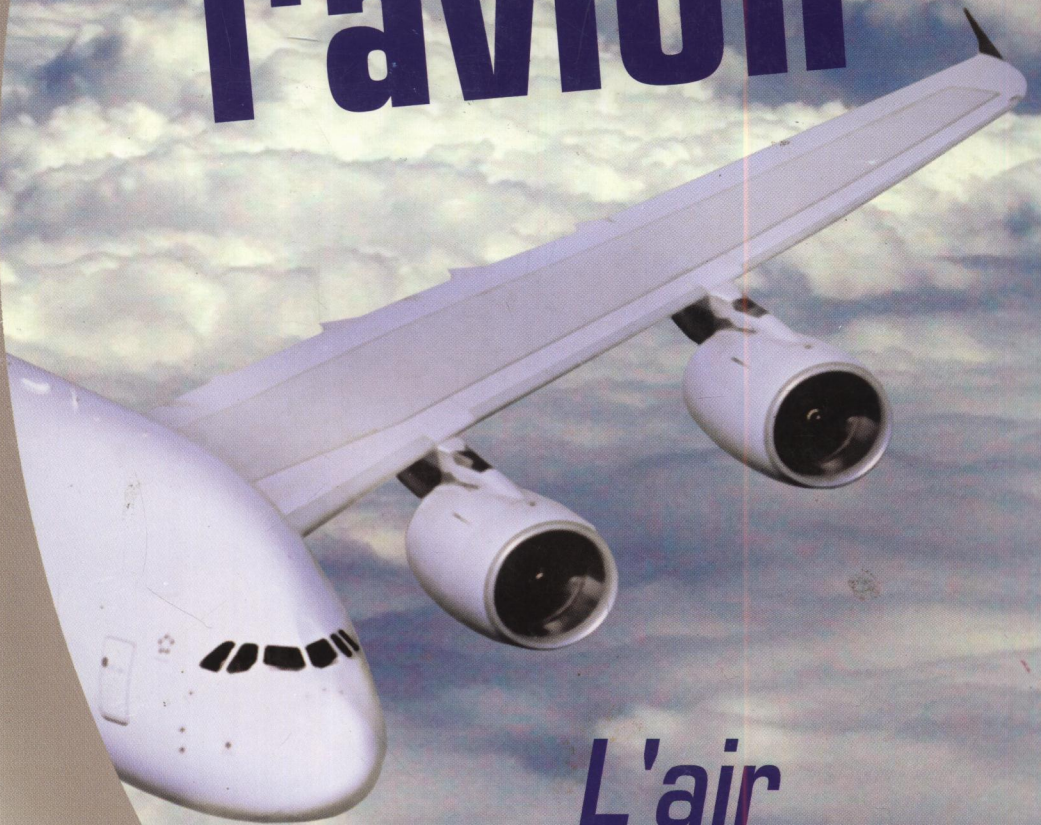


Gilbert Klopstein

Comprendre l'avion



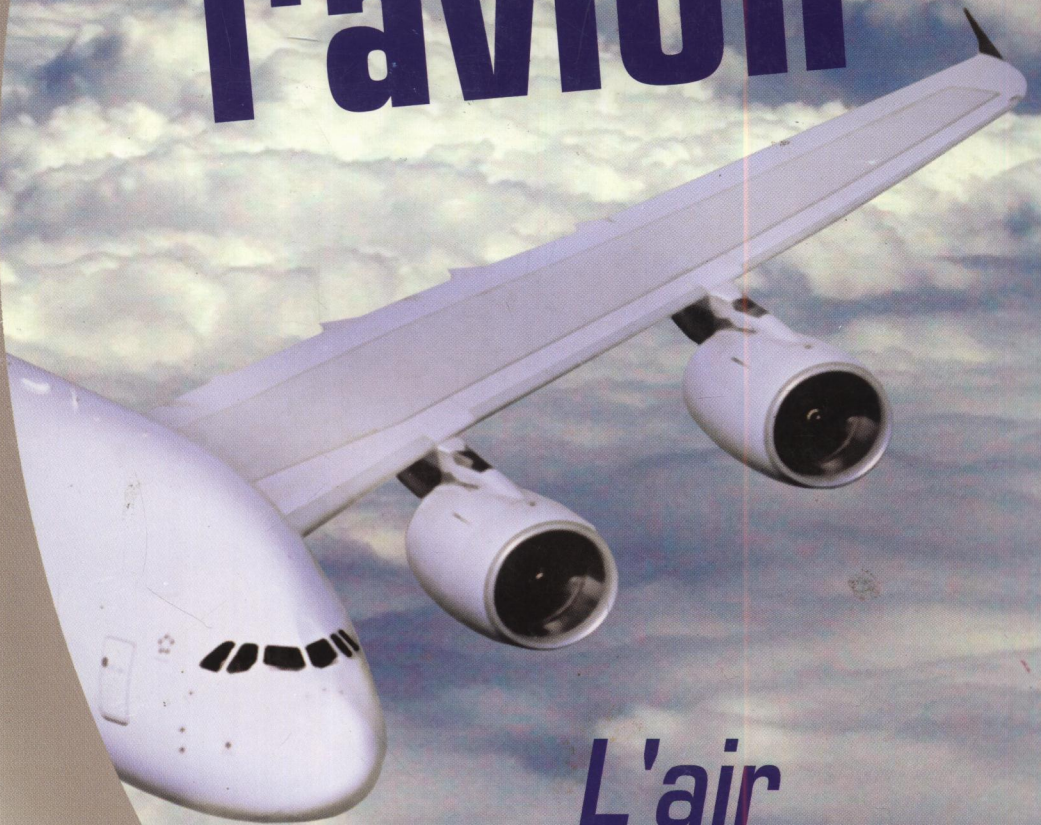
*L'air
et l'avion*

Tome 1

Cépaduès
- éditions -

Gilbert Klopstein

Comprendre l'avion



*L'air
et l'avion*

Tome 1

Cépaduès
- éditions -

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS

1

Chapitre I : L'ATMOSPHÈRE

I.1 Généralités

5

■ Composition de l'atmosphère

5

■ Les différentes couches de l'atmosphère

6

■ L'air et la propulsion

7

I.2 L'atmosphère type

7

Chapitre II : L'AIR AU REPOS

II.1 Variation de la pression avec l'altitude en atmosphère type

13

■ Principe fondamental de l'hydrostatique

13

■ Pression en fonction de l'altitude

16

■ Altitude en fonction de la pression

19

■ Reconstitution du tableau de l'atmosphère type

20

■ Les cartes isobares

22

II.2 L'altimètre

24

■ Qu'est-ce qu'un altimètre ?

24

■ Étalonnage de l'altimètre

29

■ Calage de l'altimètre

32

■ Erreurs de mesure des altimètres

39

II.3 Altimétrie en atmosphère réelle

41

■ Les calages altimétriques en atmosphère réelle

41

■ Ce que l'altimètre indique et ce qu'il n'indique pas

46

■ Les avantages du QFE par rapport au QNH

52

■ Les avantages du QNH par rapport au QFE

53

■ L'influence de la température

55

II.4 L'altitude-densité

61

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS

1

Chapitre I : L'ATMOSPHÈRE

I.1 Généralités

5

■ Composition de l'atmosphère

5

■ Les différentes couches de l'atmosphère

6

■ L'air et la propulsion

7

