

# Modelarea și simularea proceselor de producție

2 ore curs

2 ore laborator

titular curs prof. Adrian PASCU

Formarea notei

- 20% bonificație pt. prezență
- 40% activitate laborator
- 40% test final (la laborator)

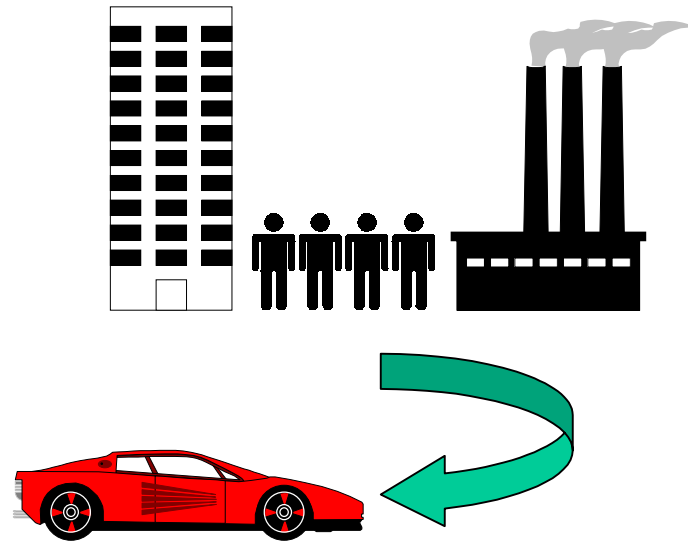
# Probleme generale ale managementului producției

