

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	3	LA PLAGE DE VITESSE ET D'INCIDENCE UTILISABLE	48
REMERCIEMENTS	3	La relation incidence-vitesse	48
CARACTÉRISTIQUES DE CHACUNE DES 6 CLASSES D'ULM	4	L'incidence de décrochage et la V_{NE}	49
LES PHASES DU MANUEL ULM	6	Les informations à la disposition du pilote	50
		Résumé	51
LA MACHINE ET L'INSTRUMENTATION		LE VOL RECTILIGNE UNIFORME	52
PHASE 1	13	Le vol en palier	52
		Le vol en montée.....	53
DESCRIPTION DU MULTIAXE, DU PENDULAIRE ET DU PARAMOTEUR	15	Le vol en descente.....	54
Les principaux éléments d'un ULM multiaxe	15	Le vol moteur coupé.....	54
Les principaux éléments d'un ULM pendulaire.....	19	L'ÉQUILIBRE DU VOL EN LIGNE DROITE	57
Description sommaire d'accessoires courants.....	20	Les deux conditions de l'équilibre.....	57
Caractéristiques géométriques de la voilure.....	22	L'ÉQUILIBRE LONGITUDINAL	58
Le vrillage.....	22	L'équilibre en vol stabilisé.....	58
Les principaux éléments d'un ULM paramoteur.....	23	Autour de l'équilibre.....	58
L'aile.....	23	Changement de vitesse.....	58
L'ensemble structure/groupe motopropulseur.....	25	LA STABILITÉ LONGITUDINALE	59
TECHNOLOGIE ET MATÉRIAUX UTILISÉS	26	La stabilité.....	59
LES INSTRUMENTS	27	La stabilité de vol de l'ULM.....	59
L'anémomètre.....	27	La stabilité longitudinale de l'ULM	59
L'altimètre.....	27	LE CHARGEMENT, LE CENTRAGE, LE POINT D'ANCRAGE AILE/ CHARIOT	60
Le variomètre.....	27	Calcul de la masse et du centrage.....	61
Le compas.....	28	UNE CONCLUSION : L'EXPÉRIENCE DE L'AVION EN PAPIER	64
La bille.....	28	L'appareil multiaxe.....	64
Les instruments moteur.....	28	L'appareil pendulaire.....	65
Le GPS.....	28	L'ÉQUILIBRE LATÉRAL	66
LE GROUPE MOTOPROPULSEUR	29	La symétrie.....	66
Généralités.....	29	La symétrie de vol	66
Le moteur et ses accessoires.....	29	La symétrie du vol en virage.....	66
Le réducteur.....	33	Comment savoir si le vol est symétrique ?.....	67
L'hélice.....	34	LA STABILITÉ LATÉRALE	68
Les différents types d'hélices.....	35	L'effet girouette.....	68
L'ATTITUDE DE L'ULM	36	L'effet dièdre.....	68
MISE EN MOUVEMENT DU MULTIAXE	37	La stabilité spirale.....	69
Appareil à pilotage par gouvernes aérodynamiques.....	37	L'importance d'un judicieux compromis entre la stabilité en roulis et la stabilité en lacet.....	69
MISE EN MOUVEMENT DU PENDULAIRE	38	LES MANŒUVRES	70
Appareil à pilotage par déplacement du centre de gravité.....	38	LE VIRAGE	71
LE PARACHUTE	39	L'expérience du pendule.....	71
Mode de lancement.....	39	Comment un ULM vire-t-il ?.....	71
Taille du parachute (surface, forme et résistance)	39	Comment incliner un ULM ?.....	71
Comparaison des différents types de parachute.....	39	L'ULM EN VIRAGE	72
Montage sur l'appareil.....	40	Les forces en présence.....	72
Mise en œuvre.....	40	L'équilibre longitudinal et latéral en virage.....	73
Entretien et précautions d'utilisation	40	À vous les commandes.....	74
LES PRINCIPES DU VOL		LE FACTEUR DE CHARGE OU LES LIMITATIONS EN VIRAGE	75
PHASE 2	41	Définition du facteur de charge en virage.....	75
POURQUOI L'ULM VOLE-T-IL ?	43	Le facteur de charge en virage.....	75
L'expérience de la main à la portière d'une voiture	44	Le facteur de charge en ressource.....	76
Interprétation	45	Comment mesurer le facteur de charge en vol ?.....	76
Les acteurs aérodynamiques.....	46	Les limitations dues au facteur de charge.....	76
Le vol de l'ULM.....	47	LES LIMITATIONS DUES À L'INCIDENCE OU LA VITESSE DE DÉCROCHAGE EN VIRAGE	77
La polaire.....	47	L'incidence en virage	77
Les équations du vol.....	47	Les conséquences d'une vitesse trop faible ou d'une inclinaison trop forte en virage	78
		Le virage autour de la maison des amis	80
		Le passage sur la maison des amis	81
		Cas particulier des appareils de type pendulaire	82

