

COLLECTION
LE COURS
DE MATHÉMATIQUE

OURAGH Youcef
Maître-Assistant I.N.G.M

AIDE
MÉMOIRE DE
MATHÉMATIQUES POUR
INGÉNIEURS

(1ère Partie)



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$$

$$\frac{x}{\sqrt{1+x}}$$

$$\cos x,$$

$$+$$

$$\Delta y_i,$$

$$\leq$$

$$\sin x$$

$$\Phi$$

$$\frac{\pi}{2}$$

$$=$$

$$y''$$

$$x$$

$$0$$

$$(x)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$$

$$\frac{x}{\sqrt{1+x}}$$

$$\cos x,$$

$$+$$

$$\Delta y_i,$$

$$\leq$$

$$\sin x$$

$$\Phi$$

$$\frac{\pi}{2}$$

TABLE DES MATIERES

NOMBRES - OPERATIONS SUR LES NOMBRES	9
I- Nombres	9
II- Opérations élémentaires sur les nombres	11
Division-Multiplication (11)- Caractère de divisibilité	
(11) - PGCD-PPCM (13)- Règles mémotiques de calcul	
mental (14)- Règles de quelques divisions particulières	
(17)- Preuve par 9 (18)-Preuve par 11(19)- Conversion	
des nombres décimaux en nombres fractionnaires (19) .	
III- Rapports et proportions	20
PUISSANCES - RADICAUX	21
I-Puissances	21
II- Radicaux	21
III- Extraction de la racine carrée	22
IV- Extraction de la racine cubique	25
CALCUL COMBINATOIRE	28
DECOMPOSITION D'UN BINOME EN FACTEURS	30
EXPRESSIONS EXPONENTIELLES ET LOGARITHMIQUES	33
I- Fonction exponentielle a^x	33
II- Fonction logarithmique	33
POLYNOMES ;.....	36
I- Division euclidienne	36
II - Schéma de Hörner	36
III- Décomposition en éléments simples de fractions ration-	
nelles $(P(x)/Q(x))$	39
FONCTIONS CIRCULAIRES	45
FONCTIONS TRIGONOMETRIQUES INVERSES	52
NOMBRES COMPLEXES	56
FONCTIONS HYPERBOLIQUES	59
I-Définitions	59
II- Expressions exponentielles des fonctions hyperboliques .	59
III- Formules fondamentales	60
IV- Fonctions hyperboliques réciproques	62

V- Périodicité des fonctions hyperboliques	62
V- Graphes des fonctions hyperboliques et de leurs inverses	63
PROGRESSIONS - SERIES	65
I- Progressions - II- Séries	65
A- Séries à termes positifs (66) - B- Séries à termes alternés (68) - C-Séries à termes quelconques (69) - D-Séries à termes complexes (69)- E-Séries de Taylor (69)- F-Exemples d'application de développement limite (70)- G- Nombres de Bernoulli (73)- H- Suites numériques(74) .	75
III- Série de Fourier	75
LIMITES	81
DERIVEES	86
I- Règles de différentiation	86
Table des dérivées usuelles (88)- Dérivée d'une somme de fonctions(87)-Dérivée d'un produit de plusieurs fonctions (87)- Dérivée de fonction de fonctions (90)- Dérivée logarithmique (91)- Dérivée d'une fonction inverse-Dérivée d'une fonction de plusieurs - Dérivée d'une fonction de plusieurs variables (91)- Dérivée d'une fonction implicite (93)- Dérivée d'une fonction $y(x)$ définie paramétriquement (95)- Dérivée d'une fonction vectorielle d'une variable scalaire t (95)- Dérivée suivant une direction donnée (95) Dérivée d'un déterminant (95)- Dérivée d'une matrice (96).	96
II- Dérivée d'ordre supérieur	99
Dérivée d'ordre n d'une fonction implicite (97)- Dérivée partielles du deuxième ordre d'une fonction de la forme $z=z(x,y)$ (98)- Dérivées d'ordre supérieur d'une fonction définie paramétriquement (98) .	99
III- Dérivation numérique	107
Formules basées sur le polynôme de Newton descendant (99)- Formules basées sur le polynôme d'interpolation de Newton ascendant(100)-Formules basées sur le polynôme de Stirling (101)- Formules basées sur le polynôme de Bessel (102)- Formules basées sur le polynôme de Lagrange (103)-Formules d'approximation des dérivées partielles (104) .	107
CALCUL INTEGRAL	107
A- INTEGRALES SIMPLS	107
I- Primitives - II- Intégrales indéfinies	107
III- Integrales définies	108
IV- Règles et propriétés fondamentales des intégrales	108
V- Intégration des fractions rationnelles $P(x)/Q(x)$	109
VI- Intégration des fonctions irrationnelles	112
Type I= $\int R(x^{p_1/q_1} x^{p_2/q_2} \dots x^{p_n/q_n}) dx$ (112)	
Type I= $\int R(x,u^{p_1/q_1} \dots u^{p_i/q_i} \dots u^{p_n/q_n}) dx$ (112)	
Type I= $\int R(x,y) dx$ avec $y=\sqrt{P(x)}$ (113)	
Intégrales elliptiques (117)	
VII- Intégration des binômes différentiels	124

