

## CAPITOLUL 3

### MODELAREA GEOMETRICĂ ÎN GEOSTAR

În vederea rezolvării cu succes a unei probleme de analiză cu element finit, o importanță deosebită trebuie acordată pre-procesării. Indiferent de tipul de analiză rulat (structurală, termică, electromagnetică etc.) calculul numeric aferent necesită date complete despre modelul considerat. Toate aceste informații sunt grefate pe structura discretizată în noduri și elemente corespunzătoare modelului. Aceasta, la rândul ei, este fundamentată pe structura geometrică. O geometrie incorrect construită poate duce foarte ușor la obținerea unor rezultate eronate sau chiar la eșuarea analizei. Din acest motiv o atenție deosebită trebuie acordată modelării geometrice.

#### 3.1. Personalizarea mediului grafic

Modulul GEOSTAR prezintă o flexibilitate deosebită, permițând utilizatorului personalizarea majorității elementelor de prezentare grafică.

Prin utilizarea comenzilor incluse în panoul de comenzi rapide (prezentat la paragraful 2.6.1.) în zona 5 se pot personaliza: culoarea de fundal a suprafeței de lucru, culoarea axelor de coordonate, culorile de afișare a entităților geometrice și a etichetelor acestora și culorile de afișare a încărcărilor respectiv a restricțiilor de deplasare.

Comenzile care acționează asupra acestor elemente de interfață pot fi găsite și în meniurile corespunzătoare din bara de meniuri a ferestrei principale:

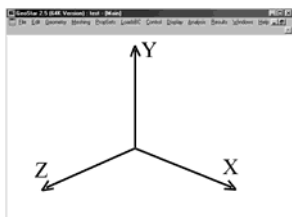
- culoarea de fundal: meniul DISPLAY - VIEW\_PAR - BClr;
- culoarea axelor de coordonate (și afișarea acestora): meniul DISPLAY - VIEW\_PAR - AXIS;
- culorile de afișare a entităților geometrice: meniul DISPLAY - VIEW\_PAR - SETCOLOR;
- comenzile de activare a panourilor STATUS 1, 2: meniul CONTROL - UTILITY;
- comenzile de activare a panoului STATUS 3: meniul CONTROL - SELECT.

#### 3.2. Sisteme de referință utilizate în modulul GEOSTAR

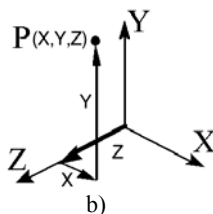
În GEOSTAR se pot utiliza trei tipuri de sisteme de referință: cartezian, cilindric și sferic. Fiecare sistem de coordonate are atașată o etichetă constând într-un număr de la 3 la 500 (numărul maxim de sisteme de referință ce pot fi definite pentru un model). Numerele 1 - 3 sunt rezervate pentru desemnarea tipului de sistem (0 - cartezian, 1 - cilindric, 2 - sferic).

### Sistemul cartezian

Este sistemul de referință implicit care apare în fereastra principală la deschiderea unei noi probleme, figura 3.1.



a)



b)

**Fig. 3.1**

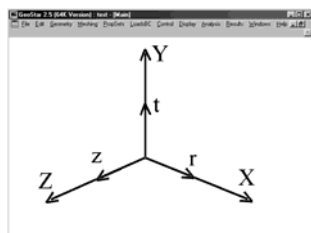
Sistemul cartezian în GEOSTAR

a) fereastra principală; b) identificarea punctelor în sistemul cartezian

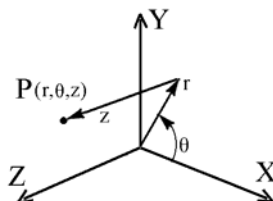
Sistemul folosește pentru identificarea unui punct trei coordonate liniare (figura 1.3b).

### Sistemul cilindric

Al doilea tip de sistem de referință folosit de GEOSTAR, ale cărui axe apar în fereastra principală suprapuse peste axele sistemului cartezian



a)



b)

**Fig. 3.2**

Sistemul cilindric în GEOSTAR

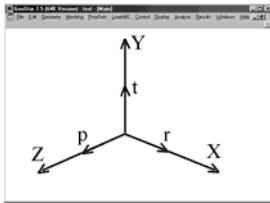
a) fereastra principală; b) identificarea punctelor în sistemul cilindric implicit (figura 3.2). Sistemul folosește pentru identificarea unui punct două coordonate liniare ( $r$  și  $z$ ) și una unghiulară ( $t$ ).

Deși în fereastra principală cele trei coordonate corespunzătoare sistemului cilindric sunt notate cu literele  $r$ ,  $t$ ,  $z$ , în sintaxa comenzilor ele apar tot sub denumirea specifică sistemului cartezian:  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ . Ca urmare, pentru introducerea corectă a valorilor acestora trebuie respectate echivalențele (figura 3.2a):

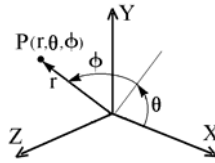
- coordonata liniară (raza)  $r$  corespunde coordonatei  $X$ ;
- coordonata unghiulară  $t$  corespunde coordonatei  $Y$ ;
- coordonata liniară (lungimea)  $z$  corespunde coordonatei  $Z$ .

### Sistemul sferic

Este cel de-al treilea sistem de referință inclus în modulul GEOSTAR, figura 3.3.



a)



b)

**Fig. 3.3**

Sistemul sferic în GEOSTAR

- a) fereastra principală; b) identificarea punctelor în sistemul sferic

Ca și în cazul sistemului cilindric axele apar în fereastra principală suprapuse peste axele sistemului cartezian. Sistemul folosește, pentru localizarea unui punct în spațiu, o coordonată liniară ( $r$ ) și două coordonate unghiulare ( $t$  și  $p$ ).

În sintaxa comenzilor aceste coordonate apar tot sub denumirile coordonatelor sistemului cartezian ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ), pentru introducerea valorilor corecte utilizatorul trebuind să respecte echivalențele (figura 3.3a):

- coordonata liniară (raza)  $r$  corespunde coordonatei  $X$ ;
- coordonata unghiulară  $t$  corespunde coordonatei  $Y$ ;
- coordonata unghiulară  $p$  corespunde coordonatei  $Z$ ;

### 3.2.1. Definirea sistemelor de referință

Comenzile care permit definirea sistemelor de referință din GEOSTAR sunt amplasate în meniul: GEOMETRY - COORD\_SYS.

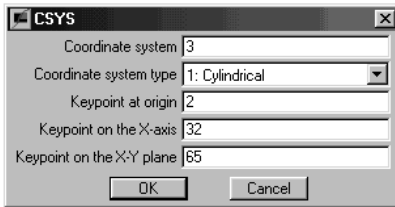
Sistemul definit poate fi atât global (la scara întregului model) cât și local (la scara diferitelor părți componente ale modelului).

De remarcat că generarea entităților geometrice poate fi făcută numai în raport cu un sistem de referință cartezian. Definirea punctelor și nodurilor, aplicarea sarcinilor și restricțiilor, definirea proprietăților de

material și obținerea valorilor tensiunilor sau a deformațiilor pot fi făcute în orice tip de sistem de referință.

Pentru definirea unui sistem de referință GEOSTAR oferă utilizatorului trei posibilități:

- Definirea sistemului prin identificarea a trei puncte (comanda CSYS). La activarea acestei comenzi apare o fereastră suplimentară (figura 3.4) în care utilizatorul este invitat să introducă: numărul curent al sistemului definit (eticheta), care trebuie să fie cuprins între 3 și 500; tipul sistemului (cartezian, cilindric sau sferic); eticheta punctului de origine;



**Fig. 3.4**

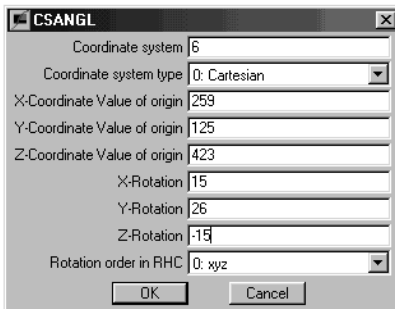
Fereastră activată de comanda CSYS

eticheta unui punct situat pe sensul pozitiv al axei X; eticheta unui punct situat în planul X-Y.

Se remarcă faptul că înaintea definirii unui sistem de referință folosind această comandă este necesară definirea, în sistemul cartezian implicit, a punctelor corespunzătoare.

Uzual necesitatea definirii unui nou sistem de referință apare în momentul în care o parte din geometria modelului este construită deja, astfel încât pot fi folosite pentru definire puncte cuprinse în aceasta.

- Definirea prin identificarea punctului de origine și a trei unghiuri (comanda CSANGL). În fereastră apărută după activarea acestei comenzi (figura 3.5), trebuie să introducă: numărul



**Fig. 3.5**

Fereastră activată de comanda CSANGL

curent al sistemului definit (eticheta), care trebuie să fie cuprins între 3 și 500; tipul sistemului (cartezian, cilindric sau sferic); coordonatele (față de sistemul cartezian implicit) punctului de origine; unghiurile de rotație față de axele sistemului cartezian implicit, în grade, după regula mâinii drepte; ordinea de introducere a rotațiilor.

- Definirea pe baza unei matrice de transformare (4x3 elemente) față de sistemul cartezian implicit (comanda CSMATRIX). Activând comanda se deschide o nouă fereastră (figura 3.6) în care se introduc: numărul curent al sistemului definit (eticheta), care trebuie să fie cuprins între 3 și 500; tipul sistemului (cartezian, cilindric sau sferic); valorile elementelor matricei de transformare. Primele două elemente definesc orientările noilor axe, ultimele trei elemente fiind coordonatele noii origini, față de sistemul cartezian implicit.

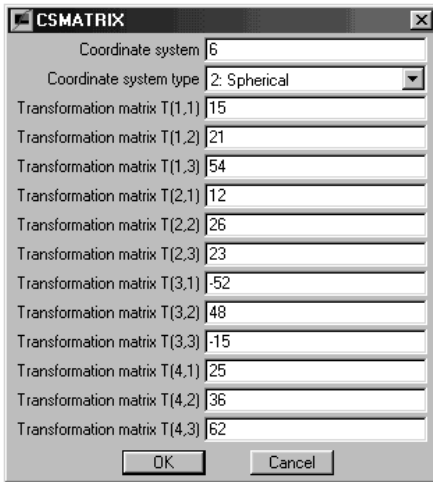


Fig. 3.6

Fereastra activată de comanda CSMATRIX

Utilizarea acestei metode este recomandată în cazul lucrului cu fișiere IGES, care necesită transformări definite în mod explicit.

În cazurile generale este preferată utilizarea comenzilor CSYS și CSANGLE.

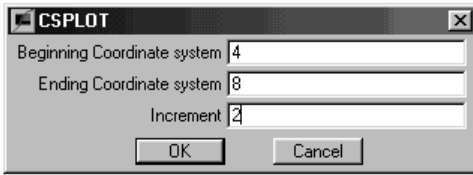
### 3.2.2. Manipularea sistemelor de referință

Comenzile referitoare la manipularea sistemelor de referință sunt plasate în meniul: GEOMETRY - COORD\_SYS.

Prin intermediul acestor comenzi utilizatorul poate:

- afișa în fereastra principală unul sau mai multe sisteme de referință definite în prealabil: comanda CSPLOT;
- afișarea într-o nouă fereastră, în format text, a listei sistemelor de referință definite pentru modelul curent (sunt afișate eticheta, tipul și punctele caracteristice): comanda CSLIST;
- ștergerea din baza de date a unui sistem de referință: comanda CSDEL;

- ștergerea de pe ecran (nu însă și din baza de date) a unui sistem de



**Fig. 3.7**

Tip de fereastră activată de comenzile CSXPLOT, CSLIST, CSDEL, CSERASE

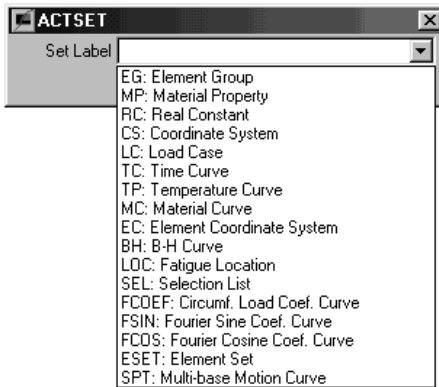
referință (el poate fi re-afișat folosind comanda CSXPLOT): comanda CSERASE.

Activarea oricărei dintre aceste comenzi are ca efect apariția de noi ferestre ce conțin aceleași câmpuri, diferind doar prin

denumirea comenzii din bara de stare, figura 3.7.

De remarcat un aspect specific al acestor ferestre, aspect care este

întâlnit foarte des la lucrul cu GEOSTAR, atât în cazul introducerii comenzilor prin intermediul interfeței grafice, cât și în cazul introducerii acestora în linie de comandă prin intermediul consolei: presupunând că există mai multe elemente legate de comanda respectivă și se dorește selectarea preferențială a lor, utilizatorul este invitat să introducă eticheta primului element din seria de selecție, ultimul element și pasul de selecție.



**Fig. 3.8**

Fereastră de control a seturilor active

La un moment dat, în GEOSTAR, poate fi activ doar un singur sistem de referință. Implicit sistemul activ devine ultimul sistem definit de utilizator. Pentru schimbarea sistemului activ se folosește comanda ACTSET, situată în meniul CONTROL - ACTIVE. Prin această comandă se activează o fereastră (figura 3.8) care permite utilizatorului activarea diferitelor seturi de elemente referitoare la un model, printre care și sistemele de referință.

### 3.3. Sisteme de unități de măsură utilizate în GEOSTAR

Componentele pachetului COSMOS/M permit folosirea oricăror sisteme de unități de măsură (standardizate sau nu).

În cazul utilizării bazelor interne de date referitoare la materiale (PICKMAT.lib și USERMAT.lib), datorită formatului în care sunt înregistrate caracteristicile acestora, se pot folosi numai trei sisteme implicite:

- FPS (inch; pound; secundă);
- MKS (centimetru; kilogram; secundă);
- SI (metru; kilogram; secundă).

Alegerea unuia dintre acestea este posibilă într-o fereastră, figura 3.9, activată de una dintre comenzile PICK\_MAT sau USER\_MAT, disponibile în meniul PROPERTIES.

