

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	5	FACTEURS INFLUENÇANT LA RÉSU	LTANTE AÉRODYNAMIQUE	30
PHASE 1		RELATION ENTRE LES PARAMÈTRES		30
CONNAISSANCE DE L'AVION	7	Les paramètres subis.....		31
DESCRIPTION DE L'AVION	9	Les paramètres pilotés.....		33
LA CELLULE	9	ÉTUDE DE LA POLAIRE -DÉCROCHAGE – FINESSE		34
La voilure.....	9	Description et intérêt de la polaire.....		34
<i>Caractéristiques</i>	9	Le décrochage.....		34
<i>Les différentes formes en plan d'une aile</i>	10	Quels sont les indices permettant de détecter l'approche du décrochage ?.....		35
<i>Structure</i>	11	Que faire si vous vous trouvez dans une situation de décrochage ?.....		35
Le fuselage.....	11	<i>Quels sont les facteurs influant sur la vitesse de décrochage ?</i>		35
Les empennages.....	13	Où trouver les informations relatives aux vitesses de décrochage ?.....		35
Le train d'atterrissage.....	14	La finesse.....		36
<i>Le train tricycle</i>	14	LES GOUVERNES		37
<i>Le train classique</i>	14	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES GOUVERNES		37
<i>Le système de freinage</i>	15	Comment créer un tel moment ?.....		37
<i>Le système d'amortissement du train d'atterrissage</i>	15	LA GOUVERNE DE PROFONDEUR : LE TANGAGE		38
<i>Pneumatiques</i>	15	LES AILERONS : LE ROULIS		39
<i>Dispositifs particuliers</i>	15	LA GOUVERNE DE DIRECTION : LE LACET		39
Description du poste de pilotage.....	16	LES DISPOSITIFS D'HYPERSUSTENTATION		40
<i>Le tableau de bord</i>	17	Le volet d'intrados.....		40
LES COMMANDES DE VOL	18	Le volet de courbure.....		40
Description des commandes de vol.....	18	LES INSTRUMENTS DE BORD		41
CONTRAINTES SUR LA CELLULE	19	ÉQUIPEMENT MINIMAL EXIGÉ EN VFR DE JOUR		41
Catégories de certification.....	20	LE CIRCUIT ANÉMOMÉTRIQUE		41
Limite élastique – Rupture.....	20	L'ANÉMOMÈTRE		43
Vieillessement – Notions de fatigue des matériaux.....	20	Pression dynamique et pression totale.....		43
Efforts subis.....	20	Principe de fonctionnement de l'anémomètre.....		43
<i>Au roulage</i>	20	Système de graduation de l'anémomètre.....		44
<i>En montée initiale</i>	21	<i>Unités</i>		44
<i>En évolution</i>	21	<i>Graduation de l'anémomètre</i>		44
<i>En croisière</i>	21	<i>Vitesse conventionnelle</i>		44
<i>En descente</i>	21	<i>Utilisation des couleurs Plage des vitesses</i>		45
<i>En approche</i>	22	<i>Contrôle du fonctionnement de l'anémomètre</i>		45
<i>À l'atterrissage</i>	22	L'ALTIMÈTRE		47
Le facteur de charge.....	22	Principe de fonctionnement de l'altimètre.....		47
L'enveloppe de vol.....	22	<i>Comment effectuer cette mesure ?</i>		47
COMMENT L'AVION VOLE - T-IL ?	24	LE VARIOMÈTRE		48
MODÉLISATION	24	Principe.....		48
ÉCOULEMENT D'AIR AUTOUR D'UN OBJET	24	LE CIRCUIT DE DÉPRESSION		48
LES PROFILS	25	LE COMPAS MAGNÉTIQUE		48
FORCE AGISSANT SUR UN PROFIL : LA RÉSU		Généralités.....		48
LTANTE AÉRODYNAMIQUE	25	Description.....		49
Relation vitesse-pression dans un tube de courant.....	25	Interprétation.....		49
Comment créer une force portante ?.....	26	LE GYROSCOPE		50
<i>La résultante aérodynamique</i>	26	Principe et fixité dans l'espace.....		50
<i>L'incidence</i>	26	LE CONSERVATEUR DE CAP		50
<i>La résultante aérodynamique, décomposition en portance et traînée</i>	27	Principe et description.....		50
CONSÉQUENCES DU TOURBILLON DE PRANDTL	28	Particularité d'utilisation.....		51
La traînée induite.....	29	Vérification par le pilote.....		51
L'effet de sol.....	30	L'HORIZON ARTIFICIEL		51
La turbulence de sillage.....	30	Principe et description.....		51
		Interprétation.....		52

