

José OUIN

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

Mathématiques pour le BUT Génie civil – Construction durable

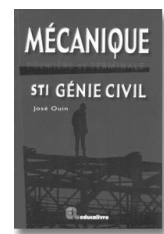
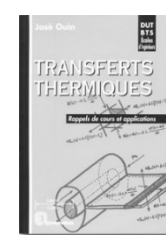
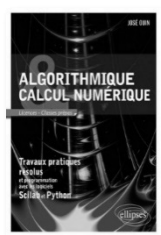
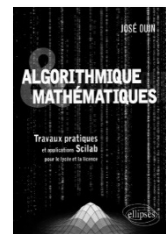
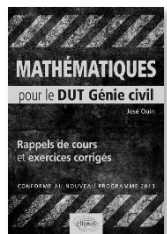
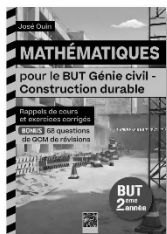
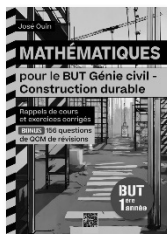
BUT 3^{ème} année

Rappels de cours et exercices corrigés

BUT, BTS, Licence.



Du même auteur aux Editions Ellipses et Educalive



ISBN : 978-2-9592760-8-8

© José OUIN – 2024 – <https://www.joseouin.fr>

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.

Avant-Propos

Dans le domaine exigeant du Génie civil, les mathématiques jouent un rôle essentiel, fournissant les outils nécessaires à la compréhension et à la résolution de problèmes complexes. Pour les étudiants en BUT Génie civil – Construction durable, consolider leurs bases en mathématiques appliquées est une étape cruciale dans leur formation.

Cet ouvrage, conçu avec une attention particulière à la rigueur et à la clarté, vise à accompagner les étudiants tout au long de leur parcours académique. En rassemblant des rappels de cours clairs et des exercices résolus et détaillés, il offre un support méthodique pour aborder les concepts fondamentaux et leur application pratique dans le domaine du Génie civil.

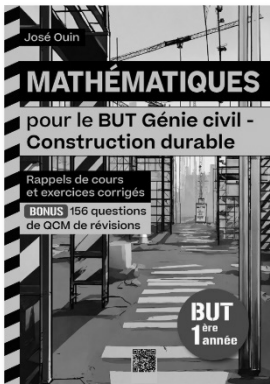
Ce livre constitue le troisième volet d'une série de trois ouvrages destinés aux étudiants en première, deuxième et troisième année du BUT Génie civil – Construction durable. Chaque ouvrage est conçu pour correspondre au niveau spécifique de l'étudiant et pour fournir une progression cohérente dans l'apprentissage des mathématiques appliquées.

Je suis convaincu que cet ouvrage saura répondre aux attentes des étudiants et des enseignants en offrant un soutien indispensable pour consolider leurs bases en mathématiques. Que ce livre soit un compagnon de route fiable dans leur quête de connaissances et un maillon essentiel dans la chaîne de leur succès académique.

José OUIN

Présentation détaillée des trois ouvrages suivants :

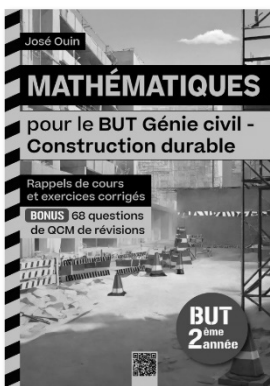
Mathématiques pour le BUT Génie civil – Construction durable



ISBN : 978-2-9592760-6-4

MATHÉMATIQUES – BUT 1^{ère} année Pour le BUT Génie civil – Construction Durable

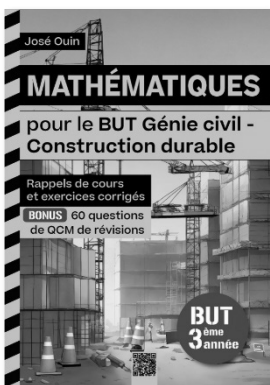
- Prérequis essentiels
- Fonction logarithme et fonction exponentielle
- Trigonométrie
- Géométrie dans le plan
- Généralités sur les fonctions
- Fonctions réciproques
- Calcul intégral



ISBN : 978-2-9592760-7-1

MATHÉMATIQUES – BUT 2^{ème} année Pour le BUT Génie civil – Construction Durable

- Equations différentielles
- Calcul matriciel
- Géométrie dans l'espace
- Fonctions de plusieurs variables
- Opérateurs différentiels
- Calcul d'incertitudes



