

Table des matières

0. Introduction	9
1. Notions d'aérodynamique.....	13
1.1. Rappels de mécanique des fluides.....	13
1.1.1. Equations de Navier-Stokes	13
1.1.2. Equation de Bernoulli.....	14
1.1.3. Paramètres adimensionnels	15
1.1.4. Classification des écoulements.....	17
1.2. Les charges aérodynamiques	19
1.2.1. Définition des actions de pression et de frottement.....	19
1.2.2. Définition des efforts et des moments aérodynamiques.....	22
1.2.3. Le centre de poussée.....	24
1.2.4. Le foyer aérodynamique.....	25
1.3. Le détachement tourbillonnaire.....	27
1.3.1. Description générale.....	27
1.3.2. Le nombre de Strouhal	29
1.3.3. Modification du détachement tourbillonnaire classique.....	30
1.4. Influence du nombre de Reynolds et de la turbulence.....	32
1.4.1. Effets du nombre de Reynolds sur la couche limite	32
1.4.2. Effets de la turbulence amont.....	35
1.5. Le vent turbulent.....	36
1.5.1. La vitesse moyenne	37
1.5.2. Spectres de turbulence.....	41

1.5.3. Fonctions de cohérence et de corrélation	43
2. Phénomènes aéroélastiques	47
2.1. Introduction	47
2.2. La fréquence réduite.....	50
2.3. Le flottement classique	51
2.3.1. Mise en équation	52
2.3.2. Stabilité et vitesse critique.....	54
2.3.3. Cas de l'aile d'avion.....	56
2.3.4. Cas d'un tablier profilé.....	57
2.4. Les flottements à un degré de liberté	60
2.4.1. La divergence en torsion	61
2.4.2. Le galop.....	61
2.4.3. Le flottement de décrochage en torsion	67
2.5. Excitation par la turbulence	69
2.6. Excitation par détachement tourbillonnaire	71
2.6.1. Approche linéaire	71
2.6.2. Limite de l'approche linéaire	72
2.6.3. Approche non linéaire	76
3. Aéroélasticité.....	83
3.1. Limite de l'hypothèse quasi-statique.....	83
3.1.1. Conséquence d'un retard de phase entre effort et mouvement.....	83
3.1.2. Origine du déphasage	84
3.2. Cas du profil d'aile mince	86
3.2.1. Couplage flexion-torsion.....	86
3.2.2. Comparaison avec la théorie quasi-statique	92
3.2.3. Le décrochage dynamique.....	95
3.2.4. Effet de la turbulence	97
3.3. Cas des corps non profilés.....	98
3.3.1. Les dérivées de flottement.....	99
3.3.2. Problème de l'amortissement en torsion	102
3.3.3. Admittances.....	103
4. Phénomènes particuliers.....	107