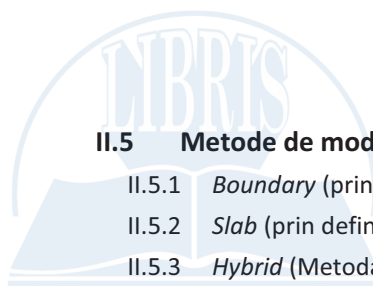


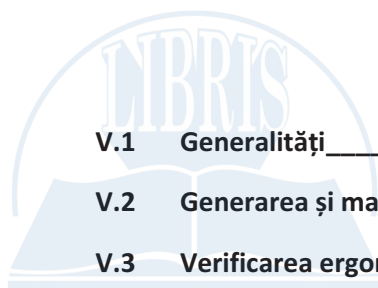


Cuprins

Cuprins	3
Prefață	7
I. Introducere	9
II. Utilizarea suprafețelor	15
II.1 Modulul Generative Shape Design (GSD)	15
II.2 Procesul general în Generative Shape Design	20
II.3 Utilizarea operațiilor (<i>features</i>) și a seturilor geometrice (<i>Geometrical Set</i>)	21
II.3.1 Unelte pentru managementul Geometrical Set (GS)	21
II.3.2 Folosirea Ordered Geometrical Set	23
II.3.3 Scanarea unui Geometrical Set	23
II.3.4 Comparatie între <i>Geometrical Set</i> (GS) si <i>Ordered Geometrical Set</i> (OGS)	23
II.3.5 Body-uri hibride si non-hibride	25
II.4 Operații de generare a elementelor tridimensionale	25
II.4.1 Elemente de referință	25
II.4.2 Sistemul de coordonate	27
II.4.3 Operații avansate pentru <i>wireframe</i>	28
II.4.4 Wireframe – Analiză și eliminare erori	29
II.4.5 Crearea suprafețelor extrudate avansate (<i>Swept Surfaces</i>)	31
II.4.6 Crearea unei curbe <i>Spine</i>	35
II.4.7 Crearea suprafețelor <i>Sweep</i>	37
II.4.8 Crearea suprafețelor <i>Adaptive Swept</i>	49
II.4.9 Crearea suprafețelor tip <i>Advanced Blending</i>	52
II.4.10 Crearea racordărilor cu ajutorul curbelor de sprijin și celor tip <i>Spine</i>	55
II.4.11 Crearea de racordări după o lege de variație	56
II.4.12 Crearea suprafețelor de tip <i>Blend</i>	56
II.4.13 Analiza suprafețelor	64



II.5	Metode de modelare suprafețe	70
II.5.1	<i>Boundary</i> (prin definirea granițelor)	70
II.5.2	<i>Slab</i> (prin definirea sub-suprafețelor componente)	71
II.5.3	<i>Hybrid</i> (Metoda hibridă)	71
II.5.4	Conceptul <i>Tolerant Modelling</i>	72
II.6	Aplicații și exerciții propuse	74
III.	Metoda Top - Down Design	81
III.1	Prezentare generală	81
III.2	Descrierea metodei	82
III.3	Comparație cu modelarea standard	86
IV.	Elemente de cinematică	89
IV.1	Modulul DMU Kinematics. Prezentare	89
IV.1.1	Principalele bare de comenzi	90
IV.1.2	Baza comenzi (<i>Kinematics Toolbar</i>) care este situată în dreapta ecranului conține:	90
IV.1.3	Comenzile pentru animație (<i>DMU Generic Animation</i> - în dreapta ecranului) conțin:	92
IV.1.4	Comenzile pentru analiza spațială conțin (în dreapta ecranului):	92
IV.2	Crearea cuplelor	94
IV.3	Rularea simulărilor	112
IV.4	Înregistrarea pozițiilor	115
IV.5	Secvențierea unui mecanism cu legi	117
IV.6	Definierea unui volum baleiat (<i>Swept</i>)	119
IV.7	Simularea cu legi	122
IV.7.1	Definirea unei legi	122
IV.7.2	Definirea unei legi folosind o curbă importată	125
IV.7.3	Asocierea unei curbe cu o lege cinematică	127
IV.8	Actualizarea unui mecanism	128
IV.9	Traietoriile unui mecanism	130
IV.10	Analiza mecanismelor	132
IV.11	Studiul cinematic în <i>Sketcher</i>	133
IV.11.1	Mod de lucru	133
IV.11.2	Aplicație pentru studiul cinematic plan	137
V.	Analiza ergonomică	141



