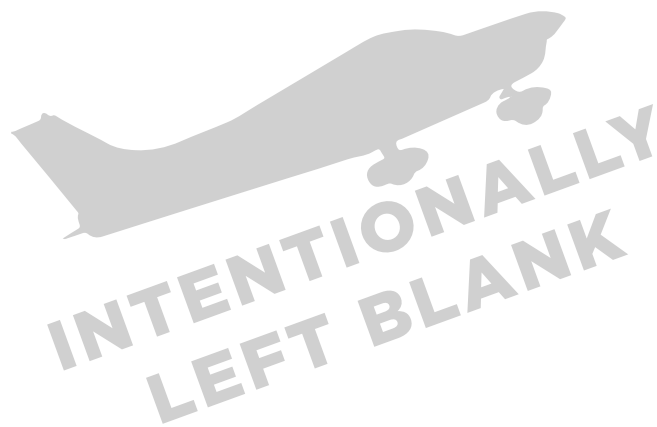


FLIGHT INSTRUCTION SYLLABUS

0	INTRODUCTION / TABLE OF CONTENTS
1	AEROPLANE FAMILIARISATION
2	PREPARATION FOR AND ACTIONS AFTER FLIGHT
3	AIR EXPERIENCE
4	EFFECTS OF CONTROLS
5	GROUND OPERATING PROCEDURES
6	STRAIGHT AND LEVEL FLIGHT
7	CLIMBING
8	DESCENDING
9	TURNING
10	SLOW FLIGHT, STALLING
11	ABNORMAL SITUATIONS
12	TAKE-OFF AND CLIMB TO DOWNWIND POSITION
13	THE CIRCUIT, APPROACH AND LANDING
14	FIRST SOLO AND CONSOLIDATION
15	ADVANCED TURNINGS / STEEP TURNS, UNUSUAL ATTITUDES
16	FORCED LANDING WITHOUT POWER
17	PRECAUTIONARY LANDING
18	NAVIGATION
19	INTRODUCTION TO INSTRUMENT FLIGHT
20	AIRSPACE
21	COMMUNICATION



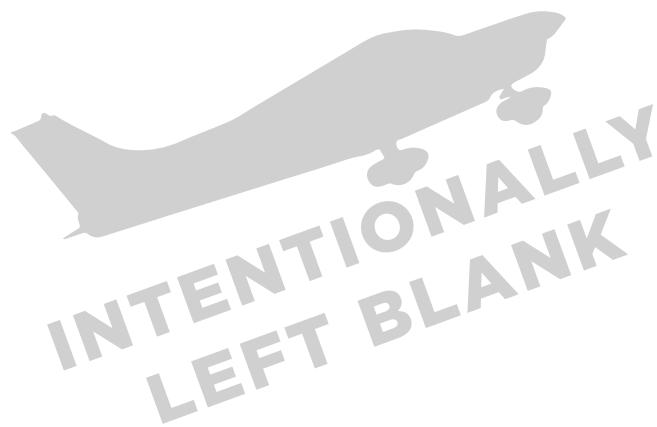
NOTIONS DE BASES ET PROCÉDURES POUR LA FORMATION AÉRONAUTIQUE INITIALE



FLIGHT INSTRUCTION SYLLABUS

**VUE D'ENSEMBLE DE
NOTIONS DE BASE ET PROCÉDURES POUR
L'INSTRUCTION AÉRONAUTIQUE INITIALE**
FLIGHT INSTRUCTION SYLLABUS





BASES ET PROCÉDURES, NOUVELLE ÉDITION 2011, STATUS 2021

Copyright: © 2010, Confédération suisse, représentée par les Forces aériennes
Auteurs: Gallus Bammert (1re édition, Instruction aéronautique préparatoire)
Andreas Fischer (Swiss PSA), mise à jour
Helmut Pyrochta (SPHAIR), mise à jour
Beat Hedinger (SPHAIR), mise à jour

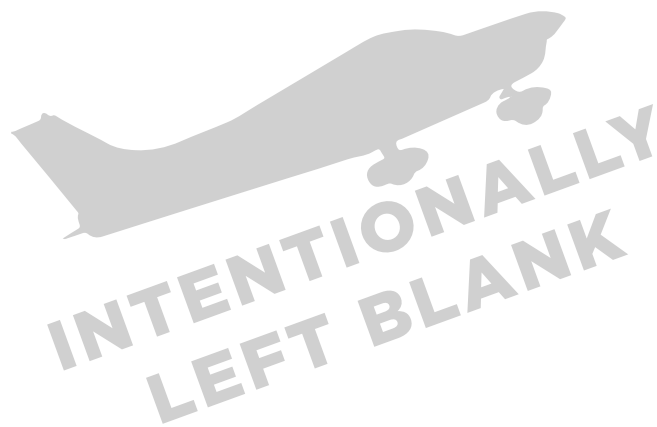
PROGRAMME DIDACTIQUE S'Y RAPPORTANT

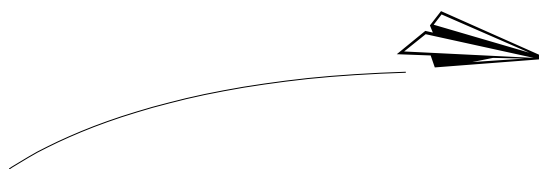
Copyright: © 2010, Confédération suisse, représentée par les Forces aériennes
Concept et
programmation: Aerolocarno (Helmut Pyrochta)
Download: www.sphair.ch / Pilote / Préparation pour le cours de pilotage SPHAIR

Ces documents ont été élaborés à l'initiative de SPHAIR – Talents d'aviateurs recherchés, une institution des Forces aériennes suisses dont le but est d'évaluer les aptitudes de jeunes gens souhaitant exercer un métier dans le domaine aéronautique. La Confédération suisse, représentée par les Forces aériennes, détient tous les droits d'auteur sur les présents documents et le programme didactique SPHAIR ainsi que tous les droits qui en découlent.

Ces documents et le programme didactique SPHAIR peuvent être utilisés à titre gratuit à des fins d'instruction et de perfectionnement. Ils peuvent être téléchargés sous: www.sphair.ch. Les suggestions peuvent être envoyées à l'adresse électronique suivante: info@sphair.ch.

La remarque précisant que la Confédération suisse détient les droits d'auteur sur ces documents et le programme d'apprentissage SPHAIR ne doit être ni supprimée ni modifiée de quelque manière que ce soit. Toute modification du contenu et de la présentation de ces documents et du programme didactique SPHAIR ainsi que tout autre usage de ceux-ci, notamment leur distribution moyennant paiement et leur commercialisation, sont expressément interdits. Demeurent réservées les conventions particulières conclues avec les responsables de SPHAIR.





Que l'on se prépare à opérer de façon sûre et efficace un ULM ou une navette spatiale, ou alors un planeur, un avion d'entraînement de base, un avion de tourisme, un avion de ligne ou un chasseur à haute performance, une solide formation de base au sol est nécessaire avant de prendre l'air ou l'espace!

L'ouvrage que vous tenez dans les mains vous aidera à accomplir cet objectif. Il couvre un domaine de connaissances fondamentales que chaque pilote devra assimiler au départ, et que, par la force des choses, il ou elle devra garder en mémoire pendant toute sa carrière active!

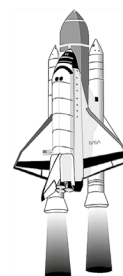
Les définitions et procédures que l'on trouve dans cet ouvrage sont générales. Leur application n'est pas liée à un type particulier de machine volante. Elles visent plutôt à établir un «Standard» qui devrait faciliter la compréhension du contenu des cours théoriques avancés, et des manuels de vol des avions ou planeurs que le lecteur (ou la lectrice) sera appelé(e) à voler. L'anglais est utilisé sur toute la ligne, aussi bien pour les définitions que pour les procédures, ce qui est un très bon choix: cette langue domine en effet le monde de l'aéronautique, et, dans une très large mesure aussi, du spatial.

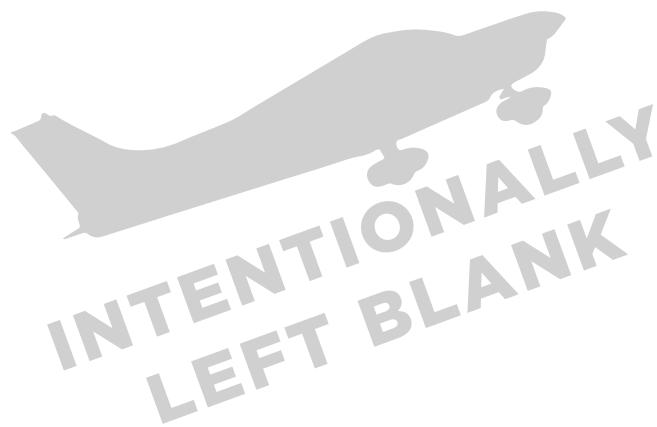
Je souhaite bonne route et beaucoup de succès à tous ceux et celles qui ont décidé (ou ont reçu l'ordre) de s'aventurer dans l'étude de ce document. Les premiers vols ne sont pas loin, et dans la foulée, à n'en pas en douter, de belles carrières dans l'aviation ou l'exploration de l'espace.

Claude Nicollier

Astronaute

Houston, Texas, 26.10.1996







**AVANT DE COMMENCER À ÉTUDIER CES DOCUMENTS,
LISEZ ATTENTIVEMENT CETTE INTRODUCTION.**

Vous trouverez dans cette introduction les indications et les directives nécessaires à la compréhension et à la structure de cet ouvrage. Ces directives vous permettront d'assimiler plus rapidement la matière et de planifier avec succès votre travail.

Le pilotage d'un avion exige la coordination de tous les sens, soit de la tête, du cœur et des mains. Vous ne pouvez ni uniquement avec la tête, ni uniquement avec les mains, acquérir les facultés qui vous permettront de diriger un aéronef. Ceci est d'ailleurs justement le but de ce cours.

Si vous vous contentez d'apprendre uniquement la matière dispensée lors des théories données aux cours, vous atteindrez difficilement la vue d'ensemble nécessaire à votre formation.

Cette documentation ne remplace en aucun cas l'AIRPLANE FLIGHT MANUAL.
En cas de divergence entre ce cours et l'AIRPLANE FLIGHT MANUAL de votre avion, ce dernier fait foi.

Icônes



Une attention particulière est recommandée.



Cette matière doit être approfondie par la lecture d'une documentation supplémentaire.

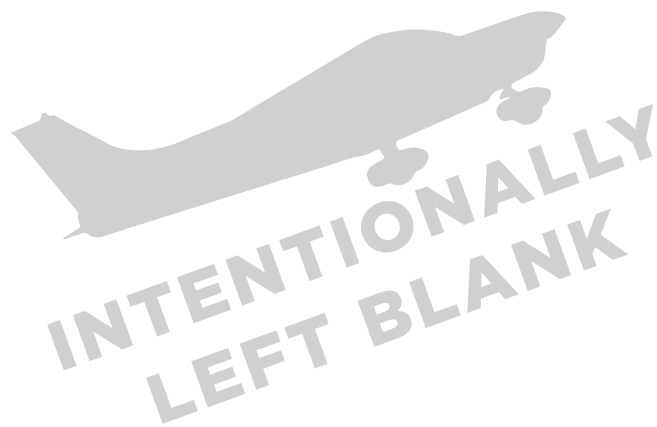


De plus amples informations à ce sujet sont disponibles sur le «programme didactique SPHAIR» (download sur www.sphair.ch).



Cette procédure dépend de l'avion. Vous trouverez des informations détaillées dans l'AFM et dans les documents internes de l'école.

Les notions de ce livre sont basés sur l'AMC / Appendix FCL 1.340.



0 **CONTENU** TABLE OF CONTENTS

0.0 **NOTIONS DE BASE ET PROCÉDURES**

- 0.1 Préface
- 0.2 Introduction dans les Notions de base et procédures
- 0.3 Contenu
- 0.4 Revisions

1 **FAMILIARISATION AVEC L'AVION**

AÉROPLANE FAMILIARISATION

- 1.0 Introduction, mots clés / KEY WORDS
- 1.1 Notions de base
- 1.2 Standards pour l'aménagement du cockpit
- 1.3 Ergonomie
- 1.4 Organisation dans le cockpit
- 1.5 Equipements de sécurité de l'avion
- 1.6 Procédures lors de situations anormales et en cas d'urgence

2 **PRÉPARATION DU VOL ET ACTIONS APRÈS LE VOL**

PREPARATION FOR AND ACTIONS AFTER FLIGHT

- 2.0 Introduction, mots clés / KEY WORDS
- 2.1 Préparation opérationnelle du vol
- 2.2 Préparation technique du vol
- 2.3 Préparation de l'avion / AIRCRAFT PREPARATION
- 2.4 Préparation du cockpit / COCKPIT PREPARATION
- 2.5 Mise en marche et arrêt du moteur
- 2.6 Contrôle du moteur / RUN-UP, Lieu et positionnement pour l'exécution
- 2.7 Actions après le vol / POSTFLIGHT DUTIES
Remplir les documents / COMPLETION OF DOCUMENTS
- 2.8 Stationnement / PARKING
Amarrage de l'avion / MOORING
- 2.9 AIRMANSHIP
Procédures / PROCEDURES et contrôles / CHECKS
- 2.10 ANNEXE

3 **VOL D'ACCOUTUMANCE**

AIR EXPERIENCE

- 3.0 Introduction, mots clés / KEY WORDS
- 3.1 Base: Le contrôle de l'assiette / ATTITUDE
- 3.2 Description des axes, des rotations et de l'assiette de vol
- 3.3 Mouvements de l'avion dans l'espace
- 3.4 Particularités du pilotage de l'avion
- 3.5 Procédures de prise / remise des commandes / CHANGE OF CONTROLS
- 3.6 Détermination de la position du trafic, évitement
POSITION OF CONFLICTING TRAFIC, AVOIDANCE
- 3.7 Contrôles précédant le début d'un exercice / CHECKS BEFORE STARTING AIRWORK
- 3.8 Feuille de travail / WORKSHEET
Vol d'accoutumance / AIR EXPERIENCE
- 3.9 AIRMANSHIP
- 3.10 Ergonomie, phénomènes optiques
- 3.11 Conditions médicales pour le service de vol
- 3.12 Questions de contrôle

4 EFFETS DES COMMANDES

EFFECTS OF CONTROLS

- 4.0 Introduction, mots clés / KEY WORDS
- 4.1 Notions de base: les effets des commandes / EFFECTS OF CONTROLS
- 4.2 Compensateur / TRIM
Système destiné à réduire l'effort sur les commandes
- 4.3 Effets dus à l'utilisation des commandes primaires
EFFECTS OF PRIMARY FLIGHT CONTROLS
- 4.4 Volets / FLAPS
- 4.5 Aérofreins / SPEEDBRAKES
- 4.6 Puissance du moteur / ENGINE POWER
- 4.7 Influence des changements de puissance du moteur
- 4.8 Changements de configuration et effets secondaires des commandes
- 4.9 AIRMANSHP
- 4.10 Autres éléments de commande. Le régulateur de mélange / MIXTURE CONTROL
- 4.11 Autres éléments de commande. Pompe d'injection / PRIMER
- 4.12 Autres éléments de commande. Réchauffage du carburateur / CARBURETOR HEAT
Dispositif pour prévenir le givrage / ANTIICING
Dégivrage / DEICING dans le carburateur
- 4.13 Les éléments de commande pour le roulage / commandes / CONTROLS, commande de puissance / THROTTLE et freins / BRAKES
- 4.14 Questions de contrôle

5 ROULER

TAXIING

- 5.0 Introduction / Mots clés
- 5.1 Notions de base des manœuvres au sol
- 5.2 Marques des voies de roulage / TAXIWAY - MARKINGS
- 5.3 Procédures de roulage / TAXI PROCEDURES
- 5.4 AIRMANSHP
- 5.5 Procédures spéciales durant le roulage / SPECIAL TAXI PROCEDURES
- 5.6 Situations anormales lors du roulage / ABNORMAL SITUATIONS DURING TAXI
- 5.7 Guidage au sol / MARSHALLING SIGNALS
- 5.8 Questions de contrôle

6 VOL RECTILIGNE HORIZONTAL

STRAIGHT AND LEVEL FIRST OF FOUR FUNDAMENTALS

- 6.0 Introduction, mots clés / KEY WORDS
- 6.1 Notions de base
- 6.2 Vol horizontal à puissance constante
STRAIGHT AND LEVEL WITH CONSTANT POWER
- 6.3 Vol horizontal à différentes vitesses
- 6.4 Contrôles en vol de croisière / CRUISE CHECKS
- 6.5 AIRMANSHP
- 6.6 Questions de contrôle

7	MONTÉE
	CLIMBING SECOND OF FOUR FUNDAMENTALS
7.0	Introduction, mots clés / KEY WORDS
7.1	Notions de base
7.2	Mise en montée / ENTRY INTO THE CLIMB
7.3	Maintien de la montée / MAINTAINING THE CLIMB
7.4	Fin de la montée, passage au vol horizontal / LEVEL OFF
7.5	Feuille de travail / WORKSHEET
	Prise, maintien et fin de la montée, passage au vol de croisière
	ENTRY, MAINTAINING THE CLIMB, LEVEL OFF CRUISE
7.6	Feuille de travail / WORKSHEET
	Passage du vol de montée / CLIMB au vol horizontal dans le circuit / LEVEL OFF IN THE CIRCUIT
7.7	AIRMANSHIP
7.8	Questions de contrôle sur le vol en montée
8	DESCENTE
	DESCENDING THIRD OF FOUR FUNDAMENTALS
8.0	Introduction, mots clés / KEY WORDS
8.1	Notions de base
8.2	Amorcer le vol de descente / STARTING DESCENT
8.3	Maintien de la descente / MAINTAINING THE DESCENT
8.4	Fin de la descente, passage au vol horizontal / LEVEL OFF
8.5	Le vol plané / GLIDE
8.6	Feuille de travail / WORKSHEET
	Mise, maintien et sortie d'un vol de descente à taux constant
	RATE CONTROLLED DESCENT
8.7	Feuille de travail / WORKSHEET
	Mise, maintien et sortie d'un vol de descente à vitesse constante
	SPEED CONTROLLED DESCENT
8.8	Feuille de travail / WORKSHEET
	Mise, maintien et sortie d'un vol plané / GLIDE
8.9	AIRMANSHIP
8.10	Questions de contrôle sur les vols de descente
9	VIRAGES
	TURNING FOURTH OF FOUR FUNDAMENTALS
9.0	Introduction, mots clés / KEY WORDS
9.1	Notions de base du vol en virage
9.2	Mise en virage / ENTRY INTO A TURN
9.3	Maintien du virage / MAINTAINING THE TURN
9.4	Sortie d'un virage / LEAVING A TURN
9.5	Virages en montée / CLIMBING TURNS / Virages en descente, en vol plané /
	DESCENDING TURNS, GLIDING TURNS
9.6	AIRMANSHIP
9.7	Questions de contrôle

10	A VOL LENT
	A SLOW FLIGHT
	B DÉCROCHAGE (DES FILETS D'AIR)
	B STALLING
10.0	Introduction, mots clés / KEY WORDS
10.1	Notions de base. Valeurs limites / LIMITATIONS
10.2	Vol lent / SLOW FLIGHT / Vol rapide / FAST FLIGHT
10.3	Décrochage (des filets d'air) / V _{STALL}
10.4	Vol à vitesse critique faible, vrille / SPIN
	Vol à vitesse critique élevée, spirale engagée / SPIRAL DIVE
10.5	AIRMANSHIP
10.6	Questions de contrôle
11	SITUATIONS ANORMALES
	ABNORMAL SITUATIONS
11.0	Introduction, mots clés / KEY WORDS
11.1	Bases
11.2	Feuille de travail / WORKSHEET / CHECKLIST FOR ABNORMAL SITUATIONS
	EMERGENCIES EXTRACT FROM AFM
11.3	Application de la procédure de base (F-N-C-E-E-D) basée sur des exemples.
11.4	Poursuite des procédures
11.5	Airmanship
11.6	Questions de contrôle
12	DÉCOLLAGE ET MONTÉE EN VENT ARRIÈRE
	TAKE-OFF AND CLIMB TO DOWNWIND POSITION
12.0	Introduction, mots clés / KEY WORDS
12.1	Notions de base
12.2	Procédures et contrôles avant le départ
12.3	Alignement pour le départ / LINE UP
12.4	Déroulement du décollage / TAKE OFF RUN
	Accélération, envol / ACCELERATION, LIFT OFF
12.5	Stabilisation de la montée initiale / INITIAL CLIMB
	Manipulations, contrôles pendant la montée initiale / CLIMB CHECK
12.6	Décollage par vent de travers / CROSSWIND TAKE-OFF
12.7	Procédures spéciales / SPECIAL PROCEDURES
12.8	Situations anormales et situations d'urgence lors du décollage
12.9	AIRMANSHIP
12.10	Questions de contrôle
13	CIRCUIT, APPROCHE ET ATTERRISSAGE
	CIRCUIT, APPROACH AND LANDING
13.0	Introduction, mots clés / KEY WORDS
13.1	Notions de base. Le circuit d'aérodrome / AERODROME TRAFFIC CIRCUIT
13.2	Approche / APPROACH
	Vitesse d'approche / APPROACH SPEEDS
	Planification de l'approche / APPROACH PLANNING
	Contrôles pour l'approche / APPROACH CHECK
13.3	Configuration d'approche / APPROACH CONFIGURATION
	Intégration dans le circuit / INTEGRATION INTO THE CIRCUIT
13.4	Descente pour l'atterrissage / APPROACH DESCENT
13.5	Approche finale / FINAL
13.6	Technique de pilotage en finale

13.7	Phase d'arrondi et atterrissage / FLARE OUT PHASE AND LANDING
13.8	Procédures spéciales: Procédure d'approche manquée / MISSED APPROACH Atterrissage manqué / MISLANDING Atterrissage interrompu / BALKED LANDING Remise de gaz / GO AROUND Atterrissage-arrêt-décollage / STOP-AND-GO
13.9	Approches et atterrissages spéciaux: Approche et atterrissage par vent de travers / CROSSWIND APPROACH AND LANDING
13.10	Approches et atterrissages spéciaux: Approche et atterrissage sans volets / ZERO FLAPS APPROACH AND LANDING
13.11	Approches et atterrissages spéciaux: Circuits haut et bas / HIGH AND LOW CIRCUITS
13.12	AIRMANSHIP
13.13	Questions de contrôle
14	PREMIER VOL SEUL FIRST SOLO AND CONSOLIDATION
14.0	Introduction, mots clés / KEY WORDS
14.1	La préparation
14.2	Test de connaissances avant le premier vol seul
14.3	Feuille de travail / WORKSHEET Déroulement du premier vol seul / FIRST SOLO
15	VIRAGES À EXIGENCES ACCRUES ADVANCED TURNINGS
15.0	Introduction, mots clés / KEY WORDS
15.1	Notions de base
15.2	Virages serrés / STEEP TURNS
15.3	Inclinaisons variables dans les virages / VARIABLE BANK ANGLES IN TURNS
15.4	AIRMANSHIP
16	ATTERRISSAGE FORCÉ SANS PUISSANCE MOTEUR FORCED LANDING WITHOUT POWER
16.0	Introduction, mots clés / KEY WORDS
16.1	Notions de base
16.2	Approche sans puissance / POWER OFF APPROACH
16.3	Descente pour un atterrissage forcé / DESCENDING FOR THE EMERGENCY LANDING
16.4	Choix du terrain pour l'atterrissage forcé
16.5	Atterrissage forcé : approche et atterrissage
16.6	Procédures et mesures à prendre après l'atterrissage forcé
16.7	AIRMANSHIP
16.8	Questions de contrôle
17	ATTERRISSAGE DE PRÉCAUTION PRECAUTIONARY LANDING
17.0	Introduction, mots clés / KEY WORDS
17.1	Notions de base
17.2	Préparatifs pour l'approche et l'atterrissage
17.3	Approche et atterrissage
17.4	Résumé / SUMMARY Atterrissage de précaution / PRECAUTIONARY LANDING
17.5	AIRMANSHIP
17.6	Questions de contrôle

18 NAVIGATION

NAVIGATION

A PILOT NAVIGATION*

- 18.0 Introduction, mots clés / KEY WORDS
- 18.1 Navigation: bases, conditions, documents de travail et d'instruction
- 18.2 Eléments d'AIR NAVIGATION
- 18.3 Procédures de navigation
- 18.4 Préparation de vol pour les vols de navigation
- 18.5 Procédures en vol de croisière
- 18.6 AIRMANSHIP SCANNING en vol de croisière: cap, assiette de vol, temps
- 18.7 Situations de détresse en vol de croisière

B NAVIGATION AT LOWER LEVELS / REDUCED VISIBILITY

C RADIO NAVIGATION

- 18.20 Introduction, mots clés / KEY WORDS
- 18.21 Outils de radionavigation
- 18.22 Procédures de radionavigation
- 18.23 Advanced
- 18.24 Questions de contrôle

19 INTRODUCTION AU VOL AUX INSTRUMENTS

INTRODUCTION TO INSTRUMENT FLIGHT

- 19.0 Introduction, mots clés / KEY WORDS
- 19.1 L'interprétation de l'assiette de vol à l'aide de l'horizon
- 19.2 Vol aux instruments
- 19.3 Symbolique et interprétation des affichages
- 19.4 Lecture, balayage / SCANNING
- 19.5 Regroupement des instruments de vol
- 19.6 Circuit de lecture / LOOPS
- 19.7 Changements d'assiette
- 19.8 Questions de contrôle

20 ESPACES AÉRIENS

AIRSPACE

- 20.0 Introduction, mots clés / KEY WORDS
- 20.1 STRUCTURE DE L'ESPACE AÉRIEN
- 20.2 CLASSIFICATION DE L'ESPACE AÉRIEN SUISSE
- 20.3 DAILY AIRSPACE BULLETIN SWITZERLAND (DABS)
- 20.4 Informations complémentaires
- 20.5 Classes d'espace aérien de nos pays voisins

21 COMMUNICATION

COMMUNICATION

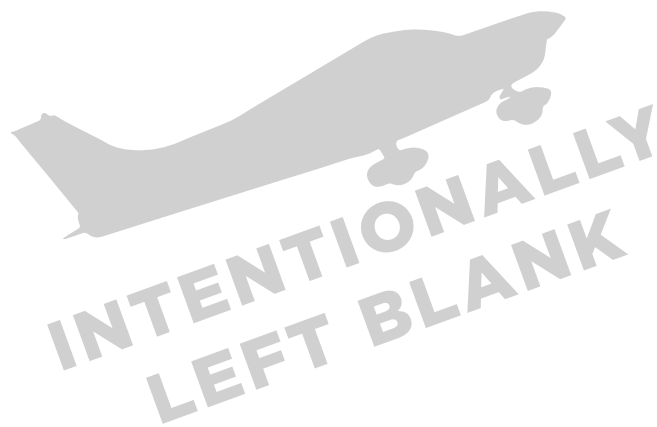
- 21.0 Introduction, Phraséologie
- 21.1 Communication
- 21.2 Départ
- 21.3 Approche et Atterrissage

0.4 REVISIONS

Nr	Date	Content
2019	10.01.2019	0 IT: footnote corrected
		2.0.2 «flight time» description improved
		2.3.4 Pitot Cover image moved to 2.8.2
		2.9.2 «PROCEDURES» description improved
		2.9.3 «CHECKS» description improved
		3.0.2 TCAS Definition improved
		3.11.3 lack of Oxygen procedure added
		4.4.6 DE: wrong word separation corrected
		4.13.4 IT: hyperlink symbol added
		5.3.4 content of Taxi Check partially removed
		8.1.7 DE: wording corrected
		10.3.7 FR: blank page deleted
		11.3.3 DE, IT: warning symbol added
		12.4.6 IT: text paragraph corrected
		12.5.3 FR: hyperlink symbol added
		12.9.1 DE: wrong word separation corrected
		13.2.5 FR: page break corrected
		13.2.1 DE: wording corrected
		13.2.11 unnecessary line deleted
		13.3.5 DE: text format adjusted
		13.8.4 DE: wrong word separation corrected
		13.9.2 IT: hyperlink symbol added
		13.11.4 FR: text adapted to DE and IT version
		13.12.2 DE: wrong word separation corrected
		14.1.1 DE: wrong bullet point separation corrected
		16.5.2 picture replaced
		16.5.5 picture replaced
		18.2.7 FR: paper symbol added
		18.5.5 DE: image replaced with better quality
		18.6.3 DE: wording corrected
		19.1.2 IT: hyperlink symbol added
2020	20.01.2020	9.5.1 FR: german text replaced by french text
		3.6.1 FR: german deleted
		11.1.2 DE: corrected wrong word separation
		7.2.2 IT: wording corrected
		6.3.3 DE, FR, IT: GA for cruise added
		4.7.3 DE, FR, IT: Slip Stream Effect enhanced
		4.7.4 DE, FR, IT: P-Factor added
		7.3.2 DE, FR, IT: P-Factor added
		10.2.5 DE, FR, IT: P-Factor added
		12.4.4 DE, FR, IT: Text Box adjusted (P-Factor)
		12.4.6 DE, FR, IT: P-Factor added
		7.2.4 DE, FR, IT: Systematic "First Push" added
		7.4.2 DE, FR, IT: Systematic "First Push" added
		8.2.4 DE, FR, IT: Systematic "First Push" added
		8.4.1 DE, FR, IT: Systematic "First Push" added

Nr	Date	Content
2021	08.12.2020	0-19 DE, FR, IT: Item added whenever aircraft-specific procedures or checks overrule the published text in this document 1.4.1. DE, FR, IT: sentence added “checklist held high, to enable peripheral SA” 4.1.8 IT: german text replaced by italian text 4.6.5 DE, FR, IT: new chapter variable pitch propeller 8.1.1. FR: wording corrected 13.3.6. DE, FR, IT: Procedure adjusted 13.3.7. DE, FR, IT: Procedure adjusted 13.4.3. DE, FR, IT: Procedure added 5.3.4. DE, FR, IT: wording corrected (flight instruments instead of gyro instruments) 5.3.5. DE, FR, IT: wording corrected (flight instruments instead of gyro instruments) 18.5.9. DE, FR, IT: Descent Check instead of Cruise Check (titel corrected) 1.0.2 DE, FR, IT: Keywords wording corrected 10. DE, FR, IT: New definition of VS, VS1, VS0, Va
2022	02.11.2021	3.7 DE, FR, IT: title corrected (Hasell check only before stalls, steepturns ($\geq 60^\circ$) or lazy eights) 6.0.2 FR: wording corrected (puissance instead of En ligne droite, tout droit) 7.2.4 FR: wording corrected (POWER instead of PITCH) 7.4.2 FR: wording corrected (POWER instead of PITCH) 8.2.4 FR: wording corrected (POWER instead of PITCH) 8.4.1 FR: wording corrected (POWER instead of PITCH) 1.1.2 DE, FR, IT: Item “Wingtip” added 11 DE, FR, IT: whole document revised 12.2.1 DE, FR, IT: abnormal situations: sentence added to step 2. 12.4.2 DE, FR, IT: 70/50 rule added 15.2.3 DE, FR, IT: wording corrected (Hasell check only before steepturns ($\geq 60^\circ$)) 15.2.4 DE, FR, IT: wording corrected (Hasell check only before steepturns ($\geq 60^\circ$)) 18 DE, FR, IT: chapters newly structured 18C DE, FR, IT : new chapter « Radio Navigation » added 20 DE, FR, IT : new document « Airspace » added

