

# INITIATION À L'AÉRONAUTIQUE

Thierry du Puy de Goyne • Yves Plays  
Patrick Lepourry • Jacques Besse

6<sup>e</sup> édition



**Cépaduès**  
- éditions -

# TABLE DES MATIÈRES

## Chapitre 1 : les aéronefs

1 LES PLUS LÉGERS QUE L'AIR .....	11
1.1 Le ballon .....	11
1.2 Le dirigeable .....	12
2. LES PLUS LOURDS QUE L'AIR .....	13
2.1 Aérodyne motorisé à voilure fixe .....	13
2.2 Aérodyne non motorisé à voilure fixe .....	18
2.3 Aérodyne à voilure tournante : giravion .....	19
2.3.1 L'autogire .....	20
2.3.2 L'hélicoptère .....	20
2.3.3 Le convertible .....	22

## Chapitre 2 : aérodynamique

1 L'AIR, MILIEU DU VOL .....	23
1.1 Caractéristiques de l'air .....	23
1.2 Ecoulement de l'air .....	23
1.3 Soufflerie aérodynamique .....	24
1.3.1 Le collecteur .....	25
1.3.2 La chambre d'expérience .....	25
1.3.3 Le diffuseur .....	25
1.3.4 Le ventilateur .....	25
2. LA RÉSISTANCE DE L'AIR .....	26
2.1 Mise en évidence .....	26
2.2 Paramètres influençant la résistance de l'air .....	26
2.3 Expression de la résistance de l'air .....	28
3. SURFACES PORTANTES .....	28
3.1 Plaque plane inclinée .....	28
3.2 Surfaces courbes inclinées .....	30
3.3 Profil d'aile .....	30
3.3.1 Description d'un profil d'aile .....	30
3.3.2 Formes de profil .....	31
4. L'ÉCOULEMENT DE L'AIR AUTOUR D'UNE AILE .....	33
4.1 Ecoulement autour d'un profil .....	33
4.2 Répartition des pressions .....	33
4.3 Influence de l'incidence .....	34
4.4 Influence de l'allongement : traînée induite .....	35
5. POLAIRE D'UNE AILE .....	36

5.1 Expression de la traînée .....	36
5.2 Expression de la portance .....	37
5.3 Evolution de la résultante aérodynamique en fonction de l'incidence : polaire .....	39
5.4 Finesse aérodynamique .....	40
5.5 Polaire de l'avion complet .....	41

### Chapitre 3 : le système propulsif

1. L'HÉLICE .....	43
1.1 Description .....	43
1.2 Fonctionnement .....	45
2. LE MOTEUR À PISTONS .....	46
2.1 Description .....	46
2.2 Fonctionnement succinct .....	47
2.3 Allumage .....	50
2.4 Installation, circuits, accessoires .....	50
2.5 Caractéristiques .....	52
3. LES TURBOMACHINES .....	53
3.1 Le turboréacteur .....	53
3.1.1 Principe .....	53
3.1.2 Turboréacteur simple flux .....	54
3.1.3 Turboréacteur double flux .....	56
3.2 Le turbopropulseur .....	57
3.3 Le turbomoteur .....	58
3.4 Conclusion .....	58

### Chapitre 4 : structure et construction

1. FORCES ET CONTRAINTES .....	61
2. ÉLÉMENTS DE CONSTRUCTION .....	62
2.1 Fuselage .....	63
2.2 Voilure .....	64
3. LES AXES DE L'AÉRONEF .....	66
4. COMMANDES DE VOL .....	67
4.1 Le gauchissement .....	67
4.2 La profondeur .....	68
4.3 La direction .....	68
4.4 Tableau récapitulatif .....	69
4.5 Commande auxiliaire : dispositifs hypersustentateurs .....	70
5. ATTERRISSEURS .....	70
5.1 Généralités .....	70
5.2 L'amortisseur .....	72

5.3 Le train auxiliaire .....	73
5.4 Le train principal .....	73
5.5 Les freins .....	74
5.5.1 Généralités .....	74
5.5.2 Efficacité .....	74

