

Philippe Boisseau



# LA CONCEPTION MÉCANIQUE

Méthodologie et optimisation

**2<sup>e</sup> ÉDITION**

DUNOD

# TABLE DES MATIÈRES

## Avant-propos

IX

## A

### Méthodologie de conception

#### 1 • Conception d'un produit

1.1 Définition

3

1.2 Le bureau d'études dans l'entreprise

3

1.3 Les principaux acteurs du bureau d'études

4

1.4 Le travail du projeteur

4

1.5 Exemples d'application

5

#### 2 • Les trois étapes de la conception d'un produit

6

2.1 Les trois étapes de la conception

9

2.2 L'environnement

11

2.3 Exemples d'application

14

#### 3 • La constitution des trois étapes de la conception d'un produit

22

3.1 L'analyse du besoin client

25

3.2 L'étude de faisabilité

25

3.3 L'avant-projet

32

3.4 Dossier justificatif de conception préliminaire

47

3.5 Dossier de tests et d'essais

60

3.6 Synthèse chronologique

60

3.7 Dossier de reprise

61

## Conclusion

61

63

V

## Outils techniques

<b>4 • Mathématiques appliquées à la mécanique</b>	<b>67</b>
4.1 Rappels d'arithmétique	68
4.2 Simplification de formules	68
4.3 Homogénéité et cohérence de formules	69
4.4 Proportions	71
4.5 Exploitation de courbes	72
4.6 Vecteurs	73
<b>5 • Calculs statiques</b>	<b>77</b>
5.1 Modélisation du mécanisme	78
5.2 Les méthodes de résolution	78
5.3 Rappels théoriques	79
5.4 Calculs dans l'espace	97
5.5 Applications	98
5.6 Conclusion	139
<b>6 • La résistance des matériaux</b>	<b>141</b>
6.1 Pièce soumise à la traction	142
6.2 Pièce soumise à la compression	143
6.3 Pièce soumise au cisaillement	144
6.4 Pièce soumise à la torsion	147
6.5 Pièce soumise à la flexion	149
6.6 Calculs divers de dimensionnement	160
6.7 Conclusion	169
6.8 Exemple de synthèse	169
<b>7 • L'hyperstatisme des mécanismes</b>	<b>183</b>
7.1 Problématique de l'hyperstatisme	183
7.2 Approche théorique	187
7.3 De la théorie à la pratique	199
7.4 La modélisation mathématique	208
7.5 Méthodologie de conception	212
7.6 Concrétisation du dossier de définition	214
7.7 Exemples industriels	218
7.8 Conclusion	228

<b>3 • Méthodologie de conception de systèmes mécaniques en CAO</b>	<b>229</b>
8.1 Méthodologie de conception en 3D	229
8.2 Mise en plan	232
8.3 Exemple synthétique	233
8.4 Importance du choix de la première fonction technologique d'une pièce	239
8.5 La création de liens entre pièces conçues dans l'assemblage	246
8.6 Autre utilisation de l'esquisse d'assemblage	247
8.7 Conclusion	252

## **C**

### Outils méthodologiques

<b>9 • Le cahier des charges fonctionnel</b>	<b>255</b>
9.1 Les fonctions de service	255
9.2 Le cahier des charges fonctionnel	258
9.3 Exemples de fonctions principales	258
9.4 Conclusion	261
<b>10 • Le FAST de créativité</b>	<b>263</b>
10.1 Syntaxe	263
10.2 Gestion du FAST	265
10.3 Recherche de solutions technologiques	269
10.4 Conclusion	269
<b>11 • L'AMDEC de conception</b>	<b>273</b>
11.1 Analyse qualitative par l'AMDEC	273
11.2 Analyse quantitative par l'AMDEC	274
11.3 AMDEC de conception type	278
11.4 Exemple d'application	278
11.5 Conclusion	285
<b>12 • Création d'un planning prévisionnel de Gantt</b>	<b>289</b>
12.1 Éléments nécessaires à la constitution d'un planning	289
12.2 Estimation de la durée des tâches	290
12.3 Création et gestion du planning	291
12.4 Conclusion	292
<b>13 • Le coût d'un produit</b>	<b>293</b>

<b>14 • Introduction à l'éco-conception</b>	<b>297</b>
14.1 Objet	297
14.2 Démarche globale	297
14.3 Proposition de méthodologie appliquée	298
14.4 Fonction contrainte ajoutée au CdCF	300
14.5 Impact sur l'étude de faisabilité	301
14.6 Conclusion	306

## **D**

### **Études de cas**

<b>Présentation des études de cas</b>	<b>309</b>
Système de levage sur groupe propulseur	309
Banc d'essais	310
<b>15 • Groupe propulseur</b>	<b>313</b>
<b>16 • Banc d'essais</b>	<b>365</b>
<b>Index alphabétique</b>	<b>411</b>