de construcție ajutătoare (instrumentul *Construction/Standard Element* de pe bara *Sketch Tools*). Punctul căutat este cel aflat la intersecția dintre cerc și *Linia 2*. Figura 3.7.21 prezintă elementele desenate în schița *Sketch.2*.

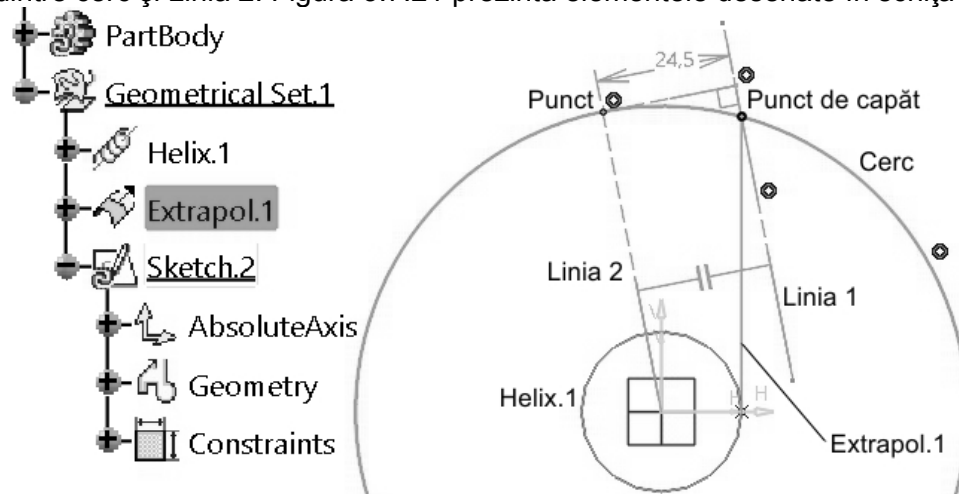


Fig. 3.7.21.

Inițial, liniile pot fi desenate de orice lungime și cu orice orientare, dar prin constrângere de paralelism și distanță iau direcția din figură. Capetele Liniei 2 se constrâng pentru a fi coincidente

cu cercul, respectiv, cu originea. Capătul de jos al Liniei 1 se poate afla în orice poziție atât timp cât sunt îndeplinite cele două constrângeri.

Se iese din schiță și se creează un plan, *Plane.1*, perpendicular pe cercul schiței și poziționat în punctul obținut anterior (fig. 3.7.22). S-a utilizat instrumentul *Plane* de pe bara *Wireframe* cu opțiunea *Normal to curve*.

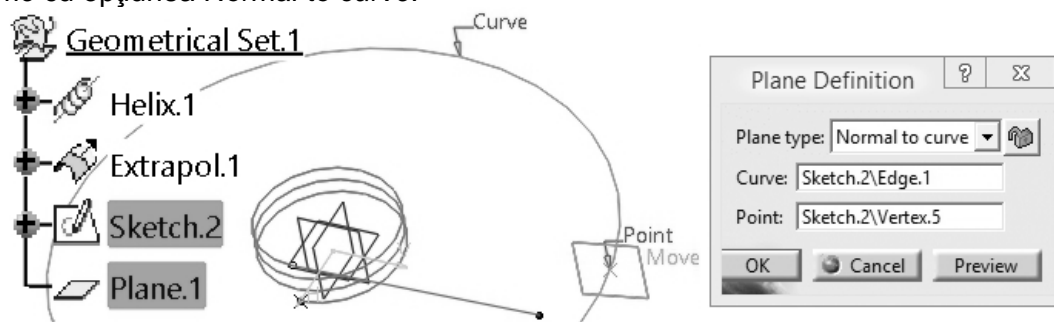


Fig. 3.7.22.

Curba *Extrapol.1* se prelungește și la capătul celălalt, dar din lista de opțiuni *Continuity* se selectează *Curvature*, apoi se introduce o valoare de 15 mm în câmpul *Length*. În figura 3.7.23 este prezentat elementul *Extrapol.2* și fereastra de dialog cu opțiunile folosite.

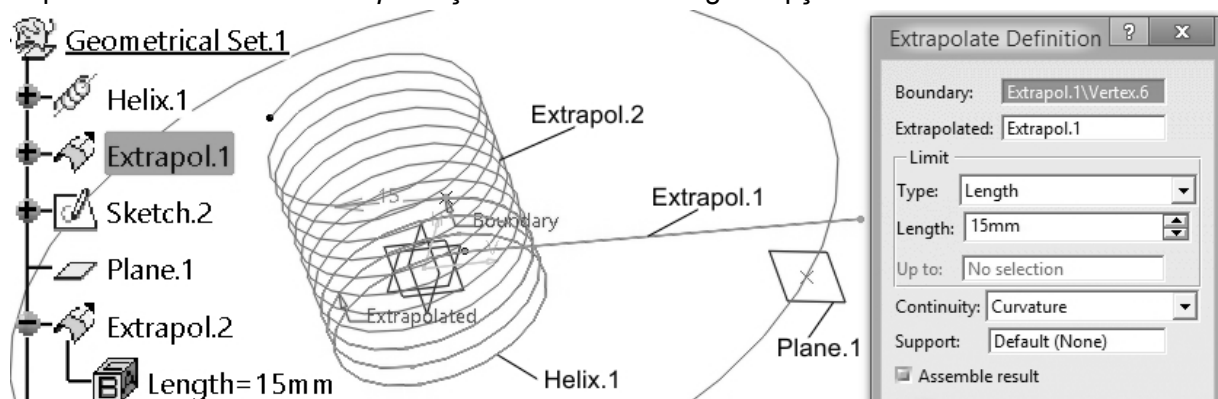


Fig. 3.7.23.

Această curbă extinsă, *Extrapol.2*, trebuie delimitată în planul *Plane.1*, construit anterior, printr-o schiță *Sketch.3*. Astfel, în plan se trasează un dreptunghi (dimensiunile nu sunt importante) care să se intersecteze cu *Extrapol.2*. Dreptunghiul are laturile lungi de o parte și de alta a liniei ce simbolizează cercul schiței *Sketch.2* (fig. 3.7.24).

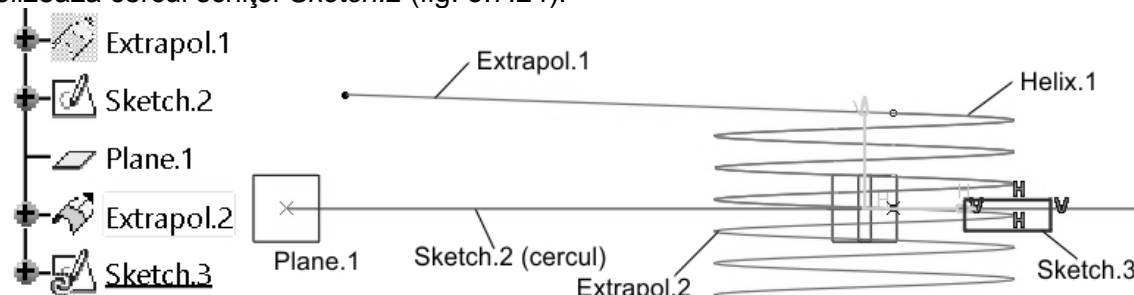


Fig. 3.7.24.

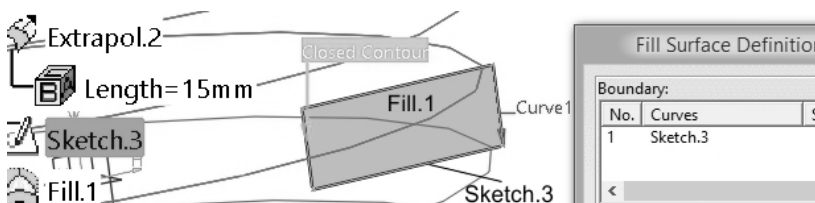


Fig. 3.7.25.

Pentru a activa ca element de delimitare, schița se va umple cu o suprafață folosind instrumentul *Fill*. Figura 3.7.25 prezintă conturul închis al dreptunghiului și suprafața *Fill.1*, dar și curba în spirală *Extrapol.2*.

LUCRAREA 3.13. Modelarea unor piese de tip capac ranforsat din plastic și racord complex

3.13.1. Această primă aplicație prezintă etapele de modelare solidă și cu ajutorul suprafețelor a unei piese de tip capac din plastic, ranforsat la interior, având desenul de execuție în figura 3.13.1. Pentru modelare se vor folosi modulele *Part Design* și *GSD*. Nu se va urma soluția cea mai simplă/rapidă, ci una care să prezinte utilizatorului anumite instrumente și tehnici de modelare.

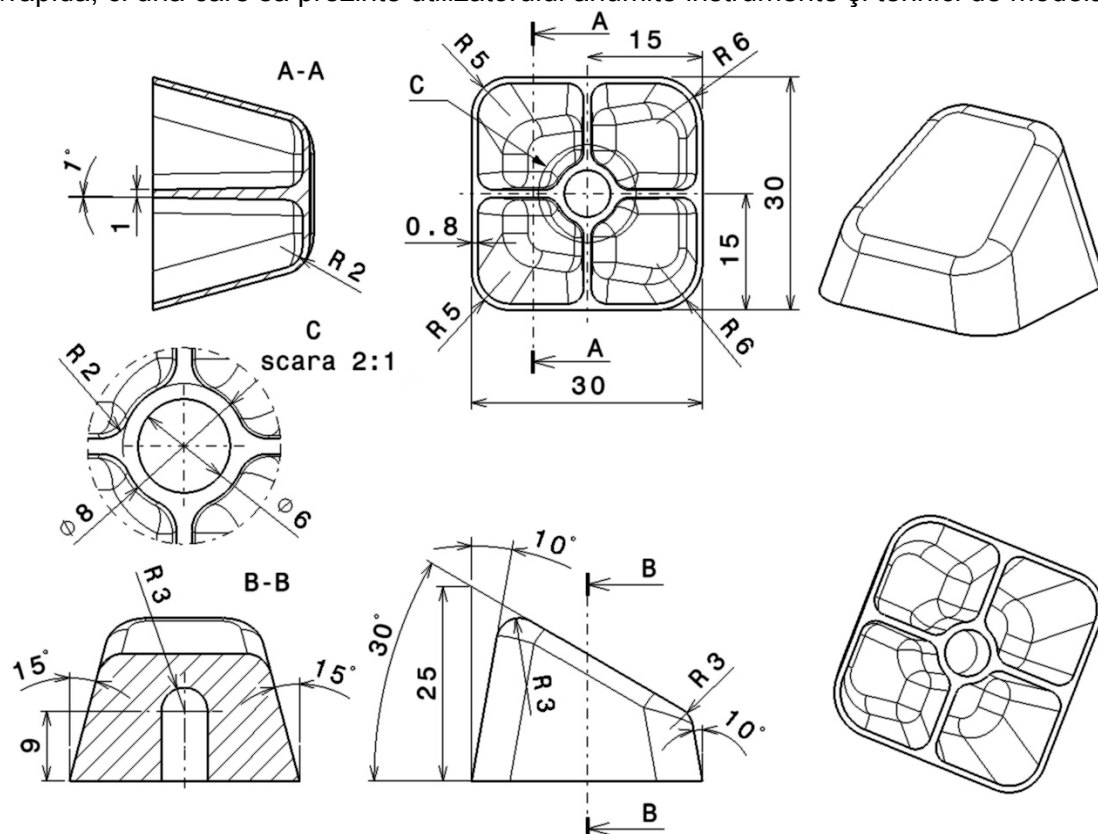


Fig. 3.13.1.

Aplicația debutează în *GSD* cu trasarea în planul *XY* (*Sketch.1*) a unui pătrat de latură 30 mm, simetric față de axele *H* și *V*, conform figurii 3.13.2. Colțurile sale se racordează cu raze de 5 mm și 6 mm, racordările fiind simetrice față de axa *H*. În schița *Sketch.2* a planului *ZX* se trasează două linii înclinate la 10° și simetrice față de axa *V*. Capetele de jos ale liniilor se află pe laturile paralele ale pătratului (coincidență), iar cele de sus la 25 mm distanță față de axa *H* (fig. 3.13.3).

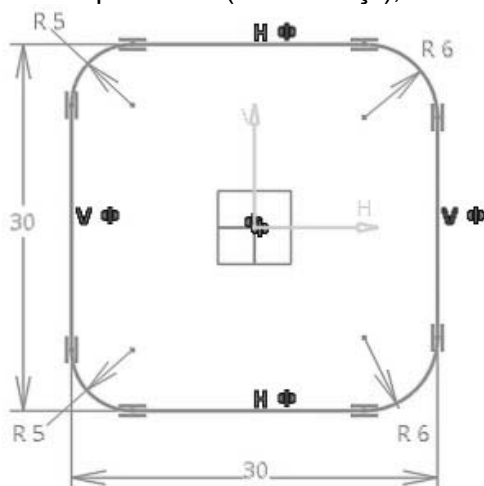


Fig. 3.13.2.

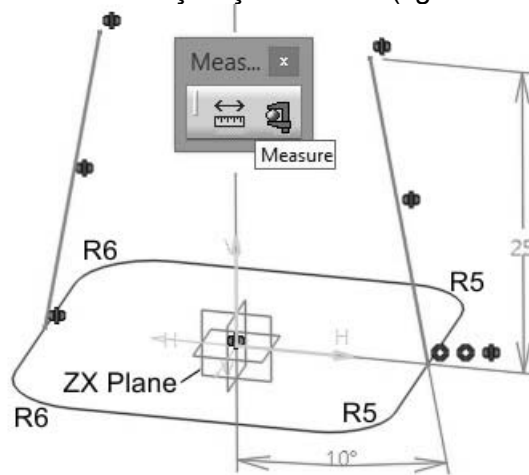


Fig. 3.13.3.

Pentru corectitudinea trasării liniilor, se recomandă măsurarea arcelor de cerc de la bază cu ajutorul instrumentului *Measure*. Se observă în figură că o linie are capătul de jos între racordările de rază 5 mm, iar cealaltă linie între racordările de rază 6 mm, conform desenului.

În mod similar, în planul *YZ* se desenează alte două linii oblice, înclinate cu 15° față de axa *V* a schiței *Sketch.3*. Capetele de jos ale liniilor se află pe laturile pătratului racordat între razele de 5 mm și 6 mm (fig. 3.13.4). Capetele de sus sunt, de asemenea, la 25 mm distanță față de planul *XY* (axa *H* a schiței). Practic, toate cele patru capete de sus ale liniilor oblice sunt în același plan.

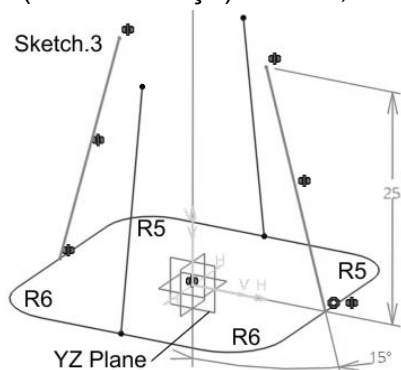


Fig. 3.13.4.

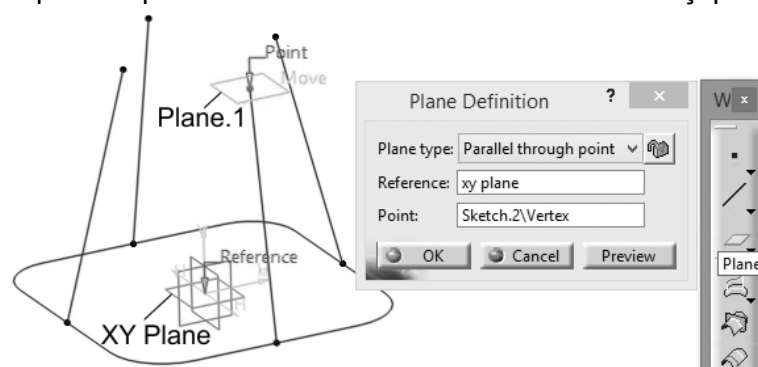


Fig. 3.13.5.