## Chapitre 5 : mécanique du vol

1. LA MÉCANIQUE DU VOL DE L'AVION .....	75
1.1 Le vol en palier rectiligne uniforme .....	75
1.2 Le vol en montée rectiligne uniforme .....	76
1.3 Le vol en descente rectiligne uniforme .....	78
1.4 Le vol en virage symétrique en palier .....	79
2. LA MÉCANIQUE DU VOL DU PLANEUR .....	80

## Chapitre 6 : navigation

1. LA TERRE .....	83
2. COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES .....	84
2.1 Les méridiens .....	84
2.2 Les parallèles .....	85
3. LES CARTES .....	86
3.1 Echelle d'une carte .....	86
3.2 L'unité de distance .....	86
3.3 Différence d'un écart de longitude mesuré à l'équateur et sur un parallèle .....	87
4. L'ORIENTATION SUR LA TERRE .....	89
4.1 La route .....	89
4.2 Déclinaison magnétique .....	90
4.3 Le cap .....	90
4.4 Calcul de route et distance .....	91
4.5 Les vitesses .....	92
4.6 L'effet du vent .....	93
4.6.1 Sur la vitesse propre $V_p$ .....	93
4.6.2 Sur le cap .....	93
4.6.3 Le triangle des vitesses .....	93
5. MODES DE NAVIGATION .....	94
5.1 La navigation à l'estime .....	94
5.2 La radionavigation .....	95
5.2.1 L'ADF .....	96
5.2.2 Le VOR .....	97
5.2.3 Le DME .....	98

## Chapitre 7 : météorologie

1. L'ATMOSPHÈRE .....	99
1.1 Composition .....	99
1.2 Description sommaire .....	100
1.2.1 La pression .....	100
1.2.2 La température .....	101
1.2.3 L'humidité .....	102
1.2.4 Le mouvement de l'air .....	103
1.2.5 Les phénomènes énergétiques .....	104
1.2.6 L'observation et la mesure .....	105
1.2.7 La prévision du temps .....	105
2. L'ATMOSPHÈRE STANDARD .....	106
2.1 Description .....	106
2.2 L'altimètre .....	107
3. LA PRESSION ET LE VENT .....	109
3.1 Les cartes de pression .....	109
3.2 Le vent .....	109
3.3 Les vents locaux .....	111
4. LES NUAGES ET LES PRÉCIPITATIONS .....	112
4.1 Les nuages .....	112
4.1.1 Observation des nuages et classification .....	112
4.1.2 Formation des nuages .....	114
4.2 Les précipitations .....	115
4.2.1 Nature .....	115
4.2.2 Formation .....	116
4.3 Les brouillards .....	116
4.4 Le cumulonimbus et les orages .....	117
5. CIRCULATION GÉNÉRALE .....	117
5.1 Bilan énergétique dans le système Terre-Atmosphère .....	117
5.2 Circulation atmosphérique générale moyenne .....	119
5.2.1 Champ de pression moyen et mouvements horizontaux .....	120
5.2.2 La mousson .....	121
6. MASSES D'AIR ET PERTURBATIONS DES RÉGIONS TEMPÉRÉES .....	121
6.1 Les masses d'air .....	122
6.1.1 Les masses d'air polaire .....	122
6.1.2 Les masses d'air tropical .....	122
6.2 Les perturbations .....	123
6.2.1 Les fronts .....	123
6.2.2 Les nuages et les précipitations .....	124
6.2.3 Les types de temps .....	125

7. IMPORTANCE AÉRONAUTIQUE DES PHÉNOMÈNES ET PARAMÈTRES MÉTÉOROLOGIQUES .....	125
7.1 Danger de certains phénomènes météorologiques .....	126
7.1.1 Les brouillards et les brumes, les tempêtes (de sable ou de poussières), les fortes précipitations .....	126
7.1.2 Le givrage .....	126
7.1.3 La turbulence .....	127
7.1.4 Les orages .....	127
7.2 Importance des paramètres météorologiques .....	128
7.2.1 Phase décollage .....	128
7.2.2 Phases montées, croisière, descente .....	129
7.2.3 Phase atterrissage .....	129
8. CARTES ET MESSAGES AÉRONAUTIQUES .....	130
8.1 Message d'observation météorologique METAR .....	130
8.2 Carte de temps significatif TEMSI .....	130
8.3 Carte de vent et de température .....	130

