

# INTRODUCERE IN GRAFICA INGINEREASCĂ

**G**ândirea și creația inginerescă îmbină imaginația spațială, analiza și sinteza situațiilor spațiale, cu “arta” inginerescă și cu “limbajul” propriu de comunicare.

Reprezentarea unui obiect real sau imaginar, a unei idei care există în mintea inginerului sau proiectantului înainte de a deveni realitate, executată pe un suport clasic - hârtie, sau pe unul modern - ecranul unui calculator, este realizată pe cale grafică.

Deși în întreaga lume oamenii vorbesc diferite limbi, un limbaj universal a existat încă din cele mai vechi timpuri: “*limbajul grafic*”. Această formă naturală, elementară, de comunicare a ideilor, este fără limite în spațiu și timp.

Grafica inginerescă, pe care se bazează proiectarea și operațiile de prelucrare, este una dintre cele mai importante discipline de studiu în învățământul tehnic superior. Fiecare student din acest domeniu, trebuie să știe cum să realizeze și cum să citească desenele tehnice. Subiectul este esențial pentru toate formele de inginerie și trebuie înțeles de toți cei care au legătură, sau sunt interesați de domeniile tehnice.

Proiectele și tehnologiile de prelucrare sunt pregătite și realizate de specialiști, *profesioniști ai limbajului grafic*, dar chiar și cei care nu au participat la această activitate, trebuie să fie capabili să o înțeleagă și să o interpreteze profesional. Efortul educațional în ingineria grafică este esențialmente important pentru un actual sau viitor inginer, deoarece el trebuie să realizeze cerințele din desen, iar pentru aceasta trebuie să fie capabil să interpreteze *complet și corect* fiecare detaliu.

## 1.1 GRAFICA INGINEREASCĂ - O ȘTIINȚĂ

**E**ste bine cunoscut și recunoscut astăzi, că *grafica inginerescă* este un limbaj de comunicare. Și totuși, când ne gândim la toate componentele ei și în special la *geometria descriptivă*, la *soluțiile grafice*, grafica inginerescă este mai mult decât un limbaj, este o întreagă concepție a spațiului și a reprezentării obiectelor din spațiu, este sursa soluțiilor pentru problemele spațiale și a relațiilor spațiale. Iată de ce GRAFICA INGINEREASCĂ este o ȘTIINȚĂ.

Studiul GRAFICII INGINEREȘTI este o experiență educațională, ce conferă satisfacții absolut deosebite. Când ajungi la o anumită stăpânire a domeniului, ai la îndemână o metodă de comunicare, folosită în toate ramurile tehnice, inegalabilă în descrierea *foarte precisă* a obiectelor și situațiilor spațiale.

Obiectul nostru de studiu este *știința grafică*, cu teoria sa de bază și compozițională, cu regulile, convențiile și simbolizările acceptate. Cât timp aceste reguli, convenții și simboluri sunt aceleași în întreaga lume (sau aproape aceleași), o persoană care s-a instruit și a activat într-o țară, poate foarte bine să lucreze în alta. De aici, *caracterul universal al științei și limbajului grafic*.

## 1.2 STANDARDE DE BAZĂ UTILIZATE IN GRAFICA INGINEREASCĂ

**D**orința de uniformizare a limbajului grafic, a regulilor și convențiilor folosite, se materializează prin alinierea la niște norme recunoscute în domeniu, norme internaționale care au corespondent național. Astfel există normele ISO (International Standards Organisation), la care s-au aliniat și normele românești SR ISO (Standarde Române aliniate la ISO). Procesul de revizuire a vechilor norme STAS (Standarde de Stat), este în curs de desfășurare, așa încât în prezent coexistă norme SR ISO și STAS.

Cele mai folosite standarde cu aplicație în grafica inginerescă, numite și *de bază*, se referă la dimensiunile suportului desenelor (hârtie, limitele ecranului unui PC), tipurile de linii utilizate, scrierea care însoțește desenele, indicatorul și tabelul de componentă, scări utilizabile. Nu vom

reproduce aceste standarde, ci vom prezenta din ele aspectele esențiale în pregătirea unui student.