LA BILLE ET L'INDICATEUR DE VIRAGE	53	LA MISE EN ROUTE	88
Principe et description.....	53	LE ROULAGE	88
<i>La bille</i>	53	<i>Comment diriger l'avion ?</i>	88
<i>L'indicateur de virage</i>	53	<i>Utilisation des ailerons</i>	88
Interprétation.....	54	<i>Comment utiliser la gouverne de profondeur ?</i>	89
<i>La bille</i>	54	L'ARRÊT DU MOTEUR ET LA FIN DU VOL	90
<i>L'indicateur de virage</i>	54	RELATIONS ASSIETTE-INCIDENCE-PENTE	91
LES INSTRUMENTS À AFFICHAGE INTÉGRÉ	54	La pente de la trajectoire.....	91
Les EFIS.....	54	L'assiette de l'avion.....	91
INDICATEUR DE TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE	55	LES TRAJECTOIRES	91
GÉNÉRALITÉS	57	Relation liant l'assiette, l'incidence et la pente.....	93
LES PRODUCTEURS ET ÉLÉMENTS DE STOCKAGE DE L'ÉLECTRICITÉ	57	Relation entre incidence et vitesse.....	93
LE CIRCUIT ÉLECTRIQUE	57	Relation entre incidence et pente.....	94
LES CONSOMMATEURS D'ÉLECTRICITÉ	58	ÉTUDE DES TRAJECTOIRES DANS LE PLAN VERTICAL	95
LES ÉLÉMENTS RELIANT LES PRODUCTEURS AUX CONSOMMATEURS	58	<i>Les forces en présence</i>	95
LE GROUPE MOTOPROPULSEUR	60	Le vol en palier à vitesse constante.....	95
LE MOTEUR À PISTONS –CYCLE À QUATRE TEMPS	60	<i>Contrôle du palier</i>	95
<i>Constituants principaux</i>	60	Le vol en montée.....	95
<i>Le cycle à quatre temps</i>	61	<i>Contrôle de la montée</i>	95
L'HÉLICE	61	<i>Gestion du moteur en montée</i>	96
<i>L'hélice à calage fixe</i>	62	Le vol en descente.....	96
<i>L'hélice à calage variable</i>	63	<i>Contrôle de la descente</i>	96
LE CARBURANT	63	<i>Le cas du vol plané moteur réduit ou arrêté</i>	97
Circuit carburant.....	63	<i>Gestion du moteur en descente</i>	98
La combustion.....	65	ÉTUDE DES TRAJECTOIRES DANS LE PLAN HORIZONTAL	98
Carburants – Avitaillement.....	66	<i>Le virage</i>	98
Stockage du carburant dans l'avion.....	66	<i>Relation entre le rayon de virage et la vitesse</i>	98
Précautions lors de l'avitaillement.....	67	<i>Relation entre le rayon de virage et l'inclinaison</i>	98
LA CARBURATION	70	LE FACTEUR DE CHARGE (NOTÉ N)	100
LE REFROIDISSEMENT ET LA LUBRIFICATION DU MOTEUR	76	<i>En ligne droite</i>	100
<i>Le refroidissement du moteur</i>	76	<i>En virage</i>	100
<i>La lubrification du moteur</i>	76	<i>En évolution</i>	100
<i>Les systèmes hydrauliques</i>	78	<i>Comment connaître les facteurs de charge limites de votre avion</i>	101
ÉTUDES DE CAS DE FEUX ET FUMÉES DISPOSITIONS À PRENDRE	80	<i>Facteur de charge et vitesse de décrochage</i>	102
LA CONDUITE DU MOTEUR	81	LES COMPENSATEURS (OU TRIM TAB)	103
HÉLICE À CALAGE FIXE	81	LES COMPENSATEURS ET LES EFFETS SECONDAIRES	103
HÉLICE À CALAGE VARIABLE	82	LES EFFETS SECONDAIRES DES GOUVERNES	104
La commande de puissance.....	82	Description sommaire des phénomènes.....	104
La commande de pas d'hélice.....	82	<i>Le lacet inverse (induit par le roulis)</i>	104
LE COUPEMÈTRE	83	<i>Le roulis induit (induit par le lacet)</i>	104
COMMANDE DE RÉGLAGE DE LA RICHESSE	83	<i>Le moment d'amortissement en lacet</i>	104
<i>Utilisation de la commande de réglage de la richesse</i>	83	Le dérapage.....	104
CAS PARTICULIER DES AÉRONEFS ÉQUIPÉS D'UNE MONO-COMMANDE DE PUISSANCE (FADEC)	84	La stabilité de route (ou effet girouette).....	105
PHASE 2		L'effet dièdre.....	105
PILOTAGE DE BASE	85	<i>Nécessité d'un compromis entre « stabilité de route » et « effet dièdre »</i>	105
LA MISE EN ŒUVRE DE L'AVION	87	LES EFFETS MOTEUR	106
LA VISITE PRÉVOL	87	Effet sur l'assiette.....	106
<i>Visite intérieure, l'installation à bord</i>	87	<i>Couple cabreur ou piqueur</i>	106
<i>Visite extérieure</i>	87	<i>Moyen de correction</i>	106
<i>Carburant</i>	87	Effet sur la symétrie du vol.....	106
<i>Huile et liquide de refroidissement</i>	87	<i>Souffle hélicoïdal</i>	106
<i>État général</i>	87	<i>Moyens de correction</i>	106
		<i>Le couple de renversement</i>	106
		LE DÉCOLLAGE – L'APPROCHE FINALE ET L'ATTERRISSAGE	108
		LE DÉCOLLAGE	108
		1. <i>L'alignement sur la piste</i>	108
		2. <i>La mise en puissance</i>	108
		3. <i>La rotation</i>	109
		4. <i>La montée</i>	109
		Symétrie du vol.....	109
		Performances au décollage.....	109

L'APPROCHE FINALE	110
<i>La pente d'approche</i>	110
<i>Les limites de la pente</i>	110
Caractéristiques de la pente d'approche.....	111
<i>Par rapport au sol</i>	111
<i>Dans l'avion</i>	112
Corrections sur la pente d'approche finale.....	113
<i>Vous êtes trop bas par rapport au plan</i>	113
<i>Vous êtes trop haut par rapport au plan</i>	114
LE SYSTÈME LUMINEUX D'INDICATEUR DE PENTE	114
PAPI.....	114
APAPI.....	114
<i>L'approche interrompue (API)</i>	116
L'ATERRISSAGE	117
L'arrondi.....	117
<i>Conduite de l'arrondi</i>	118
La décélération en vol.....	118
<i>Difficultés qui peuvent être rencontrées au cours de ces phases</i>	119
La décélération au sol.....	119
<i>Influence de la vitesse en finale</i>	120
Cisaillage de vent / Gradient de vent.....	120
Influence de l'effet de sol à l'atterrissage.....	122
LIMITATION STRUCTURALE DE L'AVION	122