VIII- Intégrales dépendant d'un paramètre - Différentiation et intégration (sous le signe d'intégration)	125
IX- Intégration des fonctions trigonométriques	128
Intégrale $I = \int R(\sin x, \cos x) dx$ (128)- Intégrale de type $I = \int \sin^m x dx$ (129)- Intégrale de type $I = \int \cos^n x dx$ (129)-	
Intégrale de type $I = \int \sin^m x \cos^n x dx$ (130) - Intégrales de type $I = \int \tan^m x dx$ ou $I = \int \cot^m x dx$ (130) - Intégrales de types $I = \int \sin x \sin x dx, \int \sin x \cos x dx, \int \cos x \cos x dx$ (132)	
Intégrales types pouvant se présenter en pratique (132)	
X- Intégration des fonctions hyperboliques	133
XI- Intégration des fonctions exponentielles et logarithmiques	134
XII- Calcul des intégrales définies	137
XIII- Intégrales impropres	140
B- INTEGRALES MULTIPLES - INTEGRALES CURVILIGNES	141
I- Intégrales doubles	141
Définition (141)- Propriétés des intégrales doubles (141)- Changement de variables dans une intégrale double (143)- Aires des surfaces (143)	
II- Intégrales triples	146
Définition (146)- Mode opératoire de l'intégration (146)- Propriétés des intégrales triples (147).	
III- Intégrales curvilignes	149
Calcul des intégrales curvilignes (150)- Calcul des aires des surfaces au moyen d'une intégrale curviligne (152)	
IV- Intégrales de surfaces	155
Formule de Stokes (155)- Formule d'Ostogradsky (156)	
C- EVALUATION DES INTEGRALES DEFINIES	159
I- Intégrales définies simples	159
Méthode des quadratures mécaniques (159)- Formules des rectangles (160)- Formule des trapèzes (161)- Formule de quadrature de Newton-Côtes (162)- Formule de Simpson (ou formule des paraboles) (163)- Méthode de Romberg (164)- Formule de Grégory (165)- Méthode des coefficients indéterminés (167)- Méthodes gaussiennes (169)- Formule de quadrature Gauss-Legendre (169)- Quadrature de type Gauss-Tchebychev (172)- Formule de quadrature de Tchebychev (173)- Intégration sur un pas quelconque (175)- Intégration numérique des intégrales impropres (176).	
II- Intégrales définies doubles	177
Formules des parallélépipèdes (178)- Formules analogues à celle des trapèzes (180)- Formule de cubature de type Simpson (184)	
MATRICES - DETERMINANTS	187
I- Définitions	187
Définition d'une matrice (187)- Matrices égales (187)- Matrice nulle (187)- Matrice triangulaire supérieure (187)- Matrice triangulaire inférieure (188)- Matrice diagonale- Matrice conjuguée- Matrice ligne- Matrice colonne- Transposée d'une matrice (188)-	

II- Opérations élémentaires sur les matrices	189
Somme de matrices (189)- Produit des matrices (190)-	
Matrice inverse (191)- Puissance d'une matrice (192)-	
III- Déterminants	192
Mineurs-Cofacteurs (194)- Déterminant d'ordre supérieur	
à trois (195)- Produit d'un scalaire par un déterminant	
(196) .	
IV- Inverse d'une matrice	197
Méthode de l'adjointe (197)- Méthode du pivot (199)-	
Méthode de triangularisation (201)- Méthode de	
l'escalade (202)-	
V- Rang d'une matrice	206
VI- Matrice orthogonale	207
ANNEXE	211