

CATIA V5

**Aplicații de modelare și simulare
Îndrumar de laborator**

Contribuția autorilor la această carte:

Cristian Ioan TARBĂ	Ideea și structura generală a cărții, Structura copertilor, Cuprins Capitolul 1. Introducere Capitolul 3. Lucrări de laborator, aplicațiile: 3.1, 3.2, 3.7, 3.9, 3.11 Tehnoredactare, Corectură generală a textului, figurilor și desenelor prezentate în carte
Cornel Cristian ENCIU	Ideea și structura generală a cărții, Structura copertilor Capitolul 2. Instrumente în <i>DMU Kinematics</i> Capitolul 3. Lucrări de laborator, aplicațiile: 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.9, 3.14, 3.15, 3.16, 3.17 Tehnoredactare, Corectură generală a textului, figurilor și desenelor prezentate în carte
Ionuț Gabriel GHIONEA	Ideea și structura generală a cărții, Structura copertilor, Prefață, Cuprins Capitolul 1. Introducere Capitolul 2. Mediul de lucru al programului <i>CATIA V5</i> Capitolul 3. Lucrări de laborator, aplicațiile: 3.8, 3.10, 3.12, 3.13, 3.18 Capitolul 4. Aplicații propuse Capitolul 5. Anexe Bibliografie Tehnoredactare, Corectură generală a textului, figurilor și desenelor prezentate în carte Tutoriale video

Fișierele suport pentru unele lucrări pot fi solicitate printr-un email trimis la ticris@gmail.com.

**Cristian Ioan TARBĂ
Cornel Cristian ENCIU
Ionuț Gabriel GHIONEA**

CATIA V5

**Aplicații de modelare și simulare
Îndrumar de laborator**

Pentru uzul studenților din facultățile cu profil mecanic



EDITURA UNIVERSITARĂ
București, 2026

Referenți științifici:

Prof. univ. Emerit Dr. ing. **Constantin STĂNCESCU**, Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică, Universitatea Națională de Știință și Tehnologie, POLITEHNICA București

Prof. univ. Dr. ing. **Nicolae IONESCU**, Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică, Universitatea Națională de Știință și Tehnologie, POLITEHNICA București

www.upb.ro www.fiir.pub.ro

Tehnoredactare și corectură:

Cristian Ioan Tarbă, Cornel Cristian Enciu, Ionuț Gabriel Ghionea

Copertă: **Ioan Cristian Tarbă**

Editură recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice (C.N.C.S.) și inclusă de Consiliul Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare (C.N.A.T.D.C.U.) în categoria editurilor de prestigiu recunoscut.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

TARBĂ, CRISTIAN IOAN

CATIA V5 : aplicații de modelare și simulare : îndrumar de

laborator : pentru uzul studenților din facultățile cu profil mecanic /

Cristian Ioan Tarbă, Cornel Cristian Enciu, Ionuț Gabriel Ghionea.

București : Editura Universitară, 2026

Conține bibliografie

ISBN 978-606-28-2229-3

I. Enciu, Cornel Cristian

II. Ghionea, Ionuț Gabriel

004.42

DOI: (Digital Object Identifier): 10.5682/9786062822293

© Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate, nicio parte din această lucrare nu poate fi copiată fără acordul autorilor.

Copyright © 2026

Editura Universitară

Editor: Vasile Muscalu

B-dul. N. Bălcescu nr. 27-33, Sector 1, București

Tel.: 021.315.32.47

www.editurauniversitara.ro

e-mail: redactia@editurauniversitara.ro

Distribuție: tel.: 021.315.32.47 / 0745 200 718/ 0745 200 357

comenzi@editurauniversitara.ro

www.editurauniversitara.ro

Reproducerea integrală sau parțială a aplicațiilor, figurilor și desenelor de execuție din această carte este posibilă numai cu acordul prealabil scris al primului autor. Acestea pot fi folosite doar pentru uz individual în învățarea programului CATIA V5, dar nu în scopuri comerciale, de training, prezentări, realizare de alte aplicații asemănătoare scrise sau video.

Editura și autorii nu își asumă nicio răspundere juridică, directă sau indirectă pentru eventualele pierderi pricinuite celor care folosesc informațiile din carte, datorită interpretării eronate, a aplicării superficiale, sau chiar a unor greșeli de editare sau tipărire.

CUPRINS

Capitolul 1. Introducere

1.1. Prefața	3
1.2. Introducere	5

Capitolul 2. Mediul de lucru al programului CATIA V5

2.1. Interfața programului	7
2.2. Bara de meniuri	8
2.3. Arborele de specificații	20
2.4. Compasul	22
2.5. Barele de instrumente	23
2.6. Instrumente în <i>DMU Kinematics</i>	25

Capitolul 3. Lucrări de laborator

3.1. Realizarea unui ansamblu Suport roată de curea	27
3.2. Realizarea unui ansamblu Cuplaj spațial CS90	41
3.3. Modelarea unei piese din tablă – element de legătură	59
3.4. Modelarea unei piese din tablă – colier de strângere	69
3.5. Modelarea unui <i>mouse</i> simplu	77
3.6. Modelarea unui bușon	89
3.7. Modelarea unei sticle de șampon	99
3.8. Modelarea unui burduf în diferite variante constructive	117
3.9. Modelarea unei chiuvete	125
3.10. Modelarea unui schimbător de viteze pentru un autoturism	139
3.11. Modelarea unui storcător de citrice	159
3.12. <i>PowerCopy</i> – reutilizarea unor operații și elemente geometrice	181
3.13. Crearea unei suprafețe minimale periodice folosind construcții <i>wireframe</i> și <i>surface</i>	191
3.14. Asamblarea și simularea unui mecanism cu pârghii	205
3.15. Asamblarea și simularea unui mecanism oscilant	215
3.16. Simularea unui cuplaj spațial CS90	227
3.17. Simularea unui mecanism camă-tachet	235
3.18. Simularea analizei unei piese folosind metoda elementului finit	243

Capitolul 4. Aplicații propuse. Piese și ansambluri

261

Anexe

279

Bibliografie

285

PREFAȚĂ

Prezentul Îndrumar de laborator se înscrie în seria de manuale didactice care prezintă în mod aplicativ unele caracteristici de bază și posibilități de lucru ale programelor moderne de proiectare asistată, răspunzând cerinței de învățare și aprofundare a programului *CATIA V5*.

Autorii 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 îndrumarului 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-se pe experiența didactică, autorii au conceput, structurat și scris acest îndrumar pentru aplicații diverse de modelare și simulare, prezentând numeroase opțiuni și moduri de lucru cu suprafețe, modelare parametrică, simulare cinematică și cu ajutorul elementelor finite, ansambluri și desene de execuție.

Explicațiile și exemplele considerate, în diversitatea lor, sunt clare, unele fiind susținute și completate de tutoriale video accesibile online. Deși multe aspecte teoretice sunt amintite în scopul parcurgerii facile a aplicațiilor, îndrumarul nu explică toate opțiunile instrumentelor de lucru. De aceea, utilizatorul este încurajat să se documenteze suplimentar referitor la opțiunile întâlnite în ferestrele de dialog și apoi să caute soluții noi de modelare și rezolvare a aplicațiilor.

În redactarea acestora au fost utilizate, de asemenea, și numeroase reprezentări grafice, capturi de ecran cu etapele de lucru, ferestre de dialog etc., pe care, acolo unde a fost necesar, au fost adăugate 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 numeroase aplicații propuse, prezentate sub forma unor desene de execuție pentru modelarea pieselor cu ajutorul suprafețelor și unele ansambluri. Utilizatorul, prin studiu individual, este invitat să le modeleze 3D, ajutându-se, eventual, și de soluțiile oferite ca tutoriale video. Modelele propuse au caracter didactic, cu grade diferite de dificultate și particularități de formă și rol funcțional. În funcție de nivelul cunoștințelor dobândite, aceste modele 3D pot fi realizate prin mai multe metode, asemănătoare sau complet diferite de soluțiile video propuse. Anexa de la finalul îndrumarului conține o listă cu tutoriale video aflată în permanentă evoluție, fiind recomandată utilizatorilor care doresc să se perfecționeze în utilizarea avansată a programului *CATIA V5*.

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

Autorii au depus un efort consistent și pasiune pentru realizarea tuturor materialelor scrise și video conținute în îndrumar. Acesta este mai mult decât un manual didactic ce prezintă unele modalități de modelare și simulare, fiind conceput ca un generator de idei și cunoștințe, atât de necesare pregătirii studenților.