Nr	Date	Content
2023	27.09.2022	DE, FR, IT: several typos corrected 5.2.4 DE, FR, IT: modification of description of holding points 6.3.3 DE, FR, IT: sentence changed for "G/A for cruise" 8.6-8.8 DE, FR, IT: correction of ROC to ROD in graphics 11.3.1 DE, FR, IT: insert of missing example for engine failure 12.2.1 DE, FR, IT: modified sentence including BRS in "abnormal situations / emergency" 12.8.3 DE, FR, IT: changing the approach angle from 330° to 30° 13.0.2 DE, FR, IT: wrong calculation for approach speeds corrected to (1,3 x Vs0) 13.2.4 DE, FR, IT: approach for speed tolerances changed 13.2.9 DE, FR, IT: correcting DEPARTURE BRIEFING to APPROACH BRIEFING 13.7.2 DE, FR, IT: "airspeed" added as a dependent measure for the distance in approach 13.8.4 DE, FR, IT: yellow box added "Workload management during G/A" 16.1.4 FR: correction of right angle for inclination from 15° to 45° 18.2.6 DE, FR, IT: formula for drift calculations corrected 18.4.4 DE, FR, IT: new subchapter "TRACTORS" 19.5.2 DE, FR, IT: graphics for PITCH and BANK INSTRUMENTS exchanged 19.6.5 DE, FR, IT: formula for RATE ONE TURN corrected 21 DE, FR, IT: new chapter "communication"



**FAMILIARISATION
AVEC L'AVION**
AEROPLANE
FAMILIARISATION

1

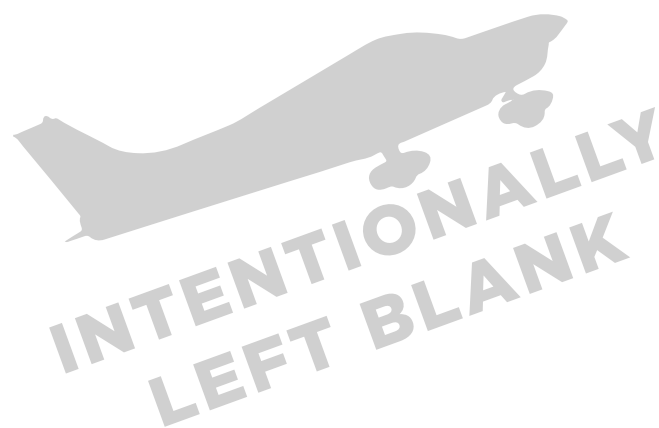
LESSON ONE:
Know your Aircraft Systems well

LESSON TWO:
Follow System Instructions to the Letter

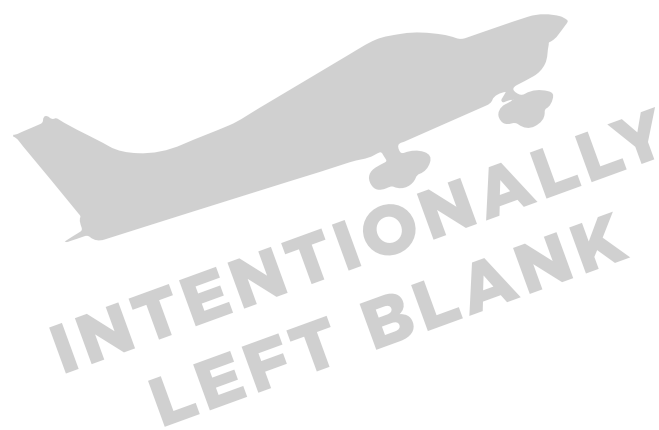
GOOD AIRMANSHIP

**FAMILIARISATION
INSTALLATION
PRÉPARATION**
FAMILIARISATION
INSTALLATION
PRÉPARATION





1	FAMILIARISATION AVEC L'AVION	
	AEROPLANE FAMILIARISATION	
1.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
1.0.1	Introduction	5
1.0.2	Mots clés / KEY WORDS	6
1.1	NOTIONS DE BASE	8
1.1.1	Avions pour l'écolage de Base / BASIC TRAINING AIRCRAFT	8
1.1.2	Feuille de travail / Worksheet	
	Avion pour l'écolage de base / BASIC TRAINING AEROPLANE	9
1.1.3	Bases de travail / Documentation de L'Avion	10
1.1.4	Feuille de travail / WORKSHEET	
	Caractéristiques de l'avion pour l'écolage de base /	
	CHARACTERISTICS OF THE BASIC TRAINING AIRCRAFT	11
1.2	STANDARDS POUR L'AMÉNAGEMENT DU COCKPIT	12
1.2.1	Bases / Prescriptions de construction	12
1.2.2	Agencement standard des gouvernes, groupes d'affichages	
	et éléments de commande dans un avion pour l'écolage de base de vol à moteur	12
1.2.3	Instruments de contrôle du vol	13
1.2.4	Instruments moteur / ENGINE INSTRUMENTS	14
1.2.5	Essence / FUEL	15
1.2.6	Équipement électronique / AVIONICS	15
1.2.7	Forme des commandes selon la norme US FAR 23	16
1.2.8	Feuille de travail / WORKSHEET	
	Agencement du cockpit standard / STANDARD COCKPIT LAYOUT	17
1.3	ERGONOMIE	18
1.3.1	La position du siège	18
1.3.2	Réglage du siège, utilisation de coussins,	
	références pour la tenue de l'assiette de vol	18
1.3.3	Accoudoirs	18
1.3.4	Ceintures / SEAT BELTS	19
1.3.5	Lecture des instruments et commandes	19
1.3.6	Chauffage, aération et climatisation du cockpit /	
	HEATING, VENTILATION, AIR CONDITIONING	19
1.3.7	Eclairage / LIGHTS	19
1.4	ORGANISATION DANS LE COCKPIT	20
1.4.1	Préparation des documents et du matériel de secours	20
1.4.2	Possibilités de rangement	20
1.4.3	Aspects des facteurs humains / HUMAN FACTORS ASPECTS	20
1.5	EQUIPEMENT DE SÉCURITÉ DE L'AVION	21
1.5.1	Porte(s), Verrière / DOORS, CANOPY	21
1.5.2	Ceintures et réglage des ceintures /	
	SEAT BELTS, SHOULDER HARNESS ADJUSTMENT	21
1.5.3	Équipement de secours / SAFETY EQUIPMENT	21
1.6	PROCÉDURES LORS DE SITUATIONS ANORMALES ET EN CAS D'URGENCE	22
1.6.1	Comportement dans les situations anormales et les urgences	22
1.6.2	Checklist for abnormal Situations / EMERGENCIES	22
1.6.3	Briefing pour tous les occupants de l'avion, avant le vol,	
	sur l'évacuation d'urgence de l'avion / EVACUATION	22



1.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS

KEY WORDS

1.0.1 INTRODUCTION

Dans les premiers chapitres vous vous familiariserez avec la structure de l'avion pour l'écologie et l'aménagement de son cockpit.

A cette occasion, l'instructeur de vol vous expliquera les fonctions des commandes et des instruments qui auront une importance lors du vol d'introduction.

On n'attend pas que vous compreniez toutes les connexions lors de cette étape d'apprentissage. Vous devrez cependant vous souvenir des désignations exactes des différentes pièces et reconnaître à quel système elles se rattachent.

A première vue, l'étendue du chapitre et le temps qu'il exige paraissent grands. Au début de l'instruction, vous n'arriverez pas à placer bon nombre d'éléments dans leur propre contexte. Par les répétitions au cours de la future instruction, les termes s'éclairciront dans tous leurs détails ainsi que dans leur sens global.

Durant l'instruction, il y aura assez de temps à disposition pour exercer toutes les procédures dans un avion ou maquette d'entraînement / MOCK UP. Le premier but sera atteint quand vous pourrez trouver et nommer correctement chaque commande et chaque instrument les yeux fermés. L'apprentissage de cette pratique est d'une grande aide pour le travail dans le cockpit.

Les connaissances techniques préalables correspondantes, qui devront être complétées au besoin, sont indispensables pour la compréhension des exercices et des procédures.

1.0.2 MOTS CLÉS / KEY WORDS

Les termes qui seront employés dans le texte seront énoncés au début de chaque chapitre. L'utilisation judicieuse de ceux-ci permet un langage commun, indispensable.

ABNORMAL SITUATION	Situation ne correspondant pas à la situation normale
• EMERGENCY	Urgence
AIRCRAFT	Terme général pour aéronef (OACI)
• AEROPLANE	Avion motorisé
• MOCK-UP	Maquette d'entraînement
BRIEFING	Consignes précédant le vol,
• DEBRIEFING	Critique postérieure au vol
CHECK*	Vérifications selon un ordre prescrit
• CHECKLIST	Liste des vérifications
• EXPANDED CHECKLIST	Description exhaustive des vérifications
COCKPIT	Habitacle, poste de pilotage
• AVIONICS	Electronique de bord
• FLIGHT CONTROLS	Commandes de vol
• ENGINE CONTROLS	Commandes de contrôle du moteur
• ENGINE INSTRUMENTS	Instruments moteur
• FLIGHT INSTRUMENTS	Instruments de vol
• PANEL	Tableau de bord
• SEAT	Siège
• SAFETY BELT	Ceinture de sécurité
• SHOULDER HARNESS	Bretelles, harnais d'épaules
• TRIM	Trim, compensateur
ENGINE / PROPELLER	Moteur / hélice
• (ENGINE) POWER	Puissance (du moteur)
• THRUST	Poussée
• COWLING	Capot
• EXHAUST	Echappement (aussi utilisé pour: gaz d'échappement)
• MUFFLER (SILENCER)	Silencieux
• CARBURETOR HEAT	Réchauffage du carburateur
• MIXTURE (CONTROL)	Commande de mélange
• PRIMER	Pompe d'injection
• THROTTLE	Commande de puissance
• PROPELLER BLADE	Pale d'hélice
• SPINNER	Cône d'hélice
FUSELAGE	Fuselage
• COCKPIT / CABIN	Poste de pilotage / cabine
• CANOPY	Verrière
• PASSENGER / FREIGHT DOOR	Porte passagers / cargo
• WINDOW	Fenêtre
WING	Aile
• AILERON	Aileron
• AIRBRAKE	Aérofrein
• FLAP	Volet
• HIGH WING	Aile haute
• LEADING EDGE	Bord d'attaque (devant)
• LOW WING	Aile basse

• TRAILING EDGE	Bord de fuite (derrière)
• WING STRUT	Hauban
• WING TIP.....	Bout d'aile, extrémité
TAIL	Queue, empennage
• ELEVATOR	Gouvernail de profondeur
• HORIZONTAL STABILIZER.....	Empennage horizontal, plan fixe
• RUDDER.....	Gouvernail de direction
• VERTICAL STABILIZER.....	Empennage vertical, dérive
LANDING GEAR	Train d'atterrissage
• BRAKE.....	Frein
• FAIRING	Carénage
• MAIN WHEEL.....	Train principal
• NOSE WHEEL.....	Roue de proue
• PARKING BRAKE.....	Frein de parc
• TAIL WHEEL / TW	Roulette de queue
LIGHT	Lampe, phare, feu, éclairage
• LANDING LIGHT	Phare d'atterrissage
• NAVIGATION LIGHTS	Feux de navigation = feux de position
• POSITION LIGHTS.....	Feux de position = feux de navigation
• ROTATING BEACON / BCN.....	Gyrophare
• STROBE LIGHT.....	Feu anti-collision
• TAXI LIGHT	Phare de roulage
PROCEDURE**	Procédure, marche à suivre
• ITEM.....	Élément d'une procédure ou d'un contrôle
STANDARD.....	Norme, règle
• FAR	Federal Aviation Regulation (USA)
• EASA	European Aviation Safety Agency
SYSTEM.....	Système ou organisation d'une installation, d'un dispositif (Par ex: Circuit de carburant / FUEL SYSTEM)
ICAO	Organisation de l'Aviation Civile Internationale



Emblem d' OACI

***CHECK**

Le mot CHECK en anglais a les significations suivantes:

- *to investigate or verify as to correctness*
- *to make an inquiry into, search through*
- *to inspect or test the performance, condition, safety etc.*

****PROCEDURE**

Le mot anglais PROCEDURE signifie:

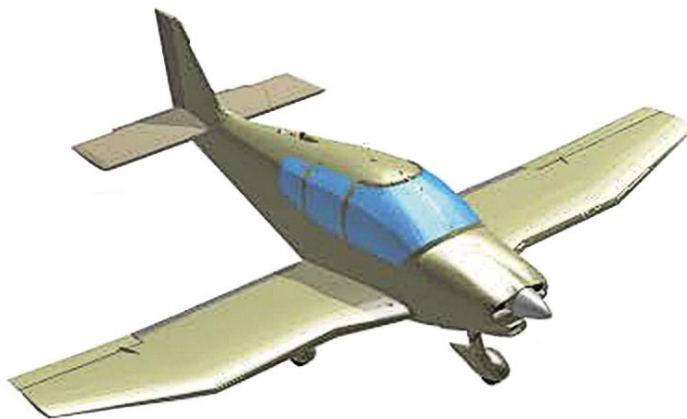
- *act or manner of proceeding in any action or process, conduct*
- *a particular course or mode of action*

1.1 NOTIONS DE BASE

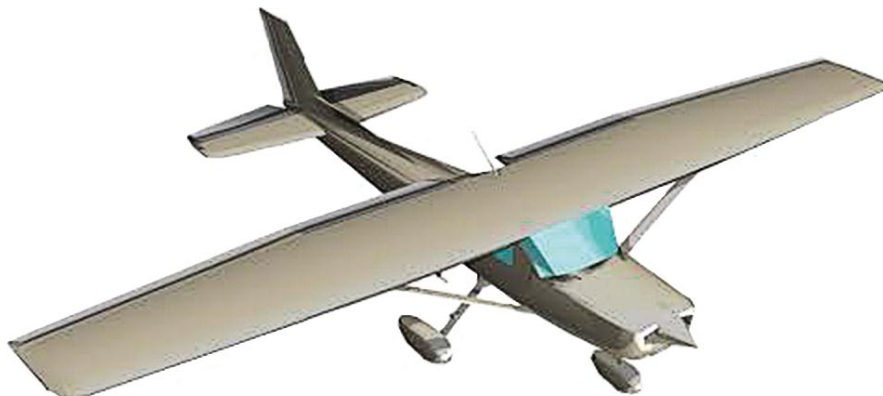
1.1.1 AVIONS POUR L'ÉCOLAGE DE BASE / BASIC TRAINING AIRCRAFT



Ailes basses construction métallique



Ailes basses construction mixte



Ailes hautes construction métallique

**But:**

Savoir désigner les différentes parties de l'avion pour l'écolage de base.

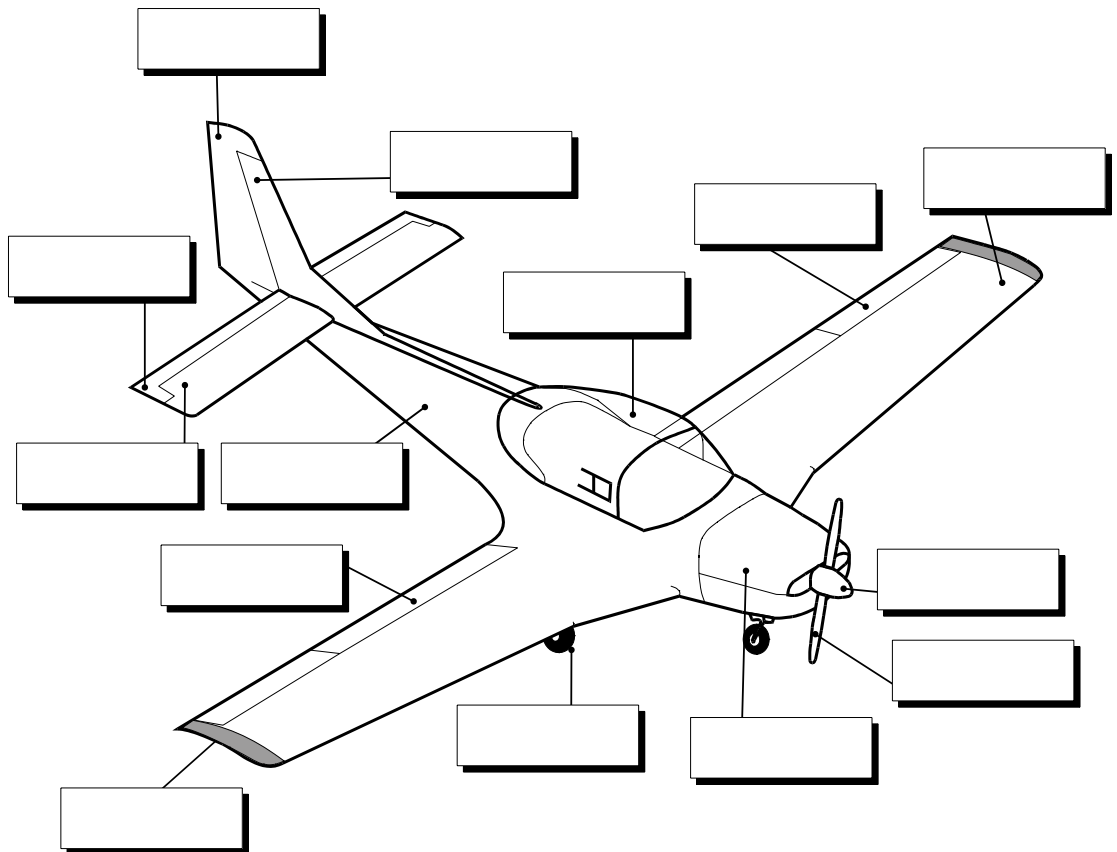
L'avion pour l'écolage de base avec moteur à piston

Les procédures standard relatives à ces instructions se rapportent aux avions à train tricycle avec moteur à l'avant, hélice à pas fixe, et volets. Elles s'appliquent aussi bien aux avions à ailes hautes qu'à ceux à ailes basses, ainsi qu'aux avions avec manches à balai et à ceux avec volants.

Les avions pour l'écolage de base doivent correspondre au standard des fabricants et à la norme EASA CS-23 / FAA FAR-23. C'est la condition pour l'exécution systématique du programme d'instruction de base.

Structure: Groupe des avions pour l'écolage de base (type conventionnel):

- Fuselage / FUSELAGE
- Empennage vertical, dérive / VERTICAL STABILIZER
- Empennage horizontal, plan fixe / HORIZONTAL STABILIZER
- Aile / WING
- Volets / FLAPS
- Aileron / AILERON
- Verrière / CANOPY
- Capot / COWLING
- Hélice / PROPELLER
- Gouvernail de profondeur / ELEVATOR
- Gouvernail de direction / RUDDER
- Cône d'hélice / SPINNER
- Train d'atterrissage / LANDING GEAR
- Saumon d'aile / WINGTIP



Caractère obligatoire des documents

Les prescriptions obligatoires pour l'utilisation d'un aéronef sont arrêtées dans les documents officiels.

Ne sont admis pour le travail dans le domaine de l'aviation que les documents agréés par les autorités correspondantes. Tous les avions doivent être mis en service suivant les prescriptions d'utilisation établies par le constructeur (AFM).

AFM, le manuel de vol (de l'avion) / AIRCRAFT FLIGHT MANUAL

L'AFM fait partie de l'équipement d'un avion et doit être emporté à chaque vol.

Le manuel de vol est le mode d'emploi d'un aéronef. Il contient

- une description technique de l'appareil
- les procédures pour l'utilisation normale, pour les situations anormales et les situations d'urgences
- les tableaux de calcul des performances de vol
- les indications sur les vitesses maximales et minimales
- les schémas des systèmes
- les limitations
 - limites d'utilisation (vitesses)
 - limitations du moteur
 - masse et centre de gravité
 - facteur de charge

Ces indications constituent la base de l'utilisation de l'avion.

La checkliste / CHECKLIST

La checkliste est un résumé des contrôles prescrits. Ceux-ci se répartissent en blocs de travail, les CHECKS. Les CHECKS sont des contrôles finaux pour une ou plusieurs procédures. Ils sont prescrits par l'AFM.

La CHECKLIST fait partie de l'équipement de l'avion. Elle doit être emportée à chaque vol. Elle est rangée de sorte à être atteignable à tout moment du vol.

Liste des contrôles pour les situations anormales et les urgences

CHECKLIST FOR ABNORMAL SITUATIONS / EMERGENCIES

La CHECKLIST FOR ABNORMAL SITUATIONS / EMERGENCIES est un extrait de l'AFM. Elle est utilisée lors de l'exécution des procédures et des contrôles dans les situations anormales et les situations d'urgences. Elle est soit de couleur voyante, soit son bord est marqué de façon voyante. Elle fait partie de l'équipement de l'avion et doit être à portée de main à tout moment du vol.

L'EXPANDED CHECKLIST

Elle est mise au point durant les leçons de théorie, puis complétée par des notes personnelles. Elle constitue une aide pour l'apprentissage et une référence pour l'étude individuelle. L'expression «EXPANDED» signifie que dans ce document, les contrôles sont décrits en détail. Cette liste est employée comme aide pour exercer de manière approfondie les procédures et les contrôles. Elle est utilisée lors du travail dans la maquette d'entraînement.

CARACTÉRISTIQUES DE L'AVION POUR L'ÉCOLAGE DE BASE / CHARACTERISTICS OF THE BASIC TRAINING AIRCRAFT

**But:**

Connaître la composition de la documentation qui est à votre disposition (AFM).
S'y retrouver sans peine.

Type d'avion

Type d'avion / TYPE OF AIRCRAFT :
Abréviation OACI :
Catégorie / CATEGORY :
Charge utile / USEFUL LOAD :

Matériel de construction :
Agencement des ailes :
Train d'atterrissage / LANDING GEAR :

Dimensions / Masse
DIMENSIONS / MASS
Dessin

Envergure / WING SPAN :
Longueur / LENGTH :
Hauteur / HEIGHT :
Empattement / WHEEL TREAD :
.....
.....
.....

Masse à vide / DRY OPERATIONAL MASS :
Masse maximale au décollage / MAXIMUM TAKE-OFF MASS :

Moteur / Carburant et lubrifiant Systèmes
ENGINE / FUEL AND LUBRICANTS SYSTEMS

Constructeur / MANUFACTURER :
Puissance / MAX. POWER :
Système électrique / ELECTRICAL SYSTEM :
Tension / VOLTAGE :V
Puissance / CAPACITY :Ah

Carburant / FUEL

Qualité / couleur QUALITY / COLOR :
Nombre de réservoirs / FUEL TANK : Contenu
Utilisable / USABLE FUEL :

Huile / Groupe moteur / ENGINE OIL

Qualité / QUALITY, GRADE :
Max (Min) :

Instruments de vol / FLIGHT INSTRUMENTS

Entraînement des instruments gyroscopiques par :

Cette liste n'est pas exhaustive.

Elle est à utiliser comme aide-mémoire et non en remplacement de l'AFM.

1.2 STANDARDS POUR L'AMÉNAGEMENT DU COCKPIT

1.2.1 BASES / PRESCRIPTIONS DE CONSTRUCTION

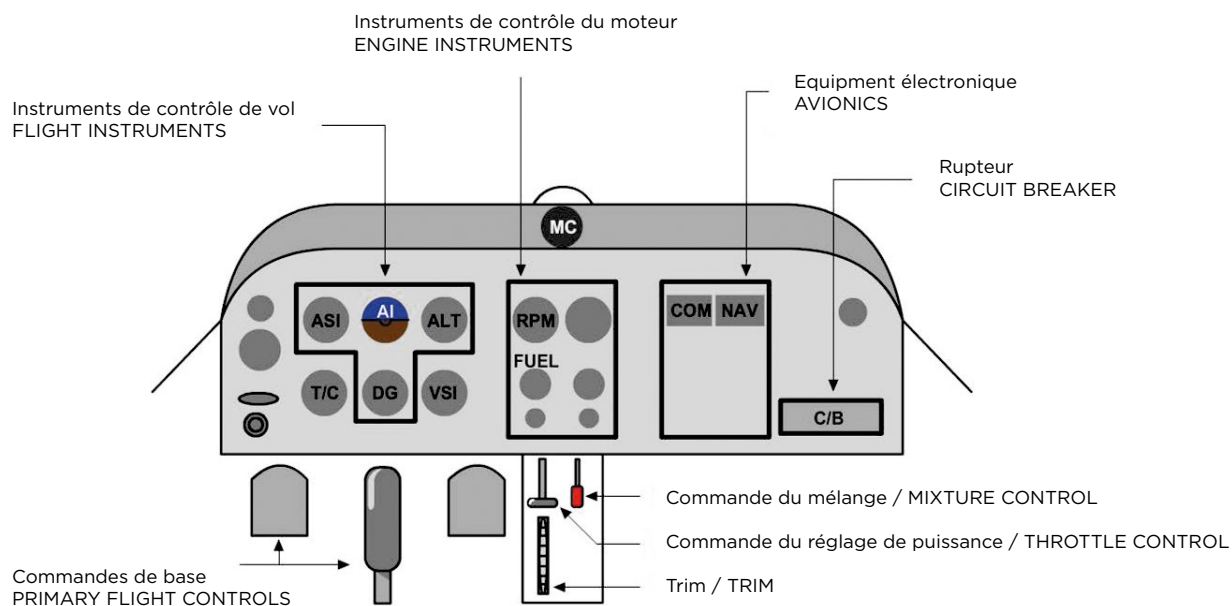
Les prescriptions de construction des avions contiennent des contraintes relatives à la forme, la fonction et la couleur des affichages et des éléments de commande du cockpit. Il peut cependant toujours subsister des différences dans l'agencement du cockpit, dues aux exigences de fabrication ou au pays d'origine de l'avion. La plupart des avions pour l'écologie de base correspondent aujourd'hui au standard EASA CS-23 / FAA FAR-23.

Les standards suivants se sont imposés dans toutes les catégories d'aéronefs:

- La forme et la fonction du manche à balai / volant
- La fonction du palonnier de direction et des pédales de frein
- Le regroupement en panneaux des instruments de contrôle du vol, des instruments de contrôle du moteur, et de l'électronique de bord
- L'arrangement des instruments de vol en forme de **T**
- Le code de couleurs pour l'instrumentation et les éléments de commande
- La forme et l'emplacement des leviers de contrôle de la puissance et du mélange
- La forme des commandes des volets et du train d'atterrissage

L'instructeur de vol vous expliquera le standard et les particularités de l'agencement de l'avion utilisé, avant, pendant et après le vol. Ceci est valable aussi pour les transitions.

1.2.2 AGENCEMENT STANDARD DES GOUVERNES, GROUPES D'AFFICHAGES ET ÉLÉMENTS DE COMMANDE DANS UN AVION POUR L'ÉCOLOGIE DE BASE DE VOL À MOTEUR



1.2.3 INSTRUMENTS DE CONTRÔLE DU VOL



1.2.3.1 Indication d'assiette de vol et des performances de vol

Les instruments suivants sont employés pour indiquer l'assiette de vol et les performances de vol:

Indication de l'assiette de vol / ATTITUDE

AI ATTITUDE INDICATOR Indicateur d'assiette de vol

Indication des performances de vol / PERFORMANCE

ASI AIR SPEED INDICATOR Indicateur de vitesse de vol

ALT ALTIMETER Indicateur d'altitude de vol

T / S TURN AND SLIP INDICATOR Tourne et penche

T / C TURN COORDINATOR Coordinateur de virage

DG DIRECTIONAL GYRO Compas gyroscopique

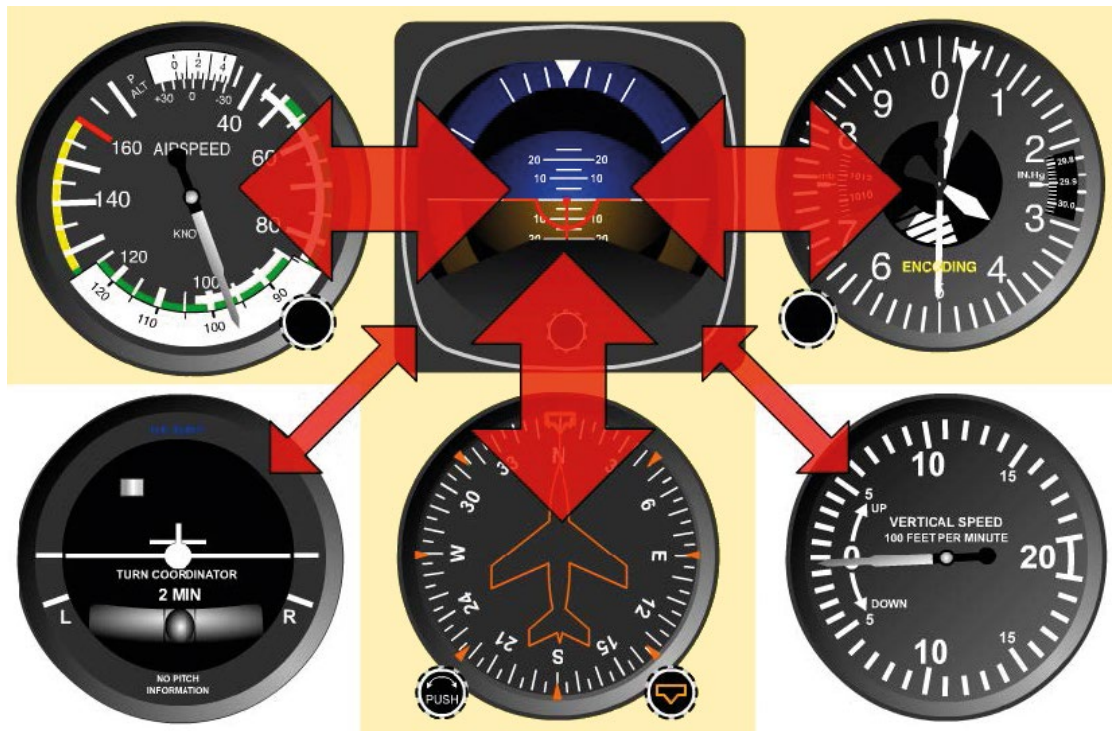
VSI VERTICAL SPEED INDICATOR Indicateur de vitesse verticale

MC MAGNETIC COMPASS Compas magnétique

STOP WATCH Chronomètre

1.2.3.2 Agencement standard des instruments de vol en forme de T

Cet agencement du cockpit est devenu aujourd'hui un standard invariable. Il est aussi valable pour l'écran du GLASSCOCKPIT et pour un HEAD UP DISPLAY / HUD. Il a une grande importance pour l'apprentissage d'une lecture systématique des instruments, le SCANNING.