Folosind instrumentul *Plane* de pe bara *Wireframe* se creează un plan *Plane.1* paralel cu *XY* printr-unul dintre punctele de capăt ale liniilor oblice (fig. 3.13.5). În acest plan se trasează un dreptunghi, astfel încât laturile sale să fie coincidente cu capetele liniilor. Dimensiunile dreptunghiului nu rezultă din desenul de execuție, dar sunt determinate/constrânse de pozițiile capetelor de sus ale liniilor.

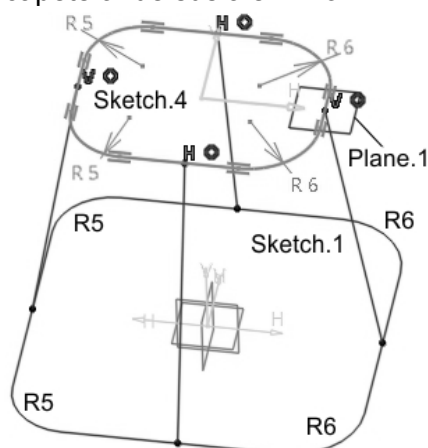


Fig. 3.13.6.

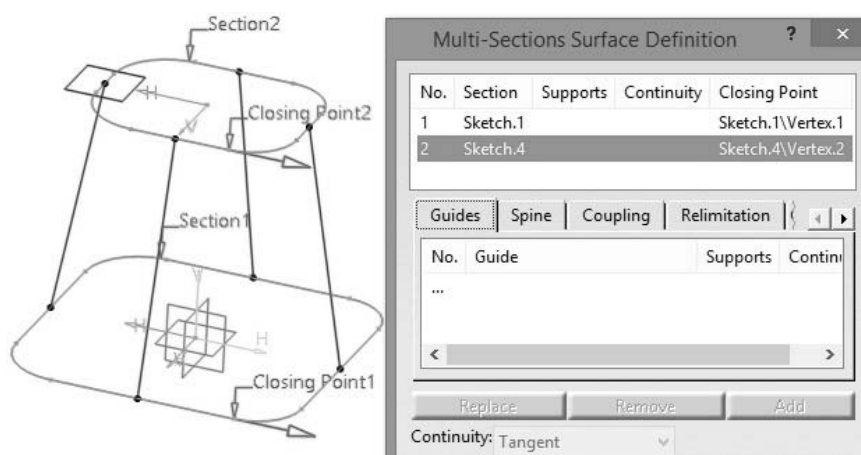


Fig. 3.13.7.

Razele de racordare ale colțurilor dreptunghiului (situat în schița *Sketch.4*, fig. 3.13.6) sunt corespondente cu cele de la bază: dacă un colț al dreptunghiului din planul *XY* are un colț racordat cu valoarea de 6 mm, atunci colțul corespondent al dreptunghiului de sus trebuie racordat cu aceeași valoare (fig. 3.13.6). Corespondența valorilor razelor de racordare rezultă din desenul de execuție (fig. 3.13.1), în special în vederea prin care se definește secțiunea *B-B*.

Folosind instrumentul *Multi-Sections Surface* se deschide fereastra de selecție din figura 3.13.7. Pe coloana *Section* se selectează profilele aflate în schițele *Sketch.1* și *Sketch.4*, iar pe coloana *Closing Point* se observă poziționarea punctelor *Closing Point1* și *Closing Point2*.

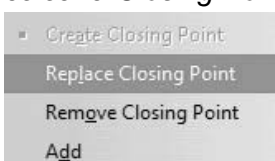


Fig. 3.13.8.

În acest caz, punctele sunt aliniate corect în mod implicit, însă dacă este necesară selecția altui punct, se face *click* dreapta pe acesta în coloana *Closing Point* și apare meniul contextual din figura 3.13.8 pentru a alege opțiunea *Replace Closing Point*. Suprafața necesită și stabilirea celorlalte puncte perechi în *tab-ul* *Coupling*, utilizatorul folosește puncte corespondente aflate în schițele *Sketch.1*, *Sketch.4* (fig. 3.13.9).

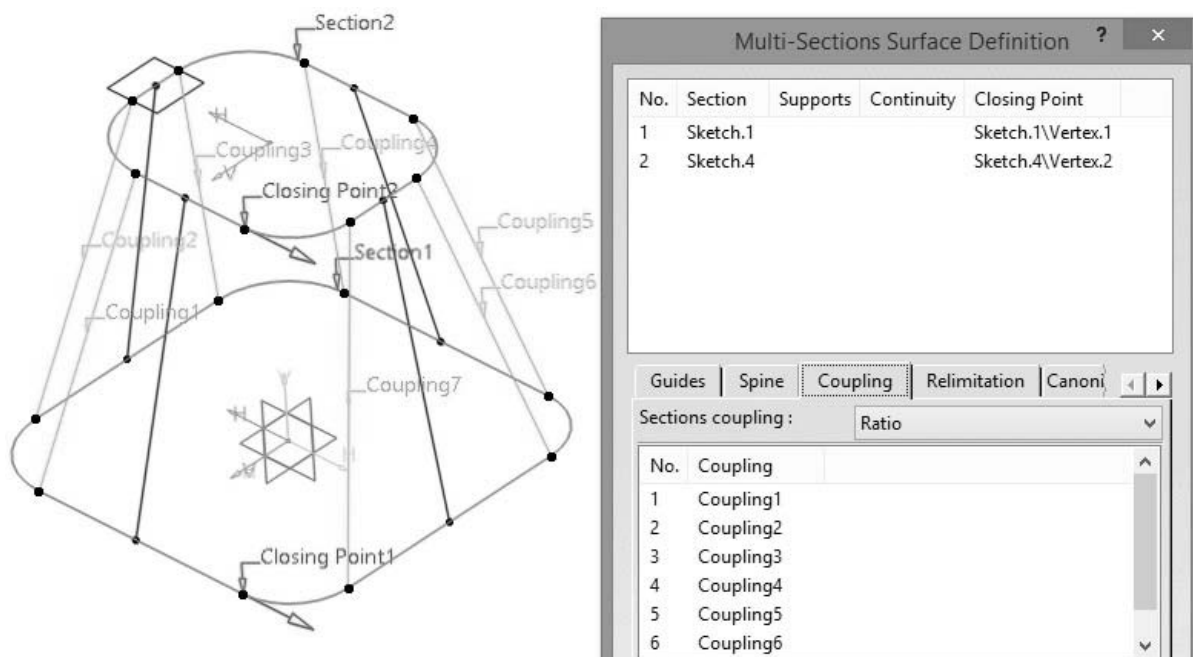


Fig. 3.13.9.

În figură se observă cum au fost stabilite șapte corespondențe de tip *coupling* între puncte ale celor două schițe. Desigur, între cele două *Closing Point* nu se stabilește o altă corespondență. Reprezentarea punctelor a fost evidențiată grafic de autori printr-un punct negru mai mare, iar corespondența între acestea este marcată de program printr-o linie subțire de culoare verde. Alături de aceste linii apar și numele *Coupling1* etc.

Prin apăsarea butonului *Preview* se obține o previzualizare a suprafeței dintre cele două schițe *Sketch.1* și *Sketch.4*. Din figura 3.13.10 se constată modul corect în care suprafața a fost generată. Fiindcă nu mai sunt necesare în continuare, schițele *Sketch.1* ... *Sketch.4* și planul *Plane.1* pot fi ascunse (opțiunea *Hide/Show* din meniul contextual al fiecărui element).

Într-o nouă schiță *Sketch.5* a planului *ZX* se trasează o linie verticală de lungime 25 mm, de tip construcție ajutătoare folosind instrumentul *Construction/Standard Element* de pe bara *Sketch Tools* (fig. 3.1.7). În figura 3.13.11 această linie ajutătoare este reprezentată cu linie întreruptă și este distanțată la 15 mm față de axa *V* a sistemului de coordonate al schiței.

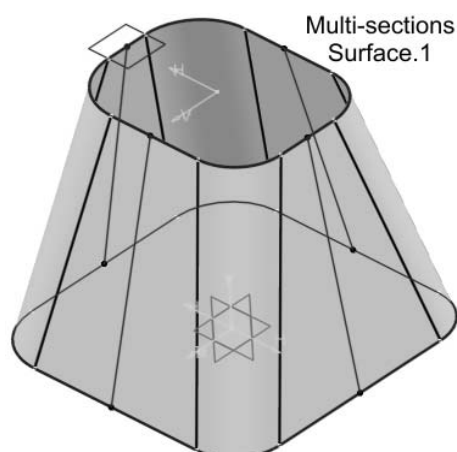


Fig. 3.13.10.

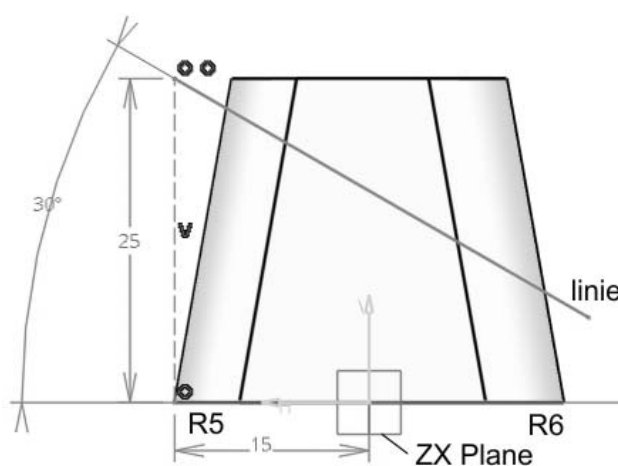


Fig. 3.13.11.

Din capătul de sus al liniei ajutătoare se începe trasarea unei a doua linii de construcție standard (reprezentată ca linie continuă), înclinată la 30° față de axa *H*. Linia depășește suprafața *Multi-sections Surface.1*. Construirea schiței se face conform desenului de execuție, astfel încât linia înclinată să se afle între fețele racordate cu raze de 5, respectiv, 6 mm.

În figura 3.16.140 este reprezentată piulița fluture asamblată și orientarea recomandată a acesteia, cu suprafețele plane ale aripioarelor aparent paralele cu suprafața plană de capăt a plăcii port-bucșe. Conform desenului de execuție al piuliței (fig. 3.16.93) se observă că acele suprafețe plane ale sale sunt înclinate și, deci, nu se poate stabili constrângerea de paralelism amintită anterior. Astfel, utilizatorul se poate folosi de planele implicite pe care s-a modelat 3D piulița, realizând o constrângere unghiulară (*Parallelism.100*) între planul YZ și suprafața plăcii port-bucșe.

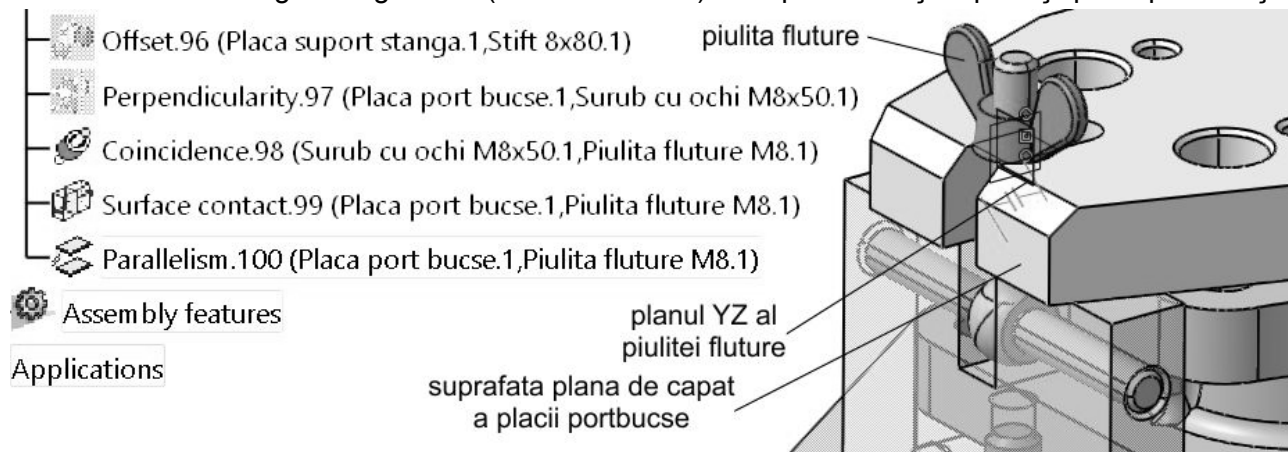


Fig. 3.16.140.

În unele cazuri, în care decuparea din placa port-bucșe este mai lată, sub piulița fluture se poate insera o șaibă, astfel încât să se realizeze corect contactul și strângerea plăcii în dispozitiv.

O primă bucșă de ghidare se inserează în ansamblu. Pentru găurile executate în piesa semifabricat este suficientă utilizarea bucșelor de ghidare demontabile (fig. 3.16.101). Acestea se orientează în găurile corespundente ale plăcii port-bucșe și se fixează cu ajutorul unor șuruburi M8x14 (*ISO 1207 Screw M8x14 steel grade A slotted cheese head*). Unele soluții constructive ale dispozitivului de găurit pot presupune existența unor bucșe de uzură asamblate în placa port-bucșe, în acestea fixându-se ulterior bucșele de ghidare.

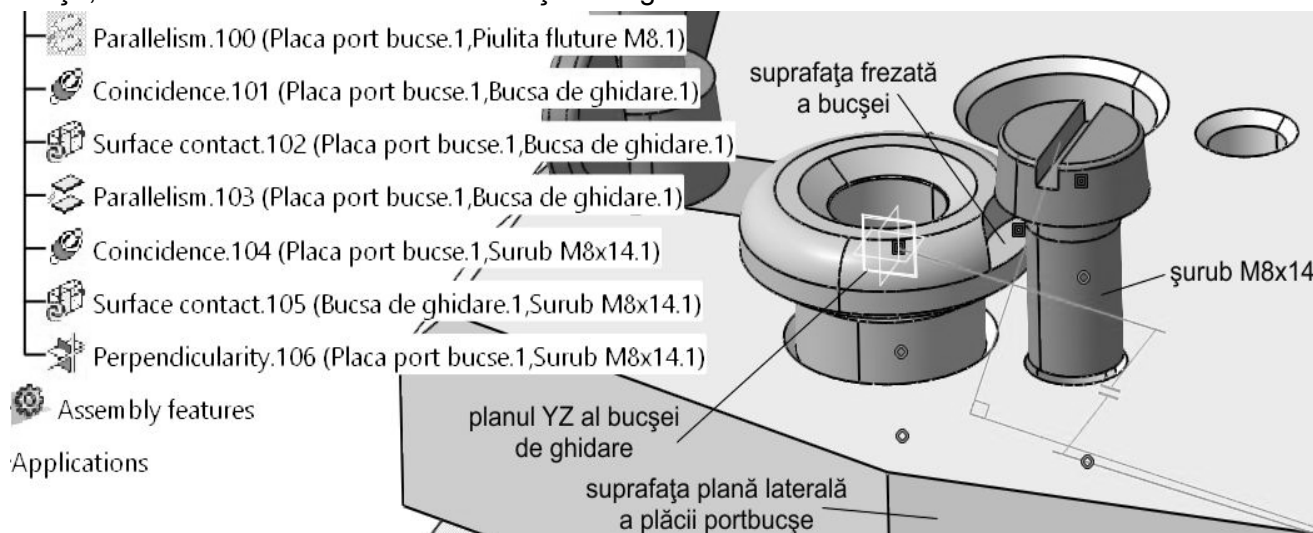


Fig. 3.16.141.