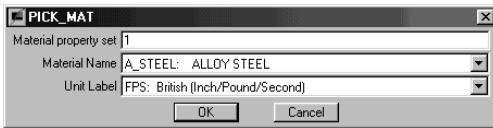


Fig. 3.9

Fereastra corespunzătoare alegerii sistemului implicit de unități de măsură.

În cazul utilizării unui material care nu este cuprins în bazele interne de date, pot fi folosite orice unități de măsură. Singura condiție pentru obținerea unor rezultate

coerente, în această situație, fiind corelarea unităților de măsură corespunzătoare mărimilor utilizate.

Întrucât etapa alegerii materialului este ulterioară construirii geometriei, pentru acesta din urmă se vor utiliza unități de măsură consistente cu sistemul adoptat la etapa anterioară.

### 3.4. Entități geometrice utilizate în GEOSTAR

În vederea construirii geometriei modelului, în GEOSTAR sunt definite opt entități geometrice clasificate în două grupe, funcție de tipul de discretizare aplicată modelului (tabelul 3.1).

În cazul entităților parametrice, numărul de elemente finite generate pe entitate este specificat de utilizator în cadrul operației de discretizare parametrică.

În cazul entităților non-parametrice, numărul și dimensiunea medie a elementelor finite generate pe entitate este specificat în cadrul etapei de construire geometrică a modelului.

Fiecare entitate geometrică este identificată printr-o etichetă specifică, toate comenzile referitoare la această entitate având denumirea compusă din eticheta respectivă și un sufix corespunzător operației efectuate.

Tab.3.1

### Entități geometrice în Geostar

Entități parametrice		Entități non-parametrice	
Denumire	Etichetă	Denumire	Etichetă
Punct	PT	Contur	CT
Curbă	CR	Regiune	RG
Suprafață	SF	Poliedru	PH
Volum	VL	Parte	PA

Entitățile geometrice pot fi supuse unei largi game de operații cum ar fi: crearea directă, generarea prin diferite metode (pornind de la entități deja existente), manipularea, editare etc.

Deoarece comenzile care permit crearea entităților geometrice (pornind de la entități inferioare) diferă de la o entitate la alta, aceste comenzi vor fi tratate în continuare grupate pe tip de entități.

Majoritatea comenzilor referitoare la generarea, manipularea și editarea entităților geometrice au o sintaxă și o finalitate asemănătoare pentru toate tipurile de entități, astfel încât vor fi tratate grupate pe tip de comandă.

#### 3.4.1. Entități geometrice parametrice

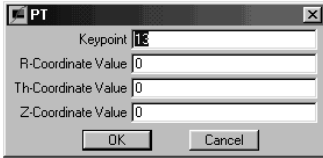
##### 3.4.1.1. Crearea directă a entităților geometrice parametrice

###### 3.4.1.1.1. Entități tip Punct

Punctele sunt entitățile fundamentale din GEOSTAR, toate celelalte fiind construite pe baza acestora. Comenzile referitoare la puncte se află situate în meniul GEOMETRY - POINTS.



Punctele pot fi create în mod direct cu ajutorul comenzii PT care,

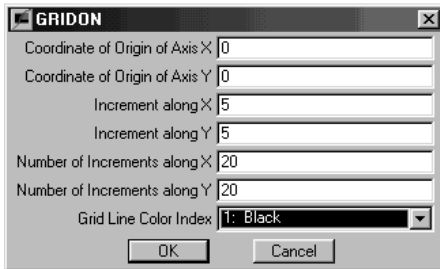


**Fig. 3.10**

Fereastra corespunzătoare comenzii PT. sistemul cilindric; R,Th,Ph - pentru sistemul sferic).

odată activată conduce la deschiderea unei ferestre de dialog (figura 3.10) în care utilizatorul este invitat să introducă eticheta și coordonatele corespunzătoare punctului în raport cu sistemul de coordonate activ în momentul respectiv (X,Y,Z - pentru sistemul cartezian; R,Th,Z - pentru

Punctele pot fi create și fără a introduce în mod explicit coordonatele, prin raportarea lor la o rețea dispusă într-un plan definit de utilizator, paralel cu unul dintre planele sistemului cartezian. Pentru definirea planului se folosește comanda PLANE din meniul GEOMETRY - GRID, comandă care conduce la apariția unei ferestre de dialog în care se



**Fig. 3.11**

Fereastra corespunzătoare comenzii GRIDON.

introduc: axa perpendiculară pe planul respectiv, distanța față de origine și tipul de linie pentru afișarea rețelei. Prin activarea rețelei (folosind comanda GRIDON din meniul GEOMETRY - GRID) punctele pot fi create în nodurile acestuia. În fereastra de dialog corespunzătoare

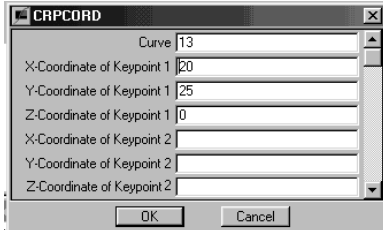
comenzii GRIDON pot fi personalizate o serie de elemente caracteristice ale rețelei (figura 3.11).

### 3.4.1.1.2. Entități tip Curbă

Comenzile referitoare la crearea curbelor sunt amplasate în meniul GEOMETRY - CURVES. GEOSTAR oferă o multitudine de posibilități de creare a curbelor bazate atât pe entitățile inferioare de tip punct, cât și pe utilizarea rețelei activate cu ajutorul comenzii GRIDON. În GEOSTAR nu se face o diferențiere între entitatea de tip "curbă" și cea de tip "linie",

aceasta din urmă fiind considerată un caz particular al primei entități. Curbele pot fi create prin următoarele metode:

- Prin definirea unor puncte (maximum douăzeci) și unirea acestora prin segmente de dreaptă (comanda CRPCORD). La activarea comenzii



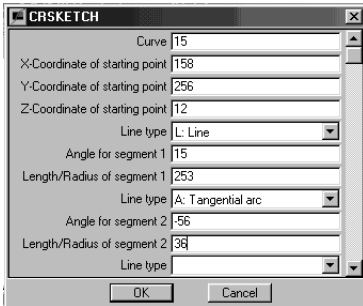
**Fig. 3.12**

Fereastra activată de comanda CRPCORD

apare o fereastră de dialog (figura 3.12) în care utilizatorul poate introduce eticheta curbei respective și coordonatele punctelor respective (față de sistemul de coordonate activ). Comanda se execută la apăsarea butonului OK, la completarea coordonatelor celor douăzeci de puncte sau la repetarea coordonatelor unui punct (poligon

închis). Coordonatele punctelor pot fi introduse și prin identificarea acestora cu mouse-ul pe o rețea activată cu ajutorul comenzii GRIDON.

- Într-un plan definit anterior într-un sistem cartezian, pornind de la un punct prestabilit și construind segmente de dreaptă sau de arc (maximum trezecișidouă segmente), folosind comanda CRSKETCH. Comanda



**Fig. 3.13**

Fereastra activată de comanda CRSKETCH

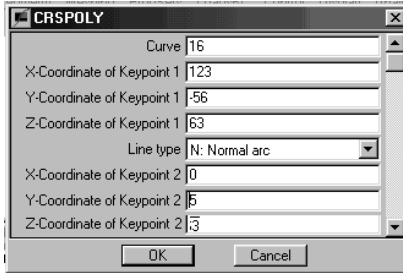
activează o fereastră de dialog (figura 3.13) în care se introduc eticheta curbei respective, coordonatele punctului de referință (în raport cu sistemul de coordonate activ în momentul respectiv) și, pentru fiecare segment, tipul de linie (dreaptă, arc tangent sau arc normal), unghiul (între ultima linie sau tangentă și direcția noii linii - pentru segmente sau între ultima linie sau tangentă și linia definită

prin unirea punctului de început cu punctul de sfârșit al arcului nou creat - pentru arce) și lungimea (segmentului - pentru linii sau raza - pentru arce).

Comanda se execută la apăsarea butonului OK, la completarea coordonatelor celor trezecișidouă de segmente, la specificarea unei lungimi (raze nule) sau introducerea opțiunii de închidere a poligonului creat

(facilitate existentă, în mai multe variante, începând de la segmentul numărul trei.

- Într-un plan definit anterior într-un sistem cartezian, pornind de la



**Fig. 3.14**

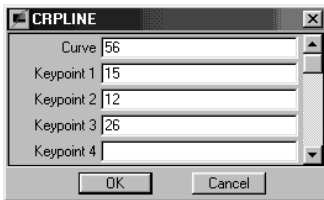
Fereastra activată de comanda CRSPOLY

un punct prestabilit și construind segmente de dreaptă sau de arc (maximum douăzecișicinci segmente), folosind comanda CRPOLY. Comanda activează o fereastra de dialog (figura 3.14) în care se introduc eticheta curbei respective, coordonatele punctului de referință (în raport cu sistemul de coordonate activ în momentul respectiv) și, pentru fiecare segment, tipul de linie (dreaptă, arc tangent sau arc

normal) și coordonatele carteziene ale punctului destinație. Coordonatele punctelor pot fi introduse și prin identificarea acestora cu mouse-ul pe o rețea activată cu ajutorul comenzii GRIDON.

Comanda se execută la apăsarea butonului OK, la completarea coordonatelor celor douăzecișicinci de segmente sau la repetarea coordonatelor unui punct (poligon închis).

- Prin unirea cu un segment de dreaptă a două (folosind comanda



**Fig. 3.15**

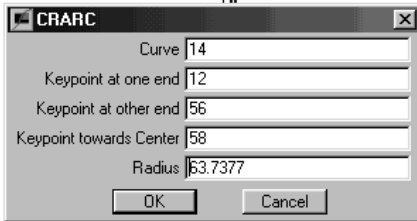
Fereastră activată de comanda CRPLINE.

CRLINE), patru (folosind comanda CR4PT) sau mai multe (maximum douăzeci, folosind comanda CRPLINE,) puncte existente. Comenzile activează ferestre de dialog asemănătoare (figura 3.15) în care se introduc eticheta curbei și etichetele punctelor respective. Punctele pot fi identificate și cu ajutorul mouse-ului.

De remarcat că sensul curbei astfel definite va fi de la primul către următorul punct specificat. Afișarea pe ecran a acestui sens, pentru toate tipurile de entități geometrice parametrice, se poate face cu ajutorul panoului activat de butonul STATUS 1, situat în panoul de comenzi rapide (se marchează căsuțele corespunzătoare din coloana MARK). Acest sens va fi

respectat de GEOSTAR la generarea elementelor finite, în etapa de discretizare.

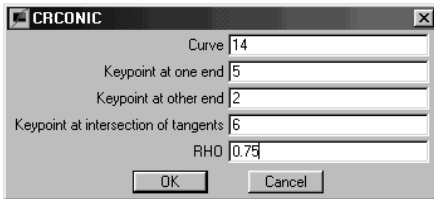
- Prin unirea cu un arc de cerc a două puncte existente, folosind



**Fig. 3.16**

Fereastra activată de comanda CRARC

comanda CRARC. Comanda activează o fereastră de dialog (figura 3.16) în care se introduc eticheta curbei, etichetele punctelor care constituie capetele arcului și un punct (oarecare) situat de aceeași parte cu centrul arcului. Punctele pot fi identificate și cu ajutorul mouse-ului.

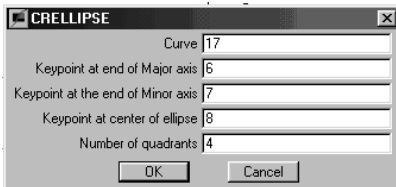


**Fig. 3.17**

Fereastra activată de comanda CRCONIC

- Prin unirea cu un arc de elipsă, parabolă sau hiperbolă a două puncte existente, folosind comanda CRCONIC. Comanda activează o fereastră de dialog (figura 3.17) în care se introduc eticheta curbei, etichetele punctelor care constituie capetele arcului,

eticheta punctului de intersecție al tangențelor la arc în capete și valoarea numerică (cuprinsă între zero și unu) a unui parametru care determină tipul curbei ( $< 0,5$  - elipsă;  $0,5$  - parabolă;  $> 0,5$  - hiperbolă). Punctele pot fi identificate și cu ajutorul mouse-ului.



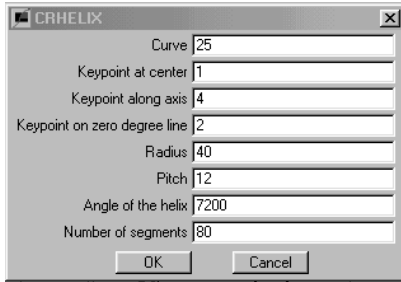
**Fig. 3.18**

Fereastra activată de comanda CRELLIPSE

- Prin trasarea unei elipse pe baza a trei puncte existente, folosind comanda CRELLIPSE. Comanda activează o fereastră de dialog (figura 3.18) în care se introduc eticheta curbei, etichetele punctelor care constituie centrul și, respectiv, capetele semiaxelor mici și mari și numărul de

segmente din care va fi alcătuită viitoarea elipsă (minimum unul, maximum patru).

- Prin trasarea unui arc elicoidal pornind de la trei puncte existente, folosind comanda CRHELIX.



**Fig. 3.19**

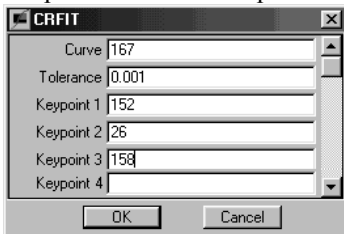
Fereastra activată de comanda CRHELIX

Comanda activează o fereastră de dialog (figura 3.19) în care se introduc eticheta curbei, eticheta punctului care constituie centrul primei spire a arcului, eticheta unui punct situat pe axa longitudinală a acestuia, eticheta unui punct situat pe aceeași axă transversală cu punctul de început al arcului, raza arcului, pasul longitudinal, unghiul total al arcului (o spiră are implicit un

unghi de  $360^\circ$ , unghiul total va avea valoarea egală cu produsul dintre numărul de spire și  $360^\circ$ ) și numărul de curbe din care va fi alcătuit arcul (numărul de curbe din care poate fi alcătuită o spiră este 4 - 250 curbe).

În mod implicit, la introducerea datelor în fereastra de dialog, câmpul corespunzător razei este completat cu distanța dintre centru și punctul de pe axa transversală iar câmpul corespunzător numărului de curbe cu valoarea minimă a acestuia. Aceste valori pot fi modificate de utilizator după dorință.

- Prin descrierea parametrică a curbei respective, folosind comanda CRFORM (pentru definirea unei curbe spațiale în mod unic sunt necesare douăsprezece constante parametrice: coordonatele punctelor de capăt și coordonatele tangentelor la capete).