V.1	Generalități	141
V.2	Generarea și manipularea manechinului	142
V.3	Verificarea ergonomiei spațiului de lucru	144
VI.	Metodologie de lucru pentru repere tehnologice	147
VI.1	Recomandări generale	147
VI.1.1	Recomandări privind mediul de lucru	147
VI.1.2	Recomandări privind modelarea 3D	149
VI.2	Repere uzinate	152
VI.2.1	Reguli de modelare	152
VI.2.2	Aplicații	154
VI.2.3	Exerciții propuse	162
VI.3	Repere din tablă	163
VI.3.1	Modulul Generative Sheetmetal Design (GSD)	164
VI.3.2	Metode de lucru	168
VI.3.3	Aplicații	177
VI.3.4	Exerciții propuse	190
VI.4	Subansamble sudate	191
VI.4.1	Reguli de modelare	191
VI.4.2	Aplicații	192
VI.4.3	Exerciții propuse	199
VI.5	Repere din materiale compozite	201
VI.5.1	Reguli de modelare	202
VI.5.2	Aplicații	203
VI.5.3	Exerciții propuse	208
VI.6	Repere din plastic	210
VI.6.1	Modelarea suprafeței de referință	210
VI.6.2	Construcția nervurilor	213
VI.6.3	Metode de fixare cu alte piese din plastic	226
VI.6.4	Construcția geometriilor pentru bacuri mobile și eliminatori	233
VI.6.5	Analiza finală a piesei pentru matrițerie	236
VI.6.6	Aplicații	238
VI.6.7	Exerciții propuse	243
VI.7	Repere realizate prin fabricație aditivă	247
VI.7.1	Tehnici de modelare geometrii exterioare	251
VI.7.2	Tehnici de modelare geometrii interioare	255
VI.7.3	Aplicații	263
VI.7.4	Exerciții propuse	266



VI.8	Recomandări privind realizarea ansamblurilor	268
VI.8.1	Setări initiale	268
VI.8.2	Crearea arborelui de operații	269
VI.8.3	Constrângerea și manipularea componentelor	271
VI.8.4	Verificarea și salvarea ansamblului	272
VII.	<i>Pregătirea modelelor pentru metoda analizei cu elemente finite</i>	275
VII.1	Introducere	276
VII.2	Elemente de metodologie	276
VII.2.1	Pregătirea modelelor discretizate cu elemente finite unidimensionale	278
VII.2.2	Pregătirea modelelor discretizate cu elemente finite bidimensionale	279
VII.2.3	Pregătirea modelelor discretizate cu elemente finite tridimensionale	282
VII.3	Particularități în discretizarea sudurilor	284
VII.4	Aplicații	286
VII.5	Exerciții propuse	294
VII.6	Erori de discretizare	295
	<i>Bibliografie</i>	299

II.4.13 Analiza suprafețelor

Generarea unei suprafețe nu duce întotdeauna la rezultatul scontat. Chiar dacă din punct de vedere funcțional (ex. aerodinamic, ergonomic) sau estetic suprafața pare să corespundă, din punct de vedere tehnologic e posibil ca suprafața să prezinte neconformități – vâlvire, curbura dublă, discontinuități, zone de surplombă, etc.

Pentru a ajuta la identificarea acestor neconformități, există comenzi dedicate care indică zonele de inflexiune ale unei suprafețe, respectiv identifică minimului unei raze interioare pe un part. Analiza curburii unei suprafețe se concretizează în:

- măsurarea curburii medii;
- măsurarea curburii maxime și minime;
- verificare zonelor de inflexiune (modificare de curbura convex-concav).

Simpla inspectare vizuală a unui part nu permite descoperirea defectelor de pe suprafața acestuia. Prin urmare, suprafețele trebuie analizate întotdeauna cu unelte specializate, pentru a valida calitatea acestora. Pentru o inspecție vizuală rapidă (care nu exclude comenzile avansate de inspecție a suprafeței) se va proceda astfel:

- se ascund toate punctele, planele, curbele, schițele și orice alt element grafic care nu este strict necesar;
- se setează o culoare contrastantă cu lumina albă pentru suprafața de analizat (pe culoarea implicită a suprafețelor reflexia luminii este greu de apreciat – Fig. II.65);
- se setează o rezoluție bună a reprezentării grafice (*Tools/ Options/ Display/ Performance* – Fig. II.66, I.67);
- se analizează generatoarele (Fig. II.68);
- se analizează curbele de nivel (Fig. II.69).
-