# Ce este un produs ?



Pentru **UTILIZATOR**

el constituie mijlocul  
de satisfacere a unei  
necesități

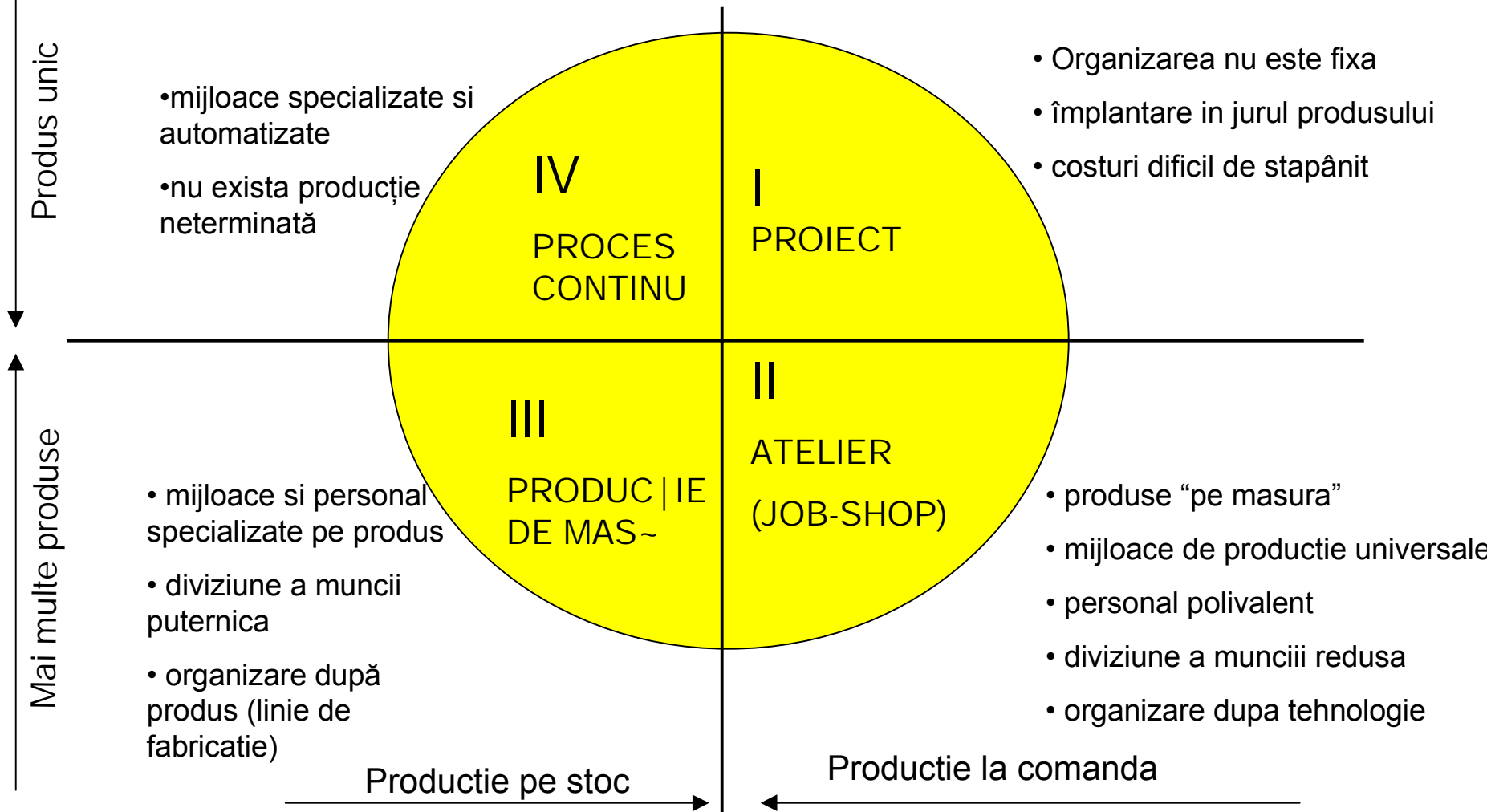


Pentru **INTREPRINDERE**

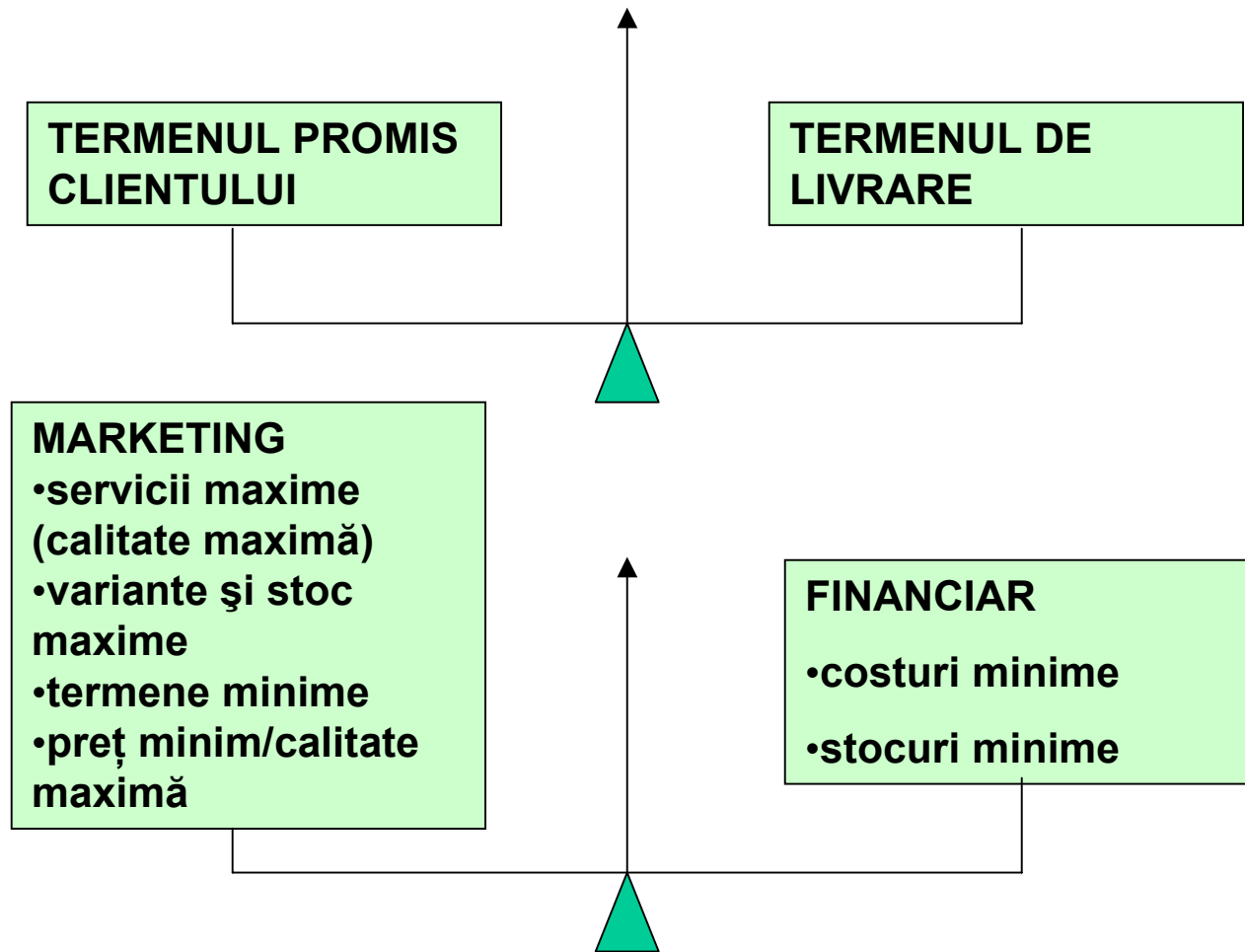
el constituie rezultatul unui  
proces

# TIPOLOGIA PROCESELOR DE PRODUCTIE

(dupa Woodward)