Autorii speră ca îndrumarul, prin conținutul său, să se ridice la nivelul de exigență pe care și l-au propus și să fie cu adevărat util și o sursă de inspirație pentru toți cei care vor avea curiozitatea și trebuința de a-l deschide și învăța din cunoștințele prezentate.

De asemenea, utilizatorii sunt încurajați să exploreze și să trimită alte soluții de rezolvare a aplicațiilor, link-uri către propriile tutoriale video și să contribuie cu sugestii la îmbunătățirea conținutului edițiilor viitoare.

Autorii
București, Ianuarie 2026

1.1. Proiectarea asistată în concepția și dezvoltarea produselor industriale

Proiectarea asistată, cunoscută sub acronimul CAD (*Computer – Aided Design*), reprezintă utilizarea tehnologiei informatice pentru crearea, modificarea, analiza și optimizarea modelelor geometrice ale unui produs, în vederea producerii acestuia. Ea formează coloana vertebrală a ciclului modern de dezvoltare a produsului industrial, fiind un element esențial în tranziția către industria 4.0. În esență, CAD-ul transformă ideea conceptuală într-o definiție matematică și geometrică precisă, care poate fi utilizată în toate fazele următoare: simulare (*CAE – Computer Aided Engineering*), fabricație (*CAM – Computer Aided Manufacturing*), gestionarea ciclului de viață (*PLM – Product Lifecycle Management*) și inspecție.

Importanța proiectării asistate rezidă în:

- **Creșterea radicală a productivității:** Înlocuiește desenul tehnic manual, permițând modificări rapide, reutilizarea componentelor și automatizarea unor sarcini repetitive.
- **Îmbunătățirea calității și preciziei:** Elimină erorile umane de calcul și desen, oferind o acuratețe dimensională extremă.
- **Facilitarea inovației:** Permite explorarea rapidă a unui număr mult mai mare de variante de design și a geometriilor complexe (ex: forme organice, structuri de tip lattice).
- **Fundația pentru procese avansate:** Este punctul de plecare obligatoriu pentru analize finite (FEA), dinamică a fluidelor computațională (CFD), prototipare rapidă (imprimare 3D) și fabricație digitală.

Evoluția CAD-ului reflectă direct progresul tehnologiei informatice:

- **Anii '60:** Origini în industriile aerospațială și auto, cu sisteme bazate pe terminale grafice costisitoare, folosite pentru desen 2D.
- **Anii '70-'80:** Apariția CAD-ului 3D solid (modelare *wireframe* și de suprafețe), dominată de furnizori ca IBM, CATIA și Unigraphics.
- **Anii '90:** Revoluția PC-ului aduce CAD-ul (AutoCAD, SolidWorks) în firmele mici și mijlocii. Modelarea parametrică bazată pe caracteristici (Feature-Based Parametric Modelling) devine standardul, asociind inteligența (dimensiuni, constrângeri) geometriei.
- **Anii 2000-prezent:** Consolidare spre platforme integrate (PLM), migrația spre cloud (CAD cloud-based), apariția modelării generative (Generative Design) și a modelării directe (Direct Modelling) pentru flexibilitate, integrarea profundă cu simularea (CAD/CAE) și realitatea extinsă (AR/VR).

Viitorul proiectării asistate este modelat de câteva direcții strategice:

- **Proiectarea Generativă (Generative Design):** Inginerul definește constrângerile (spațiu, forțe, materiale) și scopurile, iar algoritmul de AI (Artificial Intelligence) generează sute de variante geometrice optime, unele dincolo de intuiția umană.
- **CAD în Cloud (Cloud-Based CAD):** Elimină necesitatea hardware-ului local puternic, permite colaborarea în timp real de pe orice dispozitiv și facilitează licențierea flexibilă (SaaS).

- **Realitate Extinsă și Virtuală (AR/VR):** Îmersarea în modelul CAD la scară 1:1 pentru revizuirea de design, instruirea persoanelor care asigură asamblarea și marketing.
- **Integrarea cu IoT (Internet of Things) și Digital Twin:** Modelul CAD devine baza pentru un Digital Twin dinamic, alimentat cu date din senzori de pe produsul fizic, permițând monitorizare, predicție și optimizare continuă.
- **Sustenabilitate și Economie Circulară:** Instrumente pentru analiza ciclului de viață (LCA) integrate, care calculează impactul ecologic al produsului din faza de proiectare, și pentru designul pentru demontare sau reciclare.

Proiectarea asistată a depășit de mult stadiul de simplă „asistență la desen”. Ea este ecosistemul digital fundamental al inovării industriale, un mediator indispensabil între creativitatea conceptuală și realizarea fizică. Înțelegerea principiilor, fluxurilor și potențialului său este esențială pentru orice profesionist implicat în crearea și dezvoltarea produselor industriale competitive în era digitală. Adoptarea și însușirea tehnologiilor CAD de ultimă generație nu mai este o opțiune, ci o condiție pentru supraviețuirea și succesul în piața globală.

1.2. Aspecte generale privind utilizarea modulelor programului CATIA V5

CATIA (*Computer Aided Three dimensional Interactive Applications*), produs al companiei *Dassault Systèmes* este, în prezent, unul dintre cele mai utilizate sisteme integrate CAD/CAM/CAE pe plan mondial, cu aplicații în domenii diverse, între care: industria construcțiilor de mașini, aeronautică, navală, de automobile, robotică, de utilaje și echipamente agricole, chimice, pentru industria alimentară, a bunurilor de larg consum și multe altele. Versiunea a 5-a este disponibilă încă din anul 1999, la fiecare nouă actualizare (*release*) fiind introduse noi module și funcționalități suplimentare, în paralel cu îmbunătățirea celor existente.

CATIA are o structură modulară, ceea ce asigură o mare versatilitate, trecerea de la un modul la altul se face rapid, cu posibilitate de editare continuă a proiectului aflat în lucru. Deși numărul modulelor implementate în program este foarte mare, câteva dintre acestea pot fi considerate ca fiind de bază, și anume:

- *CATIA Sketcher* – creează schița unui profil în două dimensiuni, fiind un punct de plecare în procesul de obținere a unui obiect tridimensional;
- *CATIA Part Design* – se utilizează la concepția în trei dimensiuni a pieselor;
- *CATIA Assembly Design* – permite generarea unui ansamblu de piese utilizând diverse constrângeri mecanice pentru poziționarea acestora și stabilirea suprafețelor de contact;
- *CATIA Drafting* – conține instrumentele necesare pentru a obține desene de execuție ale pieselor și ansamblurilor create;
- *CATIA Knowledge Advisor* – este foarte util în etapele de proiectare și gestionare parametrizată a pieselor și ansamblurilor, dar și pentru automatizarea anumitor procese de analiză cu elemente finite, de simulare a prelucrării pe mașini comandate CNC etc.;
- *CATIA DMU Kinematics* – creează simulări complexe pe baza unor cuple cinematice stabilite între componente ale ansamblurilor;
- *CATIA Generative Sheetmetal Design* – se folosește la modelarea pieselor din tablă, prelucrate prin deformare plastică la rece, utilizatorul are posibilitatea de a obține desene de execuție și desfășuratele acestora;
- *CATIA Generative Structural Analysis* – reprezintă un mediu propice analizei cu elemente finite, aplicate pieselor și ansamblurilor, în scopul determinării comportării acestora în condiții definite de încărcare statică sau dinamică;
- *CATIA Generative Shape Design* – are aplicabilitate în crearea obiectelor ce prezintă suprafețe complexe, dificil de realizat în alte module;
- *CATIA Prismatic Machining* – servește la simularea prelucrărilor mecanice pe mașini-unelte dotate cu dispozitive de comandă și control numerice.

Majoritatea acestor module, enumerate mai sus, sunt prezentate în mod aplicativ în Îndrumarul de laborator, prin aspecte teoretice și aplicative importante.

CAPITOLUL 2

Mediul de lucru al programului CATIA V5

2.1. Interfața programului

Mediul de lucru al programului *CATIA V5* are la bază o interfață intuitivă, dar complexă, și impune utilizatorului acomodarea cu barele de instrumente și pictogramele acestora. În funcție de modulul ales pentru lucru, *CATIA V5* oferă seturi diferite de bare de instrumente specifice, dar și bare de instrumente standard, disponibile în interfață și/sau în meniuri (exemplu: instrumentele de vizualizare, măsurare, salvare/încărcare a fișierelor etc.).