LE RAYON DE VIRAGE	84	CHOIX ET MAINTIEN DE LA TRAJECTOIRE-SOL	128
LES PERFORMANCES	85	LA PRÉVENTION DES COLLISIONS...	128
La propulsion.....	86	Dépassement d'un aéronef.....	128
Le moteur.....	86	Rapprochement de face.....	128
L'hélice.....	86	Aux abords d'un aérodrome.....	129
Le rôle du réducteur.....	87	LES VIRAGES	130
L'adaptation de l'hélice.....	87	QUELQUES CONSIDÉRATIONS PHILOSOPHIQUES SUR LE	
La puissance nécessaire.....	89	RETOUR AU SOL	133
La puissance utile.....	89	LA RECONNAISSANCE	134
Les deux puissances se rencontrent.....	90	LES ÉLÉMENTS DE LA FINALE	135
Les deux régimes de vol.....	90	La longueur.....	135
MÉCANIQUE DU VOL DU PARAMOTEUR	91	La vitesse.....	135
Le vol plané.....	91	La pente.....	136
Le vol motorisé.....	92	L'ENTRÉE EN FINALE	137
La stabilité.....	92	L'alignement sur l'axe.....	137
L'influence des freins.....	93	L'arrivée sur la pente d'approche choisie.....	137
PILOTAGE DE BASE		LE CONTRÔLE DE LA FINALE	139
PHASE 3	95	Le plan 5 %.....	141
LES INFRASTRUCTURES	97	Caractéristiques de la pente d'approche.....	141
Les aérodromes.....	97	Corrections sur la pente d'approche finale.....	143
Les bases ULM.....	99	UTILISATION DES DISPOSITIFS SPÉCIAUX À L'ATTERRISSAGE	
La piste de décollage et d'atterrissage.....	99	POUR LES ULM 3-AXES (AÉROFREINS, VOLETS, ETC.)	144
Les aires de trafic.....	99	Les aérofreins.....	144
L'aire à signaux et la manche à air.....	99	Les volets.....	144
Signaux lumineux.....	101	L'ÉVENTUELLE REMISE DE GAZ	145
INTÉGRATION	102	LES TOURBILLONS MARGINAUX	146
Aérodrome contrôlé.....	102	L'ARRONDI	147
Aérodrome « AFIS ».....	102	La position de l'ULM par rapport à la piste	
Terrain non contrôlé (aérodrome en auto-information, terrain		(assiette, inclinaison).....	147
privé, base ULM).....	102	La résistance structurale de l'appareil.....	147
VISITE PRÉVOL	104	Dosage de l'arrondi.....	148
DÉMARRAGE MOTEUR...	110	LE ROULAGE	150
... ET RÉGLAGES	110	Le roulage après l'atterrissage.....	150
LE ROULAGE (avant décollage)	111	L'ARRÊT MOTEUR	151
Comment diriger l'ULM au sol ?.....	111	LE PARKING	151
CHOIX DU SEUIL ET DE L'AXE	112	PILOTAGE DU PARAMOTEUR	152
LES ACTIONS VITALES AVANT LE DÉCOLLAGE	113	La visite prévol.....	152
LE DÉCOLLAGE	114	Le décollage.....	152
L'accès à la piste et l'alignement.....	114	Montée et descente.....	153
La mise en puissance.....	114	Virage en palier.....	154
L'apparition des forces aérodynamiques et le maintien de l'ULM		Approche intermédiaire.....	156
en ligne droite.....	114	Atterrissage.....	157
L'envol (la rotation).....	115	PILOTAGE ET AÉROLOGIE	
L'envol du multiaxe.....	115	PHASE 4	159
L'envol du pendulaire.....	115	LES CARACTÉRISTIQUES DES MOUVEMENTS DE L'AIR	161
L'APPRÉCIATION ET LE CONTRÔLE DE LA VITESSE-AIR	116	Introduction.....	161
LES MONTÉES ASSOCIÉES AU DÉCOLLAGE	117	Le vent régulier.....	161
Facteurs influençant la distance de décollage.....	119	La turbulence.....	162
COMMENT CHOISIR ET MAINTENIR LA HAUTEUR DE VOL À		Le gradient de vent.....	163
L'AIDE DES RÉFÉRENCES VISUELLES ET DE L'ALTIMÈTRE	120	Le venturi.....	164
L'ALTIMÉTRIE	122	INFLUENCE DES MOUVEMENTS DE L'AIR SUR LE VOL	165
Principes de base.....	122	Influence des rafales sur le vol.....	165
L'atmosphère type.....	122	Influence du gradient de vent sur le vol.....	166
L'altimètre.....	123	Le gradient de vent entre deux masses d'air de vitesse et de	
Calage 1013 hPa et niveau de vol (FL).....	123	direction différentes.....	167
Calage QFE.....	124	Influence d'un vent régulier sur le vol.....	167
Calage QNH.....	124	Les effets du vent régulier sur les trajectoires au sol.....	168
Niveaux de vol (FL).....	125	Influence du vent sur le choix du régime de vol et sur les	
Calculs d'altimétrie.....	126	performances, moteur coupé.....	170
Le variomètre.....	126	Les illusions lors du vol à proximité du sol.....	172
L'anémométrie.....	127		