**1.2.1 FORMATE SR ISO 5457-94 (STAS 1-84).** Suportul desenelor este dreptunghiular și are dimensiunile conform tab. 1.1. Formatele pot fi așezate “în picioare” (ca în tabel - fig. 1.1-a), sau “culcat”, adică pe latura mare (fig. 1.1-b), notarea lor făcându-se ca în exemplele prezentate:

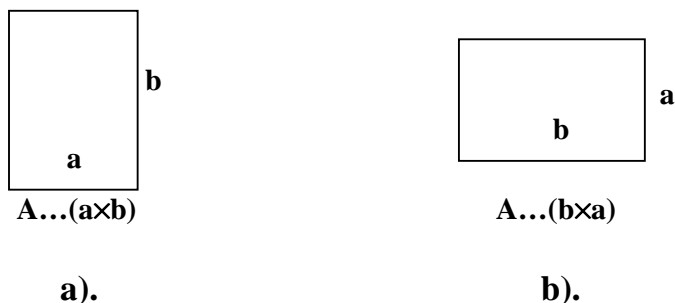


Fig. 1.1

Tabelul 1.1

| Formate preferențiale     |                   | Formate alungite excepționale |             |
|---------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------|
| Simbolizare               | a×b               | Simbolizare                   | a×b         |
| <b>A0</b>                 | <b>841 × 1189</b> | A0×2                          | 1189 × 1682 |
| <b>A1</b>                 | <b>594 × 841</b>  | A1×3                          | 841 × 1793  |
| <b>A2</b>                 | <b>420 × 594</b>  | A2×3                          | 594 × 1261  |
| <b>A3</b>                 | <b>297 × 420</b>  | A2×4                          | 594 × 1682  |
| <b>A4</b>                 | <b>210 × 297</b>  | A2×5                          | 594 × 2102  |
| Formate alungite speciale |                   | A3×5                          | 420 × 1482  |
| Simbolizare               | a×b               | A3×6                          | 420 × 1783  |
| A3×3                      | 420 × 891         | A3×7                          | 420 × 2080  |
| A3×4                      | 420 × 1189        | A4×6                          | 297 × 1261  |
| A4×3                      | 297 × 630         | A4×7                          | 297 × 1471  |
| A4×4                      | 297 × 841         | A4×8                          | 297 × 1682  |
| A4×5                      | 297 × 1051        | A4×9                          | 297 × 1892  |

Orice format va avea chenar, trasat cu linie continuă groasă (♣ 1.2.2) și un indicator (♣ 1.4.4), amplasat în colțul din dreapta-jos, lipit de chenar (fig. 1.2). Chenarul se trasează la 10mm de marginea formatului, de jur-împrejur, iar în partea stângă-jos se prevede o “fâșie de îndosariere” de

20mm, pe o înălțime de 297mm (înălțimea celui mai mic format, A4, sau a formatului A3, când este așezat pe latura mare). In dreapta-jos, sub indicator se inscripționează formatul de forma A...(baza×înălțimea).

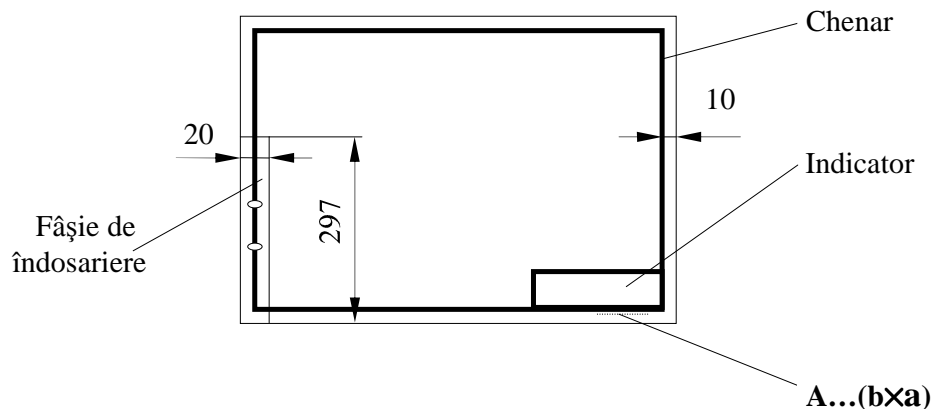


Fig. 1.2

**1.2.2 LINII STAS 103-84.** Funcție de destinație, se pot folosii două grosimi de linie:

- \* groasă (**b**);
- \* subțire (**b/3** sau **b/2**).