Pentru asamblarea bucșei se aplică o constrângere de coincidență a axei sale cu axa găurii din placă, o constrângere de contact între suprafața plană (de diametru Ø22 mm și lățime 1 mm) de sub gulerul bucșei și suprafața plană superioară a plăcii. Bucșa trebuie să fie orientată cu suprafața frezată (fig. 3.16.141) către șurubul de fixare M8x14, așa încât între planul YZ al bucșei și suprafața plană laterală a plăcii se stabilește o constrângere unghiulară de paralelism. Asamblarea șurubului se face în interiorul găurii filetată M8 alăturată, iar suprafața plană de sub capul șurubului va fi în contact cu suprafața frezată a bucșei. Desigur, în atelier, pentru a o

demonta, se desface complet șurubul de fixare/blocare și, cu placa port-bucșe ridicată, se extrage bucșa de ghidare. Aceasta se assemblează în placa port-bucșe folosind un ajustaj intermediar sau de strângere H7/n6. Extragerea bucșei de ghidare trebuie să se poată face manual.

Modelarea plăcii a presupus folosirea instrumentului *Rectangular Pattern* pentru a multiplica și poziționa atât găurile pentru inserarea bucșelor (*RectPattern.1*), cât și găurile pentru șuruburile M8×14 (*RectPattern.2*).

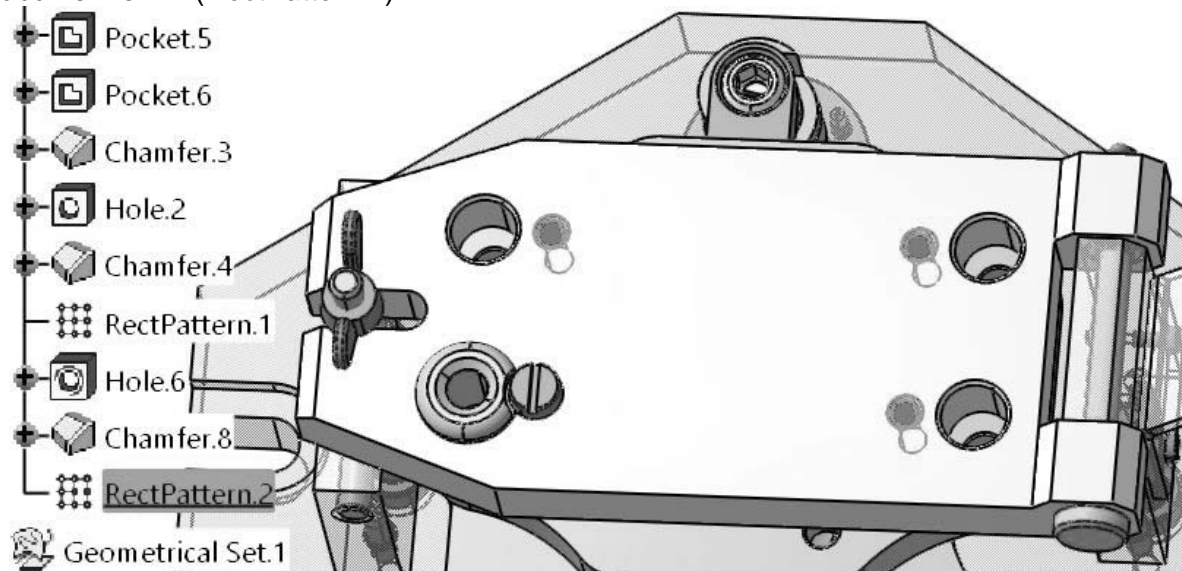


Fig. 3.16.142.

Inserarea în dispozitivul de găurit a celorlalte trei bucșe de ghidare și a șuruburilor de fixare se poate face folosind aceste multiplicări rectangulare sau prin operații *Copy-Paste* a componentelor.

O soluție de poziționare eficientă a bucșelor în placă ar fi prin intermediul elementului *RectPattern.1*, și anume de a asambla prima bucșă (fig. 3.16.142) în gaura plăcii, apoi de a utiliza multiplicarea. În etapa de modelare 3D, această gaură pentru bucșă a fost creată prima în solidul plăcii și apoi multiplicată pe două direcții, creându-se, astfel, cele patru găuri. Numărul de coloane (2), rânduri (2) și direcțiile de multiplicare a găurilor din placa port-bucșe se vor transmite în ansamblu către bucșele de ghidare ce ar putea fi inserate în acest mod. Multiplicarea bucșelor s-ar face în mod similar șuruburilor M5×16 în inelul cilindric (explicațiile legate de figura 3.16.111).

Totuși, acest lucru nu este posibil fiindcă bucșele prezintă acea suprafață frezată a gulerului, care trebuie să fie orientată către șuruburile M8×14 de fixare. Multiplicarea cu ajutorul elementului *RectPattern.1* ar poziționa toate cele patru bucșe folosind aceeași orientare.

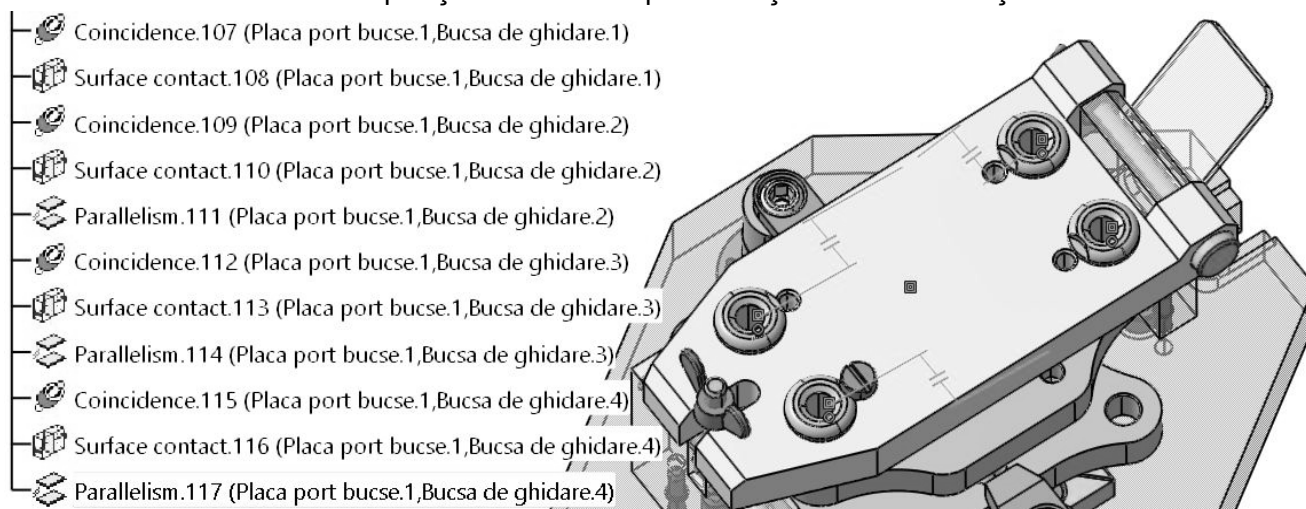


Fig. 3.16.143.

În figura 3.16.142 se observă că bușele din stânga ar fi orientate corect către șuruburi, însă bușele din dreapta ar rezulta cu suprafețele frezate îndreptate către balama, ceea ce ar conduce la imposibilitatea fixării cu ajutorul șuruburilor. Astfel, cele patru bușe de ghidare se vor asambla succesiv, prin constrângerile specifice, prezentate mai sus, sub figura 3.16.141.

Fiecare bușă inserată se poziționează și se orientează în placă în funcție de poziția găurii șurubului de fixare, conform figurii 3.16.143, cu suprafața frezată către această gaură. În figură se observă în arborele de specificații și constrângerile impuse componentelor bușe și placă.

Cele patru șuruburi de fixare nu prezintă elemente particulare ce necesită o anumită orientare, ca în cazul bușei, deci pot fi multiplicare în dispozitiv cu ajutorul *RectPattern.2*.

Din meniul *Insert* se alege opțiunea *Reuse Pattern* și se afișează fereastra de selecție din figura 3.16.144. În câmpul *Component to instantiate* se selectează primul șurub M8x14, adus în ansamblu din catalogul programului (fig. 3.16.141). Gaura filetată din placa port-bușe în care se fixează acest șurub a fost prima dintre cele patru găuri. Parametrii de multiplicare a găurii în încă trei poziții din placă se găsesc în elementul *RectPattern.2* (în arborele de specificații, fig. 3.16.142).

Acești parametri sunt transferați în ansamblul dispozitivului pentru poziționarea șuruburilor fiindcă elementul *RectPattern.2* este selectat în câmpul *Pattern* al ferestrei de dialog, programul completează automat restul informațiilor (*Instance(s)* și *In component*). Rămân bifate opțiunile *Keep Link with the pattern* (pentru a se păstra legătura dintre numărul și pozițiile găurilor filetate și șuruburile de fixare) și *pattern's definition* fiindcă multiplicarea găurilor filetate definește pozițiile șuruburilor.

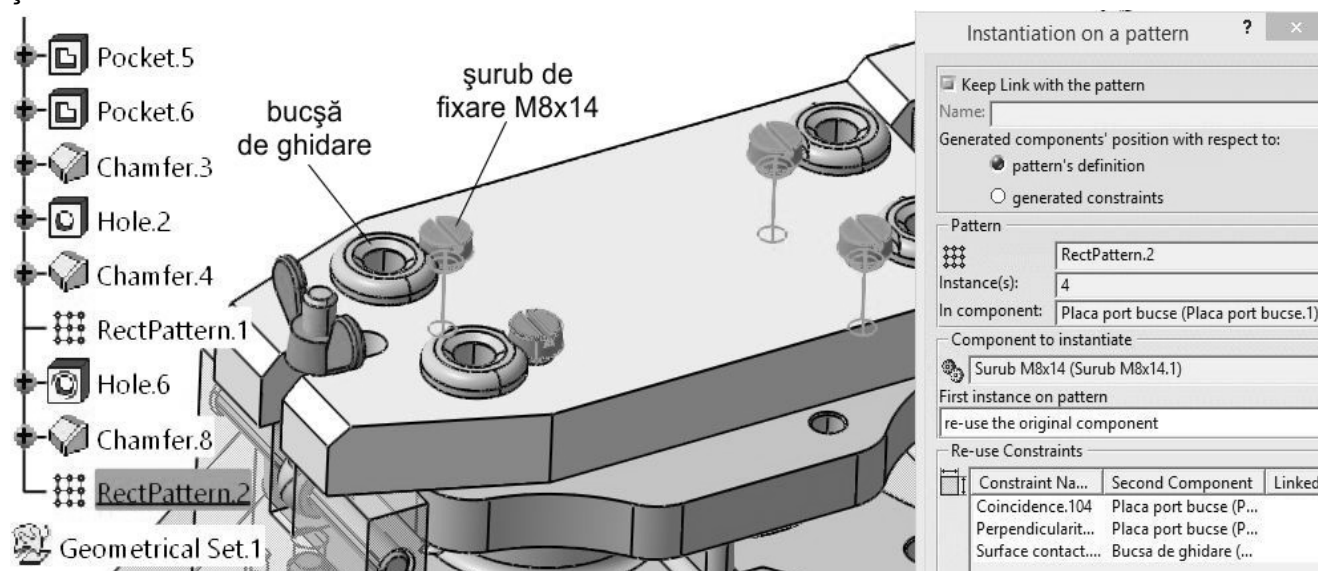


Fig. 3.16.144.

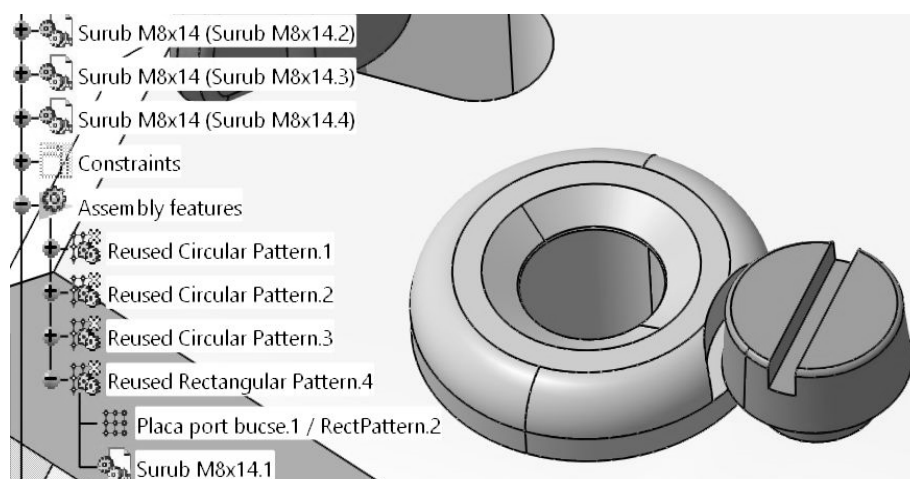


Fig. 3.16.145.

Primul șurub inserat în ansamblu este reutilizat (selectarea opțiunii *re-use the original component*), din el se mai obțin trei instanțe poziționate conform figurii 3.16.144.

În figura 3.16.145 se prezintă un detaliu al asamblării bușei de ghidare cu placa port-bușe și cu șurubul de fixare. Poziționarea corectă a șuruburilor se face prin intermediul elementului

Reused Rectangular Pattern.4 din arborele de specificații. Se observă că acesta conține multiplicarea rectangulară *RectPattern.2* a componentei placă port-bucșe și desigur, prima instanță a șurubului (*Surub M8x14.1*).

Bucșa de ghidare demontabilă poate fi înlocuită în ansamblu de una sau mai multe bucșe de ghidare rapid schimbabile (exemplu în figura 3.16.102) în cazul în care găurile se alezează, se filează, se largesc pe o anumită adâncime etc., deci atunci când sunt necesare mai multe prelucrări succesive, iar bucșele trebuie înlocuite rapid.

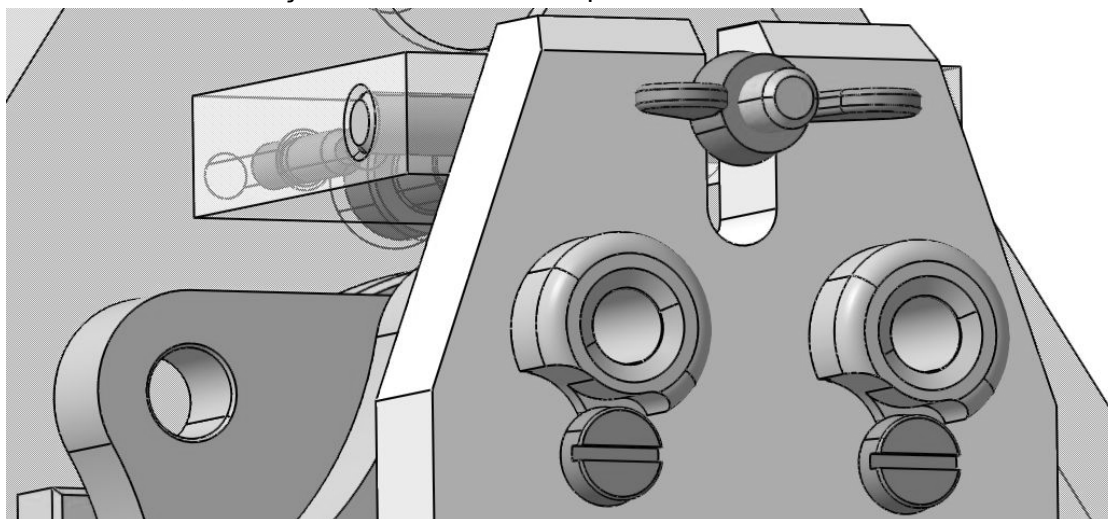


Fig. 3.16.146.

