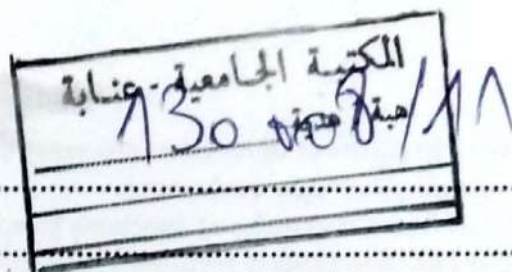


530 BEL
C13



<i>Avant propos</i>	5
PREMIERE PARTIE	6
ELASTICITE	7
INTRODUCTION GENERALE	7
CHAPITRE -I-	8
NOTION DE TENSEUR	8
I-1 Généralités	8
I-1.1 Introduction.....	8
I-1.2 Scalaires, vecteurs, tenseurs de rang 2.....	8
I-1.2.1 Scalaires ou tenseur d'ordre 0.....	8
I-1.2.2 Vecteurs ou tenseur de rang 1.....	9
I-1.2.3 Tenseur de rang 2 ou d'ordre 2.....	9
I-1.3 Notation des indices muets.....	12
I-1.4 Transformation.....	13
I-1.4.1 Transformation des axes.....	13
I-1.4.2 Propriétés des coefficients.....	15
I-1.4.3 Lois de transformation des coordonnées d'un vecteur.....	17
I-1.4.4 Transformation des coefficients d'un tenseur de rang 2.....	19
I-1.4.5 Différence entre la matrice de transformation (a_{ij}) et le tenseur $[T_{ij}]$	20
I-1.4.6 Tenseurs symétriques et antisymétriques.....	21
CHAPITRE -II-	22
TENSEUR DES CONTRAINTES	22
II-1 Hypothèse du milieu continu	22
II-2 Forces de contact; vecteur contrainte	23
II-2.1 Force de volume.....	23
II-2.2 Forces de surface.....	23
II-2.3 Forces de contact (ou intérieures).....	24
II-2.4 Vecteur contrainte.....	24
II-3 Contrainte normale et contrainte tangentielle	25
II-4 Matrice des contraintes	27
II-5 Caractère tensoriel des σ_{ij}	29
II-6 Equations d'équilibre	32
II-6.1 Equilibre de la résultante des forces.....	32
II-6.2 Equilibre des moments.....	35
II-6.3 Conditions aux limites.....	36

II-7 Valeurs propres et directions propres d'un tenseur symétrique	37
II-7.1 Tenseur symétrique quelconque	37
II-7.2 Contraintes principales et directions principales des contraintes	39
II-7.3 Etats de contraintes particulières	40
II-7.3.1 Etat de tension ou compression hydrostatique	40
II-7.3.2 Etat de contraintes de révolution	41
II-7.3.3 Etat de traction ou de compression uniaxiale	42
II-7.3.4 Etat de cisaillement pur	42
II-7.3.5 Etat plan de contraintes	43
II-8 Cercles principaux - cercles de Mohr	43
II-8.1 Construction du cercle de Mohr	43
CHAPITRE -III-	52
TENSEUR DES DEFORMATIONS	52
III-1 Déformation unidimensionnelle	52
III-2 Déformation bidimensionnelle	54
III-2.1 Signification géométrique des e_{ij}	56
III-2.2. Déformation homogène à deux dimensions	61
III-3 Déformation tridimensionnelle	61
III-3.1 Rotations infinitésimales	63
III-4 Déformations principales	64
III-5 Variation de volume	65
III-6 Equations de compatibilité	67
III-7 Conditions de continuité	68
III-8 Transformations dépendantes du temps	71
III-8.1 Vitesse de déformation	71
III-8.2 Vitesse de déformation généralisée	72
CHAPITRE -IV-	74
APPLICATIONS ET PROPRIETES	74
IV-1 Partie sphérique et tenseur déviateur	74
IV-1.1 Partie sphérique	74
IV-1.2 Tenseur déviateur	75
IV-2 Cas des tenseurs $[\sigma]$ et $[\varepsilon]$	77
IV-2.1 Déviateur des contraintes	77
IV-2.2 Déviateur des déformations	79

