

José OUIN

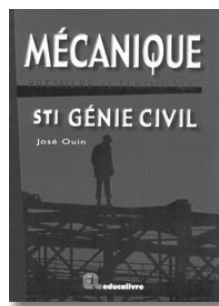
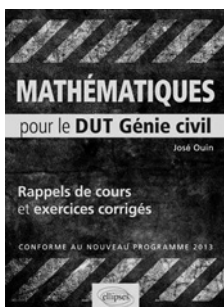
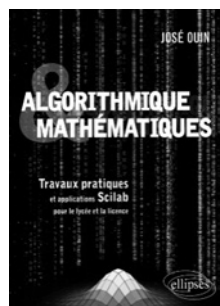
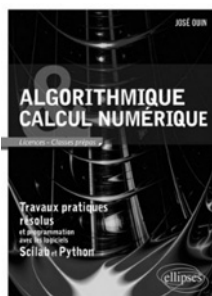
*Ingénieur INSA Toulouse
Ancien élève de l'ENS Cachan
Professeur Agrégé de Génie civil
Professeur Agrégé de Mathématiques*

MECANIQUE STI2D PAR LA PRATIQUE

Rappels de cours et exercices corrigés

Première et Terminale STI2D

Du même auteur aux Editions Ellipses et Educavivre



ISBN : 978-2-9592760-4-0

© José OUIIN



Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

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 ayant cause, est illicite" (alinéa 1^{er} de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, sans autorisation de l'auteur ou du Centre français du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins 75006 Paris), constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

www.joseouin.fr

PREFACE

Maîtriser correctement les savoirs en mécanique et les appliquer avec méthode et rigueur à la résolution de cas concrets du domaine du génie civil n'est pas une démarche aisée et facile pour une majorité d'élèves des classes de première et terminale du baccalauréat sciences et techniques industrielles "génie civil".

Monsieur José OUIN a conduit une réflexion sur la manière la mieux adaptée aux lycéens afin qu'ils acquièrent des connaissances, des méthodes de travail et qu'ils aient des pré-requis solides pour continuer, dans de bonnes conditions, leurs études dans l'enseignement supérieur court (sections de techniciens supérieurs ou instituts universitaires de technologie).

Ce travail de fonds a débouché sur un ouvrage bien conçu qui sera un outil de travail parfaitement adapté à ceux qui seront amenés à l'utiliser en formation initiale et même en formation continue.

Ce livre est bien équilibré. Les rappels de cours sont clairs, concis mais suffisants. La partie consacrée aux applications est importante et couvre bien le programme. Les exemples sont nombreux et variés.

Monsieur José OUIN mérite des félicitations et des encouragements pour l'aide qu'il peut apporter à ses collègues et aux élèves dans une discipline difficile à maîtriser.

Je souhaite à cet ouvrage tout le succès qu'il mérite et remercie l'auteur qui est un professeur ayant de grandes qualités techniques et pédagogiques. Il fait profiter les enseignants de génie civil de son expérience et de tout son travail personnel qu'il conduit en permanence pour faire évoluer l'enseignement de la mécanique dans le secteur du génie civil.

Raoul CANTAREL
Inspecteur général honoraire
de l'Education nationale

SOMMAIRE

Préliminaires

1- Notations utilisées	8
2- Conventions de signe	10

Rappels de cours

A – Mécanique des structures

1- CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES D'UNE SECTION	12
1-1. Moment statique – Centre de gravité	12
1-1.1 Expression du moment statique	12
1-1.2 Expression du centre de gravité	12
1-1.3 Exemples	13
1-2. Moment quadratique	18
1-2.1 Expression du moment quadratique	18
1-2.2 Théorème de Huygens	19
1-2.3 Exemples	19
2- MODELISATION DES LIAISONS	24
2-1. Hypothèses	24
2-2. Définition des liaisons élémentaires	24
3- MODELISATION DES ACTIONS MECANQUES	25
3-1. Actions mécaniques sur un solide	25
3-1.1 Notion de force	25
3-1.2 Système de forces	26
3-1.3 Actions mécaniques à distance	28
3-1.4 Actions mécaniques de contact	29
3-2. Actions mécaniques dans les liaisons entre solides	30
3-2.1 Torseur mécanique de liaison	30
3-3. Principe des actions mutuelles	34
4- ISOLEMENT D'UN SYTEME DE SOLIDES	34
5- STATIQUE	36
5-1. Principe fondamental de la statique	36
5-1.1 Théorème de la résultante	36
5-1.2 Théorème du moment résultant	36