Pentru schimbarea unei bucșe de acest tip, se desface parțial șurubul de fixare, se rotește bucșa astfel încât suprafața frezată complet/străpunsă de rază R9 să ajungă sub capul șurubului, se extrage bucșa, se inserează următoarea bucșă (dimensiunile interioare și tipul sunt date de noua prelucrare), se rotește astfel încât capul șurubului să se afle deasupra suprafeței frezate parțial, apoi acesta se strânge și bucșa este fixată în placă.

Spre deosebire de schimbarea bucșei demontabile, șurubul de fixare nu se desface complet, uzura acestuia și a găurilor filetate este mai redusă, perioada de imobilizare a dispozitivului este mai scurtă și este necesară mai puțină manoperă. Totuși, folosirea bucșelor rapid schimbabile conduce la o uzură a plăcii port-bucșe, iar utilizatorul trebuie să ia în calcul prezența unor bucșe de uzură montate în această placă, în special pentru bucșele de ghidare.

Odată asamblarea încheiată, înainte de a face verificări și editări ale componentelor și constrângerilor de asamblare, dispozitivul de găurit trebuie salvat cu atenție folosind opțiunea *Save Management* din meniul *File*, urmând pașii explicați anterior (fig. 3.16.126).

În timp, asupra ansamblului dispozitivului de găurit se pot aplica diferite modificări: se adaugă componente noi, se înlătură și/sau se stabilesc constrângeri noi, forma geometrică a anumitor piese se schimbă pentru alți parametri, subansamblurile se completează cu componente noi, utilizatorul decide schimbarea denumirilor și a culorilor unor componente etc.

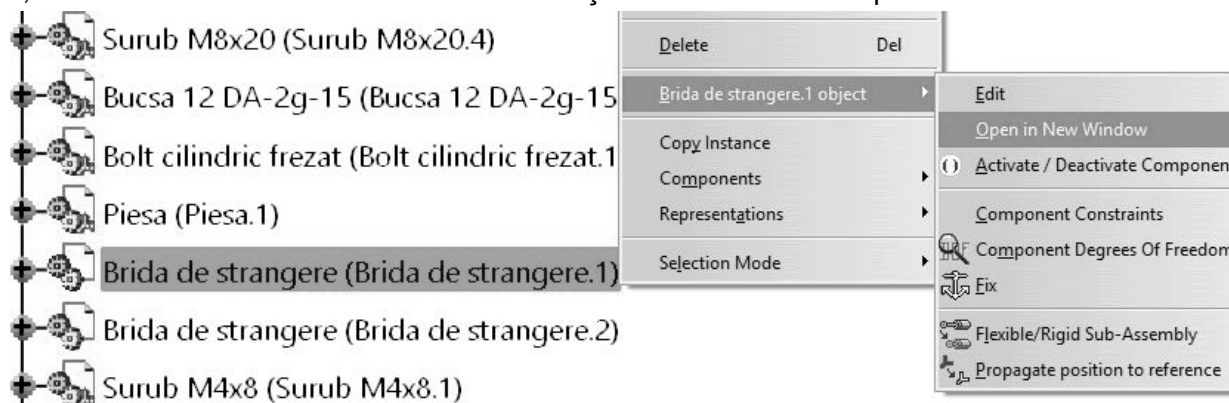


Fig. 3.16.147.

Cu ajutorul instrumentului *Split* (fereastra *Split Definition*, fig. 3.19.35) și selectând ca element de separare linia *Line.2* (*Cutting elements*), se editează *Surface.18* (*Element to cut*) pentru a rezulta suprafața rectangulară *Split.2*.

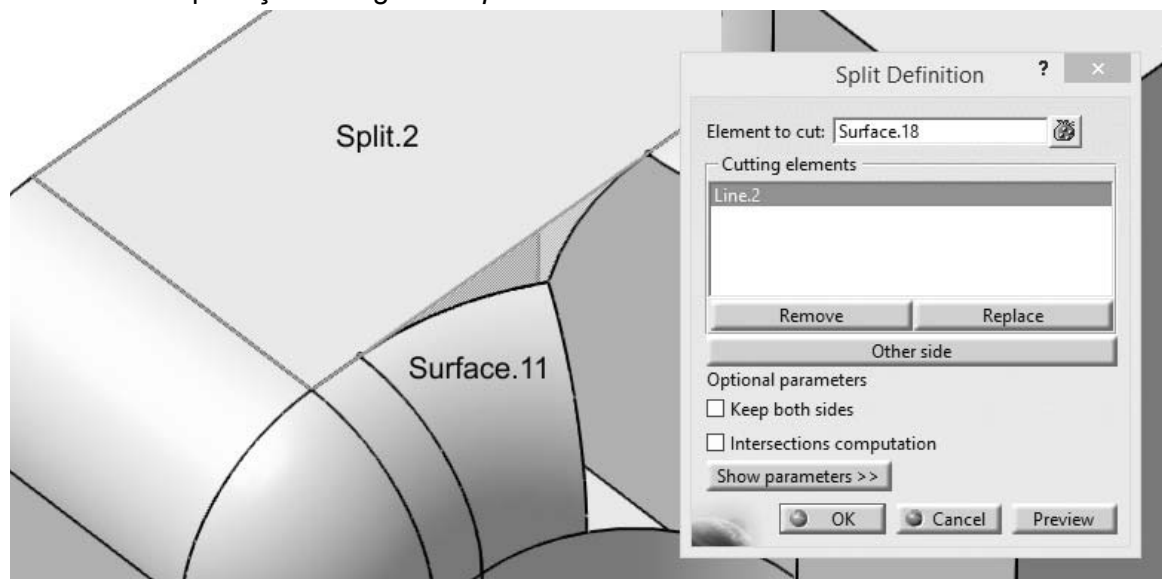


Fig. 3.19.35.

Suprafața *Surface.11* trebuie, de asemenea, să fie înlăturată. Simpla sa ștergere din arborele de specificații sau cu opțiunea *Delete* din meniul contextual nu este posibilă, de această suprafață sunt legate/conectate cel puțin două elemente descendente (*children*): *Line.1* și *Project.1*.

Figurile 3.19.30 și 3.19.31 conțin în câmpurile de selecții această suprafață *Surface.11*. În funcție de modul de lucru parcurs de utilizator, este posibil ca și alte elemente ale arborelui de specificații (exemplu: *Line.2*) să fie dependente de suprafață.

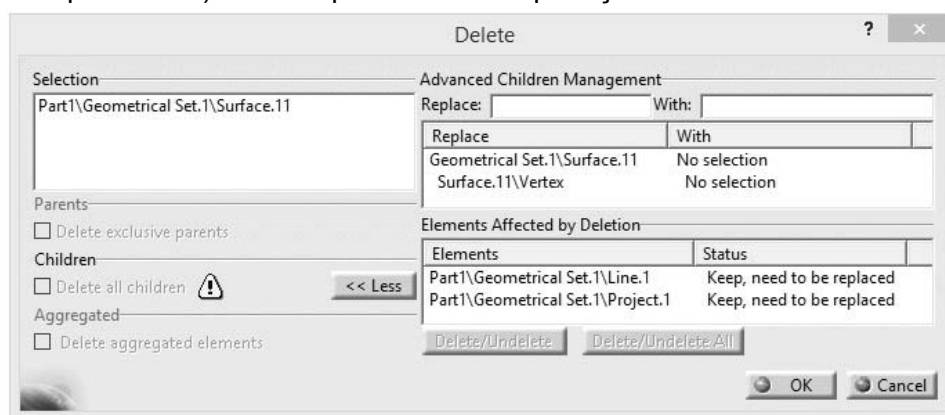


Fig. 3.19.36.

În încercarea de a șterge suprafața, utilizatorul primește o avertizare/informare referitoare la elementele geometrice conectate la *Surface.11*. Fereastra de dialog *Delete* (fig. 3.19.36) se deschide inițial în format restrâns și propune varianta standard, de a le înlătura și pe acestea (*Delete all children*). Acest lucru este, însă, imposibil deoarece eliminarea punctului proiectat și a liniei au impact asupra elementelor care se află mai jos în arborele de specificații: proiecția *Project.2* și decuparea *Split.1* sunt, de asemenea, eliminate. Pe de altă parte, debifarea opțiunii și, totuși, înlăturarea suprafeței afectează (mesaje de eroare, fig. 3.19.37) aceleași elemente.

Din mesajele de eroare se observă că anumite muchii, puncte sau fețe, dacă dispar, influențează elementele care se sprijină pe acestea. Utilizatorul are mai multe opțiuni de a trata mesajele de eroare prin editarea, dezactivarea, ștergerea sau izolarea elementelor. De reținut este că închiderea (butonul *Close*) ferestrelor cu mesaje nu rezolvă problema.

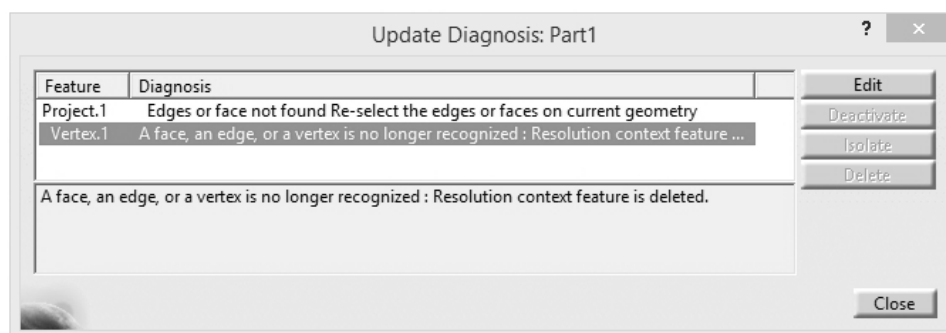


Fig. 3.19.37.

Pentru a se informa asupra descendenților care cauzează aceste erori, utilizatorul apasă butonul *More>>*, opțiunea *Delete all children* se debifează implicit, iar fereastra *Delete* se extinde, conform figurii 3.19.36. Opțiunile disponibile sunt complexe și implică/permit înlocuirea elementelor listate în zona *Advanced Children Management* cu altele, selectate de utilizator (câmpurile *Replace* și *With*). Mai jos, în zona *Elements Affected by Deletion* sunt prezentate elementele influențate de înlăturarea suprafeței *Surface.11*. Aceste elemente sunt afișate și prin *click* dreapta direct pe suprafață (sau în meniul contextual) și alegerea opțiunii *Parents/Children* (fig. 3.19.38). Se deschide o fereastră de informare în care se observă că la suprafață sunt conectate cele două elemente *Line.1* și *Project.1*.

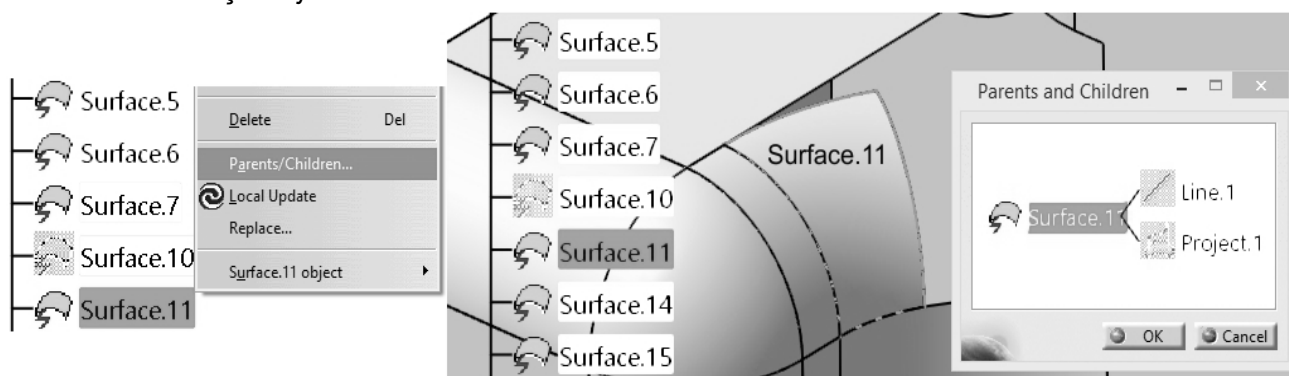


Fig. 3.19.38.

Totuși, suprafața trebuie înlăturată, indiferent care sunt elementele dependente de aceasta. Cea mai simplă soluție constă în transformarea lor în simple entități geometrice, fără a mai prezenta conexiuni cu suprafața și/sau cu alte elemente. Astfel, din meniul contextual al fiecărui element se alege opțiunea *xyz object -> Isolate* (fig. 3.19.39).

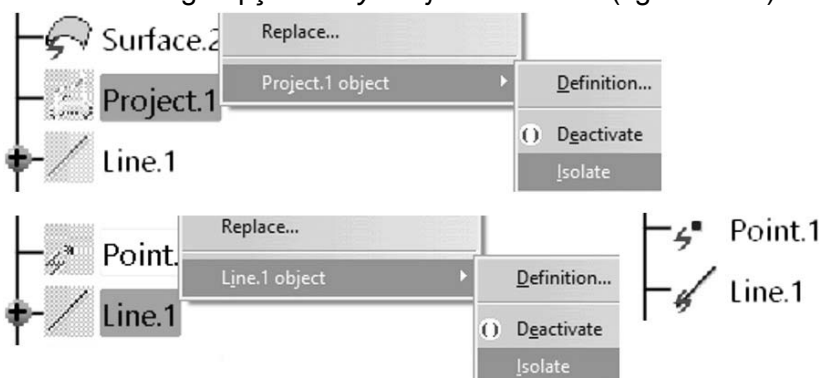


Fig. 3.19.39.

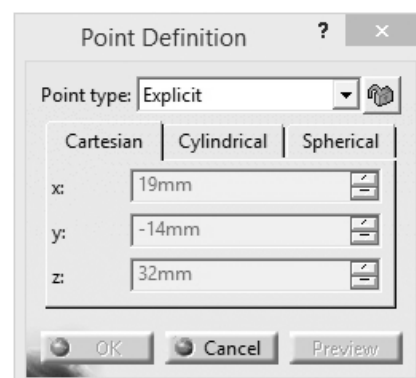


Fig. 3.19.40.

Ca urmare, *Project.1* se transformă în *Point.1* și pierde orice legătură geometrică cu punctul care a fost proiectat pe muchie (fig. 3.19.30). Alături de simbolul punct se afișează un alt simbol de culoare roșie și de forma unui fulger. Semnificația sa este că respectivul element geometric a

devenit independent, izolat, o simplă entitate geometrică. Prin dublu *click* pe *Point.1* în arborele de specificații se deschide fereastra *Point Definition* (fig. 3.19.40) și se observă coordonatele absolute ale acestuia în sistemul de coordonate curent. Valorile sunt nedetabile atât timp cât este aleasă opțiunea *Explicit* în lista *Point type*. În mod similar, se izolează geometric și linia *Line.1*.

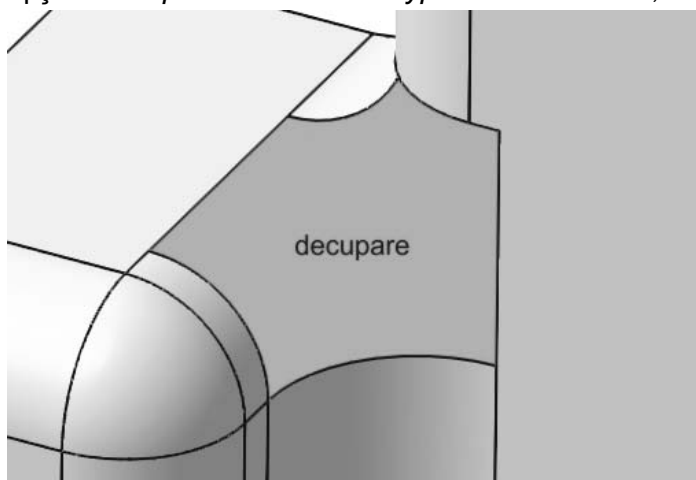


Fig. 3.19.41.

