

# EXERCICES

pour la

# RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

Écoles Nationales d'Ingénieurs  
Classes préparatoires  
BTS.CPI IUT.GMP  
Licence de Technologie  
Formation permanente

**Roland CRAVERO**

ellipses

ISBN 2-7298-4846-0

© ellipses / édition marketing S.A., 1998

32 rue Bargue, Paris (15<sup>e</sup>).

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'Article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », et d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite ». (Alinéa 1er de l'Article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'Exploitation du Droit de Copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les Articles 425 et suivants du Code pénal.

# TABLE des MATIÈRES

<b>Chapitre 1. GÉNÉRALITÉS.</b>	<b>1</b>
Distribution des forces dans la section d'une barre tendue. Torseur des forces intérieures dans un barreau fléchi. Deux exercices sur le principe de superposition.	
<b>Chapitre 2. ÉTAT de CONTRAINTE en un POINT d'un MILIEU CONTINU.</b>	<b>5</b>
Ellipsoïde des contraintes. Contrainte tangentielle. Réservoir cylindrique à paroi mince.	
<b>Chapitre 3. ÉTAT PLAN de CONTRAINTE.</b>	<b>11</b>
Études d'états plans par le calcul et par le cercle de MOHR. Cisaillement pur. Ellipse de LAMÉ. Compléments sur le réservoir cylindrique.	
<b>Chapitre 4. PETITES DÉFORMATIONS d'un SOLIDE.</b>	<b>18</b>
Exemple d'un comportement de la matière. Déformations et directions principales.	
<b>Chapitre 5. ÉTAT PLAN de DÉFORMATION.</b>	<b>22</b>
Cercle de MOHR. Tracé direct. Exploitation de rosettes à 45° et 60° par le calcul et par le cercle de MOHR. Erreur de position d'un extensomètre.	
<b>Chapitre 6. RELATIONS CONTRAINTES-DÉFORMATIONS.</b>	<b>29</b>
Réservoir cylindrique. Réservoir à fonds boulonnés. Rosettes. Compression isotrope. Valeur limite du coefficient de POISSON. Compression gênée.	
<b>Chapitre 7. SOLlicitATIONS INTERNES d'une POUTRE.</b>	<b>39</b>
Poutre circulaire. Poutres rectilignes et forces concentrées. Forces réparties. Comparaison entre des forces concentrées ou partiellement réparties. Charge sinusoïdale. Poutre coudée. Pesanteur sur une poutre circulaire.	
<b>Chapitre 8. TRACTION PURE.</b>	<b>57</b>
Structure isostatique à deux barres, hyperstatique à trois barres. Suspension d'une plaque par quatre barres. Structure articulée à cinq barres. Traction et compression d'une barre. Influence de la température. Assemblage boulonné.	
<b>Chapitre 9. CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES des SURFACES PLANES.</b>	<b>67</b>
Rectangle. Disque et tube circulaires. Congé de raccordement. Sections en I, en T. Cornières à ailes égales ou inégales.	
<b>Chapitre 10. TORSION des POUTRES CYLINDRIQUES à SECTION CIRCULAIRE.</b>	<b>77</b>
Conditions de résistance ou de déformation. Arbres cylindriques creux. Torsion hyperstatique.	
<b>Chapitre 11. TORSION UNIFORME des POUTRES PRISMATIQUES.</b>	<b>84</b>
Comparaison des sections circulaire et carrée. Divers modes de calcul d'un tube circulaire. Tube carré fendu ou non. Coefficients J de divers profilés. Tube carré d'épaisseur variable.	

- Chapitre 12. FLEXION PURE des POUTRES RECTILIGNES  
ou à FAIBLE COURBURE. 91**  
Meilleure position d'une section. Choix entre résistance et rigidité. Flexion pure plane: contrainte, rayon de courbure, déplacement transversal maximal, rapprochement des appuis. Une poutre, ou deux de hauteur moitié. Poutre circulaire. Flexion pure gauche d'une poutre rectiligne.
- Chapitre 13. FLEXION avec CISAILLEMENT  
des POUTRES RECTILIGNES ISOSTATIQUES. 101**  
Poutre console. Console allongée. Deux appuis simples et torseur réduit à un moment. Deux appuis simples et charge uniforme. Console et charge uniforme. Deux appuis simples et charge linéaire. Poutre d'égalé résistance. Potence. Flexion gauche.
- Chapitre 14. FLEXION des POUTRES HYPERSTATIQUES. 111**  
Deux encastremets et charge uniforme. Deux encastremets et charge concentrée quelconque. Deux encastremets et translation ou rotation imposée à l'un d'eux. Un encastrement et un appui simple. Cadre rectangulaire. Anneau circulaire. Portique.
- Chapitre 15. CALCUL MATRICIEL des STRUCTURES à BARRES. 126**  
Structure continue à deux barres encastrées. Structures articulées à deux ou trois barres. Structure mixte.
- Chapitre 16. CISAILLEMENT des POUTRES FLÉCHIES. 141**  
Profils en T et en U. Problème de la jonction de l'aile et de l'âme. Tube carré, fendu ou non. Tube non symétrique. Section circulaire pleine. Deux centres de cisaillement.
- Chapitre 17. CALCUL DÉFINITIF des SOLLICITATIONS INTERNES 155**  
Console pesante à section en T à âme horizontale. Tube circulaire encastré fendu ou non. Cornière.
- Chapitre 18. CRITÈRES de RUPTURE, de PLASTIFICATION, de RÉSISTANCE. 162**  
Divers calculs de contrainte équivalente.
- Chapitre 19. ÉNERGIE INTERNE de DÉFORMATION. 166**  
Sections réduites. Poutre isostatique et CASTIGLIANO. Arbre coudé. Indépendance des forces. Ressort hélicoïdal. Triangle isostatique. Structure articulée carrée. Poutre hyperstatique extérieure. Triangle hyperstatique. Réciprocité. Centre de cisaillement et de torsion. Torsion des tubes.