De asemenea, din interfață mai fac parte și câteva instrumente cu rol foarte important în utilizarea programului, necesare utilizatorului în etapele de lucru (exemplu: arborele de specificații și pentru orientarea în spațiul 3D (compasul, sistemul ortogonal de plane etc.).

Fig. 2.1.01 prezintă interfața programului în cazul modulului *CATIA Generative Shape Design*. Astfel, se observă unele bare de instrumente, bara de meniuri (*Start, File, Edit, View* etc.), arborele de specificații (structura arborescentă din stânga interfeței), compasul (structura cu axe și plane aflată în dreapta sus), planele *XY, YZ* și *ZX* prezente la capătul din dreapta a piesei, dar și în arbore etc. În partea de jos a interfeței se află instrumentele de salvare a proiectului aflat în lucru, cele de vizualizare și reprezentare a modelelor 3D etc. Toate aceste instrumente și elemente ale interfeței vor fi folosite de utilizator și, uneori, amintite pe parcursul acestui îndrumar.

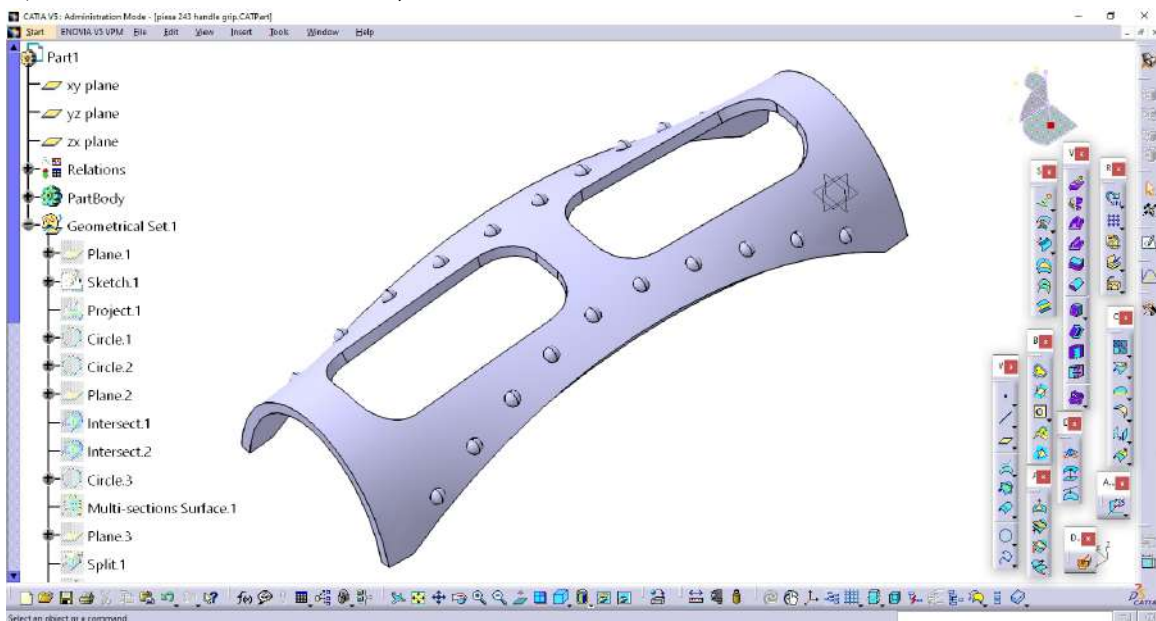


Fig. 2.1.01

Lucrul în programul *CATIA V5* necesită răbdare, intuiție, vedere în spațiu, dar și cunoștințe solide de desen tehnic, inginerie și proiectare asistată. În mediul de lucru al programului, după ce se familiarizează cu interfața, cu instrumentele specifice fiecărui modul, utilizatorul va concepe piese și ansambluri mecanice, modele complexe folosind suprafețe, își va parametriza proiectele, va efectua simulări cinemactice, cu ajutorul elementelor finite, va crea programe de prelucrare pe mașini de lucru cu comandă numerică etc.

Acest capitol își propune clarificarea unor aspecte legate de mediul de lucru al programului.

2.2. Bara de meniuri

Meniul *Start*, aflat și evidențiat prin culoare pe bara de meniuri, oferă acces la modulele programului *CATIA V5*. Disponibilitatea unora depinde de versiunea licenței obținută, dar și de opțiunea utilizatorului privind instalarea acestora.

În aplicațiile prezentate în acest îndrumar, autorii au folosit module aflate în categoriile *Mechanical Design*, *Shape*, *Digital Mockup* și *Analysis & Simulation*. Deplasarea mouse-ului pe săgeata neagră din dreapta numelui categoriei conduce la afișarea listei modulelor componente. Spre exemplu, Fig. 2.2.01 prezintă parțial conținutul categoriei *Shape*, care conține principalul modul de lucru cu suprafețe (modelare și editare), *Generative Shape Design*.



Fig. 2.2.01

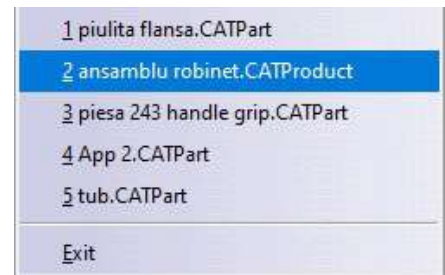


Fig. 2.2.02

În partea de jos a meniului *Start* dar și în meniul *File* (Fig. 2.2.02) se află o listă cu documentele deschise recent și cu cele aflate în lucru. Se observă extensiile acestor fișiere (*CATProduct*, *CATPart*, *CATAnalysis* etc.), specifice tipurilor de documente și, implicit, de proiecte lucrate de utilizator.

Redeschiderea unui astfel de document se face foarte rapid executând *click* pe numele său în listă sau utilizând opțiunea *Open* din meniul *File*. În varianta a doua, fișierul respectiv trebuie găsit pe suportul unde a fost salvat și identificat având un nume sugestiv. Acest nume al fișierului curent apare în bara de titlu a programului, între paranteze pătrate.

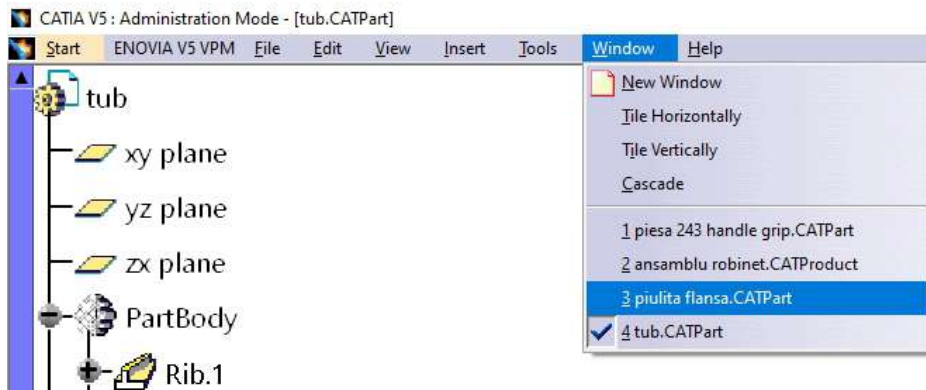


Fig. 2.2.03

În exemplul din Fig. 2.2.03 este prezentat și meniul *Window*, cu ajutorul căruia utilizatorul selectează care dintre cele patru documente deschise să devină curent, primind, prin selecție, o bifă în dreptul numelui. La un anumit moment, chiar dacă a deschis mai multe documente, utilizatorul poate lucra numai într-un singur document, spre exemplu, să modeleze, să editeze sau să vizualizeze un model 3D al unei piese. Aceasta poate face parte dintr-un ansamblu, acesta fiind, de asemenea, deschis (spre exemplu, piesa *tub.CATPart* face parte din *ansamblu robinet.CATProduct*). Oricând este posibilă accesarea altui document/fișier pentru a-l edita separat, acesta devenind fișierul curent, în lucru.

În unele cazuri, între fișiere există legături, spre exemplu, editarea unei piese a ansamblului, chiar dacă a fost deschisă separat, se va reflecta în structura acestuia.

Un alt exemplu ar putea fi legat de crearea desenului de execuție al unei piese (cu extensia *CATDrawing*), care se face având piesa *CATPart* deschisă.