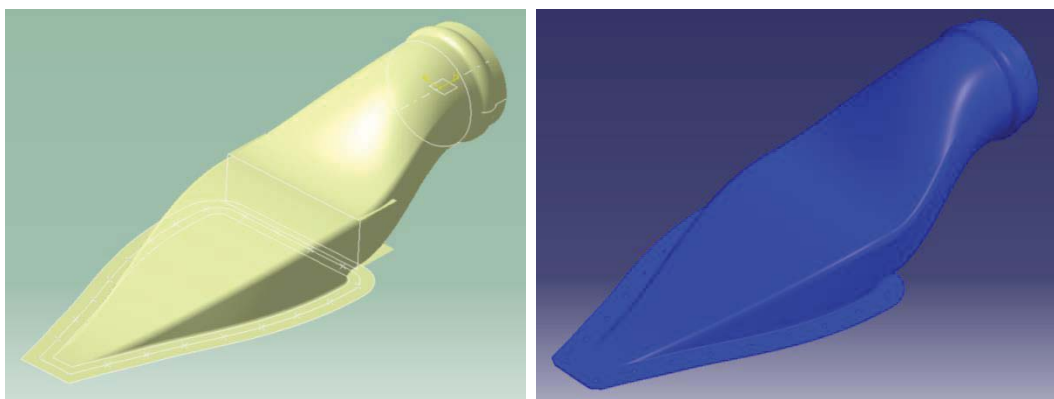


Fig. II.65. Pregătirea suprafeței pentru analiza vizuală

și baza *winglet* se generează folosind condițiile de continuitate în tangentă (Fig. II.85).

Construcția capătului aripioarei (somon) se poate face prin diferite tehnici (*fill* cu tangentă, *fill* cu tangentă și trecere prin punct determinat, etc). În versiunea prezentă se propune extrapolarea bordului de fugă și crearea unei curbe de conexiune (*3D Spline*) care să o unească cu linia bordului de atac. Pentru generarea celor două semisuprafețe se pot folosi comanzi ca *Fill* sau *Blend* (Fig. II. 86).

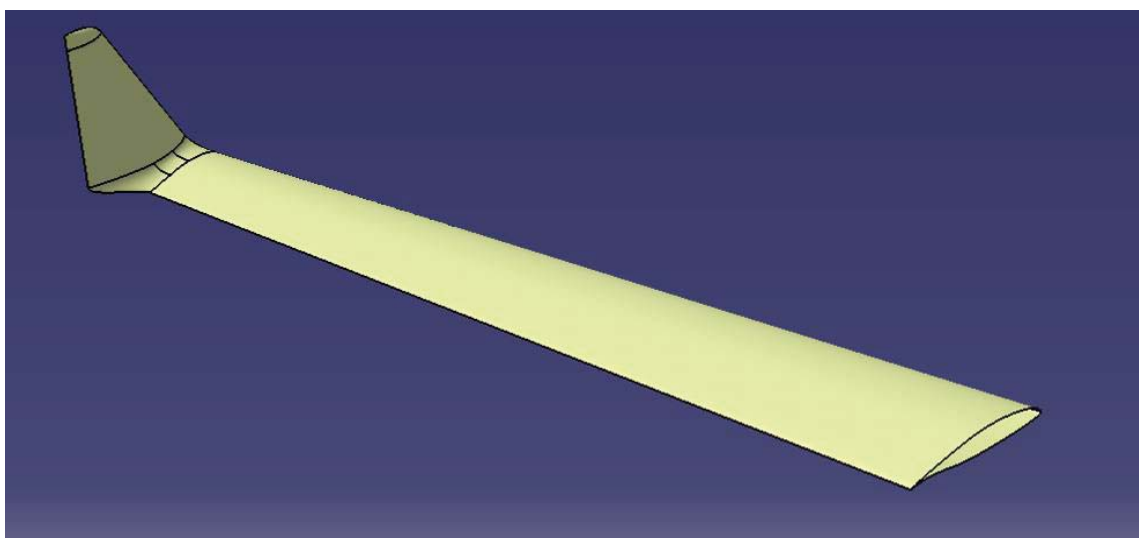


Fig. II.87. Ansamblu semiaripă - winglet

Mânerul unui levier de comandă (manșe), clanțe, manete, etc se dovedește a fi o suprafață cu un grad ridicat de complexitate. Din acest motiv, pentru generarea acestuia este nevoie de o tehnică specifică în generarea curbelor suport, respectiv a suprafețelor. O altă problemă este aceea a ergonomiei, constând în identificarea corectă a dimensiunilor (secțiune, lungime) și mai ales a profilului. Anumite tehnici, care necesită o customizare avansată constau în realizare unui prototip maleabil care să preia mulajul mâinii operatorului, urmând ca aceasta să fie scanată. Un alt aspect este acela al posibilităților de fabricație, cel mai adesea acestea fiind fabricate prin injecție sau prin printare 3D.