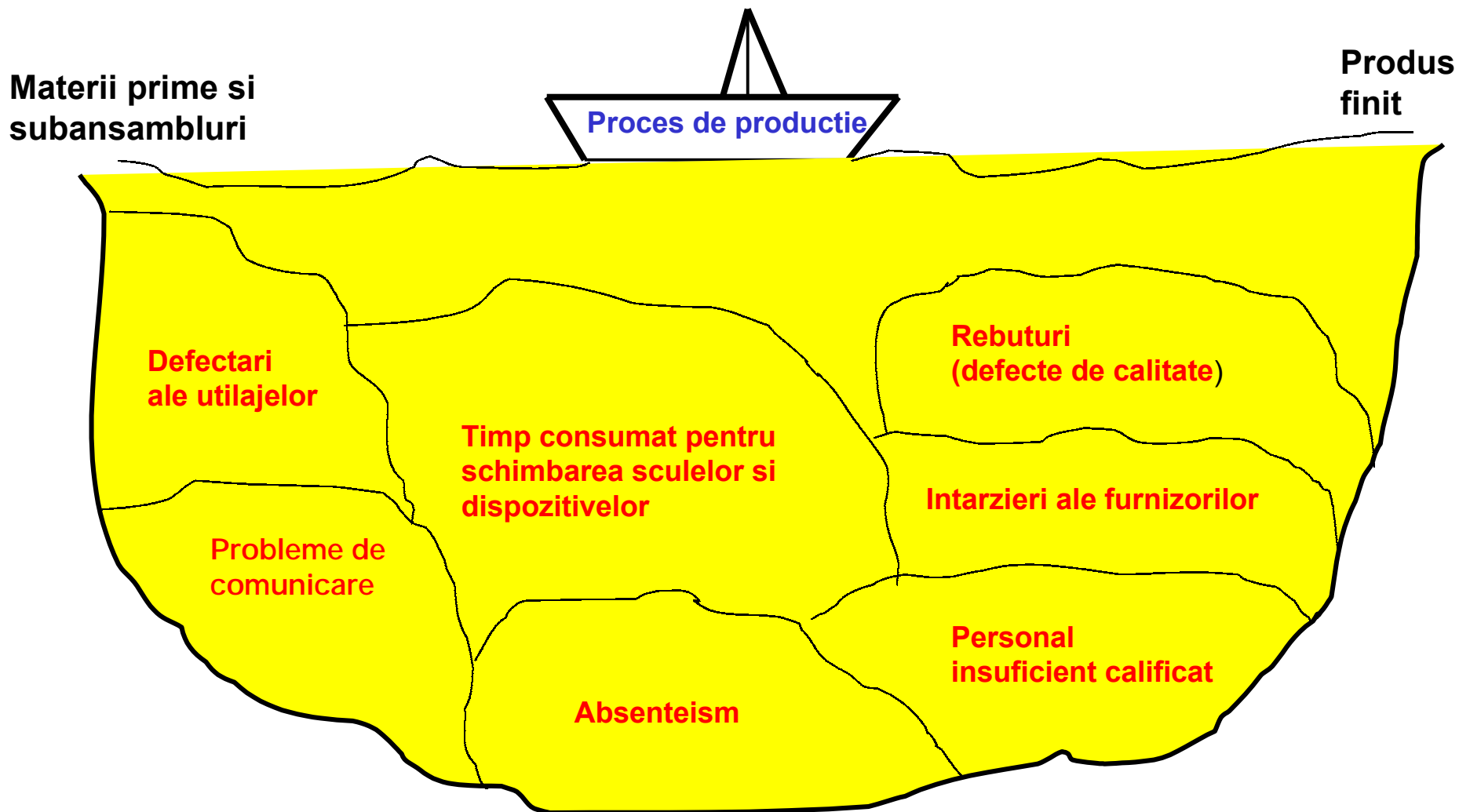
# ECUATIILE FUNDAMENTALE ALE MANAGEMENTULUI PRODUCTIEI



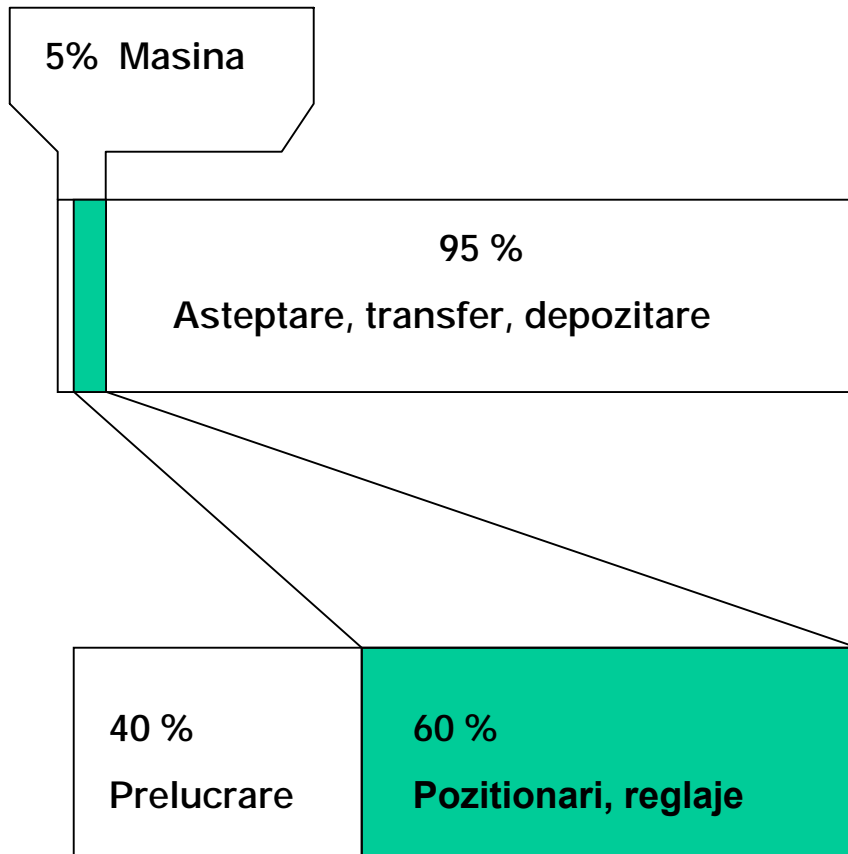
# RISIPĂ (tot ce nu adaugă valoare produsului)

Surse de risipă	Risipa
<b>Oamenii</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• producerea de produse inutile</li><li>• așteptarea materialelor, cautarea sculelor</li><li>• inactivitatea (se privește mașina functionând)</li><li>• producerea de rebuturi</li><li>• deplasari inutile</li></ul>
<b>Materialele</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• transportul</li><li>• stocajul</li><li>• controlul</li><li>• retușuri</li></ul>
<b>Utilajele</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• întreținerea utilajelor</li><li>• timpi pentru reglaj și schimbarea sculelor</li><li>• defecături</li><li>• așteptarea materialelor</li></ul>