I.2 L'atmosphère type

7

Chapitre II : L'AIR AU REPOS

II.1 Variation de la pression avec l'altitude en atmosphère type

13

■ Principe fondamental de l'hydrostatique

13

■ Pression en fonction de l'altitude

16

■ Altitude en fonction de la pression

19

■ Reconstitution du tableau de l'atmosphère type

20

■ Les cartes isobares

22

II.2 L'altimètre

24

■ Qu'est-ce qu'un altimètre ?

24

■ Étalonnage de l'altimètre

29

■ Calage de l'altimètre

32

■ Erreurs de mesure des altimètres

39

II.3 Altimétrie en atmosphère réelle

41

■ Les calages altimétriques en atmosphère réelle

41

■ Ce que l'altimètre indique et ce qu'il n'indique pas

46

■ Les avantages du QFE par rapport au QNH

52

■ Les avantages du QNH par rapport au QFE

53

■ L'influence de la température

55

II.4 L'altitude-densité

61

Chapitre III : L'AIR EN MOUVEMENT

III.1	Eléments d'aérodynamique	65
■	Tube de courant	66
■	Point d'arrêt	67
■	Variation de la vitesse et de la pression le long d'un tube	69
■	Loi de Bernoulli	75
■	Vitesse du son et nombre de Mach	77
■	Loi de Saint-Venant	80
■	Température d'arrêt	81
III.2	Mesures à bord de l'avion	83
■	L'anémomètre	83
■	Correspondance entre l'indication de l'anémomètre et la pression différentielle	88
■	Détermination du Mach... sans machmètre	91
■	Mesure de la température	93
■	Détermination de la vitesse-air	97
■	Le variomètre	102
III.3	Pratique de l'anémométrie	104
■	L'erreur de statique	104
■	Comment passer rapidement de V_c à V et réciproquement	110
■	La centrale anémométrique	119