**Fig. 3.20**

Fereastra activată de comanda CRFIT

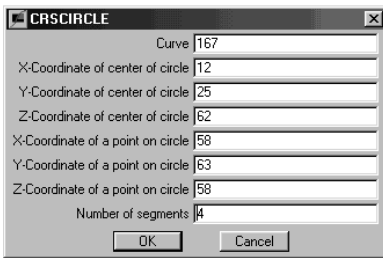
Comanda nu este destinată utilizării directe ci re-creării rapide a curbilor deja definite anterior, ale căror constante parametrice au fost salvate cu ajutorul comenzii UTILITY - GFORM\_OUT.

- Prin interpolarea unei serii de puncte existente pe baza unei ecuații cubice, folosind comanda CRFIT. Comanda activează o

fereastră de dialog (figura 3.20 ) în care se introduc eticheta curbei, toleranța de interpolare și etichetele punctelor (maximum douăzecișicinci).

Pentru cazul în care este mai comodă identificarea punctelor prin coordonatele lor (în raport cu sistemul de coordonate activ în momentul respectiv) este disponibilă comanda CRFITCORD. În cazul în care interpolarea nu are soluție comandă nu se execută și utilizatorul primește un mesaj în consola de dialog.

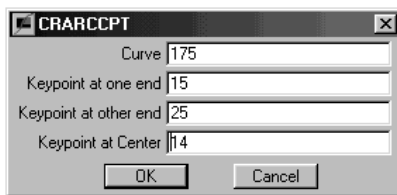
Comenzile pentru crearea entităților de tip cerc sunt grupate într-un submeniu separat: CIRCLES. Cercurile pot fi create prin următoarele metode:



**Fig. 3.21**

Fereastra activată de comanda CRSCIRCLE

- Pe baza a două puncte deja existente (centrul cercului și un punct situat pe acesta), folosind comanda CRSCIRCLE. Comanda activează o fereastră de dialog (figura 3.21) în care se introduc eticheta cercului, coordonatele punctelor în raport cu sistemul de coordonate activ în momentul respectiv și numărul de arce din care va fi construit cercul (între 4 - 360).



**Fig. 3.22**

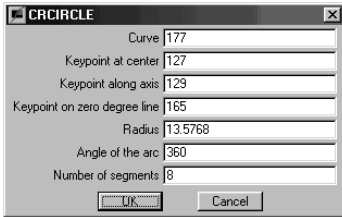
Fereastra activată de comanda CRARCCPT

- Pe baza a trei puncte deja existente: două puncte și centrul cercului, folosind comanda CRARCCPT sau trei puncte necoliniare folosind comanda CRARC3PT. Se creează astfel un arc de cerc cu o deschidere unghiulară corespunzătoare celor două puncte de capăt.

Comenzile activează ferestre de dialog asemănătoare (figura 3.22) în care se introduc eticheta cercului și etichetele corespunzătoare punctelor semnificative.

De remarcat că cel de-al doilea puncte de capăt poate să nu fie situat pe cerc, GEOSTAR generând implicit un punct corespunzător.

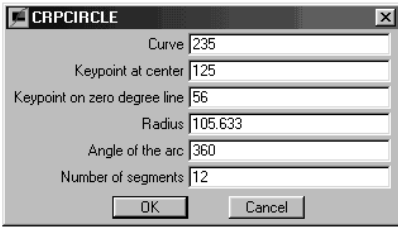
- Pe baza a trei puncte, specificând unghiul arcului de cerc (între  $-360^\circ$  și  $+360^\circ$ ), folosind comanda CRCIRCLE. Se pot crea astfel, în spațiu, atât cercuri complete cât și arce de diferite dimensiuni.



**Fig. 3.23**

Fereastra activată de comanda CRCIRCLE

Comanda activează fereastra de dialog prezentată în figura 3.23, în care se introduc eticheta cercului, etichetele punctului de centru, eticheta unui punct situat pe o dreaptă care trece prin centrul cercului (și va fi perpendiculară pe planul acestuia), eticheta unui punct situat pe o dreaptă coincidentă cu raza cercului de la care



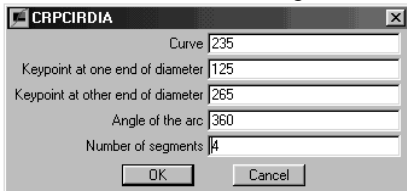
**Fig. 3.24**

Fereastra activată de comanda CRPCIRCLE

începe măsurarea unghiul de arc al acestuia, raza (implicit aceasta are valoarea corespunzătoare punctului specificat anterior, dar poate fi introdusă orice valoare), unghiul arcului și numărul de arce din care va fi construit cercul (între 4 -360).

- Pe baza a două puncte existente într-un plan predefinit, folosind comanda CRPCIRCLE.

Comanda activează o fereastră de dialog (figura 3.24) în care se introduc eticheta cercului, eticheta punctului de centru, eticheta unui punct situat pe o dreaptă coincidentă cu raza cercului de la care începe măsurarea unghiul de arc al acestuia, raza



**Fig. 3.25**

Fereastra activată de comanda CRPCIRDIA

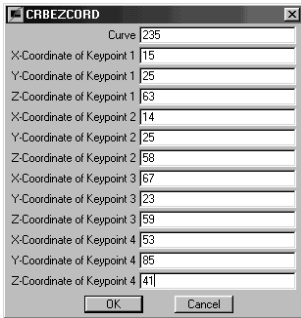
(implicit aceasta are valoarea corespunzătoare punctului specificat anterior, dar poate fi introdusă orice valoare), unghiul arcului (între  $-360^\circ$  și  $+360^\circ$ ) și numărul de arce din care va fi construit cercul (între 4 -360).

- Pe baza a două puncte existente într-un plan predefinit, folosind comanda CRPCIRDIA.

Comanda activează o fereastră de dialog (figura 3.25) în care se introduc

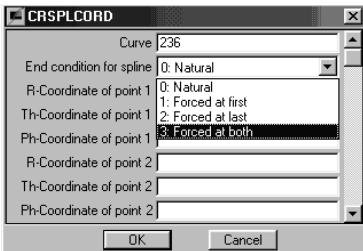
eticheta cercului, eticheta a două puncte ce definesc diametrul cercului, unghiul arcului din care este format cercul (între  $-360^\circ$  și  $+360^\circ$ ) și numărul de arce din care va fi construit cercul (între 4 -360).

Comenzile care permit crearea entităților de tip curbe neregulate sunt plasate într-un submeniu separat: GEOMETRY - CURVES - SPLINES. Aceste entități pot fi create prin următoarele metode:



**Fig. 3.26**

Fereastră activată de comanda CRBEZCORD.



**Fig. 3.27**

Fereastră activată de comanda CRSPLCORD.

- Prin construirea unei curbe tip Bezier pe baza a patru puncte (două de capăt și două de control), folosind comanda CRBEZCORD. Comanda activează o fereastră de dialog (figura 3.26) în care se introduc coordonatele celor patru puncte (corespunzătoare tipului de sistem de referință curent).

Pentru situația în care punctele sunt deja definite, este disponibilă comanda CRBEZIER, acestea putând fi specificate prin etichetele lor.

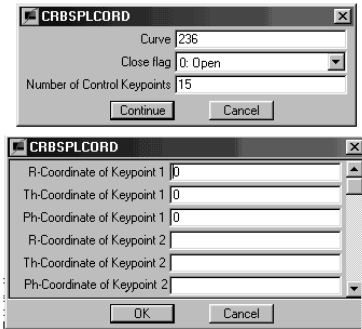
- Prin racordarea unui număr de puncte (maximum douăzeci de puncte) cu

segmente de curbe, folosind comanda CRSPLCORD. În fereastra activată se introduc coordonatele punctelor (corespunzătoare sistemului de referință activ). De remarcat posibilitatea alegerii tipului de finalizare a curbei, cu ajutorul unui meniu derulant, figura 3.27, (natural - curba trece prin toate punctele specificate; forțată la început - segmentul care leagă primele două puncte nu este desenat; forțată la sfârșit - segmentul care leagă ultimele două

puncte nu este desenat; forțată la început și la sfârșit - segmentele care leagă primele și, respectiv, ultimele două puncte nu sunt desenate).

Pentru situația în care punctele sunt deja definite, putând fi specificate prin etichetele lor, este disponibilă comanda CRSPLINE. Se pot





**Fig. 3.28**

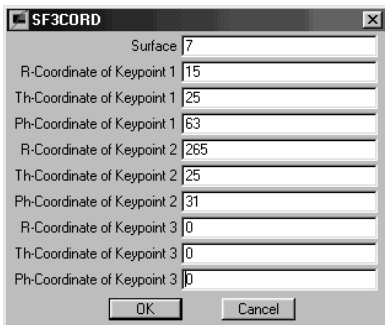
Ferestre consecutive activate de comanda CRBSPLCORD.

specifica punctele și în raport cu o rețea definită cu ajutorul comenzii GRIDON.

- Prin crearea unei curbe tip Bezier și extinderea acesteia la un număr de până la douăzeci de puncte, folosind comanda CRBSPLCORD. Comanda activează două ferestre consecutive (figura 3.28) în care se pot introduce o opțiune referitoare la tipul de curbă (închisă sau deschisă) și coordonatele punctelor respective, cu aceleași observații ca și la comanda anterioară.

Pentru situația în care punctele sunt deja definite, putând fi specificate prin etichetele lor, este disponibilă comanda CRBSPLINE. Cea de-a doua fereastră activată de această comanda permite introducerea direct a etichetelor punctelor corespunzătoare.

### 3.4.1.1.3. Entități tip Suprafață



**Fig. 3.29**

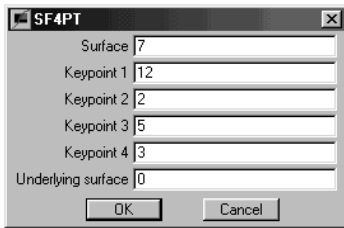
Fereastră activată de comanda SF3CORD.

Comenzile referitoare la crearea suprafețelor sunt amplasate în meniul GEOMETRY - SURFACES. În GEOSTAR suprafețele sunt tratate ca entități parametrice 2D, putând fi plane sau curbe. O suprafață trebuie să fie mărginită de trei sau patru curbe, chiar dacă metoda de creare a ei se bazează pe alt tip de entități geometrice. Suprafețele pot fi create prin următoarele procedee:

- Prin specificarea a trei sau patru puncte reprezentând colțurile unei suprafețe limitată de trei,

respectiv patru curbe Comenzile folosite sunt: SF3CORD, respectiv SF4CORD. În ferestrele corespunzătoare activate de comenzi (un exemplu este prezentat în figura 3.29) se introduc eticheta suprafeței și coordonatele punctelor respective, funcție de tipul sistemului de referință activ.

Dacă punctele sunt deja definite ele pot fi specificate și prin etichetele lor, în acest caz utilizându-se comenzile: SF3PT, respectiv SF4PT. În ferestrele activate de aceste comenzi (un exemplu este prezentat în figura 3.30) trebuie introduse etichetele corespunzătoare suprafeței și punctelor respective.



**Fig. 3.30**

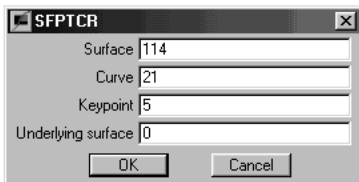
Fereastră activată de comanda SF4PT.

De remarcat că utilizatorul, prin folosirea ultimelor două comenzi prezentate mai sus, are posibilitatea de a opta pentru crearea unei noi suprafețe în spațiu - în acest caz punctele de colț vor fi unite prin linii drepte (în câmpul corespunzător opțiunii UNDERLAYING SURFACE trecându-se eticheta 0 - implicită) sau pentru crearea unei suprafețe dispusă pe o altă suprafață - în această situație

punctele de colț vor fi unite prin linii curbe cuprinse în suprafață suport (în câmpul corespunzător opțiunii UNDERLAYING SURFACE trecându-se eticheta corespunzătoare suprafeței-suport respective).

În vederea utilizării acestei ultime opțiuni se recomandă ca punctele de colț să fie generate cu comanda PTONSF, prezentată în secțiunea referitoare la generarea entităților geometrice de tip punct.

- Prin specificarea etichetelor a șaisprezece puncte predefinite (douăsprezece situate pe laturi și patru interioare), folosind comanda SF16PT. Comanda activează o fereastră de dialog tipică în care se introduc etichetele suprafeței și a punctelor respective.



**Fig. 3.31**

Fereastră activată de comanda SFPTCR.

Se obține astfel o suprafață mărginită de patru laturi. Dacă punctele nu sunt coplanare se obține o suprafață spațială, generată pe baza unei ecuații polinomiale bicubice.

- Prin specificarea unei curbe-frontieră și a unui punct deja

existent, folosind comanda SFPTCR. Comanda activează o fereastră de dialog (figura 3.30) în care se introduc etichetele suprafeței, curbei și a punctului respectiv. În aceeași fereastră este disponibilă și opțiunea de apartenență a suprafeței la altă suprafață-suport (în acest caz atât curba-frontieră cât și punctul auxiliar trebuie să fie situate pe aceasta din urmă).

- Prin specificarea a două, trei sau patru curbe (folosind comenzile SF2CR, SF3CR, SF4CR, respectiv SF4PCR).

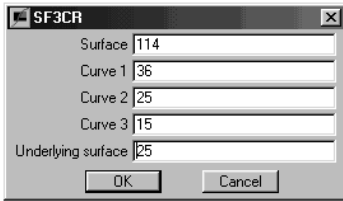


Fig. 3.32

Fereastră activată de comanda SF3CR.

În cazul primei situații suprafața creată va avea patru laturi constituite de curbele specificate și de curbele obținute prin unirea capetelor acestora. În următoarele două cazuri curbele specificate trebuie să fie unite la capete, formând contururi închise.

La utilizarea ultimei comenzi se obține o suprafață mărginită de patru laturi, definite de cele patru

capete ale curbelor specificate.

Ferestrele activate de aceste comenzi sunt asemănătoare (exemplu figura 3.32), permițând introducerea etichetelor suprafeței și a curbelor respective precum și optarea pentru dispunerea suprafeței nou create pe o suprafață suport.

