

Table des matières

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| AVANT-PROPOS | viii |
| CHAPITRE 1 • MODÉLISATION DES LIAISONS | 1 |
| 1.1 Modélisation et paramétrage des liaisons parfaites | 1 |
| 1.2 Étude des liaisons parfaites | 2 |
| 1.3 Modélisation des mécanismes | 9 |
| QCM | 11 |
| CHAPITRE 2 • MODÉLISATION DES ACTIONS MÉCANIQUES | 18 |
| 2.1 Torseur statique | 18 |
| 2.2 Actions du milieu extérieur sur un système matériel | 21 |
| QCM | 25 |
| CHAPITRE 3 • ACTIONS MÉCANIQUES DANS LES LIAISONS ENTRE SOLIDES | 29 |
| 3.1 Action mécanique transmissible par une liaison parfaite | 29 |
| 3.2 Torseurs d'action mécanique | 31 |
| 3.3 Liaisons parfaites avec plan de symétrie | 32 |
| 3.4 Contact réel entre deux solides | 35 |
| 3.5 Exemples de liaisons réelles | 39 |
| QCM | 42 |
| CHAPITRE 4 • PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA STATIQUE. ÉTUDE DES ÉQUILIBRES | 47 |
| 4.1 Équilibre d'un système matériel | 47 |
| 4.2 Équilibre isostatique ou hyperstatique | 50 |
| 4.3 Équilibre d'un système matériel soumis à des actions mécaniques modélisables par des glisseurs | 53 |
| QCM | 58 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CHAPITRE 5 • ÉTUDE DES CONTRAINTES | 66 |
| 5.1 Contraintes autour d'un point | 66 |
| 5.2 Faisceau des contraintes en un point | 71 |
| 5.3 Critères de limite élastique et de résistance | 88 |
| QCM | 99 |
| CHAPITRE 6 • ÉTUDE DES DÉFORMATIONS | 106 |
| 6.1 Déplacement et déformations autour d'un point | 106 |
| 6.2 État de déformation en un point | 108 |
| QCM | 120 |
| CHAPITRE 7 • LOIS DE COMPORTEMENT | 126 |
| 7.1 Bases expérimentales | 126 |
| 7.2 Loi de Hooke généralisée | 131 |
| 7.3 Problèmes particuliers d'élasticité | 132 |
| QCM | 136 |
| CHAPITRE 8 • EXTENSOMÉTRIE EXPÉRIMENTALE | 141 |
| 8.1 Généralités | 141 |
| 8.2 Étude des jauges de déformation | 142 |
| 8.3 Étude des rosettes d'extensométrie | 144 |
| 8.4 Autres méthodes expérimentales | 147 |
| QCM | 149 |
| CHAPITRE 9 • CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES DES SECTIONS | 153 |
| 9.1 Centre d'une surface plane | 153 |
| 9.2 Moments quadratiques d'une surface plane | 154 |
| 9.3 Axes principaux | 158 |
| QCM | 160 |
| CHAPITRE 10 • HYPOTHÈSES DE LA RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX. SOLLICITATIONS SIMPLES | 165 |
| 10.1 Hypothèses générales | 166 |
| 10.2 Torseur de cohésion | 169 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| 10.3 Définition des sollicitations simples..... | 177 |
| QCM..... | 179 |
| CHAPITRE 11 • EXTENSION – COMPRESSION | 186 |
| 11.1 Extension..... | 186 |
| 11.2 Compression..... | 194 |
| 11.3 Applications..... | 196 |
| 11.4 Influence d'une variation de température..... | 202 |
| QCM..... | 203 |
| CHAPITRE 12 • CISAILLEMENT | 209 |
| 12.1 L'état de cisaillement pur..... | 209 |
| 12.2 Le cisaillement simple..... | 210 |
| 12.3 Condition de résistance au cisaillement..... | 214 |
| QCM..... | 215 |
| CHAPITRE 13 • TORSION | 222 |
| 13.1 Hypothèses sur le solide..... | 222 |
| 13.2 Définition..... | 223 |
| 13.3 Étude des déformations..... | 223 |
| 13.4 Étude des contraintes..... | 224 |
| 13.5 Déformation de torsion..... | 226 |
| 13.6 Condition de résistance..... | 227 |
| 13.7 Applications..... | 229 |
| QCM..... | 236 |
| CHAPITRE 14 • FLEXION PLANE SIMPLE | 240 |
| 14.1 Différents types de flexion..... | 240 |
| 14.2 Modélisation des actions mécaniques extérieures à la poutre..... | 243 |
| 14.3 Étude des déformations..... | 249 |
| 14.4 Étude et répartition des contraintes..... | 251 |
| 14.5 Déformation de la poutre..... | 256 |
| 14.6 Principe de superposition..... | 261 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 14.7 Systèmes hyperstatiques d'ordre 1 | 262 |
| QCM | 264 |
| CHAPITRE 15 • SOLLICITATIONS COMPOSÉES | 274 |
| 15.1 Principe de superposition | 274 |
| 15.2 Flexion plane simple et torsion simple | 275 |
| 15.3 Flexion plane simple et extension (ou compression) | 285 |
| 15.4 Flexion déviée..... | 290 |
| QCM | 297 |
| CHAPITRE 16 • LE FLAMBEMENT | 308 |
| 16.1 Étude du flambement théorique d'Euler..... | 308 |
| 16.2 Étude de cas réels..... | 317 |
| 16.3 Principe de la méthode de Dutheil | 322 |
| 16.4 Calcul pratique d'une poutre | 325 |
| 16.5 Vérification du flambement selon l'EC3-DAN des structures en acier..... | 325 |
| QCM | 330 |
| CHAPITRE 17 • MÉTHODES ÉNERGÉTIQUES | 333 |
| 17.1 Énergie de déformation. Hypothèses et définition..... | 333 |
| 17.2 Énergie de déformation et modèle poutre | 338 |
| 17.3 Théorème de réciprocité..... | 346 |
| 17.4 Théorème de Castigliano | 352 |
| 17.5 Résolution des systèmes hyperstatiques | 355 |
| QCM | 360 |
| CHAPITRE 18 • PROBLÈMES PARTICULIERS | 367 |
| 18.1 Les poutres courbes | 368 |
| 18.2 Les systèmes à nœuds articulés | 372 |
| 18.3 La torsion des poutres non circulaires | 378 |
| QCM | 389 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CHAPITRE 19 • INITIATION AU CALCUL DES STRUCTURES POUTRE PAR ÉLÉMENTS FINIS | 399 |
| 19.1 Présentation de la méthode à partir d'une structure de « poutres » | 400 |
| 19.2 Structure de barres unidirectionnelle | 402 |
| 19.3 Structure bidirectionnelle de barres | 410 |
| 19.4 Structure plane de poutres | 415 |
| QCM | 425 |
| CHAPITRE 20 • PRÉCAUTIONS D'USAGE DES LOGICIELS ET APPLICATIONS INDUSTRIELLES | 433 |
| 20.1 Présentation générale de la méthode des éléments finis | 433 |
| 20.2 Phase de modélisation | 435 |
| 20.3 Phase de calcul | 448 |
| 20.4 Phase d'interprétation des résultats | 449 |
| 20.5 Applications industrielles | 454 |
| 20.6 Présentation du logiciel ROBOT Millennium Mécanique | 466 |
| 20.7 Présentation du logiciel COSMOSworks dans l'environnement SolidWorks | 476 |
| QCM | 493 |
| INDEX | 503 |