În urma acestor două transformări și odată cu înlăturarea de către utilizator a suprafeței *Surface.11*, modelul 3D din suprafețe al piesei prezintă o decupare complexă. Aceasta trebuie închisă pentru a fi posibilă transformarea modelului în obiect solid.

Prin activarea instrumentului *Fill* se deschide fereastra *Fill Surface Definition* (fig. 3.19.42), în care se selectează muchiile notate de la 1 la 8 (coloana *Curves*), iar pentru fiecare muchie câte o suprafață suport (coloana *Supports*). Muchia aparține acesteia și determină ca suprafața obținută, *Fill.1*, să fie tangentă cu suprafața suport.

Selectarea perechii muchie – suport este simplă: utilizatorul face mai întâi *click* pe muchie, apoi pe suport, în ordine logică, de închidere a conturului. Muchiile se aleg succesiv, spre exemplu, în sens invers trigonometric. Se creează, astfel, perechi muchie – suport, cu verificare foarte rapidă: muchia trebuie să aparțină suprafeței suport (exemplu: *Split.2\Edge.1* și *Split.2*, *Surface.7\Edge.2* și *Surface.7*, *Surface.6\Edge.3* și *Surface.6*, *Surface.5\Edge.4* și *Surface.5* etc.). Suprafața rezultată, *Fill.1*, acoperă corect și complet zona în care se face reconstrucția piesei.

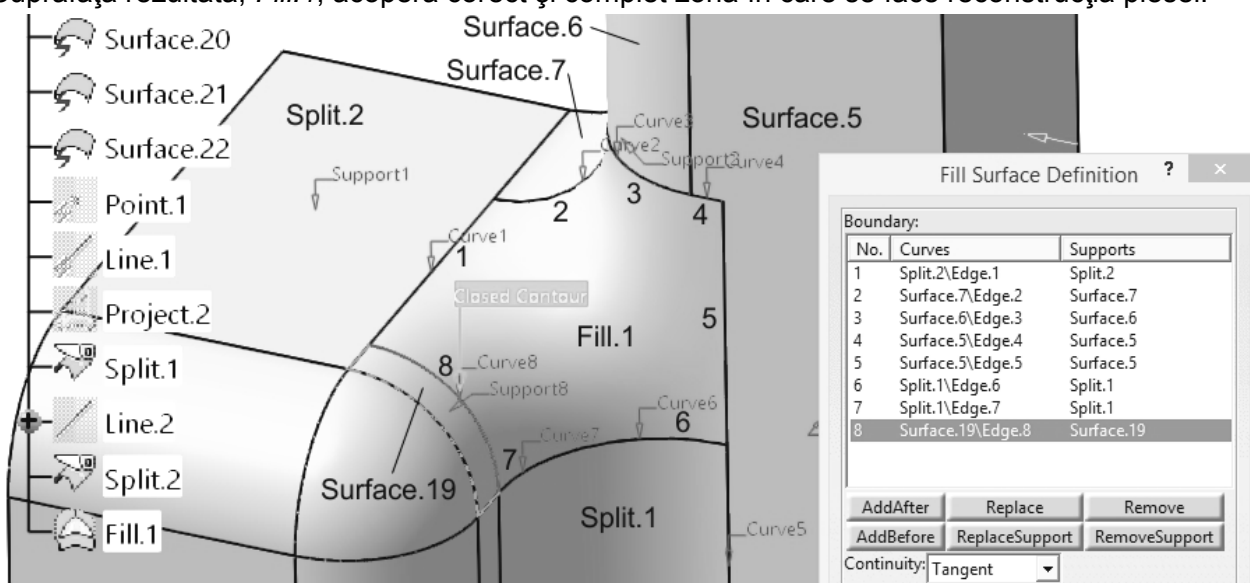


Fig. 3.19.42.

Modelul 3D al piesei conține acum numeroase suprafețe: unele au rămas intacte din momentul extragerii din solid, altele au fost înlăturate de utilizator, câteva editate în funcție de anumite elemente geometrice, iar ultima suprafață, *Fill.1*, a acoperit golul rămas. Arborele de specificații conține toate aceste suprafețe individuale.

Pentru a putea recrea solidul pe care l-a editat, utilizatorul trebuie să unească toate aceste suprafețe într-una singură, cu ajutorul instrumentului *Join*. În fereastra de dialog din figura 3.19.43 se aleg suprafețele folosind o fereastră de selecție cu *mouse*-ul. Se recomandă această metodă când numărul suprafețelor este relativ mare. Dacă prima entitate selectată în fereastra *Join Definition* este o suprafață, atunci, în continuare, este permisă numai selectarea acestui tip de entitate.

Pe proiecția (vederea) inițială se adaugă o cotă și o informație (8x = 8 găuri) referitoare la găurile de trecere ale piesei, cu ajutorul triunghiului roșu manipulator. De această cotă se atașează o condiție de toleranță geometrică de poziție nominală (fig. 3.20.43). Astfel, axa fiecărei găuri trebuie să se afle în interiorul unui cilindru cu diametrul de $\varnothing 0,03$ mm, acesta având axa în poziția teoretică exactă în raport cu bazele de referință E, C și D.

Dacă, în momentul creării cadrului toleranței geometrice, utilizatorul face *click* pe cotă și nu pe un element geometric (linie, arc de cerc etc.), cadrul nu prezintă și linia de indicație. Deplasarea cu precizie, la nivel de *pixel*, a cadrului este posibilă cu ajutorul *mouse*-ului și ținând apăsată tasta *Shift*. Cadrul se aduce în continuarea liniei de cotă, însă se recomandă a i se atașa și o linie de indicație din meniul său contextual folosind opțiunea *Add Leader*. Implicit, linia de indicație este inserată având la capăt un cerc plin, de culoare neagră, dar acest simbol se înlătură cu opțiunea *Symbol Shape* -> *No Symbol* (fig. 3.20.39).

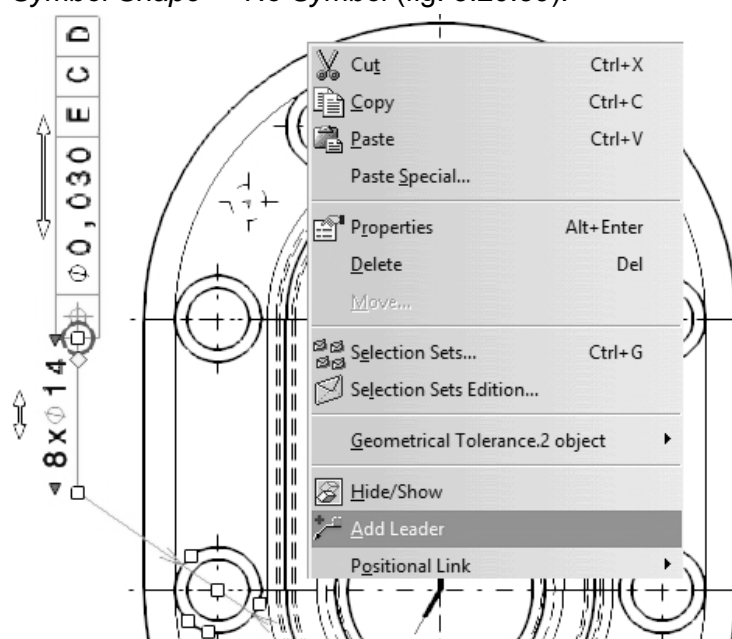


Fig. 3.20.43.

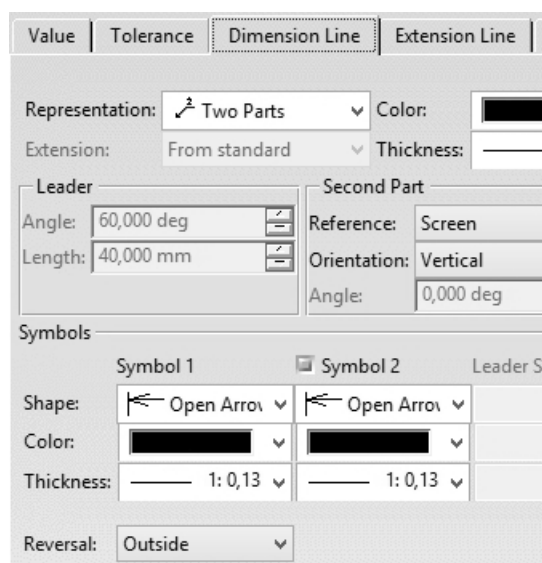


Fig. 3.20.44.

Cota referitoare la cele 8 găuri a fost adăugată în poziție orizontală, dar spațiul disponibil pe planșă pentru vedere determină cota să fie orientată vertical, ca în figura 3.20.43. Din meniul său contextual se alege opțiunea *Properties*, apoi în *tab-ul Dimension Line* se optează pentru o reprezentare cu braț (*Two Parts*), acesta fiind paralel cu latura verticală a planșei (zona *Second Part* -> *Reference: Screen, Orientation: Vertical*). De asemenea, din acest *tab* se pot alege culorile și reprezentările capetelor liniei de cotă în zona *Symbols*; desigur, se păstrează săgețile de tip *Open Arrow*.

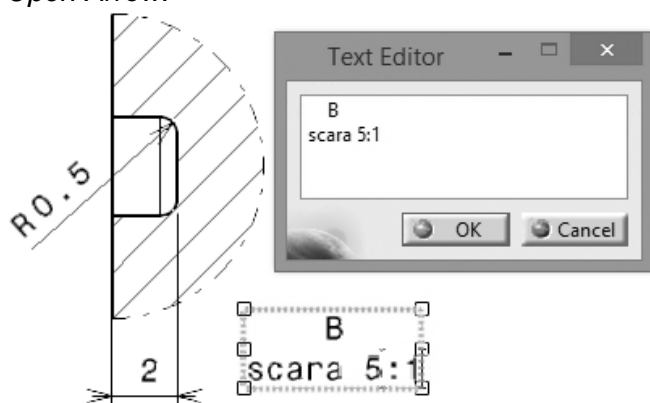


Fig. 3.20.45.

Ultima proiecție care se cotează este detaliul B (fig. 3.20.45). Utilizatorul adaugă o cotă de rază și una liniară. Fiind o reprezentare de detaliu, programul îi atașează o descriere implicită în limba engleză și îi atribuie o scară de afișare 2:1. Aceasta, însă, nu este suficient de mare/vizibilă comparativ cu celelalte trei proiecții ortogonale ale desenului de execuție. Utilizatorul face *click* dreapta pe chenarul detaliului, opțiunea *Properties* și din fereastra cu același nume (fig. 3.20.8), în câmpul *Scale* introduce raportul 5:1. Chiar dacă detaliul reprezintă o proiecție desenată

la altă scară decât cea implicită, 1:1, valorile dimensiunilor nu sunt multiplicare cu factorul 5.

Pentru editarea textului inserat în mod automat de program (descrierea detaliului, a secțiunii, a altor proiecții etc.) utilizatorul face dublu *click* în interiorul chenarului care include textul respectiv și se deschide o fereastră *Text Editor* (fig. 3.20.45). Înlocuirea textului este foarte simplă și rapidă, dar trebuie reținut că apăsarea tastei *Tab* (pentru a deplasa mai spre dreapta litera B) nu are acest efect (dar se folosește tasta *Space*), iar trecerea între rânduri (pentru a scrie „scara 5:1”) este posibilă prin combinația de taste *Shift* și *Enter*.

În mod similar, în partea de jos a proiecțiilor se adaugă o informare generală asupra desenului și a piesei, diferite precizări legate de materialul acesteia, de condițiile de asamblare, de tratament termic etc., folosind instrumentul *Text* din meniul *Insert -> Annotations -> Text*.

Odată ce toate proiecțiile au fost create și s-au inserat cotele, bazele de referință, toleranțele, textele explicative etc., este posibilă și recomandabilă aranjarea și dimensionarea tuturor entităților care sunt prezente în desen. În general, prin accesarea proprietăților acestora din meniul contextual, devin disponibile numeroase opțiuni, unele dintre ele fiind prezentate și explicate mai sus.

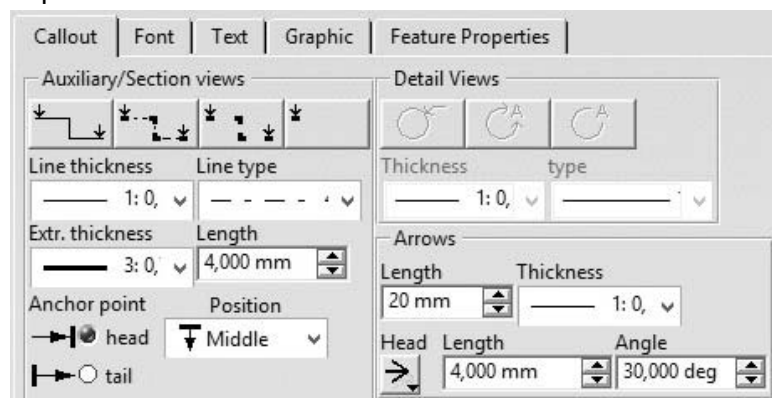


Fig. 3.20.46.

Spre exemplu, pentru stabilirea dimensiunii elementelor planului de secționare se accesează meniul său contextual, *tab*-ul *Callout*, câmpurile *Arrows* și *Auxiliary/Section views*, afișate în figura 3.20.46.

Acestea se referă la: săgețile care indică direcția de proiecție, traseul de secționare evidențiat cu linie punct mixtă, adică sub forma unei reprezentări cu linie punct subțire cu segmentele de capăt și segmentele de schimbare a direcției

trasate cu linie continuă groasă). Schimbarea dimensiunii vârfurilor săgeților liniilor de cotă, a separatorului "x" prezent în cota teșiturilor etc. se realizează prin editarea unor parametri ai standardului *ISO* (meniul *Tools -> Standards -> Category: Drafting*, aflați în fișierul *ISO.xml*, disponibil pentru modificare doar după rularea programului *CATIA* în mod *Administrator*.

Ca o paranteză, utilizatorul poate deveni *Administrator* al instalării curente a programului *CATIA* modificând *shortcut*-ul pictogramei de lansare în:

`"C:\Program Files\Dassault Systemes\B15\intel_a\code\bin\CNEXT.exe" -admin`

Desigur, în funcție de versiunea și locația în care a fost instalat programul, unele elemente prezentate mai sus se schimbă. Apoi, în *folder*-ul de instalare se creează un director denumit *Admin* (conform figurii 3.20.47). Se apasă butonul *Start* al sistemului de operare *Windows* și se accesează secvența *Programs -> CATIA -> Tools -> Environment Editor*. În fereastra de dialog apărută, în dreptul variabilelor *CATReferenceSettingPath* și *CATCollectionStandard* se execută *click* dreapta și se alege opțiunea *Edit variable* din meniul contextual disponibil. În câmpul editabil al fiecărei variabile se adaugă: *C:\Program Files\Dassault Systemes\B15\intel_a\admin* (fig. 3.20.48). Este posibil ca, în funcție de versiunea de *Windows* instalată ca sistem de operare, accesul la editarea variabilelor să fie restricționat și să necesite accesarea în mod *Administrator*.

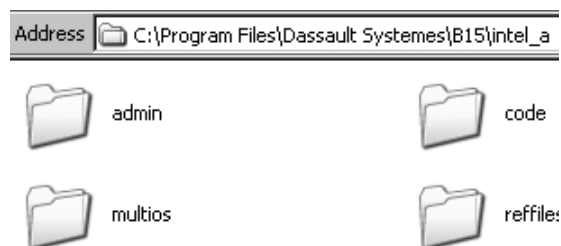


Fig. 3.20.47.