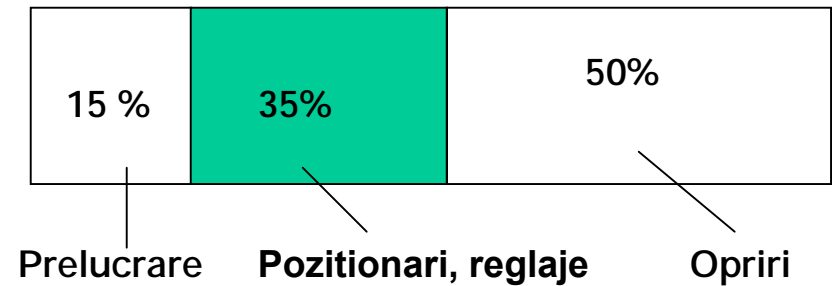
# STOCURILE MASCHEAZA DISFUNCTIONALITATI ALE PROCESULUI DE PRODUCTIE



# Viața unei piese in procesul de fabricatie

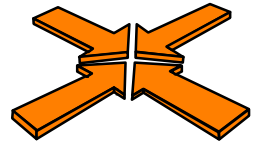


# Viața unei masini





# Definiția conceptului de «Inginerie concurentă »

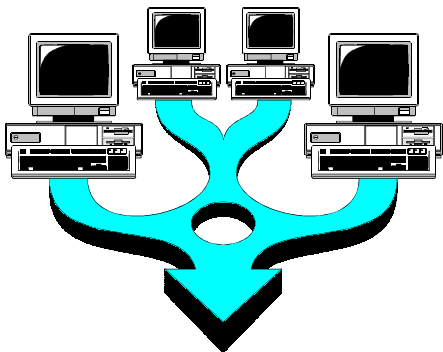
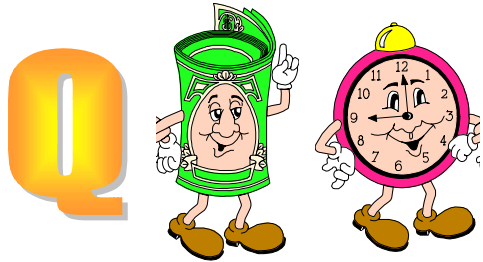


- Este o abordare sistematică în proiectarea și dezvoltarea unui produs, care ia în considerare toate elementele din ciclul de viață al acestuia, de la concepție până la retragerea acestuia din uz.
- **Sunt integrate toate aspectele privind**
  - **produsul**
  - **procesul de fabricație**
  - **procesele suport ( întreținere etc.)**