PHASE 3

AÉRODROMES, radiotéléphonie ET CIRCULATION AÉRIENNE 123

L'AÉRODROME	124
La vigie ou le bâtiment technique.....	124
<i>L'aérodrome contrôlé</i>	124
<i>Procédures en cas de panne radio à l'arrivée</i>	126
<i>L'aérodrome non contrôlé</i>	126
<i>La piste de décollage et d'atterrissage</i>	127
<i>Les aires de trafic, de mouvement, de manœuvre et d'atterrissage</i>	127
<i>Distances déclarées utilisables pour les décollages et atterrissages (Fig. 202)</i>	128
<i>La circulation au sol</i>	129
<i>Prévention des incursions</i>	129
<i>Le circuit d'aérodrome</i>	129
<i>Intégration dans la circulation d'aérodrome</i>	131
Signaux.....	132
<i>Signaux pour la circulation d'aérodrome</i>	133
Signaux de circulation au sol.....	137
<i>Signaux adressés par le signaleur à un aéronef</i>	137
<i>Signaux adressés par un pilote d'aéronef à un signaleur</i>	138
Balisage des obstacles.....	138
Services supplémentaires.....	138
<i>Système de Transmission Automatique des Paramètres (STAP)</i>	138
<i>Secours et autres services rendus sur certains aérodromes</i>	139
Utilisation des aérodromes en fonction de leur statut.....	139
Mesures de sûreté dans le domaine de l'aviation civile.....	140
<i>Mesures prises sur un aérodrome</i>	140
<i>Dispositions sur les aérodromes secondaires</i>	140
Règles particulières pour les vols internationaux.....	141

LES CARTES D'AÉRODROMES.....

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA PROPAGATION DES ONDES	144
<i>Les ondes radioélectriques</i>	144
<i>Portée optique en VHF</i>	145

<i>Allocation des fréquences – Portée opérationnelle spécifiée</i>	145
<i>Les liaisons par satellites (Satcom)</i>	145

LA radiotéléphonie.....

<i>Le squelch</i>	146
-------------------------	-----

ÉPELLATION DES LETTRES ET DES NOMBRES.....

<i>Épellation des lettres</i>	146
<i>Transmission des nombres</i>	146
<i>Les fréquences</i>	147

RÈGLES PARTICULIÈRES RELATIVES AUX MESSAGES.....

<i>Ordre de priorité des messages</i>	148
<i>Procédure d'essais et lisibilité des messages</i>	148

EXPRESSIONS CONVENTIONNELLES.....

INDICATIFS D'APPEL.....

COMPOSITION D'UN MESSAGE.....

<i>Langues à utiliser</i>	150
---------------------------------	-----

COLLATIONNEMENT.....

COMPÉTENCES LINGUISTIQUES.....

<i>Quelques exemples de messages - Déroulement chronologique d'un vol</i>	151
---	-----

LA CIRCULATION AÉRIENNE.....

LES TYPES DE CIRCULATION.....

<i>La Circulation Aérienne Générale</i>	153
<i>La Circulation Aérienne Militaire</i>	153

RÈGLES DE L'AIR –RÈGLES GÉNÉRALES.....

<i>Les deux types de règles de vol</i>	153
<i>Les hauteurs minimales de survol</i>	154
<i>Les règles de prévention des collisions</i>	156
<i>Les règles particulières pour les aéronefs entrant dans l'espace aérien français</i>	157

LES SERVICES ET ORGANISMES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE.....

Le service de contrôle.....	158
<i>Aspects concrets du service de contrôle</i>	158
Le service d'information de vol.....	158
<i>Comment peut-on utiliser le service d'information de vol</i>	158
Le service d'alerte.....	159

DIVISION DE L'ESPACE AÉRIEN.....

L'espace supérieur.....	160
<i>La région de contrôle supérieure (UTA : Upper Traffic Area)</i>	160
<i>La région supérieure d'information de vol (UIR : Upper flight Information Region)</i>	161
L'espace inférieur.....	161
<i>Les régions d'information de vol (FIR : Flight Information Region)</i>	161
<i>La région inférieure de contrôle (LTA : Lower flight Traffic Area)</i>	161
Les régions de contrôle.....	162
<i>Les régions de contrôle terminales (TMA pour « Terminal control Area »)</i>	162
<i>Les voies aériennes (AWY pour « AIRWAY »)</i>	163

LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE VOL À VUE.....

EXPRESSION DE LA POSITION VERTICALE : HAUTEUR, ALTITUDE, NIVEAU DE VOL.....

<i>Quels niveaux utiliser en VFR ?</i>	168
<i>Dans la circulation d'aérodrome</i>	168
<i>Espace aérien doté d'une altitude de transition « TA »</i>	168
<i>Couche de transition et changement de calage altimétrique</i>	169
Règle générale de la semi-circulaire.....	170
Cas particulier des AWY.....	171
Délivrance de clairances relatives aux niveaux.....	171
Les classes d'espace aérien.....	171
<i>Classes d'espace : services rendus et exigences Cf. AIP France ENR I.4 – SERA.6001 et Appendice 4</i>	172

INFORMATION AÉRONAUTIQUE TEMPORAIRE	173
Les avis aux navigateurs aériens (NOTAM).....	173
Les SUP AIP.....	173