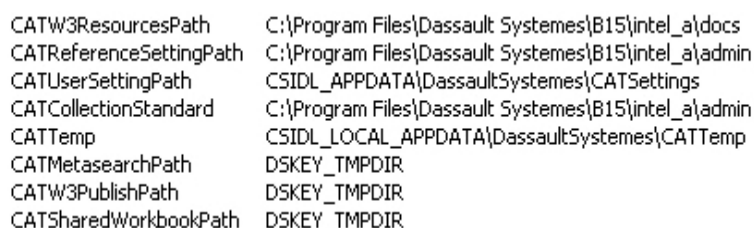
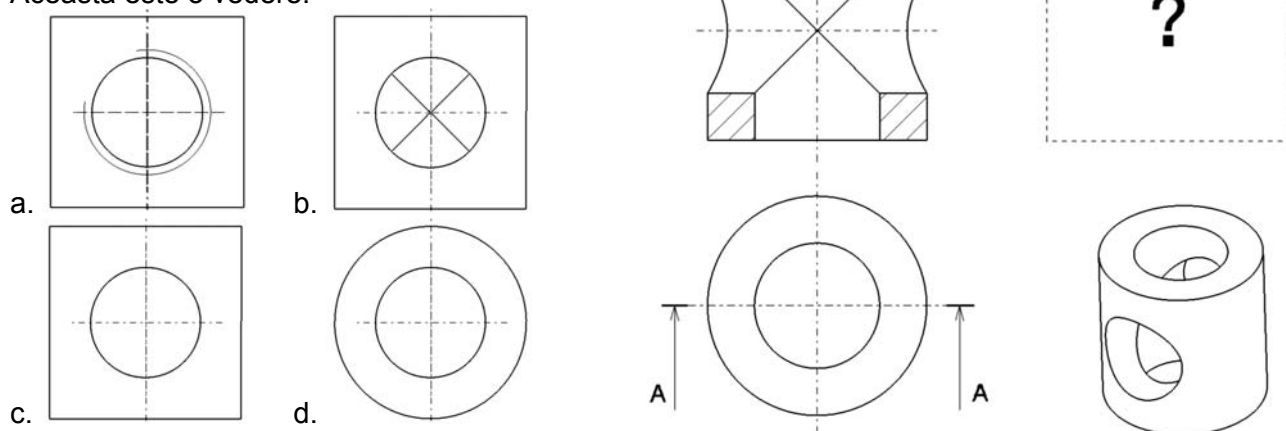


Fig. 3.20.48.

T96. Conform figurii alăturate ce conține trei proiecții ale unei piese cilindrice cu două găuri, care dintre proiecțiile de mai jos lipsește ? Aceasta este o vedere.

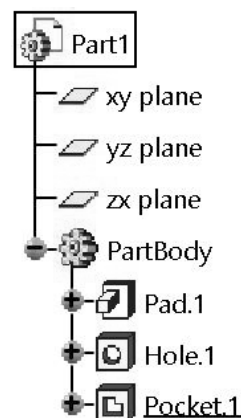


T97. Care dintre următoarele meniuri și opțiuni permit închiderea programului CATIA v5 ?

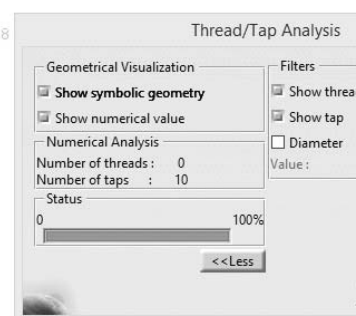
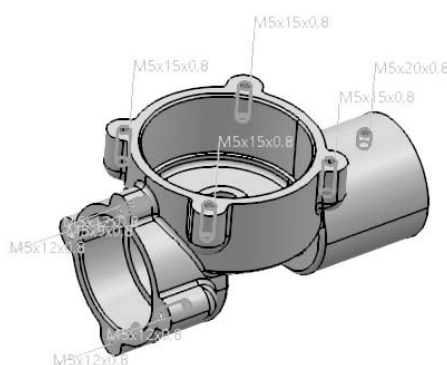
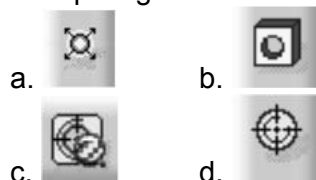
- a. *Start* și *Exit* b. *File* și *Quit* c. *File* și *Exit* d. *File* și *Close*

T98. Care dintre următoarele variante conduce la schimbarea numelui unei piese (*part*) ?

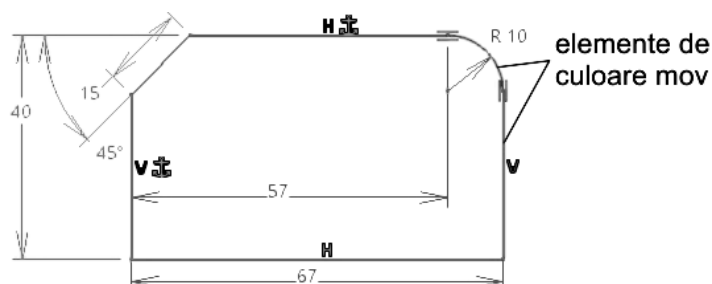
- a. dublu *click* pe numele său;
b. editarea proprietăților piesei (*Part1*) din meniul contextual;
c. editarea proprietăților elementelor care compun piesa (*Pad.1*, *Hole.1* etc.);
d. suprascrierea numelui în arborele de specificații;
e. utilizarea opțiunii *Rename* din meniul contextual.



T99. Conform figurii, piesa prezintă mai multe găuri filetate. Cum se numește instrumentul care realizează analiza acestor filete și care este pictograma sa ?



T100. Într-o schiță este constrâns dimensional și geometric un profil dreptunghiular având un colț teșit și altul racordat. În urma stabilirii unei constrângeri, două elemente și trei constrângeri (*R10*, *57* și *67*) devin de culoare mov, conform figurii. Ce s-a întâmplat și care dintre cele trei dimensiuni poate fi înlăturată de utilizator ?



T101. Ce limbaje pot fi utilizate pentru a automatiza nativ procese în CATIA v5 ?

- a. Java b. JavaScript c. C++ d. VB Script/CATScript e. Pascal

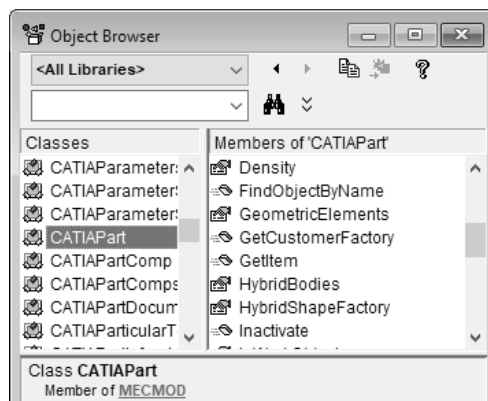
T102. Pot fi executate *script*-uri în cadrul altor *script*-uri?

- a. da, se apelează scriptul cu ajutorul funcției *ExecuteScript* b. nu
c. da, dar piesa trebuie să fie anterior salvată d. nu înainte de compilare

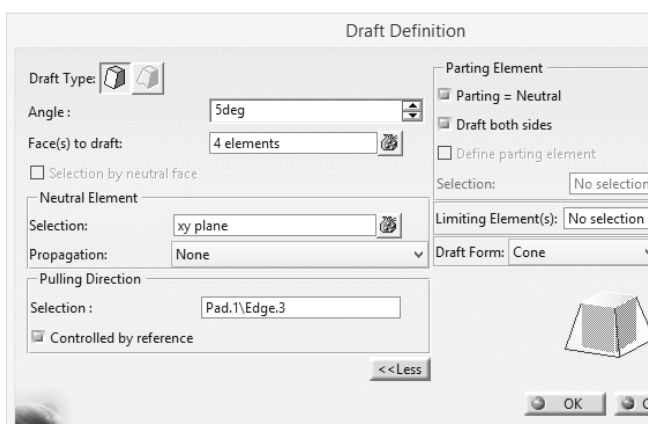
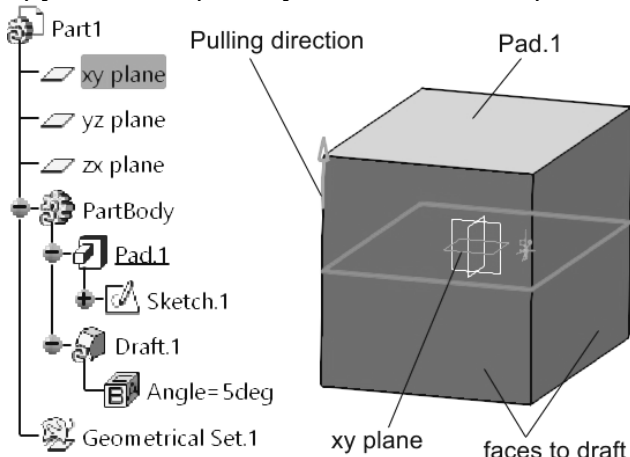
T103. Membrii clasei *CATIPart* sunt de mai multe tipuri.

Pictograma  reprezintă o

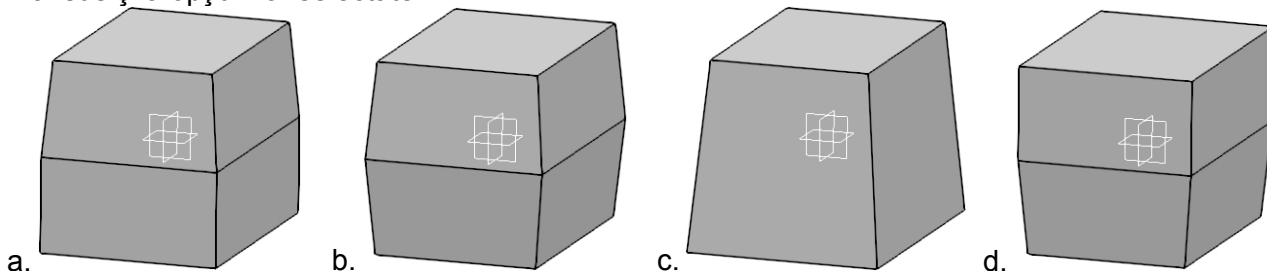
Pictograma  reprezintă o




T104. În figură se prezintă un corp paralelipipedic obținut prin extrudarea *Pad* a unui dreptunghi aflat în planul *XY*, cu aceeași valoare, de o parte și de alta a planului (opțiunea *Mirrored extent*). Se selectează cele patru fețe plane laterale ale corpului pentru a fi înclinate cu câte 5°. În fereastra *Draft Definition* se alege planul *XY* ca element neutru, o muchie verticală în zona *Pulling Direction*, se apasă butonul *More>>* și se mai bifează opțiunile *Parting=Neutral* și *Draft both sides*. Celelalte opțiuni sunt implicite și se observă în respectiva fereastră de selecție.



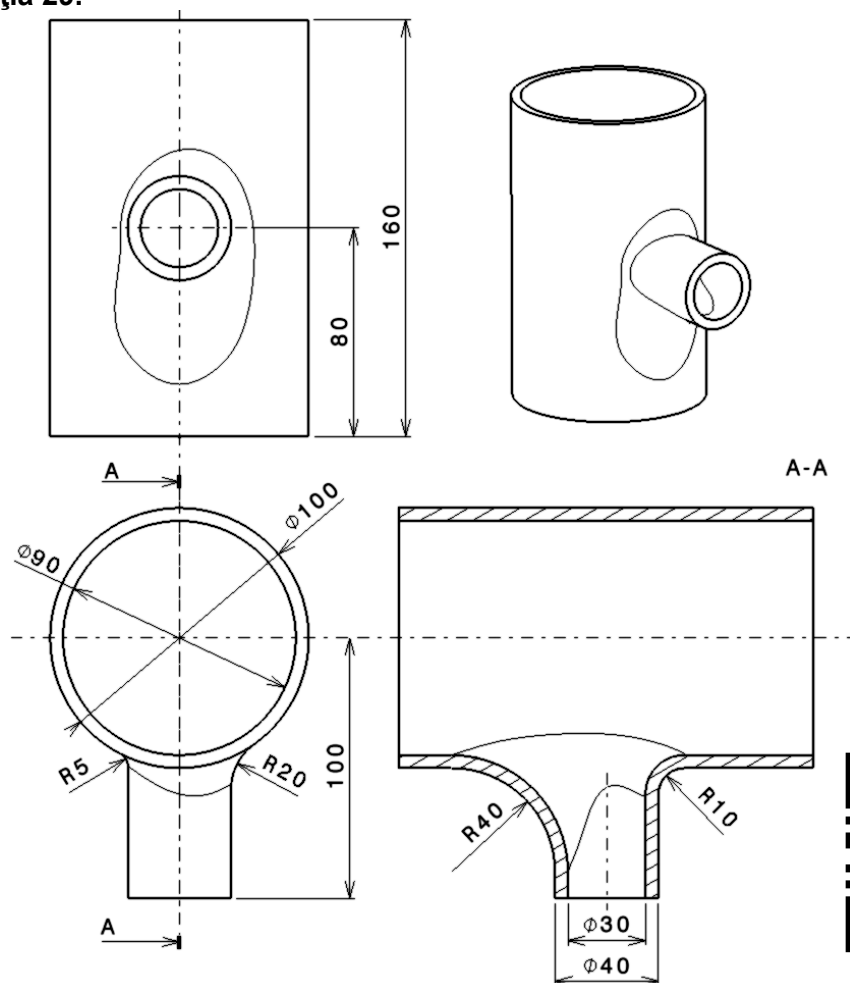
Care dintre imaginile de mai jos reprezintă rezultatul aplicării instrumentului *Draft* conform figurii de mai sus și a opțiunilor selectate ?



T105. Care dintre următoarele pictograme este folosită pentru a diviza (*split*) o curbă sau o suprafață în funcție de alt element ?

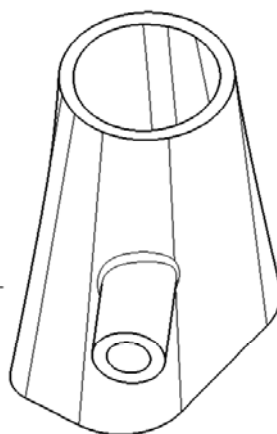
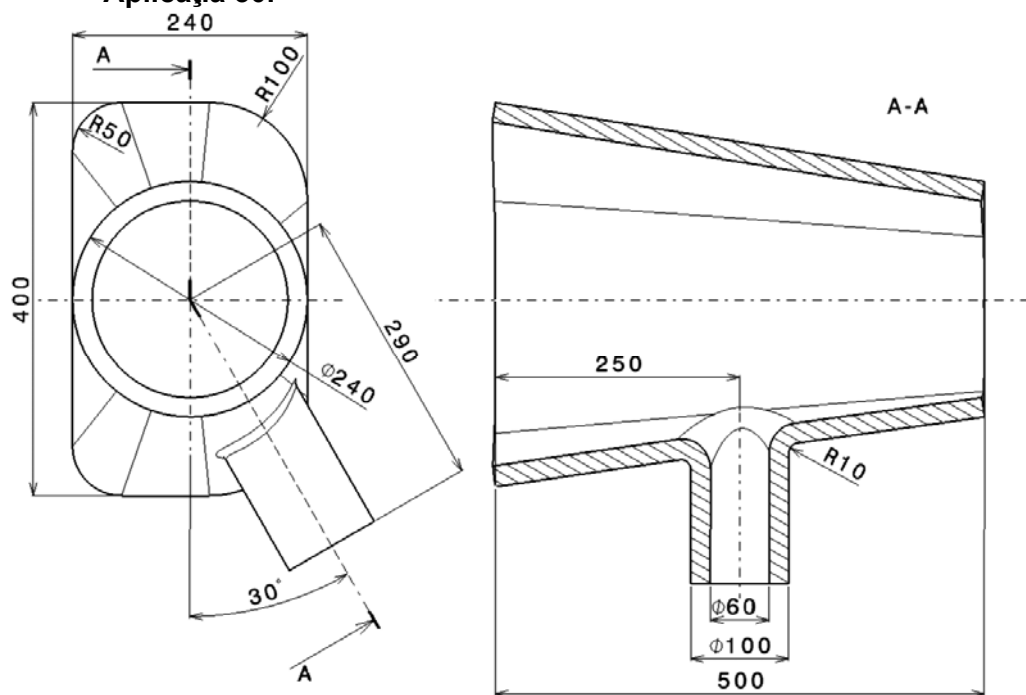
- a.  b.  c.  d. 