QUELQUES SITUATIONS TYPES	175
Au décollage.....	175
En vol.....	176
À l'atterrissage.....	178

LA MÉTÉOROLOGIE

PHASE 5	179
----------------------	-----

LE VENT, LA TEMPÉRATURE ET L'HUMIDITÉ	181
Le vent.....	181
Les vents locaux.....	182
La température.....	182
L'humidité.....	183

STABILITÉ – INSTABILITÉ DE L'AIR	184
Dépente adiabatique et température atmosphérique.....	184
Masse d'air stable.....	184
Masse d'air instable.....	185
Cas de l'air saturé.....	185
Inversion et stabilité.....	186

LA CONVECTION	187
L'inversion nocturne.....	187
Développement de la convection.....	187
Fin de la convection.....	188
Formes et forces des ascendances.....	188
Répartition des ascendances.....	188
Accidents dans l'évolution de la convection.....	189

L'EXPLOITATION DES ASCENDANCES ET DES DESCENDANCES D'ORIGINE THERMIQUE, LE VOL THERMIQUE	190
Les indices révélateurs d'ascendances.....	190
Évolution des cumulus.....	190
Position de l'ascendance par rapport aux nuages.....	191
Les effets du vent sur les ascendances.....	191
La mise en spirale.....	192
Le sens de spirale.....	193
Le centrage.....	193
Les règles de sécurité en vol thermique.....	193

L'EXPLOITATION DES ASCENDANCES ET DES DESCENDANCES D'ORIGINE DYNAMIQUE	194
L'effet de pente.....	194
Les embûches de l'effet de pente.....	195
L'exploitation de l'effet de pente.....	195
Les règles de sécurité en vol de pente.....	196
Passage de la pente au thermique.....	196

L'ONDE	197
Organisation d'un système ondulatoire.....	197
Les indices révélateurs de l'onde.....	197

COMMENT RECONNAÎTRE LES NUAGES	199
Comment reconnaître les nuages.....	199
Les nuages dangereux pour les ULM.....	205
Conduite à tenir à l'arrivée d'un cumulonimbus.....	206
Les nuages favorables au vol thermique.....	206
Les nuages associés au système ondulatoire.....	208

