

Table des matières

Préface	9
Jean-Jacques BARRAU	
Avant-propos	11
Introduction	13
Chapitre 1. Présentation d'un composite unidirectionnel aéronautique	17
1.1. Introduction	17
1.2. Le composite carbone/époxy T300/914	18
1.3. Les polymères	22
Chapitre 2. Caractéristiques du pli UD	33
2.1. État de contrainte du pli UD	33
2.2. Essai de traction selon l	34
2.3. Essai de traction selon t	35
2.4. Essai de cisaillement	37
2.5. Cas général	38
Chapitre 3. Caractéristiques du pli UD dans une direction quelconque	43
3.1. Essai de traction hors axe d'orthotropie	43

Chapitre 4. Rupture d'un stratifié composite	53
4.1. Rupture d'un pli UD	53
4.1.1. Traction longitudinale	53
4.1.2. Compression longitudinale	56
4.1.3. Traction transverse	59
4.1.4. Compression transverse	60
4.1.5. Cisaillement plan	61
4.2. Rupture d'un stratifié	63
Chapitre 5. Critères de rupture d'un pli UD	67
5.1. Critère de rupture en contrainte maxi	68
5.2. Critère de rupture en déformation maxi	73
5.3. Critère de Hill	76
5.4. Critère de Tsai-Wu	83
5.5. Critère de Yamada-Sun	89
5.6. Conclusion	90
Chapitre 6. Comportement d'une plaque stratifiée en membrane	91
6.1. Généralités et notations	91
6.2. Comportement en membrane, comportement en flexion et symétrie miroir	93
6.3. Flux d'effort	95
6.4. Champ de déplacement, de contraintes et de déformations	97
6.5. Couplage traction/cisaillement	100
Chapitre 7. Comportement d'une plaque stratifiée en flexion	113
7.1. Notations	113
7.2. Flux de moment	113
7.3. Champ de déplacement, de contraintes et de déformations	115
7.4. Couplage flexion/gauchissement	121
Chapitre 8. Critère de rupture du stratifié	131
8.1. Critère de dimensionnement	131
8.2. Essai sur structure composite	133
8.3. Principe de dimensionnement	135

8.4. Dimensionnement d'une structure donnée à des charges données. . . .	136
8.5. Structure optimum pour des charges données.	147
Chapitre 9. Tolérance aux dommages.	155
9.1. Principe de la tolérance aux dommages	155
9.1.1. La zone des dommages non détectables.	159
9.1.2. La zone des dommages détectables	159
9.1.3. La zone des dommages immédiatement détectables	161
9.2. Endommagement d'impact et de compression après impact	161
9.3. Dimensionnement à la tolérance aux dommages d'impact	166
Chapitre 10. Contraintes interlaminaires et cisaillement hors plan	169
10.1. Traction d'un stratifié croisé $[0,90]_S$	169
10.2. Traction d'un stratifié croisé $[45,-45]_S$	171
10.3. Cisaillement hors plan.	172
Chapitre 11. Plaques trouées et assemblages	175
11.1. Calcul des plaques composites trouées	175
11.2. Calcul des assemblages	185
Chapitre 12. Flambage	197
12.1. Rappel sur le flambage des poutres	197
12.2. Flambage des plaques en compression	198
12.3. Flambage des plaques en cisaillement	204
Chapitre 13. Quelques règles de drapage	207
13.1. Symétrie miroir.	207
13.2. Autant de plis à $+45^\circ$ qu'à -45°	207
13.3. Au moins 10 % dans chaque direction	208
13.4. Drapage « bien battu »	208
13.5. Plis à $\pm 45^\circ$ en surface	208
13.6. Éviter 90° entre deux plis consécutifs	208

Chapitre 14. Exercices	209
14.1. Détermination expérimentale des caractéristiques d'un UD	209
14.2. Rupture d'un stratifié	211
14.3. Module de cisaillement	212
14.4. Optimisation du drapage	213
14.5. Tube composite.	213
14.6. Calcul stratifié sans calcul	214
14.7. Poutre sandwich en flexion.	215
14.8. Plaque stratifiée en compression.	218
14.9. Tube en torsion/pression interne.	220
14.10. Optimisation d'un tissu avec critère de rupture en déformation.	221
14.11. Traction trouée	224
14.12. Assemblage de plaques composites	226
Chapitre 15. Corrigé des exercices	229
15.1. Détermination expérimentale des caractéristiques d'un UD	229
15.2. Rupture d'un stratifié	237
15.3. Module de cisaillement	244
15.4. Optimisation du drapage	247
15.5. Tube composite.	251
15.6. Calcul stratifié sans calcul	258
15.7. Poutre sandwich en flexion.	260
15.8. Plaque stratifiée en compression.	271
15.9. Tube en torsion/pression interne.	281
15.10. Optimisation d'un tissu avec critère de rupture en déformation	284
15.11. Traction trouée	294
15.12. Assemblage de plaques composites	299
Bibliographie	307
Index	311