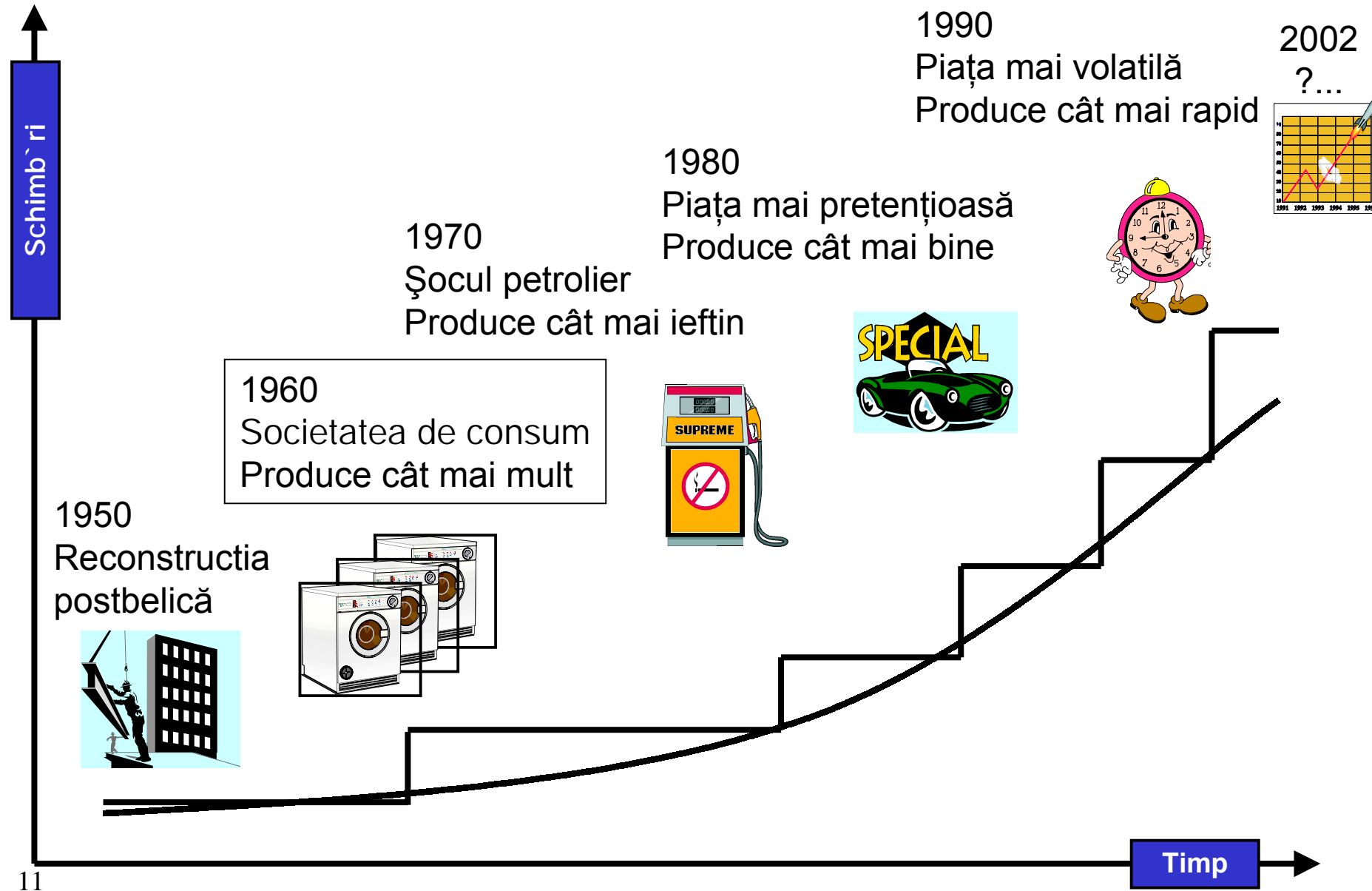
# Contextul istoric al conceptului de Inginerie concurentă



- Teoria Ingineriei concurente nu este nouă
  - mereu au existat legaturi între compartimentele de proiectare și cele de fabricație
- Dar, [n ultimii 20 de ani s-a impus stringent necesitatea economică de a pune mai eficient în opera conceptul de inginerie concurentă pentru a face față cerințelor majore ale triadei **Calitate -Costuri -Termene**
  - Posibilitățile tehnologice au sporit grație apariției noilor progrese tehnice în proiectare (CAD, FEM ) și în prelucrarea datelor



