

Table des matières

1	Déformation d'un solide	5
1.1	Déplacement des points matériels	5
1.2	Hypothèse des petites déformations, linéarisation	6
1.3	Déformation d'un solide	6
1.4	Dilatation linéaire et distorsion	7
2	Loi fondamentale de la dynamique	11
2.1	Forces intérieures : notion de contrainte	11
2.2	Loi fondamentale de la dynamique	12
3	Loi de comportement	15
3.1	Comportement élastique linéaire	15
3.1.1	Loi élastique linéaire générale	16
3.1.2	Loi de Hooke	16
4	Le solide hookien	19
4.1	Equations du solide hookien	19
4.2	Exemples de sollicitations	20
4.2.1	Compression isotrope	20
4.2.2	Traction uniaxiale	20
4.2.3	Cisaillement simple	21
5	Mouvement d'un fluide	23
5.1	Accélération d'une particule fluide	23
5.2	Vitesse de déformation	23
5.3	Equation de continuité pour un fluide incompressible	24
5.4	Visualisation du mouvement d'un fluide	24
5.5	Fluide newtonien	25
5.6	Equations de Navier-Stokes	25
5.7	Conditions aux limites	27
5.7.1	Condition de non glissement (ou d'adhérence)	27

Introduction à la Mécanique des Solides et des Fluides

Université de Technologie de Compiègne

4

TABLE DES MATIÈRES

5.7.2	Condition d'imperméabilité	28
5.7.3	Condition dynamique	29
6	Exemples d'écoulements	31
6.1	Écoulement de Couette plan	31
6.2	Écoulement de Poiseuille	33
6.3	Écoulement turbulent en conduite	34
7	Bilans sur un volume fixe	37
7.1	Bilan de masse	37
7.2	Bilan de quantité de mouvement	38
7.3	Equation de Bernoulli	39
7.4	Bilan d'énergie pour un fluide réel	40
A	Notation indicielle	45
A.1	Notation des vecteurs et tenseurs	45
A.2	Convention de sommation d'Einstein	46
B	Coordonnées curvilignes	47
B.1	Coordonnées cylindriques	47
B.2	Coordonnées sphériques	49