Într-o primă etapă se vor crea planele de referință și curbele suport (*wireframe*), ținând cont de dimensiunile de gabarit și ergonomia prinderii de către operator. Creerea suprafeței posterioare se realizează cu ajutorul comenzii *Multi-Section Surfaces* sau cu comanda *Sweep* (Fig. II.88).

Realizarea zonei profilate (pentru priza degetelor) începe prin extrudarea unei suprafețe după sketch-ul realizat anterior. Aceasta se va constitui în suportul de tangentă pentru următoare suprafață (Fig. II.89). Tranziția dintre zona circulară și zona profilată se realizează cu ajutorul comenzii *Blend*. Pentru o trecere lină, se impune condiția de tangentă

- tija de acționare (conectată cu o cuplă de revoluție cu pistonul cu știfturi);
- cilindrul cu canalele de ghidare (conectat cu o cuplă de revoluție la Axul 2);
- pistonul cu știfturi (conectat cu o cuplă de revoluție cu tija de acționare și cu o cuplă cilindrică cu cilindrul cu canale de ghidare);
- axul 2 – din două bucăți – se rigidizează cu axul 1.

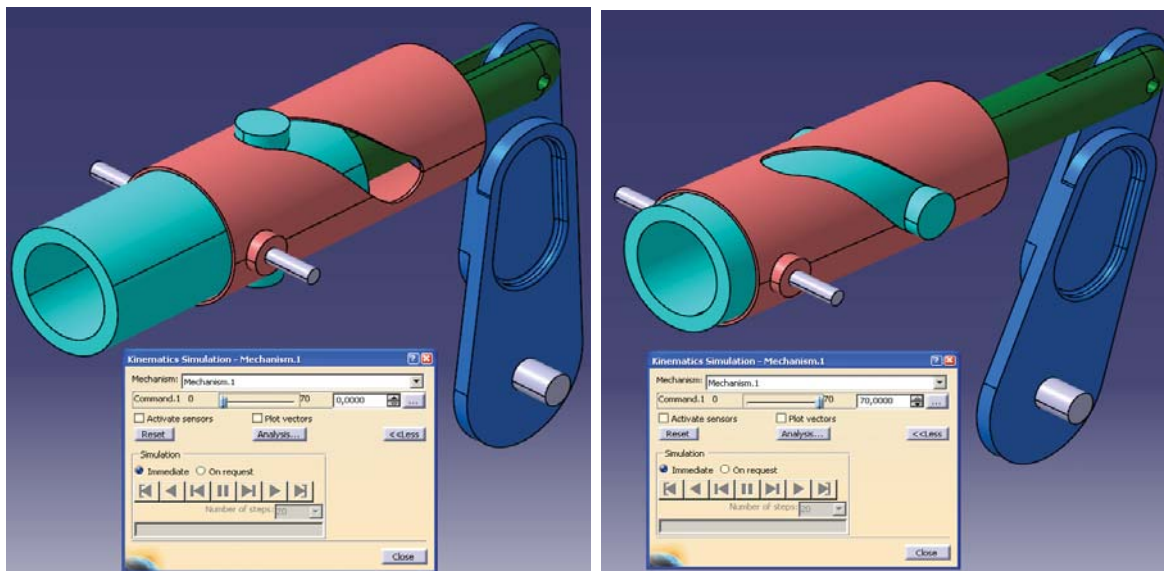