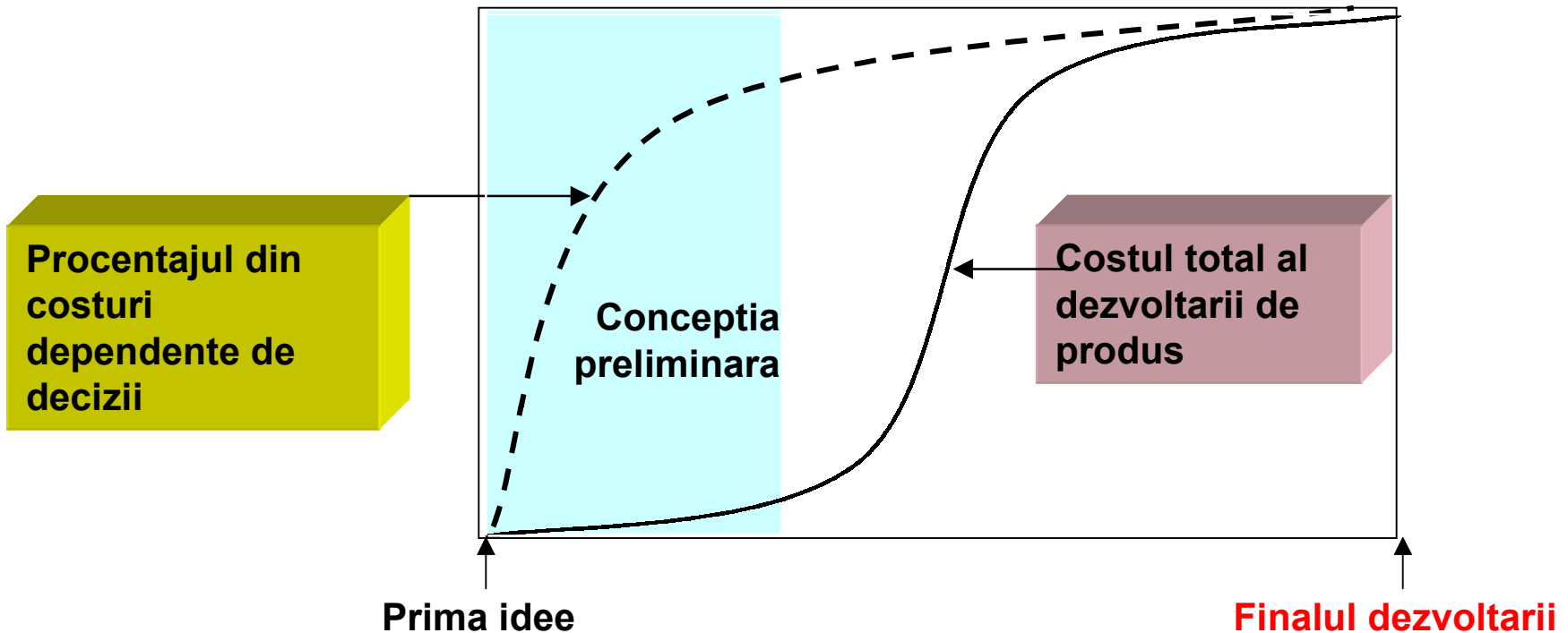
# Răspunsul industriei la schimbările de pe piață



# De ce inginerie concurenta ?



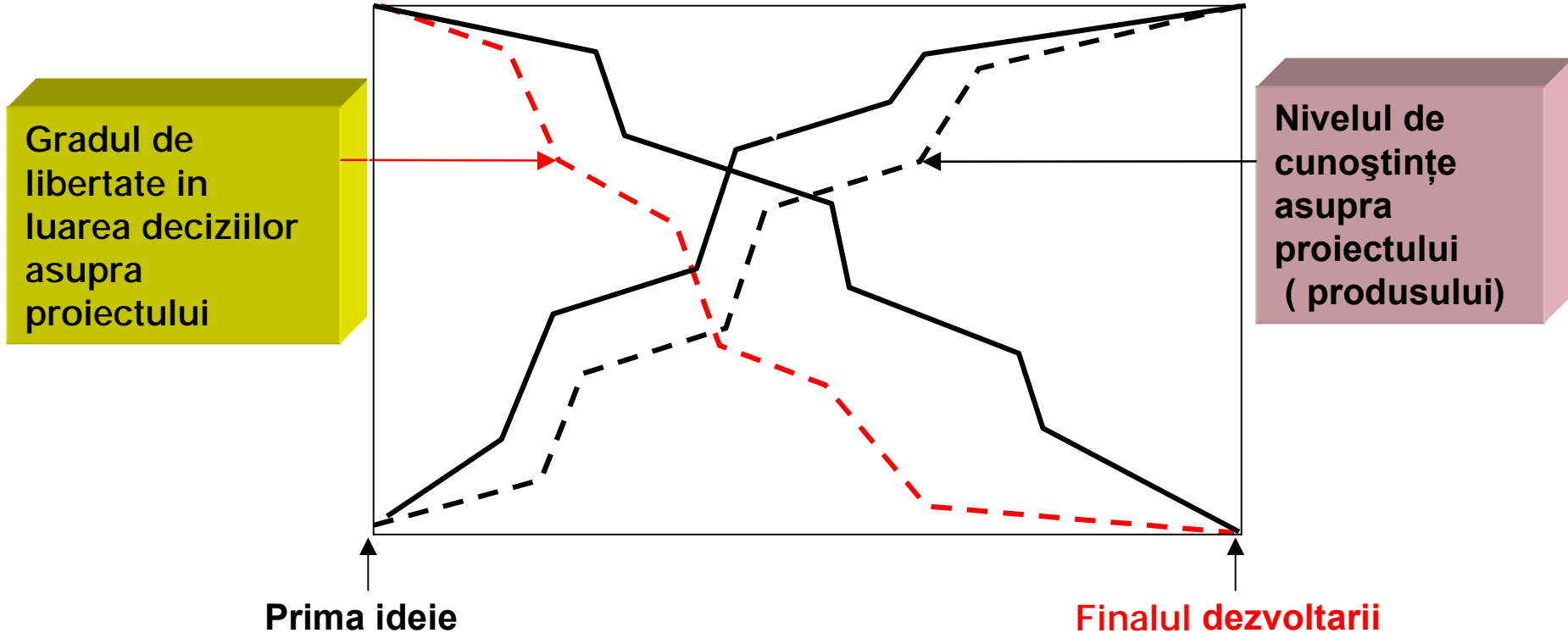
- Importanța fazei preliminare
- Necesitatea lucrului in echipe multidisciplinare integrate