- Prin descrierea parametrică a suprafeței respective, folosind comanda SFGFORM (pentru definirea unei suprafețe în spațiu în mod unic sunt necesare patruzecișopt constante parametrice: coordonatele punctelor de colț și a tangentelor în aceste puncte, precum și a unghiurilor de răsucire).

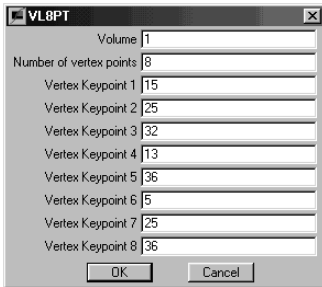
Comanda nu este destinată utilizării directe ci re-creării rapide a suprafețelor deja definite anterior, ale căror constante parametrice au fost salvate cu ajutorul comenzii UTILITY - GFORM\_OUT.

#### 3.4.1.1.4. Entități tip Volum

În GEOSTAR volumele sunt tratate ca entități geometrice parametrice 3D, ele putând fi mărginite de maximum șase suprafețe sau douăsprezece curbe. Comenzile referitoare la crearea directă a volumelor sunt dispuse în meniul GEOMETRY - VOLUMES.

Pentru crearea volumelor sunt disponibile următoarele metode:

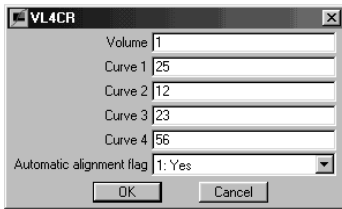
- Prin specificarea a opt puncte predefinite care constituie colțurile unui paralelipiped, folosind comanda VL8PT. În fereastra de dialog activată de comandă (figura 3.33) se introduc etichetele corespunzătoare volumului și celor opt puncte. Deși în fereastră apare posibilitatea modificării numărului de puncte aceasta nu este valabilă, numărul implicit acceptat fiind opt.



**Fig. 3.33**

Fereastră activată de comanda VL8PT.

De remarcat faptul că cele opt puncte trebuie specificate în mod ordonat (de exemplu patru puncte de la o bază în sens trigonometric și apoi celelalte patru în același sens, începând cu punctul corespunzător primului), în altă situație volumul rezultând deformat.

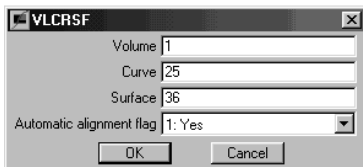


**Fig. 3.34**

Fereastră activată de comanda VL4CR.

- Prin specificarea a patru curbe predefinite, folosind comanda GEOMETRY - VOLUMES - VL4CR. Se creează un volum prin unirea punctelor de început, respectiv de sfârșit a câte două dintre curbele adiacente specificate. Comanda activează o fereastră de dialog în care

pot fi specificate etichetele volumului și a celor patru curbe corespunzătoare, precum și optarea pentru alinierea automată a muchiilor generate, astfel încât volumul să nu fie deformat.



**Fig. 3.35**

Fereastră activată de comanda VL4CRSF.

- Prin specificarea a două sau patru suprafețe predefinite, folosind comenzile GEOMETRY - VOLUMES - VL2SF, respectiv VL4SF. Comenzile activează ferestre de dialog asemănătoare cu cea prezentată în figura 3.34, permițând introducerea etichetelor volumului și a suprafețelor corespunzătoare, precum și optarea pentru alinierea automată a muchiilor

nou create. De remarcat necesitatea introducerii elementelor în ordine ciclică.

- Prin specificarea unui punct și a unei suprafețe (obținându-se o piramidă) sau a unei curbe și a unei suprafețe (obținându-se o prismă). comenzile utilizate sunt VLPTSF, respectiv VLCRSF. În ferestrele activate de aceste comenzi (exemplu figura 3.35) se introduc etichetele volumului, a punctului, respectiv a curbei și a suprafeței corespunzătoare, precum și opțiunea de aliniere automată a volumului nou creat.

- Prin descrierea parametrică a volumului respectiv, folosind comanda VLGFORM. Comanda definește parametric două sau trei dintre suprafețele aparținând volumului.

Comanda nu este destinată utilizării directe ci re-creării rapide a volumelor deja definite anterior, salvate cu ajutorul comenzii UTILITY - GFORM\_OUT.

### 3.4.1.2. Crearea entităților geometrice parametrice prin generare

Generarea este o operație utilizată în GEOSTAR pentru crearea seriilor de entități geometrice pornind de la unele deja existente.

Comenzile referitoare la crearea entităților geometrice prin generare sunt amplasate în meniul GEOMETRY, în submeniurile corespunzătoare fiecărui tip de entitate. Aceste submeniuuri au denumirea formată din eticheta entității și sufixul "GENR": PTGENR, CRGENR, SFGENR, VLGENR.

Metodele de generare sunt în general comune, existând totuși unele diferențe între tipurile de entități.



Fig. 3.36

Ferestre activate de comenzile de re-amplasare.

Deși comenzile au denumiri diferite, în funcție de tipul entităților generate, algoritmul de formare este comun: un prefix (constând din numele entității) și un sufix care identifică metoda (ex.: PTRELOC, CRMOVE, SFCOPY, VLFLIP).

De remarcat faptul că generarea entităților geometrice poate fi făcută numai în raport cu un sistem de referință cartezian.

#### 3.4.1.2.1. Crearea entităților prin re-amplasare

Metoda creează serii de entități geometrice prin translația, rotirea sau

roto-translația unor serii deja definite, în raport cu axele sistemului cartezian de referință. Comenzile (\*RELOC) activează două ferestre consecutive (similare pentru toate tipurile de entități, un exemplu fiind prezentat în figura 3.36), în prima fiind specificate etichetele seriilor de entități (prima, respectiv ultima din serie și pasul de selecție) și modalitatea de re-amplasare, iar în cea de-a doua valorile deplasărilor corespunzătoare.

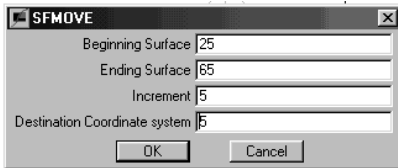


Fig. 3.37

Fereastră activată de comenzile de mutare

comandă (\*MOVE) este identică pentru toate tipurile de entități geometrice parametrică (figura 3.37), cuprinzând câmpuri pentru identificarea primei (respectiv ultimei) entități din seria supusă mutării, pasul de selecție și sistemul de destinație.

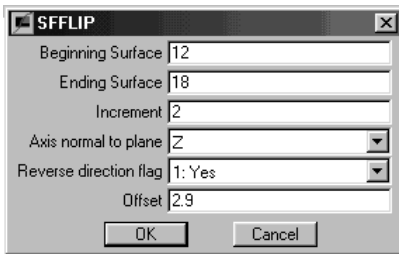


Fig. 3.38

Fereastră activată de comenzile de basculare

normale la planul de basculare.

În fereastra activată de comandă (\*FLIP - figura 3.38) utilizatorul este invitat să identifice entitățile supuse comenzii (prima și ultima entitate din serie precum și pasul de selecție), planul de basculare (prin indicarea axei normale) și eventuala mărime a translației seriei. De remarcat existenței posibilității schimbării direcție de orientare a seriei după basculare (câmpul REVERSE DIRECTION FLAG).

### 3.4.1.2.2. Crearea entităților prin mutare

Prin această metodă se pot efectua mutări de entități între două sisteme de referință.

Fereastra activată de

### 3.4.1.2.3. Crearea entităților prin basculare

Metoda permite bascularea unei serii de entități geometrice deja existente în raport cu un plan paralel cu unul din planele sistemului de referință. Simultan cu bascularea seria de entități poate fi supusă și unei translații pe direcția

#### **3.4.1.2.4. Crearea entităților prin copiere**

Această metodă este similară mutării entităților între două sisteme de referință, cu deosebirea că entitățile originale rămân în sistemul de referință sursă. Fereastra activată de comandă (\*COPY) este identică cu cea prezentată în figura 3.37.

#### **3.4.1.2.5. Crearea entităților prin simetrie**

Prin această metodă se pot crea serii de entități geometrice simetrice față de un plan cu unele deja existente. Planul de simetrie este paralel cu unul din planele sistemului de referință. Ca și în cazul basculării și aici se poate indica o translație față de planul de simetrie.

În cazul folosirii simetriei, spre deosebire de basculare, entitățile sursă rămân în continuare valabile.

Fereastra activată de comandă (\*SYM) este identică cu cea corespunzătoare comenzilor de generare prin basculare (figura 3.38).

#### **3.4.1.2.6. Crearea entităților prin generare**

Metoda permite crearea de noi serii de entități, pornind de la unele deja existente, prin rotirea, translația sau roto-translația acestora.

Comenzile sunt asemănătoare cu cele folosite în cazul re-amplasării, diferența fiind aceea că prin generare se pot crea mai multe serii de entități simultan fiind păstrate și entitățile originale.

Ferestrele activate de acest tip de comenzi (\*GEN) diferă de cele activate de comenzile de re-amplasare (figura 3.36) prin existența unui câmp suplimentar în prima fereastră pentru specificarea numărului de serii generate.

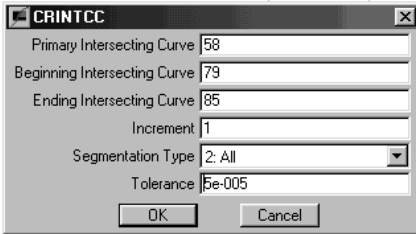
#### **3.4.1.2.7. Crearea entităților prin intersectarea unei serii de curbe cu o curbă de bază**

Metoda este valabilă numai în cazul creării entităților de tip inferior (punct, curbă).

În cazul punctelor acestea sunt create la intersecția unei serii de curbe cu o curbă de bază.

În cazul curbelor sunt create serii de curbe obținute prin segmentarea curbei de bază și/sau a curbelor intersectante în punctele de contact corespunzătoare.

De remarcat faptul că nu este necesară intersecția efectivă a curbelor generatoare existând posibilitatea impunerii de către utilizator a unei anumite toleranțe.



**Fig. 3.39**

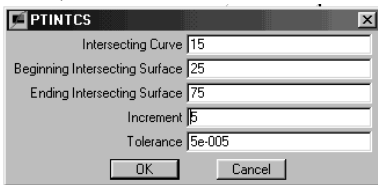
Fereastra activată în cazul utilizării intersecțiilor de curbe cu serii de curbe

Ferestrele activate de acest tip de comenzi (\*INTCC, figura 3.39) conțin câmpuri pentru identificarea curbei de bază, a seriei de curbe intersectante (prima, ultima și pasul de selecție), tipul de segmentare (numai curba de bază, numai curbele intersectante sau toate - acest câmp existând numai în

ferestrele corespunzătoare pentru entitățile de tip curbă) și toleranța la intersecție.

#### 3.4.1.2.8. Crearea entităților prin intersectarea unei serii de suprafețe (curbe) cu o curbă (suprafață) de bază

Se pot crea prin aceste metode numai entități de tip inferior (puncte, curbe).



**Fig. 3.40**

Fereastra activată în cazul utilizării intersecțiilor de curbe cu serii de curbe sau  
 επιφάνειες

În cazul punctelor, aceste sunt create la intersecțiile dintre o curbă de bază cu o serie de suprafețe.

În cazul curbelor, acestea sunt create prin segmentarea unei curbe de bază prin intersectarea acesteia cu o serie de suprafețe.

Ferestrele activate de comenzi (\*INTCS) sunt asemănătoare (figura 3.40), conținând câmpuri pentru



identificarea curbei (suprafeței) de bază, seriei de suprafețe (curbe) de intersecție (prima entitate din serie, ultima și pasul de selecție) și toleranța la intersectare.

#### 3.4.1.2.9. Crearea entităților prin intersectarea unei serii de suprafețe cu o suprafață de bază

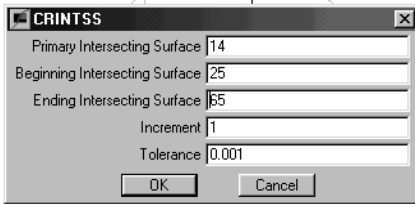


Fig. 3.41

Fereastra activată în cazul utilizării intersecțiilor de suprafețe cu serii de suprafețe

Se pot crea prin această comandă (CRINTSS) numai entități de tip curbă. În fereastra activată de comandă (figura 3.41) se introduc etichetele suprafeței de bază, suprafețelor de intersecție, pasul de selecție al acestora din urmă și toleranța la intersectare.

#### 3.4.1.2.10. Crearea punctelor dispuse pe curbe predefinite

Comanda (PTONCR) permite crearea unui punct situat pe o curbă predefinită. Poziția punctului pe curbă este identificată cu ajutorul unei coordonate parametrice, reprezentând raportul dintre distanța de la punctul de început al curbei până la punctul generat (măsurată în sensul pozitiv al curbei) și lungimea totală a curbei. În fereastra activată de

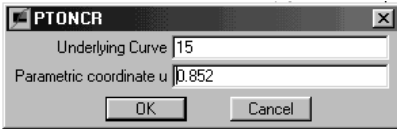


Fig. 3.42

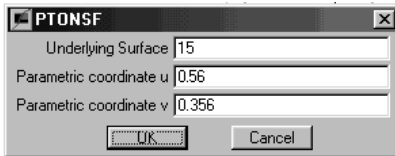
Fereastra activată în cazul utilizării comenzii PTONCR

comandă (figura 3.42) utilizatorul introduce eticheta curbei și valoarea coordonatei parametrice

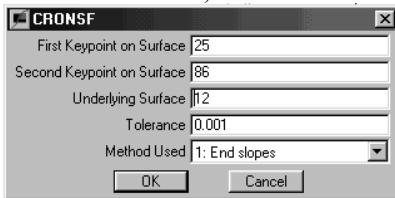
#### 3.4.1.2.11. Crearea entităților pe curbe (suprafețe) predefinite

Această metodă permite crearea entităților inferioare, de tip punct sau curbă, situate pe curbe sau suprafețe predefinite.