### **Chapitre 8 : la circulation aérienne**

1. LES GRANDS PRINCIPES DE LA CONVENTION DE CHICAGO .....	131
2. LES SERVICES RENDUS .....	131
3. LES RÈGLES DE VOL .....	132
4. RÈGLES D'ANTI-ABORDAGE .....	132
4.1 Routes convergentes .....	132
4.2 Dépassement .....	132
4.3 Routes face à face .....	132
4.4 Règles générales de priorité .....	133
4.5 Règle de priorité entre les différents aéronefs .....	133
5. L'ESPACE ET LE CONTRÔLE AÉRIEN .....	133
6. CLASSIFICATION DES ESPACES AÉRIENS .....	134
7. ALPHABET AÉRONAUTIQUE INTERNATIONAL .....	134
8. L'INFRASTRUCTURE .....	136
8.1 L'aérodrome .....	136
8.1.1 Le bloc technique .....	136
8.1.2 La piste .....	137
8.1.3 La ou les voies de circulation .....	138
8.2 Le balisage lumineux .....	138
9. LES PROCÉDURES .....	138
9.1 En VFR .....	138
9.2 En IFR .....	139
10. LES EXAMENS ET QUALIFICATIONS AVION .....	139

11. LA RÉGLEMENTATION DE LA CONSTRUCTION ET DE L'ENTRETIEN DES AVIONS .....	141
--	-----

### Chapitre 9 : instruments de bord

1. RÔLE DES INSTRUMENTS DE BORD .....	143
2. INSTALLATION, CONCEPTION, DISPOSITION .....	143
3. INSTRUMENTS DE CONDUITE DE L'AVION .....	144
3.1 Anémomètre .....	144
3.2 Altimètre et variomètre .....	145
3.3 Indicateur de virage ou « bille aiguille » .....	147
3.4 L'horizon artificiel .....	148
4. INSTRUMENTS DE CONTRÔLE .....	149
5. INSTRUMENTS DE NAVIGATION .....	150
5.1 Le compas .....	150
5.2 Conservateur de cap .....	150

### Chapitre 10 : vol sur avion léger

### Chapitre 11 : L'espace

1. LA MÉCANIQUE SPATIALE .....	161
1.1 L'attraction terrestre .....	161
1.2 L'accélération de la pesanteur .....	162
1.3 Trajectoire d'un mobile lancé depuis la Terre .....	163
1.4 Forces appliquées à un mobile en orbite, par exemple une orbite circulaire autour de la Terre .....	164
2. LES ORBITES .....	165
3. RAPPORT ENTRE LA VITESSE ET L'ORBITE .....	166
3.1 Vitesse circulaire .....	166
3.2 Vitesse elliptique .....	166
3.3 Vitesse d'évasion .....	166
4. AVANTAGE DES DIFFÉRENTES ORBITES .....	167
5. LES ORBITES PARTICULIÈRES .....	167
6. LES LANCEURS .....	168
7. TABLEAU COMPARATIF DE LANCEURS .....	170

### Chapitre 12 : évolution de l'aviation

1. LES AÉROSTATS .....	171
2. LES AÉROPLANES .....	172
3. LA PREMIÈRE TRAVERSÉE MARITIME .....	174
4. L'HYDRAVION .....	174
5. L'AVANT « PREMIÈRE GUERRE MONDIALE » .....	174
6. LA PREMIÈRE GUERRE MONDIALE .....	175

7. L'APRÈS GUERRE .....	176
8. LA SECONDE GUERRE MONDIALE .....	179
9. L'APRÈS « DEUXIÈME GUERRE MONDIALE » .....	181
9.1 Les avions de chasse supersoniques .....	182
9.2 Les avions de transport .....	184
9.3 L'aviation de transport à la fin du XXe siècle .....	185
9.4 Les hélicoptères .....	187
9.5 L'espace .....	187

## ANNEXES

Annexe 1 .....	191
Annexe 2 .....	192
Annexe 3 .....	193
Annexe 4 .....	196
Annexe 5 .....	197
Annexe 6 .....	198
Annexe 7 .....	199
Annexe 8 .....	200
Annexe 9 .....	207
INDEX .....	209