1.2.3.3 Code de couleur standard pour les instruments de vol

VERT Plage d'opération normale

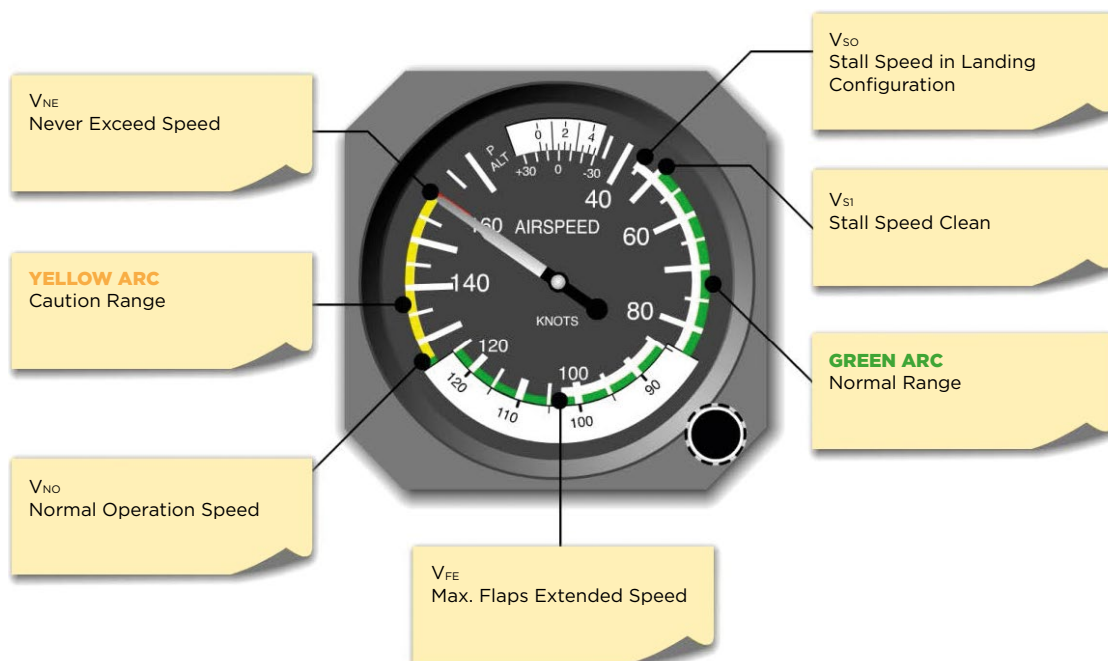
JAUNE Plage de prudence

MARQUE ROUGE Valeur limite

Les couleurs et leurs significations sont contenues dans les FAR / EASA-CS.



1.2.3.4 Segments de couleur sur l'ASI, AIR SPEED INDICATOR et limitations pour les vitesses minimales et maximales de l'avion pour l'écologie de base.



Limitations:

Les limitations suivantes *ne sont pas* indiquées par l'ASI

Elles sont inscrites dans l'AFM et sur une plaquette / PLACARDS dans le cockpit.

- Vitesse de décrochage
STALL SPEED V_s
Elle varie avec la masse actuelle, la configuration et le facteur de charge.
- Vitesse de manœuvre
MANOEUVERING SPEED / V_A
Elle dépend de la masse de l'avion.
- Vitesse de sortie du train d'atterrissage
LANDING GEAR EXTENSION SPEED / V_{LE}

1.2.4 INSTRUMENTS MOTEUR / ENGINE INSTRUMENTS



Les instruments suivants sont employés pour l'indication de la puissance et le contrôle du groupe motopropulseur:

Indication de la puissance du moteur / POWER

Compte-tours RPM, REVOLUTIONS PER MINUTE
Pression d'admission MP, MANIFOLD PRESSURE

Instruments de contrôle du groupe motopropulseur

Pression d'huile OIL PRESSURE
Pression d'essence FUEL PRESSURE
Température de l'huile OIL TEMPERATURE
Température des têtes de cylindre CHT CYLINDER HEAD TEMPERATURE
Température des gaz d'échappement EGT EXHAUST GAS TEMPERATURE

1.2.5 ESSENCE / FUEL

V

Les jauges d'essence diffèrent passablement selon le fabricant et l'aménagement du système. En règle générale, la fiabilité de ces affichages est limitée. C'est pourquoi, en plus d'une évaluation basée sur l'état des affichages, vous devrez faire une estimation basée sur la consommation horaire selon l'AFM.

1.2.6 EQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE / AVIONICS

Les termes suivants sont employés pour l'électronique de bord:

INTERNAL COMMUNICATION

INTERCOM..... Installation destinée à la communication internes instructeur / élève

EXTERNAL COMMUNICATION

VHF COM..... Emetteur et récepteur radio destiné aux communications externes

NAVIGATION

VHF NAV Récepteur pour VOR

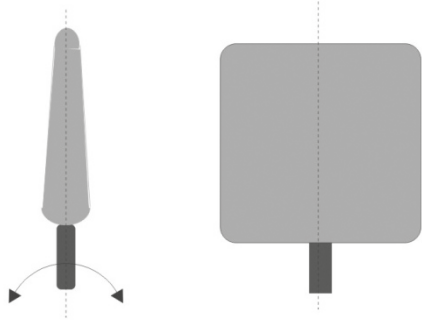
ADF Récepteur pour NDB

GPS Récepteur pour navigation par satellites

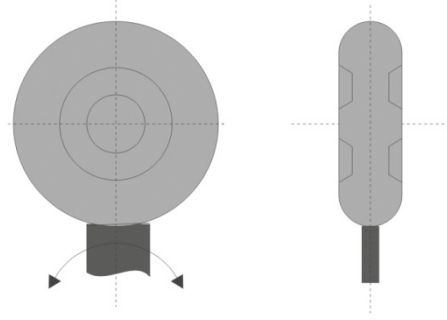
ATC / SSR

TRANSPONDER Emetteur-récepteur pour radar secondaire

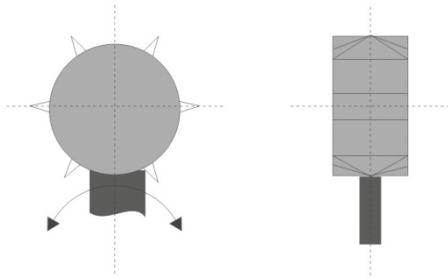
1.2.7 FORME DES COMMANDES SELON LA NORME US FAR 23



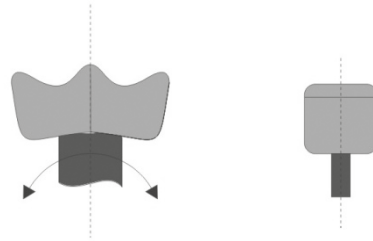
Commande des volets



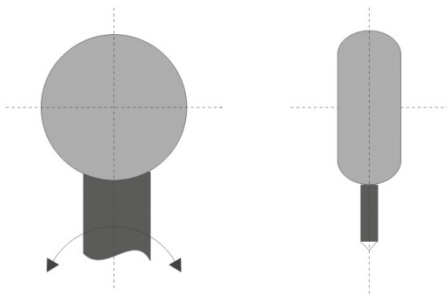
Commande du train d'atterrissage



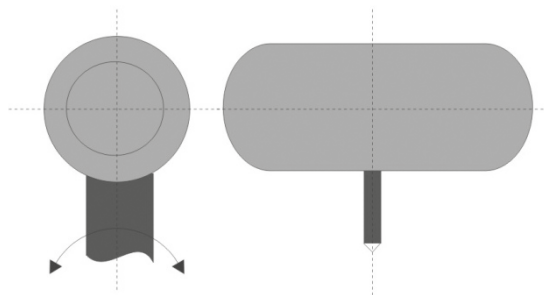
Commande du mélange



Commande du régime



Commande du réglage de la puissance

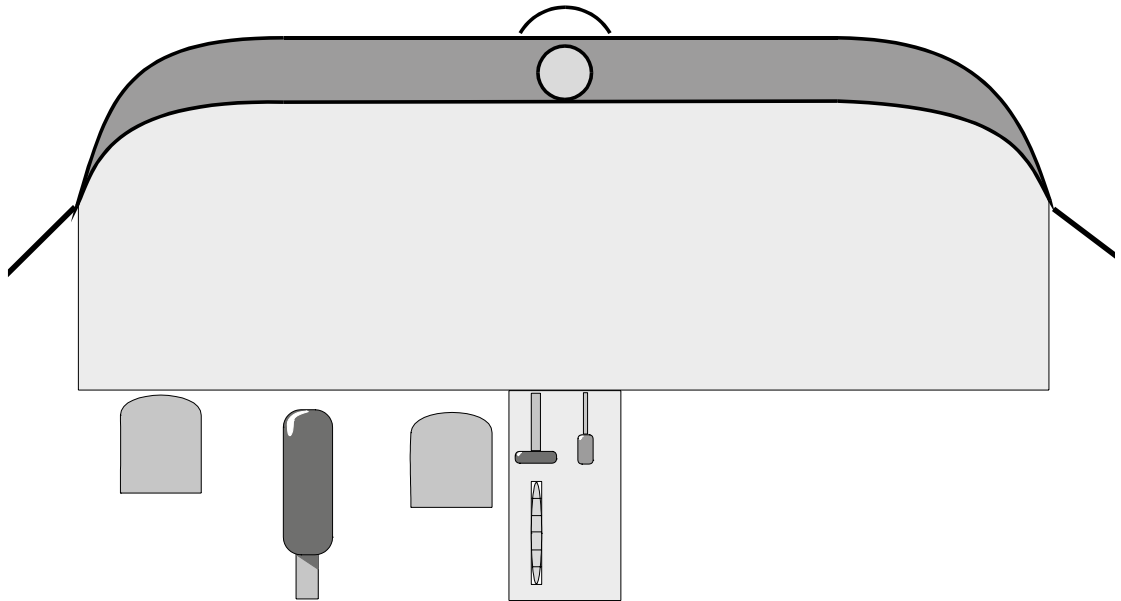


**But:**

Désignez les commandes et les instruments de l'avion utilisé et décrivez leur fonction.

Dans le cockpit, vous devez trouver toutes les commandes et tous les instruments, les yeux bandés.

Complétez ce cockpit avec les groupes d'affichages et les instruments correspondants.



Ce document doit être utilisé pour le travail au sol.

Pendant le vol, les PROCEDURES et les CHECKS sont exécutés par cœur.

Même dans des conditions de travail rendues difficiles, par un manque de lumière par exemple, vous devrez être capable de trouver de façon sûre toutes les commandes et tous les instruments.

1.3 ERGONOMIE

1.3.1 LA POSITION DU SIÈGE

Une position de siège correcte est d'une grande influence sur le travail dans le cockpit. Pour chaque type d'avion les possibilités d'optimisation sont les suivantes:

- réglage du siège
- distance par rapport aux pédales
- accoudoirs
- ajustement de la ceinture

Cela permet

- de bien atteindre les commandes
- de rendre les affichages bien visibles

Une fois la position du corps et de la tête connues, il est possible de prendre des références et des points de repère sur l'avion pour définir la position de l'horizon:

- sur le pare-brise
- sur le capot moteur
- sur les ailes / haubans

1.3.2 RÉGLAGE DU SIÈGE, UTILISATION DE COUSSINS, RÉFÉRENCES POUR LA TENUE DE L'ASSIETTE DE VOL

Vous devrez connaître votre position personnelle optimale dans l'avion. Avant chaque vol, vous vous installerez dans cette position idéale.

Pour la tenue de l'assiette de vol, les points de repère sur l'avion par rapport à l'horizon ne sont valables que s'ils sont pris depuis une position connue. Sur les avions plus sophistiqués, la position idéale est déterminée par le EYE POSITION INDICATOR.

Hauteur:

La hauteur du siège doit permettre une bonne vue d'ensemble de l'espace aérien / LOOK-OUT par dessus le tableau de bord. Il doit cependant rester assez de place entre la tête et le toit de la cabine pour éviter que la tête ne se cogne contre le toit lors de turbulences.

Les coussins sont d'un précieux secours lorsque les possibilités de réglage du siège en hauteur sont insuffisantes ou absentes.

Profondeur:

La plupart des sièges de pilote sont réglables en profondeur. Pour le réglage de la profondeur du siège, on compte les crans sur le réglage du siège. Une position adéquate permet d'être assis confortablement et d'atteindre sans peine le manche à balai / volant et le palonnier de direction. Il faut être en mesure d'enfoncer le palonnier de direction jusqu'en bout de course. Certains types d'avions ont le palonnier de direction réglable en profondeur.

Les coussins dorsaux permettent aussi d'améliorer considérablement la position lorsque les réglages font défaut.

Les jambes doivent être légèrement courbées. Lorsque les jambes sont tendues, les cuisses reposent sur le bord avant du siège. Ceci peut nuire à la circulation sanguine.

Inclinaison:

Lorsque l'inclinaison (PITCH) du dossier est réglable, elle doit être réglée de la même manière pour chaque vol.

1.3.3 ACCOUDOIRS

Si l'avion est équipé d'accoudoirs / ARMRESTS, vous devez en profiter.

Lors de l'utilisation du manche à balai, les avant-bras reposent sur les cuisses.

1.3.4 CEINTURES / SEAT BELTS

V

La ceinture ventrale doit être serrée. Le harnais d'épaules peut être plus libre, il ne doit en aucun cas entraver l'accès aux commandes.

Pour le vol de virtuosité on utilise des ceintures à cinq points d'ancrage.

1.3.5 LECTURE DES INSTRUMENTS ET COMMANDES

Depuis votre place, vous devez être capable de voir la position des éléments de commande et pouvoir lire les affichages. Les instruments importants sont disposés de telle manière que le pilote assis à gauche n'ait pas besoin de bouger le corps pour leur lecture. La parallaxe est compensée.

Par exemple, pour la lecture du compas magnétique, on ne doit bouger ni la tête ni le torse.

1.3.6 CHAUFFAGE, AÉRATION ET CLIMATISATION DU COCKPIT / HEATING, VENTILATION, AIR CONDITIONING

Les indications adéquates sur l'équipement de l'avion pour la climatisation du cockpit sont données dans l'AFM.

Chauffage:

L'agencement et le fonctionnement du chauffage dépendent de l'avion.

Aération:

Il existe différents systèmes pour l'aération du cockpit

- Buses d'entrée d'air (LOUVRES)
- Le système de chauffage et d'aération
- Les fenêtres d'aération

Climatisation:

En règle générale, la climatisation n'est pas installée sur les avions pour l'écolage de base

Pare-soleil:

Des écrans pare-soleil mobiles améliorent la visibilité lors du vol en direction du soleil.

Ils sont cependant à utiliser avec «modération», du fait qu'ils limitent le champ de vision et par là les possibilités de surveillance de l'espace aérien / LOOKOUT.

1.3.7 ECLAIRAGE / LIGHTS

Des sources de lumière pour l'éclairage des instruments, des commandes et pour la lecture des cartes sont installées aux emplacements adéquats. On différencie les systèmes d'éclairages suivants:

- Eclairage de la cabine (CABIN LIGHT)
- Eclairage des cartes (MAP LIGHT)
- Lampes d'appoint mobiles pour l'éclairage des appareils et des instruments (GRIMES LIGHTS). On peut modifier leur position et leur couleur
- Eclairage des instruments et des équipements
 - indications sur écran
 - indications par des diodes (luminosité réglée)
 - éclairage intégré par incorporation d'ampoules

Avant le début d'un vol qui nécessite l'éclairage, vous devez vous familiariser avec la position et le fonctionnement de toutes les sources de lumière à votre disposition. Ainsi, en cas de besoin, vous saurez les allumer, les éteindre, les positionner, les assombrir ou les régler.

1.4 ORGANISATION DANS LE COCKPIT

1.4.1 PRÉPARATION DES DOCUMENTS ET DU MATÉRIEL DE SECOURS

Tout le matériel nécessaire au vol, comme les cartes, le plan de vol, le matériel pour écrire, la lampe de poche, etc., doit se trouver à votre portée. Pour le décollage et l'atterrissage, il est disposé de manière à ne pas entraver la liberté de mouvement. Des planchettes de vol bien organisées, des classeurs maniables / TRIP ORGANIZER et du matériel pour écrire attaché constituent des aides utiles. La checkliste doit être maintenue suffisamment haute dans le cockpit afin que l'extérieur puisse encore être perçu en vision périphérique.

1.4.2 POSSIBILITÉS DE RANGEMENT

Les documents et outils de travail ne doivent ni vous gêner ni entraver votre travail. Il faut les conserver dans des emplacements prévus à cet effet, (poches latérales, etc.).

Important:

La surface au-dessus du tableau de bord (GLARESHIELD) ne doit pas être utilisée comme place de dépôt. Les cartes et les documents ne doivent pas être posés là, ni coincés entre cette surface et le pare-brise.

Il y a plusieurs raisons à cela

- Cette surface est noire mate. Tout ce qui y est posé se refléchit dans le pare-brise. Cela peut produire des reflets gênants. D'autres avions risquent d'être masqués par ces reflets.
- Les objets posés à cet endroit pourraient tomber à un moment inapproprié et vous gêner ou vous distraire. Le pare-brise pourrait être endommagé.
- Les objets contenant du fer peuvent perturber le compas magnétique.

1.4.3 ASPECTS DES FACTEURS HUMAINS / HUMAN FACTORS ASPECTS

Sur les aérodromes il n'est permis de fumer que dans les zones désignées à cet effet.

Fumer à proximité des avions est interdit.

Pendant le décollage et l'atterrissage il est interdit de fumer pour tous les occupants.

Remarques:

Il est conseillé de s'abstenir de fumer pendant le service de vol.

L'absorption de nicotine a, entre autre, comme conséquence:

- réduction de l'apport d'oxygène de l'air aspiré
- diminution de la capacité d'adaptation clair / sombre
- diminution de la capacité de vision nette

1.5 EQUIPEMENT DE SÉCURITÉ DE L'AVION

1.5.1 PORTE(S), VERRIÈRE / DOORS, CANOPY

Pour quitter l'avion en urgence, il est vital de connaître les mécanismes d'ouverture et de fermeture des portes et des fenêtres ou de la verrière. Leur fonctionnement doit être connu de tous les occupants avant le début du vol.

Les passagers qui n'ont pas les connaissances suffisantes seront instruits avant le vol.

1.5.2 CEINTURES ET RÉGLAGE DES CEINTURES / SEAT BELTS, SHOULDER HARNESS ADJUSTMENT

Tous les occupants d'un avion doivent connaître le fonctionnement des ceintures et leurs réglages. Les harnais d'épaules disponibles doivent être portés par tous les occupants.

Les passagers qui n'ont pas les connaissances suffisantes seront instruits avant le vol.

1.5.3 EQUIPEMENT DE SECOURS / SAFETY EQUIPMENT

Avant le début du vol vous devez vous familiariser avec l'emplacement et l'utilisation des installations et équipements de secours. Vous vérifierez leur état, leur fonctionnement et s'ils sont complets.

Équipement de secours fixe

- largage de la porte / verrière

L'équipement de secours mobile

- Listes des procédures et contrôles pour ABNORMAL SITUATIONS and EMERGENCIES
- Extincteur, hachette / CRASH AXE, gants ignifuges
- Émetteur de secours étanche
- Lampe de poche étanche, et blindée. (protégée des explosions)
- Pharmacie de bord

Pour des vols spéciaux, le matériel suivant doit être présent, selon les consignes

Exemples:

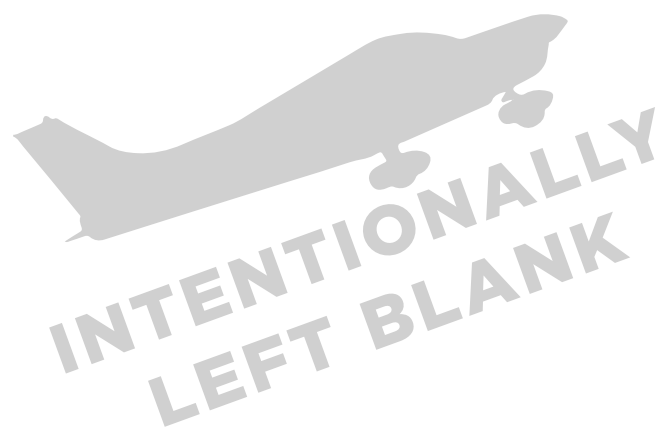
Voltige	Parachute et casque sont conseillés
Vols de nuit	Lampe de poche pour chaque membre d'équipage
Vols au-dessus de l'eau	Gilets de sauvetage pour tous les occupants de l'avion. Éventuellement canot de sauvetage, corps lumineux, pistolet d'alarme, fluorine, miroir, combinaison contre le froid
Vols en montagne	Habillement adéquat (veste chaude, chaussures appropriées)

**PRÉPARATION DU VOL ET
ACTIONS APRÈS LE VOL**
PREPARATION FOR AND
ACTIONS AFTER FLIGHT

2

FAMILIARISATION
INSTALLATION
PRÉPARATION
FAMILIARISATION
INSTALLATION
PREPARATION





2	PRÉPARATION DU VOL ET ACTIONS APRÈS LE VOL	
	PREPARATION FOR AND ACTIONS AFTER FLIGHT	
2.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
2.0.1	Introduction	5
2.0.2	Schlüsselbegriffe / KEY WORDS	6
2.1	PRÉPARATION OPÉRATIONNELLE DU VOL	7
2.1.1	Volume de travail	7
2.1.2	Informations nécessaires	7
2.1.3	Procédures locales	7
2.2	PRÉPARATION TECHNIQUE DU VOL	8
2.2.1	Calcul de la masse et du centre de gravité / MASS AND BALANCE	8
2.2.2	Performance de vol / PERFORMANCE	8
2.2.3	Renonciation au calcul de la masse, du centre de gravité et des performances de vol	8
2.3	PRÉPARATION DE L'AVION / AIRCRAFT PREPARATION	9
2.3.1	Prise en charge de l'avion	9
2.3.2	Faire le plein	10
2.3.3	Chargement, répartition et arrimage de la charge	10
2.3.4	Contrôles extérieurs, enlèvement des verrouillages et des protections	11
2.3.5	Les contrôles pré-vol extérieurs / WALK AROUND	11
2.3.6	Feuille de travail / WORKSHEET	
	Contrôles pré-vol extérieurs / WALK AROUND	12
2.4	PRÉPARATION DU COCKPIT / COCKPIT PREPARATION	13
2.4.1	Introduction	13
2.4.2	La COCKPIT PREPARATION	13
2.4.3	Le port du parachutes	13
2.5	MISE EN MARCHÉ ET ARRÊT DU MOTEUR	14
2.5.1	Contrôles avant la mise en marche du moteur / CHECK BEFORE ENGINE START	14
2.5.2	Feuille de travail / WORKSHEET	
	Mise en marche du moteur / ENGINE START	15
2.5.3	PRIMING / Le mélange nécessaire pour l'ENGINE START	16
2.5.4	Mise en marche du moteur avec une source électrique externe / EXTERNAL POWER	17
2.5.5	Contrôles après la mise en marche du moteur / CHECK AFTER ENGINE START	17
2.5.6	Arrêt du moteur et stationnement / ENGINE SHUT DOWN AND PARKING	17
2.5.7	Feuille de travail / WORKSHEET	
	Arrêt du moteur et stationnement / ENGINE SHUT DOWN AND PARKING	18
2.6	CONTRÔLE DU MOTEUR / RUN-UP, LIEU ET POSITIONNEMENT POUR L'EXÉCUTION	19
2.6.1	Exécution sur l'aire de stationnement	19
2.6.2	Exécution sur une RUN-UP POSITION désignée	19
2.6.3	Exécution du RUN-UP sur une voie de roulage	19
2.6.4	Mesures de sécurité lors de l'exécution du RUN-UP	19
2.6.5	Considération des conditions de vent lors du RUN-UP	19
2.6.6	Feuille de travail / WORKSHEET	
	Contrôle du moteur / RUN-UP	20

2.7	ACTIONS APRÈS LE VOL / POSTFLIGHT DUTIES	
	REMPLIR LES DOCUMENTS / COMPLETION OF DOCUMENTS	21
2.7.1	Le carnet de route	21
2.7.2	Données opérationnelles dans le carnet de route.....	21
2.7.3	Rapport d'état / TECH LOG dans le carnet de route.....	21
2.7.4	Carnet de vol personnel	21
2.8	STATIONNEMENT / PARKING	22
	AMARRAGE DE L'AVION / MOORING	22
2.8.1	Responsabilité du pilote	22
2.8.2	Mesures de sécurité	22
2.8.3	Contrôles lors du stationnement.....	22
2.9	AIRMANSHIP	
	PROCÉDURES ET CONTRÔLES / PROCEDURES OR CHECKS	23
2.9.1	Contrôles et procédures / CHECKS AND PROCEDURES	23
2.9.2	Procédures / PROCEDURE	23
2.9.3	Contrôles / CHECK.....	24
2.9.4	Interruption lors de l'exécution de PROCEDURES ou de CHECKS	24
2.9.5	Représentation des procédures et des contrôles.....	24
2.9.6	Exécution précise des procédures et qualité des contrôles.....	25
2.9.7	Comment le fait-on	25
2.9.8	Ce qu'on ne doit pas faire.....	25
2.10	ANNEXE	26
2.10.1	Exemple de WALK AROUND	26
2.10.2	Exemple de COCKPIT PREPARATION.....	29

2.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS

KEY WORDS

2.0.1 INTRODUCTION

Vous apprendrez dans ce chapitre comment se prépare un vol et comment préparer l'avion pour le service de vol, notamment comment mettre en marche le moteur et comment effectuer les contrôles correspondants. Ces procédures ne sont pas compliquées, mais elles exigent un maximum de concentration et de rigueur. Agir hâtivement ou superficiellement mène à des imprécisions

Procéder ainsi serait le signe d'une méthode de travail inacceptable.

Le comportement souhaitable peut se résumer par le terme GOOD AIRMANSHIP. Le GOOD AIRMANSHIP est la manière dont un bon pilote effectue toutes les tâches survenant dans un environnement changeant constamment, tout en gardant le contrôle de la situation. Pour le GOOD AIRMANSHIP il n'existe ni recette ni CHECKLIST.

Par GOOD AIRMANSHIP on entend entre autres:

- la manière concentrée dont on prépare un vol et on effectue les contrôles de l'avion
- les réflexions qu'un pilote doit faire concernant ses réserves de carburant et le chargement
- la façon sérieuse dont on effectue les contrôles des commandes ou le positionnement pour le RUN-UP.

AIRCRAFT PREPARATION	Préparation de l'avion
ANNUNCIATOR PANEL	Panneau d'annonce avec témoins lumineux
CHOCKS	Cales, arrêts
COCKPIT PREPARATION	Préparation du cockpit pour le vol
COVERS	Protections
DRAIN	Purge des points bas du système d'essence (FUEL SUMP)
ELECTRICAL SOURCES	Sources de courant électrique
• ALTERNATOR OUTPUT	Courant délivré par l'alternateur
• BATTERY	Batterie
• GENERATOR OUTPUT	Courant délivré par la génératrice
ENDURANCE	Autonomie (carburant)
ENGINE SHUT DOWN	Arrêt du moteur
ENGINE START	Mise en marche du moteur
FLIGHT TIME	Temps de vol
	BLOCK TIME - Temps total entre le début du roulage et l'immobilisation finale de l'avion après le vol
	TRUE FLIGHT TIME - Temps de vol effectif entre le décollage et l'atterrissage
FUEL	Carburant, essence
• AVGAS	Carburant pour moteur à piston
• JET FUEL	Carburant pour turbine
GUST LOCK	Verrouillage anti-rafales
GYRO SUCTION	Dépression pour entraîner les instruments gyroscopiques
IGNITION	Allumage
MAGNETOS	Magnétos (pour l'allumage)
MOORING	Amarrage de l'avion au sol
PERFORMANCE	Performance de vol
PINS	Goupilles de sécurité
PITOT COVER	Protection pour le tube pitot
RUN-UP	Contrôles du moteur avant le décollage
STATIC PORT	Prise de pression statique
STALL WARNING	Avertisseur de décrochage
TECH LOG	Rapport d'état technique
• CARRY FORWARD ITEM	Défaillance technique qui peut être ajournée jusqu'au prochain contrôle technique prescrit
• NO GO ITEM	Défaillance technique qui exige un arrêt immédiat de l'avion
WALK AROUND	tour de l'avion, contrôle extérieur
WINDSCREEN	Pare-brise

2.1 PRÉPARATION OPÉRATIONNELLE DU VOL

2.1.1 VOLUME DE TRAVAIL

Le volume de travail nécessaire à la préparation opérationnelle du vol dépend du type d'avion et du genre de vol prévu ainsi que de ses conditions. Au cours de l'instruction de base, vous aurez l'occasion de préparer différents vols.

2.1.2 INFORMATIONS NÉCESSAIRES

Il faut se procurer des informations sur:

- l'aérodrome de départ, l'aérodrome de destination, l'aérodrome de dégagement
- le plan de vol de navigation avec les calculs de la route, de l'altitude de vol et du carburant.
- les prévisions de vol / METEO
 - le temps actuel sur les aérodromes / METAR
 - les prévisions d'aérodromes / TAF
 - les prévisions de vol pour l'aviation générale / GAFOR
 - les messages aux navigants aériens / NOTAM
- la carte de zones de tirs dans l'espace aérien suisse / DABS

Voir aussi: ORA art 9, Art 27 suiv.

2.1.3 PROCÉDURES LOCALES

(Notices)

2.2 PRÉPARATION TECHNIQUE DU VOL

2.2.1 CALCUL DE LA MASSE ET DU CENTRE DE GRAVITÉ / MASS AND BALANCE

La masse actuelle et la position du centre de gravité doivent être calculés par le pilote avant chaque vol.

Indications nécessaires pour le calcul:

- La masse à vide de base de l'avion, tiré de l'AFM
- La masse de la charge utile actuelle et du carburant

Le résultat de ce calcul a une influence décisive sur le déroulement du vol. Les questions suivantes trouveront une réponse dépendant de ce calcul:

- Combien de passagers et de charge utile peuvent être transportés?
- Comment doit-on répartir les passagers et le fret?
- Faut-il ajouter du lest?
- Combien de carburant puis-je emporter, comment le répartir?
- Puis-je prendre une charge supplémentaire?
 - Sous forme de passagers / fret?
 - Sous forme de carburant?

2.2.2 PERFORMANCE DE VOL / PERFORMANCE

Il faut calculer les performances de vol avant le début de chaque vol en fonction des conditions actuelles. On utilise comme bases de calcul:

- les tables de performance de l'AFM
- les résultats du calcul de la masse et du centre de gravité
- les données météorologiques actuelles de l'aérodrome de départ, du parcours, de l'aérodrome d'arrivée et de l'aérodrome de dégagement.