În cazul punctelor poziția acestora pe suprafața suport este definită pe baza a două coordonate parametrice (cu aceeași semnificație ca și în cazul comenzii PTONCR) referitoare la două curbe de pe suprafața suport. În fereastra activată de comandă (figura 3.43a) se introduc eticheta suprafeței suport și valorile corespunzătoare a celor două coordonate parametrice.



a)



b)

**Fig. 3.43**

Fereastra activată în cazul utilizării comenzilor PTONSF sau CRONSF

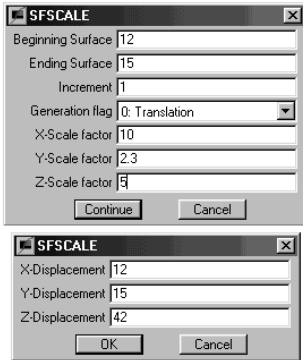
În cazul curbelor, acestea sunt definite în raport cu două puncte deja existente pe suprafața suport. Generarea curbei se poate face prin două metode: prin interpolare - metodă mai puțin precisă dar cu finalitate sigură și prin controlul pantei curbei la cele două capete - metodă mai precisă dar care poate conduce la erori de convergență. În fereastra activată de comandă (figura 3.43b) utilizatorul va introduce etichetele corespunzătoare celor două puncte și suprafeței suport precum și metoda dorită de generare, opțiunea implicită fiind generarea prin metoda de interpolare.

#### 3.4.1.2.12. Crearea punctelor dispuse în noduri

Această metodă de generare este utilizată pentru crearea entităților de tip punct în nodurile elementelor finite obținute în urma operației de discretizare a modelului. În fereastra activată de comandă se introduce eticheta corespunzătoare noului punct și, respectiv, eticheta nodului de amplasare.

#### 3.4.1.2.13. Crearea entităților prin scalare

Această metodă este valabilă doar în cazul entităților de tip curbă, suprafață și volum, fiind lipsită de sens în cazul punctelor.



**Fig. 3.44**

Ferestre activate de comenzile de scalare

Se pot crea serii de entități prin scalarea celor existente (cu un factor stabilit de utilizator) și rotirea/translația acestora față de sistemul de referință. În urma scalării coordonatele tuturor punctelor ce compun entitatea sunt multiplicare cu factorul respectiv. Entitățile sursă rămân valabile.

Comenzile (\*SCALE) activează două ferestre consecutive (figura 3.44). În prima fereastră utilizatorul va identifica seria sursă (prima, respectiv ultima entitate din serie și pasul de selecție), modul de generare (translație sau rotație) și factorii de scalare pe cele trei direcții. În

cea de-a doua fereastră se introduc valorile numerice corespunzătoare translației, respectiv rotației.

#### 3.4.1.2.14. Crearea entităților prin re-dimensionare

Prin această metodă se pot scala și roti/transla entități de tip curbă, suprafață și volum. Comenzile (\*RESIZE) activează ferestre consecutive identice cu cele activate de comenzile de scalare (figura 3.44).

De remarcat ca prin acest tip de comenzi nu se creează entități noi (spre deosebire de comenzile de scalare) ci se modifică proprietățile corespunzătoare ale entităților deja existente.

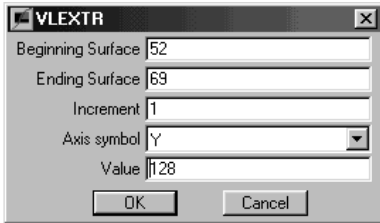


Fig. 3.45

Fereastra activată de comenzile de extrudare

### 3.4.1.2.15. Crearea entităților prin extrudare

Metoda se bazează pe crearea unei entități de tip superior (curbă, suprafață, volum) prin extrudarea unei entități corespunzătoare de tip inferior (punct, curbă, suprafață)

Extrudarea se poate face numai după una din axele sistemului de referință activ, indicată împreună cu seria de entități supuse operației și cu valoarea numerică a translației corespunzătoare în fereastra activată de comandă (\*EXTR, figura 3.45).

### 3.4.1.2.16. Crearea entităților prin rotire în jurul unei axe

Comenzile care apelează la această metodă (\*SWEEP) permit crearea suprafețelor și volumelor prin rotirea curbelor, respectiv a suprafețelor, în jurul uneia dintre axele sistemului cartezian de referință activ.

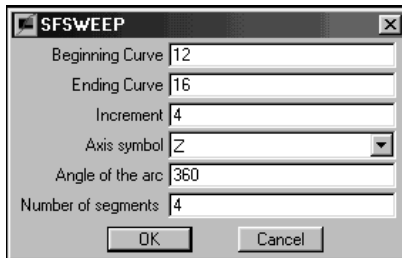


Fig. 3.46

Fereastra activată de comenzile de generarea prin rotire

În fereastra activată de comandă (figura 3.46) utilizatorul introduce seria de curbe (suprafețe) supuse rotirii, pasul de selecție, simbolul axei de rotație, unghiul de rotație și numărul de segmente din care va

fi alcătuită entitatea nou creată (minimum patru).

### 3.4.1.2.17. Crearea entităților prin alunecare

Metoda este utilizată pentru crearea entităților de tip suprafață (sau volum) prin "alunecarea" unei serii de curbe (respectiv suprafețe) pe un profil corespunzător. În timpul alunecării entitățile generatoare rămân paralele cu pozițiile lor inițiale.

Comenzile respective (\*GLIDE) activează două ferestre consecutive (figura 3.47) în care utilizatorul introduce etichetele curbelor (suprafețelor) generatoare, pasul de selecție și eticheta profilului folosit drept suport.

#### 3.4.1.2.18. Crearea entităților prin tragere

Metoda creează suprafețe și volume prin "tragerea" unei serii de curbe (suprafețe) pe un profil definit de alte curbe. În timpul tragerii entitățile generatoare păstrează un unghi constant față de curbele profilului suport.

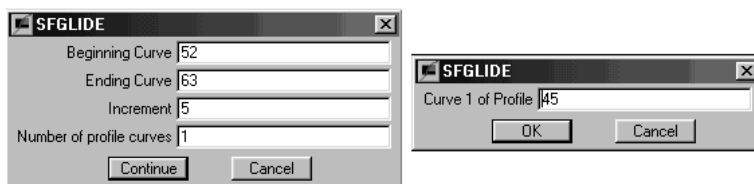


Fig. 3.47

Ferestre activate de comenzile de generare prin alunecare

Comenzile respective (\*DRAG) activează o serie de ferestre similare cu cele activate de comenzile de generare prin alunecare (figura 3.47), necesitând aceleași elemente de intrare.

#### 3.4.1.3. Modificarea entităților parametric

GEOSTAR permite utilizatorului să aplice o serie de modificări asupra entităților generate folosind pentru acestea o serie de comenzi grupate în meniuri separate (MANIPULATION) dispuse în submeniul corespunzător entității respective. Se supun acestor comenzi numai entitățile de tip curbă și suprafață.

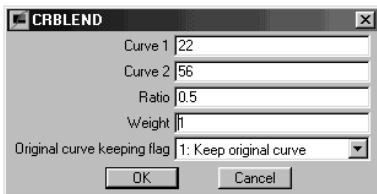
### 3.4.1.3.1. Schimbarea sensului curbelor sau a orientării suprafețelor

Comenzile utilizate sunt: CRREPAR - pentru schimbarea sensului în care a fost definită o curbă și SFREORNT - pentru schimbarea orientării unei suprafețe. În cazul suprafețelor comanda are ca efect schimbarea sensului primelor două curbe de definiție ale suprafeței respective.

Ferestrele activate de comenzi sunt comune, utilizatorul fiind invitat să specifice etichetele entităților de început și de sfârșit de serie precum și pasul de selecție.

### 3.4.1.3.2. Unirea a două curbe

Cu ajutorul acestei comenzi (CRBLEND) se pot uni două entități tip curbă deja construite. Operația se efectuează astfel încât în punctul de unire cele două curbe vor accepta o tangentă comună. În fereastra activată de comandă (figura 3.48)



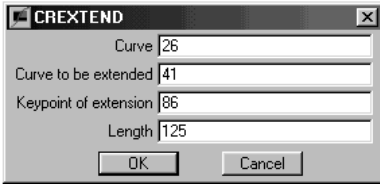
**Fig. 3.48**

Fereastra activată de comanda CRBLEND

se introduc etichetele corespunzătoare curbelor precum și două opțiuni suplimentare: RATIO, care se referă la raportul de modificare a tangentei primei curbe către tangenta celei de-a doua curbe, în procesul de determinare a tangentei comune cu valori cuprinse între 0 și 1 și WEIGHT, un factor de pondere care se referă la lungimile relative ale segmentelor drepte ale celor două curbe supuse operației de unire. Curbele originale sunt păstrate doar dacă fac parte dintr-o entitate superioară. În fereastra de dialog corespunzătoare comenzii există și posibilitatea impunerii forțate a păstrării curbelor originale chiar dacă ele nu fac parte din entități superioare (ORIGINAL CURVE KEEPING FLAG).

### 3.4.1.3.3. Extinderea unei curbe

O entitate de tip curbă poate fi extinsă la capete cu segmente de dreaptă cu o lungime specificată folosind comanda CREXTEND.



**Fig. 3.49**

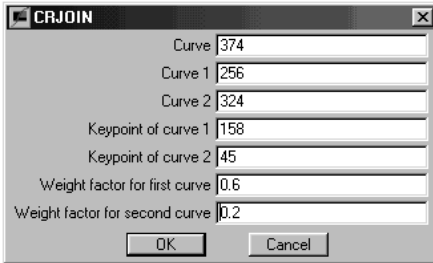
Fereastra activată de comanda CREXTEND

Segmentele folosite pentru extindere devin noi entități tip curbă, cu etichete corespunzătoare. Operația se execută astfel încât în punctul de extindere segmentul nou creat este în prelungirea tangentei la curba în capătul specificat. Fereastra activată de comandă (figura 3.49) permite introducerea etichetelor corespunzătoare curbei originale, noii curbe, punctului de capăt unde

se aplică operația precum și valoarea lungimii segmentului de extensie.

#### 3.4.1.3.4. Unirea a două curbe printr-o curba intermediară

Spre deosebire de operația prezentată la paragraful 3.4.1.3.2., care execută cuplarea directă a curbelor, această comandă (CRJOIN) se execută



**Fig. 3.50**

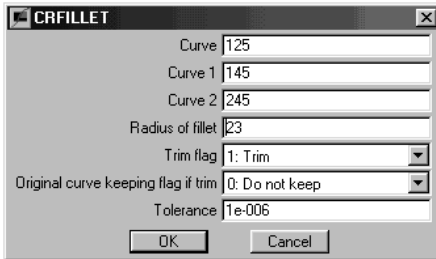
Fereastra activată de comanda CRJOIN

folosind o curbă nou creată, cu etichetă corespunzătoare. Forma curbelor originale nu este afectată de operație. În fereastra activată de comandă (figura 3.50) se introduc etichetele corespunzătoare curbei de legătură, curbelor originale, punctelor de unire precum și valorile (cuprinse între 0 și 1) factorilor de pondere (WEIGHT) relativi

la curbele unite. Aceștia sunt folosiți drept factori de scară pentru amplitudinea tangentelor în punctele de unire.

#### 3.4.1.3.5. Racordarea curbelor și a suprafețelor

Operația se execută cu ajutorul comenzilor care permit efectuarea de racordări cu arce (suprafețe) circulare între două curbe (suprafețe) existente - \*FILLET. C



**Fig. 3.51**

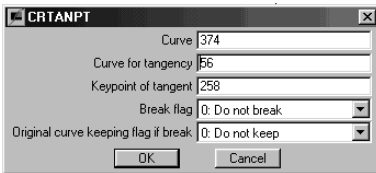
Fereastră activată de comenzile CRFILLET respectiv SFFILLET

existente - \*FILLET. C Ferestrele activate sunt identice (figura 3.51) în ele introducându-se etichetele corespunzătoare entităților originale, entitățile de racordare, valoarea razei de racordare, un indicator care controlează decuparea entităților originale și un indicator pentru forțarea păstrării entităților rezultate prin decupare chiar dacă

acestea nu fac parte din entități de ordin superior.

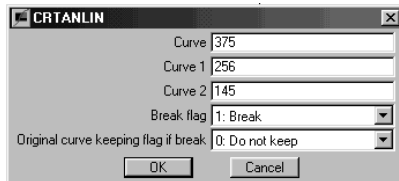
### 3.4.1.3.6. Construirea tangentelor la curbe

Tangentele pot fi construite dintr-un punct la o curbă (comanda CRTANPT) sau ca tangentă comună la două curbe (comanda CRTANLIN).



**Fig. 3.52**

Fereastra corespunzătoare comenzii CRTANPT



**Fig. 3.53**

Fereastra corespunzătoare comenzii CRTANLIN

În ambele situații tangenta este o curbă nou creată, cu etichetă corespunzătoare, existând posibilitatea optării pentru întreruperea curbei în punctul de tangență și pentru păstrarea curbei originale. În fereastra activată de comanda CRTANPT (figura 3.52) trebuie introduse etichetele corespunzătoare curbei-tangență, curbei originale, punctului din care se construiește tangenta, opțiunile de întrerupere și de păstrare a curbei



originale. Pentru comanda CRTANLIN sunt necesare (figura 3.53) etichetele curbei-tangentă, curbelor originale și, de asemenea, opțiunile de întrerupere sau de păstrare a curbelor originale.

Executarea construcției se face prin explorarea curbelor originale, în sensul direct, până la găsirea unui punct corespunzător. În cazul în care există două astfel de puncte alegerea celui convenabil se poate face prin schimbarea sensului curbelor (folosind comanda CRREPAR).

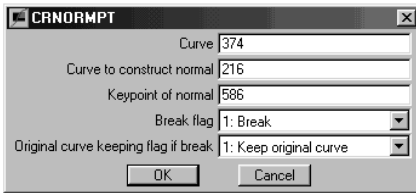


Fig. 3.54

Fereastra activată de comanda CRNORMPT

### 3.4.1.3.7. Construirea normalelor la curbe

O dreaptă normala dintr-un punct la o curbă poate fi construită folosind comanda CRNORMPT. În fereastra activată de comandă (figura 3.54) se introduc etichetele corespunzătoare normalei,

curbei originale, punctului de unde se construiește normala și cele două opțiuni de întrerupere a curbei și, respectiv, de păstrarea a originalului.

### 3.4.1.3.8. Construirea entităților prin aproximare

Operația este valabilă pentru entitățile de tip curbă și suprafață.