PHASE 4

NAVIGATION 175

LA NAVIGATION..... 176

DÉPLACEMENT SUR LA SURFACE DE LA TERRE..... 176

Modélisation de la Terre : le globe terrestre..... 176

La sphère terrestre..... 176

Les limites du modèle sphérique..... 176

Déplacement sur la sphère terrestre..... 176

Petits et grands cercles..... 177

Plus court chemin sur une sphère -Orthodromie..... 177

Repérage sur la sphère terrestre..... 177

Parallèles et méridiens..... 177

Coordonnées géographiques d'un point..... 178

LES CARTES..... 180

Propriétés des cartes..... 180

Conservation des angles..... 180

Conservation des surfaces..... 180

L'échelle..... 180

Les méthodes de construction des cartes..... 181

La projection Lambert conforme..... 181

ORIENTATION À L'AIDE D'UNE CARTE..... 183

Références d'orientation..... 183

Le champ magnétique terrestre..... 183

La déclinaison..... 183

Influence magnétique de l'avion sur l'indication du compas

magnétique..... 183

Précaution pour l'utilisation du compas magnétique..... 184

Mesure des distances..... 184

Unités..... 184

Méthode de mesure des distances..... 184

Les cartes aéronautiques utilisées en VFR..... 185

Les cartes aéronautiques 1/500 000^e et 1/1 000 000^e..... 185

LA MESURE DU TEMPS..... 187

Les temps universel, local et légal..... 187

Le temps universel coordonné UTC..... 187

Le temps civil local ou géographique Tcg..... 187

Le temps légal..... 187

Ligne de changement de date..... 187

Coucher et lever du soleil..... 187

LES PRINCIPES DE NAVIGATION..... 190

La trajectoire..... 190

La route..... 190

La vitesse..... 191

Unité de vitesse..... 191

Vitesse conventionnelle et vitesse indiquée..... 191

Vitesse air..... 191

Relation vitesse propre – vitesse sol – Influence du vent..... 192

Prise en compte de l'effet vent au moment de la préparation

du vol..... 192

Prise en compte de l'effet vent pour l'exécution du vol..... 193

Le cap – La dérive..... 194

COMMENT NAVIGUER ?..... 197

LES OUTILS NÉCESSAIRES..... 197

La montre..... 197

Le rapporteur..... 197

La règle..... 197

Le crayon et la gomme..... 197

Le journal de bord..... 197

Le ordinateur..... 197

LES MÉTHODES DE NAVIGATION..... 198

 Le cheminement..... 198

 L'estime..... 198

Comment choisir les repères ?..... 199

Comment déterminer son altitude minimale de sécurité ?..... 199

Que faire en cas d'égarement ?..... 201

Comment éviter une zone de mauvais temps sans risquer

de se perdre ?..... 202

LA RADIONAVIGATION..... 202

 Principes de base..... 202

Les radials, les QDR et les QDM..... 202

Alignement sur un axe..... 203

Rejoindre une route..... 204

La radionavigation en route..... 204

Exemples de radionavigation..... 205

LES AIDES RADIOÉLECTRIQUES À LA NAVIGATION..... 207

LE VOR..... 207

 Principe de fonctionnement..... 207

Les émetteurs VOR..... 207

Le récepteur..... 208

Utilisation du récepteur..... 208

 Comment utiliser le VOR..... 210

Alignement sur un axe..... 210

Comment interpréter l'indicateur VOR ?..... 211

Interception d'un axe..... 213

Conduite à tenir en cas de non-réception d'une station

VOR..... 213

LE RADIOCOMPAS..... 214

L'émetteur..... 214

Le récepteur ADF (ou radiocompas)..... 214

Limite d'utilisation et précision du radiocompas..... 214

 Comment utiliser le radiocompas ?..... 215

Calcul du QDM à partir du gisement..... 215

 LE RMI..... 217

LE HSI..... 217

LE DME..... 219

 Présentation du DME..... 219

Limite d'utilisation et précision du DME..... 219

LE VDF OU GONIO..... 220

 Principe du VDF..... 220

Utilisation pratique du VDF..... 220

Limite d'utilisation du VDF..... 220

LE RADAR (RADIO DETECTION AND RANGING)..... 220

LE RADAR PRIMAIRE DE SURVEILLANCE..... 221

 Le principe de fonctionnement..... 221

 Utilisation du radar primaire..... 221

LE RADAR SECONDAIRE DE SURVEILLANCE (SSR)..... 221

 L'utilisation du transpondeur..... 221

Obligations d'emport de transpondeur..... 222

PRÉSENTATION D'UN TRANSPONDEUR MODE A+C..... 223

PRÉSENTATION D'UN TRANSPONDEUR MODE S..... 223

GNSS (GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM) :

UTILISATION EN VFR EN AVIATION GÉNÉRALE..... 224

 Introduction..... 224

 Présentation du système de navigation par satellites GPS..... 224

Approbation du système GPS à bord..... 226

Utilisation du GPS en VFR..... 226

Utilisation des GPS selon leur certification..... 227

Base de données..... 227

Recommandations..... 228

Évolutions..... 229

UTILISATION DU GPS..... 229

 Quelques conseils pratiques avant toute utilisation de

 votre GPS..... 229

L'AIDE RADIOÉLECTRIQUE À L'ATERRISSAGE :

ILS	230
L'ILS	230
Principe de fonctionnement.....	230
<i>Le localizer (LOC)</i>	230
<i>Le glidepath (GP)</i>	231
Les markers.....	231
<i>Cas particulier du DME/ATT</i>	231

PHASE 5**MÉTÉOROLOGIE 233****MÉTÉOROLOGIE GÉNÉRALE – L'ATMOSPHÈRE 234**

DESCRIPTION DE L'ATMOSPHÈRE	234
<i>Composition et structure verticale de l'atmosphère</i>	234
PARAMÈTRES CARACTÉRISTIQUES DE L'ATMOSPHÈRE	234
<i>La température</i>	235
<i>La pression</i>	235
<i>La densité</i>	235
<i>Le degré hygrométrique</i>	235
LE MODÈLE DE L'ATMOSPHÈRE TYPE	235
<i>Température</i>	235
<i>Pression</i>	235

EXEMPLE D'UTILISATION DE L'ATMOSPHÈRE TYPE COMME RÉFÉRENCE 236**LA PRESSION ET LA TEMPÉRATURE 237**

LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE	237
<i>Variations verticales</i>	237
<i>Variations horizontales</i>	237
VENT ET CHAMP DE PRESSION	237
<i>Relation avec le champ de pression</i>	237
<i>Vent de surface</i>	238
<i>Vent de gradient</i>	239
<i>Unité de mesure, direction et observation du vent</i>	239