Bara de meniuri (*File, Edit, View, Insert, Tools, Window* și *Help*) este, în principiu, una standard pentru programele compatibile *Microsoft Windows* și conține opțiuni specifice *CATIA V5*. Acestea diferă în funcție de modulul utilizat, unele mai importante sunt prezentate în continuare, iar altele sunt folosite și explicate în aplicațiile rezolvate din Capitolul 3.

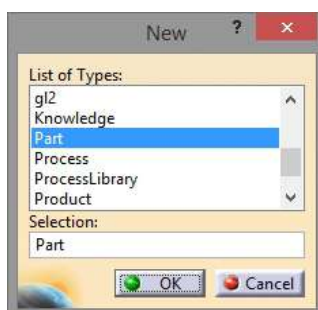


Fig. 2.2.04

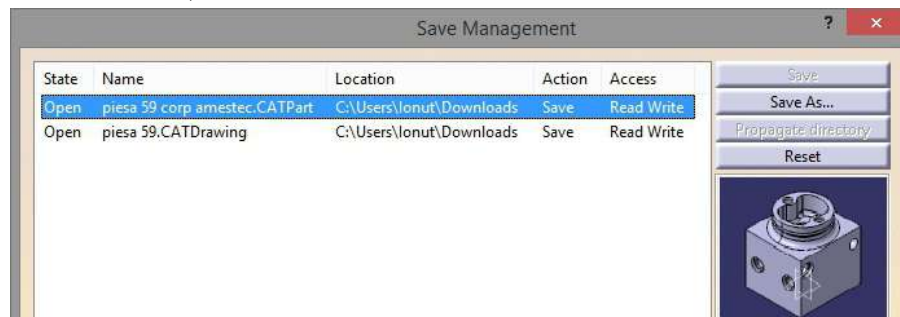


Fig. 2.2.05

Astfel, meniul *File* conține opțiuni necesare salvării și încărcării fișierelor. Selectarea *New* conduce la apariția ferestrei de selecție cu același nume în care sunt prezentate într-o listă tipurile de fișiere ale programului. Alegerea unui tip conduce la deschiderea unui modul, spre exemplu, în cazul din Fig. 2.2.04, în urma selecției *Part*, se va deschide modulul *CATIA Part Design*. Reține atenția și opțiunea *Save Management*, utilizată pentru a salva unele fișiere la diferite locații. Fereastra de dialog din Fig. 2.2.05 prezintă și o previzualizare a entității salvate, în acest caz, o piesă și un desen de execuție. Se observă numele fișierelor, unde vor fi salvate, statusul acestora, drepturile utilizatorului asupra respectivei locații etc.

Opțiunile *Close, Open, Save, Print, Document Properties* și *Exit* sunt binecunoscute deoarece fac parte din orice meniu al unui program modern. Opțiunea *Desk*, însă, este specifică unor programe de proiectare asistată și prezintă, conform Fig. 2.2.06, legăturile stabilite între un ansamblu (*CATProduct*) și cele câteva componente ale sale (*CATPart*).



Fig. 2.2.06

Prin *click* dreapta pe o componentă și alegerea opțiunii *Open* se deschide documentul care conține componenta respectivă. Opțiunea *CATDUAV5...* realizează o verificare și înlăturarea erorilor existente în fișierul selectat. Reprezentarea arborescentă din figură este una deosebit de sugestivă.



Fig. 2.2.07

Meniul *Edit* conține opțiunile cunoscute *Undo, Repeat, Cut, Copy, Paste* etc. În acest meniu se află și *Delete* (pentru ștergerea, spre exemplu, a unei componente dintr-un ansamblu) și *Update* (pentru actualizarea constrângerilor, a pozițiilor componentelor în ansamblu, sau a desenelor de execuție după modificarea unor dimensiuni ale modelului piesei etc.).

Opțiunea *Component Constraints* presupune selecția unei componente a unui ansamblu și conduce la evidențierea tuturor constrângerilor de asamblare în care respectiva componentă este implicată.

Spre exemplu, Fig. 2.2.07 prezintă piesele unui ansamblu și lista constrângerilor aplicate. Trei dintre acestea sunt selectate, se observă numele componentei în denumirea fiecărei constrângeri.

Alegerea opțiunii *Links* afișează fereastra de dialog din Fig. 2.2.08. Este deschisă lista componentelor ansamblului, iar utilizatorul are posibilitatea de a selecta una dintre piesele acestuia pentru a o înlocui (butonul *Replace*) cu o alta.

În fereastra de selecție din dreapta, *Browse*, sunt disponibile două butoane, astfel: *File* permite încărcarea unui fișier, implicit a unei componente, de pe un mediu de stocare pentru a înlocui selecția curentă, iar *Loaded document* specifică o componentă deja încărcată și accesibilă din meniul *Window*. Desigur, înlocuirea unei componente trebuie să fie posibilă și logică, constrângerile de asamblare sunt preluate de la componenta anterioară către cea care o înlocuiește.

Metoda se aplică ansamblurilor ce conțin piese pentru care au fost create mai multe variante. Se pot testa, astfel, diferite soluții constructive pentru respectivele ansambluri studiate.

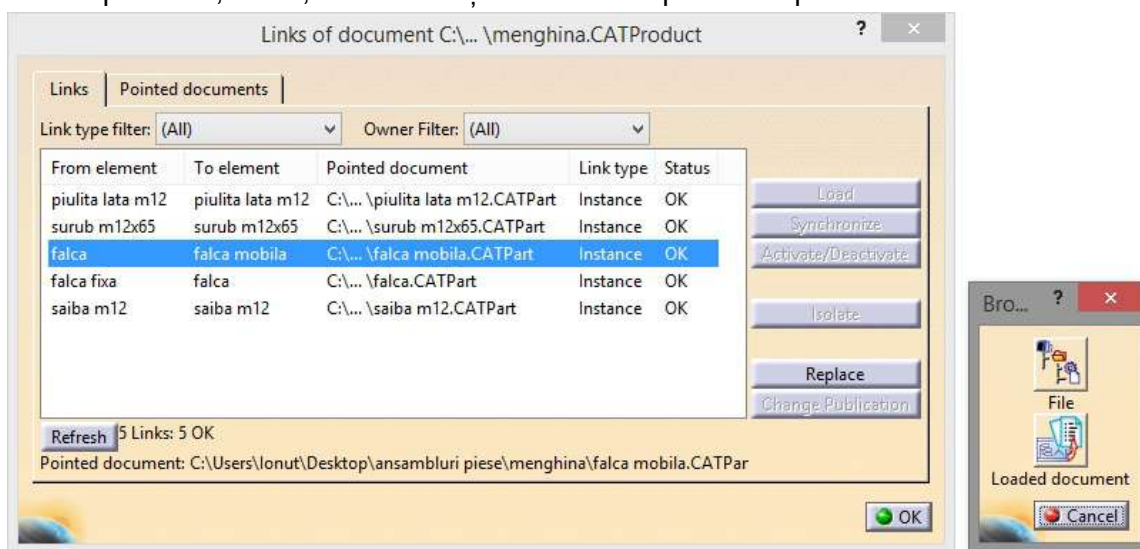


Fig. 2.2.08

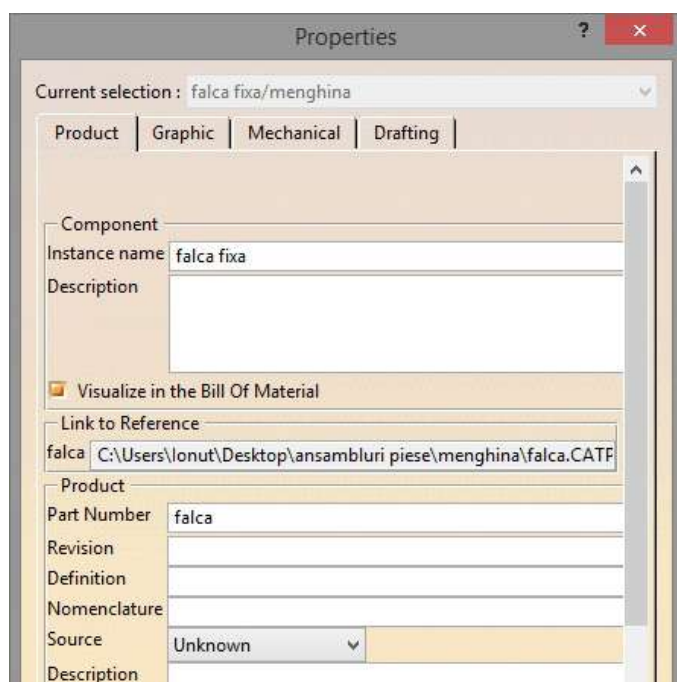


Fig. 2.2.09

Se observă, de asemenea, și legătura între numele componentelor în arborele de specificații și fișierele acestora, salvate, în prealabil, cu un anumit nume, dar și tipul sau starea legăturilor (câmpurile *Link type* și *Status*).