Pentru “b” sunt alocate valorile: 0,5; 0,7; 1; 1,4; 2; 2,5; 3,5; 5. După necesități, se folosesc următoarele tipuri de linii:

- \* continuă;
- \* ondulată;
- \* în zig-zag;
- \* întreruptă;
- \* linie-punct;
- \* linie-punct mixtă;
- \* linie-două puncte.

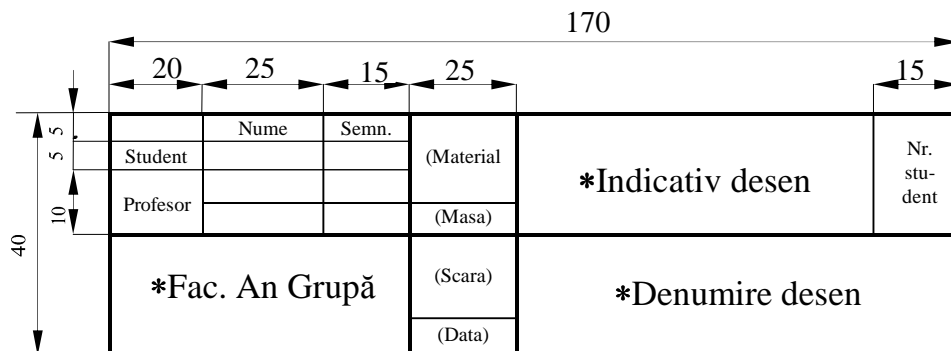
**1.2.3 SCRIERE SR ISO 3098/1-93 (STAS 186-86).** Este permisă folosirea scrierii drepte sau înclinate la  $75^\circ$ , normale (10/10 h, grosimea liniei de scriere 1/10 h), sau alungite (14/14 h, grosimea liniei de scriere 1/14 h). Înălțimea literelor mari (majuscule), sau a cifrelor, definește mărimea scrierii prin “h”: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20.

**1.2.4 INDICATORUL SR ISO 7200-94 (STAS 282-87).** Alinierea la sistemul internațional ISO, permite fiecărui utilizator să-și creeze un indicator propriu, fiind recomandate rubricile componente și limitată dimensiunea orizontală la max. 190mm. Indicatorul trebuie să conțină :

- zona de identificare \*: - numărul de înregistrare sau de identificare al desenului;  
- denumirea desenului;  
- numele proprietarului legal al desenului.
  
- zona de informații suplimentare : - indicative;  
- tehnice;  
- administrative.

Un set tematic de desene (proiect), cer o numerotare care are același număr de identificare, în plus se indică sub formă de fracție: la numărător numărul propriu de ordine al desenului și la numitor numărul total de desene (p/t).

Un exemplu de indicator cu scop didactic este cel din fig. 1.3:



**Fig. 1.3**

## 1.3 NOȚIUNI GENERALE DESPRE REPREZENTĂRI GRAFICE

**R**ezultat al percepției vizuale, reprezentările realității au cunoscut o gamă variată de soluții în încercările de prezentare a acestora într-o formă coerentă și convingătoare.

Reprezentările grafice pot fi percepute și analizate după o multitudine de parametrii geometrici, care prin modalitățile lor de aranjare, ordonare și dispunere, alcătuiesc structuri geometrice spațiale, structuri care sunt studiate de geometrie. Simpla prezență a unei structuri geometrice sau a unei geometrizări pur formale, nu poate rezolva problemele reprezentărilor. În reprezentările moderne, pe lângă geometrie, se regăsesc și o serie de alte discipline, acestea funcționează de domeniul în care se face reprezentarea.

**1.3.1 Metode de reprezentare în tehnică.** În domeniul tehnicii se utilizează desenul (reprezentarea grafică) ca mijloc de comunicare. Baza acestui desen o constituie reprezentarea de structuri geometrice, structuri alcătuite din diverse elemente geometrice, aflate într-o anumită poziție unul față de celălalt.