Fig. IV.16. Pozițiile extreme ale mecanismului

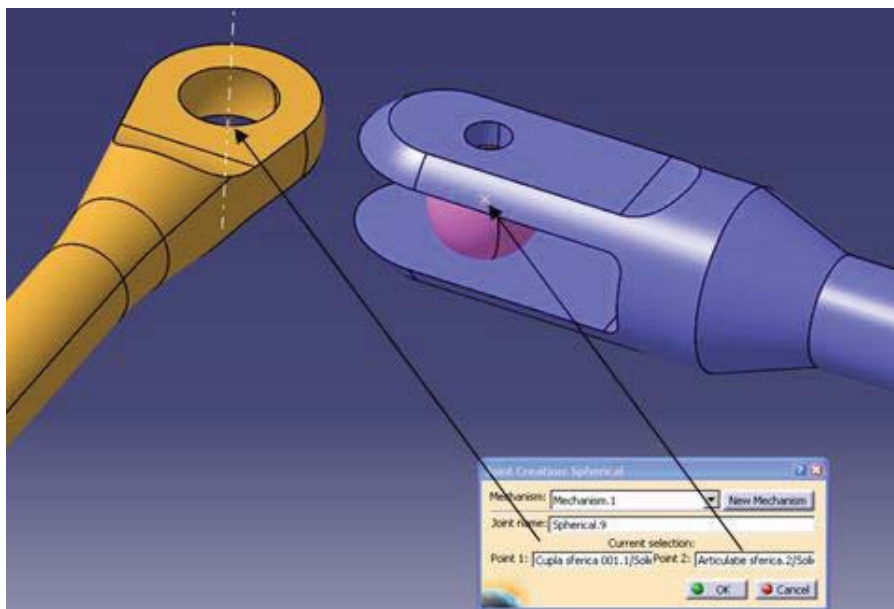


Fig. IV.17. Selecția punctelor pentru Spherical joint

După introducerea cuplelor de revoluție, cilindrică și de rigidizare, se introduce și

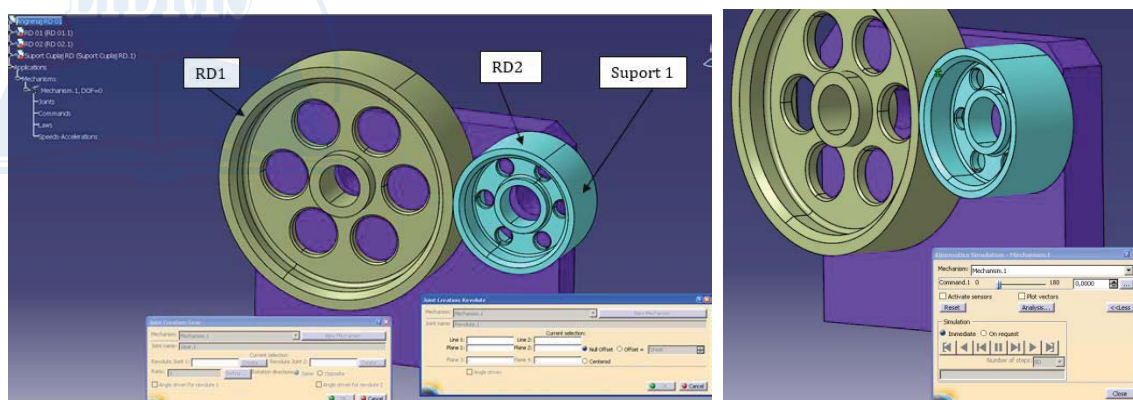


Fig. IV.30. Componentele mecanismului Gear Joint

În continuare se alege parametrul *Angle driven for revolute 1* sau *2* apoi sensul de rotație, după care cu comanda *Define* se definește raportul de transmisie prin selectarea diametrelor de angrenare D1 și D2: ($r=D1/D2$). Mecanismul se poate simula prin varierea parametrului de intrare stabilit anterior (*Angle driven for revolute 1* sau *2*).

Pentru crearea unei **cuple de tip cremalieră** se va utiliza comanda *Rack Joint*. Pentru generarea acesteia se selectează câte o muchie și un plan pentru suport și pentru cremalieră (ca la cupla prismatică), iar apoi pentru *Revolute Joint* se selectează axa/plan roată dințată cu axa/plan gaură suport (se procedează ca la cupla de revoluție); ulterior se fixează suportul.

