

SOMMAIRE

	PHASE 1 : Connaissance de l'avion	7
	L'objectif de cette phase est de vous permettre d'acquérir les notions générales élémentaires relatives à l'aéronef qui va servir de support à votre formation. La maîtrise de ces notions vous permettra de progresser de façon plus efficace dans l'apprentissage du pilotage.	
	PHASE 2 : Pilotage de base	83
	Cette phase a pour objectif de s'intéresser aux savoirs dont l'acquisition est nécessaire afin de pouvoir rapidement maîtriser les savoir-faire liés au pilotage de base.	
	PHASE 3 : Aéroports, radiotéléphonie et circulation aérienne	121
	Cette phase aborde l'environnement au sein duquel doit s'insérer progressivement le pilote : l'aéroport, la radiotéléphonie, l'espace aérien et le suivi des évolutions des structures et règles en vigueur.	
	PHASE 4 : Navigation	171
	Une fois acquis les savoirs et savoir-faire afférents au pilotage de base et maîtrisé l'environnement dans lequel vous allez évoluer, vous allez être amené à élargir votre domaine d'action dans un espace géographique de plus en plus important.	
	PHASE 5 : Météorologie	227
	L'objectif de cette phase est d'acquérir les notions nécessaires pour vous permettre d'analyser la situation météorologique et d'être à même de prendre les décisions garantissant l'exécution de vos déplacements en sécurité.	
	PHASE 6 : Pilotage avancé	293
	Parallèlement au perfectionnement de vos savoir-faire dans un environnement élargi, vous allez explorer l'intégralité du domaine d'utilisation de votre aéronef, dans l'ensemble des circonstances que vous pourrez être amené à rencontrer au cours de votre vie de pilote.	
	PHASE 7 : Préparation et gestion du vol	347
	Cette phase a pour objectif d'approfondir vos connaissances théoriques ce qui vous amènera à terme à assumer pleinement vos responsabilités de commandant de bord	
	PHASE 8 : Le cadre institutionnel	401
	L'objectif de cette phase est de vous sensibiliser aux différents aspects réglementaires qui régissent votre environnement d'évolution. La maîtrise de ces connaissances vous permettra d'appréhender plus facilement l'ensemble des interactions qui permettent à tous les utilisateurs de cohabiter en harmonie au sein de ce cadre institutionnel.	
	PHASE 9 : Les licences européennes	413
	Les pages qui suivent ont pour vocation de vous apporter l'ensemble des informations relatives à l'acquisition ainsi qu'à la délivrance des différents titres aéronautiques susceptibles d'être détenus par un pilote de loisir d'un des pays de l'UE. Le contenu abordé dans cette phase tient compte des récentes dispositions réglementaires supra nationales applicables en ce domaine.	
	PHASE 10 : Performance humaine et ses limites	429
	Cette phase est destinée à vous permettre d'exercer votre activité aéronautique de façon objective, à travers une meilleure connaissance de vous-même et des relations que vous entretenez à votre environnement. La maîtrise progressive de ces connaissances vous permettra de faire preuve, dès le début de votre formation, d'une rigueur, d'un discernement ainsi que d'un jugement de plus en plus avisé qui ne pourront que contribuer à augmenter à terme le niveau de sécurité de vos vols.	
	Contenu des épreuves pratiques pour la délivrance de la LAPL(A) et de la PPL(A)	451
	Progression type	453
	Index	461
	Table des figures	467
	Table des matières	473

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	5
PHASE 1	
CONNAISSANCE DE L'AVION	7
DESCRIPTION DE L'AVION	9
LA CELLULE	9
La voilure.....	9
<i>Caractéristiques</i>	9
<i>Structure</i>	10
Le fuselage.....	11
Les empennages.....	13
Le train d'atterrissage.....	14
<i>Le train tricycle</i>	14
<i>Le train classique</i>	14
<i>Le système de freinage</i>	15
<i>Le système d'amortissement du train d'atterrissage</i>	15
<i>Pneumatiques</i>	15
<i>Dispositifs particuliers</i>	15
Description du poste de pilotage.....	16
<i>Le tableau de bord</i>	17
LES COMMANDES DE VOL	18
Description des commandes de vol.....	18
CONTRAINTES SUR LA CELLULE	19
Catégories de certification.....	20
Limite élastique – Rupture.....	20
Vieillessement – Notions de fatigue des matériaux.....	20
Efforts subis.....	20
<i>Au roulage</i>	20
<i>En montée initiale</i>	21
<i>En évolution</i>	21
<i>En croisière</i>	21
<i>En descente</i>	21
<i>En approche</i>	22
<i>À l'atterrissage</i>	22
Le facteur de charge.....	22
L'enveloppe de vol.....	22
COMMENT L'AVION VOLE - T-IL ?	24
MODÉLISATION	24
ÉCOULEMENT D'AIR AUTOUR D'UN OBJET	24
FORCE AGISSANT SUR UN PROFIL : LA RÉULTANTE AÉRODYNAMIQUE	25
Relation vitesse-pression dans un tube de courant.....	25
Comment créer une force portante ?.....	25
<i>La résultante aérodynamique</i>	25
<i>L'incidence</i>	26
<i>La résultante aérodynamique, décomposition en portance et traînée</i>	27
CONSÉQUENCES DU TOURBILLON DE PRANDTL	27
La traînée induite.....	28
L'effet de sol.....	30
La turbulence de sillage.....	30
FACTEURS INFLUENÇANT LA RÉULTANTE AÉRODYNAMIQUE	30
RELATION ENTRE LES PARAMÈTRES	30
Les paramètres subis.....	31
Les paramètres pilotés.....	32
ÉTUDE DE LA POLAIRE - DÉCROCHAGE – FINESSE	33
Description et intérêt de la polaire.....	33
Le décrochage.....	33
Quels sont les indices permettant de détecter l'approche du décrochage ?.....	34
Que faire si vous vous trouvez dans une situation de décrochage ?.....	35
<i>Quels sont les facteurs influant sur la vitesse de décrochage ?</i>	35
Où trouver les informations relatives aux vitesses de décrochage ?.....	35
La finesse.....	36
LES GOUVERNES	37
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES GOUVERNES	37
Comment créer un tel moment ?.....	37
LA GOUVERNE DE PROFONDEUR : LE TANGAGE	38
LES AILERONS : LE ROULIS	39
LA GOUVERNE DE DIRECTION : LE LACET	39
LES DISPOSITIFS D'HYPERSUSTENTATION	40
Le volet d'intrados.....	40
Le volet de courbure.....	40
LES INSTRUMENTS DE BORD	41
ÉQUIPEMENT MINIMAL EXIGÉ EN VFR DE JOUR	41
LE CIRCUIT ANÉMOMÉTRIQUE	41
L'ANÉMOMÈTRE	43
Pression dynamique et pression totale.....	43
Principe de fonctionnement de l'anémomètre.....	43
Système de graduation de l'anémomètre.....	44
<i>Unités</i>	44
<i>Graduation de l'anémomètre</i>	44
<i>Vitesse conventionnelle</i>	44
<i>Utilisation des couleurs Plage des vitesses</i>	45
<i>Contrôle du fonctionnement de l'anémomètre</i>	45
L'ALTIMÈTRE	47
Principe de fonctionnement de l'altimètre.....	47
<i>Comment effectuer cette mesure ?</i>	47
LE VARIOMÈTRE	48
Principe.....	48
LE CIRCUIT DE DÉPRESSION	48
LE COMPAS MAGNÉTIQUE	48
Généralités.....	48
Description.....	48
Interprétation.....	49
LE GYROSCOPE	50
Principe et fixité dans l'espace.....	50
LE CONSERVATEUR DE CAP	50
Principe et description.....	50
Particularité d'utilisation.....	51
Vérification par le pilote.....	51
L'HORIZON ARTIFICIEL	51
Principe et description.....	51
Interprétation.....	52
La bille et l'indicateur de virage.....	53
Principe et description.....	53