ISBN : 978-2-9592760-8-8

MATHÉMATIQUES – BUT 3^{ème} année Pour le BUT Génie civil – Construction Durable

- Intégrales doubles
- Algèbre linéaire – Diagonalisation de matrices

Table des matières



Première partie

Intégrales doubles

| | |
|--|-----------|
| Présentation de la première partie | 9 |
| 1- Intégrales doubles..... | 11 |
| 1-1. Domaine quarrable..... | 11 |
| 1-2. Notation intégrale – Calcul de l'aire d'un domaine | 12 |
| 1-3. Définition de l'intégrale double | 13 |
| 1-4. Propriétés de l'intégrale double..... | 14 |
| 1-4.1 Intégrales successives ou itérées..... | 14 |
| 1-4.2 Linéarité..... | 14 |
| 1-4.3 Additivité des domaines | 15 |
| 1-5. Changement de variables | 15 |
| 1-5.1 Jacobien d'un changement de variables | 15 |
| 1-5.2 Exemple : utilisation des coordonnées polaires | 16 |
| 2- Exercices pour s'entraîner | 17 |
| 3- QCM de révisions | 51 |



Deuxième partie

Algèbre linéaire – Diagonalisation de matrices

| | |
|---|-----------|
| Présentation de la deuxième partie | 71 |
| 1- Notion d'espace vectoriel..... | 74 |
| 1-1. Définition d'un espace vectoriel..... | 74 |
| 1-2. Sous-espace vectoriel..... | 75 |
| 2- Base et dimension d'un espace vectoriel | 75 |
| 2-1. Combinaison linéaire de vecteurs | 75 |
| 2-2. Base d'un espace vectoriel..... | 75 |
| 2-3. Coordonnées d'un vecteur dans une base..... | 75 |
| 2-4. Dimension d'un espace vectoriel..... | 76 |
| 2-5. Déterminant en dimension 2 ou 3..... | 76 |
| 2-5.1 Cas de la dimension 2..... | 76 |
| 2-5.2 Cas de la dimension 3..... | 77 |
| 3- Application linéaire | 77 |
| 3-1. Définition d'une application linéaire | 77 |
| 3-2. Noyau d'une application linéaire..... | 78 |
| 4- Matrice d'une application linéaire | 78 |
| 4-1. Définition | 78 |
| 4-2. Produit matriciel..... | 79 |
| 5- Calculs avec des matrices | 80 |
| 5-1. Déterminant d'une matrice | 80 |
| 5-2. Transposée d'une matrice..... | 80 |
| 5-3. Addition de matrices..... | 81 |
| 5-4. Multiplication d'une matrice par un nombre réel..... | 81 |
| 5-5. Produit de matrices..... | 82 |
| 5-6. Matrice unité..... | 83 |
| 5-7. Inverse d'une matrice | 83 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 5-8. | Détermination de la matrice inverse | 84 |
| 5-8.1 | Mineur et cofacteur | 84 |
| 5-8.2 | Développement suivant une ligne ou une colonne | 84 |
| 5-8.3 | Application au calcul des matrices inverses | 85 |
| 5-9. | Résolution de systèmes | 85 |
| 6- | Matrices et changement de bases | 87 |
| 6-1. | Matrice de changement de base | 87 |
| 6-2. | Coordonnées de vecteurs et matrice de passage | 87 |
| 6-3. | Matrice de passage inverse | 89 |
| 6-4. | Relation entre les matrices d'un même endomorphisme | 89 |
| 7- | Diagonalisation de matrices | 90 |
| 7-1. | Objectif | 90 |
| 7-2. | Définitions | 91 |
| 7-2.1 | Valeurs propres | 91 |
| 7-2.2 | Vecteurs propres et sous-espaces propres | 92 |
| 7-2.3 | Polynôme caractéristique | 92 |
| 7-3. | Méthode de diagonalisation | 93 |
| 7-3.1 | Base et vecteurs propres | 93 |
| 7-3.2 | Théorème général de diagonalisation | 93 |
| 7-3.3 | Mode opératoire de diagonalisation | 93 |
| 8- | Systèmes différentiels | 97 |
| 8-1. | Rappels : Équations différentielles linéaires d'ordre 1 à coefficients constants | 97 |
| 8-1.1 | Définition | 97 |
| 8-1.2 | Résolution de l'équation sans second membre | 97 |
| 8-1.3 | Solution particulière de l'équation | 97 |
| 8-1.4 | Solution générale de l'équation différentielle | 97 |
| 8-2. | Systèmes différentiels linéaires homogènes | 98 |
| 8-2.1 | Définition | 98 |
| 8-2.2 | Notation | 98 |
| 8-2.3 | Principe de résolution | 99 |
| 9- | Exercices pour s'entraîner | 102 |
| 10- | QCM de révisions | 191 |

Cet ouvrage a été achevé en mai 2024

Dépôt légal : mai 2024

Déposé auprès de la BnF (Bibliothèque Nationale de France)