Les questions suivantes trouveront une réponse dépendant de ce calcul:

- L'avion peut-il décoller sur la piste à disposition (revêtement, longueur, etc.)?
- A quelle altitude et à quelle vitesse l'avion pourra-t-il voler?
- Combien de carburant l'avion consommera-t-il à l'altitude choisie?
- L'avion pourra-t-il atterrir sur l'aérodrome d'arrivée prévu?

2.2.3 RENONCIATION AU CALCUL DE LA MASSE, DU CENTRE DE GRAVITÉ ET DES PERFORMANCES DE VOL

On ne peut renoncer au calcul actuel de la masse, du centre de gravité et de la performance de vol seulement si l'avion est utilisé dans des limites connues, par exemple pour service de vol aux abords de l'aérodrome.

2.3 PRÉPARATION DE L'AVION AIRCRAFT PREPARATION

2.3.1 PRISE EN CHARGE DE L'AVION



Lors de la prise en charge d'un avion, il faut vérifier s'il y a des inscriptions dans le rapport d'état / TECH LOG (page de droite du carnet de route). Dans le cas échéant, vous devez décider si le vol peut avoir lieu dans ces conditions.

Division du carnet de route:

Deutsche Übersetzung siehe Seite 2 - Traduction inglese vedi pagina 2 Erläuterungen siehe Seite 2 - Traduzione vedi pagina 2 - Remarques voir page 2 - Explications voir page 2									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Date	Crew and duty Équipage et fonctions	Station of flight Station de vol	Place of departure Lieu de départ	Place of arrival Lieu d'arrivée	Time of departure Heure de départ	Time of arrival Heure d'arrivée	Hours of flight	Total hours of flight Total des heures de vol	Engine hours Heures d'heures
07									
1.3	P. Müller	q	Bern	Bern	12:30	13:30	1:00	2:00:00	2:00:00
1.3	P. Müller	q	Bern	Bern	11:30	12:30	1:00	2:00:00	2:00:00
1.2	P. König	V	Bern	Bern	10:30	11:30	1:00	2:00:00	2:00:00

11-13 Troubles and observations / Vite Perturbations et observations / Vite		14 Action taken Remarque prise Mesures prises Atténuation d'urgence	
NIL			
Transponder u/s		Transponder replaced	
NIL			

Données opérationnelles du vol

réclamations établies
par le pilote

travaux exécutés et
visa

Répartition du carnet de route

Les réclamations sont classées selon les critères suivants:

«CARRY FORWARD ITEM»

En considérant les conséquences possibles suite à ces remarques, des vols peuvent avoir lieu. Les problèmes doivent être résolus au prochain contrôle technique prescrit. Les remarques seront inscrites par le mécanicien d'avions dans la *HOLD ITEM LIST (HIL)*. La HIL est dans l'avion sous forme de feuille annexée dans le carnet de route, ou dans les papiers techniques de l'avion auprès du service d'entretien et mis à jours en conséquence. Une réparation sera confirmée dans le TECH LOG par le service d'entretien.

«NO GO ITEM»

L'avion n'est plus en état de vol. Le pilote ou le service d'entretien doivent poser un avertissement *INAPTE AU VOL / NOT AIRWORTHY* sur ou dans l'avion. La réparation sera confirmée dans le TECH LOG par le service d'entretien.



2.3.2 FAIRE LE PLEIN

Vous connaissez la quantité de carburant suffisante grâce à votre calcul. Soit vous faites vous-même le plein, soit vous êtes présent.

Vous vous assurez ainsi que:

- le remplissage de carburant soit effectué correctement (mise à terre, manipulation des fermetures de réservoirs)
- le type de carburant choisi soit correct
- la quantité calculée soit remplie
- l'essence soit répartie correctement dans les réservoirs
- les réservoirs soient bien fermés

Le contenu du réservoir est vérifié visuellement après le remplissage du carburant.

Si vous ne faites pas vous-même le remplissage de carburant, le pompiste confirmera par sa signature que la quantité et la qualité du carburant commandé a été fournie. La quittance est un document qui sera conservé.

Si l'avion est repris avec des réserves de carburant suffisantes, vous devrez toutefois vérifier visuellement le contenu.

Les avions pour l'écologie de base avec moteur à pistons utilisent en général de l'essence de type AVGAS 100 LL.

Pour éviter les confusions, ce carburant est teint en bleu.

Avec une autorisation spéciale (STC) on peut utiliser selon les cas du MOGAS (Carburant automobiles sans plomb).

Le MOGAS est teint en vert.

Les avions à moteur diesel sont alimentés avec du carburant diesel léger. Pour motif de sécurité (plus de pureté) on n'utilise que du kérosène (Jet A1).

Le JET A1 est un carburant de couleur jaune.

Pendant le remplissage, il faut faire attention aux points suivants:

- Ne pas inhaler les vapeurs de carburant
- La peau ne doit pas entrer en contact avec le carburant.

2.3.3 CHARGEMENT, RÉPARTITION ET ARRIMAGE DE LA CHARGE

La charge doit être répartie de sorte que le centre de gravité se trouve dans les limites admissibles. Il faut également considérer la charge maximale du compartiment à bagages et la limite de charge du sol de la cabine. Les objets d'équipement, la charge et les bagages seront arrimés aux endroits prévus à cet effet avec le matériel d'arrimage adéquat / TIE DOWN EQUIPMENT.

Il ne faut rien entreposer à proximité des sièges des pilotes, surtout à l'emplacement des pieds à cause du danger de bloquer les commandes.

2.3.4 CONTRÔLES EXTÉRIEURS, ENLÈVEMENT DES VERROUILLAGES ET DES PROTECTIONS

Le contrôle de l'enlèvement et du rangement des dispositifs qui servent à la sécurisation de l'avion au sol, sont une partie importante du contrôle extérieur.

En font partie:

- le timon de remorquage TOW BAR
- le matériel d'ancrage (cordes / sangles) MOORING MATERIAL
- les cales devant et derrière les roues..... CHOCKS
- le verrouillage intérieur ou extérieur des gouvernes..... GUST LOCKS
- les protections pour les ouvertures COVERS
- les protections de la verrière..... CANOPY COVERS
- les goupilles de sécurité..... PINS

L'enlèvement des verrouillages de gouvernes requiert une attention particulière.

Afin d'éviter un oubli, il faut absolument utiliser des couleurs voyantes pour le matériel d'ancrage et les verrouillages de gouvernes ou les marquer visiblement à l'aide d'étoffes rouges.

2.3.5 LES CONTRÔLES PRÉ-VOL EXTÉRIEURS / WALK AROUND



Après la prise en charge de l'avion ainsi qu'avant chaque nouveau vol, vous devez faire une ronde de contrôle, le WALK AROUND. Ce contrôle extérieur est une étape obligatoire de chaque préparation de vol. Il s'effectue suivant les indications de l'AFM. On vérifie l'état extérieur de l'avion, des parties externes et l'enlèvement de tous les verrouillages et de toutes les protections.

Ce contrôle est indispensable, même si vous vous éloignez pour peu de temps de l'avion. Dans votre intérêt personnel et vital, vous ne le déléguez pas à des personnes qui n'appartiennent pas à l'équipage (GOOD AIRMANSHP).

La ronde commence avec les contrôles de sécurité dans le cockpit. Vous vous assurez que le moteur ne pourra pas être démarré par inadvertance en touchant l'hélice. Avant de vous être assuré du contraire, vous devez supposer que le moteur peut s'enclencher même par une rotation légère de l'hélice.

Le WALK AROUND et les parties de l'avion à contrôler à cette occasion sont décrits dans l'AFM et dans l'EXPANDED CHECKLIST.

2.3.6 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

CONTRÔLES PRÉ-VOL EXTÉRIEURS / WALK AROUND

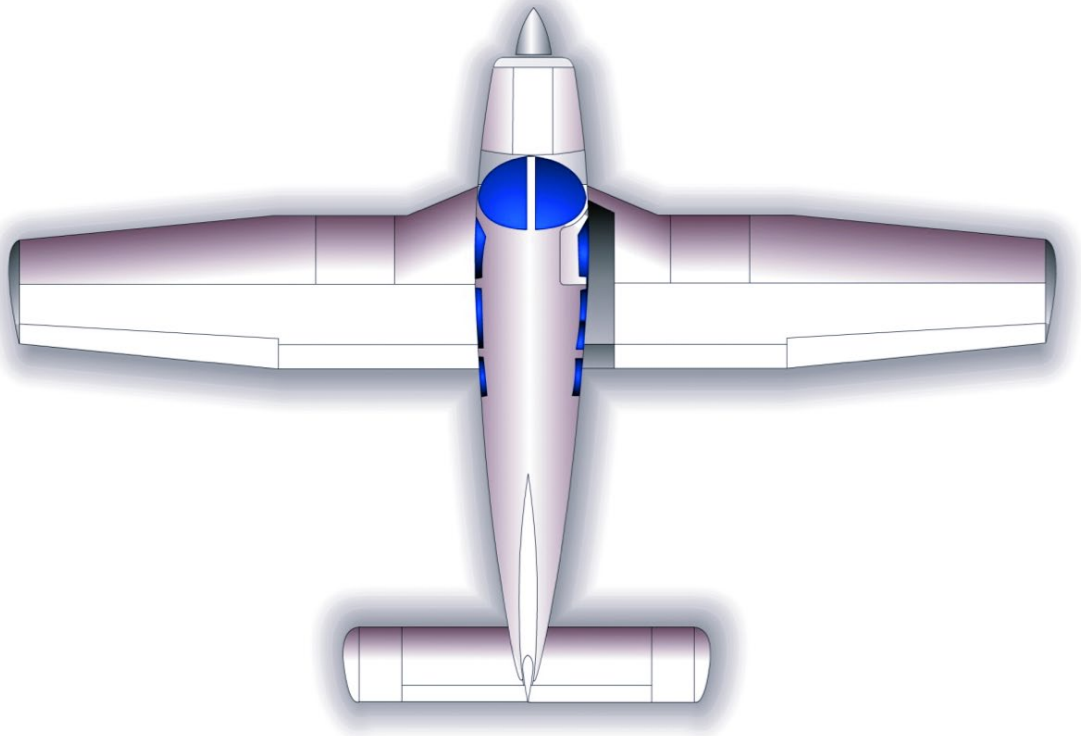


But:

Etre capable d'effectuer le contrôle pré-vol extérieur, le WALK AROUND de façon autonome.

- Contrôle visuel des réserves de carburant et de lubrifiant / DRAIN
- Contrôle du tube Pitot, de la prise de pression statique et du STALL WARNING
- Contrôle des gouvernes et de leurs raccords (connections)
- Constatation des dégâts au fuselage, ailes (bords d'attaque!)
- Contrôle des lumières et des antennes
- Jugement de l'état des pneus

Faites ici un dessin du WALK AROUND, tel que vous devrez l'effectuer à chaque prise en charge de l'avion. Désignez la forme, la fonction et la position de chaque pièce et de chaque système que vous aurez à vérifier, selon les indications de l'AFM.



2.4 PRÉPARATION DU COCKPIT

COCKPIT PREPARATION

2.4.1 INTRODUCTION

Lors de la procédure COCKPIT PREPARATION on teste le fonctionnement des systèmes avant la mise en marche du moteur et on les met en position pour la prochaine étape du travail.

Cette manière de travailler garanti une exécution sûre et rapide du RUN-UP, du CHECK BEFORE ENGINE START et du CHECK BEFORE DEPARTURE. On évite un blocage superflu des voies de roulage et de la RUN-UP POSITION. Après avoir quitté l'aire de stationnement / PARKING POSITION il ne reste plus que quelques contrôles à effectuer avant d'être prêt au décollage.

Prévoyez assez de temps pour la COCKPIT PREPARATION

2.4.2 LA COCKPIT PREPARATION

Les systèmes sont testés dans le contexte qui les relie ou bien d'après un certain scénario par exemple de gauche à droite.

Exemple:

Le système de carburant est constitué par les réservoirs, les indicateurs du niveau de carburant, les dispositifs de purge, le sélecteur de réservoir, les pompes auxiliaires, la commande du mélange, etc.

- Contrôlez le système dans le contexte qui le relie
- Faites des réflexions au sujet des affichages et de la position des éléments de commande.
- Appelez toutes les parties par leur nom exact, vous vous familiariserez ainsi avec l'aménagement du cockpit.
- Employez les termes corrects , comme FUEL ou carburant et non pas «jus»

Un exemple de COCKPIT PREPARATION est décrit plus avant dans le chapitre.

2.4.3 LE PORT DU PARACHUTES

Pour le vol de virtuosité on s'équipe de parachutes. L'utilisation et le fonctionnement doit être expliqué par le moniteur de vol.

A chaque fois qu'on boucle le parachute on doit contrôler la position correcte de la poignée de secours.

Les parachutes ne doivent pas être posés par terre ou dans l'herbe et il doivent être protégés du soleil et de l'humidité.

2.5 MISE EN MARCHÉ ET ARRÊT DU MOTEUR

2.5.1 CONTRÔLES AVANT LA MISE EN MARCHÉ DU MOTEUR / CHECK BEFORE ENGINE START

Après avoir achevé les préparatifs opérationnels et techniques et la COCKPIT PREPARATION, le pilote et l'avion sont prêts pour le CHECK BEFORE ENGINE START.

Si les procédures correspondent aux indications de l'AFM, ce CHECK peut s'effectuer selon l'ordre suivant. Le nombre et la fonction des systèmes à tester dépend de la construction de l'avion, de l'aménagement du cockpit et des indications de l'AFM.

Exemple:



CHECK BEFORE ENGINE START

CABIN

1	Cabin door.....	CLOSED	1
2	Seats	ADJUSTED	2
3	Parking brake	SET	3
4	Seat belts and harness	FASTENED	4

ELECTRICALS

5	Electrical consumers	ALL OFF	5
6	Circuit breakers	ALL IN	6
7	Avionics (master switch)	OFF	7
8	Battery master & alternator	ON	8

FUEL / ENGINE

9	Fuel quantity	L+R, ENDURANCE?	9
10	Fuel selector valve	FULLER TANK	10
11	MIXTURE	RICH	11
12	Carburetor heat	OFF	12
13	Throttle.....	IDLE	13

CHECK BEFORE ENGINE START COMPLETED



2.5.2 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

MISE EN MARCHÉ DU MOTEUR / ENGINE START



But:

Savoir mettre en marche le moteur.



ENGINE START

... Rotating beacon ON
... Electric fuel pump ON
... Priming (ACCORDING AFM)

..... COLD ENGINE

..... WARM ENGINE

... Throttle SET FOR ENGINE START
... Propeller area CLEAR

ENGINE START ACC AFM:

.....
.....
.....
.....

FOR ENGINE START WITH EXTERNAL POWER, SEE AFM



Mesures de sécurité lors de l'ENGINE START:

Le feu rouge rotatif / ROTATING BEACON doit être enclenché avant le démarrage du moteur, comme avertissement de danger reconnaissable de l'extérieur.

L'équipage s'assure par un contrôle visuel de l'environnement immédiat de l'avion qu'aucune personne ne se trouve dans la zone dangereuse autour de l'hélice.

ATTENTION:

A cause du danger possible d'irritations, les feux à flash / STROBE ou FLASH LIGHTS ne doivent pas être enclenchés sur la place de stationnement, ni sur les voies de roulage.

2.5.3 PRIMING / LE MÉLANGE NÉCESSAIRE POUR L'ENGINE START



Pour démarrer, le moteur à carburateur a besoin d'un mélange de carburant capable de s'allumer. Selon la température, l'air peut absorber une quantité de carburant très différente.

Pour démarrer le moteur, le mélange air/carburant nécessaire doit tenir compte de la température ambiante.

Pour le démarrage du moteur, la majorité des avions écoles ont deux possibilités d'injecter du carburant:

- avec le PRIMER
Pompe mécanique qui injecte directement le carburant dans un ou plusieurs cylindres
- avec une pompe d'accélération
Pompe connectée au THROTTLE / manette des gaz, qui injecte le carburant dans la tubulure d'admission.

La majorité des constructeurs d'avion décrivent dans l'AFM la procédure standard pour le démarrage du moteur. Cette procédure est à respecter impérativement. Par basses ou hautes températures par contre, il faut souvent s'écarter de la procédure standard.

En principe, pour effectuer une injection correcte il faut faire preuve de doigté et surtout, posséder une bonne compréhension du processus de fonctionnement d'un carburateur.

Règle générale:

	Température	THROTTLE	PRIMING PUMP
Plus de	20° C	1 x	(ev. sans injection)
	20° C	2 x	-
	15° C	3 x	-
	10° C	4 x	1 x
	5° C	5 x	2 x
	0° C	6 x	3 x
	-5° C	7 x	4 x

Par des températures très basses (<-5° C), il est conseillé de faire appel à une personne expérimentée (instructeur de vol, mécanicien).

Remarques:

- Si le moteur est chaud, éventuellement ne pas injecter du tout.
- À basses températures, le risque de feu est inhérent (trop d'essence dans les tubulures d'admission)
- À basses températures surtout, avoir une personne prête avec un extincteur.
- Si le moteur est très chaud et que l'on injecte d'une façon disproportionnée, le moteur se «noie» (il reçoit trop d'essence)

Feu du carburateur ou du moteur au démarrage

Dans la majorité des cas, un feu du carburateur ou du moteur est provoqué par une injection inadéquate. Si tout de même un feu se déclare, pour le combattre, appliquer la procédure selon la CHECKLISTE pour SITUATIONS ANORMALES / EMERGENCY (fait partie de l'AFM). La possibilité d'un feu étant omniprésente, il est important de connaître l'emplacement des extincteurs aussi bien sur l'aérodrome que dans l'avion. Laissez-vous expliquer par un spécialiste ou par votre instructeur le fonctionnement d'un extincteur.

**2.5.4 MISE EN MARCHÉ DU MOTEUR AVEC UNE SOURCE ÉLECTRIQUE EXTERNE /
EXTERNAL POWER**

Si le démarrage du moteur se fait au moyen d'une source électrique externe, la procédure se fait selon les instructions spéciales de l'AFM.

2.5.5 CONTRÔLES APRÈS LA MISE EN MARCHÉ DU MOTEUR / CHECK AFTER ENGINE START

Après la procédure ENGINE START, on exécute le contrôle des systèmes avec le CHECK AFTER ENGINE START. Lorsque le moteur s'est stabilisé au nombre de tours requis, on vérifie les affichages des paramètres essentiels:

Les contrôles après l'ENGINE START peuvent se faire d'après l'ordre suivant si les procédures correspondent à l'AFM:

Exemple:



CHECK AFTER ENGINE START

CABIN

1	Alternator output	CHECKED	1
2	Electric fuel pump	OFF, FUEL PRESSURE CHECKED	2
3	Ventilation, heater, defroster	SET AS REQUIRED	3
4	Position lights	AS REQUIRED	4
5	Avionics / Avionics master switch	ON	5
6	Flight instruments	CHECK AND SET	6
7	Engine instruments	CHECKED	7
8	Avionics Nav, Com	SET	8

CHECK AFTER ENGINE START COMPLETED

2.5.6 ARRÊT DU MOTEUR ET STATIONNEMENT / ENGINE SHUT DOWN AND PARKING

Les procédures d'arrêt du moteur et de sécurisation de l'avion se font d'après les instructions de l'AFM.

ATTENTION:

Ces procédures pour arrêter le moteur diffèrent beaucoup suivant les caractéristiques techniques de l'avion. La non-observation des instructions spécifiques de l'AFM peut entraîner de graves dommages au moteur ou à ses pièces.



2.5.7 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

ARRÊT DU MOTEUR ET STATIONNEMENT / ENGINE SHUT DOWN AND PARKING



But:

Savoir arrêter le moteur.

Si elles correspondent à celles de l'AFM, l'arrêt du moteur / ENGINE SHUT DOWN peut se faire d'après les procédures suivantes:

Les manipulations seront entraînées dans le MOCK-UP ou dans le COCKPIT à l'aide de l'EXPANDED CHECKLIST.



ENGINE SHUT DOWN AND PARKING

CABIN

1	Parking brake	SET	1
2	Throttle	SET 1000 RPM	2
3	Electrical consumers	OFF	3
4	121.5 MHZ	Checked	4
5	Avionics master switch	OFF	5
6	Alternator	OFF	6
7	Mixture	LEAN / CUT OFF	7
8	Ignition key (Magnetos)	OFF AND AWAY	8
9	Rotating beacon	OFF	9
10	Battery master	OFF	10
11	Parking brake	SET	11
12	Flight data and documents	NOTED / COMPLETED	12

ENGINE SHUT DOWN COMPLETED

LOCAL PROCEDURES and REMARKS:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2.6 CONTRÔLE DU MOTEUR / RUN-UP, LIEU ET POSITIONNEMENT POUR L'EXÉCUTION

2.6.1 EXÉCUTION SUR L'AIRE DE STATIONNEMENT

Si la place requise est suffisante et que l'avion est prêt au point de vue technique, alors la procédure RUN-UP peut s'effectuer sur l'aire de stationnement avant de procéder au roulage.

Les conditions sont:

- un préchauffage suffisant
- température convenable de l'huile du moteur, des têtes de cylindres
- assez de place libre à l'arrière de l'avion

2.6.2 Exécution sur une RUN-UP POSITION désignée



Si un emplacement particulier est prescrit pour le RUN-UP, celui-ci doit en tous les cas être utilisé. Autrement vous vous baserez sur votre expérience pour choisir un endroit approprié où aucun dommage ne peut survenir à cause du souffle de l'hélice et où vous ne bloquerez pas inutilement les voies de roulage.

2.6.3 Exécution du RUN-UP sur une voie de roulage



Si aucune position n'est désignée, il faut choisir un endroit où le reste du trafic n'est pas gêné:

- La distance prescrite par rapport à une piste active doit être respectée,
- Le secteur d'atterrissage doit être visible.

Une position qui remplit ces conditions se situe sur les voies de circulations, directement avant le marquage qui sépare le domaine de roulage de la piste proprement dite.

2.6.4 Mesures de sécurité lors de l'exécution du RUN-UP



Sous l'effet du fort souffle de l'hélice durant le RUN-UP, des objets se trouvant derrière l'avion, en particulier d'autres avions, peuvent être endommagés. En disposant l'avion avec un angle de 45 degrés par rapport à l'axe des voies de roulage, ce danger peut être évité dans la plupart des cas. Un positionnement approprié de l'avion évite d'importuner les voisins en faisant un minimum de bruit et de souffle d'hélice.

Le positionnement et les distances de sécurité par rapport aux pistes actives sont décrits dans le chapitre 5 / TAXI.

2.6.5 CONSIDÉRATION DES CONDITIONS DE VENT LORS DU RUN-UP



Par vent fort, il faut placer l'avion face au vent. Si l'avion est exposé à un vent venant d'ailleurs que de devant, cela peut provoquer un mauvais refroidissement, des bruits désagréables ou des vibrations.

2.6.6 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET CONTRÔLE DU MOTEUR / RUN-UP



But:

Savoir effectuer le RUN-UP de façon indépendante.



La procédure consiste en une vérification du groupe motopropulseur et des systèmes qui lui sont rattachés.

On effectue le RUN-UP selon les prescriptions de l'AFM ou de l'ENGINE OPERATORS MANUAL. S'il correspond aux prescriptions, on peut utiliser l'ordre suivant pour le RUN-UP d'un moteur à piston avec hélice à pas fixe.



RUN-UP

1	Parking brake	SET	1
2	Oil temperature	CHECKED	2
3	Zone behind aircraft	CLEAR	3
4	Throttle	SET 2000 RPM	4
5	Oil pressure, suction	GREEN ARC	5
6	Magnetos (L B-R-L-B)	CHECKED (max. -175/50 RPM)	6
7	Mixture	CHECK FUNCTION	7
8	Carburetor heat	CHECK FUNCTION	8
9	Throttle idle	CHECKED (500-700 RPM)	9
10	Throttle	SET 1000 RPM	10

RUN-UP COMPLETED

LOCAL PROCEDURES and REMARKS:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

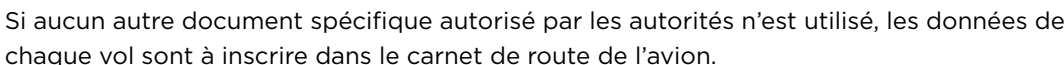


ACTIONS APRÈS LE VOL / POSTFLIGHT DUTIES

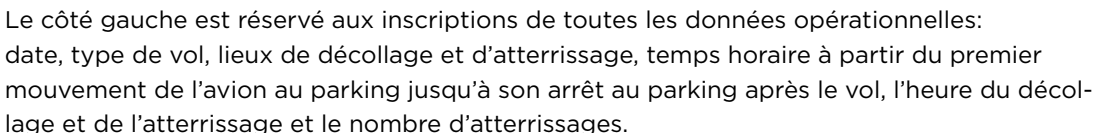
REEMPLIR LES DOCUMENTS

COMPLETION OF DOCUMENTS

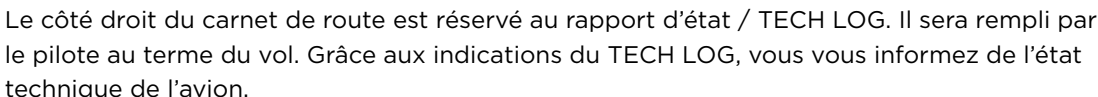
LE CARNET DE ROUTE



DONNÉES OPÉRATIONNELLES DANS LE CARNET DE ROUTE



RAPPORT D'ÉTAT / TECH LOG DANS LE CARNET DE ROUTE



La mention NIL signifie qu'aucune défaillance technique n'a été remarquée.

Par vos commentaires, vous décrirez les défauts que vous aurez constatés sur l'avion. D'après les commentaires du TECH LOG, il est possible de savoir si l'avion est apte au vol. S'il subsiste des doutes quant à son aptitude, vous devez en informer le service d'entretien et exiger de celui-ci une appréciation de son état.

L'appréciation est donnée selon les critères, CARRY FORWARD ou NO GO.

CARNET DE VOL PERSONNEL

Les données du vol sont retranscrites fidèlement dans le carnet de vol du pilote.

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Date	Registration Pilot	Aircraft Type	Altitude Feet	Single Pilot Time		Multi Pilot Time		Total Time of Flight	Name PIC	Landings		Groundschool/Condition Topic		Pilot Function Time		Remarks and Endorsements Name (Blockletters) and Signature			
Day	Month	Year		00	00	00	00	00		Day	Month		Topic	00	00	00	00	00	00
Private Pilot Course																			
12	08	LSZB	LSZB	C152	0	55		0	55	P. Müller	1			0	55				Einführungflug
13	08	LSZB	LSZB	C152	0	50		0	50	P. Müller	1			0	50				Fluglagen 1
18	08	LSZB	LSZB	C152	0	50		0	50	P. Müller	1			0	50				Fluglagen 2
20	08	LSZB	LSZB	C152	0	45		0	45	P. Müller	1			0	45				Fluglagen 3
22	08	LSZB	LSZB	C152	0	50		0	50	P. Müller	1			0	50				Langsamflug
23	08	LSZB	LSZB	C152	0	45		0	45	P. Müller	1			0	45				Simulierte Platzrunden
Total this Page				4	55			4	55		6			4	55				I certify that the entries in this log are true. (Pilot's statement)
Total previous pages				---	---			---	---		---			---	---				
Total Time				4	55			4	55		6			4	55				

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Date	Registration Pilot	Aircraft Type	Altitude Feet	Single Pilot Time		Multi Pilot Time		Total Time of Flight	Name PIC	Landings		Groundschool/Condition Topic		Pilot Function Time		Remarks and Endorsements Name (Blockletters) and Signature			
Day	Month	Year		00	00	00	00	00		Day	Month		Topic	00	00	00	00	00	00
Private Pilot Course																			
12	08	LSZB	LSZB	C152	0	55		0	55	P. Müller	1			0	55				Einführungflug
13	08	LSZB	LSZB	C152	0	50		0	50	P. Müller	1			0	50				Fluglagen 1
18	08	LSZB	LSZB	C152	0	50		0	50	P. Müller	1			0	50				Fluglagen 2
20	08	LSZB	LSZB	C152	0	45		0	45	P. Müller	1			0	45				Fluglagen 3
22	08	LSZB	LSZB	C152	0	50		0	50	P. Müller	1			0	50				Langsamflug
23	08	LSZB	LSZB	C152	0	45		0	45	P. Müller	1			0	45				Simulierte Platzrunden
Total this Page				4	55			4	55		6			4	55				I certify that the entries in this log are true. (Pilot's statement)
Total previous pages				---	---			---	---		---			---	---				
Total Time				4	55			4	55		6			4	55				

Exemple d'inscription dans un nouveau carnet de vol

2.8 STATIONNEMENT ET AMARRAGE DE L'AVION

PARKING AND MOORING

2.8.1 RESPONSABILITÉ DU PILOTE

Avant de quitter l'aire de stationnement, vous devrez entreprendre tout ce qui est nécessaire afin que l'avion ne puisse être endommagé. Vous êtes responsable de la protection contre tout dommage, par un arrimage suffisant de l'avion au sol jusqu'à sa remise formelle (voir aussi 2.3.1).

2.8.2 MESURES DE SÉCURITÉ



S'il y a des marques au sol, vous devez vous assurer que l'avion se trouve intégralement dans la zone marquée et destinée au stationnement. Si certaines parties de l'avion demeurent hors de cette zone, il y a le risque que d'autres avions ou des véhicules entrent en collision avec l'avion parké.

Si l'on quitte l'aire de stationnement pour une longue période, on doit bloquer les roues avec les cales. Chaque avion dispose de points d'arrimage / ou d'un dispositif approprié qui doivent être utilisés pour son amarrage au sol. A cet effet, on utilise des cordes ou des dispositifs appropriés. Ces points sont souvent désignés par une ancre.

Les gouvernes doivent être assurées contre les rafales de vent au moyen des GUST LOCKS. S'il manque dans le cockpit le dispositif destiné à cette fonction, on peut assurer les commandes à l'aide des ceintures de sécurité.

Le tube Pitot doit être couvert tant que l'avion est au sol. Le PITOT COVER est une protection avec bandes de tissu rouge.

Selon la situation, les prises d'air et autres ouvertures du capot moteur doivent être si possible fermées avec des protections appropriées (selon disponibilité).