La bille.....	53	La pente de la trajectoire.....	89
L'indicateur de virage.....	53	L'assiette de l'avion.....	89
Interprétation.....	53	LES TRAJECTOIRES	89
La bille.....	53	Relation liant l'assiette, l'incidence et la pente.....	91
L'indicateur de virage.....	53	Relation entre incidence et vitesse.....	91
LES INSTRUMENTS À AFFICHAGE INTÉGRÉ	54	Relation entre incidence et pente.....	92
Les EFIS.....	54	ÉTUDE DES TRAJECTOIRES DANS LE PLAN VERTICAL	93
LE CIRCUIT ÉLECTRIQUE	56	Les forces en présence.....	93
GÉNÉRALITÉS	56	Le vol en palier à vitesse constante.....	93
LES PRODUCTEURS ET ÉLÉMENTS DE STOCKAGE DE L'ÉLECTRICITÉ	56	Contrôle du palier.....	93
LES CONSOMMATEURS D'ÉLECTRICITÉ	57	Le vol en montée.....	93
LES ÉLÉMENTS RELIANT LES PRODUCTEURS AUX CONSOMMATEURS	57	Contrôle de la montée.....	93
LE GROUPE MOTOPROPULSEUR	59	Gestion du moteur en montée.....	94
LE MOTEUR À PISTONS – CYCLE À QUATRE TEMPS	59	Le vol en descente.....	94
Constituants principaux.....	59	Contrôle de la descente.....	94
Le cycle à quatre temps.....	60	Le cas du vol plané moteur réduit ou arrêté.....	95
L'HÉLICE	60	Gestion du moteur en descente.....	96
L'hélice à calage fixe.....	61	ÉTUDE DES TRAJECTOIRES DANS LE PLAN HORIZONTAL	96
L'hélice à calage variable.....	62	Le virage.....	96
LE CARBURANT	62	Relation entre le rayon de virage et la vitesse.....	96
Circuit carburant.....	62	Relation entre le rayon de virage et l'inclinaison.....	96
La combustion.....	64	LE FACTEUR DE CHARGE (NOTÉ N)	98
Carburants – Avitaillement.....	65	En ligne droite.....	98
Stockage du carburant dans l'avion.....	65	En virage.....	98
Précautions lors de l'avitaillement.....	66	En évolution.....	98
LA CARBURATION	69	Comment connaître les facteurs de charge limites de votre avion.	99
LE REFROIDISSEMENT ET LA LUBRIFICATION DU MOTEUR	75	Facteur de charge et vitesse de décrochage.....	99
Le refroidissement du moteur.....	75	LES COMPENSATEURS (OU TRIM TAB)	101
La lubrification du moteur.....	75	LES COMPENSATEURS ET LES EFFETS SECONDAIRES	101
LA CONDUITE DU MOTEUR	78	LES EFFETS SECONDAIRES DES GOUVERNES	102
HÉLICE À CALAGE FIXE	78	Description sommaire des phénomènes.....	102
HÉLICE À CALAGE VARIABLE	79	Le lacet inverse (induit par le roulis).....	102
La commande de puissance.....	79	Le roulis induit (induit par le lacet).....	102
La commande de pas d'hélice.....	79	Le moment d'amortissement en lacet.....	102
COMMANDE DE RÉGLAGE DE LA RICHESSE	80	Le dérapage.....	102
Utilisation de la commande de réglage de la richesse.....	80	La stabilité de route (ou effet girouette).....	103
CAS PARTICULIER DES AÉRONEFS ÉQUIPÉS D'UNE MONO COMMANDE DE PUISSANCE (FADEC)	81	L'effet dièdre.....	103
PHASE 2		Nécessité d'un compromis entre « stabilité de route » et « effet dièdre ».....	103
PILOTAGE DE BASE	83	LES EFFETS MOTEUR	104
LA MISE EN ŒUVRE DE L'AVION	85	Effet sur l'assiette.....	104
LA VISITE PRÉVOL	85	Couple cabreur ou piqueur.....	104
Carburant.....	85	Moyen de correction.....	104
Huile.....	85	Effet sur la symétrie du vol.....	104
État général.....	85	Souffle hélicoïdal.....	104
L'INSTALLATION À BORD	85	Moyens de correction.....	104
LA MISE EN ROUTE	86	Le couple de renversement.....	104
LE ROULAGE	86	LE DÉCOLLAGE – L'APPROCHE FINALE ET L'ATTERRISSAGE	106
Comment diriger l'avion ?.....	86	LE DÉCOLLAGE	106
Utilisation des ailerons.....	86	1. L'alignement sur la piste.....	106
Comment utiliser la gouverne de profondeur ?.....	87	2. La mise en puissance.....	106
L'ARRÊT DU MOTEUR ET LA FIN DU VOL	88	3. La rotation.....	107
RELATIONS ASSIETTE-INCIDENCE-PENTE	89	4. La montée.....	107
		Symétrie du vol.....	107
		Performances au décollage.....	107
		L'APPROCHE FINALE	108
		La pente d'approche.....	108
		Les limites de la pente.....	108
		Caractéristiques de la pente d'approche.....	109
		Par rapport au sol.....	109
		Dans l'avion.....	110
		Corrections sur la pente d'approche finale.....	111

