

**Pierre Agati Frédéric Lerouge
Marc Rossetto**

IUT • LICENCE • CLASSES PRÉPAS

Liaisons, mécanismes et assemblages

**Cours, exercices et applications industrielles
avec MECA3D sous SOLIDWORKS
et MECAmaster**



2^e édition

DUNOD

Table des matières

Avant-propos

Chapitre 1. Étude cinématique des liaisons élémentaires 1

- 1. Liaisons entre solides 1
- 2. Étude des liaisons élémentaires normalisées 3
- 3. Forme particulière des torseurs cinématiques 15
- 4. Torseur des petits déplacements 16

Exercices avec réponses 25

Chapitre 2. Action mécanique transmissible par une liaison 29

- 1. Liaison parfaite 29
- 2. Exemples de liaisons parfaites 34
- 3. Liaisons parfaites avec plan de symétrie 36
- 4. Contact réel entre deux solides 39
- 5. Pression de contact entre solides déformables 53
- 6. Applications de l'adhérence et du frottement 61

Exercices avec réponses 67

Chapitre 3. Étude des liaisons réelles 75

- 1. Liaison pivot avec jeu et sans frottement 75
- 2. Liaison pivot réelle 86
- 3. Application industrielle 95

Exercices avec réponses 103

Chapitre 4. Analyse des systèmes mécaniques 109

- 1. Première classification des systèmes mécaniques 109
- 2. Système mécanique 110
- 3. Méthode d'analyse cinématique 114

Exercices avec réponses 118

Chapitre 5. Liaison en parallèle 131

- 1. Exemple 131
- 2. Étude générale des liaisons en parallèle 139
- 3. Exemple d'une liaison mobile 143
- 4. Exemple de positionnement par appuis simples 149

Exercices avec réponses 159

Chapitre 6. Liaison en série	163
1. Chaîne continue ouverte	163
2. Exemple	166
3. Étude générale des chaînes continues ouvertes	173
<i>Exercices avec réponses</i>	181
Chapitre 7. Réalisation d'une liaison dont les torseurs cinématique et statique sont donnés	185
1. Composition de liaisons en parallèle	185
2. Composition de liaisons en série	191
<i>Exercices avec réponses</i>	197
Chapitre 8. Étude des mécanismes à chaîne ouverte. Robots	201
1. Définition de la chaîne ouverte constituant un robot	201
2. Exemple de mécanisme à chaîne ouverte	203
3. Étude d'un robot dit «4 axes»	211
<i>Exercices avec réponses</i>	221
Chapitre 9. Étude des mécanismes à chaîne fermée	233
1. Chaîne fermée	234
2. Exemple	236
3. Résumé des notions principales	246
<i>Exercices avec réponses</i>	250
Chapitre 10. Étude des mécanismes à chaîne complexe	261
1. Définitions	261
2. Exemple	264
<i>Exercices avec réponses</i>	274
Chapitre 11. Utilisation de logiciels de calcul des mécanismes et conséquences sur les démarches de conception	279
1. Présentation de MECAD3D sous SOLIDWORKS	280
2. Processus de résolution et application	281
3. Présentation de MECAmaster	291
4. Compléments sur les calculs réalisés	293
5. Application à la pince de grue-flèche – Hyperstatismes	297
6. De l'analyse de l'hyperstatisme vers le tolérancement 3D	301
7. Exemples industriels d'assemblage traités par MECAmaster	307
Annexes	
A1. Les torseurs	317
1. Rappel de définitions	317
2. Torseur	318
3. Torseur cinématique T_C	325
4. Torseur statique T_S	330
<i>Exercices avec réponses</i>	334

A2. Déterminants. Matrices. Changement de base.

Systèmes linéaires 337

1. Déterminants 337

2. Matrices 339

3. Changements de base 345

4. Systèmes linéaires 350

Exercices avec réponses 357

A3. Tableau des liaisons normalisées 359