Aplicația 29.



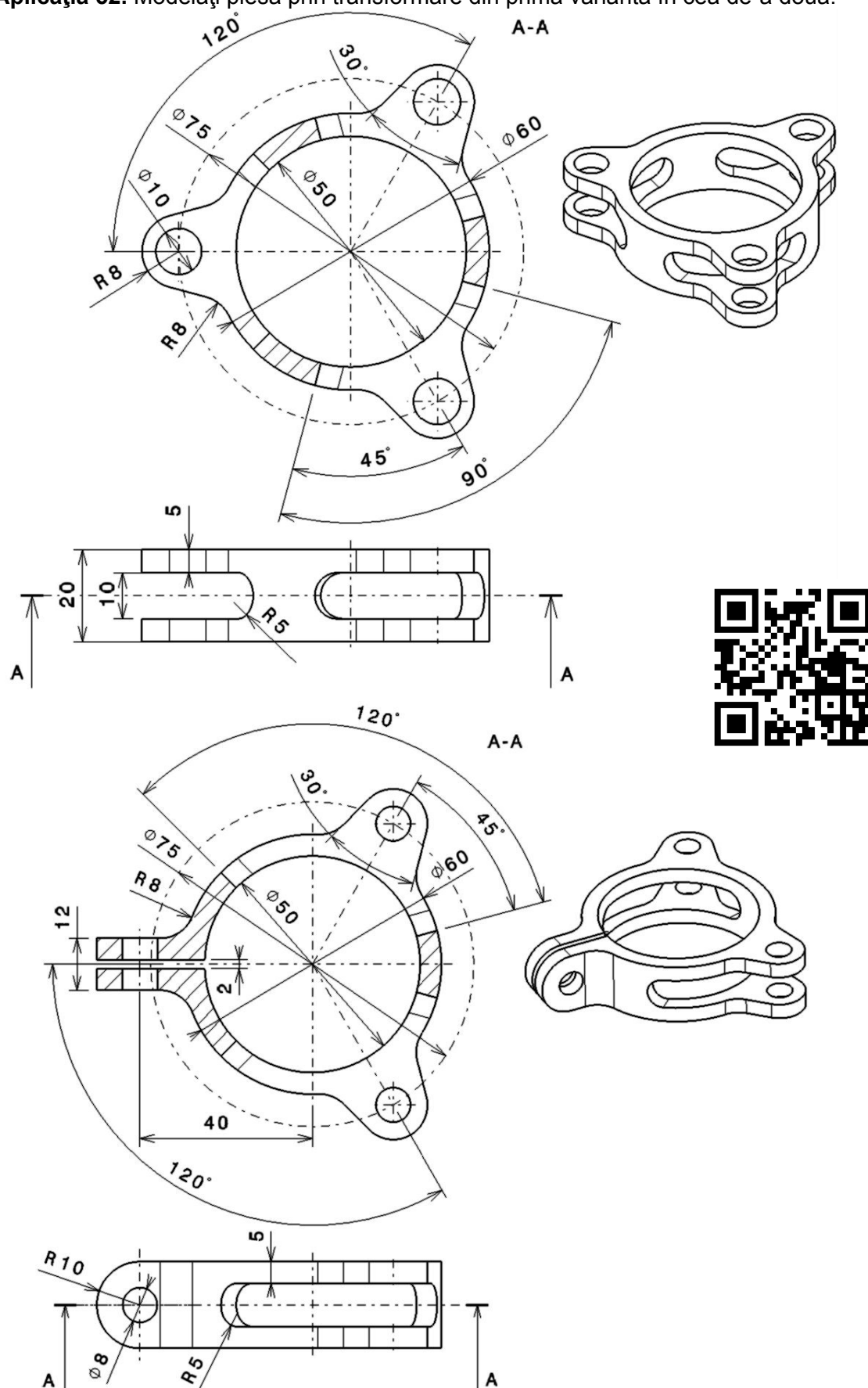
soluție de modelare: <https://youtu.be/1sGdx8wq-lk>

Aplicația 30.



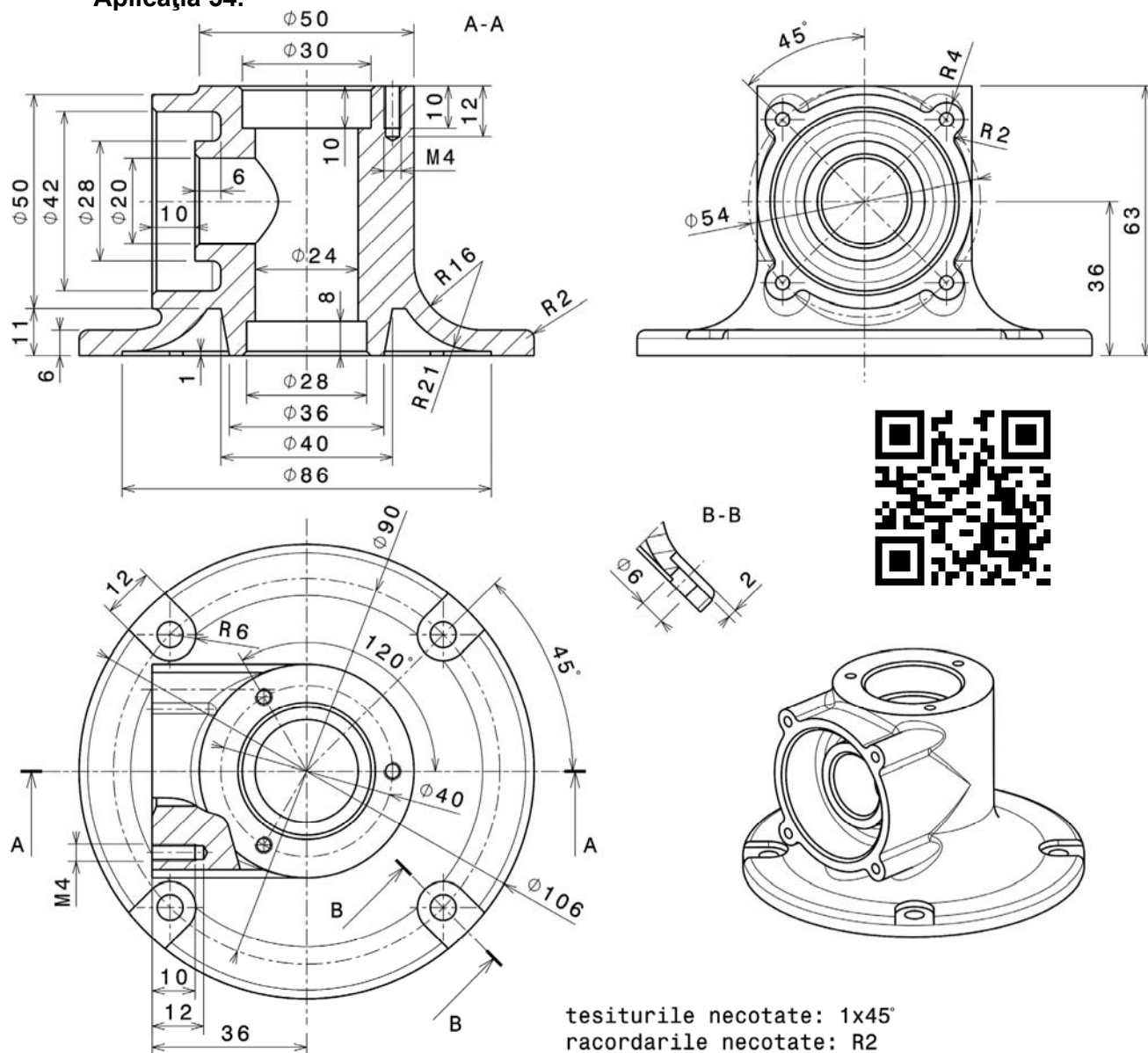
soluție de modelare: https://youtu.be/_ddF1IXSuM

Aplicația 52. Modelați piesa prin transformare din prima variantă în cea de-a doua.



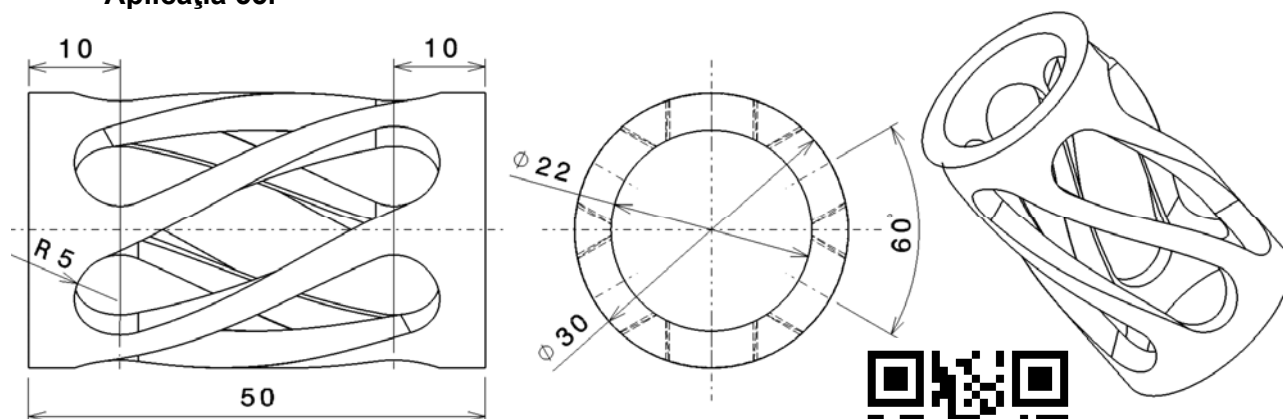
soluție de modelare: <https://youtu.be/Mxzp899bIXM>

Aplicația 54.



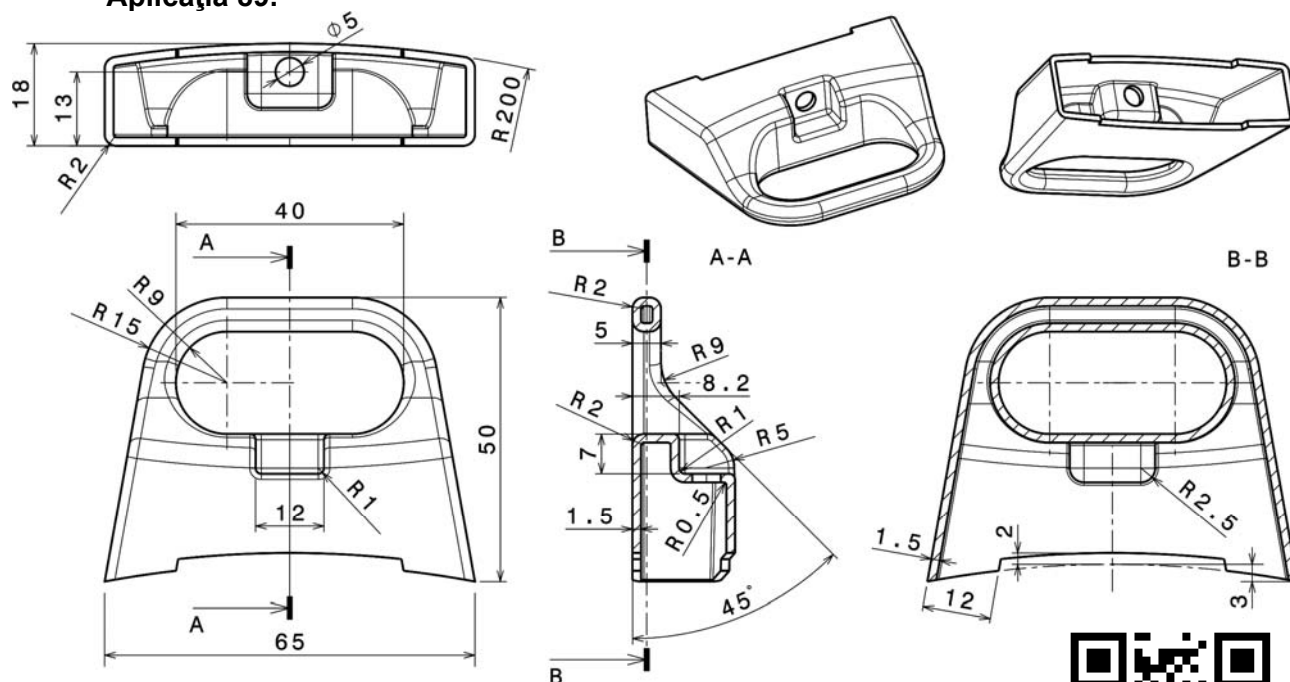
soluție de modelare: <https://youtu.be/47QYuwSR20>

Aplicația 55.



soluție de modelare: <https://youtu.be/V-MNtOCSiyk>

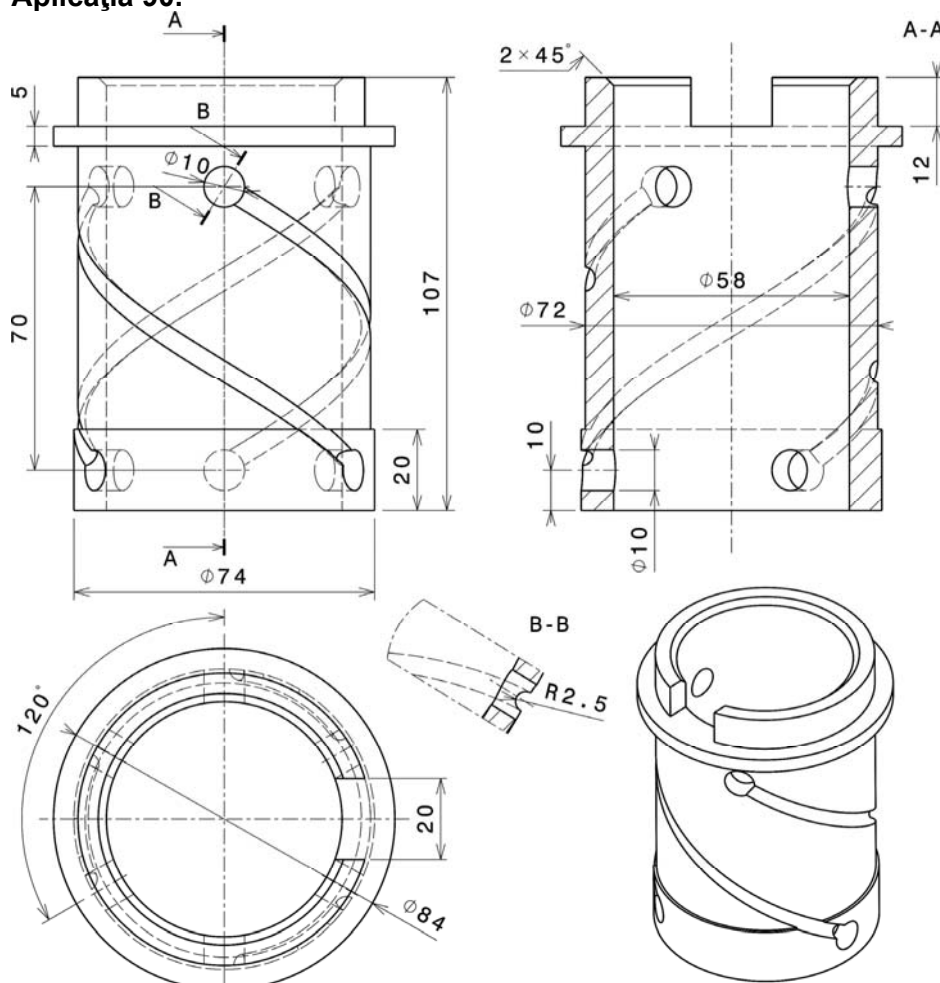
Aplicația 89.



