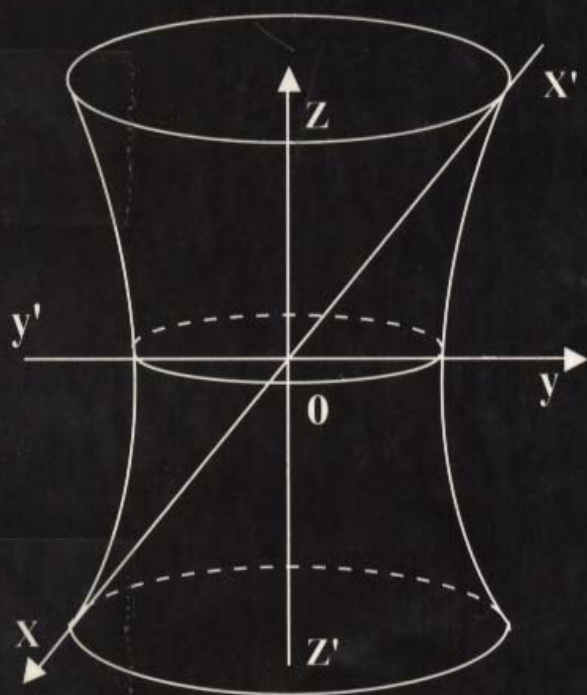


Abdelkader KHELLADI

INTRODUCTION A L'ANALYSE MATHÉMATIQUE

INTEGRATION ET ÉQUATIONS
DIFFÉRENTIELLES



CAHIER N°

3

Office des Publications Universitaires

CHAPITRE VIII : GENERALITES SUR L'INTEGRATION INTEGRALE RIEMANN.....

1- INTRODUCTION :	7
2- Sommes de Riemann	7
2.1. Définition.....	9
2.2. Exemple	11
2.3. Notion d'intégrale définie.....	12
3- Propriétés des intégrales définies de fonctions continues sur Des intervalles ferme Bornes	16
3.1. Propriétés de linéarité.....	17
3.2. Autres propriétés.....	18
3.3. Propriétés d'Additivité par Rapport aux intervalles....	18
4- Intégrales et Relation d'ordre	19
4.1. Proposition.....	19
4.2. Théorème de la moyenne.....	21
5- Théorèmes fondamentaux (Relations entre intégration et différentiation)	22
5.1. Théorème (formule de newton. Leibniz).....	23
5.2. Corollaire.....	24
5.3. Théorème (Réciproque du théorème 5.1).....	24
6- Applications géométriques de l'interne Définie	26
6.1. Notion intuitive d'Abscisse curviligne (ou longueur de courbe).....	26 31
6.2. Aires de surfaces simples.....	37
6.3. Volumes de Révolution.....	
7- Remarques finales sur la « théorie De l'intégration » présentée Dans ce cours	40

CHAPITRE IX : METHODES DE CALCULS DE PRIMITIVES..... 43

1- DEFINITION :	43
2- Première méthode : le table Des primitives usuelles.....	43
3- Intégration par parties.....	43
3.1. Exemples.....	44
3.2. Formules de récurrence.....	44
3.3. Autres exemples	46
3.4. Intégration des polynômes trigonométriques.....	47
3.5. Laïcisation de $\int \sin(nx) \cdot \cos(Mx) \cdot dx$	48
3.6. Remarque finales sur le calcul des intégrales du type type précédent.....	51
4- Changement de variable.....	
4.1. Premier exemple de changements de variables.....	52
4.2. Changements de variables trigonométriques.....	56
4.3. Autres changements de variables.....	61
5- Intégration des fractions Rationnelles.....	67
5.1. Décomposition en éléments simples.....	70
5.2. Calcul des intégrales de monômes $\int a_n X^n dx$	70
5.3. Calcul des intégrales de monômes.....	73
5.4. Calcul des termes de première espérer.....	73
6- Intégrâmes abéliennes.....	74
6.1. Première approche pour $\int R(x \sqrt{aX^2 + bx + c})dx$..	86
6.2. Seconde approche pour $\int R(x \sqrt{aX^2 + bx + c})dx$...	86
6.3. EXEMPLES.....	88
7- Intégrales de différentielles de binômes.....	90
7.1. Théorème (Tchebychev).....	94
7.2. Cas particuliers.....	95
8- Mcthodes avances de calcul Des primitives Intégrale	96
Dépendant d'un paramètre.....	98

CHAPITRE X : EQUATIONS DIFFERENTIELLES DU PREMIER ET DU SECOND ORDRE... 123

1-INTRODUCTION A LA NOTION D'EQUATION

DIFFERENTIELLE..... 123

1.1. Définition..... 124

1.2. Exemple 125

1.3. Existence de solutions..... 127

2- Equations à variables séparées..... 129

2.1. Définition..... 130

2.2. Théorème..... 130

2.3. Exemples..... 132

2.4. Remarque pratique de calcul..... 133

2.5. Cas particuliers..... 134

3- Equations différentielles d'ordre 1..... 143

3.1. Introduction 143

3.2. Equations différentielles linéaires du première ordre.. 143

3.3. Equations se ramenant a une équation linéaire..... 150

4- Equations à coefficients constants..... 156

4.1. Equations du première ordre a coefficients constants.. 157

4.2. Equations du second ordre a coefficients constants.... 157

4.3. Recherche de solutions particulières pour les
équations a coefficients constants..... 162

5- Quelques applications des équations différentielles..... 177

5.1. Application géométriques..... 177

5.2. Trajectoires orthogonales..... 180



L'Auteur a obtenu un Doctorat de Troisième Cycle Mathématiques pures, option Topologie Algébrique, en 1972 à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg (France) et a enseigné au Département de Mathématiques de l'Université d'Alger et rejoint l'USTHB à l'ouverture de celle-ci en 1974. Il a préparé à l'Université Joseph Fourier de Grenoble (France) une thèse de Doctorat d'Etat en Mathématiques, option Recherche Opérationnelle qu'il a soutenu en 1985 à l'USTHB. Il est Professeur des

Universités à l'USTHB depuis 1989. Il a dirigé l'Institut de Mathématiques de 1985 à 1988 et l'Institut d'Informatique de 1989 à 1994.

Pendant toute ces périodes, le professeur KHELLADI a enseigné, à tous les niveaux du cursus de mathématiques.

C'est ainsi qu'à travers plusieurs années d'enseignement dans les premières années, il a acquis la conviction que l'écriture de cours (d'abord sous forme de photocopiés qui ont été distribués aux étudiants) spécialement conçus comme un appui efficace et concret aux étudiants des Universités, était une obligation professionnelle.

Le professeur KHELLADI, en plus de nombreuses publications internationales, a encadré de nombreux étudiants en Magistères et en Doctorat.

Ce cahier commence par donner une présentation de la notion d'Intégrale Définie (de Riemann) suivie de l'ensemble des Méthodes de calculs des Primitives nécessaires pour un apprentissage progressif et efficace. On y traite des exemples pour chaque méthode et des exercices sont proposés à la fin du chapitre. Le lecteur est supposé suivre chacune de ces méthodes, même si elles ont été entièrement écrites.

Le dernier chapitre développe les concepts fondamentaux et introductifs aux Equations Différentielles. Après des généralités (importantes pour aborder cette nouveauté du cursus) les divers types d'équations différentielles du programme (et même un peu plus) sont résolues, avec les méthodes classiques, chacune illustrée par des exemples entièrement résolus.

280 DA



CAHIER N°
3