Vous êtes trop bas par rapport au plan.....	111
Vous êtes trop haut par rapport au plan.....	112
LE SYSTÈME LUMINEUX D'INDICATEUR DE PENTE	112
PAPI.....	112
112	
APAPI.....	112
L'approche interrompue (API).....	114
L'ATERRISSAGE	115
L'arrondi.....	115
Conduite de l'arrondi.....	116
La décélération en vol.....	116
Difficultés qui peuvent être rencontrées au cours de ces phases.....	117
La décélération au sol.....	117
Influence de la vitesse en finale.....	118
Cisaillement de vent / Gradient de vent.....	118
Influence de l'effet de sol à l'atterrissage.....	120
LIMITATION STRUCTURALE DE L'AVION	120

PHASE 3

AÉRODROMES, RADIOTÉLÉPHONIE ET CIRCULATION AÉRIENNE 121

L'AÉRODROME	122
La vigie ou le bâtiment technique.....	122
L'aérodrome contrôlé.....	122
Procédures en cas de panne radio à l'arrivée.....	124
L'aérodrome non contrôlé.....	124
La piste de décollage et d'atterrissage.....	125
Les aires de trafic, de mouvement, de manœuvre et d'atterrissage.....	125
Distances déclarées utilisables pour les décollages et atterrissages (Fig. 192).....	126
La circulation au sol.....	127
Prévention des incursions.....	127
Le circuit d'aérodrome.....	127
Intégration dans la circulation d'aérodrome.....	129
Signaux.....	130
Signaux pour la circulation d'aérodrome.....	131
Signaux de circulation au sol.....	135
Signaux adressés par le signaleur à un aéronef.....	135
Signaux adressés par un pilote d'aéronef à un signaleur.....	136
Balisage des obstacles.....	136
Services supplémentaires.....	136
Système de Transmission Automatique des Paramètres (STAP) : 136	
Secours et autres services rendus sur certains aérodromes.....	137
Utilisation des aérodromes en fonction de leur statut.....	137
Mesures de sûreté sur les aérodromes.....	138
Règles particulières pour les vols internationaux.....	138

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA PROPAGATION DES ONDES	141
Les ondes radioélectriques.....	141
Portée optique en VHF.....	142
Allocation des fréquences – Portée opérationnelle spécifiée.....	142
Les liaisons par satellites (Satcom).....	142

LA RADIOTÉLÉPHONIE	143
Le squelch.....	143
ÉPELLATION DES LETTRES ET DES NOMBRES	143
Épellation des lettres.....	143
Transmission des nombres.....	143
Les fréquences.....	144

RÈGLES PARTICULIÈRES RELATIVES AUX MESSAGES	145
--	-----

Ordre de priorité des messages.....	145
Procédure d'essais et lisibilité des messages.....	145
EXPRESSIONS CONVENTIONNELLES	146
INDICATIFS D'APPEL	147
COMPOSITION D'UN MESSAGE	147
Langues à utiliser.....	147
Quelques exemples de messages - Déroulement chronologique d'un vol.....	148
COLLATIONNEMENT	148
COMPÉTENCES LINGUISTIQUES	148
LA CIRCULATION AÉRIENNE	150
LES TYPES DE CIRCULATION	150
La Circulation Aérienne Générale.....	150
La Circulation Aérienne Militaire.....	150
RÈGLES DE L'AIR – RÈGLES GÉNÉRALES	150
Les deux types de règles de vol.....	150
Les hauteurs minimales de survol.....	151
Les règles de prévention des collisions.....	153
Les règles particulières pour les aéronefs entrant dans l'espace aérien français.....	154
LES SERVICES ET ORGANISMES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE	154
Le service de contrôle.....	155
Aspects concrets du service de contrôle.....	155
Le service d'information de vol.....	155
Comment peut-on utiliser le service d'information de vol.....	155
Le service d'alerte.....	156
DIVISION DE L'ESPACE AÉRIEN	157
L'espace supérieur.....	157
La région de contrôle supérieure (UTA : Upper Traffic Area).....	157
La région supérieure d'information de vol (UIR : Upper flight Information Region).....	158
L'espace inférieur.....	158
Les régions d'information de vol (FIR : Flight Information Region).....	158
La région inférieure de contrôle (LTA : Lower flight Traffic Area).....	158
Les régions de contrôle.....	159
Les régions de contrôle terminales (TMA pour « TerMinal control Area »).....	159
Les voies aériennes (AWY pour « AIRWAY »).....	160
LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE VOL À VUE	163
EXPRESSION DE LA POSITION VERTICALE : HAUTEUR, ALTITUDE, NIVEAU DE VOL	165
Quels niveaux utiliser en VFR ?.....	165
Dans la circulation d'aérodrome.....	165
Espace aérien doté d'une altitude de transition « TA ».....	165
Couche de transition et changement de calage altimétrique.....	166
Règle générale de la semi-circulaire.....	167
Cas particulier des AWY.....	168
Délivrance de clairances relatives aux niveaux.....	168
Les classes d'espace aérien.....	168
Classes d'espace : services rendus et exigences Cf. SERA 6001 et 5025.b.....	169
INFORMATION AÉRONAUTIQUE TEMPORAIRE	170
Les avis aux navigateurs aériens (NOTAM).....	170
Les SUP AIP.....	170