VARIATIONS DE LA TEMPÉRATURE 240

<i>Accumulation de chaleur dans le sol ou la mer -Transmission à l'atmosphère</i>	240
<i>Bilan radiatif – Variations journalières de la température</i>	240
<i>Variations saisonnières de la température</i>	241
<i>Les échanges thermiques</i>	241

LA MASSE VOLUMIQUE DE L'AIR 241

LES CALAGES ALTIMÉTRIQUES	242
<i>Le calage altimétrique QFE</i>	242
<i>Le calage altimétrique QNH</i>	242
<i>Le calage altimétrique 1 013,25 hPa</i>	243
<i>Variation des pressions</i>	244
<i>Informations pratiques</i>	245

LA FORMATION DES NUAGES 246

L'HUMIDITÉ	246
<i>Processus de saturation d'une masse d'air</i>	246
<i>Transformation adiabatique</i>	247
<i>La stabilité</i>	248
<i>L'instabilité</i>	248
<i>La convection</i>	248

LES NUAGES 248

<i>Les nuages élevés</i>	250
<i>Les cirrus (Ci)</i>	250
<i>Les cirro-cumulus (Cc)</i>	250
<i>Les cirro-stratus (Cs)</i>	250
<i>Les nuages de moyenne altitude</i>	251
<i>Les altocumulus (Ac)</i>	251

<i>Les altostratus (As)</i>	251
<i>Les nuages bas</i>	251
<i>Les strato-cumulus (Sc)</i>	251
<i>Les stratus (St)</i>	251
<i>Les cumulus (Cu)</i>	251
<i>Les nuages à grande extension verticale</i>	252
<i>Le nimbo-stratus (Ns)</i>	252
<i>Le Cumulo-nimbus (Cb)</i>	252
<i>Le Cumulus bourgeonnant (TCU)</i>	252

LA NÉBULOSITÉ 253**LES MASSES D'AIR 253****LES PERTURBATIONS – LES FRONTS 254**

<i>Naissance et évolution des perturbations</i>	254
<i>Stade 1</i>	254
<i>Stade 3</i>	256
<i>Stade 4</i>	256
<i>Les fronts -Les systèmes nuageux associés</i>	256
<i>Le front chaud</i>	256
<i>Le secteur chaud</i>	257
<i>Le front froid</i>	257
<i>La traîne</i>	259
<i>Le front froid secondaire</i>	259
<i>L'occlusion</i>	259

CARTES DES FRONTS ET IMAGES SATELLITES ET RADAR 261**LES PHÉNOMÈNES DANGEREUX POUR L'AÉRONAUTIQUE 262**

LE GIVRAGE	262
<i>Le verglas</i>	262
<i>Le givre mou</i>	263
<i>La gelée blanche</i>	263
<i>Où y a-t-il un risque de rencontrer du givrage ?</i>	263
<i>Quelles sont les parties de l'avion qui givent le plus ?</i>	263
<i>Le givrage du carburateur</i>	264

LA TURBULENCE 265

<i>La turbulence thermique</i>	265
<i>La turbulence dynamique ou de relief</i>	266

L'ORAGE 266

<i>Manifestations dangereuses liées au cumulo-nimbus (Cb)</i>	266
<i>Vent, rafales et microrafales</i>	266
<i>Le grain</i>	267
<i>La pluie</i>	267
<i>La grêle</i>	267
<i>La foudre</i>	267

Situations météorologiques propices à la présence de cumulo-nimbus..... 268

Vol en présence de cumulo-nimbus..... 268

LES PHÉNOMÈNES RÉDUISANT LA VISIBILITÉ 268

<i>Les précipitations</i>	268
<i>La brume (BR)</i>	268
<i>Le brouillard (FG)</i>	270
<i>Le brouillard de rayonnement</i>	270
<i>Le brouillard d'advection</i>	270
<i>Le brouillard de pente</i>	271
<i>Autres formes de brouillard</i>	271
<i>La brume sèche</i>	271
<i>Le stratus (St)</i>	272
<i>Quand rencontre-t-on le stratus ?</i>	272
<i>Stratus liés au passage d'un front</i>	272
<i>Vol en présence de stratus</i>	272