2.8.3 CONTRÔLES LORS DU STATIONNEMENT

PARKING AND MOORING

... All Electrical Equipment	- OFF
... Ignition	- OFF
... Battery and Alternator	- OFF
... Aeroplane	- CHOCKED AND SECURED

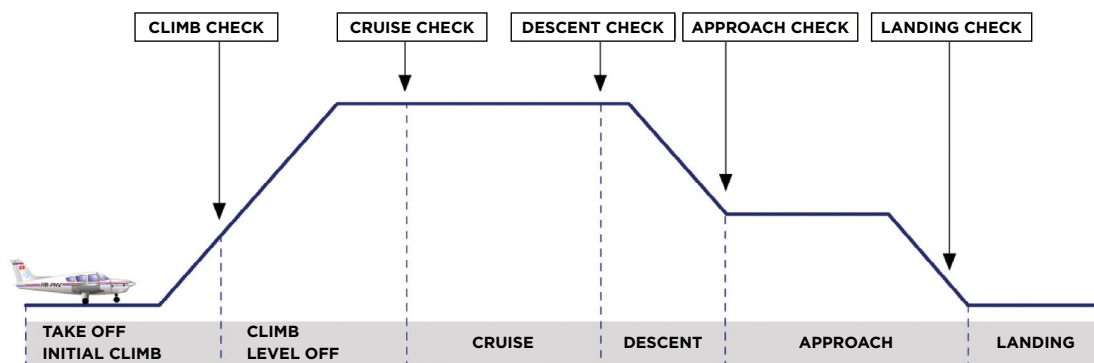
2.9 AIRMANSHIP

PROCÉDURES ET CONTRÔLES

PROCEDURES OR CHECKS

2.9.1 CONTRÔLES ET PROCÉDURES / CHECKS AND PROCEDURES

CHECKS



PROCEDURES

2.9.2 PROCÉDURES / PROCEDURE

Une procédure / PROCEDURE décrit la manière avec laquelle quelque chose doit être exécuté. Par exemple, fait partie des procédures, la sortie et la rentrée des volets et du train d'atterrissage. Les PROCEDURES contrairement au CHECKS ne sont pas contenue dans une CHECKLIST. Ils doivent être acquis et être exécutés à un moment précis pendant le vol. Une procédure prescrite qui n'est pas exécutée (par exemple oublier le train d'atterrissage) peut créer une situation dangereuse.

Il est interdit, voire dangereux, de ne pas suivre une procédure prescrite par le fabricant.

De cette considération découle la méthode de travail suivante:

- Les procédures doivent être exécutées de la même manière par tous les utilisateurs
- On utilisera un langage commun; ainsi, les expressions auront pour tous le même contenu et le même sens
- Toutes les procédures seront énoncées à haute voix.

Certaines procédures sont intégrées dans des CHECKS (ex. landing lights, fuel pump), d'autres sont totalement indépendantes des CHECKS (ex. changement de phase de vol), et d'autres encore, de par leur importance, sont recontrôlées lors des CHECKS (ex. flaps, train d'atterrissage).

2.9.3 CONTRÔLES / CHECK

C'est à l'aide des CHECK que l'on réalise l'exécution complète et correcte d'une ou de plusieurs procédures. Vous vous assurez que les commandes soient bien dans leur position correcte et contrôlez que les instruments indiquent bien les valeurs attendues. La CHECKLIST comprend l'ensemble des contrôles nécessaires pour opérer un avion. Ce qui a été oublié ou réglé incorrectement peut de cette manière être repéré et corrigé.

- Chaque CHECK porte un nom. Le début et la fin seront énoncés à haute voix. (ex.: CLIMB CHECK / CLIMB CHECK COMPLETED).
- Tous les points de la CHECKLIST et les indications / positions repérées seront énoncés à haute voix.

2.9.4 INTERRUPTION LORS DE L'EXÉCUTION DE PROCEDURES OU DE CHECKS

Pour le contrôle de l'assiette et la surveillance de l'espace aérien il est nécessaire que les PROCEDURE et CHECK soient exécutés de manière séquentielle. Entre chaque point de la CHECKLIST le regard doit brièvement se diriger vers l'extérieur. Aussi la phraséologie à la radio (radiotéléphonie / RTF), peut tomber au milieu d'un Check.

Le pilotage de l'avion a toujours la priorité

2.9.5 REPRÉSENTATION DES PROCÉDURES ET DES CONTRÔLES

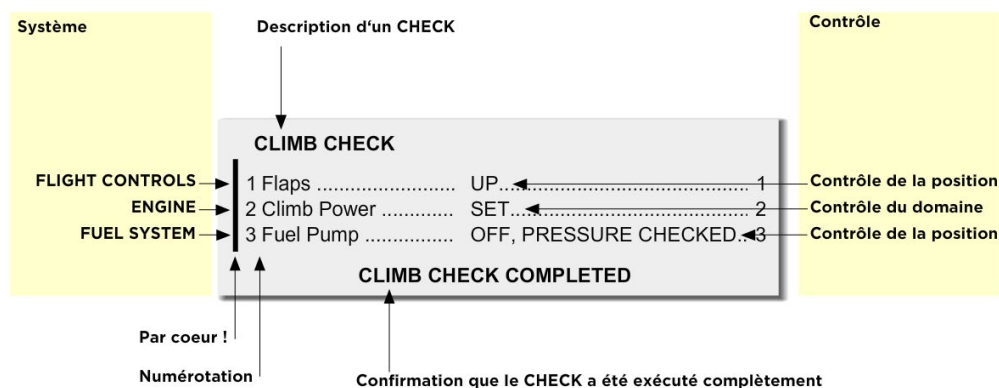
Les procédures et les contrôles se différencient par leur désignation. Les CHECKS sont définis en tant que tels, par ex. CLIMB CHECK.

Exemple de CHECK:

Les procédures et les contrôles sont représentés par deux colonnes:

La colonne de gauche représente l'élément ou l'indication qui doit être relevé, contrôlé ou modifié pendant l'exécution d'une PROCEDURE ou d'un CHECK.

La colonne de droite contient les valeurs obligatoires des indications, des positions, des quantités ou la confirmation de l'exécution d'une PROCEDURE ou d'un CHECK.



Les points signifient:

- 1 **Contrôler** si les volets sont rentrés depuis la position TAKE OFF.
- 2 **Contrôler** le Power settings nécessaire pour la montée (manette de puissance, nombre de tours).
- 3 **Déclencher la pompe électrique d'essence** et contrôler la pression de l'essence en déclenchant.

Ces points seront exécutés par cœur.

2.9.6 EXÉCUTION PRÉCISE DES PROCÉDURES ET QUALITÉ DES CONTRÔLES

L'exécution précise des procédures rend les actions du pilote prévisibles. Elle est la condition indispensable à une exécution complète de toutes les étapes du travail. Dans le cockpit, elle rend possible un travail en commun sans équivoques entre l'élève et le moniteur ou l'équipage. L'ordre de chaque point est obligatoire. Seulement la même exécution des procédures et des check garanti en situation de détresse, de se comporter de manière correcte même sous pression.

La manière de travailler dans l'exécution de procédures ou de contrôles est un bon critère de qualification. La vue d'ensemble que vous pouvez obtenir dans le cockpit dépend fortement de votre aptitude à exécuter les procédures et les contrôles.

2.9.7 COMMENT LE FAIT-ON

Les PROCEDURES et les CHECKS seront soit exécutés par cœur, soit lus. Un trait vertical tiré sur le côté gauche d'un bloc signifie: cette partie doit être exécutée par cœur.

Le contenu des PROCEDURES et des CHECKS sera dit dans son intégralité, à haute voix et de manière compréhensible. L'exécution sera faite calmement, de manière réfléchie et sûre. Pendant tout le vol et pour toutes les manipulations, on laissera une main sur les commandes (manche à balai). Si un changement de main est toutefois nécessaire, il se fera de manière coulée; durant cette opération, les bras ne devraient jamais se croiser.

Les CHECKS sont en général des contrôles visuels. Vous contrôlez d'un regard la position d'un instrument de bord ou les valeurs indiquées par les instruments.

Si la position ou l'affichage n'est pas correct, alors vous devez agir en conséquence.

2.9.8 CE QU'ON NE DOIT PAS FAIRE

Sous une pression de travail élevée, la vitesse et le rythme dans l'exécution de PROCEDURES et de CHECKS ne doit pas s'accroître jusqu'à la panique. Les erreurs de manipulation ou l'omission, sont les conséquences possibles d'une telle manière de travailler.

Pendant l'exécution des CHECKS, il ne faut pas pointer du doigt les instruments dans le cockpit. Vous vérifiez du regard que les éléments en service se trouvent dans la position correcte ou que les instruments indiquent les valeurs correctes.

Il ne faut pas tapoter la vitre de l'instrument avec les doigts car, le verre pourrait être sali et même, dans le pire des cas, enfoncé ou même cassé.

2.10 ANNEXE

2.10.1 EXEMPLE DE WALK AROUND

Contrôles dans le cockpit

DOCUMENTS

- ON BOARD

Les documents opérationnels, les données techniques ainsi que les documents personnels se trouvent à bord.

SAFETY

IGNITION	Allumage	- OFF	Clef de contact retirée ou interrupteur magnétos OFF
MIXTURE	Réglage du mélange	- LEAN/ CUT OFF	en butée arrière
ELECTRICAL CONSUMERS	Consommateur électriques	- OFF	Tous les interrupteur déclenchés
MASTER SWITCH	Interrupteur principal-	ON	
FUEL QUANTITY	Quantité de carburant-	CHECKED	La valeur de la quantité de carburant doit être comparé dans le check extérieur avec le contrôle effectif du réservoir.
MASTER SWITCH	Interrupteur principal-	OFF	

Après ce contrôle dans le cockpit commence les contrôles extérieurs. Ils s'articulent autour de la description de l'AFM.

La liste se limite aux points essentiels.

Contrôles extérieurs

ENGINE / PROPELLER

ENGINE APPEARANCE - NO VISIBLE DAMAGE

Au niveau du groupe motopropulseur, aucun câble détaché, aucune conduite défectueuse ou zone noircie par le feu ne doivent être constatées. L'admission d'air est libre. La courroie d'entraînement de l'alternateur est intacte et correctement tendue.

PROPELLER - NOT DAMAGED

Contrôle de la présence de fissures ou d'entailles sur les bords d'attaque et de fuite.
Contrôle des fils de sécurité, du serrage des vis du SPINNER.

FUEL AND OIL (Réserve de carburant et d'huile)

On ne peut pas se fier aux jauges de quantité: C'est pourquoi on contrôlera tous les niveaux de fluides en jetant un coup œil dans le réservoir ou avec une jauge de mesure (carburant, huile, circuit hydraulique). Après le contrôle, on vérifie la bonne fermeture des bouchons correspondant. L'eau de condensation doit être éliminée des réservoirs de carburant à l'aide des DRAINS prévus à cet effet. Le carburant qui a été vidangé ne doit pas être reversé dans le réservoir. Il sera récupéré dans un récipient spécial.

Attention: L'inhalation de vapeurs de carburant et le contact de carburant avec la peau doivent être évités. C'est très dangereux pour la santé (cf. HUMAN FACTORS)

OIL QUANTITY	(QUANT. ACC TYPE OF ENG)
FUEL TANKS.....	LEVEL VISUALLY CHECKED
FUEL SUMPS	DRAINED

Des taches humides sous l'avion peuvent provenir de l'eau de condensation ou de givrage fondu. Elles peuvent aussi laisser présager un réservoir troué, un carter d'huile fissuré ou une conduite hydraulique défectueuse.

**FUSELAGE, WINGS, LANDING GEAR, CONTROL SURFACES, COVERS,
COWLINGS AND EXTERIOR COMPONENTS**

Fuselage, ailes, train d'atterrissage, gouvernes, couvertures, capots et composants extérieurs

STATIC PORTS OPEN AND CLEAN
PITOT TUBE COVER REMOVED, CLEAN

L'orifice de la prise de pression statique doit être propre.

AILERONS, RUDDER, STABLO, FLAPS EASY, NO DAMAGE, CABLES,
CONNECTIONS CHECKED

Le fonctionnement des gouvernes et des volets doit être contrôlé, les défauts décelés.
Les fixations des gouvernails seront, autant que possible, contrôlées visuellement.

STALL WARNING CHECKED

Contrôle du système (orifice ou petit clapet avec micro-switch).

WINDSCREEN, ALL WINDOWS CLEAN, NO DAMAGE

Les fenêtres et la verrière doivent être propres. Nettoyage uniquement avec des produits et du matériel adéquat. La saleté et les insectes morts sur la verrière peuvent engendrer une confusion avec des avions.

FUSELAGE, WINGS
LEADING-TRAILING EDGE, WING TIPS CLEAN, NO DAMAGE

Le fuselage ne présente aucun défaut; il faut contrôler en particulier les bords d'attaque des ailes et les saumons..

LANDING GEAR, TYRES CHECKED, NO FABRIC VISIBLE

Les pneus ont une pression suffisante. aucune zone surchauffée, la toile n'est pas visible.

LIGHTS, ANTENNAS CHECKED

Tous les verres des feux sont intacts, il n'y a pas d'antennes pliées ou endommagées.

GENERAL• **DOCUMENTS ON BOARD****Documents opérationnels:**

NFP, FPL, METEO, AIP, NOTAM

Documents techniques:

Carnet de route, AFM, autorisations

Documents personnels:

Passeport, certificat médical/MEDICAL, licence, livre de vol

• **COCKPIT**

On vérifie dans toute la cabine qu'il n'y aie aucun objet libre. Tout est fixé ou arrimé. Les clefs et les agrafes de bureau sont dangereuses. Pendant le vol, elles peuvent provoquer des court-circuit ou bloquer les commandes..

• **SEATS, RUDDER PEDALS POSITION**

Le siège du pilote est réglé de sorte que tous les instruments de bord soient atteignables et que toutes les références connues se trouvent à leur place habituelle dans le champ de vision (réglage individuel de la hauteur et de la position du siège / EYE POSITION).

• **SEAT BELTS & SHOULDER HARNESS**

Les ceintures sont mises en place et verrouillées. Elles ne doivent pas être tordues. La ceinture ventrale est fixée fermement, celles des épaules doivent par contre permettre une liberté de mouvement raisonnable.

• **BRAKES**

Le frein de parc est tiré pendant la mise en marche du moteur.

• **CANOPY DOORS & WINDOWS**

On vérifie la position et l'état de la verrière, des portes et des fenêtres. On contrôle que le mécanisme de secours (s'il existe) soit assuré.

• **CABIN / PASSENGERS**

On vérifie que les passagers soient attachés et que les bagages soient correctement répartis et arrimés. BRIEFING des passagers concernant l'équipement de bord, AIR SICK-NESS BAG, urgence, évacuation.

SYSTEMS ELECTRICAL• **ELECTRICAL CONSUMERS**

Tous les consommateurs électriques sont sur OFF

• **CIRCUIT BREAKERS**

Contrôle manuel de tous les disjoncteurs sur leur position.

• **BATTERY & ALTERNATOR**

BATTERY / ALTERNATOR SWITCH (ES) ON.

FUEL

- **QUANTITY**

Contrôle des jauges de carburant:
Par ex.: réservoir gauche, contenu:
réservoir droit, contenu:
La quantité est convertie approximativement en heures / ENDURANCE.

- **SELECTOR VALVE**

Contrôle et mémorisation du sélecteur de carburant. On contrôle si le sélecteur est dans la position du réservoir choisi.

- **MIXTURE**

Le levier du contrôle du mélange / MIXTURE est placé dans la position de mise en marche du moteur (pour les moteurs à carburateur sans réglage automatique en principe sur FULL RICH).

ENGINE

- **THROTTLE**

La commande de puissance est placée dans la position de mise en marche du moteur.

- **CARBURETOR HEAT**

On contrôle le libre fonctionnement du dispositif de préchauffage du carburateur. Pendant le démarrage et les opérations au sol, il doit être laissé dans la position OFF / COLD.

- **IGNITION KEY**

La clef de contact est introduite dans le contact de magnétos. S'il existe plusieurs clefs semblables, on contrôle laquelle est la bonne en l'introduisant et en tournant sur la droite (premier arrêt), puis en revenant en arrière sur OFF.

FLIGHT CONTROLS

- **CONTROLS**

On contrôle si les commandes peuvent atteindre les positions extrêmes (carré) et si les câbles et les tringles sont libres.

- **TRIM**

On tourne la roulette du trim jusqu'à la butée. Ensuite, on place le trim dans la position de décollage approprié.

- **FLAPS**

On abaisse les volets jusqu'à la butée. Ensuite, on place les volets dans la position de décollage et on contrôle la position visuellement.

FLIGHT INSTRUMENTS AND INDICATIONS

En attendant de recevoir l'autorisation de mise en marche du moteur, il serait judicieux d'effectuer quelques réglages. Pour des motifs d'environnement on pourrait, avant de démarrer le moteur, commencer à régler certains instruments.

Dans la pratique, les contrôles et le réglage des instruments se font généralement au CHECK AFTER ENGINE START.

- **AVIONICS**

(AVIONICS MASTER ON)

Écouter 121,5 Mhz. Tester si une balise de détresse est audible sur cette fréquence.

Après ce contrôle, on sélectionne les prochaines fréquences de travail.

Organisation de l'AUDIOPANEL, écoute de l'ATIS, présélection des fréquences COM, présélection des fréquences NAV, écoute des indicatifs, réglage des indications sur les instruments.

L'écoute d'un ATIS permet la préparation du décollage en relation avec la carte, le réglage de l'altimètre, la présélection des fréquences, etc.

Pour le démarrage du moteur, les appareils électroniques doivent être déclenchés séparément ou avec le AVIONICS MASTER SWITCH.

- **FLIGHT INSTRUMENTS
ALTIMETER**

Ajuster l'altimètre d'après les données de la VAC ou d'après les données de l'ATIS.

Il ne doit pas y avoir de WARNING FLAGS sur les instruments actionnés électriquement.

- **CLOCK**

Régler et éventuellement remonter l'horloge de bord. Le chronomètre est mis à 0.

- **ANNUNCIATOR LIGHT(S)**

On teste les ANNUNCIATOR LIGHTS avec le bouton de test.

COCKPIT PREPARATION COMPLETED



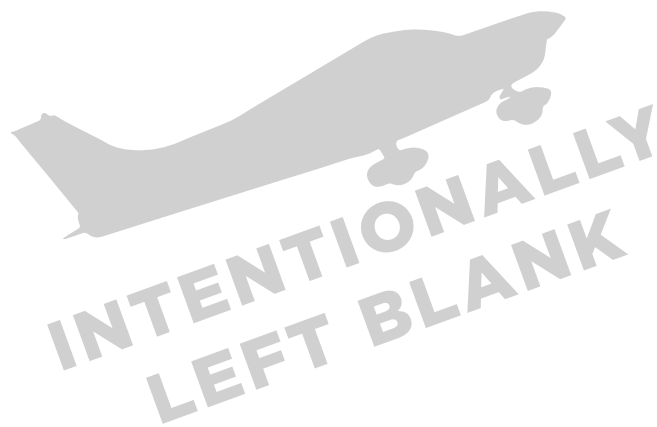
**INTENTIONALLY
LEFT BLANK**

VOL D'ACCOUTUMANCE
AIR EXPERIENCE

3

FAMILIARISATION
INSTALLATION
PRÉPARATION
FAMILIARISATION
INSTALLATION
PRÉPARATION

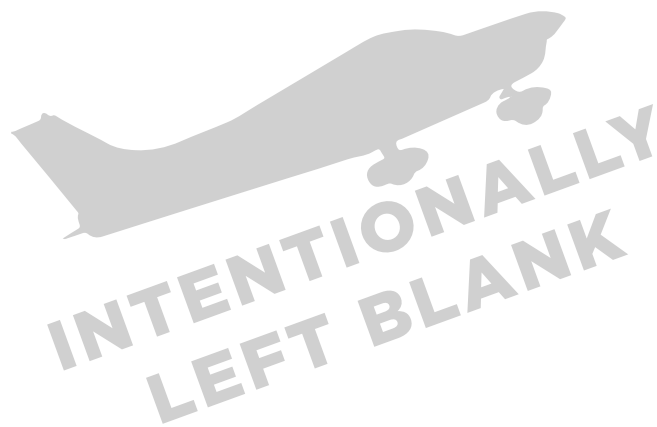




3 VOL D'ACCOUTUMANCE AIR EXPERIENCE

3.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
3.0.1	Introduction	5
3.0.2	Mots clés / Key Words	6
3.1	BASE LE CONTRÔLE DE L'ASSIETTE	7
3.1.1	La détermination de l'assiette dans l'espace	7
3.1.2	Altitude de vol et horizon	8
3.1.3	L'horizon est la référence pour la tenue de l'assiette	9
3.1.4	Représentation de l'horizon apparent dans des conditions difficiles	10
3.1.5	Les vols sans horizon sont impossibles	10
3.2	DESCRIPTION DES AXES, DES ROTATIONS ET DE L'ASSIETTE DE VOL	11
3.2.1	Les trois axes de l'avion	11
3.3	MOUVEMENTS DE L'AVION DANS L'ESPACE	12
3.3.1	Concept	12
3.3.2	La trajectoire / Flight Path	12
3.4	PARTICULARITÉS DU PILOTAGE DE L'AVION	13
3.4.1	Expériences au cours du vol d'accoutumance	13
3.4.2	Inertie et oscillation	13
3.4.3	Effet des commandes	13
3.4.4	Corrections	13
3.5	PROCÉDURES DE PRISE / REMISE DES COMMANDES / CHANGE OF CONTROLS	14
3.6	DÉTERMINATION DE LA POSITION DU TRAFIC, ÉVITEMENT / POSITION OF CONFLICTING TRAFFIC, AVOIDANCE	15
3.6.1	Détermination de la position	15
3.6.2	Manœuvre d'évitement (règle d'évitement vfr manual / VFR guide)	15
3.7	CHECKS AVANT DES STALLS, DES STEEPTURNS (≥60°) OU DES ÉVOLUTIONS CHECKS BEFORE STALLS, STEEPTURNS (≥60°) OR LAZY EIGHTS	16
3.8	FEUILLE DE TRAVAIL / VOL D'ACCOUTUMANCE / WORKSHEET / AIR EXPERIENCE	17
3.9	AIRMANSHIP	18
3.9.1	Surveillance simultanée de l'espace aérien, de l'assiette et de la puissance, le Scanning	18
3.9.2	Scanning pour le maintien de l'assiette du vol	18
3.10	ERGONOMIE, PHÉNOMÈNES OPTIQUES	19
3.10.1	Position dans l'avion pendant le vol	19
3.10.2	Position du siège	19
3.11	CONDITIONS MÉDICALES POUR LE SERVICE DE VOL	20
3.11.1	Etat de santé général / forme du jour	20
3.11.2	Condition physique	20
3.11.3	Mesures à prendre pendant le vol	20
3.11.4	Vol de virtuosité	21
3.11.5	Habillement	21
3.11.6	Protection de la peau et des voies respiratoires	21
3.12	QUESTIONS DE CONTRÔLE	21





3.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS

KEY WORDS

3.0.1 INTRODUCTION

Par rapport aux vols suivants, ce vol présente une particularité:
C'est un vol de démonstration et non un vol de formation.

Le but de ce vol est de vous habituer à ce nouvel environnement, à la troisième dimension, aux mouvements et aux bruits:
vous devrez vous détendre et vous laisser mener par les événements. Vous pourrez, sans devoir remplir une tâche spéciale, prendre les commandes pendant un court laps de temps.

Le vol d'accoutumance est une démonstration. L'instructeur de vol démontre le roulage au sol, les préparatifs au décollage, le décollage et l'atterrissage, ainsi que les quatre exercices de base:
le vol en montée, le vol horizontal, les virages et la descente. L'instructeur vous rendra attentif à l'interprétation de l'horizon apparent dans le paysage.

L'instructeur commentera son propre travail. Il vous donnera des explications sur la situation géographique de l'aérodrome et vous rendra attentif sur les points marquants du terrain qui facilitent l'orientation. On vous montrera aussi en vue des prochains exercices où se trouvent les secteurs de vol.

Il ne faut pas avoir peur de poser des questions pendant ce vol. Au cas où vous ne vous sentez pas bien, il faut en avvertir immédiatement l'instructeur.
Mais surtout tâchez de vous réjouir du vol!

TCAS	Il s'agit d'un système installé dans l'avion qui vise à informer et à donner des ordres au pilote lorsqu'il y a risque de collision avec des autres avions équipés de transpondeur. Ce système est basé sur le signal radar secondaire (Trans-pondeur-SSR) et opère indépendamment d'un quelconque système au sol.
ATTITUDE INDICATOR / AI	Indicateur d'assiette de vol / horizon artificiel
AXIS.....	Axe
• LONGITUDINAL AXIS	Axe de roulis (ou longitudinal)
• PITCH AXIS	Axe de tangage
• VERTICAL AXIS	Axe de lacet
CONTROLS.....	Commandes
FLIGHT PATH.....	Trajectoire
• TAKE OFF	Décollage
• DEPARTURE ROUTE.....	Route de départ
• CLIMB	Montée
• CRUISE	Croisière
• DESCENT.....	Descente
• ARRIVAL ROUTE.....	Route d'arrivée
• APPROACH / APCH.....	Approche
• LANDING	Atterrissage
• CIRCUIT.....	Circuit
FOLLOWING THROUGH	Accompagner / suivre aux commandes
GROUND / GND	Sol
HORIZON	Horizon
PERFORMANCE INSTRUMENTS.....	Indicateurs de performance
PILOT FLYING / PF	Pilote qui est aux commandes
PILOT NOT FLYING / PNF	Pilote assistant
VERTIGO	Vertige provoqué par l'effet de Coriolis

3.1 BASE

LE CONTRÔLE DE L'ASSIETTE

ATTITUDE

3.1.1 LA DÉTERMINATION DE L'ASSIETTE DANS L'ESPACE



L'assiette de l'avion dans l'espace et „l'horizon”

Une de vos plus importantes tâches en tant que pilote, est de vous faire, à tout instant, une image de l'attitude (assiette de vol) de votre avion dans l'espace. L'attitude peut être déterminée, de la façon la plus sûre, lorsque l'avion est en vol stabilisé.

*Un vol est dit **stabilisé**, lorsque **l'assiette de vol, la vitesse et la direction de vol ne changent plus***

En vol stabilisé, l'attitude peut être décrite en comparaison à une référence. Une référence sur laquelle nous pouvons nous reporter est "l'horizon".

L'horizon et les références sur l'avion

L'horizon est, dans la plupart des cas, pris comme référence extérieure pour la détermination de l'assiette de vol. L'assiette de vol / ATTITUDE est déterminée dans l'espace selon la position de l'horizon par rapport à des références sur l'avion.

Dans le vol à vue, l'horizon est comparé avec des références sur l'avion.

Qu'est-ce que l'horizon?

Sur un paysage plat, la réponse tombe facilement : c'est une ligne où la terre et le ciel se rejoignent. Dans une région montagneuse, l'explication est quelque peu plus difficile, car nous devons imaginer une ligne horizontale dans le terrain:

En outre nous devons distinguer entre

Horizon réel / REAL HORIZON

C'est la transition entre la surface de la terre ou de l'eau et le ciel. L'expression "réel" signifie, que c'est une transition reconnaissable en pleine mer ou dans un paysage plat. Ceci est seulement valable lorsque le paysage est absolument plat.

et

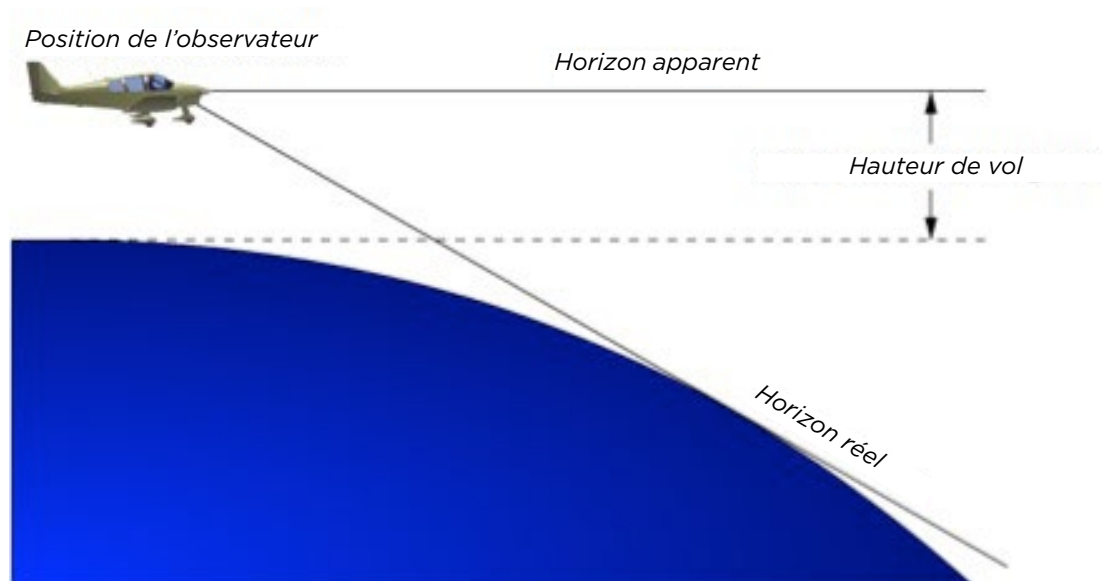
Horizon apparent / APPARENT HORIZON

C'est une ligne horizontale. Elle se situe devant les yeux d'un observateur, parallèle à l'horizon réel. L'observateur doit lui-même l'interpréter et l'imaginer dans le paysage ou le ciel.



3.1.2 ALTITUDE DE VOL ET HORIZON

La position de l'horizon réel par rapport à l'horizon apparent nécessite un éclaircissement. L'horizon apparent et l'horizon réel sont sûrement toujours parallèles. Ils ne se trouvent cependant pas toujours à la même altitude. Lorsque l'altitude de vol augmente, l'horizon réel descend dans le champ de vision du pilote.



D'après l'illustration nous voyons que pour l'observateur placé à une grande hauteur au dessus de la terre (hauteur de vol), l'horizon réel se situe bien en dessous de l'horizontale.

A la surface de la terre, l'horizon réel et l'horizon apparent tombent ensemble. Plus l'observateur se trouve haut placé au-dessus de la surface de la terre, plus l'horizon réel descend dans le champ de vision du pilote. Cela signifie pour les pilotes que:
l'horizon apparent – la ligne horizontale, qui est utilisée pour déterminer l'assiette de l'avion – est une ligne parallèle à l'horizon réel.