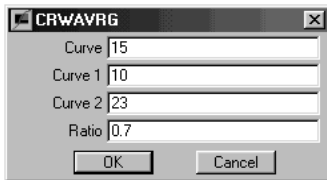


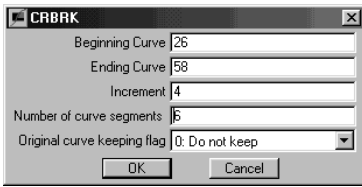
Fig. 3.55

Fereastra activată de comenzile \*WAVRG

Comenzile respective (\*WAVRG) au ca efect crearea de noi entități de același tip și formă dispuse într-o poziție medie față de două entități deja existente. Există posibilitatea ponderării valorilor caracteristice ale entității nou create, în raport cu cele corespunzătoare entităților originale, cu ajutorul unui coeficient de scară (RATIO) cu valori cuprinse între 0 și 1. În fereastra de

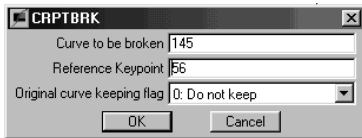
dialog corespunzătoare comenzii se introduc etichetele noii curbe, curbelor originale și valoarea coeficientului de pondere (figura 3.55).

### 3.4.1.3.9. Întreruperea curbelor



**Fig. 3.56**

Fereastra activată de comanda CRBRK



**Fig. 3.57**

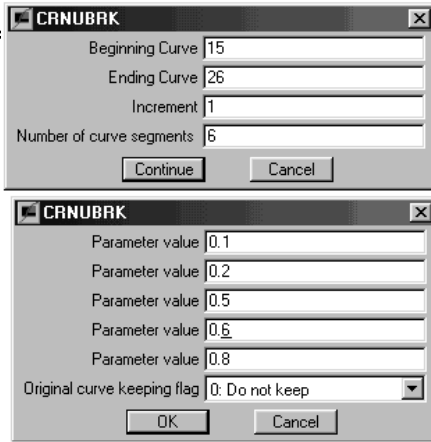
Fereastra activată de comanda CRBRK

corespunzătoare curbei și punctului precum și opțiunea de păstrare a curbei originale.

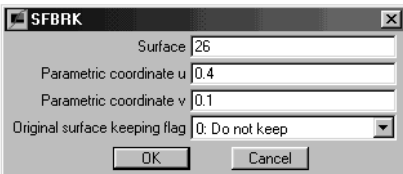
Entitățile de tip curbă pot fi întrerupte prin mai multe procedee:

- prin împărțire în segmente egale, folosind comanda CRBRK. În fereastra activată de comandă (figura 3.56) se introduc etichetele corespunzătoare primei și ultimei curbe din serie, pasul de selecție numărul de segmente și opțiunea pentru păstrarea curbelor originale.

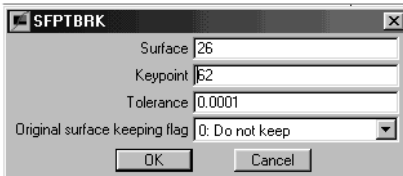
- prin indicarea unui punct situat pe curbă sau în apropierea acesteia (în acest caz întreruperea se face în piciorul normalei de la punct la curbă). Comanda folosită este CRPTBRK. În fereastra de dialog (figura 3.57) se introduc etichetele



**Fig. 3.58**  
Ferestre consecutive activate de comanda CRNUBRK



a)



b)

**Fig. 3.59**  
Ferestre activate de comenzile SFBRK și SFPTBRK

trebuie indicată și toleranța la poziție respectivă. În ambele situații se poate opta pentru păstrarea sau nu a suprafeței originale.

- prin împărțire în segmente inegale, cu lungimea definită de o coordonată parametrică, folosind comanda CRNUBRK. Valorile coordonatei parametrice sunt cuprinse între 0 și 1, aceasta fiind măsurată în sensul direct al curbei. În funcție de numărul specificat de segmente în prima fereastră activată de comandă (figura 3.58) în cea de-a două se introduc valorile coordonatelor parametrice corespunzătoare fiecărui segment, acestea fiind măsurate de la punctul de final al celui anterior.

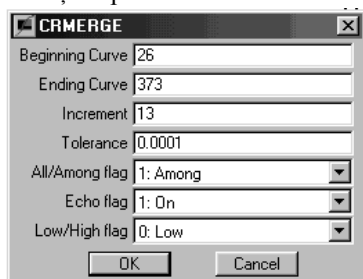
### 3.4.1.3.10. Întreruperea suprafețelor

Entitățile de tip suprafață pot fi întrerupte prin indicarea unui punct de întrerupere dispus pe suprafața respectivă. Punctul poate fi indicat prin coordonate parametrice (comanda SFBRK, figura 3.59a) sau prin eticheta sa (comanda SFPTBRK, figura 3.59b). În ce de-al doilea caz

Dacă punctul indicat este situat pe o frontieră a suprafeței (una din coordonatele parametrice este nulă) în urma împărțirii se obțin două suprafețe, în alte cazuri rezultă patru noi suprafețe.

### 3.4.1.3.11. Unirea curbelor

Operație permite suprapunerea curbelor aflate mai aproape decât o toleranță specificată de utilizator în fereastra activată de comanda



**Fig. 3.60**

Fereastra activată de comanda  
CRMERGE

CRMERGE (figura 3.60). Utilizatorul trebuie să indice etichetele curbelor de început și sfârșit de serie și pasul de selecție. Se poate opta pentru unirea tuturor curbelor din serie sau doar a unora (opțiunea ALL/AMONG), pentru emiterea unui mesaj atunci când sunt unite curbele (opțiunea ECHO) și pentru direcție de suprapunere: cele cu etichete inferioare peste cele cu etichete superioare sau invers (opțiunea LOW/HIGH). În urma

operației curbele suprapuse dispar definitiv, fiind păstrate doar cele cu etichete corespunzătoare opțiunii LOW/HIGH. Punctele dispuse pe curbele unite sunt și ele eliminate din baza de date, afară de cazul când sunt asociate cu alte entități.

## 3.4.2. Entități geometrice non-parametrice

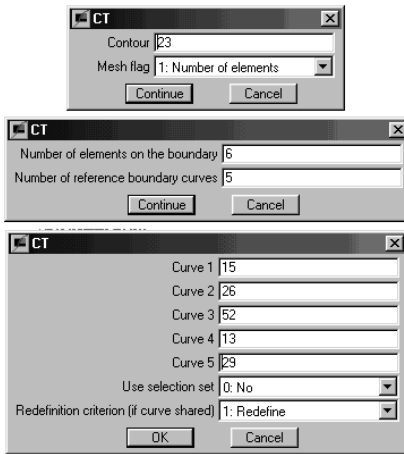
GEOSTAR oferă posibilități multiple de construire a entităților geometrice non-parametrice, excepție făcând contururile care pot fi create numai prin declarare. Comenzile corespunzătoare se află grupate în submeniuri cu numele entității, dispuse în meniul GEOMETRY.

Acest tip de entități sunt folosite în situația în care se intenționează utilizarea metodelor de discretizare automată a modelului, o serie de caracteristici ale rețelei de discretizare fiind specificate în timpul definirii geometriei entității.

### 3.4.2.1. Entități de tip Contur

Contururile sunt entități non-parametrice bidimensionale compuse din mai multe curbe (maximum 250 curbe) care formează o buclă închisă. Toate componentele conturului trebuie să fie dispuse în același plan sau pe o aceeași suprafață suport.

Metoda de definire a conturilor este declararea curbelor care compun conturul respectiv. La activarea comenzii (CT) sunt deschise o serie de ferestre succesive de dialog (figura 3.61) în care utilizatorul trebuie să precizeze elementele caracteristice conturului nou creat.



**Fig. 3.61**

Ferestre activate la definirea conturilor (comanda CT)

În prima fereastră se introduc eticheta corespunzătoare noului contur și opțiunea referitoare la indicarea densității rețelei de discretizare (prin numărul de elemente sau prin mărirea elementului).

În cea de-a doua fereastră se indică, în funcție de opțiunea aleasă pentru definirea rețelei de discretizare, numărul de elemente pe contur sau dimensiunea medie a elementelor pe contur și, respectiv, numărul de curbe de referință. Pentru definirea conturului nu este necesară

declararea tuturor curbelor componente ci doar a unui număr minim care să conducă fără echivoc la identificarea conturului respectiv. GEOSTAR interpolează bucla formată din curbele declarate astfel încât aceasta să fie închisă, incluzând curbele adiacente corespunzătoare. Curbele declarate trebuie doar să ghideze programul în punctele de ambiguitate.

În ultima fereastră se indică etichetele punctelor de referință, opțiunea de selecție a curbelor (NO - în contur se includ toate curbele care fac parte din bucla închisă definită de curbele de referință, YES - în contur se includ numai curbele de referință) și opțiunea de tratare a curbelor (din punct de vedere al discretizării) comune mai multor contururi: 0 - se

folosește același tip de definire al rețelei de discretizare ca și la conturul definit anterior; 1 - se redefinește rețeaua pe conturul anterior conform opțiunii curente; 2 - se folosește rețeaua mai fină dintre cele două; 3 - se folosește rețeaua mai grosieră dintre cele două.

În cazul definirii conturilor discretizate neuniform (număr diferit de elemente pe curbele componente) se utilizează comanda CTNU care, odată activată, generează ferestre de dialog asemănătoare cu cele prezentate în figura 3.61) cu deosebirea că se permite indicarea numărului de elemente pentru fiecare curbă de referință (în acest caz fiind necesară declararea tuturor curbelor componente).

Este acceptată o toleranță la închiderea conturului (o diferență între coordonatele punctelor de închidere), aceasta putând fi specificată folosind comanda CTTOL. Comanda deschide o fereastra de dialog în care se introduce valoarea corespunzătoare a toleranței de închidere.

#### 3.4.2.1.1. Modificarea proprietăților conturilor

Pentru un contur deja definit se pot modifica curbele componente (etichetă și/sau număr) precum și densitatea rețelei de discretizare. Comanda utilizată este CTMODIFY, activarea ei având ca rezultat deschiderea a două

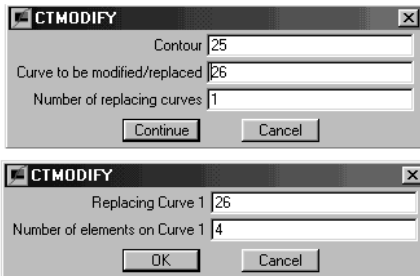


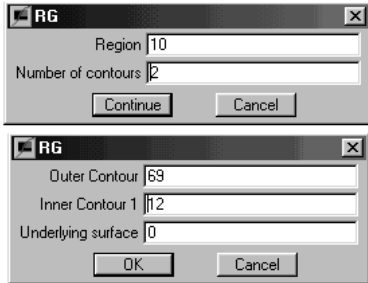
Fig. 3.62

Ferestre activate la modificarea conturilor (comanda CTMODIFY)

ferestre consecutive (figura 3.62) în care trebuie specificată eticheta conturului, etichetele curbelor care se modifică, numărul de curbe înlocuitoare și, respectiv, etichetele acestora și numărul de elemente de discretizare corespunzătoare.

#### 3.4.2.2. Entități de tip Regiune

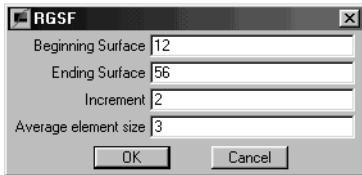
Regiunile sunt entități geometrice non-parametrice bidimensionale, superioare conturilor, care pot fi definite în mod direct pe baza unor entități de tip contur sau suprafață deja existente sau pot fi generate pornind de la alte regiuni deja definite.



**Fig. 3.63**

Ferestre activate la crearea regiunilor (comanda RG)

conducând la deschiderea consecutivă a unor ferestre de dialog (figura 3.63) în care se specifică eticheta regiunii nou create, numărul total de contururi (interioare și exterioare), respectiv eticheta conturului exterior și etichetele conturilor interioare. În cazul în care regiunea este dispusă pe o suprafață în ultima fereastră trebuie indicată eticheta acesteia (UNDERLAYING SURFACE) sau 0 pentru regiuni dispuse în plan.



**Fig. 3.64**

Fereastră activată la crearea regiunilor (comanda RGSF)

O regiune poate fi definită în mod direct pornind de la un contur exterior și până la 120 contururi interioare. Din acest punct de vedere regiunile sunt deosebit de utile la construirea modelelor care conțin decupaje cu forme diferite. Comanda utilizată în acest scop este RG, activarea ei

O altă posibilitate de definire directă a unei regiuni este prin transformarea unei suprafețe deja existente (comanda RGSF). La activarea comenzii se deschide o fereastră de dialog în care se introduc etichetele suprafețelor, pasul de selecție și dimensiunea medie a elementelor de discretizare

pe regiune.

### 3.4.2.2.1. Generarea regiunilor

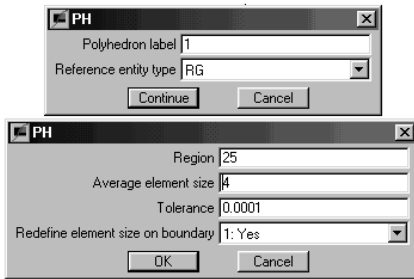
Regiunile pot fi create și prin generare, pornind de la entități geometrice deja existente. Metodele utilizate sunt similare cu cele utilizate la generarea entităților parametrice de tip suprafață (prezentate în paragrafele anterioare), acestea fiind: re-amplasarea - comanda RGRELOC, mutarea - comanda RGMOVE, re-dimensionarea - comanda RGRESIZ, bascularea - RGFLIP, generarea - comanda RGEN, copierea - comanda RGCOPY, scalarea - comanda RGSCALE, simetria - comanda RGSYM.

Toate aceste comenzi au o sintaxă similară cu cele corespunzătoare entităților parametrice de tip suprafață, activând ferestre de dialog identice (figurile 3.36 - 3.38, 3.44).

### 3.4.2.3. Entități de tip Poliedru

Poliedrele sunt entități non-parametrice superioare regiunilor, constituind frontiere continue care închid spații tridimensionale. Ele pot fi definite pornind de la regiuni (și/sau suprafețe) deja existente.

Definirea directă a poliedrelor se face folosind comanda PH, care duce la deschiderea unor ferestre consecutive de dialog, figura 3.65. În prima fereastră se introduce eticheta corespunzătoare, precum și



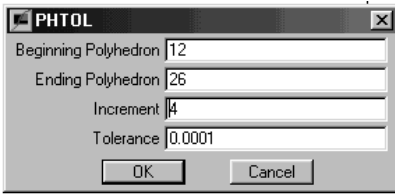
**Fig. 3.65**

Fereastră activată la crearea poliedrelor (comanda PH)

opțiunea pentru tipul de entitate de bază utilizată în definirea poliedrului.