PHASE 4

NAVIGATION

171

LA NAVIGATION	172
DÉPLACEMENT SUR LA SURFACE DE LA TERRE	172
Modélisation de la Terre : le globe terrestre.....	172
La sphère terrestre.....	172
Les limites du modèle sphérique.....	172
Déplacement sur la sphère terrestre.....	172
Petits et grands cercles.....	173
Plus court chemin sur une sphère - Orthodromie.....	173
Repérage sur la sphère terrestre.....	173
Parallèles et méridiens.....	173
Coordonnées géographiques d'un point.....	174
LES CARTES	176
Propriétés des cartes.....	176
Conservation des angles.....	176
Conservation des surfaces.....	176
L'échelle.....	176
Les méthodes de construction des cartes.....	177
La projection Lambert conforme.....	177
ORIENTATION À L'AIDE D'UNE CARTE	179
Références d'orientation.....	179
Le champ magnétique terrestre.....	179
La déclinaison.....	179
Influence magnétique de l'avion sur l'indication du compas magnétique.....	179
Précaution pour l'utilisation du compas magnétique.....	180
Mesure des distances.....	180
Unités.....	180
Méthode de mesure des distances.....	180
Les cartes aéronautiques utilisées en VFR.....	181
Les cartes aéronautiques 1/500 000 ^e et 1/1 000 000 ^e	181
LA MESURE DU TEMPS	183
Les temps universel, local et légal.....	183
Le temps universel coordonné UTC.....	183
Le temps civil local ou géographique Tcg.....	183
Le temps légal.....	183
Coucher et lever du soleil.....	183
LES PRINCIPES DE NAVIGATION	186
La trajectoire.....	186
La route.....	186
La vitesse.....	187
Unité de vitesse.....	187
Vitesse conventionnelle et vitesse indiquée.....	187
Vitesse air.....	187
Relation vitesse propre – vitesse sol – Influence du vent.....	188
Prise en compte de l'effet vent au moment de la préparation du vol.....	188
Prise en compte de l'effet vent pour l'exécution du vol.....	188
Le cap – La dérive.....	190
COMMENT NAVIGUER ?	192
LES OUTILS NÉCESSAIRES	192
La montre.....	192
Le rapporteur.....	192
La règle.....	192
Le crayon et la gomme.....	192
Le journal de bord.....	192
Le ordinateur.....	192
LES MÉTHODES DE NAVIGATION	193
Le cheminement.....	193
L'estime.....	193
Comment choisir les repères ?.....	194
Comment déterminer son altitude minimale de sécurité ?.....	194
Que faire en cas d'égarement ?.....	196
Comment éviter une zone de mauvais temps sans risquer de se	

perdre ?.....197

LA RADIONAVIGATION	197
Principes de base.....	197
Les radials, les QDR et les QDM.....	197
Alignement sur un axe.....	198
Rejoindre une route.....	199
La radionavigation en route.....	199
Exemples de radionavigation.....	200

LES AIDES RADIOÉLECTRIQUES À LA NAVIGATION

LE VOR	202
Principe de fonctionnement.....	202
Les émetteurs VOR.....	202
Le récepteur.....	203
Utilisation du récepteur.....	203
Comment utiliser le VOR.....	205
Alignement sur un axe.....	205
Comment interpréter l'indicateur VOR ?.....	206
Interception d'un axe.....	208
Conduite à tenir en cas de non-réception d'une station VOR.....	208

LE RADIOCOMPAS	209
L'émetteur.....	209
Le récepteur ADF (ou radiocompas).....	209
Limite d'utilisation et précision du radiocompas.....	209
Comment utiliser le radiocompas ?.....	210
Calcul du QDM à partir du gisement.....	210
LE RMI	212

LE HSI

LE DME	214
Présentation du DME.....	214
Limite d'utilisation et précision du DME.....	214

LE VDF OU GONIO	215
Principe du VDF.....	215
Utilisation pratique du VDF.....	215
Limite d'utilisation du VDF.....	215

LE RADAR (RADIO DETECTION AND RANGING)

LE RADAR PRIMAIRE DE SURVEILLANCE	216
Le principe de fonctionnement.....	216
Utilisation du radar primaire.....	216

LE RADAR SECONDAIRE DE SURVEILLANCE (SSR)

L'utilisation du transpondeur.....	216
Obligations d'emport de transpondeur.....	217

PRÉSENTATION D'UN TRANSPONDEUR MODE A+C

PRÉSENTATION D'UN TRANSPONDEUR MODE S

GNSS (GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM) : UTILISATION EN VFR EN AVIATION GÉNÉRALE

Introduction.....	219
Présentation du système de navigation par satellites GPS.....	219
Approbation du système GPS à bord.....	221
Utilisation du GPS en VFR.....	221
Utilisation des GPS selon leur certification.....	222
Base de données.....	222
Recommandations.....	223
Évolutions.....	224

UTILISATION DU GPS

Quelques conseils pratiques avant toute utilisation de votre GPS.....	224
---	-----

L'AIDE RADIOÉLECTRIQUE À L'ATERRISSAGE : ILS

L'ILS	225
Principe de fonctionnement.....	225
Le localizer (LOC).....	225
Le glidepath (GP).....	226
Les markers.....	226
Cas particulier du DME/ATT.....	226