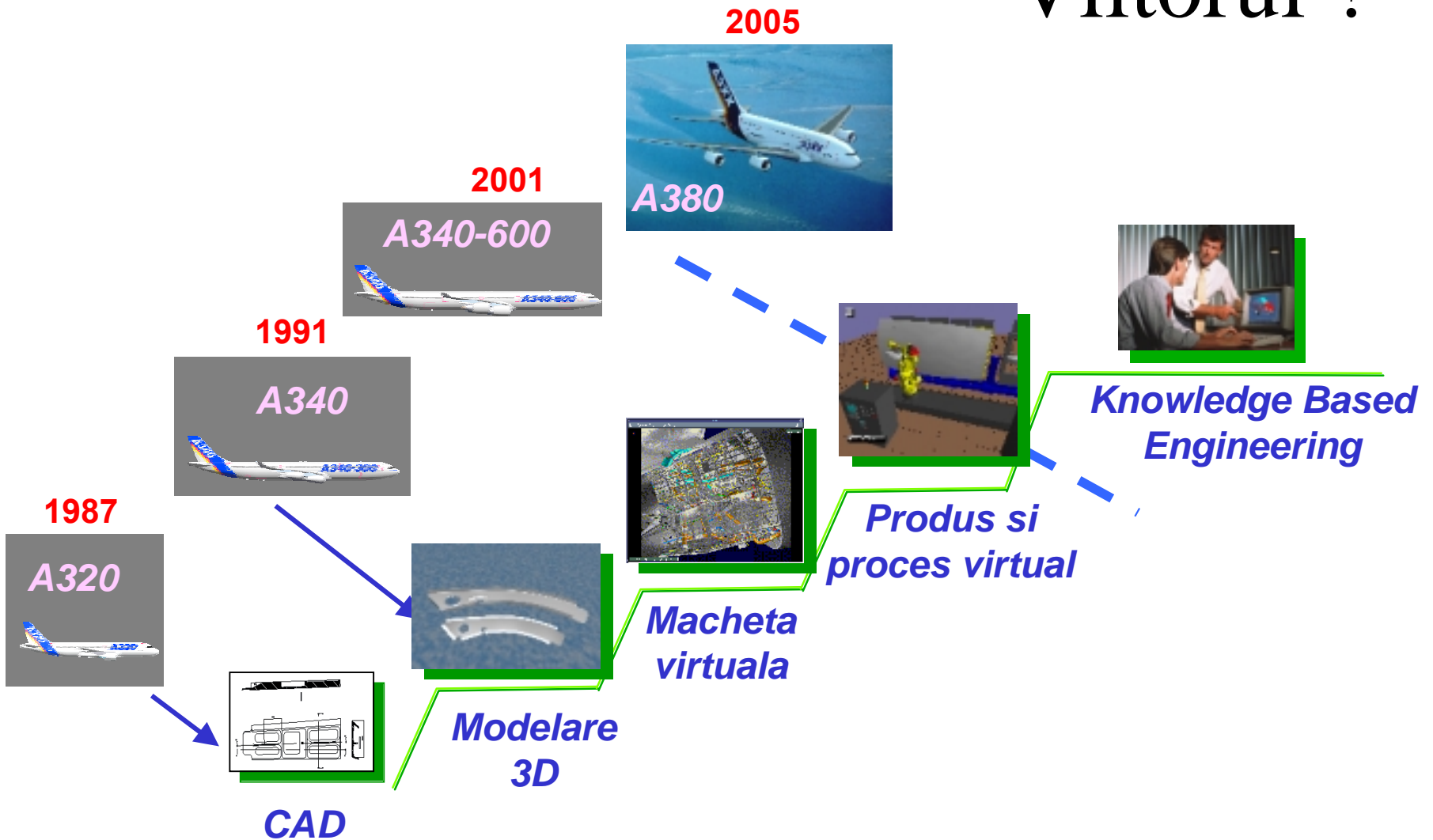


## De ce inginerie concurenta ?

- Pentru a putea decide mai târziu, având în același timp informații cât mai devreme



# Viitorul ?



# Modelarea și simularea

- Definirea noțiunilor

# Sistemul

**Sistem:** - noțiune care poate fi definită numai vag (reprezintă ceea ce noi înțelegem prin aceasta )

Exemple :    în fizică - atomul, sistemul planetar

                  în inginerie - mașina, întreprinderea etc.