În cea de-a doua fereastră se indică eticheta entității de bază, mărimea medie a elementelor de discretizare, valoarea toleranței de închidere a eventualelor spații dintre punctele cheie ale componentelor viitorului poliedru și opțiunea de redimensionare a elementelor pe curbele comune.





**Fig. 3.66**

Fereastră activată la crearea poliedrelor (comanda PH)

Pornind de la regiunea (suprafața) indicată, GEOSTAR testează toate entitățile de acest tip conectate, verificând dacă este închis un spațiu 3D (cu toleranța indicată la definire). Dacă această condiție este îndeplinită, toate entitățile corespunzătoare sunt incluse în poliedru.

O altă metodă de creare a poliedrelor este conectarea unora deja existente, entitățile componente (regiuni sau suprafețe) care se încadrează într-o anumită toleranță devenind continue. Comanda (PHTOL) activează o fereastră de dialog (figura 3.66) în care trebuie specificate etichetele entităților de început și, respectiv, de sfârșit de serie, pasul de selecție și toleranța de închidere a poliedrului.

### 3.4.2.3.1. Generarea poliedrelor

Pentru crearea poliedrelor pot fi folosite o serie de metode de generare cu cele întâlnite la entitățile parametrice de tip volum, prezentate în paragrafele anterioare. În aceasta situație se pornește de la o entitate existentă (regiune sau suprafață) căreia i se aplică una din operațiile: extrudare - comanda PHEXTR, rotire în jurul unei axe - comanda PHSWEEP, alunecare - comanda PHGLIDE, tragere - comanda PHDRAG.



**Fig. 3.67**

Prima fereastră activată de comenzile de generare a poliedrelor

În cazul activării unei comenzi de generare a poliedrelor GEOSTAR deschide o serie de ferestre succesive, din care prima este identică pentru toate cazurile (figura 3.67), ea oferind utilizatorului posibilitatea optării pentru tipul de entitate de bază folosită în generare

(regiune sau suprafață).

Cea de-a doua fereastră diferă funcție de metoda de generare aleasă, oferind posibilitatea introducerii unor opțiuni și valori specifice.

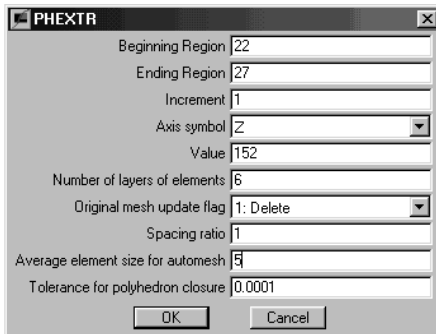


Fig. 3.68

A doua fereastră activată de comanda PHEXTR

menținerea sau ștergerea discretizării originale la crearea unei noi regiuni (suprafețe), raportul de spațiere a elementelor finit în direcția de extrudare (valori subunitare - dimensiunea elementelor finite scade, valori supraunitare - dimensiunea elementelor finite crește), mărimea medie a elementelor finite (dacă etapa de discretizare este ulterioară generării) și mărimea toleranței de închidere a poliedrului.

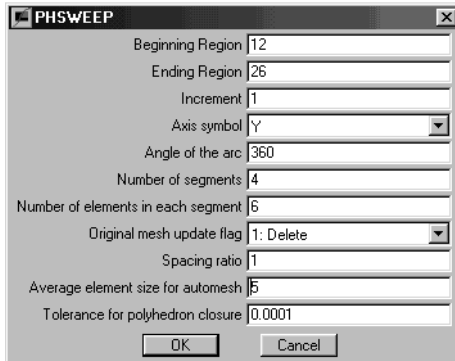


Fig. 3.69

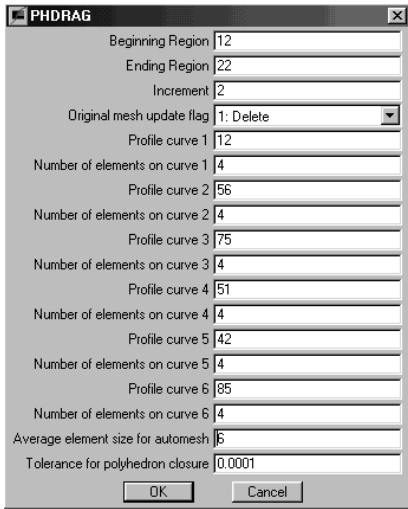
A doua fereastră activată de comanda PHSWEEP

elemente finite de pe fiecare segment (figura 3.69).

A doua fereastră activată de comanda PHEXTR este prezentată în figura 3.68. Prin intermediul acestei ferestre se pot specifica etichetele entităților (regiuni sau suprafețe) din seria de extrudare (început și, respectiv de sfârșit de serie), pasul de selecție, eticheta axei după care se execută extrudarea, mărimea distanței de extrudare, numărul de straturi de elemente (numai dacă este activă discretizarea implicită a poliedrelor), opțiunea pentru transferarea,

În cazul comenzii PHSWEEP cea de-a doua fereastră activată este asemănătoare cu cea prezentată în figura 3.68, cu observația că în loc de mărimea distanței de extrudare apare numărul de grade de rotire, apare suplimentar opțiunea pentru numărul de segmente obținute după rotire (minimum patru) iar în loc de numărul de straturi de elemente finite se cere numărul de

Comenzile PHDRAG și PHGLIDE presupun introducerea în cea de-a doua fereastră activată (identice, figura 3.70) a etichetelor entităților (regiuni sau suprafețe) din seria de bază, a pasului de selecție, a opțiunii pentru transferarea, menținerea sau ștergerea discretizării originale la crearea unei noi regiuni (suprafețe), a etichetelor curbelor suport după care se execută operația de tragere și a numărului de elemente pe fiecare dintre acestea (în cazul în care este activă opțiunea de discretizare implicită a poliedrelor), mărimea medie a elementelor finite (dacă etapa de discretizare este ulterioară generării) și mărimea toleranței de închidere a poliedrului.



**Fig. 3.70**

A doua fereastră activată de comanda PHDRAG

Selectarea unei curbe suport a doua oară conduce la închiderea cererii de noi curbe.

### 3.4.2.3. Entități de tip Parte

Prin Parte se înțelege un volum tridimensional mărginit de un singur poliedru sau de o serie de poliedre. În cel de-al doilea caz un singur poliedru este exterior iar celelalte sunt interioare, definind astfel o serie de "goluri" în volumul tridimensional.

Părțile pot fi create numai prin declararea lor, cu ajutorul comenzii PART. La activarea acestei comenzi se

deschide o fereastră de dialog unde se introduc eticheta corespunzătoare părții și etichetele corespunzătoare poliedrelor care o definesc.

## 3.5. Editarea entităților geometrice în GEOSTAR

Atât entitățile geometrice (parametrice sau non-parametrice) cât și sistemele de referință pot fi supuse unor operații de editare, grupate în meniuri speciale corespunzătoare fiecărui tip de entitate. Aceleași comenzi

pot fi accesate și din meniul EDIT, unde sunt grupate în submeniuri corespunzătoare operațiilor efectuate.

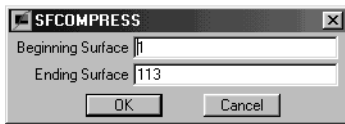
### 3.5.1. Identificarea

Această comandă poate fi aplicată tuturor entităților menționate la paragraful anterior, excepție făcând poliedrele, părțile și sistemele de referință. Comanda permite evidențierea entității respective pe ecran, simultan cu afișarea etichetei acesteia. La activarea comenzii nu se deschid ferestre de dialog, în consola inferioară apărând prompterul: PICK/INPUT \* ID>. Pentru identificare este suficient executarea unui click dreapta-mouse pe entitatea respectivă.

Denumirea comenzii diferă funcție de tipul de entitate, fiind format din simbolul acesteia (PT, CR, SF, VL, CT, RG) urmat de sufixul IDENT.

### 3.5.2. Compactarea

Compactarea este o operație care se referă la numerotația entităților, pe parcursul modelării existând posibilitatea apariției discontinuităților (datorită ștergerii unor entități sau creării altora noi cu etichete neordonate).

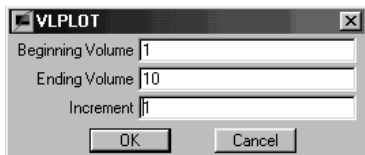


**Fig. 3.71**

Fereastră activată de comanda  
\*COMPRESS

Ca și identificarea, această comandă nu poate fi aplicată poliedrelor, părților și sistemelor de referință.

Denumirea comenzii diferă funcție de tipul de entitate, fiind format din simbolul acesteia (PT, CR, SF, VL, CT, RG) urmat de sufixul COMPRESS. Activarea comenzii conduce la deschiderea unei ferestre de dialog (figura 3.71) în care utilizatorul introduce etichetele primei și, respectiv, ultimei entități din seria supusă compactării.



**Fig. 3.72**

Fereastră activată de comanda  
\*PLOT

### 3.5.3. Plotarea

Comanda poate fi aplicată tuturor entităților geometrice și sistemelor de referință, având ca rezultat afișarea entității respective pe ecran. Comanda este complementară comenzii

CLEARSCREEN accesibilă din modulul GeoPanel. Necesitatea acestei comenzi apare la modele complexe, când este necesară vizualizarea anumitor entități sau zone din model.

La activare comenzii se deschide o fereastră de dialog (figura 3.72) în care utilizatorul introduce etichetele primei și, respectiv, ultimei entități din seria supusă plotării și pasul de selecție.

Denumirea comenzii diferă funcție de tipul de entitate, fiind format din simbolul acesteia (PT, CR, SF, VL, CT, RG, PH, PA, CS) urmat de sufixul COMPRESS.

### 3.5.4. Listarea

Este o comandă care permite generarea unei liste cu informații detaliate (etichetă, entități conexe, caracteristici geometrice etc.) referitoare la entitatea respectivă. Comanda este valabilă atât pentru toate tipurile de entități geometrice și sisteme de referință cât și pentru noduri, elemente finite, grupuri de caracteristici de material, sau proprietăți atribuite elementelor finite.

Listele apar în ferestre separate, sub formă de text, acestea putând fi copiate în clipboard sau trimise la imprimantă.

Ferestrele activate de acest tip de comenzi sunt identice cu cele corespunzătoare comenzilor de plotare (figura 3.72).

Denumirea comenzii derivă din numele entității, fiind format din simbolul acesteia urmat de sufixul LIST.

### 3.5.5. Ștergerea

Prin operația de ștergere o serie de entități poate fi îndepărtată din baza de date referitoare la modelul respectiv. Ca și operația precedentă ea poate fi aplicată tuturor tipurilor de entități. Odată cu ștergerea unei entități superioare se șterg implicit și toate entitățile inferioare incluse care nu aparțin altor entități superioare. Ștergerea acestora poate fi anulată prin modificarea opțiunii KEEP din panoul STATUS 1 (figura 2.7a).

Fereastra activată este identică cu cea prezentată în figura 3.72.

Denumirea comenzii derivă din numele entității, fiind format din simbolul acesteia urmat de sufixul DELETE.

### **3.5.6. Recuperarea**

Este operația inversă ștergerii, ea permițând reintroducerea unei entități (sau serii de entități) șterse în baza de date corespunzătoare modelului.

Fereastra activată este identică cu cea prezentată în figura 3.72.

Comanda poate fi aplicată numai anumitor entități, denumirea diferind funcție de tipul acesteia, fiind format din simbolul entității (PT, CR, SF, VL, CT, RG) urmat de sufixul UNDELETE.

### **3.5.7. Radierea**

Este o comanda inversă plotării, permițând ștergerea anumitor tipuri de entități de pe ecran, fără însă a le îndepărta din baza de date aferentă modelului geometric.

Fereastra activată este identică cu cea prezentată în figura 3.72.

Comanda nu poate fi aplicată poliedrelor și părților. Pentru celelalte tipuri de entități denumirea comenzii este formată din simbolul entității urmat de sufixul ERASE.

## **3.6. Determinarea caracteristicilor dimensionale ale modelului**

GEOSTAR permite utilizatorului obținerea unor informații referitoare la anumite caracteristici ale modelului construit, prin apelarea unor comenzi specifice dispuse în meniul CONTROL, submeniul MEASURE. Aceste comenzi se referă la fie la entitățile geometrice

componente, fie la entitățile rezultate în urma discretizării (elementele finite).

### 3.6.1. Determinarea proprietăților de masă ale elementelor finite

Informații despre: lungimea, aria, volumul, masa și centrele de greutate corespunzătoare, momentele de inerție și razele de girație. Se pot afișa cu ajutorul comenzii MASSPROP. Proprietățile de lungime sunt afișate numai pentru elemente unidimensionale, proprietățile de arie numai pentru elementele bidimensionale iar cele de volum numai pentru cele tridimensionale.

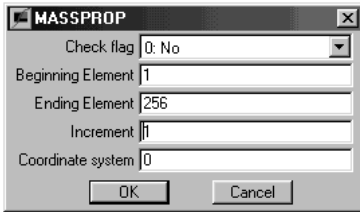


Fig. 3.73

Fereastră activată de comanda MASSPROP

Momentele de inerție sunt calculate față de direcțiile principale referitoare la un sistem de referință cartezian arbitrar.

Activarea comenzii conduce la deschiderea unei ferestre de dialog (figura 3.73) în care utilizatorul introduce etichetele elementelor de început și, respectiv, de sfârșit de serie, pasul de selecție și sistemul de referință la care se raportează elementele. De remarcat existența opțiunii (CHECK FLAG) pentru testarea sau nu a concordanței datelor (proprietăți de materiale nedefinite, conectivități, elemente impropriu generate etc.).

### 3.6.2. Determinarea distanțelor

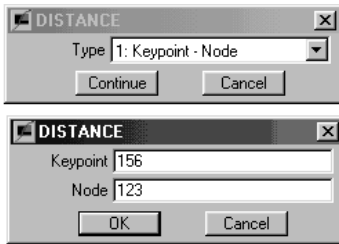


Fig. 3.74

Fereastră activată de comanda DISTANCE

Pentru determinarea distanțelor este disponibilă comanda DISTANCE. Cu ajutorul acesteia se pot stabili distanțele dintre două noduri, două puncte sau un nod și un punct. La activarea comenzii se deschid succesiv două ferestre de dialog (figura 3.74a), în prima optându-se pentru tipul de entităţi între care se măsoară distanța iar în

cea de-a doua introducându-se etichetele corespunzătoare. Rezultatul apare sub formă de linie-text în zona consolei de dialog (figura 3.74b).