PHASE 5**MÉTÉOROLOGIE**

227

MÉTÉOROLOGIE GÉNÉRALE – L'ATMOSPHÈRE	228
DESCRIPTION DE L'ATMOSPHÈRE	228
<i>Composition et structure verticale de l'atmosphère</i>	228
PARAMÈTRES CARACTÉRISTIQUES DE L'ATMOSPHÈRE	228
<i>La température</i>	229
<i>La pression</i>	229
<i>La densité</i>	229
<i>Le degré hygrométrique</i>	229
LE MODÈLE DE L'ATMOSPHÈRE TYPE	229
<i>Température</i>	229
<i>Pression</i>	229
EXEMPLE D'UTILISATION DE L'ATMOSPHÈRE TYPE COMME RÉFÉRENCE	230
LA PRESSION ET LA TEMPÉRATURE	231
LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE	231
<i>Variations verticales</i>	231
<i>Variations horizontales</i>	231
VENT ET CHAMP DE PRESSION	231
<i>Relation avec le champ de pression</i>	231
<i>Vent de surface</i>	232
<i>Vent de gradient</i>	233
<i>Unité de mesure, direction et observation du vent</i>	233
VARIATIONS DE LA TEMPÉRATURE	234
<i>Accumulation de chaleur dans le sol ou la mer - Transmission à l'atmosphère</i>	234
<i>Bilan radiatif – Variations journalières de la température</i>	234
<i>Variations saisonnières de la température</i>	234
<i>Les échanges thermiques</i>	235
LA MASSE VOLUMIQUE DE L'AIR	235
LES CALAGES ALTIMÉTRIQUES	236
<i>Le calage altimétrique QFE</i>	236
<i>Le calage altimétrique QNH</i>	236
<i>Le calage altimétrique 1 013,25 hPa</i>	237
<i>Variation des pressions</i>	238
<i>Informations pratiques</i>	239
LA FORMATION DES NUAGES	240
L'HUMIDITÉ	240
<i>Processus de saturation d'une masse d'air</i>	240
STABILITÉ – INSTABILITÉ	241
<i>Transformation adiabatique</i>	241
<i>La stabilité</i>	242
<i>L'instabilité</i>	242
<i>La convection</i>	242
LES NUAGES	242
<i>Les nuages élevés</i>	244
<i>Les cirrus (Ci)</i>	244
<i>Les cirro-cumulus (Cc)</i>	244
<i>Les cirro-stratus (Cs)</i>	244
<i>Les nuages de moyenne altitude</i>	245
<i>Les alto-cumulus (Ac)</i>	245
<i>Les alto-stratus (As)</i>	245
<i>Les nuages bas</i>	245
<i>Les strato-cumulus (Sc)</i>	245
<i>Les stratus (St)</i>	245
<i>Les cumulus (Cu)</i>	245
<i>Les nuages à grande extension verticale</i>	246
<i>Le nimbo-stratus (Ns)</i>	246
<i>Le Cumulo-nimbus (Cb)</i>	246
<i>Le Cumulus bourgeonnant (TCU)</i>	246

LA NÉBULOSITÉ	247
LES MASSES D'AIR	247
LES PERTURBATIONS – LES FRONTS	248
<i>Naissance et évolution des perturbations</i>	248
<i>Stade 1</i>	248
<i>Stade 3</i>	250
<i>Stade 4</i>	250
<i>Les fronts - Les systèmes nuageux associés</i>	250
<i>Le front chaud</i>	250
<i>Le secteur chaud</i>	251
<i>Le front froid</i>	251
<i>La traîne</i>	253
<i>Le front froid secondaire</i>	253
<i>L'occlusion</i>	253
CARTES DES FRONTS ET IMAGES SATELLITES ET RADAR	255
LES PHÉNOMÈNES DANGEREUX POUR L'AÉRONAUTIQUE	256
LE GIVRAGE	256
<i>Le verglas</i>	256
<i>Le givre mou</i>	257
<i>La gelée blanche</i>	257
<i>Où y a-t-il un risque de rencontrer du givrage ?</i>	257
<i>Quelles sont les parties de l'avion qui givent le plus ?</i>	257
<i>Le givrage du carburateur</i>	258
LA TURBULENCE	259
<i>La turbulence thermique</i>	259
<i>La turbulence dynamique ou de relief</i>	260
L'ORAGE	260
<i>Manifestations dangereuses liées au cumulo-nimbus (Cb) ...</i>	260
<i>Vent, rafales et microrafales</i>	260
<i>Le grain</i>	261
<i>La pluie</i>	261
<i>La grêle</i>	261
<i>La foudre</i>	261
<i>Situations météorologiques propices à la présence de cumulo-nimbus</i>	262
<i>Vol en présence de cumulo-nimbus</i>	262
LES PHÉNOMÈNES RÉDUISANT LA VISIBILITÉ	262
<i>Les précipitations</i>	262
<i>La brume (BR)</i>	262
<i>Le brouillard (FG)</i>	264
<i>Le brouillard de rayonnement</i>	264
<i>Le brouillard d'advection</i>	264
<i>Le brouillard de pente</i>	265
<i>Autres formes de brouillard</i>	265
<i>La brume sèche</i>	265
<i>Le stratus (St)</i>	266
<i>Quand rencontre-t-on le stratus ?</i>	266
<i>Stratus liés au passage d'un front</i>	266
<i>Vol en présence de stratus</i>	266
MÉTÉOROLOGIES LOCALES	267
LA MÉTÉOROLOGIE DE MONTAGNE	267
<i>Action du relief sur le vent</i>	267
<i>L'onde de ressaut</i>	267
<i>L'action du soleil : les brises de pente et de vallée</i>	268
<i>Les stratus et le relief</i>	269
<i>Les orages</i>	269
<i>La turbulence</i>	270
<i>L'effet de fœhn</i>	270
LA MÉTÉOROLOGIE CÔTIÈRE	272
<i>Brises de mer et de terre</i>	272
<i>La brise de mer</i>	272
<i>La brise de terre</i>	272