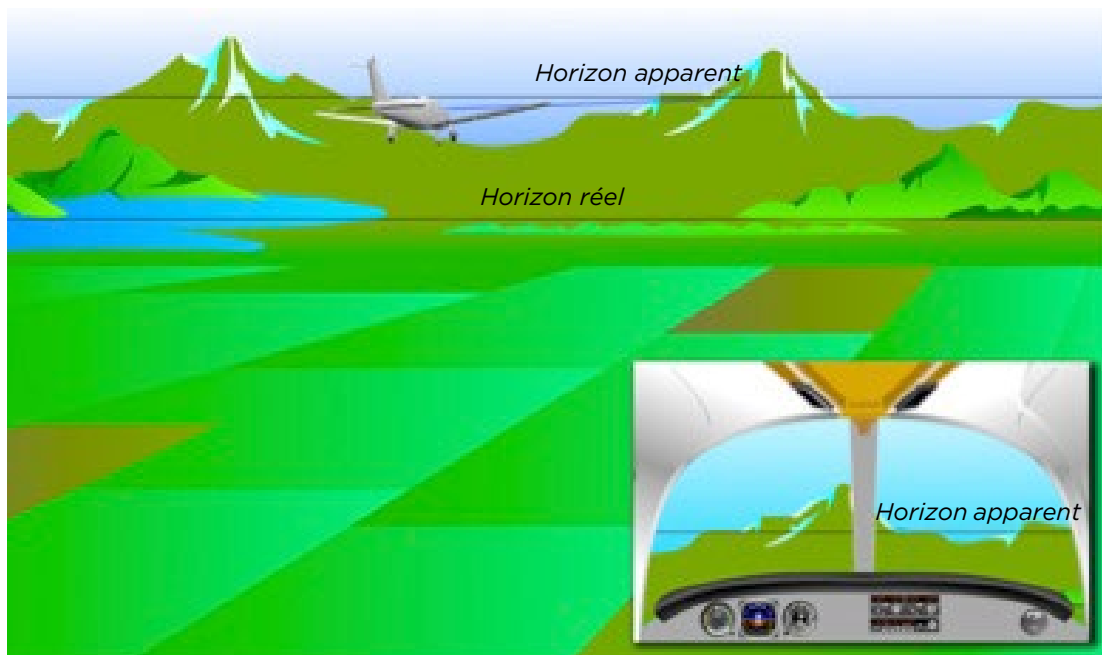
Exemple

Altitude de vol

1000 m / 3000 ft	l'horizon réel se trouve	1°	au-dessous de l'horizon apparent
2000 m / 6000 ft	" " " "	1,4°	" " "
4000 m / 12000 ft	" " " "	2°	" " "

Si l'on donne la position d'un objet (avion) dans l'espace par rapport à l'horizon apparent, alors l'on parle d'un système de coordonnées terrestres. En outre du système de coordonnées terrestres on peut définir un système de coordonnées lié à l'avion ou lié au flux.

3.1.3 L'HORIZON EST LA RÉFÉRENCE POUR LA TENUE DE L'ASSIETTE



L'horizon apparent s'écoule parallèlement à l'horizon réel. C'est la référence pour le maintien de l'attitude de l'avion dans l'espace.

L'écart entre l'horizon apparent et l'horizon réel dépend de l'altitude.

Alors qu'il est très facile de se représenter une ligne d'horizon sur un paysage plat, il faut davantage d'imagination pour se représenter l'horizon dans une région montagneuse. Pour le maintien de l'assiette, il est indispensable que vous puissiez en tout temps imaginer l'horizon dans le paysage.

Indications pratiques:

L'interprétation de l'horizon réel dans le paysage avec des montagnes, comme en Suisse, est difficile. La raison en est que, dans de telles régions, l'horizon réel comme référence, ne peut être qu'imaginé, et n'est, dans certain cas même, pas visible du tout. L'assiette doit alors en cas de doute, être maintenue par de fréquents coups d'œil sur l'horizon artificiel / ATTITUDE INDICATOR.

En tant que référence pour l'horizon apparent, vous pouvez prendre le niveau horizontal, parallèle à l'horizon réel comme aide. D'autres possibilités de références sont les limites inférieures ou supérieures d'une couche de nuages, la "Skyline" d'une montagne ou la limite des arbres.

La vue par-dessus le nez d'un avion pour l'écologie de base permet, en vol horizontal, un angle de vue vers l'avant d'environ 2° en dessous du niveau horizontal. C'est pourquoi, à une altitude de plus de 4000 m au-dessus du niveau de la mer, l'horizon réel n'est visible plus que latéralement depuis le poste de pilotage.

En conséquence, à une altitude de 4000 m ou 12'000 ft, le maintien de l'assiette d'après des références visuelles est rendu difficile, voir même impossible par forte brume.

3.1.4 REPRÉSENTATION DE L'HORIZON APPARENT DANS DES CONDITIONS DIFFICILES



Se représenter l'horizon apparent est facile par bonne visibilité et sur des surfaces plates ou sur la mer. Cela devient par contre plus difficile par mauvaise visibilité et pour les vols en montagne.



En vol à vue, sans l'aide d'un AI, entre des couches nuageuses et dans les montagnes, la ligne de l'horizon apparent peut être trompeuse et l'on peut rencontrer des difficultés à garder l'assiette.

3.1.5 LES VOLS SANS HORIZON SONT IMPOSSIBLES



En vol dans les nuages, l'horizon n'est pas visible. Sans une représentation artificielle de l'horizon, il est impossible de garder l'assiette de vol.

En vol sans horizon, l'avion se retrouve après peu de temps, au plus tard après 170 secondes, dans une situation incontrôlable. Un tel vol se termine toujours tragiquement.



Un vol sans référence à l'horizon n'est pas exécutable.

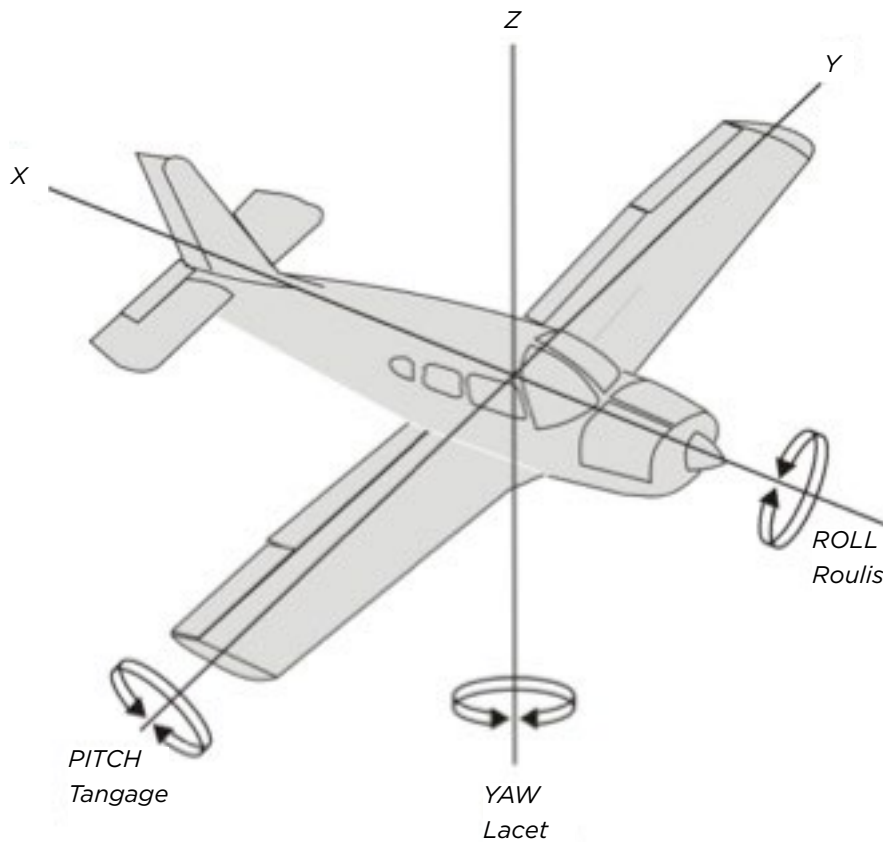
Les forces, provoquées par les accélérations, trompent nos organes sensoriels et simulent une fausse assiette. Cet état se nomme désorientation spatiale / SPATIAL DISORIENTATION

Si la situation ne peut pas être reprise en main, il en résulte une perte totale d'orientation accompagnée de vertige / VERTIGO

Le fait qu'un horizon artificiel / ATTITUDE INDICATOR est installé dans un avion, ne signifie pas que vous êtes capable d'interpréter les données et de vous en servir pour voler!

3.2 DESCRIPTION DES AXES, DES ROTATIONS ET DE L'ASSIETTE DE VOL

3.2.1 LES TROIS AXES DE L'AVION



LONGITUDINAL AXIS	X	- axe de roulis (ou longitudinal)
PITCH AXIS	Y	- axe de tangage
VERTICAL AXIS	Z	- axe de lacet

Le contrôle de l'avion se fait par rotation de l'avion autour de ces trois axes.

Pour décrire les mouvements des commandes lors de changements d'assiette, on utilisera les notions suivantes:

- Directive de pilotage pour les **rotations** autour des axes
- Description de **l'assiette** par rapport à **l'horizon**

Axe	Rotation Directive de pilotage	Description de la position de vol Indication de grandeurs
Axe de roulis X LONGITUDINAL AXIS	ROLL / roulis	...° Inclinaison / BANK
Axe de tangage Y PITCH AXIS	PITCH / tangage	...° Assiette au-dessus de l'horizon ATTITUDE NOSE UP / ANU ...° Assiette en dessous de l'horizon ATTITUDE NOSE DOWN / AND
Axe de lacet Z VERTICAL AXIS	YAW / lacet	centré / IN BALANCE



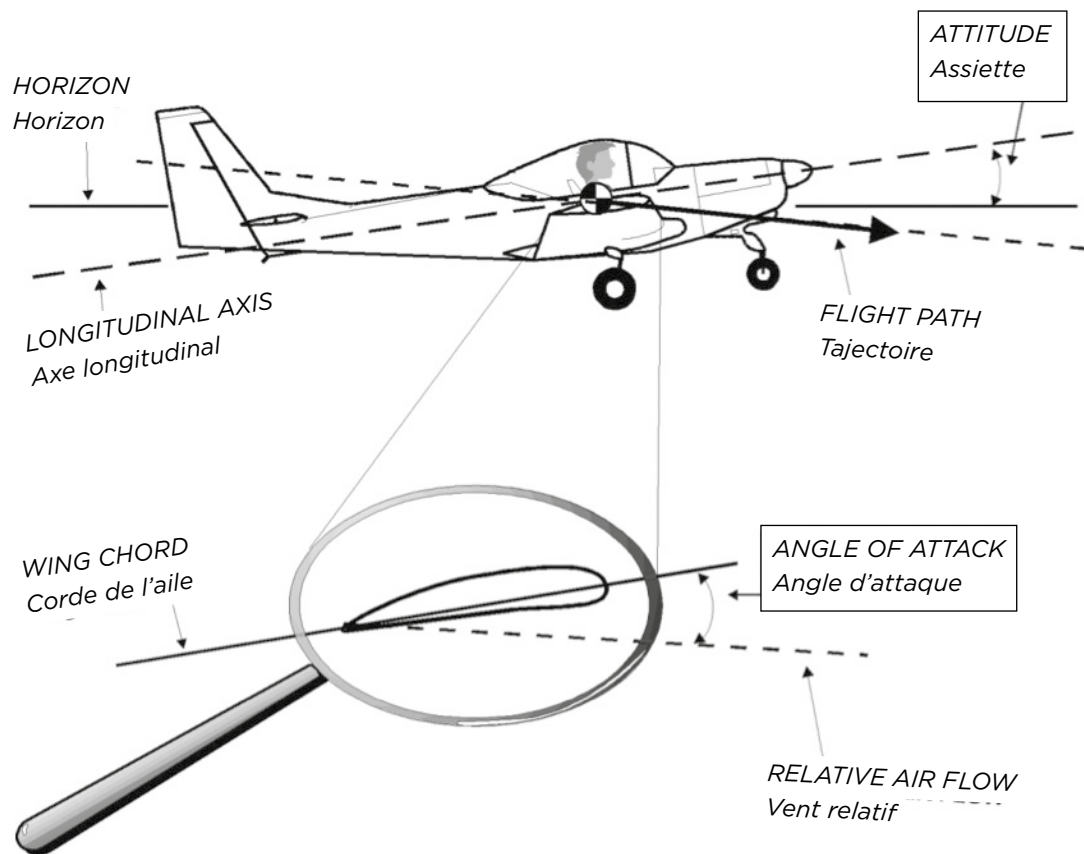
3.3 MOUVEMENTS DE L'AVION DANS L'ESPACE

3.3.1 CONCEPT



Pour la description des mouvements de l'avion dans l'espace, on utilisera le vocabulaire suivant:

Trajectoire	FLIGHT PATH	• Direction du mouvement de l'avion
Assiette	ATTITUDE	• Angle formé par l'axe longitudinal de l'avion et l'horizon



3.3.2 LA TRAJECTOIRE / FLIGHT PATH

La trajectoire est le chemin que l'avion parcourt dans l'espace.
Ce chemin a une direction et une intensité, c'est un vecteur / VECTOR*

* Vector:

- a) a quantity possessing both, magnitude and direction
- b) the direction followed by an aeroplane

3.4 PARTICULARITÉS DU PILOTAGE DE L'AVION

3.4.1 EXPÉRIENCES AU COURS DU VOL D'ACCOUTUMANCE

Celui qui prend les commandes d'un avion pour la première fois constate qu'elles agissent tout à fait différemment, que celles par exemple des voitures. Les différences essentielles sont décrites ci-dessous.

3.4.2 INERTIE ET OSCILLATION

L'avion est une masse lourde dans un milieu léger, l'air. Cette masse a tendance à garder sa vitesse et sa direction.

Vous noterez que les commandes de l'avion réagissent très lentement. Le temps qui s'écoule entre la sollicitation d'une commande et sa réaction est assez long. Cela a pour conséquence une tendance à solliciter les commandes trop fortement / CONTROL INPUT et de provoquer un mouvement de balancement.

Dans cette situation, on doit stabiliser l'avion en reprenant une position de référence. Dans le cas contraire, il naît un mouvement de balance dont les oscillations deviennent de plus en plus importantes.

3.4.3 EFFET DES COMMANDES

Il faut différencier l'efficacité des commandes, au sol ou pendant le vol.

Les gouvernes n'agissent pas immédiatement sur l'avion, comme c'est le cas pour un véhicule au sol. Les réactions ne sont pas aussi directes.

Le temps de réponse à une manipulation des commandes ou à une correction de puissance dépend de leur efficacité. Il est aussi dépendant de la masse et de la vitesse de l'avion.

3.4.4 CORRECTIONS

On corrige quand une tendance claire est identifiable ou quand l'assiette est stabilisée.

Chaque correction est suivie d'une phase de stabilisation. Cela n'a pas de sens de faire de nouvelles corrections avant que l'avion ne se soit stabilisé dans une nouvelle position.

3.5 PROCÉDURES DE PRISE / REMISE DES COMMANDES

CHANGE OF CONTROLS

Les fonctions à bord d'un avion

Quand deux pilotes partagent la conduite d'un avion, on doit savoir à tout moment, et sans le moindre doute, quelles sont les fonctions de chacun.

- **Si rien d'autre n'est stipulé avant le vol, le pilote le plus expérimenté est le commandant de l'aéronef / PILOT IN COMMAND**
- **Le pilote qui est aux commandes est le PILOT FLYING**

Le commandant

Il est le pilote responsable, le **PILOT IN COMMAND, PIC**.

Le PIC exécute ou confirme en dernière instance toutes les décisions qui ont été prises pendant le déroulement du vol.

Le pilote aux commandes

Le commandant transmet les commandes à l'autre pilote ou à l'élève pilote selon son appréciation. La prise des commandes doit se faire de manière claire et sans confusion.

**La transmission des commandes n'est pas une transmission du commandement.
Ces deux fonctions ne doivent pas être confondues !**

Le pilote qui tient les commandes est le
Le pilote qui ne pilote pas (évent. assiste) est le

Pilot Flying / PF
Pilot Not Flying / PNF

PROCÉDURE: Prise des commandes

PF: YOUR CONTROLS ou YOU HAVE CONTROLS

Le PF tient les commandes tant que le PNF ne les a pas encore prises et n'a pas encore quittancé:

PNF: MY CONTROLS ou I HAVE CONTROLS

Si cela lui semble nécessaire, le PIC peut reprendre les commandes à tout moment:

PNF: MY CONTROLS / I HAVE CONTROLS

PF: YOUR CONTROLS / YOU HAVE CONTROLS

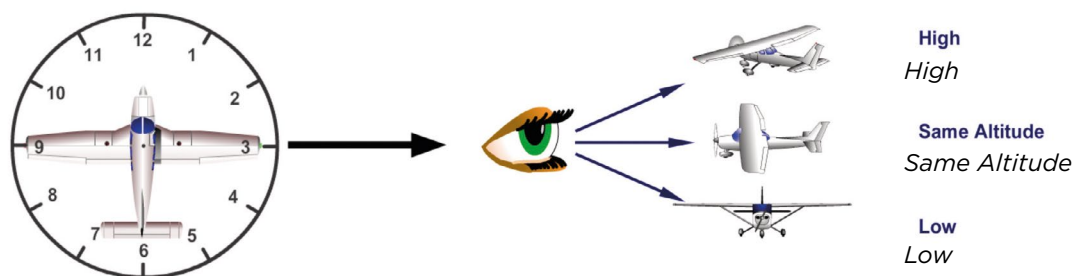
3.6 DÉTERMINATION DE LA POSITION DU TRAFIC, ÉVITEMENT

POSITION OF CONFLICTING TRAFFIC, AVOIDANCE

3.6.1 DÉTERMINATION DE LA POSITION

Principe: Chaque avion observé est mémorisé et annoncé par le membre de l'équipage qui l'a vu en premier.

Méthode: Pour l'indication de la direction, on se sert d'un cadran d'horloge imaginaire. La hauteur et la direction de l'autre trafic sont données par rapport à sa propre position dans l'espace. Par exemple le pilote annonce: "TRAFFIC, THREE O'CLOCK, HIGH / Avion, trois heures, haut". Le pilote confirme l'annonce en disant: "IN SIGHT / en vue"



3.6.2 MANŒUVRE D'ÉVITEMENT (RÈGLE D'ÉVITEMENT VFR MANUAL / VFR GUIDE)

Comme principe décisionnel pour l'exécution d'une manœuvre d'évitement appropriée, on divisera l'espace autour de l'avion dans la profondeur en trois zones.

La profondeur de ces trois zones dépend de la vitesse du trafic aérien.

Pour l'enseignement avec des avions légers, on peut utiliser les distances suivantes (jusqu'à max. 250 KIAS en dessous de 10'000 ft).

Distance:		Action:
plus de	5 NM 8 km	IDENTIFIER: Quand l'autre trafic ne représente aucun danger, simplement en prendre connaissance.
entre	1-5 NM 2-8 km	AVERTISSEMENT: Observation périodique. Evaluation d'une possible manœuvre d'évitement. WING ROCK après identification.
inférieure à	1 NM 2 km	ALARME: Observation et estimation en toute hâte. Préparation à l'amorce immédiate d'une manœuvre d'évitement. Fixer une direction d'évitement possible.

La même présentation est utilisée avec des couleurs par le TCAS System.

3.7 CHECKS AVANT DES STALLS, DES STEEPTURNS (≥60°) OU DES ÉVOLUTIONS

CHECKS BEFORE STALLS, STEEPTURNS (≥60°) OR LAZY EIGHTS

La méthode suivante se prête aux vérifications sur l'avion et aux contrôles de l'espace aérien effectués avant le début d'un programme.

Elle s'apprend à l'aide d'un moyen mnémotechnique* facile:

La première lettre de chaque point du check donne le mot clef.

Ce mot est **H A S E L L**

HASELL			
H	HEIGHT	L'altitude au-dessus du sol est suffisante pour que le programme puisse se dérouler en toute sécurité	HEIGHT..... - REACHED
A	AIRFRAME	Les volets sont rentrés, le train d'atterrissage est verrouillé. Portières, verrière et fenêtres sont fermées.	AIRFRAME..... - READY
S	SAFETY	Il n'y a aucun objet libre dans le cockpit. Les ceintures sont serrées.	COCKPIT..... - SECURED SEAT BELTS..... - FASTENED
E	ENGINE	Instruments de contrôle du moteur Pompe électrique du carburant Choix du réservoir Contrôle du mélange	ENGINE INSTRUMENTS.... - CHECKED BOOSTER PUMP - ON FUEL SELECTOR -SET MIXTURE..... - SET
L	LOCATION	Une direction générale de vol ainsi que, si possible, un terrain approprié pour un atterrissage d'urgence doivent être déterminés.	LOCATION..... - SELECTED
L	LOOKOUT	Observation de l'espace aérien	AIRSPACE..... - CLEAR

* Mnémotechnique ou mnémonique:

technique permettant d'améliorer les capacités de mémorisation.

Dans notre cas, il faut simplement se souvenir du mot HASELL.

Chaque lettre est la première lettre d'un bloc de contrôle.

3.8 FEUILLE DE TRAVAIL / VOL D'ACCOUTUMANCE



WORKSHEET / AIR EXPERIENCE

But:

Vous devez savoir

- ajuster le siège
- trouver la position idéale
- reconnaître l'horizon et les points de repère sur l'avion permettant de déterminer les principales assiettes de vol.

Vous devez vous familiariser avec

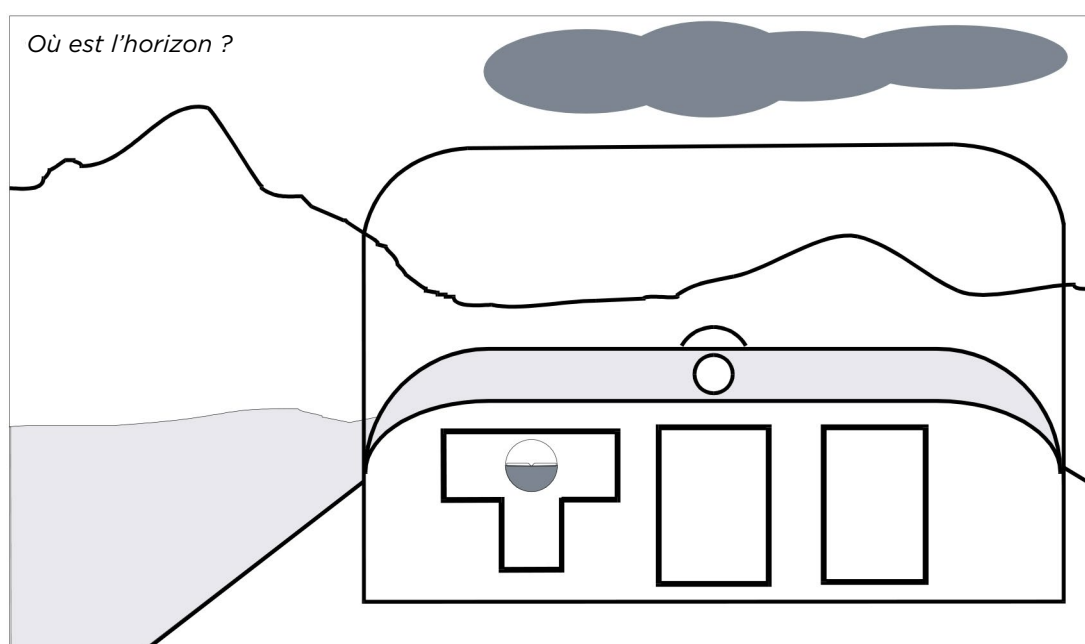
- les bruits de l'avion
- la voix de l'instructeur
- les voix des contrôleurs du trafic aérien par RTF
- la situation géographique de l'aérodrome vue par le pilote

Expériences du vol d'accoutumance

- Vous sentez de quelle manière l'instructeur utilise les commandes / FOLLOWING TROUGH

Tâche:

Depuis votre position dans le cockpit, définissez où se trouve l'horizon et dessinez le.



Expériences du vol d'accoutumance:



3.9 AIRMANSHIP

3.9.1 SURVEILLANCE SIMULTANÉE DE L'ESPACE AÉRIEN, DE L'ASSIETTE ET DE LA PUISSANCE, LE SCANNING

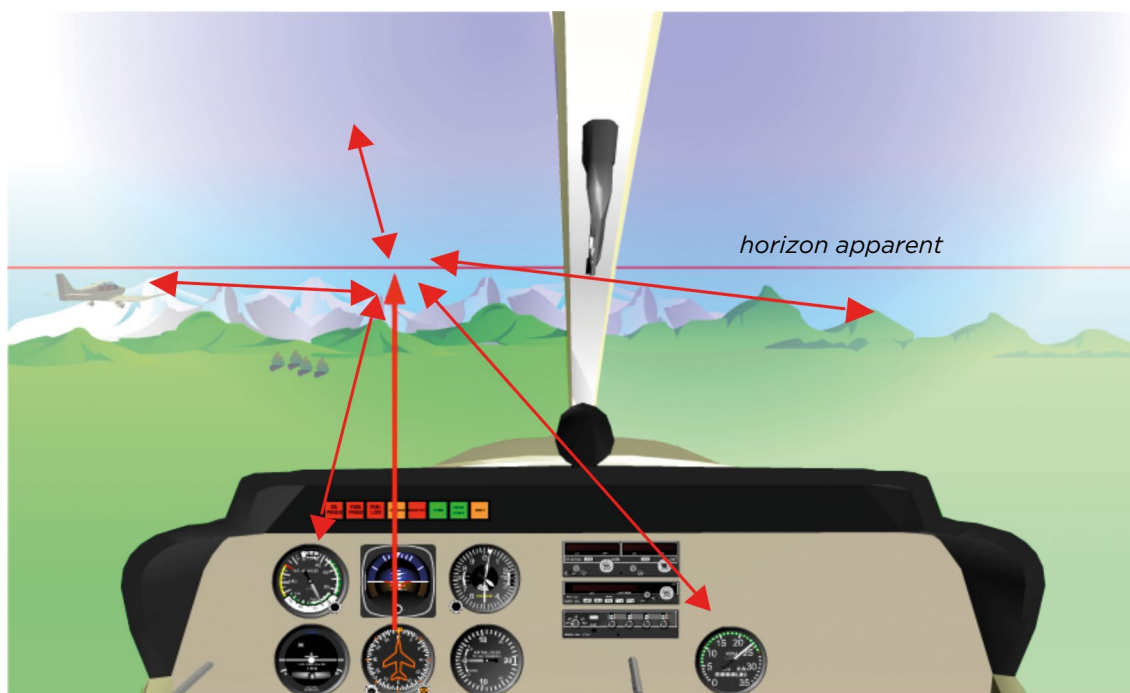
En vol à vue, le pilote doit avoir une vue d'ensemble du vol par une observation périodique à l'intérieur et à l'extérieur du cockpit; il doit garder l'assiette sous contrôle. Ce travail multiple n'est possible que s'il s'effectue de manière organisée. Cette quête d'informations est le résultat d'une procédure définie. C'est le SCANNING.

Les premiers exercices de vol exigent, de la part de l'élève pilote, une énorme concentration inhérente au travail dans le cockpit. Malgré tout, la surveillance continue de l'espace aérien, le LOOKOUT, ne doit jamais être négligée. Le SCANNING systématique permet d'observer l'espace aérien tout en surveillant les instruments avec un certain rythme.

Dans toute situation, le contrôle de l'assiette a la priorité.

3.9.2 SCANNING POUR LE MAINTIEN DE L'ASSIETTE DU VOL

L'attention principale doit être apportée à la référence extérieure permettant le contrôle de l'assiette (horizon). Ce sera toujours en partant de cette référence (horizon), et par de brefs coups d'œil, que l'on contrôlera l'espace aérien ainsi que les valeurs des instruments (Circuit d'observation / LOOP). Entre chaque contrôle, on reviendra toujours sur l'horizon, la référence de base servant au maintien de l'assiette de vol.



3.10 ERGONOMIE, PHÉNOMÈNES OPTIQUES

3.10.1 POSITION DANS L'AVION PENDANT LE VOL

Il est normal que les êtres humains aient besoin d'un temps d'adaptation à un nouvel environnement. En volant, ils doivent d'abord s'habituer au fait qu'ils n'ont plus de terre ferme sous les pieds. En cas de turbulences inattendues ou de forts bruits, ils s'agrippent instinctivement au siège ou à la structure de l'avion, ou bien ils se crispent sur les commandes.

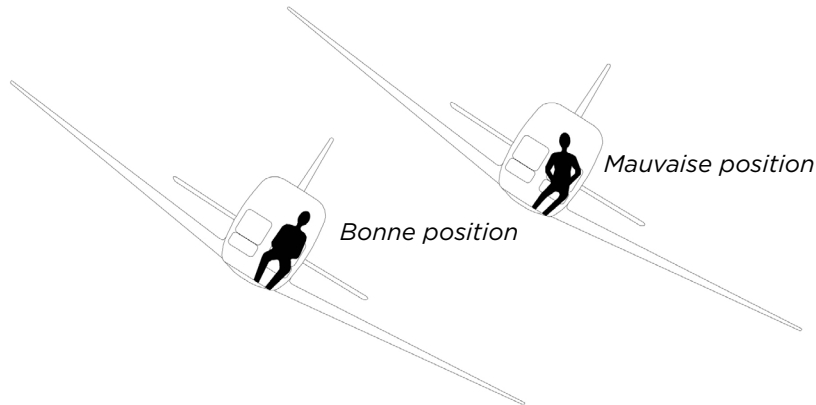
C'est pourquoi l'instructeur vous observera pendant les premiers vols, vous décontractera, vous indiquera une position assise agréable.

Les repères visuels que vous devez utiliser pour le maintien de l'assiette sont différents selon la construction de l'avion aile haute / aile basse - ou de la disposition des sièges - sièges côte à côte ou tandem. C'est donc un avantage si le vol d'accoutumance a lieu dans le même avion et sur le même siège que celui utilisé pour l'instruction

La «meilleure» position:

Tous les occupants de l'avion doivent être assis confortablement, rester droits et détendus sur leur siège et suivre les mouvements de l'avion; en aucun cas les contrer. Les bras sont posés sur les accoudoirs, et les pieds doivent autant que possible reposer sur le sol.

Évitez les mouvements brusques de la tête. Cela provoque une illusion appelée illusion de Coriolis.



3.10.2 POSITION DU SIÈGE

La position du siège doit permettre:

- une bonne visibilité vers l'extérieur ainsi que sur les instruments de bord.
- d'identifier toutes références visuelles de l'avion sans modifier la position assise.
- d'avoir accès à tous les éléments à manipuler.
- d'actionner le palonnier sur toute sa course, et être placé commodément.
- au dos, aux jambes et aux bras de rester en contact avec les surfaces d'appui pendant toutes les phases de vol

Les possibilités d'ajustage du siège (dossier, accoudoir) doivent être utilisées.

3.11 CONDITIONS MÉDICALES POUR LE SERVICE DE VOL

3.11.1 ETAT DE SANTÉ GÉNÉRAL / FORME DU JOUR

Dans un état de fatigue avancée, en cas de stress ou d'irritation, on ne doit pas voler. Des émotions ou des sentiments forts peuvent fortement diminuer les capacités de vol.

3.11.2 CONDITION PHYSIQUE

Les conditions physiques nécessaires au vol sont:

- être en bon état de santé général
- être bien reposé
- porter les verres de correction prescrits (avoir avec soi des lunettes de rechange)

On ne doit pas fumer avant et pendant le vol (problèmes liés à l'altitude).

Après avoir fait de la plongée sous-marine en eau profonde, on ne doit plus voler pendant une période prescrite.

Avec les problèmes suivants, on ne doit pratiquer aucune activité de vol:

- sous l'influence de drogues, d'alcool ou de médicaments
- en cas de refroidissement, la trompe d'Eustache doit être libre
- lors d'une sinusite; la compensation de pression dans les sinus ne peut pas se faire

3.11.3 MESURES À PRENDRE PENDANT LE VOL

Déshydratation

La déshydratation par évaporation ou transpiration doit être compensée pour les longs vols par des boissons légères (peu ou pas d'acide carbonique).