soluție de modelare: <https://youtu.be/5Z1zGkXLWno>

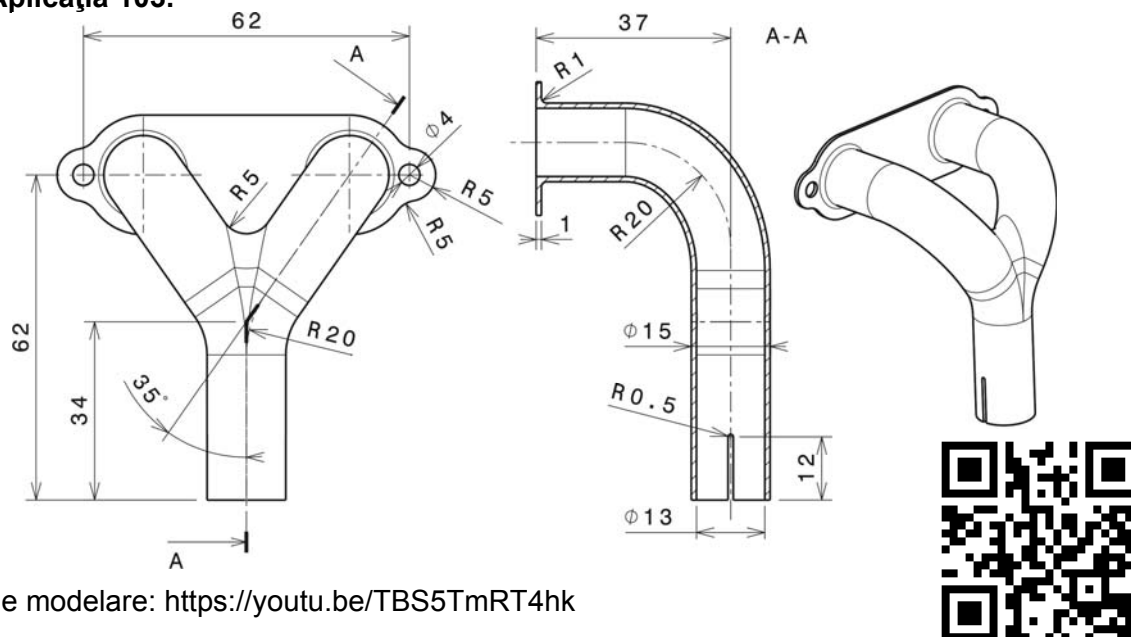


Aplicația 90.



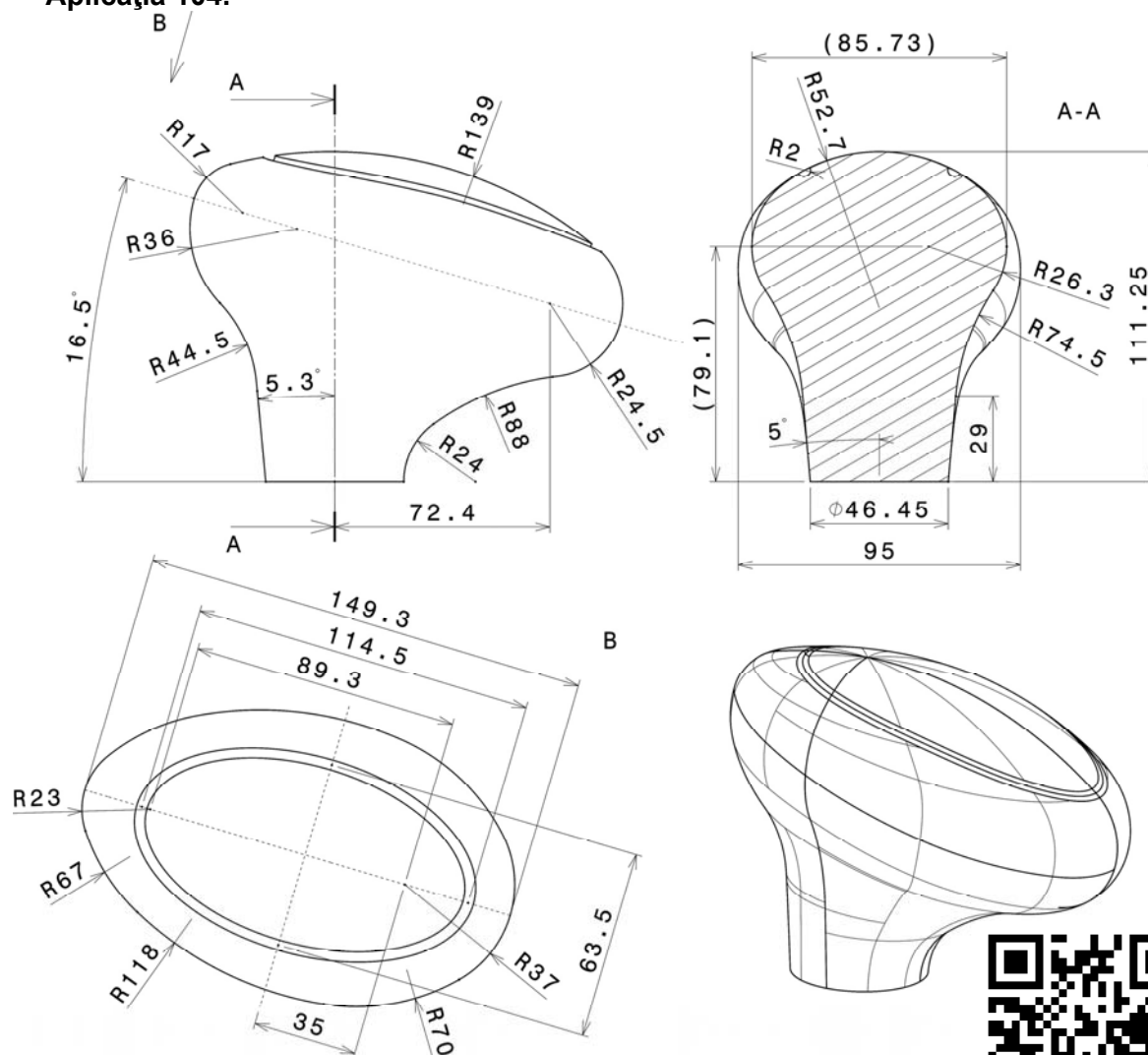
soluție de modelare: https://youtu.be/w_EZpVque74

Aplicația 103.

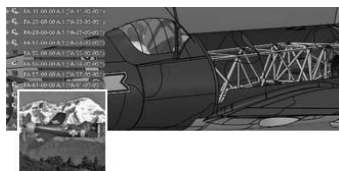


soluție de modelare: <https://youtu.be/TBS5TmRT4hk>

Aplicația 104.



soluție de modelare: <https://youtu.be/oH47PD9rp-g>



CATIA V5-V6 Romania

Forum CATIA V5-V6

Noutăți, întrebări, răspunsuri și indicații pentru majoritatea problemelor întâlnite de toate categoriile de utilizatori: începători, intermediari și avansați. Discuțiile sunt în limbile română și engleză.

<https://www.linkedin.com/groups/4013823>



How to create a mechanical part using Generative Shape Design
workbenchstuff



CATIA v5 How to mirror a circular pattern
workbenchstuff



How to create a mechanical part using Generative Shape Design
workbenchstuff

Listă cu tutoriale video

Lista cuprinde aplicații diverse pentru:

- schițe
- piese
- suprafețe
- ansambluri
- desene de execuție
- parametrizare.



<https://qr.go.page.link/kLqJm>



Modelarea unei piese in CATIA v5 tutorial video explicat detaliat
Ionut Ghionea



Modelarea unei piese in CATIA v5 tutorial video explicat detaliat
Ionut Ghionea



Modelarea unei piese in CATIA v5 tutorial video explicat detaliat
Ionut Ghionea



Modelarea unei piese in CATIA v5 tutorial video explicat detaliat
Ionut Ghionea

Listă cu tutoriale video explicate în limba română

Lista cuprinde aplicații detaliate pentru:

- schițe
- piese
- suprafețe
- ansambluri
- desene de execuție
- analize FEM
- simulări cinematice.



<https://qr.go.page.link/aHvXk>

Aplicațiile sunt recomandate, mai ales, utilizatorilor începători, care iau primul contact cu CATIA.



Questions tagged [catia]

Macros, scripting and programming in CATIA

<https://stackoverflow.com/questions/tagged/catia>

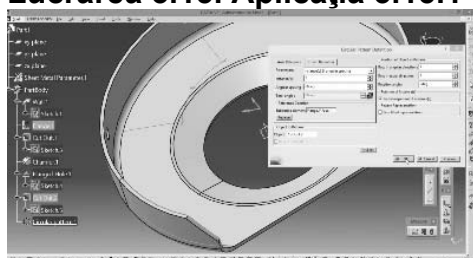
CATIA Official

CATIA v5-v6 / Elite Group
CAD CAM free tutorial (CATIA V5, AUTOCAD, Solidworks, UG NX)
CATIA V5 Tutorials
Design Fundamental
CATIA V5/V6 learning group
CATIA v5 automotive experts
CATIA
3D CATIA
Experiencing CATIA v5/v6
catiaV5 Tutorial 2020 designs
3D CAD
Mechanical engineers
Modernes Design AQCL
FASTSUITE - Smart Factories

<https://www.facebook.com/catia>
<https://www.youtube.com/3dsCATIA>
<https://www.facebook.com/groups/catiap>
<https://www.facebook.com/groups/cadcamfreetutorials>
<https://www.facebook.com/groups/713628832085835>
<https://www.facebook.com/groups/designfundamental>
<https://www.facebook.com/groups/DSCATIA>
<https://www.facebook.com/groups/607314426049684>
<https://www.facebook.com/groups/52349414950>
<https://www.facebook.com/groups/3dcatia>
<https://www.facebook.com/groups/designengineers2014>
<https://www.facebook.com/groups/588142082133230>
<https://www.facebook.com/3DCADD>
<https://www.facebook.com/groups/1058698910813678>
<https://www.facebook.com/groups/1916285108696384>
<https://www.facebook.com/groups/469810874047749>

Toate resursele on-line au fost accesate în data de 3 august 2021.

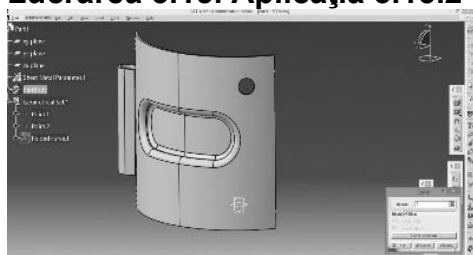
Lucrarea 3.15. Aplicația 3.15.1



https://youtu.be/l6z_SoMb2e8



Lucrarea 3.15. Aplicația 3.15.2



<https://youtu.be/chvGluMlseg>



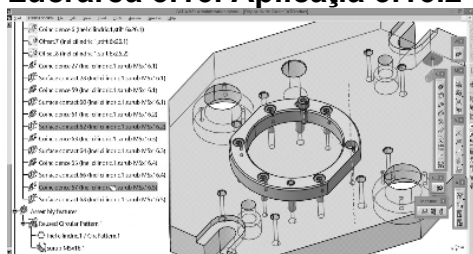
Lucrarea 3.16. Aplicația 3.16.1



<https://youtu.be/Fj2h3Rj8pwk>



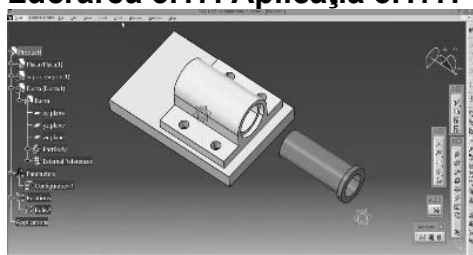
Lucrarea 3.16. Aplicația 3.16.2



<https://youtu.be/1StDkC86kMw>



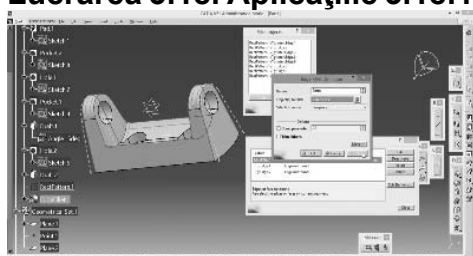
Lucrarea 3.17. Aplicația 3.17.1



https://youtu.be/y9eh8IZ_Bu0



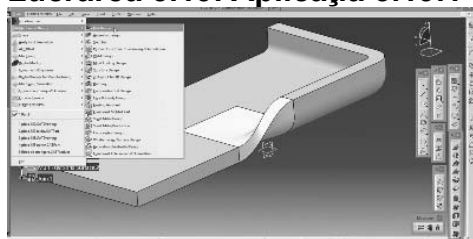
Lucrarea 3.18. Aplicațiile 3.18.1, 3.18.2



<https://youtu.be/8GN7hE0mMSE>



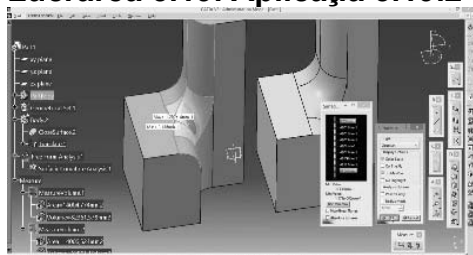
Lucrarea 3.19. Aplicația 3.19.1



<https://youtu.be/EcE1R7gEZGI>



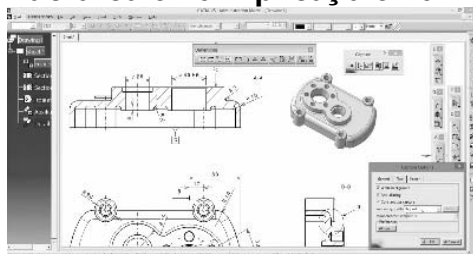
Lucrarea 3.19. Aplicația 3.19.2



<https://youtu.be/L3Neywur0og>



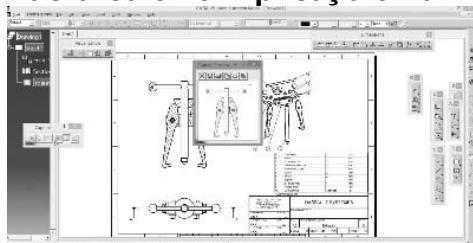
Lucrarea 3.20. Aplicația 3.20.1



<https://youtu.be/BmV3xvDmjZ4>



Lucrarea 3.20. Aplicația 3.20.2



https://youtu.be/mk1d_9eu2oo



Toate tutorialele video sunt gratuite, nu necesită un cont de utilizator înregistrat *Youtube* și au fost accesate în data de 3 august 2021. Aceste secvențe video nu sunt identice cu aplicațiile scrise din manual, de aceea, recomandăm parcurgerea materialului în paralel sau după vizionare.