Chapitre IV : LA SUSTENTATION

IV.1	La portance et la traînée	121
IV.2	Le tourbillon de Prandtl, cause de la portance	123
■	Écoulement théorique en gaz parfait non visqueux	124
■	Visualisation de l'écoulement par le calcul	125
■	Écoulement avec portance	130
■	Génération du tourbillon dans le cas de l'avion	137
■	Le tourbillon marginal	144
■	Le « winglet », application du tourbillon marginal	148

Chapitre III : L'AIR EN MOUVEMENT

III.1	Eléments d'aérodynamique	65
■	Tube de courant	66
■	Point d'arrêt	67
■	Variation de la vitesse et de la pression le long d'un tube	69
■	Loi de Bernoulli	75
■	Vitesse du son et nombre de Mach	77
■	Loi de Saint-Venant	80
■	Température d'arrêt	81
III.2	Mesures à bord de l'avion	83
■	L'anémomètre	83
■	Correspondance entre l'indication de l'anémomètre et la pression différentielle	88
■	Détermination du Mach... sans machmètre	91
■	Mesure de la température	93
■	Détermination de la vitesse-air	97
■	Le variomètre	102
III.3	Pratique de l'anémométrie	104
■	L'erreur de statique	104
■	Comment passer rapidement de V_c à V et réciproquement	110
■	La centrale anémométrique	119

Chapitre IV : LA SUSTENTATION

IV.1	La portance et la traînée	121
IV.2	Le tourbillon de Prandtl, cause de la portance	123
■	Écoulement théorique en gaz parfait non visqueux	124
■	Visualisation de l'écoulement par le calcul	125
■	Écoulement avec portance	130
■	Génération du tourbillon dans le cas de l'avion	137
■	Le tourbillon marginal	144
■	Le « winglet », application du tourbillon marginal	148

■ La traînée induite	150
■ Influence de l'incidence et moment à incidence nulle	153
IV.3 L'écoulement réel autour de l'avion	157
■ Influence réciproque de tubes de courant adjacents	157
■ Couche limite et traînée de frottement	160
■ Le phénomène de décollement	163
■ La traînée de profil	166
■ Les dispositifs hypersustentateurs	170
IV.4 Les coefficients aérodynamiques C_x et C_z	180
■ Paramètres influant sur la portance et la traînée	180
■ Définition du C_x et du C_z par l'analyse dimensionnelle	183
■ La polaire	188
■ Points caractéristiques de la polaire	192
■ Limites de validité	193
■ L'anémomètre, indicateur de décrochage	199

ANNEXES

Annexe 1 :	Sigles, notations et unités	209
Annexe 2 :	L'atmosphère type	213
Annexe 3 :	Construction de l'abaque altitude-Mach-vitesses-températures	215
Annexe 4 :	L'équivalent de vitesse	219

■ La traînée induite	150
■ Influence de l'incidence et moment à incidence nulle	153
IV.3 L'écoulement réel autour de l'avion	157
■ Influence réciproque de tubes de courant adjacents	157
■ Couche limite et traînée de frottement	160
■ Le phénomène de décollement	163
■ La traînée de profil	166
■ Les dispositifs hypersustentateurs	170
IV.4 Les coefficients aérodynamiques C_x et C_z	180
■ Paramètres influant sur la portance et la traînée	180
■ Définition du C_x et du C_z par l'analyse dimensionnelle	183
■ La polaire	188
■ Points caractéristiques de la polaire	192
■ Limites de validité	193
■ L'anémomètre, indicateur de décrochage	199

ANNEXES

Annexe 1 :	Sigles, notations et unités	209
Annexe 2 :	L'atmosphère type	213
Annexe 3 :	Construction de l'abaque altitude-Mach-vitesses-températures	215
Annexe 4 :	L'équivalent de vitesse	219