Manque d'oxygène

En vol à haute altitude, le manque d'oxygène, hypoxie / HYPOXIA peut engendrer des troubles dangereux.

Thérapie et précautions: Si possible, inhaler de l'oxygène par une installation certifiée et, le cas échéant, bien contrôler sa respiration.

Procédures: 1. Tout membre d'équipage qui a une fonction à bord pour le bon déroulement d'un vol, doit utiliser l'oxygène si l'altitude pression de la cabine se situe entre 10000 ft et 13000 ft pour plus de 30 minutes; et

2. tous les occupants doivent utiliser l'oxygène pendant toute période au cours de laquelle l'altitude-pression dans la cabine est supérieure à 13000 ft.

Compensation de pression

Suite à une variation d'altitude, une compensation de pression a lieu dans les oreilles, dans la région frontale et dans les cavités de la mâchoire. On peut forcer la compensation de pression dans les oreilles en se bouchant le nez, en retenant sa respiration et en créant simultanément une légère contre-pression dans la cavité buccale.



Attention: Une non-compensation de la pression dans les oreilles peut mettre en danger votre tympan

Protection des oreilles

L'avion pour l'écologie de base doit être équipé d'une installation INTERCOM. Les HEADSETS doivent être portés pendant le vol (casque d'écoute assorti d'un microphone).

3.11.4 VOL DE VIRTUOSITÉ

Le vol de virtuosité impose au pilote des contraintes physiques supérieures à la moyenne. C'est pourquoi, pour ce type de vol d'entraînement, des recommandations et des précautions médicales particulières sont à observer.

3.11.5 HABILLEMENT

Il ne doit pas constituer une gêne. On conseille:

- combinaison claire et légère (Overall)
- souliers confortables, avec lesquels on a un bon contact avec l'avion (sensibilité)
- casquette pour les cockpits largement vitrés
- lunettes de soleil

A cause du danger de brûlure profonde par du carburant en feu suite à un accident, on ne doit porter pendant le vol que des vêtements en produits naturels (laine, coton, soie, cuir, toile de lin). Ceci est particulièrement important pour les habits qui sont en contact direct avec la peau. Les matières plastiques qui brûlent ou fondent collent à la peau, ce qui engendre des brûlures particulièrement douloureuses et profondes.

3.11.6 PROTECTION DE LA PEAU ET DES VOIES RESPIRATOIRES

Pendant le remplissage des réservoirs de l'avion, il faut porter des gants qui résistent aux solvants. Il faut absolument éviter que des solvants, sous quelque forme que ce soit, et en particulier du carburant, n'entrent en contact avec la peau. Si par négligence un contact avec la peau se produit, il faut immédiatement rincer la zone contaminée avec de l'eau courante et du savon.

Les vapeurs de carburant ne doivent pas être inhalées.

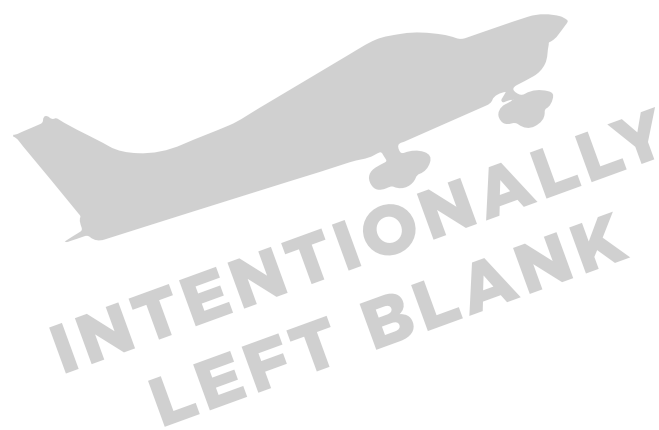
Porter des gants protecteurs contre les solvant prévient les irritations de la peau.

3.12 QUESTIONS DE CONTRÔLE

Qu'est-ce qu'un vol stabilisé?

A quelle hauteur se situe l'horizon réel lorsque vous vous trouvez au niveau de la mer?

Que se passe-t-il avec le rapport horizon réel / horizon apparent, lorsque vous prenez de l'attitude avec l'avion?



EFFETS DES COMMANDES

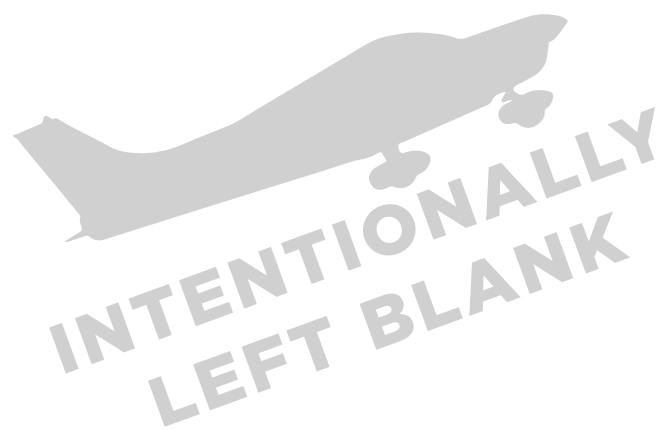
EFFECTS OF CONTROLS

4

Obedience is much more seen
in little things than in great.
Thomas Fuller

DÉTERMINATION DE LA POSITION DANS L'AIR
PROCÉDURES STANDARD
POSITIONING
STANDARD PROCEDURES





4 EFFETS DES COMMANDES EFFECTS OF CONTROLS

4.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
4.0.1	Introduction	5
4.0.2	Mots clés / KEY WORDS	5
4.1	NOTIONS DE BASE LES EFFETS DES COMMANDES / EFFECTS OF CONTROLS	7
4.1.1	Les commandes primaires et secondaires	7
4.1.2	Effet du mouvement des commandes	7
4.1.3	Gouvernes, axes de l'avion	8
4.1.4	Mouvement de rotation et détermination de l'assiette	8
4.1.5	BRIEFING au maquette d'entraînement / MOCK UP Familiarisation avec commandes / CONTROLS	8
4.1.6	L'effet de la commande de profondeur: Rotation de l'avion autour de l'axe de tangage: tangage / PITCH	9
4.1.7	L'effet de la commande de roulis: Rotation de l'avion autour de l'axe roulis: roulis / ROLL	10
4.1.8	L'effet de la commande de direction: Rotation de l'avion autour de l'axe lacet: dérapage / YAW	11
4.2	COMPENSATEUR / TRIM	
	SYSTÈME POUR RÉDUIRE L'EFFORT SUR LES COMMANDES	12
4.2.1	A quoi sert le système du compensateur?	12
4.2.2	Quelles pressions de commandes doivent être compensées?	12
4.2.3	Compensation de la pression sur les commandes	12
4.2.4	Système du compensateur de profondeur	13
4.2.5	Direction du compensateur de la gouverne de profondeur	13
4.2.6	Feuille de travail / WORKSHEET Trimmer / TRIM	14
4.3	EFFETS DUS À L'UTILISATION DES COMMANDES PRIMAIRES / EFFECTS OF PRIMARY FLIGHT CONTROLS	15
4.3.1	Lacet inverse / ADVERSE YAW	15
4.3.2	Roulis induit / DIHEDRAL EFFECT	15
4.3.3	Résumé	15
4.4	VOLETS / FLAPS	16
4.4.1	Volets	16
4.4.2	Forme et disposition des volets	16
4.4.3	Effets des volets / EFFECTS OF FLAPS	16
4.4.4	Les effets secondaires dus aux variations de la position des volets	16
4.4.5	Commande des volets	17
4.4.6	La représentation de la zone d'utilisation des volets sur l'ASI	17
4.4.7	Procédure pour la sortie et la rentrée des volets	18
4.5	AÉROFREINS / SPEEDBRAKES	19
4.5.1	Aérofreins	19
4.6	PUISSANCE DU MOTEUR / ENGINE POWER	20
4.6.1	La manette de puissance / THROTTLE	20
4.6.2	Forme et fonction de la manette de puissance	20
4.6.3	Positions de la manette de puissance	20
4.6.4	Technique d'augmentation ou diminution de la puissance du moteur	20
4.6.5	L'Hélice à pas variable	21



4.7	INFLUENCE DES CHANGEMENTS DE PUISSANCE DU MOTEUR	21
4.7.1	La ligne de poussée / THRUST LINE	22
4.7.2	Le SLIP STREAM EFFECT	22
4.7.3	Le SLIP STREAM EFFECT comme effet de perturbation sur les avions avec moteur à l'avant	22
4.7.4	Le FACTEUR P comme effet de perturbation sur les avions à propulsion à hélice	24
4.8	CHANGEMENTS DE CONFIGURATION ET EFFETS SECONDAIRES DES COMMANDES	25
4.8.1	Définition: configuration / CONFIGURATION	25
4.8.2	Exemples de configurations	25
4.8.3	Procédure de changement de configuration	25
4.9	AIRMANSHIP	26
4.9.1	SCANNING, observation de l'espace aérien et sortie des volets	26
4.9.2	Le réglage anticipé de la puissance / PRESELECTION	26
4.10	AUTRES ÉLÉMENTS DE COMMANDE	
	LE RÉGULATEUR DE MÉLANGE / MIXTURE CONTROL	27
4.10.1	Le régulateur de mélange	27
4.10.2	Forme et fonction du régulateur de mélange	27
4.10.3	Positions du régulateur de mélange	27
4.10.4	Procédures de réglage du mélange carburant/air des moteurs sans réglage automatique	28
4.10.5	Arrêt du moteur / ENGINE SHUT DOWN	
	avec le régulateur de mélange / MIXTURE CONTROL	29
4.10.6	Manipulation du régulateur de mélange / MIXTURE CONTROL	29
4.11	AUTRES ÉLÉMENTS DE COMMANDE	
	POMPE D'INJECTION / PRIMER	30
4.11.1	Utilisation de la pompe d'injection manuelle / PRIMER à la mise en marche du moteur	30
4.12	AUTRES ÉLÉMENTS DE COMMANDE RÉCHAUFFAGE DU CARBURATEUR / CARBURETOR HEAT	
	DISPOSITIF POUR PRÉVENIR LE GIVRAGE / ANTIICING	
	DÉGIVRAGE / DEICING DANS LE CARBURATEUR	31
4.12.1	Givre dans le carburateur	31
4.12.2	Reconnaître le givrage du carburateur	32
4.12.3	La commande de réchauffage du carburateur	32
4.12.4	Utilisation du réchauffage du carburateur / WORKING WITH CARBURETOR HEAT	33
4.13	LES ÉLÉMENTS DE COMMANDE LORS DU ROULAGE: COMMANDES / CONTROLS, COMMANDE DE PUISSANCE / THROTTLE ET FREIN / BRAKES	34
4.13.1	Les éléments de commande de l'avion à moteur lors du roulage	34
4.13.2	Manche à balai ou volant / flight STICK or YOKE	34
4.13.3	Contrôle de la vitesse lors du roulage avec la manette de puissance / THROTTLE	34
4.13.4	Palonnier, commande de la roue de proue / PEDALS, NOSEWHEEL STEERING	34
4.13.5	Freins (sur les roues) / BRAKES	35
4.14	QUESTIONS DE CONTRÔLE	36
4.14.1	Questions concernant les volets	36
4.14.2	Questions de contrôle sur le SLIP STREAM EFFECT	36
4.14.3	Questions de contrôle sur les autres éléments de commande	36

4.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS

4.0.1 INTRODUCTION

La position et l'effet des commandes primaires et secondaires seront expliqués dans ce chapitre.

Les commandes primaires / PRIMARY FLIGHT CONTROLS sont le manche à balai / le volant, les pédales / le palonnier.

Les commandes secondaires / SECONDARY FLIGHT CONTROLS sont un ensemble d'installations dans l'avion dont un changement provoque des effets aérodynamiques prévisibles.

4.0.2 MOTS CLÉS / KEY WORDS

ANTICIPATION	- Anticipation, manière de travailler en anticipant
AXIS	- Axe de l'avion
BALANCE	- Centrage de la bille de l'indicateur de virage
BALLOONING	- Montée suite à l'augmentation de portance
BANK	- Inclinaison latérale
BRAKE	- Frein
• PARKING BRAKE	- Frein de parc, frein de stationnement
CARBURETOR HEAT	- Réchauffage du carburateur
CONFIGURATION	- Etat de l'avion concernant: la puissance du moteur et la position des résistances
CONTROLS	- Terme général pour les commandes de vol
• PRIMARY FLIGHT CONTROLS	- Commandes primaires
• PEDAL	- Pédales
• STICK / YOKE	- Manche / Volant
CONTROL SURFACES	- Surfaces de commandes
• AILERON	- Ailerons de gauchissement
• ELEVATOR	- Gouvernail de profondeur
• RUDDER	- Gouvernail de direction
• SECONDARY FLIGHT CONTROL	- Commande secondaire: dispositif dont le changement engendre des effets aérodynamiques prévisibles
• AIRBRAKE, SPEEDBRAKE	- Aérofreins, freins aérodynamiques
• FLAPS	- Volets
• SPOILER	- Destructeur de portance, aérofrein
• THROTTLE	- Levier de puissance
DRAG	- Traînée
ICING	- Givrage
• ANTIICING	- Prévention du givrage
• DEICING	- Dégivrage
MAIN WHEEL	- Train principal
MIXTURE CONTROL	- Régulateur de mélange
NOSE WHEEL	- Roue de proue
• NOSE WHEEL STEERING	- Commande de la roue de proue
PITCH to	- Changement d'assiette autour de l'axe de tangage

POWER (ENGINE POWER)	- Terme général pour la puissance du moteur
• POWER CHANGE	- Changement de puissance
• POWER INCREASE	- Augmentation de puissance
• POWER SETTING	- Ajustement de la puissance
• FULL POWER	- Pleine puissance
• POWER REDUCTION	- Réduction de puissance
• POWER IDLE	- Ralenti
PRIMER	- Dispositif d'injection de carburant
ROLL	- Roulis , mouvement autour de l'axe de roulis
SLIP STREAM EFFECT	- Effet du souffle de l'hélice
THRUST	- Poussée
THRUST LINE EFFECT	- Effet de ligne de poussée
YAW	- Déraper, faire des mouvements de lacet

4.1 NOTIONS DE BASE LES EFFETS DES COMMANDES

EFFECTS OF CONTROLS

4.1.1 LES COMMANDES PRIMAIRES ET SECONDAIRES



Les commandes primaires / PRIMARY FLIGHT CONTROLS comprennent

- le manche à balais ou le volant
- le palonnier ainsi que les gouvernes qui y sont reliées

Les commandes primaires agissent directement sur les trois axes de l'avion.

Les commandes secondaires / SECONDARY FLIGHT CONTROLS représentent un ensemble de dispositifs de l'avion dont le changement engendre des effets aérodynamiques prévisibles

- Une variation de la puissance du moteur
- Changements de position des résistances

Entraînent une rotation de l'avion autour de l'axe correspondant.

4.1.2 EFFET DU MOUVEMENT DES COMMANDES



Le braquage des commandes primaires modifie les conditions aérodynamiques des gouvernes correspondantes. Ces changements provoquent un moment (rotation) autour de l'axe correspondant. Entraînant par là le changement de position de l'avion dans l'environnement. Les commandes primaires sont ramenées à la position neutre après stabilisation de la situation.

Ce dont il faut tenir compte:

Aussi longtemps qu'une commande reste engagée, l'effet de celle-ci sera maintenu: l'avion continue de pivoter autour de l'axe correspondant.

Il faut ramener la commande à la position neutre après avoir atteint la position souhaitée pour empêcher que l'avion ne continue de tourner.

Les commandes primaires sont des RATE CONTROLS.

4.1.3 GOUVERNES, AXES DE L'AVION



Les positions des gouvernes changent en fonction des actions sur les commandes primaires. Il en résulte un moment (rotation) agissant sur l'axe correspondant. Gouvernes, rotation et axes sont reliés comme suit:

Gouvernes / Ruder	Axes / AXIS
Gouverne de profondeur / ELEVATOR	Axe de tangage / PITCH AXIS
Ailerons / AILERON	Axe de roulis / LONGITUDINAL AXIS
Gouverne de direction / RUDDER	Axe de lacet / VERTICAL AXIS

4.1.4 MOUVEMENT DE ROTATION ET DÉTERMINATION DE L'ASSIETTE



Les changements de direction de mouvement d'un avion sont effectués par braquage de la commande vers la direction où l'avion devrait se mouvoir.

Les déplacements des commandes et de l'avion concordent avec les sens du mouvement

Action	Réaction de l'avion, perçue par le pilote	Désignation du mouvement de rotation	Positionnement dans le système de coordonnées terrestres
Manche à balais / volant			
tirer	le nez de l'avion se redresse	cabrer / PITCH UP	ATTITUDE NOSE UP / ANU
pousser	le nez de l'avion s'abaisse	piquer / PITCH DOWN	ATTITUDE NOSE DOWN / AND
vers la gauche	l'aile gauche s'abaisse	roulis / ROLL	BANK
vers la droite	l'aile droit s'abaisse	roulis / ROLL	BANK
Palonnier			
vers la gauche	le nez de l'avion tourne vers la gauche	déraper / YAW	
vers la droite	le nez de l'avion tourne vers la droite	déraper / YAW	

4.1.5 BRIEFING A LA MAQUETTE D'ENTRAÎNEMENT / MOCK UP FAMILIARISATION AVEC COMMANDES / CONTROLS

Les fonctions des commandes sont discutées et expliquées au MOCK-UP de l'avions pour l'écologie de base ou dans le cockpit d'un avion au repos.

4.1.6

L'EFFET DE LA COMMANDE DE PROFONDEUR:

ROTATION DE L'AVION AUTOUR DE L'AXE DE TANGAGE: TANGAGE / PITCH

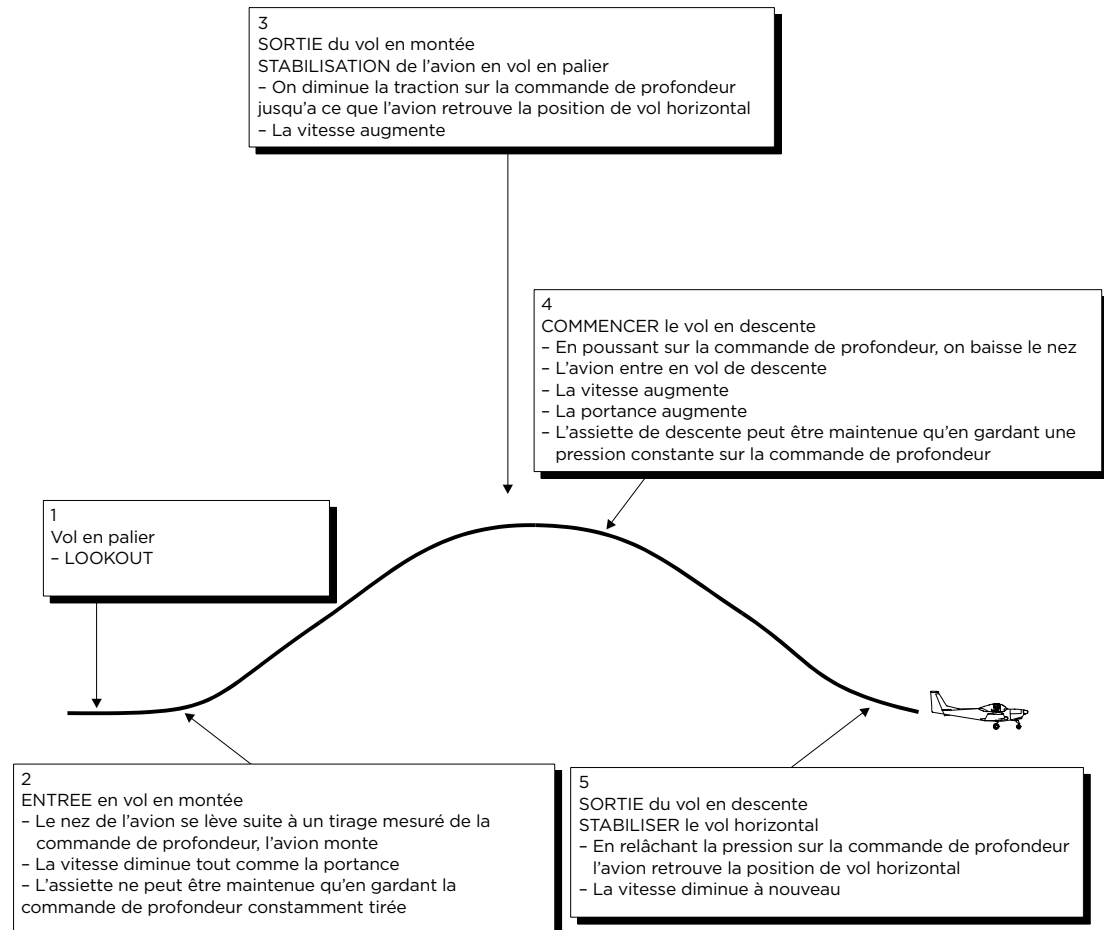


L'exercice se déroule en vol rectiligne / STRAIGHT FLIGHT.

Le déplacement des gouvernes de profondeur provoque des changements de position à l'horizon.

Pour cet exercice on n'attribue pas une grande importance au maintien de l'altitude.

Il faut toujours savoir clairement qui tient les commandes. (voir remise des commandes)



Effet principal de la commande de profondeur:

mouvement autour de l'axe de tangage / PITCH

Autre effet:

augmentation ou réduction de la vitesse de vol



4.1.7 L'EFFET DE LA COMMANDE DE ROULIS: ROTATION DE L'AVION AUTOUR DE L'AXE ROULIS: ROULIS / ROLL



Position de départ

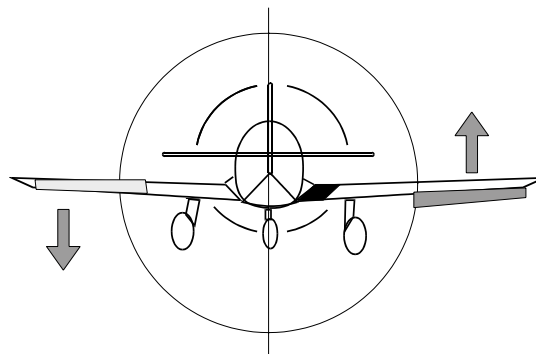
La commande des ailerons se trouve en position neutre.

Entamer la rotation autour de l'axe de roulis par changement de position de la commande.

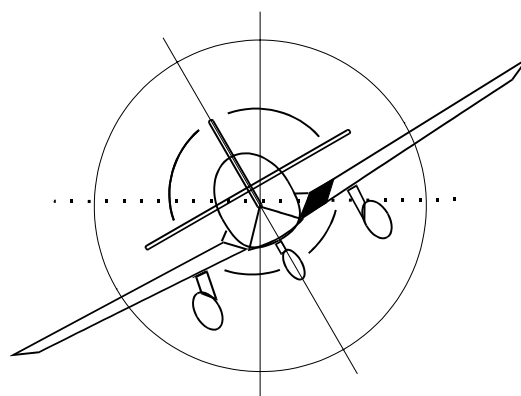
Le braquage des ailerons vers la gauche ou la droite entraîne l'inclinaison de l'avion.

La direction du vol change dans la direction du braquage.

Attention: Le braquage de la commande d'ailerons seul ne donne aucun virage coordonné!



30° BANK

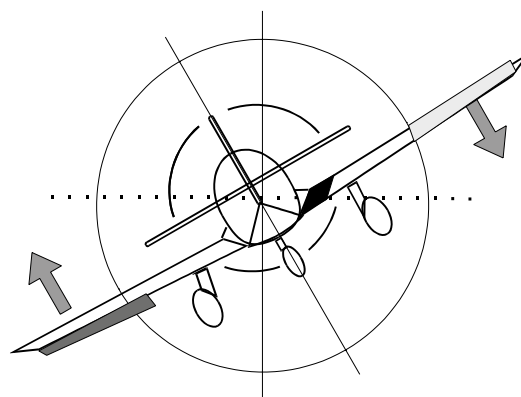


Stabiliser

La commande d'ailerons est ramenée à la position neutre après une inclinaison / BANK suffisante.

Changement de position autour de l'axe de roulis

La correction de l'inclinaison s'effectue par braquage des ailerons vers la gauche ou la droite. La commande des ailerons est ramenée en position neutre après avoir atteint la position désirée.



Sortie de la position d'inclinaison

La commande d'ailerons est braquée vers la direction opposée de celle du virage. Elle est ramenée à la position neutre dès que l'avion retrouve la position horizontale.

Important: Le braquage de la commande d'ailerons seul ne donne aucun virage coordonné!

Effets primaires de la commande d'ailerons:	Roulis / ROLL
Autre effet:	Changement de direction de vol en direction de l'inclinaison, vol en virage.

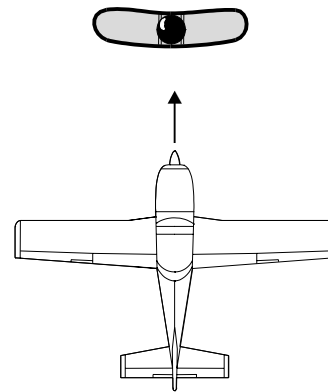


4.1.8

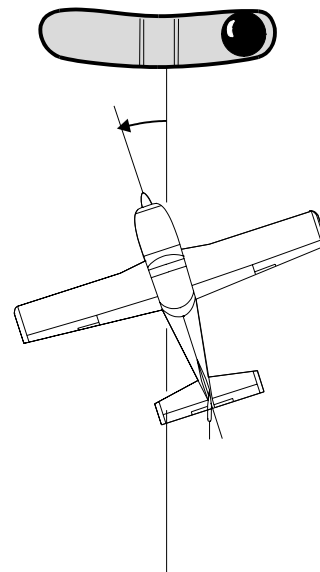
L'EFFET DE LA COMMANDE DE DIRECTION: ROTATION DE L'AVION AUTOUR DE L'AXE LACET: DÉRAPAGE / YAW



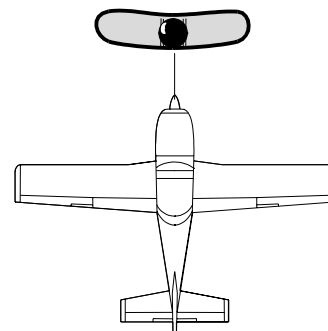
- 3
- CORRECTION:
Pousser sur le palonnier droit
jusqu'à ce que la bille soit centrée.



- 2
- Après un appui sur le palonnier gauche le nez de l'avion.
 - La bille glisse vers la droite.



- 1
- Vol en palier
 - LOOKOUT



Effet primaire de la commande de direction: Rotation autour de l'axe de lacet / YAW

Règle de correction: Bille: Pousser sur le palonnier du côté de la bille

4.2 COMPENSATEUR / TRIM

SYSTÈME POUR RÉDUIRE L'EFFORT SUR LES COMMANDES

4.2.1 A QUOI SERT LE SYSTÈME DU COMPENSATEUR?

Au cours des exercices pratiques nous avons ressenti une pression sur les commandes après chaque changement de position ou de performance. L'assiette ne peut être maintenue qu'en tirant ou poussant constamment sur la commande de profondeur. Une compensation manuelle prolongée devient fatigante.

Le mécanisme de compensation permet d'annuler la pression sur le manche à balai. Après avoir trimmé, les commandes peuvent être lâchées sans que l'assiette ne soit modifiée. L'avion gardera son assiette par sa propre stabilité.

Si une assiette doit être maintenue pendant une longue durée on doit utiliser le compensateur. Vous déciderez si vous devez ou non utiliser le compensateur, cela dépend de la situation. On trimme seulement au moment où l'assiette ou la vitesse ont atteint la valeur désirée.

4.2.2 QUELLES PRESSIONS DE COMMANDES DOIVENT ÊTRE COMPENSÉES?

Tous les avions possèdent un compensateur sur la gouverne de profondeur. Certains types d'avions sont équipés de compensateurs sur les commandes de direction et de roulis.

4.2.3 COMPENSATION DE LA PRESSION SUR LES COMMANDES

Les pressions qui subsistent sur les commandes après un changement d'assiette ou de configuration sont d'abord compensées manuellement lors de la phase de stabilisation. Après stabilisation de la nouvelle situation de vol, elles seront compensées.

Si après un changement d'assiette il faut exercer un effort exceptionnel permanent sur une commande, par exemple lors d'une procédure de remise de gaz, on peut, dans un premier temps, diminuer l'effort sur la commande, en plaçant la roulette du trim sur un réglage prédéterminé par l'expérience. Après stabilisation de l'assiette, on procédera à un réglage fin.

L'utilisation du trim ne devra en aucun cas provoquer un changement d'assiette.

L'utilisation du trim avant la stabilisation peut conduire à une phase de vol mouvementée qui peut s'étendre sur une longue période. Dans ce cas vous devriez vous concentrer trop longtemps sur cette manœuvre.

Après chaque changement de puissance du moteur ou de configuration, il faut compenser ou trimmer.

4.2.4 SYSTÈME DU COMPENSATEUR DE PROFONDEUR

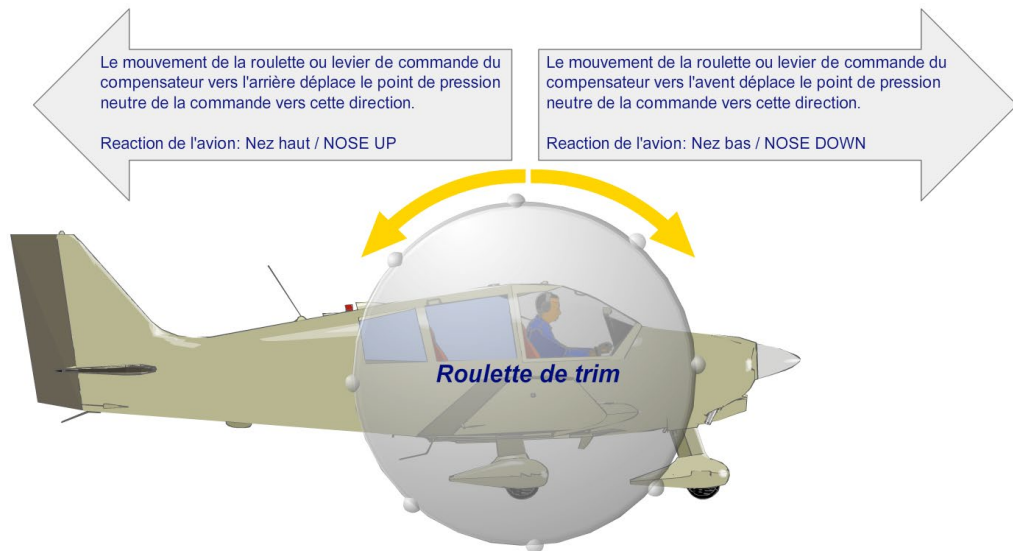
Les avions école ne possèdent normalement qu'un compensateur de tangage. Il est actionné par une roulette, un levier ou un interrupteur électrique.