5-2. Résolution d'un problème de statique	37
5-2.1 Méthode de détermination de l'isostaticité ou de l'hyperstaticité d'un système.....	38
5-2.2 Algorithme de résolution.....	40
5-2.3 Méthode analytique de résolution	40
6- MECANIQUE DES STRUCTURES	41
6-1. Objectifs et hypothèses de la mécanique des structures	41
6-1.1 Objectifs	41
6-1.2 Hypothèses	41
6-2. Etude d'une poutre	41
6-2.1 Définition de la poutre	41
6-2.2 Sollicitations internes.....	42
6-3. Identification de la nature des sollicitations	47
6-4. Etude des sollicitations simples ou composées	48
6-4.1 Exploitation et interprétation d'un essai de traction	48
6-4.2 Traction simple – Compression simple sans flambement	49
6-4.3 Flexion simple	50
6-5. Etude des systèmes triangulés isostatiques	62
6-5.1 Hypothèses	62
6-5.2 Méthode analytique de résolution	62
6-5.3 Méthode graphique de résolution.....	68
6-6. Détermination de la déformée d'une poutre	74
6-6.1 Expression de la déformée.....	74

B – Mécanique des fluides

7- Mécanique des fluides	77
7-1. Propriétés et caractéristiques des milieux fluides	77
7-1.1 Contrainte normale – Pression dans un fluide	77
7-1.2 Contrainte tangentielle – Notion de viscosité	78
7-2. Hydrostatique	79
7-2.1 Loi fondamentale de l'hydrostatique.....	79
7-2.2 Théorème de Pascal	82
7-2.3 Théorème d'Archimède	84

C – Thermique

8- Thermique	86
8-1. Concept physique de chaleur	86
8-1.1 Transfert thermique par rayonnement.....	86

8-1.2 Transfert thermique par convection	86
8-1.3 Transfert thermique par conduction	87
8-1.4 Transfert thermique mixte	88
• Etude d'une paroi simple	88
• Etude d'une paroi composite	89
8-2. Déformation d'une poutre	92

D – Cinématique et dynamique

9- Cinématique	94
9-1. Système de référence	94
9-1.1 Repère d'espace	94
9-1.2 Repère de temps	94
9-2. Mouvement absolu – Mouvement relatif	94
9-2.1 Mouvement absolu	94
9-2.2 Mouvement relatif	94
9-3 Mouvement d'un point matériel M	94
9-3.1 Mouvement rectiligne uniforme	94
9-3.2 Mouvement rectiligne uniformément varié	95
10- Dynamique	95
Loi fondamentale	96

Applications

EXERCICES PRELIMINAIRES

1. Méthode de détermination des torseurs de liaison	100
2. Méthode de détermination des sollicitations internes	106
3. Méthode de détermination de la déformée d'une poutre	113

ETUDE DE SYSTEMES ISOSTATIQUES

4. Etude d'un palonnier	116
5. Etude d'une banche	122
6. Etude d'un ponton	135
7. Etude d'un abri à bicyclettes	146
8. Etude d'une grue	154

ETUDE DE SYSTEMES TRIANGLES

9. Etude de la ferme d'une charpente métallique	163
10. Etude d'un abri de quai de gare	176
11. Etude d'un portique de bâtiment industriel	187

Cet ouvrage a été achevé en mars 2024
Dépôt légal : mars 2024
Déposé auprès de la BnF (Bibliothèque Nationale de France)