LES PERTURBATIONS - LES FRONTS	210
Naissance et évolution des ondulations du front polaire, les perturbations.....	210
Les fronts et les systèmes nuageux associés.....	213
Variabilité de l'activité d'une perturbation.....	216
Perturbations tempétueuses sur l'Europe occidentale.....	217

PARTICULARITÉS DE L'AÉROLOGIE EN BORD DE MER, EN MONTAGNE ET EN PLAINE	218
La brise de terre, la brise de mer.....	218
La brise de pente, la brise de vallée.....	219
La confluence.....	219
Les orages en montagne.....	220
Le brouillard.....	220

LE METAR (METEO TERMINAL AREA REPORT)	221
LE TAF	222
LE SIGMET (Significant Meteorological warning)	223
LA CARTE TEMSI	224
LA CARTE WINTEM	225
LES CODES MÉTÉOROLOGIQUES	226

LES PERFORMANCES ET LES LIMITATIONS DE L'ENSEMBLE

« PILOTE / MACHINE »

PHASE 6	229
----------------------	-----

TOUT CE QUI S'ÉLÈVE EN L'AIR DOIT REDESCENDRE	231
--	-----

SITUATIONS DÉLICATES, PRÉVENIR LA PANNE

PHASE 7	239
----------------------	-----

LA PRÉVENTION DE LA PANNE ET SES CONSÉQUENCES	241
Lors de la préparation d'un vol.....	241
Par une bonne utilisation en vol de la machine.....	243
Par le vol en local d'un terrain accessible moteur coupé.....	244
En décidant suffisamment tôt l'interruption volontaire du vol.....	245
Règle 2a.....	246

L'ATTERRISSAGE FORCÉ	248
Conduite à tenir.....	248
Exécution.....	248
La panne au décollage.....	249
La panne à l'atterrissage.....	250

PRÉVENTION DES SITUATIONS DÉLICATES	251
Les décrochages.....	251
Les fermetures.....	251

ANNEXE AU SUJET DE LA HAUTEUR DE L'ANCRAGE	252
Ancrage haut : sur potences au-dessus des épaules.....	252
Ancrage moyen : sur harnais ou sur une patte mobile de liaison harnais/châssis.....	252
Ancrage bas : sur potences sous les bras.....	252

L'ULM ET L'ESPACE AÉRIEN

PHASE 8	253
----------------------	-----

LA RADIODÉLÉPHONIE	255
---------------------------------	-----

LE POSTE RADIO	255
Description.....	255
La licence de station d'aéronef.....	255

PHRASÉOLOGIE	255
Conseils pour l'émission.....	256
L'alphabet.....	256
Les nombres.....	256
Règles générales et expressions conventionnelles.....	256
La fréquence de détresse.....	257

LA RÉGLEMENTATION	258
--------------------------------	-----

L'ESPACE AÉRIEN	258
La division de l'espace aérien.....	258
L'espace aérien en France.....	258
Espaces aériens autorisés en VFR.....	259

LES RÈGLES DE L'AIR	260
La responsabilité du commandant de bord.....	260

La prévention des abordages.....	260
Les hauteurs minimales de sécurité.....	260
Les minimums VMC de visibilité.....	260
Le VFR spécial.....	261
Les signaux pour la circulation d'aérodrome.....	261
LES RÈGLES D'UTILISATION.....	262
Équipement de l'ULM.....	262
Les Hydro ULM.....	262
Obligation d'emport des documents.....	262
Restrictions d'utilisation.....	262
Réserves de carburant et lubrifiant.....	263
LA NAVIGATION.....	264
LES CARTES.....	264
Les cartes de navigation.....	264
Propriétés des cartes.....	264
Les méthodes de construction des cartes.....	264
Les cartes aéronautiques utilisées en VFR.....	266
Les cartes d'aérodrome.....	268
Fiabilité des cartes de navigation.....	268
L'ORIENTATION ET LE TEMPS.....	269
Le nord magnétique et la boussole.....	269
Le compas.....	269
Comment mesurer une route magnétique sur une carte.....	270
La montre.....	272
Le Soleil.....	272
L'anémomètre.....	272
LES TECHNIQUES DE NAVIGATION.....	272
Détermination de la tactique de navigation.....	272
Le cheminement.....	272
L'erreur systématique.....	273
L'estime.....	273
Navigation avec GPS.....	278
LA PRÉPARATION DU VOL.....	278
La préparation à long terme.....	279
La préparation à court terme.....	280
EXEMPLE DE NAVIGATION.....	282
Préparation du voyage Saint-Auban/Pourrières.....	282
L'actualisation de la navigation.....	284
L'actualisation de l'heure estimée d'arrivée.....	284
Le bilan carburant.....	284
L'actualisation de la météorologie.....	285
L'interruption volontaire du vol.....	288
Surveillance de la machine en vol.....	290