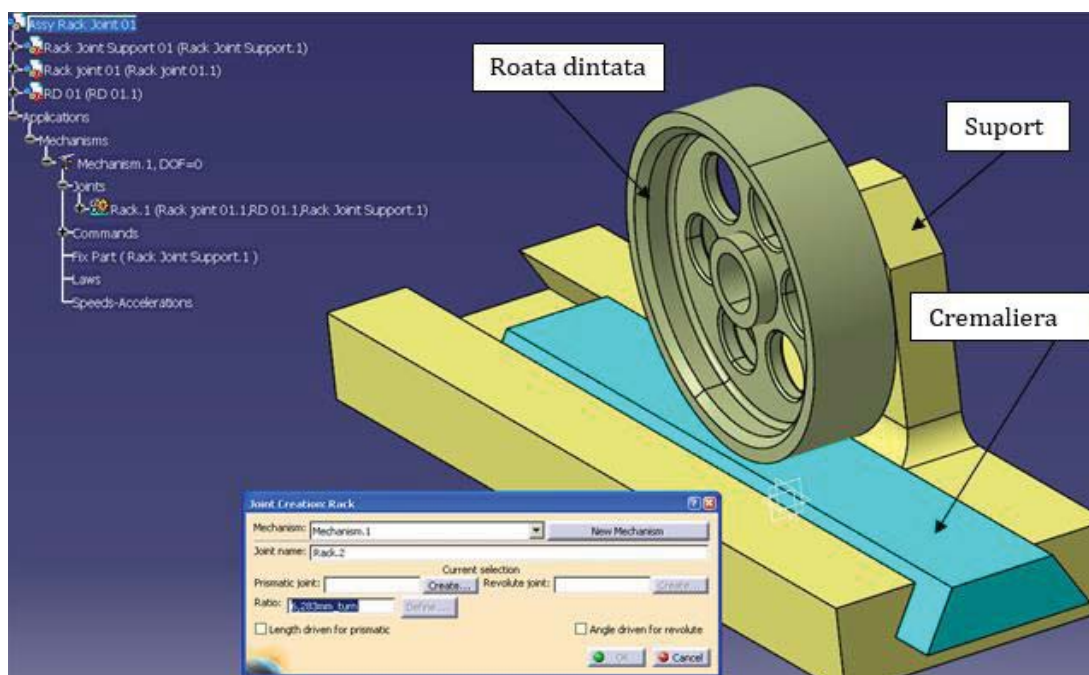


Fig. IV.31. Componentele mecanismului Rack Joint

componentele mobile ale mecanismului în cauză (fereastra *Product to sweep*). Dacă se dorește construcția volumului *Swept* pentru un component anume, atunci acesta va fi selectat din caseta care se va deschide prin acționarea butonului din dreapta (Fig. IV.47).