Les brouillards côtiers.....	272
Les principaux vents locaux en France.....	273
L'INFORMATION MÉTÉOROLOGIQUE	274
L'ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE	274
L'ASSISTANCE MÉTÉOROLOGIQUE	274
ACCÈS À L'INFORMATION MÉTÉOROLOGIQUE	274
L'exposé verbal par un prévisionniste.....	274
Autres accès à l'information météorologique.....	274
OLIVIA.....	274
Internet.....	274
AUTRES PRODUITS COMPLÉMENTAIRES	275
GÉNÉRALITÉS SUR LES CARTES DU TEMPS SIGNIFICATIF (TEMSI)	276
LES CARTES TEMSI PRODUITES PAR MÉTÉO-FRANCE	277
La carte TEMSI EUROC.....	277
Description des nuages.....	277
Le genre.....	277
Localisation (Abréviations).....	277
La carte du temps significatif basses altitudes : TEMSI FRANCE.....	278
LES CARTES DE VENTS ET DE TEMPÉRATURES WINTEM	279
La carte de vents et de températures EUROC (Fig. 441).....	279
La carte de vents et de températures FRANCE (Fig. 442).....	279
OBSERVATIONS ET PRÉVISIONS	280
Notion de visibilité dominante.....	280
Le METAR.....	280
METAR automatique.....	283
Message d'observation météorologique spéciale SPECI (observation).....	283
Tendance de la prévision d'atterrissage (TEND).....	284
Le SIGMET (Prévision ou observation).....	285
Le TAF.....	286
Description des phénomènes météorologiques significatifs. 286	
Origine de certains codes pour vous aider à les mémoriser. 288	
MAA.....	288
PREDEC.....	288
LE GAFOR ET LE CODE ODMX	289
LE DOSSIER MÉTÉO	290
TEMSI et METAR.....	290
Coupe XX', METAR.....	290
Coupe YY', METAR.....	290
Coupe ZZ', METAR.....	290
TEMSI et TAF.....	290
Coupe XX', TAF.....	290
Coupe YY', TAF.....	290
Coupe ZZ', TAF.....	291
LES INFORMATIONS ACCESSIBLES EN VOL	291
LE MESSAGE DE COMPTE RENDU EN VOL AIREP	291

PHASE 6

PILOTAGE AVANCÉ 293

PUISSANCES UTILE ET NÉCESSAIRE – PERFORMANCES	294
Puissance utile Pu.....	294
Puissance nécessaire Pn.....	295

VITESSES CARACTÉRISTIQUES - PREMIER ET SECOND RÉGIMES	295
--	-----

LES MONTÉES PARTICULIÈRES ASSOCIÉES AU DÉCOLLAGE	297
---	-----

LE DÉCOLLAGE ET L'ATTERRISSAGE PAR VENT DE TRAVERS	298
---	-----

AU DÉCOLLAGE	298
---------------------------	-----

APPROCHE ET ATTERRISSAGE	299
Corrections pendant le dernier virage.....	299
Le vent vient de l'intérieur du virage.....	299
Le vent vient de l'extérieur du virage.....	300
Correction pendant l'approche finale.....	300
Atterrissage.....	300

LE CIRCUIT DE PISTE À BASSE HAUTEUR	301
Description du circuit à basse hauteur.....	301

LE VOL MOTEUR RÉDUIT	303
-----------------------------------	-----

VISUALISATION DE L'ANGLE DE PLANÉ	304
--	-----

PRISE DE TERRAIN MOTEUR RÉDUIT DANS L'AXE	304
--	-----

PRISE DE TERRAIN MOTEUR RÉDUIT EN « L » (PTL)	305
--	-----

PRISE DE TERRAIN MOTEUR RÉDUIT EN ENCADREMENT (PTE)	307
--	-----

PRISE DE TERRAIN MOTEUR RÉDUIT EN « U » (PTU)	307
--	-----

LES SITUATIONS DÉLICATES	308
---------------------------------------	-----

LE VIRAGE ENGAGÉ	308
-------------------------------	-----

LA VRYLLE	308
------------------------	-----

Les dangers.....	309
Situations caractéristiques.....	309
Conclusion.....	309

LES GRANDES INCIDENCES	309
-------------------------------------	-----

Le virage de prise d'axe pour l'atterrissage avec une très courte finale.....	309
Le virage au-dessus de la maison des amis.....	310
Le « passage » sur la maison des amis ou sur un groupe de personnes.....	310

LA TURBULENCE DE SILLAGE	312
---------------------------------------	-----

Au décollage.....	312
À l'atterrissage.....	314
Attention !.....	314

ATTERRISSAGE HORS AÉRODROME	315
--	-----

INTERRUPTION VOLONTAIRE DU VOL (Fig. 479)	315
--	-----

La phase de reconnaissance.....	315
Les éléments déterminant le choix de l'aire d'atterrissage... 315	
Le vent.....	315
L'état du sol.....	315
Le relief.....	316
La déclivité.....	316
Les obstacles.....	316
La phase finale.....	316

ATTERRISSAGE FORCÉ	317
---------------------------------	-----

Conduite à tenir.....	317
Exécution.....	318
Utilisation de la radio.....	318
La préparation à l'atterrissage.....	318