MÉTÉOROLOGIES LOCALES 273**LA MÉTÉOROLOGIE DE MONTAGNE 273**

<i>Action du relief sur le vent</i>	273
<i>L'onde de ressaut</i>	273

L'action du soleil : les brises de pente et de vallée.....	274
Les stratus et le relief.....	275
Les orages.....	275
La turbulence.....	276
L'effet de fœhn.....	276
LA MÉTÉOROLOGIE CÔTIÈRE	278
Brises de mer et de terre.....	278
La brise de mer.....	278
La brise de terre.....	278
Les brouillards côtiers.....	278
Les principaux vents locaux en France.....	279
L'INFORMATION MÉTÉOROLOGIQUE	280
L'ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE	280
L'ASSISTANCE MÉTÉOROLOGIQUE	280
ACCÈS À L'INFORMATION MÉTÉOROLOGIQUE	280
L'exposé verbal par un prévisionniste.....	280
Autres accès à l'information météorologique.....	280
OLIVIA.....	280
Internet.....	280
AUTRES PRODUITS COMPLÉMENTAIRES	281
GÉNÉRALITÉS SUR LES CARTES DU TEMPS SIGNIFICATIF (TEMSI)	282
LES CARTES TEMSI PRODUITES PAR MÉTÉO-FRANCE	283
La carte TEMSI EUROC.....	283
Description des nuages.....	283
Le genre.....	283
Localisation (Abréviations).....	283
La carte du temps significatif basses altitudes : TEMSI FRANCE.....	284
LES CARTES DE VENTS ET DE TEMPÉRATURES WINTEM	285
La carte de vents et de températures EUROC (Fig. 453).....	285
La carte de vents et de températures FRANCE (Fig. 454).....	285
OBSERVATIONS ET PRÉVISIONS	286
Notion de visibilité dominante.....	286
Le METAR.....	286
METAR automatique.....	289
Message d'observation météorologique spéciale SPECI (observation).....	289
Tendance de la prévision d'atterrissage (TEND).....	290
Le SIGMET (Prévision ou observation).....	291
Le TAF.....	292
Description des phénomènes météorologiques significatifs.....	292
Phénomènes météorologiques signalés dans les messages TAF.....	293
Origine de certains codes pour vous aider à les mémoriser.....	294
MAA.....	294
PREDEC.....	294
PRÉVISIONS MÉTÉOROLOGIQUES POUR L'AVIATION LÉGÈRE	295
LE CODE ODMX	295
LE DOSSIER MÉTÉO	296
TEMSI et METAR.....	296
Coupe XX', METAR.....	296
Coupe YY', METAR.....	296
Coupe ZZ', METAR.....	296
TEMSI et TAF.....	296
Coupe XX', TAF.....	296
Coupe YY', TAF.....	296
Coupe ZZ', TAF.....	297
LES INFORMATIONS ACCESSIBLES EN VOL	297
LE MESSAGE DE COMPTE RENDU EN VOL AIREP	297

PHASE 6

PILOTAGE AVANCÉ

299

PUISSANCES UTILE ET NÉCESSAIRE – PERFORMANCES

Puissance utile Pu.....	300
Puissance nécessaire Pn.....	301

VITESSES CARACTÉRISTIQUES - PREMIER ET SECOND RÉGIMES

301

LES MONTÉES PARTICULIÈRES ASSOCIÉES AU DÉCOLLAGE

303

LE DÉCOLLAGE ET L'ATTERRISSAGE PAR VENT DE TRAVERS

304

AU DÉCOLLAGE

304

APPROCHE ET ATTERRISSAGE

305

Corrections pendant le dernier virage.....	305
Le vent vient de l'intérieur du virage.....	305
Le vent vient de l'extérieur du virage.....	306
Correction pendant l'approche finale.....	306
Atterrissage.....	306

LE CIRCUIT DE PISTE À BASSE HAUTEUR

307

Description du circuit à basse hauteur.....	307
---	-----

LE VOL MOTEUR RÉDUIT

309

VISUALISATION DE L'ANGLE DE PLANÉ

310

PRISE DE TERRAIN MOTEUR RÉDUIT DANS L'AXE

310

PRISE DE TERRAIN MOTEUR RÉDUIT EN « L » (PTL)

311

PRISE DE TERRAIN MOTEUR RÉDUIT EN ENCADREMENT

313

(PTE).....	313
------------	-----

PRISE DE TERRAIN MOTEUR RÉDUIT EN « U » (PTU)

313

LES SITUATIONS DÉLICATES

314

LE VIRAGE ENGAGÉ

314

LA VRILLE

314

Les dangers.....	315
Situations caractéristiques.....	315
Conclusion.....	315

LES GRANDES INCIDENCES

315

Le virage de prise d'axe pour l'atterrissage avec une très courte finale.....	315
Le virage au-dessus de la maison des amis.....	316
Le « passage » sur la maison des amis ou sur un groupe de personnes.....	316

LA TURBULENCE DE SILLAGE

318

Au décollage.....	318
À l'atterrissage.....	320
Attention !.....	320

ATTERRISSAGE HORS AÉRODROME

321

INTERRUPTION VOLONTAIRE DU VOL (Fig. 49 I)

321

La phase de reconnaissance.....	321
Les éléments déterminant le choix de l'aire d'atterrissage.....	321
Le vent.....	321
L'état du sol.....	321
Le relief.....	322
La déclivité.....	322
Les obstacles.....	322
La phase finale.....	322