L'ACHAT, L'ENTRETIEN ET LES RÉPARATIONS

PHASE 9.....	291
ACHAT D'UNE MACHINE.....	292
Critères de choix.....	292
Quelques conseils pour l'assemblage d'une machine.....	294
Le circuit carburant.....	295
Protection contre le « Vapor Lock ».....	296
Mise en route et rodage du moteur neuf.....	296
Les réglages du moteur.....	297
L'ENTRETIEN.....	299
Comment effectuer l'entretien ?.....	299
Énumération de quelques opérations d'entretien courant à effectuer sur :.....	300
L'entretien dû au vieillissement de la structure et du groupe motopropulseur.....	300
LES RÉPARATIONS.....	303
Quelques notions de résistance des matériaux.....	303
La déformation des éléments.....	304
Les différentes caractéristiques mécaniques des matériaux.....	304

L'évaluation des dégâts.....	305
LES MODIFICATIONS.....	306
Les problèmes de l'adaptation mécanique aile/chariot sur un pendulaire.....	306
Les problèmes de l'augmentation de la charge sur la résistance structurale de l'ULM.....	307
L'influence de certaines modifications sur l'équilibre et la stabilité du vol.....	307
L'influence de certaines modifications sur les performances de l'ULM.....	309
L'influence de certaines modifications sur la définition réglementaire de l'ULM.....	310
L'adaptation de solutions et de matériaux à certaines modifications.....	311
Modifications préconisées par les constructeurs.....	311
Conseils avant l'achat d'un ULM d'occasion.....	311

LES PERFORMANCES HUMAINES

PHASE 10.....	313
----------------------	------------

LE PLAISIR DE VOLER EN CONFIANCE ET EN SÉCURITÉ : LES FACTEURS HUMAINS.....

COMMENT NOTRE CORPS RÉAGIT EN VOL : NOTIONS DE PHYSIOLOGIE AÉRONAUTIQUE.....	316
Les effets de l'altitude.....	316
Hypoxie d'altitude.....	316
Barotraumatismes.....	316
Les effets des accélérations.....	316
La perception.....	317

COMMENT NOTRE ESPRIT ANALYSE, JUGE, DÉCIDE : NOS PERFORMANCES INTELLECTUELLES.....

La représentation mentale.....	321
Les raisonnements.....	323
Gérer ses ressources mentales.....	324
Prise de décision et jugement.....	324

COMMENT GÉRER NOTRE ÉNERGIE : VIGILANCE, SOMMEIL, FATIGUE, HYGIÈNE DE VIE.....

La vigilance et le sommeil.....	327
La fatigue.....	328
Hygiène de vie.....	328

COMMENT GÉRER ET MAÎTRISER NOTRE STRESS : PILOTER LOISIR = PILOTER PLAISIR.....

Histoire et définition du stress.....	330
Stress : apprentissage et pilotage.....	330
Solutions pour voler sans stresser.....	332

COMMENT ÉVITER CERTAINES ERREURS DANGEREUSES : LA FIABILITÉ HUMAINE.....

La notion d'erreur.....	333
Les différentes composantes de la notion d'erreur.....	333
Erreurs de représentation.....	334
Conclusion.....	335

PRÉPARATION ET GESTION DU VOL

PHASE 11.....	337
----------------------	------------

PRÉPARATION DU VOL.....

338

GESTION DU VOL.....

339

DÉFINITION DES CLASSES D'ULM.....

340

POSTFACE.....

343

INDEX.....

344