Opțiunea *Properties* servește la afișarea și editarea unor informații utile referitoare la un obiect CATIA V5, fie acesta model 3D individual, componentă a unui ansamblu, desen de execuție, analiză cu elemente finite etc.

Astfel, Fig. 2.2.09 prezintă fereastra de dialog *Properties* pentru un model 3D aflat în componența unui ansamblu. Se pot observa câmpurile *Instance name* din zona *Component*, dar și *Part Number* din zona *Product*. Câmpurile *Description*, *Revision*, *Definition* etc. sunt editabile de către utilizator, scopul lor fiind o cât mai completă definire a componentei.

Meniul *Views* conține opțiunile de vizualizare a documentului curent (Fig. 2.2.10). Astfel, se folosește *Fit All In* pentru a afișa întregul document aflat în spațiul de lucru, iar *Zoom*, *Pan* și *Rotate* pentru a schimba perspectiva, în mod asemănător oricărui program de proiectare asistată.



Fig. 2.2.10

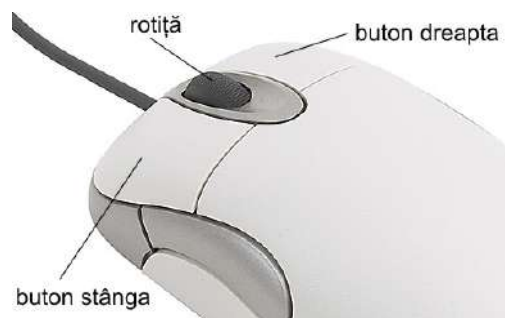


Fig. 2.2.11

Opțiunile sunt foarte utile pentru vizualizarea din diferite poziții/unghiuri și la diferiți factori de apropiere/depărtare a piesei sau a ansamblului în lucru, în scopul alegerii anumitor puncte, muchii, plane, suprafețe care nu se văd în prim plan, ci sunt în spatele altor suprafețe opace. Deși aceste opțiuni se află în meniul și pe bara de instrumente *View*, unele pot fi activate și cu ajutorul *mouse*-ului (Fig. 2.2.11), prin diferite combinații de taste și/sau butoane.

Astfel, dacă se apasă și se ține apăsată roțița *mouse*-ului, se execută operația *Pan* (planul de vizualizare se deplasează stânga-dreapta, sus-jos). Dacă se ține apăsată tasta *Ctrl* și se apasă roțița *mouse*-ului, apoi acesta se mișcă înainte-înapoi pe *mouse pad*, efectul este de *Zoom* (planul de vizualizare se apropie sau se îndepărtează), procedeu utilizat des pentru a observa anumite detalii la obiectul aflat în lucru. Același efect de *Zoom* se realizează numai din *mouse*, ținându-i apăsată roțița, apoi se apasă și se eliberează butonul său dreapta, deplasându-l înainte și înapoi.

În mod similar, folosind roțița și butonul dreapta ținute apăstate simultan, pe ecran este afișat un cerc de culoare albastră și linie întreruptă. Acest cerc reprezintă, în fapt, o sferă, iar la deplasarea *mouse*-ului în orice direcție se obține o mișcare de rotație (*Rotate*) a punctului din care utilizatorul privește, punct situat pe această sferă.

Deși aceste modalități de vizualizare lasă impresia că piesa sau ansamblul în lucru sunt deplasate/micșorate - mărite/rotite, de fapt acestea sunt fixate în spațiu (și în sistemul de coordonate utilizat pentru a lucra asupra lor), iar utilizatorul își schimbă planul și/sau punctul de vizualizare (*perspective*) asupra acestora. Sistemul ortogonal de plane își păstrează orientarea și poziția relativ la geometria vizualizată.



Fig. 2.2.12

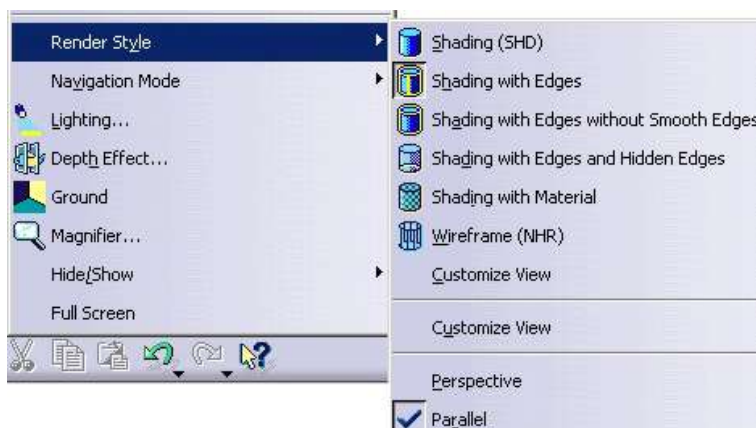


Fig. 2.2.13

Opțiunea *Named Views* (Fig. 2.2.12) permite vizualizarea piesei sau ansamblului în lucru în proiecții ortogonale (*front*, *back*, *left*, *right*, *top*, *bottom*) și izometrică (*iso*). Semnificația proiecțiilor ortogonale este legată de sistemul de axe și plane, astfel: pentru proiecția *front*, este vizualizat ortogonal planul *YZ* dinspre sensul pozitiv al axei *X*, pentru proiecția *top* este vizualizat ortogonal planul *XY* dinspre sensul pozitiv al axei *Z* etc.

Opțiunea *Render Style* (Fig. 2.2.13) se utilizează la afișarea obiectelor aflate în lucru într-unul dintre cele câteva moduri de vizualizare disponibile în program, conform Fig. 2.2.14: *Shading* (a), *Shading with Edges* (b), *Shading with Edges without Smooth Edges*, *Shading with Edges and Hidden Edges* (c), *Shading with Material*, *Wireframe* (d) și *Custom*.

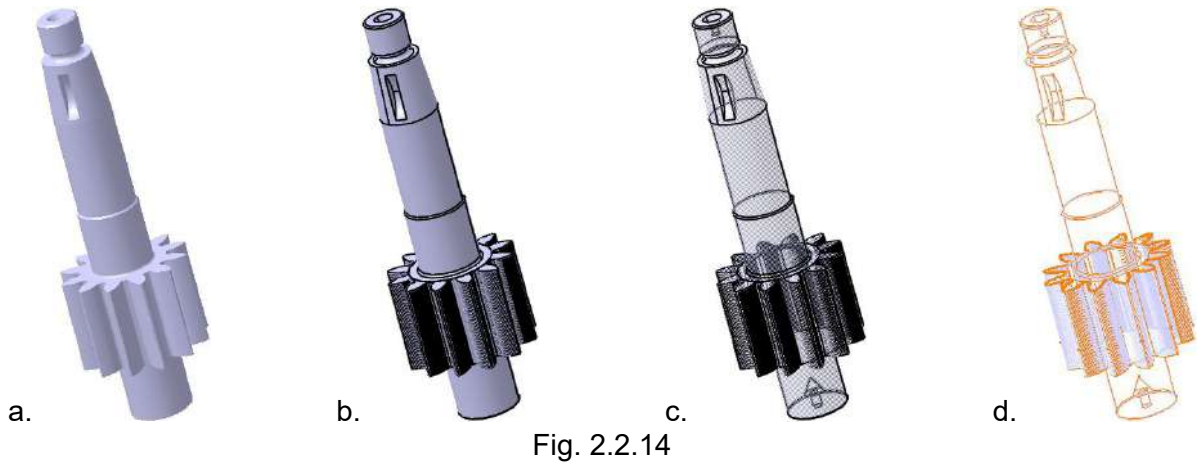


Fig. 2.2.14

Porturile de vedere (Fig. 2.2.15) pot fi afișate în mod *Perspective* (a) sau *Parallel* (b).