ATTERRISSAGE FORCÉ

323

Conduite à tenir.....	323	La navigation de nuit.....	347
Exécution.....	324	Les procédures d'urgence.....	347
Utilisation de la radio.....	324		
La préparation à l'atterrissage.....	324		
CAS PARTICULIER DE LA PANNE AU DÉCOLLAGE	324	LES TRAJECTOIRES IFR	349
AMERRISSAGE FORCÉ	325	Sensibilisation aux trajectoires IFR.....	349
Position.....	325	Précautions à prendre.....	350
Exécution.....	325	Sur un aérodrome doté d'un organisme ATS.....	350
LES CAS PARTICULIERS DU VOL VFR	326	Sur un aérodrome non doté d'un organisme ATS.....	351
LE « VFR SPÉCIAL » (SERA.5010)	326	Trajectoires utilisées en IFR.....	351
LE VFR « ON TOP »	326	Phraséologie particulière pour les IFR.....	352
LE VOL EN RÉGION MONTAGNEUSE	327	Précautions à prendre pour éviter des alertes TCAS.....	352
Connaissance de la situation météo.....	327	Principe de fonctionnement du TCAS.....	352
Préparation du trajet.....	327		
Importance du choix du trajet.....	327		
Importance du choix des repères.....	327		
Utilisation de la carte.....	328		
Le cheminement en région montagneuse.....	328		
Passage de col.....	328		
Franchissement de ligne de crête.....	329		
Vol face à un relief plus haut.....	329		
Faux plat.....	330		
Vol en vallée étroite.....	330		
Facteurs de risques liés au demi-tour dans une vallée étroite.....	331		
Demi-tour avec du vent.....	332		
Demi-tour avec le soleil bas sur l'horizon.....	332		
Le vol en région montagneuse élevée.....	332		
LE SURVOL D'UNE ÉTENDUE D'EAU	334	L'AVION – SON ÉQUILIBRE – SA STABILITÉ	357
Équipements spéciaux de survie.....	334	RAPPELS DE PHYSIQUE ÉLÉMENTAIRE	357
LE SURVOL DES RÉGIONS TERRESTRES DÉSIGNÉES	335	L'équilibre des forces.....	357
LE VOL À HAUTE ALTITUDE (cf. NCO.OP.190)	335	Centre de gravité.....	357
LE PILOTAGE SANS RÉFÉRENCE VISUELLE	336	L'équilibre des « moments ».....	357
EXTÉRIEURE	336	Application à l'avion.....	358
Technique du pilotage au vol aux instruments : le circuit visuel.....	336	ÉQUILIBRE DE L'AVION	359
Le vol rectiligne en palier.....	337	STABILITÉ ET MANIABILITÉ DE L'AVION	360
Le vol rectiligne en montée.....	337	Existence d'un point particulier : le foyer.....	360
Le vol rectiligne en descente.....	337	Définition du foyer.....	362
Le virage en palier.....	337	Masse et centrage - Fiche de pesée.....	362
Prévention des collisions avec le sol.....	338	Référence utilisée pour le centrage.....	362
Conduite à tenir en cas de perte des références extérieures.....	338	Le centre de gravité est en avant du foyer.....	362
		Les limites du centrage et la marge statique.....	363
		Exemple de calcul de masse et centrage.....	364
		1 ^{re} étape – Bilan des masses embarquées.....	364
		2 ^e étape – Bilan des moments.....	367
		3 ^e étape – Vérification du centrage.....	368
LE VOL DE NUIT	339	LE MANUEL DE VOL – LES PERFORMANCES	369
ASPECTS RÉGLEMENTAIRES DU VFR DE NUIT	339	DESCRIPTION	369
L'ÉQUIPEMENT DE L'AVION	340	UTILISATION PRATIQUE DU MANUEL DE VOL	369
LA MÉTÉOROLOGIE NOCTURNE	342	Performances et limitations au décollage.....	370
Les stratus et les brouillards.....	342	Les paramètres influant sur les performances au décollage.....	370
Les orages.....	343	La comparaison des performances de l'appareil et des limitations au décollage.....	371
La turbulence.....	343	Exemple de calcul des performances et limitations au décollage.....	372
La modification des conditions météorologiques en route.....	343	Détermination de la distance de décollage.....	373
La visibilité et la Lune.....	343	Performances et limitations en montée.....	373
LE PILOTAGE DE NUIT	343	Performances et limitations en croisière.....	374
La vision de nuit.....	343	Performances et limitations à l'atterrissage.....	376
LA PRATIQUE DU VOL DE NUIT	344	LE PLAN DE VOL (SERA.4001)	379
Le balisage des obstacles.....	344	Dans quels cas devez-vous déposer un plan de vol ?.....	379
Les obstacles fixes.....	344	Comment remplir un plan de vol ?.....	379
Les obstacles mobiles.....	344	Cas particulier d'un plan de vol transmis en vol.....	384
Le balisage lumineux des aérodromes.....	344	Modalités de dépôt du plan de vol.....	384
Le balisage des pistes.....	344	Messages associés au FPL.....	384
Le balisage des voies de circulation et de l'aire de trafic.....	345	Activation du plan de vol.....	385
Les aides lumineuses à l'approche.....	345	Clôture du plan de vol.....	385
Mise en œuvre du balisage.....	345	RÈGLES D'EMPORT DU CARBURANT	386
Procédure d'exploitation des aérodromes.....	346	Le règlement.....	386
La mise en œuvre de l'avion.....	346	Le bilan carburant.....	386
Le départ et l'arrivée.....	346	Calcul de la consommation d'étape.....	386
		Majoration du temps de vol sans vent (Tsv) en fonction de la vitesse du vent.....	387
		Réserve finale.....	387

Phraséologie spécifique.....	387
Conclusion.....	387

PRÉPARATION ET GESTION DE LA NAVIGATION EN VOL 388

PRÉPARATION DU VOL	388
Objectifs et organisation.....	388
La préparation à long terme.....	388
Choix et étude de la route.....	388
Le journal de bord.....	388
La préparation à court terme.....	388
Le dossier météorologique.....	389
Le bilan masse et centrage.....	389
Les procédures d'exploitation.....	389
Le plan de vol.....	389
NAVIGATION PRATIQUE EN VOL	389
Les principes de gestion de la charge de travail.....	389
Exemple d'organisation des différentes phases du vol.....	389
Au départ.....	390
En croisière.....	390
À l'arrivée.....	390

LE COMMANDANT DE BORD – RESPONSABILITÉS ET OBLIGATIONS 393

Qu'est-ce que la fonction de « commandant de bord » ? 393

RESPONSABILITÉS ET AUTORITÉ DU PILOTE COMMANDANT DE BORD (NCO.GEN.105)..... 393

Responsabilité pour l'application des règles de l'air (SERA.2010)..... 394

Responsabilités relatives au transport de passagers..... 395

OBLIGATIONS RELATIVES À L'EMPORT DE DOCUMENTS ET À LEUR MISE À JOUR (NCO.GEN.135)..... 395

Documentation « avion »..... 395

Documentation « pilote » : 396

Tenue à jour des documents avion et pilote 396

 Le carnet de route 396

 Le carnet de vol 396

Les différents certificats de navigabilité 396

RÉGIME DISCIPLINAIRE DU PERSONNEL NAVIGANT DE L'AVIATION CIVILE 397

RÈGLES DE CONSTATATION DES INFRACTIONS 397

Personnes habilitées à constater les infractions en vue de l'application d'une sanction pénale..... 397

