

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

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$   
 $\frac{x}{\sqrt{1+x}}$   
 $\cos x,$   
 $+$   
 $\Delta y_i,$   
 $\leq$   
 $\sin x$   
 $\Phi$   
 $\frac{\pi}{2}$   
 $=$   
 $y''$   
 $x$   
 $0$   
 $(x)$   
 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$   
 $\frac{x}{\sqrt{1+x}}$   
 $\cos x,$   
 $+$   
 $\Delta y_i,$   
 $\leq$   
 $\sin x$   
 $\Phi$   
 $\frac{\pi}{2}$

17 91/P1

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



23313/1

~~20~~

**AIDE**  
**MÉMOIRE DE**  
**MATHÉMATIQUES POUR**  
**INGÉNIEURS**

*(1ère Partie)*



# TABLE DES MATIERES

<b>NOMBRES - OPERATIONS SUR LES NOMBRES</b> .....	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
<b>PUISSANCES - RADICAUX</b> .....	21
I-Puissances .....	21
II- Radicaux .....	21
III- Extraction de la racine carrée .....	22
IV- Extraction de la racine cubique .....	25
<b>CALCUL COMBINATOIRE</b> .....	28
<b>DECOMPOSITION D'UN BINOME EN FACTEURS</b> .....	30
<b>EXPRESSIONS EXPONENTIELLES ET LOGARITHMIQUES</b> .....	33
I- Fonction exponentielle $a^x$ .....	33
II- Fonction logarithmique .....	33
<b>POLYNOMES</b> ; .....	36
I- Division euclidienne .....	36
II - Schéma de Hörner .....	36
III- Décomposition en éléments simples de fractions rationnelles ( $P(x)/Q(x)$ ) .....	39
<b>FONCTIONS CIRCULAIRES</b> .....	45
<b>FONCTIONS TRIGONOMETRIQUES INVERSEES</b> .....	52
<b>NOMBRES COMPLEXES</b> .....	56
<b>FONCTIONS HYPERBOLIQUES</b> .....	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
<b>PROGRESSIONS - SERIES .....</b>	<b>65</b>
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) .	
III- Série de Fourier .....	75
<b>LIMITES .....</b>	<b>81</b>
<b>DERIVEES .....</b>	<b>86</b>
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).	
II- Dérivée d'ordre supérieur .....	96
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) .	
III- Dérivation numérique .....	99
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) .	
<b>CALCUL INTEGRAL .....</b>	<b>107</b>
<b>A- INTEGRALES SIMPLES .....</b>	<b>107</b>
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 $I = \int R(x) x^{p_1/q_1} x^{p_2/q_2} \dots x^{p_n/q_n} dx$ (112)	
Type $I = \int R(x,u) x^{p_1/q_1} \dots x^{p_i/q_i} \dots x^{p_n/q_n} dx$ (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 $I = \int \sin ax \sin bx dx$ , $\int \sin ax \cos bx dx$ , $\int \cos ax \cos bx dx$ (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>B- INTEGRALES MULTIPLES - INTEGRALES CURVILIGNES</b>	<b>141</b>
I- Intégrales doubles	141
Définition(141)- Propriétés des intégrales doubles(141)- Changement de variables dans une intégrales 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)	
<b>C- EVALUATION DES INTEGRALES DEFINIES</b>	<b>159</b>
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 Gregory (166)- 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) .	
<b>MATRICES - DETERMINANTS</b>	<b>187</b>
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