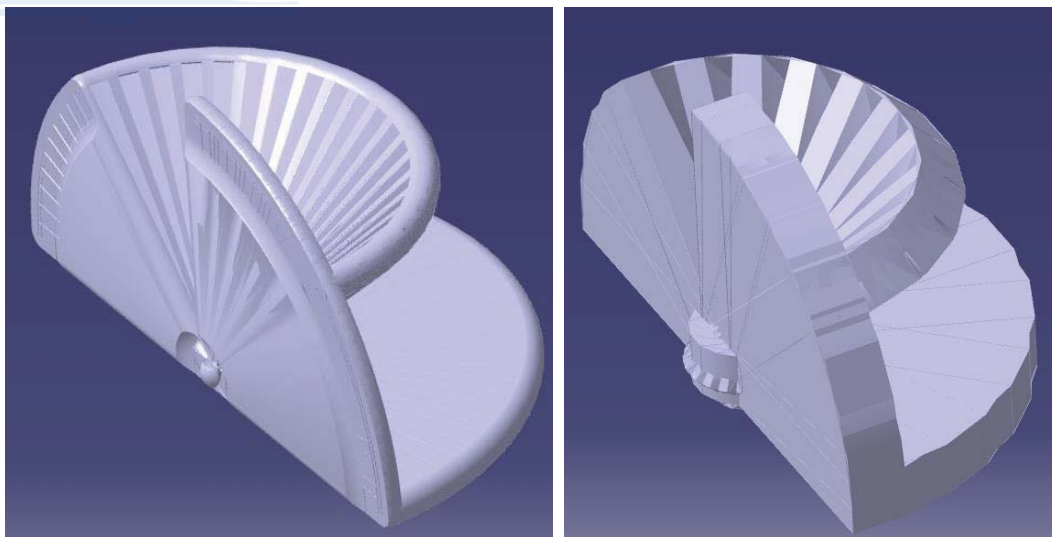


Fig. IV.48. Swept Volume – opțiuni de vizualizare

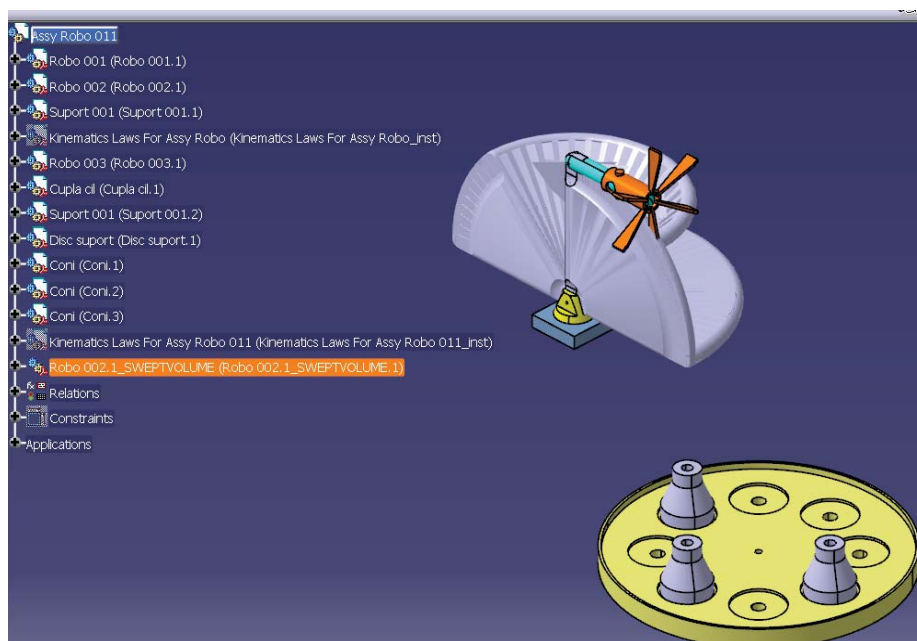


Fig. IV.49. Salvarea si inserarea unui Swept Volume

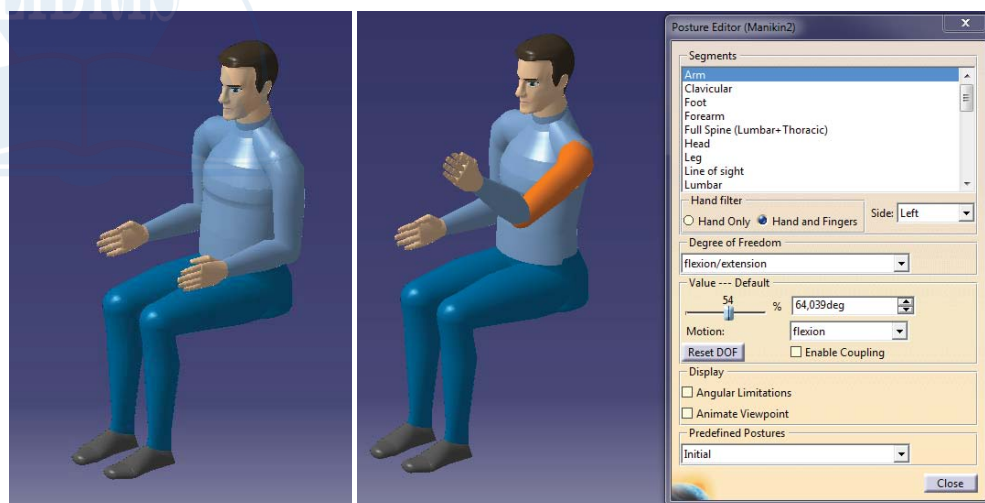


Fig. V.4. Editarea de detaliu a posturii

V.3 Verificarea ergonomiei spațiului de lucru

Prin apelarea comenzii *Tools/ Changes the Display of the Manikin*, se pot vizualiza diferenții poziția față de sol, centrul de greutate sau câmpul vizual (Fig. V.5). Verificarea câmpului vizual se face pentru fiecare ochi, în zona comună recomandându-se instalarea echipamentelor și a semnalizatoarelor a căror monitorizare/ observație este de maximă importanță. Prin apelarea comenzii *Tools/ Vision* se pot vizualiza într-o fereastră separată elementele descrise anterior (Fig. V.6).

O componentă importantă a verificării ergonomiei spațiului de lucru/ comandă este verificarea accesului la comenzi. În acest sens, se poate verifica accesul într-o locație specifică utilizând comanda *Tools/ Reach Mode* (Fig. V.7) sau anvelopa accesului pentru fiecare din brațe (*Tools/ Computes a Reach Envelope*, Fig. V.8).