### 3.6.3. Determinarea lungimii unei curbe sau contur

Lungimea măsurată pe o curbă sau un contur se poate determina folosind comanda LENGTH. La activarea acestei comenzi se deschid consecutiv două ferestre de dialog, în prima făcându-se opțiunea pentru tipul de entitate supusă măsurării iar în cea de-a doua introducându-se eticheta entității respective. Rezultatul apare sub formă de linie-text în zona consolei de dialog.

### 3.6.4. Determinarea unghiurilor

Unghiurile pot măsurate între trei puncte, trei noduri sau între două linii. Comanda care permite obținerea valorii unghiulare este ANGLE, activarea ei conducând la deschiderea a două ferestre consecutive de dialog. În prima fereastră se optează pentru combinația de entități iar în cea de-a doua se introduc etichetele respective. Rezultatul apare sub formă de linie-text în zona consolei de dialog.

### 3.6.5. Determinarea ariilor

În vederea determinării ariilor pot specificate o serie de combinații de entități geometrice care compun ariile respective: patru puncte, patru noduri, una sau mai multe suprafețe, una sau mai multe regiuni sau poliedre.



La activarea comenzii se deschid două ferestre de dialog consecutive, în prima fiind posibilă alegerea tipului de entitate iar în cea de-a doua introducându-se etichetele respective. Ca și în cazul celorlalte comenzi din acest meniu, rezultatul apare sub formă de linie-text în zona consolei de dialog.

### 3.7. Posibilități de utilizare a variabilelor parametrice

Prin variabilă parametrică se înțelege o variabilă de tip real sau întreg care poate lua valori impuse de utilizator sau valori rezultate în urma calculării unei expresii matematice. Numele variabilei poate conține maximum zece caractere alfa-numerice (literele alfabetului și numerele de la zero la nouă) dar obligatoriu începe cu o literă.

Variabilele parametrice pot fi utilizate în definirea entităților geometrice (sau, corespunzător, în sintaxa altor comenzi), făcând astfel posibilă construirea de modele cu o geometrie complexă a căror formă și dimensiuni pot fi modificate foarte ușor, prin schimbarea corespunzătoare a valorii unui singur parametru.



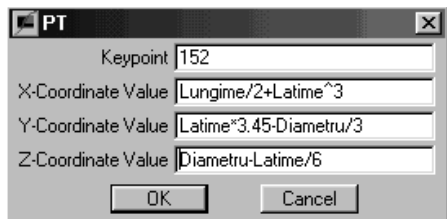
Fig. 3.75

Fereastră activată de comanda  
PARASSIGN

Declararea unei variabile parametrice poate fi făcută cu ajutorul comenzii PARASSIGN, amplasată în meniul CONTROL, submeniul PARAMETER. La activarea comenzii se deschide o fereastră de dialog (figura 3.75) în care trebuie specificat numele variabilei, tipul acesteia (real sau întreg) și valoarea corespunzătoare. Dacă valoarea

variabilei este rezultatul unei expresii matematice care conține alte variabile parametrice, acestea din urmă trebuie definite anterior. Operațiile matematice permise sunt: adunare (+), scădere (-), înmulțire (\*), împărțire (/) și ridicare la putere (^). În sintaxa expresiilor matematice nu pot fi folosite spații libere decât dacă acestea sunt închise între paranteze

În definirea entităților geometrice pot fi folosite variabile parametrice sau expresii matematice construite cu ajutorul acestora (figura 3.76).



**Fig. 3.76**

Exemplu de utilizare a expresiilor cu variabile parametrice

Variabilele parametrice definite pot fi listate sau șterse cu ajutorul comenzilor PARLIST și PARDEL. Ferestrele activate de cele două comenzi sunt identice, în câmpul corespunzător utilizatorul introducând numele variabilei căreia i se va aplica operația.

GEOSTAR oferă posibilitatea utilizării diferitelor funcții matematice, predefinite sau definite de utilizator. Aceste funcții pot fi folosite la declararea unor variabile parametrice sau direct la definirea unor entități geometrice.

O selecție cu principalele funcții disponibile este prezentată în tabelul 3.1.

Pentru definirea unei funcții de către utilizator este disponibilă comanda CURDEF, la a cărei activare se deschide o fereastră de dialog (figura 3.77) în care utilizatorul specifică numele funcției (trebuie să fie diferit de numele funcțiilor predefinite sau de alte cuvinte rezervate), tipul valorii întoarse și expresia matematică corespunzătoare. În expresia funcției pot fi folosite atât constante cât și variabile sau funcții predefinite.

De remarcat faptul că argumentele funcțiilor trebuie separate cu ajutorul unui caracter special ( pipe - | ) având codul (ANSI) 124.

**Tab.3.1**

### FUNCȚII PREDEFINITE ACCESIBILE ÎN GEOSTAR

DENUMIRE	VALOARE ÎNTOARSĂ
COS(x)	Cosinus de x, cu x introdus în radiani
SIN(X)	Sinus de x, cu x introdus în radiani
TAN(X)	Tangentă de x, cu x introdus în radiani
ACOS(X)	Arccosinus de x, cu x întors în radiani
ASIN(X)	Arcsinus de x, cu x întors în radiani
ATAN(X)	Arctangentă de x, cu x întors în radiani
COSH(X)	Cosinus hiperbolic de x, cu x introdus în radiani

SINH(X)	Sinus hiperbolic de x, cu x introdus în radiani
TANH(X)	Tangentă hiperbolică de x, cu x introdus în radiani
SQRT (X)	Rădăcină pătrată de x
ABS(X)	Valoarea absolută a lui x
EXP(X)	Exponențiala lui x
LOG(X)	Logaritm natural din x
LOG10(X)	Logaritm zecimal din x
RAND(X1 X2)	O valoare aleatoare cuprinsă între X1 și X2
NEARPT(X Y Z)	Eticheta punctului cel mai apropiat de poziția desemnată de coordonatele (x, y, z)
NEARND(X Y Z)	Eticheta nodului cel mai apropiat de poziția desemnată de coordonatele (x, y, z)

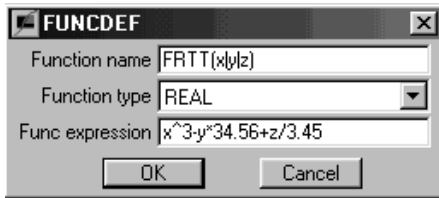


Fig. 3.77

Fereastră activată de comanda FUNCDEF

Funcțiile definite cu ajutorul comenzii CURDEF pot fi listate sau șterse din baza de date cu ajutorul comenzilor FUNCLIST și FUNCDEL. În fereastra de dialog deschisă la activarea acestor comenzi se introduce numele funcției dorite sau (pentru listarea tuturor funcțiilor definite) caracterul

\*

### 3.8. Posibilități de vizualizare a modelului

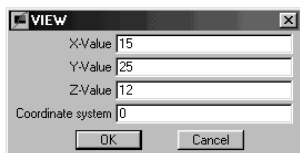
GEOSTAR permite, printr-o serie de comenzi specifice, modificarea modului de vizualizare a modelului pe ecran. Cu aceste comenzi se poate schimba unghiul din care este privit modelul (direct sau prin schimbarea poziției ferestrei principale față de sistemul de referință).

Comenzile corespunzătoare sunt amplasate în meniul DISPLAY, în două submeniuri: VIEW\_PARAMETER, respectiv DISPLAY\_OPTION.

Aceste comenzi pot fi accesate și prin intermediul butoanelor corespunzătoare dispuse pe panoul de comenzi rapide Geo Panel (paragraful 2.6.1).

#### 3.8.1. Modificarea unghiului de vizualizare

În GEOSTAR modelul este privit după un vector cu vârful în punctul de origine al sistemului de referință și cu originea într-un punct a cărui coordonate pot fi indicate de utilizator cu ajutorul comenzii



a)



b)



c)

**Fig. 3.78**

Ferestre activate de comenzile:

a) VIEW; b) VIEW SAVE; c) VIEW RESTORE

DISPLAY-VIEW\_PARAMETER-VIEW. La activarea comenzii se deschide o fereastră (figura 3.78a) în care se introduc coordonatele punctului din care este privit modelul. Pentru revenirea la vederea axonometrică se introduc valori egale pentru cele trei coordonate.

GEOSTAR permite salvarea a maximum zece puncte de vedere, prin utilizarea comenzii VIEW SAVE. La activarea acestei comenzi se deschide o fereastră (figura 3.78b) în care utilizatorul introduce un număr ce constituie eticheta de identificare a

punctului respectiv. De remarcat că prin această comandă nu se salvează imagini ale modelului ci numai coordonatele punctului din care acesta este privit.

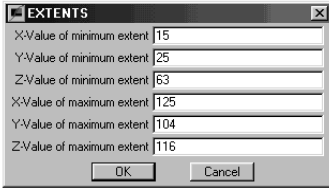
Pentru revenirea la un punct de vedere salvat anterior este disponibilă comanda VIEW RESTORE. Fereastra activată de această comandă (figura 3.78c) permite introducerea etichetei corespunzătoare vederii respective.

### 3.8.2. Modificarea aspectului de afișare a modelului

În unele situații (secțiuni înguste, modele cu diferențe mari între dimensiunile pe cele trei axe etc.) este utilă afișarea modelului la o scară disproporționată față de axele sistemului de referință. În acest scop GEOSTAR folosește comanda



a)



b)

**Fig. 3.79**

Ferestre activate de comenzile:  
a) ASPECT; b) EXTENTS

DISPLAY-VIEW\_PARAMETER-ASPECT care permite modificarea raportului scărilor de afișare pe direcțiile X, respectiv Y (figura 3.79a).

Pentru afișarea numai a unor porțiuni din model, în cazul modelelor de dimensiuni mari, este disponibilă comanda EXTENTS. Aceasta permite utilizatorului să impună limite minime, respectiv maxime, de afișare a modelului pe cele trei axe ale sistemului de referință

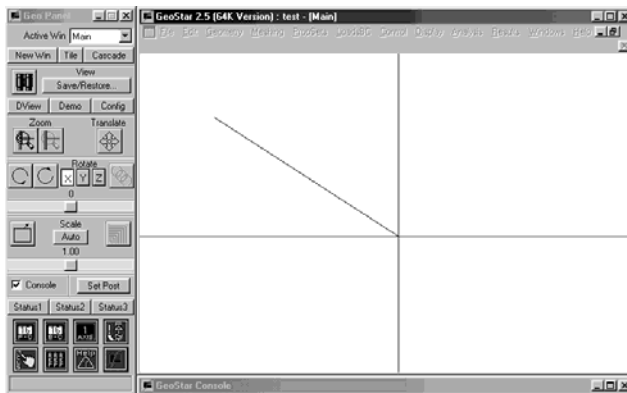
(figura 3.79b).

### 3.8.3. Modificarea poziției ferestrei principale față de sistemul de referință

Comenzile care permit modificarea poziției ferestrei principale față de sistemul de axe sunt amplasate în meniul DISPLAY-DISPLAY\_OPTION. Aceste comenzi permit translarea, rotirea și scalarea ele fiind accesibile și prin butoanele amplasate pe panoul de comenzi rapide Geo Panel (paragraful 2.6.1).

#### 3.8.3.1. Translarea ferestrei principale

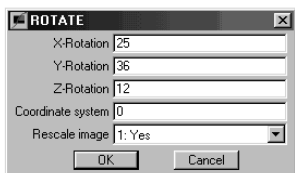
În acest scop este utilizată comanda DISPLAY-DISPLAY\_OPTION-TRANSLATE. La activarea comenzii cursorul mouse-ului se transformă într-un reticul cu care utilizatorul identifică cele două puncte extreme (începutul, respectiv sfârșitul) care definesc segmentului de translație (figura 3.80).



**Fig. 3.80**  
Comanda TRANSLATE în curs de execuție

### 3.8.3.2. Rotirea ferestrei principale

Cu ajutorul acestei comenzi (ROTATE) fereastra principală poate fi rotită în jurul axelor sistemului de referință, modificându-se astfel unghiul de vedere asupra modelului. Activarea comenzii conduce la apariția unei ferestre de dialog în care utilizatorul specifică unghiurile de rotație pe axele sistemului de referință, eticheta acestuia existând și opțiunea de modificare a scării de afișare a modelului (figura 3.81a).



a)



b)

**Fig. 3.81**

Ferestre activate de comenzile:  
a) ROTATE; b) SCALE

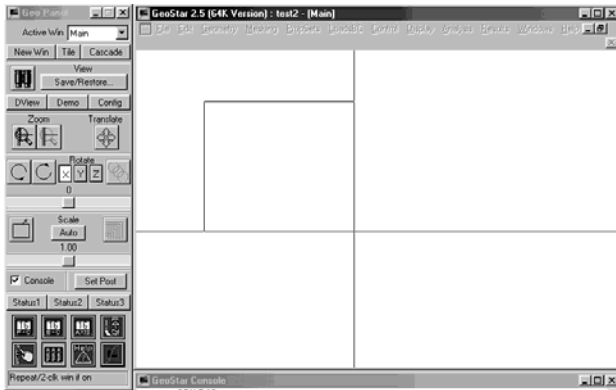
### 3.8.3.3. Modificarea scării de afișare a modelului

Pentru modificarea scării de afișare pe ecran a modelului GEOSTAR dispune de două comenzi: o comandă care se aplică întregului model - SCALE și o comandă care poate fi aplicată pe

anumite zone ale acestuia - ZOOMIN.

Activarea comenzii SCALE conduce la deschiderea unei ferestre de dialog (figura 3.81b) în care utilizatorul poate specifica o valoare pentru scara de afișare (valori subunitare pentru micșorare, respectiv supraunitare pentru mărire).

Activarea comenzii ZOOMIN conduce la transformarea cursorului într-un reticul, utilizatorul folosindu-l pentru a specifica pe ecran colțurile unei ferestre al cărei conținut va fi mărit aproximativ la dimensiunea ecranului (figura 3.82).



**Fig. 3.82**

Comanda ZOOMIN în curs de execuție

În meniul DISPLAY-DISPLAY\_OPTION mai există două comenzi legate de afișarea modelului: PSCALE (echivalentă cu SCALE cu valoarea implicită - 0), având ca efect aducerea modelului (prin micșorare, respectiv mărire) la dimensiunile ferestrei principale și ZOOMOUT, având ca efect revenirea la scara de afișare anterioară activării comenzii ZOOMIN.