*Forma* se descrie cel mai bine prin *proiecție*, procedeu de obținere a unei imagini cu ajutorul razelor de observație sau de privire, trimise după o anumită direcție, de la obiectul de proiectat, la un plan de proiecție. Direcția razelor poate fi paralelă (când observatorul se află la o distanță infinită față de obiect), sau conică (dacă distanța este finită), ducând la obținerea unor *proiecții paralele* sau a unor *proiecții centrale* (fig. 1.4 - a și b).

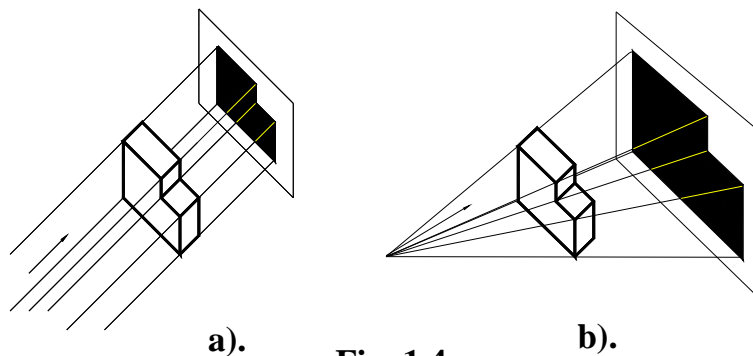


Fig. 1.4

O clasificare a proiecțiilor plane se poate urmări în schema din fig. 1.5, unde:

- $\alpha_i$  - unghiurile dintre axele imagine și axele triedrului de referință;
- $\beta$  - unghiul dintre raze proiectante și planul de proiecție;
- $d$  - distanța principală (dintre centrul de proiecție și plan).