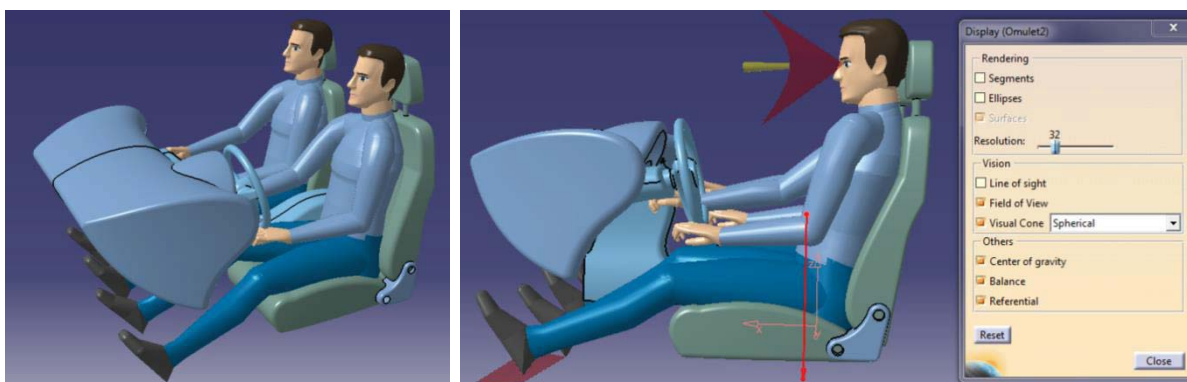


Fig. V.5. Inserarea manechinilor în mediul de operare

Adaugarea elementelor pentru placuța de înmatriculare s-a realizat cu operațiile booleene (*Add bodies* și *Remove Bodies*). Definirea acestor elemente s-a realizat într-un *Body* separat având ca reper limitele date de suprafețele inițiale (Fig. VI.6.59). În mod similar se adaugă suportul pentru lampa stop.

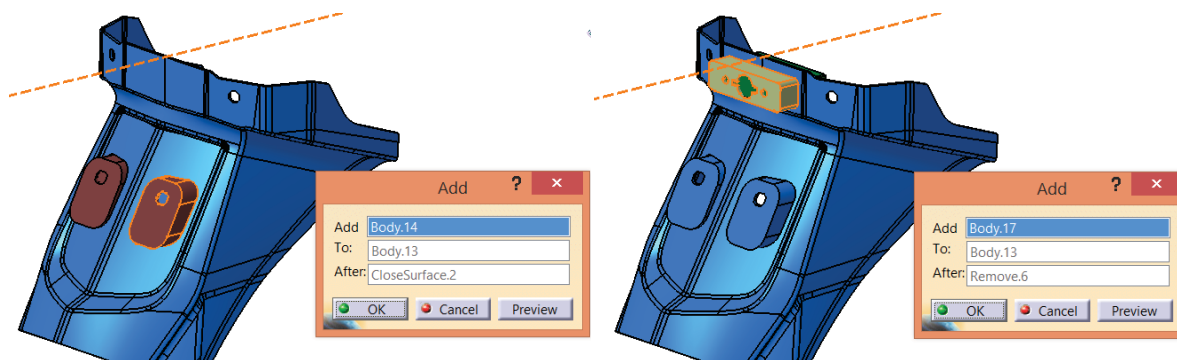


Fig. VI.6.59 Adaugarea elementelor suport

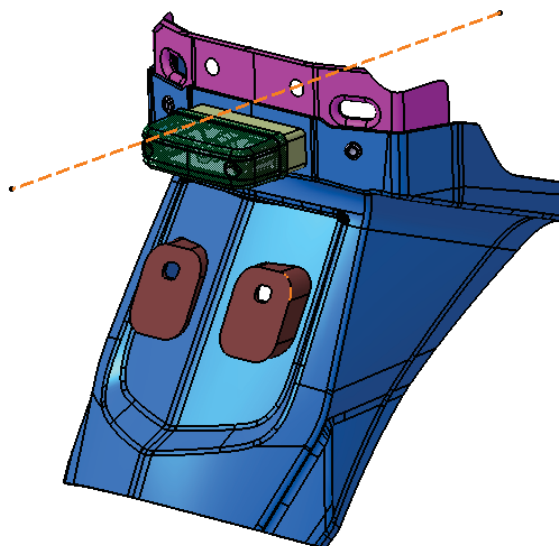


Fig. VI.6.60 Suportul număr înmatriculare la final

VI.6.7 Exerciții propuse

În cadrul unui prim exercițiu, pentru capacul din Fig. VI.6.50 se cer următoarele:

- grosime de 2.5 mm;
- două bosaje pentru șurhuri;
- nervuri de rigidizare pe zona cu perete;