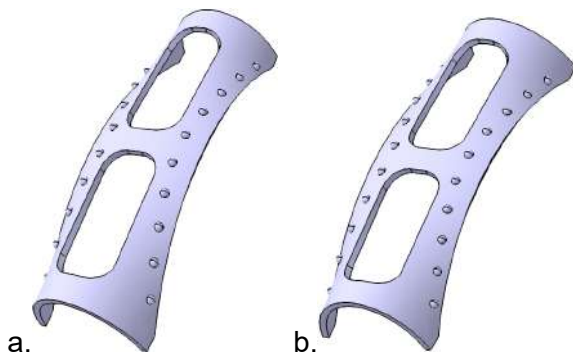


Fig. 2.2.15

Sunt sesizabile diferențele de vizualizare între cele două reprezentări. Programul *CATIA V5* pornește implicit în modul *Parallel*, pentru ca utilizatorul să aibă o reprezentare corectă a piesei sau ansamblului, să observe paralelismul sau perpendicularitatea unor muchii etc.

În general, în proiectarea asistată de calculator se folosește reprezentarea *Parallel*, dar se poate alege și *Perspective*, o vizualizare mai apropiată de realitate, utilă mai ales în cazul prezentărilor interactive de ansambluri.

Meniul *View* conține și opțiunea *Lighting*, utilă în iluminarea spațiului de lucru. Conform ferestrei de dialog din Fig. 2.2.16, se pot utiliza trei tipuri de lumini (*Single Light*, *Two Lights* și *Neon Light*), aspectul luminii (*Ambient*, *Diffuse* și *Specular*) fiind determinat de cele trei cursoare cu valori. Opțiunea *Lighting* se recomandă a fi folosită atunci când nu este posibilă reglarea luminozității monitorului, sau când aceasta nu este suficientă.

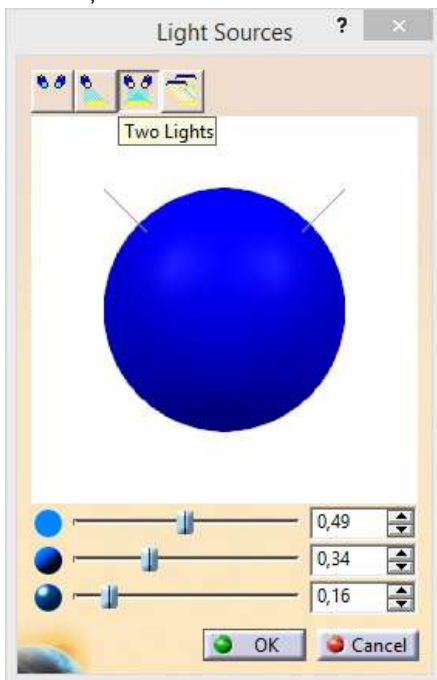


Fig. 2.2.16

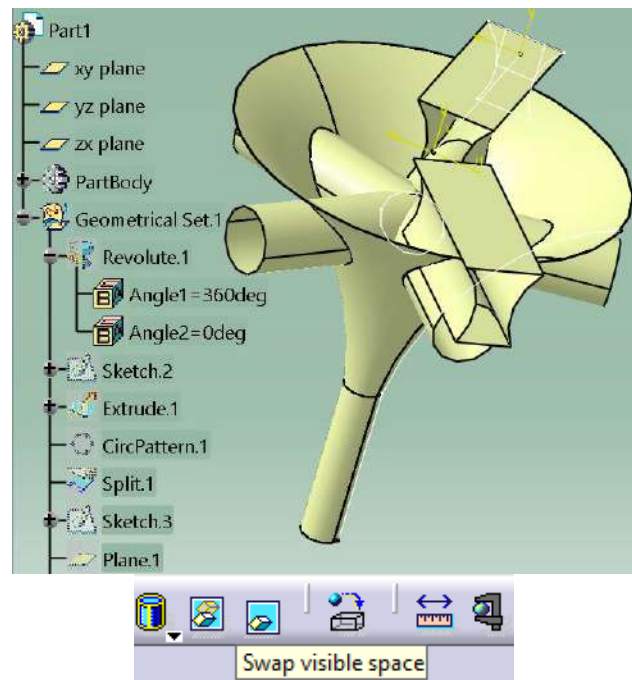


Fig. 2.2.17

Opțiunea *Hide/Show* permite utilizatorului selectarea oricărei entități (sau grup de entități) și plasarea lor într-un spațiu separat, în care nu sunt vizibile, denumit și “*no show space*”. Respectiv entități sunt “ascunse” temporar sau permanent, în funcție de cerințele viitoare ale documentului aflat în lucru.

Astfel, este posibil ca la un moment dat să fie necesară îndepărtarea prin ascundere (*hide*) a anumitor curbe, plane, schițe etc., urmând ca, apoi, să fie utilă reafișarea (*show*) acestora.

Opțiunea *Swap visible space* este, în fapt, o completare a opțiunii anterioare, având rolul de a oferi acces utilizatorului la spațiul în care se află entitățile ascunse. Așa cum se observă în Fig. 2.2.17, spațiul ascuns conține numeroase puncte, curbe, plane, schițe și suprafețe. Utilizatorul are posibilitatea de a selecta elementele pe care le dorește a fi reafișate (selecția poate fi și una multiplă, ținând apăsată tasta *Ctrl* în timpul selecției), folosind apoi opțiunea *Hide/Show*. Spațiul ascuns nu este destinat lucrului, toate profilele fiind trasate implicit în spațiul vizibil.

Meniul *Insert* conține, în general, opțiuni și unelte prezente și pe barele de instrumente ale programului. Se recomandă utilizarea acestui meniu cel puțin în primele faze ale lucrului în *CATIA V5*, în procesul de învățare a programului, deoarece sunt prezentate pictogramele și numele instrumentelor respective. În funcție de modulul folosit, conținutul meniului diferă. Spre exemplu, în Fig. 2.2.18 este prezentat un fragment din meniul *Insert* în cazul modelării unui ansamblu. Se observă lista constrângerilor de asamblare (pictogramă și nume), comparativ cu bara de instrumente *Constraints*, specifică modulului *CATIA Assembly Design* (afișată alăturat, în stânga).

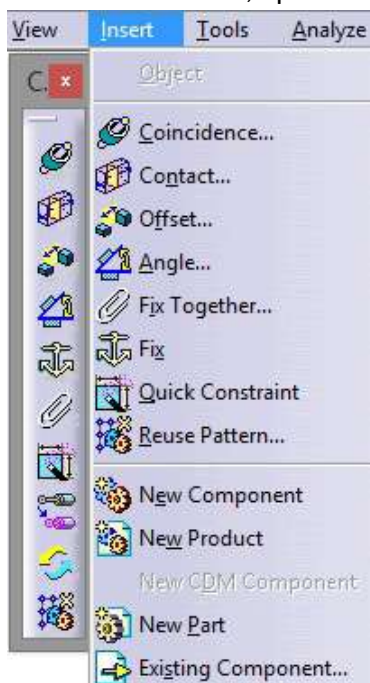


Fig. 2.2.18

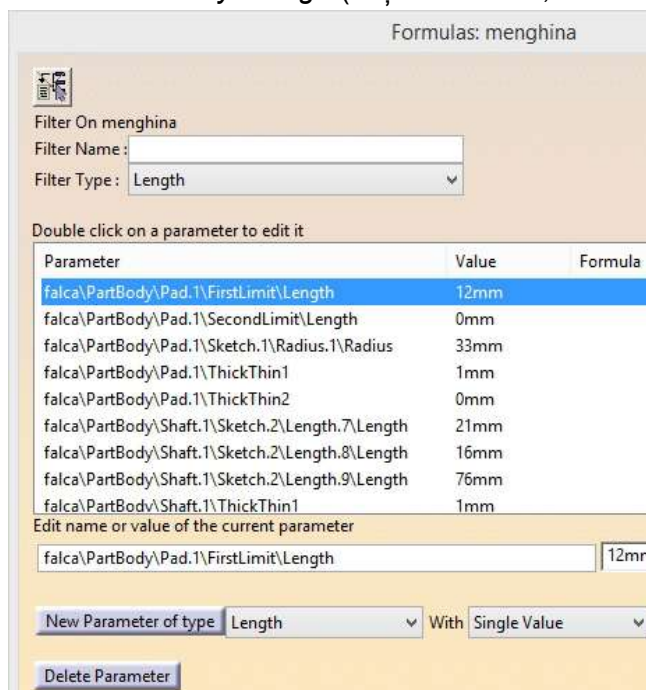


Fig. 2.2.19

Meniul *Tools* conține opțiuni importante legate de parametrizarea piesei sau ansamblului în lucru (*Formula*), pentru capturarea unei imagini sau a unei secvențe video (*Image*), înregistrarea anumitor acțiuni ale utilizatorului în vederea automatizării acestora (*Macro*), lansarea în execuție a unor utilitare suplimentare incluse în program (*Utility*), afișarea/ascunderea elementelor schițelor, planelor sau modelelor 3D (*Show* și *Hide*), personalizarea și setarea parametrilor mediului de lucru (*Customize* și *Options*), accesarea cataloagelor cu componente standardizate, incluse în program (*Catalog Browser*) etc.