CAS PARTICULIER DE LA PANNE AU DÉCOLLAGE	318
---	-----

AMERRISSAGE FORCÉ	319
--------------------------------	-----

Position.....	319
Exécution.....	319

TRONC COMMUN	LES CAS PARTICULIERS DU VOL VFR	320
	LE « VFR SPÉCIAL » (SERA.5010)	320
	LE VFR « ON TOP »	320
	LE VOL EN RÉGION MONTAGNEUSE	321
	Connaissance de la situation météo.....	321
	Préparation du trajet.....	321
	<i>Importance du choix du trajet</i>	321
	<i>Importance du choix des repères</i>	321
	<i>Utilisation de la carte</i>	322
	Le cheminement en région montagneuse.....	322
<i>Passage de col</i>	322	
<i>Franchissement de ligne de crête</i>	323	
<i>Vol face à un relief plus haut</i>	323	
<i>Faux plat</i>	324	
<i>Vol en vallée étroite</i>	324	
<i>Facteurs de risques liés au demi-tour dans une vallée étroite</i>	325	
<i>Demi-tour avec du vent</i>	326	
<i>Demi-tour avec le soleil bas sur l'horizon</i>	326	
Le vol en région montagneuse élevée.....	326	
T.C.	LE SURVOL D'UNE ÉTENDUE D'EAU	328
	Équipements spéciaux de survie.....	328
	LE SURVOL DES RÉGIONS TERRESTRES DÉSIGNÉES	329
LE VOL À HAUTE ALTITUDE (cf. NCO.OP.190)	329	
TRONC COMMUN	LE PILOTAGE SANS RÉFÉRENCE VISUELLE EXTÉRIURE	330
	<i>Technique du pilotage au vol aux instruments : le circuit visuel</i> 330	
	<i>Le vol rectiligne en palier</i>	331
	<i>Le vol rectiligne en montée</i>	331
	<i>Le vol rectiligne en descente</i>	331
	<i>Le virage en palier</i>	331
	<i>Prévention des collisions avec le sol</i>	332
	<i>Conduite à tenir en cas de perte des références extérieures</i>	332
	LE VOL DE NUIT	333
	T.C.	ASPECTS RÉGLEMENTAIRES DU VFR DE NUIT
L'ÉQUIPEMENT DE L'AVION		334
TRONC COMMUN	LA MÉTÉOROLOGIE NOCTURNE	336
	<i>Les stratus et les brouillards</i>	336
	<i>Les orages</i>	336
	<i>La turbulence</i>	337
	<i>La modification des conditions météorologiques en route</i>	337
	<i>La visibilité et la Lune</i>	337
LE PILOTAGE DE NUIT	337	
<i>La vision de nuit</i>	337	
TRONC COMMUN	LA PRATIQUE DU VOL DE NUIT	338
	Le balisage des obstacles.....	338
	<i>Les obstacles fixes</i>	338
	<i>Les obstacles mobiles</i>	338
	Le balisage lumineux des aérodromes.....	338
	<i>Le balisage des pistes</i>	338
	<i>Le balisage des voies de circulation et de l'aire de trafic</i>	339
	<i>Les aides lumineuses à l'approche</i>	339
	<i>Mise en œuvre du balisage</i>	339
	<i>Procédure d'exploitation des aérodromes</i>	340
	<i>La mise en œuvre de l'avion</i>	340
	<i>Le départ et l'arrivée</i>	340
	<i>La navigation de nuit</i>	341
	<i>Les procédures d'urgence</i>	341
	LES TRAJECTOIRES IFR	343
	Sensibilisation aux trajectoires IFR.....	343
	Précautions à prendre.....	344
<i>Sur un aérodrome doté d'un organisme ATS</i>	344	
<i>Sur un aérodrome non doté d'un organisme ATS</i>	345	
Trajectoires utilisées en IFR.....	345	

<i>Phraséologie particulière pour les IFR</i>	346
<i>Précautions à prendre pour éviter des alertes TCAS</i>	346

PHASE 7

PRÉPARATION ET GESTION DU VOL

347

L'AVION – SON ÉQUILIBRE – SA STABILITÉ

RAPPELS DE PHYSIQUE ÉLÉMENTAIRE

L'équilibre des forces.....	349
Centre de gravité.....	349
L'équilibre des « moments ».....	349
<i>Application à l'avion</i>	350

ÉQUILIBRE DE L'AVION

STABILITÉ ET MANIABILITÉ DE L'AVION

Existence d'un point particulier : le foyer.....	352
<i>Définition du foyer</i>	354
Masse et centrage - Fiche de pesée.....	354
<i>Référence utilisée pour le centrage</i>	354
<i>Le centre de gravité est en avant du foyer</i>	354
Les limites du centrage et la marge statique.....	355
Exemple de calcul de masse et centrage.....	356
<i>1^{re} étape – Bilan des masses embarquées</i>	356
<i>2^e étape – Bilan des moments</i>	359
<i>3^e étape – Vérification du centrage</i>	360

LE MANUEL DE VOL – LES PERFORMANCES

DESCRIPTION

UTILISATION PRATIQUE DU MANUEL DE VOL

Performances et limitations au décollage.....	362
<i>Les paramètres influant sur les performances au décollage</i>	362
<i>La comparaison des performances de l'appareil et des limitations au décollage</i>	363
<i>Exemple de calcul des performances et limitations au décollage</i>	364
<i>Détermination de la distance de décollage</i>	364
Performances et limitations en montée.....	365
Performances et limitations en croisière.....	366
Performances et limitations à l'atterrissage.....	368

LE PLAN DE VOL (SERA.4001)

Dans quels cas devez-vous déposer un plan de vol ?.....	371
Comment remplir un plan de vol ?.....	371
<i>Cas particulier d'un plan de vol transmis en vol</i>	376
<i>Modalités de dépôt du plan de vol</i>	376
<i>Messages associés au FPL</i>	376
<i>Activation du plan de vol</i>	377
<i>Clôture du plan de vol</i>	377

RÈGLES D'EMPORT DU CARBURANT

Le règlement.....	378
Le bilan carburant.....	378
<i>Calcul de la consommation d'étape</i>	378
<i>Majoration du temps de vol sans vent (Tsv) en fonction de la vitesse du vent</i>	379
<i>Réserve finale</i>	379
<i>Phraséologie spécifique</i>	379
<i>Conclusion</i>	379

PRÉPARATION ET GESTION DE LA NAVIGATION EN VOL

PRÉPARATION DU VOL

Objectifs et organisation.....	380
La préparation à long terme.....	380
<i>Choix et étude de la route</i>	380

Le journal de bord.....	380
La préparation à court terme.....	380
Le dossier météorologique.....	381
Le bilan masse et centrage.....	381
Les procédures d'exploitation.....	381
Le plan de vol.....	381
NAVIGATION PRATIQUE EN VOL.....	381
Les principes de gestion de la charge de travail.....	381
Exemple d'organisation des différentes phases du vol.....	381
Au départ.....	382
En croisière.....	382
382	
À l'arrivée.....	382

LE COMMANDANT DE BORD – RESPONSABILITÉS ET OBLIGATIONS..... 385

Qu'est-ce que la fonction de « commandant de bord » ? 385

RESPONSABILITÉS ET AUTORITÉ DU PILOTE COMMANDANT DE BORD (NCO.GEN.105)..... 385

Responsabilité pour l'application des règles de l'air (SERA.2010)..... 386

Responsabilités relatives au transport de passagers..... 387

OBLIGATIONS RELATIVES À L'EMPORT DE DOCUMENTS ET À LEUR MISE À JOUR (NCO.GEN.135)..... 387

Documentation « avion »..... 387

Documentation « pilote » :..... 388

Tenue à jour des documents avion et pilote..... 388

 Le carnet de route..... 388

 Le carnet de vol..... 388

Les différents certificats de navigabilité..... 388

RÉGIME DISCIPLINAIRE DU PERSONNEL NAVIGANT DE L'AVIATION CIVILE..... 389

RÈGLES DE CONSTATATION DES INFRACTIONS..... 389

Personnes habilitées à constater les infractions en vue de l'application d'une sanction pénale..... 389