Règles de compétences..... 397

Établissement et transmission du PVI au navigant mis en cause..... 398

Éléments constitutifs de la réponse du navigant..... 398

SUITES DONNÉES AUX INFRACTIONS..... 398

Classement ou suites disciplinaires - Personnel navigant non professionnel..... 398

Classement de l'affaire..... 398

Saisine de l'instance disciplinaire..... 398

Les sanctions disciplinaires (Cf. Code de l'Aviation civile)..... 399

La commission de discipline des personnels navigants non professionnels..... 399

Suites pénales..... 399

Procédure disciplinaire..... 399

Notification de la décision de sanction..... 399

Recours administratif..... 400

INCIDENTS NOTIFICATION ANALYSE ET SUIVI RÈGLEMENT (UE) 376/2014 401

AVANT-PROPOS 401

LE PARTAGE DE L'EXPÉRIENCE EST ESSENTIEL POUR LA SÉCURITÉ DES VOLS..... 401

Définition d'un accident/incident 401

 Accident..... 401

 Incident aérien..... 402

Compte rendu d'événement.....	402
PROTECTION DU NOTIFIANT, NOTION DE « CULTURE JUSTE » ET CONFIDENTIALITÉ.....	403
COMMENT REPORTER UN ÉVÉNEMENT.....	403
LE RETOUR D'EXPÉRIENCE (REX).....	403

DÉCLENCHEMENT DU SERVICE D'ALERTE 404

LES PHASES D'URGENCE..... 404

LES MESSAGES D'URGENCE ET DE DÉTRESSE..... 405

L'urgence..... 405

La détresse..... 405

LA BALISE DE DÉTRESSE..... 405

Équipements..... 405

Obligation d'emport..... 406

Que faire en cas de déclenchement de la balise par inadvertance ?..... 406

SIGNAUX VISUELS À UTILISER EN CAS D'ACCIDENT 407

INTERCEPTION..... 407

PHASE 8

LE CADRE INSTITUTIONNEL 409

LE CADRE RÉGLEMENTAIRE..... 411

LES ORGANISMES INTERNATIONAUX..... 411

L'organisation de l'aviation civile internationale (OACI)..... 411

Les missions de l'OACI..... 412

Les organisations européennes..... 412

L'ORGANISME NATIONAL DE TUTELLE DE L'AVIATION CIVILE..... 414

 Organisation et missions de la DGAC..... 414

 La Direction du Transport Aérien (DTA)..... 414

 Le Service Technique de l'Aviation Civile (STAC)..... 414

 Le Secrétariat Général (SG)..... 414

 La Direction des Services de la Navigation Aérienne (DSNA)..... 414

 La Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC)..... 415

 L'Organisme pour la Sécurité de l'Aviation Civile (OSAC)..... 415

 La Mission Aviation Légère, Générale et des Hélicoptères (MALGH)..... 415

 L'Organisme du Contrôle en Vol (OCV)..... 415

 Le Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile (BEA)..... 415

LES TEXTES RÉGLEMENTAIRES DE RÉFÉRENCE..... 416

CONVENTION RELATIVE À L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE..... 417

PHASE 9

LES LICENCES EUROPÉENNES 421

RÉGLEMENTATION EUROPÉENNE RELATIVE AUX LICENCES..... 422

ANNEXE III CONDITIONS DE CONVERSION DE LICENCES DÉLIVRÉES PAR OU AU NOM DE PAYS TIERS..... 435

ANNEXE IV – PART MED	436
SOUS-PARTIE A	436

PHASE 10

PERFORMANCE HUMAINE ET SES LIMITES

441

FACTEURS HUMAINS ET SÉCURITÉ DU VOL	442
NOTIONS DE BASE DE PHYSIOLOGIE AÉRONAUTIQUE	443
L'appareil respiratoire.....	443
Maladies cardio-vasculaires.....	443
Les effets de l'altitude.....	443
<i>Hyoxie d'altitude</i>	443
<i>Temps de conscience utile</i>	444
<i>Hyperventilation</i>	444
<i>Aéro-embolisme</i>	445
<i>Barotraumatismes</i>	445
<i>Les fonctions de l'oreille</i>	445
<i>Les effets des variations de pression</i>	445
Les effets des accélérations.....	446
Récapitulatif des effets de l'altitude et des accélérations.....	447
La perception.....	448
<i>Complémentarité des sens et sélectivité de la perception</i>	448
<i>La vision</i>	448
<i>L'audition</i>	450
<i>La proprioception</i>	450
Les illusions sensorielles en fonction des phases de vol.....	450
Hygiène de vie.....	451
La cinétose ou mal des transports.....	451
Les performances intellectuelles : représentation mentale, attention, décision, jugement.....	452
<i>La représentation mentale</i>	452
<i>L'attention</i>	453
<i>Les raisonnements</i>	454
<i>Gestion de ses propres ressources</i>	454
<i>Prise de décision et jugement</i>	455
La vigilance et le sommeil.....	457
<i>Le rythme circadien</i>	457

VIGILANCE, SOMMEIL, FATIGUE, STRESS	457
<i>La fatigue</i>	458
Le stress.....	458
<i>Stress et adaptation</i>	458
<i>Le déclenchement du stress</i>	458
<i>La réaction physiologique de stress : ALARME – RÉSISTANCE – ÉPUISEMENT</i>	459
<i>Les effets du stress</i>	459
<i>La gestion du stress</i>	459

INTOXICATION AU MONOXYDE DE CARBONE..... 460

FIABILITÉ HUMAINE ET ERREURS HUMAINES	461
La notion d'erreur.....	461
Les différentes composantes de la notion d'erreur.....	461
Erreurs de représentation.....	462
Conclusion.....	463

CONTENU DES ÉPREUVES PRATIQUES POUR LA DÉLIVRANCE DE LA LAPL(A) ET DE LA PPL(A)..... 465

PROGRESSION TYPE..... 467

INDEX..... 475

TABLE DES FIGURES..... 481