Alegerea opțiunii *Formula* deschide o fereastră de dialog (Fig. 2.2.19) din care utilizatorul are acces la parametrii documentului curent și posibilitatea de a stabili relații între aceștia.

Opțiunea *Image*, împreună cu subopțiunile ei (*Capture*, *Album* și *Video*) se utilizează la realizarea unor capturi de ecran de tip static (imagine) sau dinamic (video), dar și la gestionarea fișierelor astfel obținute. Subopțiunile sunt utile în cazul prezentărilor/tutorialelor video în care programul redă acțiunile realizate de utilizator pe parcursul unei sesiuni de lucru.

Spre deosebire de *Image*, opțiunea *Macro* înregistrează efectiv acțiunile utilizatorului spre a le păstra într-un fișier. Aceste acțiuni pot fi apoi rulate, scopul fiind automatizarea anumitor etape de lucru. Înregistrarea (Fig. 2.2.20) are loc în urma selectării subopțiunii *Start Recording*. Se alege fișierul în care se salvează un *script*, limbajul utilizat și numele. În câmpul *Current macro library or document* se află fișierul căruia i se aplică automatizarea.

Limbajul în care este stocată automatizarea poate fi *Microsoft VBScript* sau *CATScript*, conform selecției din câmpul *Language used*.

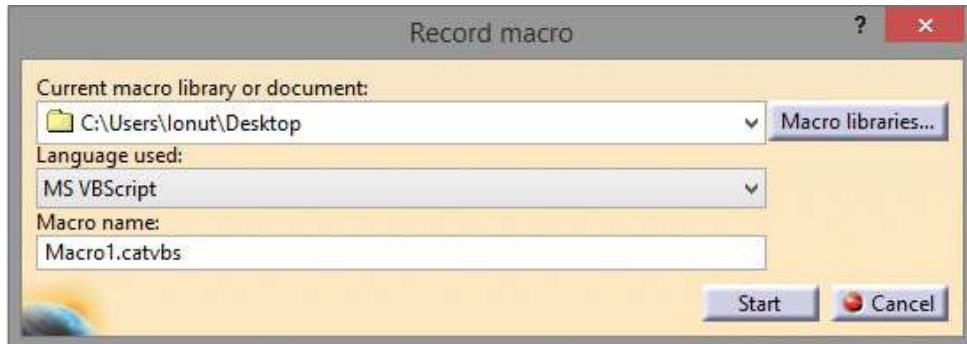


Fig. 2.2.20

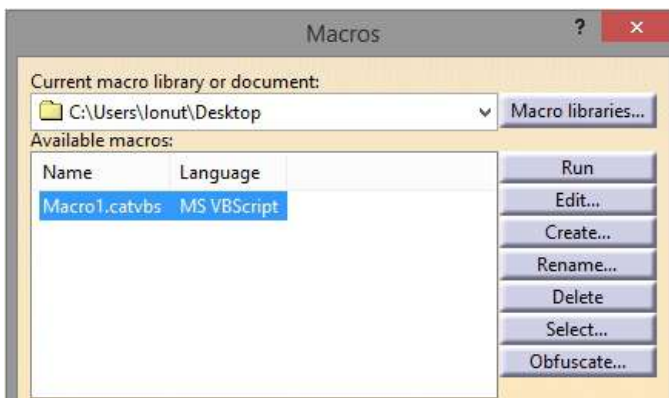


Fig. 2.2.21

Pentru rularea automatizării se folosește subopțiunea *Macros*. În fereastra de dialog cu același nume (Fig. 2.2.21) în câmpul *Current macro library or document* sunt înscrise calea și numele fișierului care conține *script*-urile din lista de mai jos, câmpul *Available macros*.

Automatizările salvate pot fi rulate, editate, redenumite, șterse, selectate etc., cu ajutorul butoanelor aflate în partea din dreapta. Folosirea acestor automatizări simplifică mult procesele repetitive pe care utilizatorul le aplică în timpul lucrului.

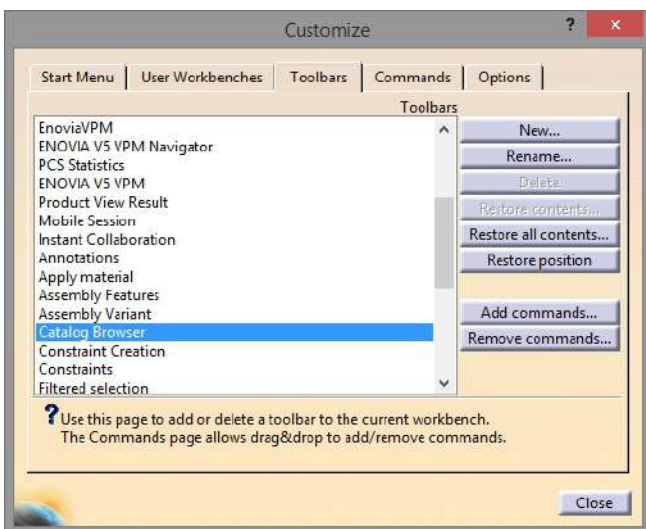


Fig. 2.2.22

Opțiunea *Customize* se folosește pentru a personaliza mediul de lucru al programului *CATIA V5*. Astfel, conform ferestrei de dialog cu același nume din Fig. 2.2.22, în *tab*-ul *Start Menu* se adaugă elemente în meniul *Start* pentru o accesare mai rapidă. Din *tab*-ul *User Workbenches* utilizatorul își poate crea propriul spațiu de lucru.

În *tab*-ul *Toolbars* sunt prezentate toate barele de instrumente ale programului, iar utilizatorului îi este oferită facilitatea de a forma propriile bare personalizate, având instrumente din categorii diferite.

În plus, o opțiune importantă și utilă este aceea de a restaura poziția și conținutul barelor de instrumente standard (butoanele *Restore position* și *Restore all contents*) etc.,

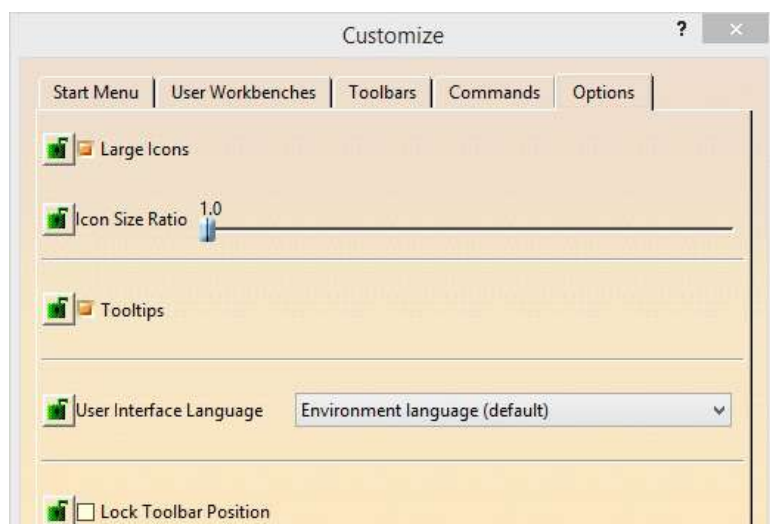


Fig. 2.2.23

lista meniurilor și a opțiunilor/comenzilor acestora, utilizatorul poate defini pictograma (*icon*) pentru fiecare, dar și scurtătura (*shortcut*) pentru o accesare rapidă.

Cea mai importantă opțiune a *tab*-ului *Options* este legată de limba în care rulează programul: *User Interface Language* (Fig. 2.2.23).

Bifarea opțiunii *Tooltips* are rolul de a familiariza utilizatorul cu numele instrumentelor prin afișarea unei mici ferestre de informare în momentul poziționării *mouse*-ului deasupra pictogramei, care poate fi redimensionată, de asemenea.