IV-3 Invariants	80
IV-3.1 Cas général.....	80
IV-3.1.1 La trace.....	80
IV-3.1.2 Equation caractéristique.....	81
IV-3.2 Application au tenseur des contraintes.....	82
IV-3.3 Application au déviateur des contraintes.....	82
IV-3.4 Application aux déformations et vitesses de la déformation.....	83
IV-3.5 Travail et puissance de déformation.....	84
CHAPITRE -V-	87
ELASTICITE LINEAIRE ISOTROPE	87
V-1 Loi de Hooke	87
V-1.1 Cas particuliers.....	88
V-2 Equation de comportement	89
V-3 Résolutions des problèmes d'élasticité	96
V-4 Potentiel élastique	98
V-5 Equation d'équilibre en fonction des déplacements	100
SECONDE PARTIE	102
CHAPITRE -VI-	103
THEORIE DE LA PLASTICITE	103
VI-1 INTRODUCTION	103
VI-1.1 Essai de traction - Présentation.....	103
VI-1.2 Caracteristiques déterminées dans l'essai de traction.....	106
VI-1.2.1 Norme AFNOR.....	106
VI-1.2.2 Déformation.....	108
VI-1.2.3 Charge de rupture R.....	109
VI-1.3 diagramme de traction.....	111
VI-1.3.1 Courbe contrainte-allongement $\sigma = f(A)$	112
VI-1.3.2 Courbe d'écroutissage $\sigma = f(Z)$	113
VI-1.3.3 Courbe de consolidation $\sigma = f(\epsilon)$	114
VI-2 CRITERES DE PLASTICITE	116
VI-2.1 Introduction et position du problème.....	116
VI-2.2 Idéalisations classiques du comportement plastique à une dimension.....	117
VI-2.3 Présentation et définition.....	118
VI-2.4 Etude de $f(\sigma_{ij}) = 0$	119

VI-2.4.1	Plasticité isotrope	119
VI-2.4.2	Effet de la pression hydrostatique	120
VI-2.4.3	Effet Bauschinger	121
VI-2.5	Critère de Rankine	123
VI-2.5.1	Enoncé: critère de la contrainte principale maximale	123
VI-2.5.2	Formulation	123
VI-2.5.3	Valeurs de k et k'	123
VI-2.5.4	Image du critère pour $\sigma_3 = 0$	124
VI-2.5.5	Conséquence: cas de la torsion	125
VI-2.6	Critère de Von-Misès	126
VI-2.6.1	Enoncé: critère de la contrainte tangentielle octaédrique ou de l'énergie de changement de forme	126
VI-2.6.2	Formulation	126
VI-2.6.3	Détermination de K	126
VI-2.6.4	Représentation géométrique	127
VI-2.6.5	Interprétation physique du critère de Von-Misès	129
VI-2.6.6	Expressions simplifiées du critère de Von-Misès	129
VI-2.6.7	Conséquence: essai de torsion	133
VI-2.7	Critère de Tresca-Coulomb	133
VI-2.7.1	Enoncé: critère de la contrainte tangentielle maximale	133
VI-2.7.2	Formulation	133
VI-2.7.3	Représentation géométrique	134
VI-2.7.4	Détermination de k	136
VI-2.7.5	Expressions simplifiées du critère de Tresca-Coulomb	136
VI-2.7.6	Conséquence: cas de la torsion	139
VI-2.7.7	Ecart entre les deux critères	139
VI-2.8	Critère de Stassi	140
VI-2.8.1	Enoncé	140
VI-2.8.2	Formulation	140
VI-2.8.3	Calcul de a et b	140
VI-2.8.4	Image du critère dans le plan $\sigma_1\sigma_2$ ($\sigma_3 = 0$)	141
VI-2.8.5	Conséquence: essai de torsion	143
VI-2.9	Détermination expérimentale d'un critère	143
VI-2.10	Courbes et surfaces intrinsèques	146
VI-3	CONTRAINTES ET DEFORMATIONS EQUIVALENTES.....	150
VI-3.1	Contraintes équivalentes	150
VI-3.2	Déformation plastique EQUIVALENTE	152
VI-4	METHODES EXPERIMENTALES D'ANALYSE DES	
CONTRAINTES.....		155
VI-4.1	Extensométrie	156
VI-4.1.1	Principes généraux	156
VI-4.1.2	Divers types d'extensomètres	158
VI-4.2	Photoélasticité	159
VI-4.2.1	Principe de l'analyse des contraintes par photoélasticité	159
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....		160