Règles de compétences..... 389

Établissement et transmission du PVI au navigant mis en cause..... 390

Éléments constitutifs de la réponse du navigant..... 390

SUITES DONNÉES AUX INFRACTIONS..... 390

 Classement ou suites disciplinaires - Personnel navigant non professionnel..... 390

 Classement de l'affaire..... 390

 Saisine de l'instance disciplinaire..... 390

 Les sanctions disciplinaires (Cf. Code de l'Aviation civile)..... 391

 La commission de discipline des personnels navigants non professionnels..... 391

 Suites pénales..... 391

 Procédure disciplinaire..... 391

 Notification de la décision de sanction..... 391

 Recours administratif..... 392

INCIDENTS..... 393

NOTIFICATION ANALYSE ET SUIVI..... 393

RÈGLEMENT (UE) 376/2014..... 393

AVANT-PROPOS..... 393

 LE PARTAGE DE L'EXPÉRIENCE EST ESSENTIEL POUR LA SÉCURITÉ DES VOLS..... 393

 PROTECTION DU NOTIFIANT, NOTION DE « CULTURE JUSTE » ET CONFIDENTIALITÉ..... 393

 COMMENT RÉPORTER UN ÉVÉNEMENT..... 394

 LE RETOUR D'EXPÉRIENCE (REX)..... 394

DÉCLENCHEMENT DU SERVICE D'ALERTE..... 395

LES PHASES D'URGENCE..... 395

LES MESSAGES D'URGENCE ET DE DÉTRESSE..... 396

 L'urgence..... 396

 La détresse..... 396

LA BALISE DE DÉTRESSE..... 396

 Équipements..... 396

 Obligation d'emport..... 397

 Que faire en cas de déclenchement de la balise par inadvertance ?..... 397

SIGNAUX VISUELS À UTILISER EN CAS D'ACCIDENT .. 398

INTERCEPTION..... 398

PHASE 8

LE CADRE INSTITUTIONNEL..... 401

LE CADRE RÉGLEMENTAIRE..... 403

LES ORGANISMES INTERNATIONAUX..... 403

 L'organisation de l'aviation civile internationale (OACI)..... 403

 Les missions de l'OACI..... 404

 Les organisations européennes..... 404

 Organisation et missions de la DGAC..... 406

 La Direction du Transport Aérien (DTA)..... 406

 Le Service Technique de l'Aviation Civile (STAC)..... 406

 Le Secrétariat Général (SG)..... 406

 La Direction des Services de la Navigation Aérienne (DSNA)..... 406

 La Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC)..... 407

 L'Organisme pour la Sécurité de l'Aviation Civile (OSAC)..... 407

 La Mission Aviation Légère, Générale et des Hélicoptères (MALGH)..... 407

 L'Organisme du Contrôle en Vol (OCV)..... 407

 Le Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile (BEA)..... 407

LES TEXTES RÉGLEMENTAIRES DE RÉFÉRENCE..... 408

CONVENTION RELATIVE À L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE..... 409

PHASE 9

LES LICENCES EUROPÉENNES..... 413

RÉGLEMENTATION EUROPÉENNE RELATIVE AUX LICENCES..... 414

ANNEXE II CONDITIONS DE CONVERSION DE LICENCES ET QUALIFICATIONS NATIONALES EXISTANTES APPLICABLES AUX AVIONS..... 424

ANNEXE III CONDITIONS DE CONVERSION DE LICENCES DÉLIVRÉES PAR OU AU NOM DE PAYS TIERS..... 424

ANNEXE IV – PART MED..... 425

PHASE 10**PERFORMANCE HUMAINE ET SES LIMITES**

429

FACTEURS HUMAINS ET SÉCURITÉ DU VOL..... 430**NOTIONS DE BASE DE PHYSIOLOGIE AÉRONAUTIQUE**..... 431

Les effets de l'altitude.....	431
<i>Hypoxie d'altitude</i>	431
<i>Temps de conscience utile</i>	431
<i>Hyperventilation</i>	432
<i>Aéro-embolisme</i>	432
<i>Barotraumatismes</i>	432
<i>Les fonctions de l'oreille</i>	432
<i>Les effets des variations de pression</i>	433
Les effets des accélérations.....	433
Récapitulatif des effets de l'altitude et des accélérations.....	434
La perception.....	435
<i>Complémentarité des sens et sélectivité de la perception</i>	435
<i>La vision</i>	435
<i>L'audition</i>	437
<i>La proprioception</i>	437
Les illusions sensorielles en fonction des phases de vol.....	437
Hygiène de vie.....	438
Les performances intellectuelles : représentation mentale, attention, décision, jugement.....	438
<i>La représentation mentale</i>	438
<i>L'attention</i>	440
<i>Les raisonnements</i>	440
<i>Gestion de ses propres ressources</i>	441
<i>Prise de décision et jugement</i>	441

TRONC COMMUN

VIGILANCE, SOMMEIL, FATIGUE, STRESS	444
La vigilance et le sommeil.....	444
<i>Le rythme circadien</i>	444
<i>La fatigue</i>	445
Le stress.....	445
<i>Stress et adaptation</i>	445
<i>Le déclenchement du stress</i>	445
<i>La réaction physiologique de stress : ALARME – RÉSISTANCE – ÉPUISEMENT</i>	446
<i>Les effets du stress</i>	446
<i>La gestion du stress</i>	446

INTOXICATION AU MONOXYDE DE CARBONE..... 447**FIABILITÉ HUMAINE ET ERREURS HUMAINES**..... 448

La notion d'erreur.....	448
Les différentes composantes de la notion d'erreur.....	448
Erreurs de représentation.....	449
Conclusion.....	450

CONTENU DES ÉPREUVES PRATIQUES POUR LA DÉLIVRANCE DE LA LAPL(A) ET DE LA PPL(A)..... 451**PROGRESSION TYPE**..... 453**INDEX**..... 461**TABLE DES FIGURES**..... 467**TABLE DES MATIÈRES**..... 473

TRONC COMMUN