Stabilirea unei poziții fixe în interfață a unei bare de instrumente se realizează cu opțiunea *Lock Toolbar Position*. Aceasta este utilă când se modifică rezoluția de afișare pe monitor.

Toate selecțiile și modificările opțiunilor realizate de utilizator în *tab*-ul *Options* necesită închiderea și repornirea programului *CATIA V5* pentru a avea efect.

În meniul *Tools* se mai găsește și o altă opțiune foarte importantă, *Options*, utilizarea sa deschide fereastra de selecție cu același nume. Conținutul acestei ferestre este deosebit de complex, cunoașterea rolului anumitor selecții și setări fiind utilă în majoritatea etapelor de lucru cu programul. O parte dintre aceste opțiuni mai importante sunt menționate în continuare.

Alegerea culorilor de fundal și de manipulare a obiectelor se realizează din categoria *General* → *Display*, *tab*-ul *Visualization* (Fig. 2.2.24). Implicit, programul pornește prin afișarea unui fundal de culoare albastru închis, dar aceasta se poate modifica în alb prin alegerea culorii din lista *Background*. În *tab*-ul *Performance* sunt setate opțiunile de acuratețe 2D și 3D, nivelele de detaliu și de transparență ale obiectelor aflate în lucru. Setările de performanță sunt foarte utile în cazul rulării programului pe sisteme de calcul mai puțin performante (memorie redusă, procesor de generație veche, placă video integrată etc.), scăderea detaliilor crește considerabil viteza de lucru.

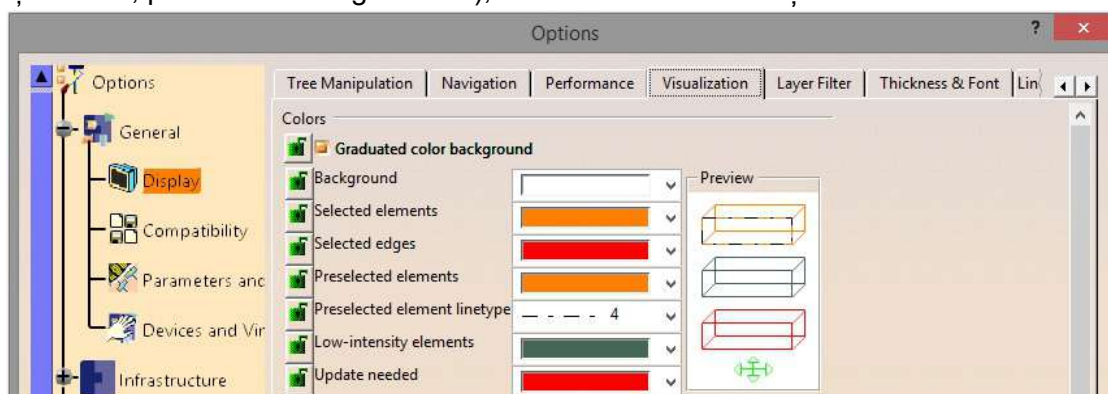


Fig. 2.2.24

Stabilirea unităților de măsură și, implicit, de lucru se face din categoria *General* → *Parameters and Measure*, *tab*-ul *Units* (Fig. 2.2.25). În *tab*-ul *Knowledge* se bifează opțiunile *With value* și *With formula* pentru ca parametrii definiți în modulul *Knowledge Advisor* să fie afișați în arborele de specificații.

În *tab*-ul *Report Generation* se poate specifica formatul în care *CATIA V5* să genereze fișierele de raport, dar și ce anume să conțină acesta.

Din *tab-ul Parameters Tolerance* se stabilesc toleranțele maxime și minime pentru lungimi și unghiuri, iar din *tab-ul Constraints and Dimensions* (nereprezentat în Fig. 2.2.25) se aleg culorile pentru constrângeri, atunci când un profil este corect constrâns sau supraconstrâns etc.

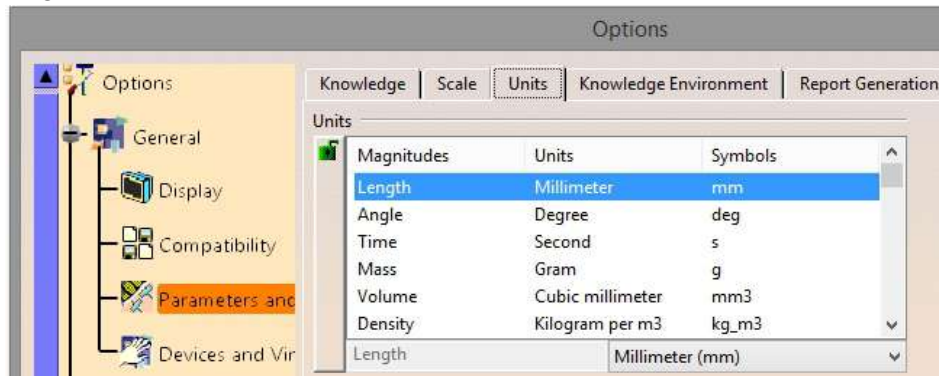


Fig. 2.2.25

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. 2.2.26).

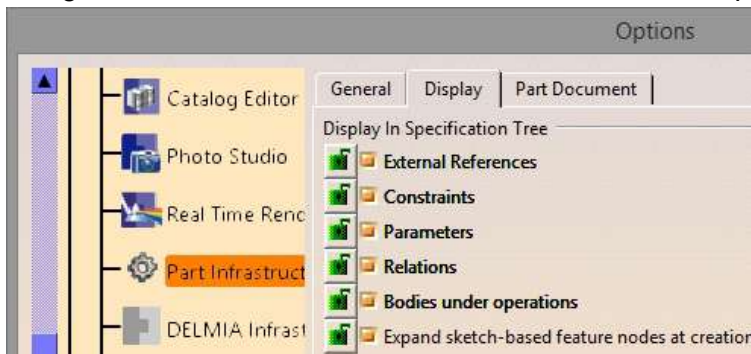


Fig. 2.2.26

Tot în acest *tab* există și opțiunea *Axis system display size* sub forma unui *slider* (Fig. 2.2.27), prin care utilizatorul stabilește dimensiunile sistemului ortogonal de plane, indiferent de modulul programului în care lucrează.

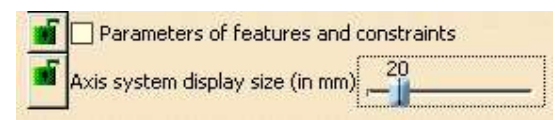


Fig. 2.2.27

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

Astfel, în cazul ansamblurilor sunt necesare acțiuni de actualizare (*update*) a constrângerilor de asamblare. Din *Mechanical Design* → *Assembly Design*, *tab-ul General* (Fig. 2.2.28) se alege modul de realizare a acestei actualizări: 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*.

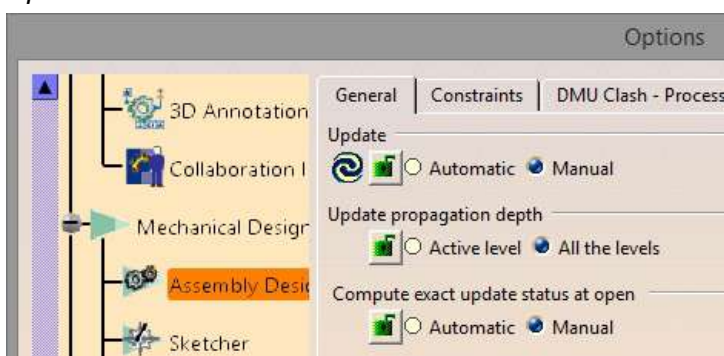


Fig. 2.2.28

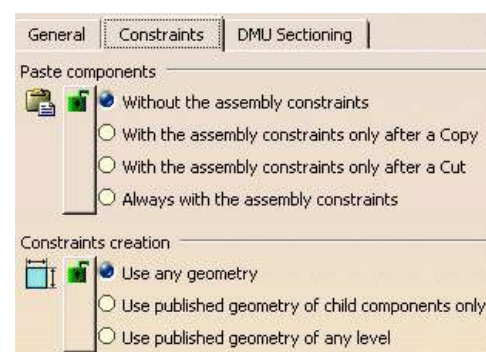


Fig. 2.2.29

În *tab-ul Constraints* (Fig. 2.2.29) se aleg opțiunile pentru inserarea componentelor duplicate în ansamblu, în cazul în care acestea sunt deja constrânse.