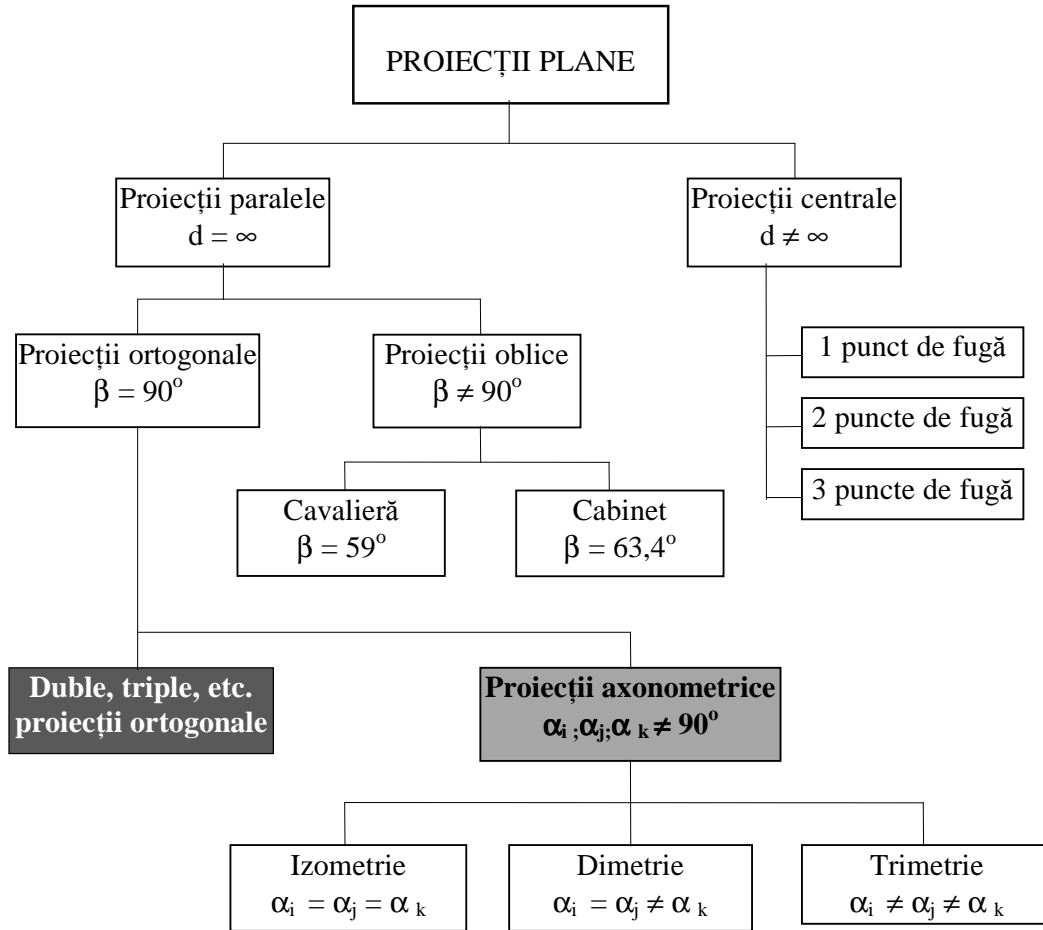


Fig. 1.5

Reprezentările din tehnică impun o foarte bună cunoaștere a geometriei elementare (plană și în spațiu), a geometriei descriptive și a desenului tehnic.

Geometria descriptivă stabilește legi care să permită reprezentarea pe un plan a obiectelor din spațiu și a situațiilor spațiale. Aceste legi (reguli) derivă direct din geometria elementară.

Desenul tehnic se bazează pe proiecția ortogonală (perpendiculară), care furnizează cele mai bune condiții pentru a descrie o formă exactă a unui obiect și se pretează cel mai bine la înscrierea cotelor, care este a doua funcție a unui desen tehnic.

**1.3.2 Reprezentări grafice cu ajutorul calculatorului.** Uneltele grafice au evoluat încă de la primele încercări de comunicare ale oamenilor prin reprezentări grafice. Pe măsură ce teoria și practica inginerescă au evoluat, uneltele specifice s-au dezvoltat și perfecționat, pentru a permite inginerilor și proiectanților să țină pasul cu cerințele progresului. Astăzi există o unealtă relativ nouă, indispensabilă în proiectare: calculatorul și stațiile grafice. Prima demonstrație cu un computer, ca unealtă de desenare și proiectare, s-a făcut la “Institute of Technology” din Massachusetts, în 1963, de către dr. ing. Ivan Sutherland.

Utilizarea calculatorului a condus la realizarea de multiple facilități în reprezentările grafice, cum ar fi precizia și acuratețea desenelor, cotarea exactă, modularea unor elemente constructive ale desenului, creerea de biblioteci de date, scrierea ușoară a textelor desenului, ș.a.

Primele desene realizate cu ajutorul calculatorului (analogic sau numeric), au fost grafice ale unor funcții, curbe simple reproduse prin calculul punct-cu-punct al valorii coordonatelor.

Pornind de la interesul matematicienilor de a vizualiza graficele unor funcții, precum și de la dorința inginerilor și fizicienilor de a obține informațiile de la calculator sub formă de desene și diagrame, grafica realizată cu ajutorul calculatorului a devenit nu numai o disciplină a informaticii, ci și una a artelor vizuale, a design-ului industrial și a proiectării.

Este important de reținut că, în timp ce sistemele computerizate ajută echipele de proiectanți în fiecare pas al procesului de proiectare, cel mai mare avantaj se obține dacă procesul de proiectare este integrat, adică informația dezvoltată într-o etapă inițială este valabilă pentru pașii următori, prin bazele de date stocate în computer.

Tehnicile CAD (Computer Aided Design), utilizând programe specializate, au condus la creșterea “cantității” de realism conținută în desenul obținut cu ajutorul calculatorului.

Și totuși, nu se poate afirma că în viitor, toate desenele se vor executa cu calculatorul și că inginerii, proiectanții și desenatorii, nu vor mai fi necesari. Calculatorul este capabil să facă foarte multe lucruri, foarte repede, dar rămâne un echipament electronic, fără creier, cel puțin deocamdată. Nu poate gândi și nu poate face nici mai mult, nici mai puțin decât ceea ce i se “spune” să facă. Un sistem CAD nu este creator, dar îl poate ajuta foarte mult pe utilizator să devină mai productiv, să câștige timp. Creatorul rămâne “omul”, cu așa-numita “limită a incompetenței sale”.