- un sistem analizat este o secțiune din lumea reală
- întreaga lume se împarte în sistemul analizat și lumea înconjurătoare acestuia

O încercare de definiție:

**Sistem = un număr de părți componente care interacționează în scopul îndeplinirii unei funcții comune**



**Sistemele sunt compuse din componente**

- componentele pot fi la rândul lor compuse din alte componente ( structură ierarhică)
- componentele pot avea proprietăți
- proprietățile care se modifică sunt denumite **variabile de stare**
- **starea unui sistem** - este furnizat` de mulțimea valorilor pentru variabilele de stare, la un moment dat.

### **Clasificarea sistemelor:**

- naturale / artificiale ( ex. biotop / fabrică)
- deschise / închise
- statice / dinamice
- pentru sistemele dinamice continue / discrete

# Modelul

- **Alternativa la observarea unui sistem  $S$  este studiul unui sistem înlocuitor  $S'$  ( care este mai simplu decât  $S$  )**
- **Definiție:** (după Niemeyer) : **Modelele sunt sisteme materiale sau imateriale care reprezintă alte sisteme, astfel încât este posibilă o manipulare a structurilor construite si a stărilor lor.**
- **Trecerea de la sistemul original la model implică o abstractizare si o idealizare (simplificare) a sistemului, folosită în locul sistemului însusi**

## **Clasificarea modelelor :**

- mental
- verbal ( descriere detaliată )
- grafic ( desen, fotografie)
- material (machetă)
- formal ( descriere prin simboluri cu legături matematice si logice

## Altă clasificare:

- static / dinamic
- determinist / stochastic
- continuu / discret / mixt

- Pe model se pot testa o mulțime de idei
- Este de preferat să se greșească pe calculator, unde costă puțin, în loc să se greșească pe sistemul real, unde costă mult
- Modelul are două părți:
  - *fizică* (corespunzătoare desenului, pictogramelor - iconurilor)
  - *logico/matematică* — ipoteze cantitative și logice, aproximări

# Simularea

- Un termen foarte larg, legat de abordarea unor probleme concrete
- **Definiție** (după Krüger) : realizarea de experimente pe un model, în locul utilizării sistemului original
- Implică existența unui model — (**validatea ?**) (**GIGO**)
- Simularea se folosește atunci când nu se poate aspira la o soluție analitică:
  - Nu furnizează rezultatele exacte (**rău**)
  - Permite crearea unor modele complexe, apropiate de sistemele reale (**bine**)
- Un răspuns aproximativ la o problemă exactă este mai bun decât un răspuns exact la o problemă aproximativă

# Domenii de aplicare

- Procese de producție — **organizare, amplasare utilaje etc.**
- Organizarea operațiilor cu personal de servire:
  - Bănci, restaurante fast food, benzinării, oficii postale, ...
- Distribuție și aprovizionare
- Spitale, servicii de urgență
- Sisteme de calculatoare
- Telecomunicații
- Aplicații militare
- Servicii publice
  - planificarea evacuărilor
  - evenimente sportive

# Pentru sisteme de producție

- Modelarea fluxului /procesului fizic, actual sau planificat
- Studiarea performanțelor acestuia
  - măsurare
  - îmbunătățire
  - proiectare (dacă nu există un proiect)
  - este posibil și un control în timp real
- Se pot studia diverse variante ( un “joc” cu sistemul

# Simularea computerizată

- Este o metodă pentru studiul unei varietăți largi de modele de sisteme din lumea reală
  - folosește calculul numeric pe calculator
  - folosește un software pentru a reprezenta operațiile și caracteristicile sistemului
- În practică, este vorba de proiectarea și crearea modelului computerizat pentru proces și de realizarea unor experimente bazate pe calculul numeric efectuat de calculator
- Puterea reală a metodei constă în posibilitatea de abordare a unor sisteme complexe

# Popularitatea metodei

- Conform unui studiu efectuat de Departmentul de cercetări operaționale al Univ. CWR (1979), care a vizat 137 firme mari, în clasificarea metodele de lucru folosite a rezultat:
  1. Analiza statistică (o folosesc 93% din firme)
  2. Simularea (84%)

## **Un studiu similar din 1989, plasează simularea pe primul loc**

- se estimează că 75% din puterea de calcul instalată este utilizată în diferite tipuri de simulări.



# Diferite tipuri de simulări

- Static vs. *Dinamic*
  - joacă timpul un rol in model ?
- Modificări continue vs. *Modificari discrete*

“Starea” sistemului se modifică continuu sau numai la anumite momente în timp ?
- Deterministă vs. *Stohastică*

toate elementele sunt sigure sau există și incertitudini ?
- Simulările cele mai utilizate sunt: *Dinamice*, cu *Modificări discrete*, și *Stohastice*