Un index situé à côté de la commande donne la position du compensateur.

En général la position de décollage / TAKE OFF est indiquée par un repère.

La direction du mouvement de la roulette ou du levier du compensateur indique la direction vers laquelle se déplace le point de pression neutre sur la commande.

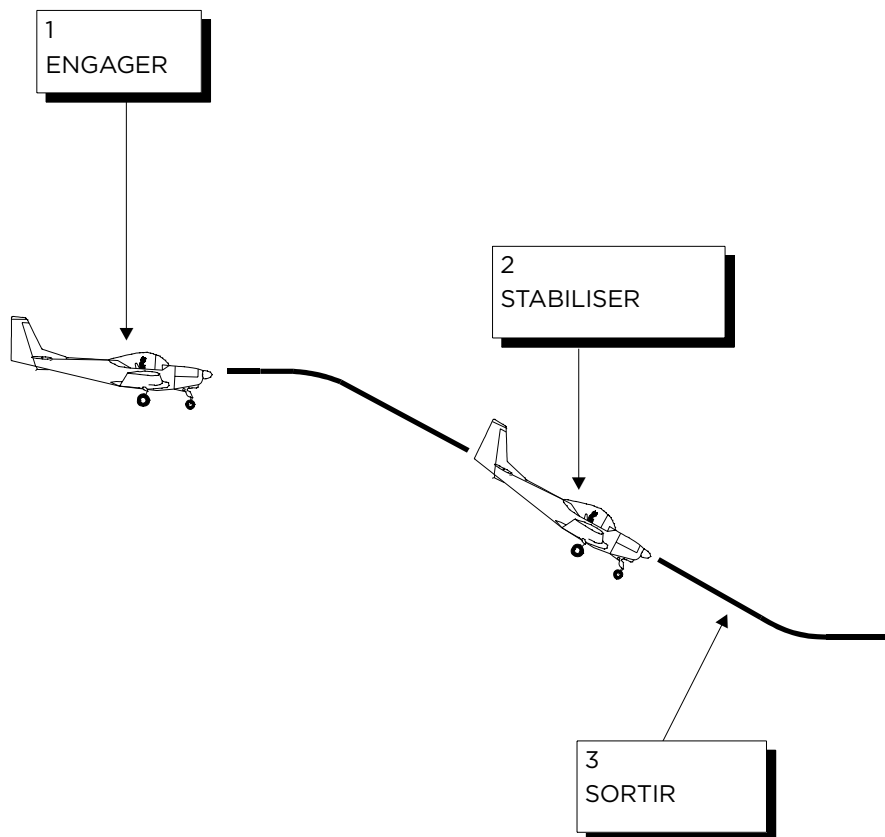
4.2.5 DIRECTION DU COMPENSATEUR DE LA GOUVERNE DE PROFONDEUR



4.2.6 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET TRIMMER / TRIM



But: Après le changement d'assiette et la stabilisation, vous êtes en mesure, au moyen du trim, d'annuler l'effort entreteenu sur les commandes.



1.
.....
.....
.....
.....
2.
.....
.....
.....
.....
.....
3.
.....
.....
.....
.....

4.3 EFFETS DUS À L'UTILISATION DES COMMANDES PRIMAIRES / EFFECTS OF PRIMARY FLIGHT CONTROLS

4.3.1 LACET INVERSE / ADVERSE YAW



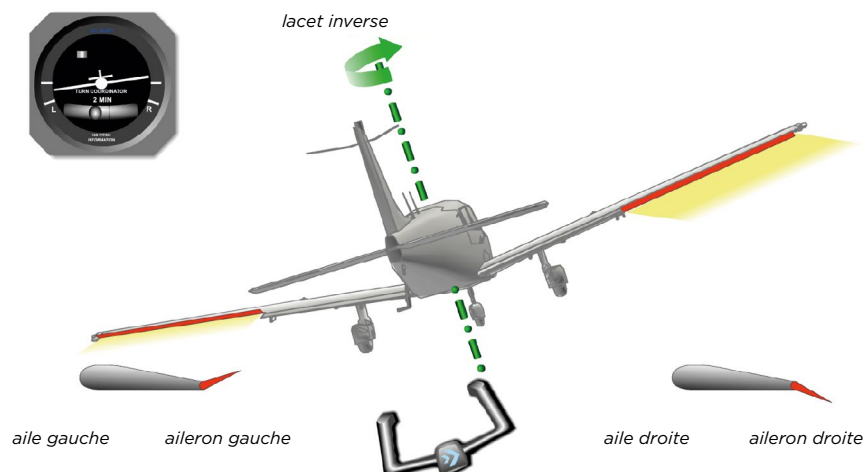
- Validité:** Principalement cet effet se voit sur les gros avions et sur les avions à grande envergure. Les planeurs montrent un fort lacet inverse dû à leur grande envergure. Il est moins important à vitesse élevée.
- Explication:** Le lacet inverse est produit par le braquage des ailerons. Il intervient lors de l'amorce et de la sortie de virages. L'augmentation de la traînée sur l'aile qui monte, due au braquage vers le bas de l'aileron, en est l'origine. L'effet produit est un dérapage (YAW) autour de l'axe de lacet (Z) à l'opposé de la direction du virage. Ce dérapage subsiste tant que les ailerons sont braqués.
- Contre-mesure:** Le lacet inverse doit être compensé lors de l'amorce du virage par une application simultanée et mesurée de la gouverne de direction. La coordination de la mande peut être contrôlée sur la bille. L'intensité de la déviation dépend de la grandeur du braquage.
- Note:** Le lacet inverse sera étudié en détail au cours du chapitre 9, vol en virage.

4.3.2 ROULIS INDUIT / DIHEDRAL EFFECT

Dans le vol en virage l'extrémité externe de l'aile est celle qui parcourt le chemin de vol le plus long. Ceci provoque une vitesse plus élevée de l'air sur l'aile, ce qui entraîne une légère augmentation de la portance sur l'aile externe au virage. Cette augmentation de portance engendre un moment autour de l'axe de roulis, qui augmente l'inclinaison latérale de l'avion. Pour cette raison, appliquer un peu gauchissement dans le sens inverse du virage pour le stabiliser. Cet effet est particulièrement net sur les planeurs.

4.3.3 RÉSUMÉ

Le lacet inverse et le roulis induit sont compensés par un contrôle conscient de l'avion en utilisant les PRIMARY FLIGHT CONTROLS dans les trois axes. La connaissance du type et de l'importance des perturbations permet d'adapter des contre-mesures avant que celles-ci ne se fassent sentir.

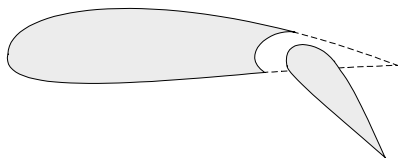


4.4 VOILETS / FLAPS

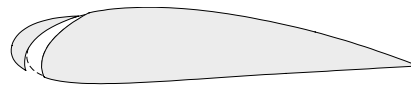
4.4.1 VOILETS

Les volets sont les parties mobiles des surfaces portantes. Ils sont généralement rattachés au bord de fuite de l'aile. Ils ont pour fonction d'augmenter la portance. Ils créent également davantage de traînée.

4.4.2 FORME ET DISPOSITION DES VOILETS



Volet de bord de fuite / FLAPS



Volet de bord d'attaque / SLATS

4.4.3 EFFETS DES VOILETS / EFFECTS OF FLAPS



Une variation de la position des volets provoque

- une variation de la portance
- une variation de la traînée

La sortie des volets provoque

- une V_{STALL} inférieure
- une diminution de la longueur de roulage au décollage
- une diminution de la longueur de roulage à l'atterrissage

4.4.4 LES EFFETS SECONDAIRES DUS AUX VARIATIONS DE LA POSITION DES VOILETS



- Chaque variation de position des volets provoque une variation plus ou moins prononcée de l'assiette de vol autour de l'axe de tangage.
- Pour une assiette stabilisée et sans correction, la sortie des volets produit un effet de montée / BALLOONING
- Pour une assiette stabilisée et sans correction, la rentrée des volets produit un effet d'abattée

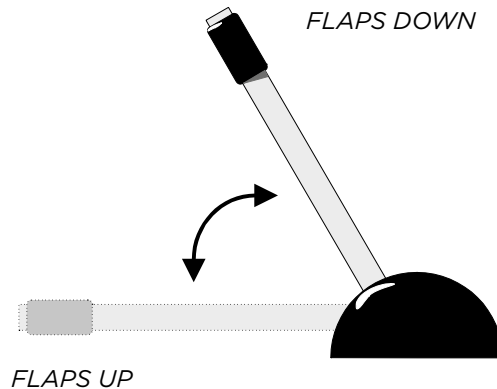
4.4.5 COMMANDE DES VOILETS



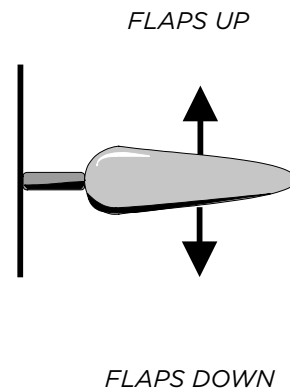
Commande dans le cockpit

La forme de la commande dépend du type de transmission

- par un interrupteur électrique selon FAR23
- ou par une commande manuelle (levier ou manivelle)



Commande manuelle



Interrupteur électrique selon FAR 23

L'indication de position des volets

Elle dépend de la construction et peut être présentée sous différentes formes:

- par un instrument électrique
- par une inscription ou par la position du levier de commande
- par marquage direct sur les volets (contrôle visuel)

4.4.6 LA REPRÉSENTATION DE LA ZONE D'UTILISATION DES VOILETS SUR L'ASI

Les indications des vitesses maximales et minimales lors de l'utilisation des volets se trouvent

- pour les avions légers comme arc blanc dans l'ASI
- dans l'AFM
- sur des plaquettes à proximité de la commande des volets

Vitesses maximales

L'extrémité supérieure de l'arc blanc indique, pour le type d'avion en question, la vitesse maximale pour la sortie des volets ou pour le vol avec les volets complètement sortis.

Cette vitesse s'appelle $V_{MAX FE}$. En dépassant cette vitesse, il subsiste le danger que les volets ou leur système de braquage soient endommagés par cette surcharge.

Pour les opérations avec volets sortis, il faut aussi faire attention au facteur de charge maximum (valeurs dans l'AFM).

Vitesses minimales

L'extrémité inférieure de l'arc blanc indique, pour le type d'avion en question, la vitesse minimale pour le vol avec volets sortis et la masse maximale de décollage.

Cette vitesse s'appelle $V_{MIN FE}$ resp. V_{SO} .

Le secteur blanc pour le vol avec volets sortis arrive plus bas que le secteur vert pour le vol sans volets. A basses vitesses l'avion se trouve encore en condition de vol grâce à la portance additionnelle due aux volets sortis. Si, à cet instant, on rentre les volets, l'avion se trouve dans un angle d'attaque critique qui pourrait mener à une situation de décrochage

Tous les ASI n'ont pas un arc blanc.

Les vitesses maximales et minimales pour la rentrée et la sortie des volets dépendent de la masse. Elles sont décrites dans l'AFM et dans d'autres documents.

4.4.7 PROCÉDURE POUR LA SORTIE ET LA RENTRÉE DES VOLETS

- Chaque changement de position de volets fait l'objet d'un contrôle pour vérifier que la vitesse de vol soit bien dans les normes admises.

(secteur blanc dans l'ASI)

SPEED - WHITE ARC

FLAPS - DEGREE/POSITION

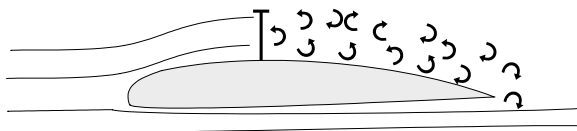
- La sortie et la rentrée des volets engendrent deux effets successifs:
Un changement du profil de l'aile ainsi qu'un changement de l'angle d'attaque /
ANGLE OF ATTACK.
Lors de la sortie des volets, l'avion se met à monter sous l'effet de l'augmentation de portance / BALLOONING
- L'effet de BALLOONING dû à la modification du profil de l'aile engendrent des mouvements autour de l'axe de tangage. Ils devront être tout de suite compensés à l'aide de la commande de profondeur / STICK ou YOKE. De cette façon l'avion sera maintenu sur sa trajectoire.

4.5 AÉROFREINS SPEEDBRAKES

4.5.1 AÉROFREINS

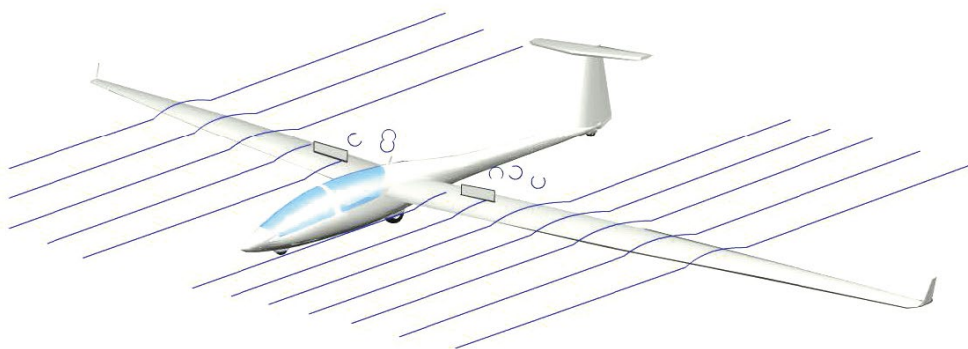


Les aérofreins sont des freins aérodynamiques. Ils ont la forme d'un volet ou d'une plaque sortant de l'aile.



Aérofreins / SPEEDBRAKE

Les avions pour l'écologie de base ne sont pas équipés d'aérofreins.



4.6 PUISSANCE DU MOTEUR

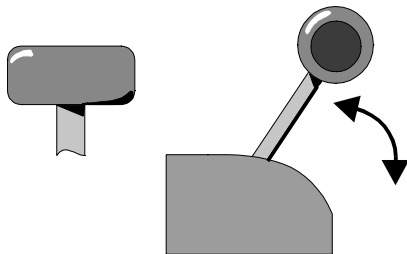
ENGINE POWER

4.6.1 LA MANETTE DE PUISSANCE / THROTTLE

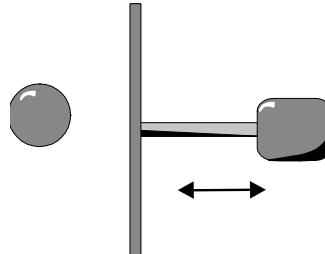


Sur les moteurs à pistons, la manette de puissance agit sur le papillon du carburateur c'est pour cela qu'on l'appelle THROTTLE.

4.6.2 FORME ET FONCTION DE LA MANETTE DE PUISSANCE



Montée sur la console centrale



Montée sur le tableau de bord

4.6.3 POSITIONS DE LA MANETTE DE PUISSANCE



La manette de puissance peut être fixée dans chaque position désirée par un mécanisme de blocage (FRICTION).

Butée avant (Poussé)

- Pleine puissance / FULL POWER

Les positions intermédiaires sont établies après avoir défini la puissance au moyen des tables de l'AFM

Butée arrière (Tiré)

- Ralenti / IDLE

4.6.4 TECHNIQUE D'AUGMENTATION OU DIMINUTION DE LA PUISSANCE DU MOTEUR



Chaque changement de puissance doit être exécuté en tenant compte de la réaction du moteur au mouvement de la manette. Le mouvement du ralenti jusqu'à pleine puissance nécessite au moins 2 à 3 secondes. Lors de l'augmentation de la puissance, le début du mouvement de la manette de puissance se fera plutôt lentement. De même, la réduction de puissance se fera de manière coulée, mais pas brusque.



Pleine puissance /FULL
POWER

Ralenti/IDLE

4.6.5 L'HÉLICE À PAS VARIABLE

En aviation, l'hélice à pas variable est une hélice dont le pas des pales peut être réglé au sol ou en vol, contrairement à l'hélice à pas fixe.

La partie avant du moyeu contient les composants nécessaires au réglage de l'hélice. Habituellement, cela se fait par voie hydraulique ou, sur de petits avions, souvent aussi par voie électrique. Les composants contiennent généralement un régulateur, qui a pour tâche de maintenir le régime de l'hélice constant.

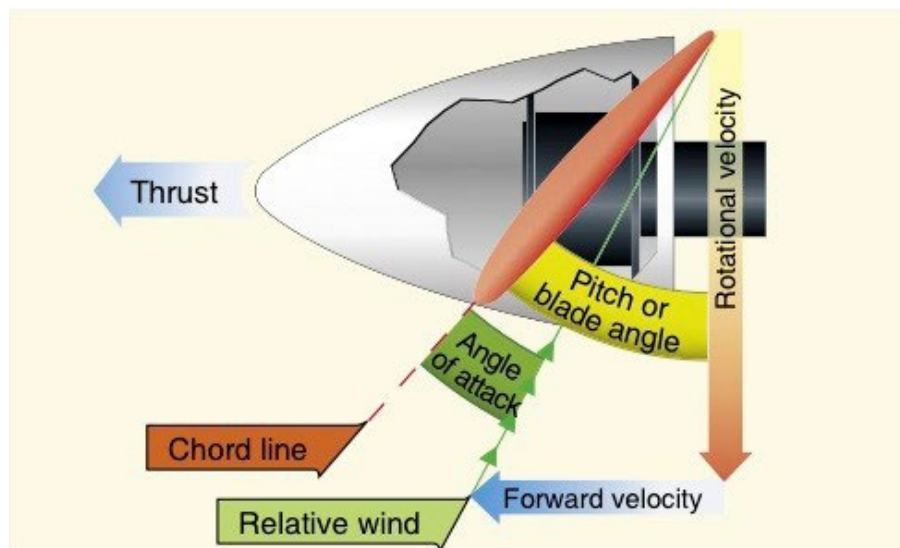
Le régime est sélectionné à l'aide d'un levier de commande pour les systèmes hydrauliques, ou d'un potentiomètre pour les systèmes électriques. Si la vitesse réelle de l'hélice est inférieure au régime souhaité, le dispositif de régulation réduit le pas de l'hélice au niveau du moyeu. L'angle d'attaque réduit de la pale par rapport au flux d'air permet alors à l'hélice de tourner plus vite et ainsi d'atteindre le régime souhaité. Ce n'est que lorsque le régulateur a atteint la limite de sa plage de contrôle que le régime diminue (par exemple, au sol, lorsque le moteur délivre peu de puissance).

À l'aide d'un pas variable, le pilote est en mesure d'utiliser sa source d'énergie de manière optimale en optant pour le bon régime. Il peut ainsi diminuer sa distance de décollage, maximiser sa performance de montée, voler le plus économiquement possible ou, selon le besoin, le plus vite possible. Toutefois, cela exige que le système soit toujours utilisé correctement. Une mauvaise utilisation peut entraîner (comme pour une voiture de course à boîte à vitesses multiples) une perte de puissance ou même des dommages au moteur.

Les régimes élevés (High RPM), à l'aide de pas d'hélice faibles, sont principalement utilisés pour le décollage et l'atterrissage. Lors de l'atterrissage, la traction maximale serait alors disponible en cas de remise des gaz. Des régimes plus faibles (Low RPM) sont utilisées, par exemple, pour le vol de croisière.

L'avantage d'une hélice à pas variable réside, non seulement dans une plus grande traction au décollage et en montée, mais bien aussi dans l'utilisation efficace de l'hélice dans son ensemble, et par conséquent, une consommation de carburant nettement inférieure à des vitesses plus élevées en vol de croisière.

Dans les avions à hélice à pas variable, la manette de gaz classique (THROTTLE) n'est utilisée que pour modifier la pression d'admission du moteur (et non pas le régime, sauf si l'hélice est déjà en butée mécanique, comme au sol à faible puissance). L'indicateur de pression d'admission (Manifold Pressure MP) indique la pression dans le collecteur d'admission entre le carburateur et les cylindres, ce qui nous donne une indication de la puissance délivrée par le moteur.

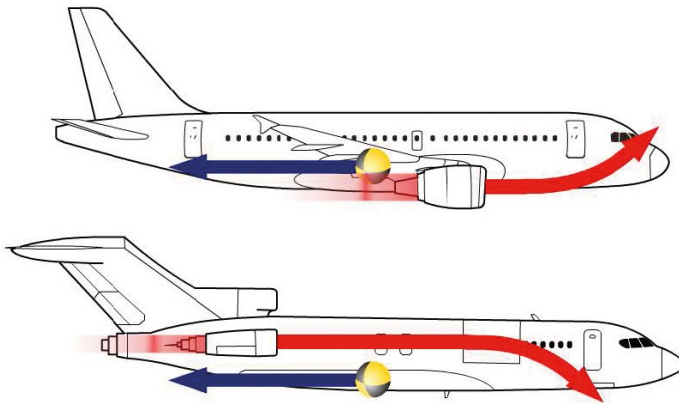


4.7 INFLUENCE DES CHANGEMENTS DE PUISSANCE DU MOTEUR

4.7.1 LA LIGNE DE POUSSÉE / THRUST LINE



La force de la ligne de poussée change avec l'augmentation ou la diminution de la puissance du moteur. La direction du moment de rotation sur l'axe de tangage est déterminée par la disposition du moteur.



L'effet de la ligne de poussée / THRUST LINE EFFECT dépend de la puissance.

Pour la plupart des avions pour l'écologie de base les changements de puissance provoquent les effets suivants:

Augmentation de la puissance

Le nez de l'avion monte / PITCH UP

Diminution de la puissance

Le nez de l'avion descend / PITCH DOWN

Pour que vous puissiez réagir de manière anticipée, il faut que vous connaissiez les effets du THRUST LINE EFFECT sur l'avion utilisé.

4.7.2 LE SLIP STREAM EFFECT



Le SLIP STREAM EFFECT est engendré par le mouvement de l'air autour des ailes portantes, de la cellule et des gouvernes, dû au souffle de l'hélice. L'air soufflé par l'hélice crée une portance plus grande et plus d'efficacité sur les gouvernes.

Pour les avions avec moteur à l'avant, l'effet du SLIP STREAM EFFECT dépend de la puissance et de la vitesse. Il doit pouvoir être corrigé à chaque changement de puissance ou de vitesse de vol.

En vol de croisière, il est normalement compensé de par la construction de l'avion

grande puissance de moteur ou / et
petite vitesse de vol

grande influence sur les commandes
(gouvernes)

pas de puissance de moteur ou / et
grande vitesse de vol

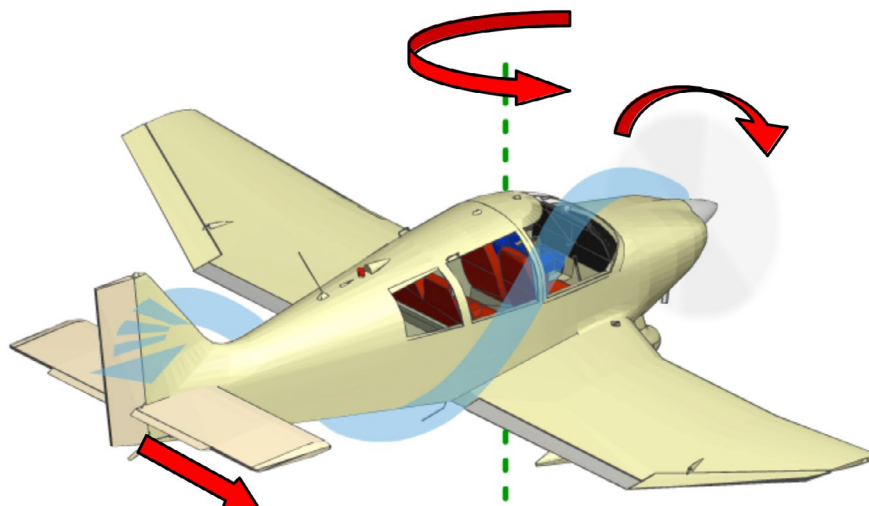
petite influence sur les commandes
(gouvernes)

4.7.3 LE SLIP STREAM EFFECT COMME EFFET DE PERTURBATION SUR LES AVIONS AVEC MOTEUR À L'AVANT

Sur les avions à hélice, le SLIPSTREAM EFFECT est causé par le flux d'air tournant provoqué par l'hélice. De par le SLIPSTREAM, différentes parties de l'avion se trouvent dans un flux d'air asymétrique. L'effet est influencé par la vitesse de vol et c'est à vitesse très lente qu'il est le plus marquant. Étant donné que l'effet est permanent, les avions sont conçus de manière à ce que cet effet ne soit pas perçu comme perturbant à vitesse de croisière. Le SLIPSTREAM perturbe l'avion autour de son axe de lacet à faible vitesse ainsi qu'à vitesse supérieure à la vitesse de croisière.

Exemple:

Hélice tournant à droite



A peu d'exceptions près, les moteurs à pistons tournent à droite dans la direction de vol. C'est pourquoi le souffle hélicoïdal de l'hélice tourne autour de la cellule dans le sens des aiguilles d'une montre.

Axe de roulis

Le changement du flux d'air sur certaines parties portantes à proximité du fuselage provoque, lors des changements de puissance du moteur, des moments particulièrement marqués sur l'axe de roulis.

Axe de lacet:

Le souffle hélicoïdal autour de l'avion provenant de l'hélice crée une pression latérale sur le fuselage, l'aile, le stabilisateur et la dérive. Il en résulte un SKIDDING (dérapage). L'intensité du dérapage dépend directement de la puissance du moteur et de la vitesse de l'avion. La direction dépend du sens de rotation du moteur.

Indication

La position décentrée de la bille indique quand l'axe de roulis ne concorde plus avec la direction de vol, quand l'avion dérape.

Correction

La correction se fait par une pression sur la pédale du côté où se trouve la bille. Elle s'effectue d'abord par l'action des gouvernes primaires. La pression constante et restante sur le palonnier sera alors trimmée (pour les avions équipés d'un trim sur le gouvernail de direction).

La compensation du SLIPSTREAM EFFECT (comme perturbation) a une grande importance pour le maintien de la direction lors de l'envol (chap. 12).

4.7.4 LE FACTEUR P COMME EFFET DE PERTURBATION SUR LES AVIONS À PROPULSION À HÉLICE

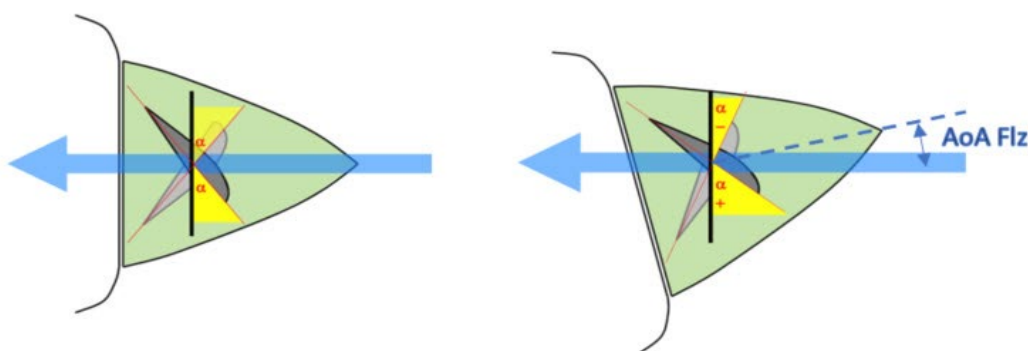
Le FACTEUR P sur les avions à hélice, génère une force autour de l'axe de lacet lors de vol à angle d'attaque élevé et lorsque la vitesse de rotation de l'hélice est également élevée. L'effet de perturbation est provoqué par la traction asymétrique de l'hélice.

Axe de lacet

Comme pour le SLIPSTREAM EFFECT, on admet ici que l'hélice tourne dans le sens des aiguilles d'une montre.

Si un avion a un angle d'attaque positif (chap. 3.3.1), la pale d'hélice descendante a un angle d'attaque α supérieur à celui de la pale ascendante. Il en résulte une traction supérieure du côté droit de l'hélice et, par conséquent, une force autour de l'axe vertical (lacet / YAW) de l'avion.

Cette force dépend de l'angle d'attaque (AoA) de l'avion et du nombre de tours de l'hélice ; elle a pour conséquence que l'avion a tendance à virer à gauche tant en vol ascensionnel qu'en vol horizontal lent.



Indication

La bille de l'inclinomètre indique une déviation lorsque l'axe de roulis de l'avion ne coïncide pas avec la direction de vol, c'est-à-dire lorsque l'avion dérape.

Correction

La correction s'effectue par pression sur le palonnier du côté où se trouve la bille (lorsque l'hélice tourne vers la droite, sur la pédale de droite). La pression sur la pédale lors d'une phase de vol à angle d'attaque et vitesse de rotation d'hélice élevés (virage au décollage, vol de montée, vol horizontal lent, ou par exemple lors d'un looping) dépend de l'angle d'attaque du moment. Cette pression peut dans certaines situations être relativement forte. La compensation du FACTEUR P (comme perturbation) est d'une grande importance pour le maintien de la direction dès la rotation (chap. 12), lors du vol de montée (chap. 7) ainsi qu'en vol lent (chap. 10).

4.8 CHANGEMENTS DE CONFIGURATION ET EFFETS SECONDAIRES DES COMMANDES

4.8.1 DÉFINITION: CONFIGURATION / CONFIGURATION

Le terme anglais CONFIGURATION signifie:

«The relative disposition of the parts or the elements of a thing».

La disposition relative des pièces ou des éléments d'une chose.

La configuration d'un avion est faite par la combinaison

- de la position des résistances aérodynamiques, par exemple les volets / FLAPS où les aérofreins SPEEDBRAKES
- de la position du train d'atterrissage

Les configurations se nomment d'après les phases de vol pour lesquelles elles sont caractéristiques.

4.8.2 EXEMPLES DE CONFIGURATIONS

Type de configuration	position des résistances
Configuration de croisière CRUISE CONFIGURATION	FLAPS rentrés train rentré
Configuration d'approche APPROACH CONFIGURATION	FLAPS partiellement sortis train sorti
Configuration d'approche finale FINAL APPROACH CONFIGURATION	FLAPS complètement sortis train sorti

4.8.3 PROCÉDURE DE CHANGEMENT DE CONFIGURATION



Les changements de configuration sont des changements de position des résistances (volets, train d'atterrissage)

Lors de changements de configuration on ne doit changer qu'un paramètre à la fois. Il est difficile de compenser simultanément des effets différents, parfois contraires.

Do only one thing at a time

4.9 AIRMANSHIP

4.9.1 SCANNING, OBSERVATION DE L'ESPACE AÉRIEN ET SORTIE DES VOILETS



C'est un signe de bonne maîtrise si vous êtes en mesure de jeter un coup d'œil de contrôle sur l'ASI avant chaque mouvement des volets. Vous devez alors vérifier si la vitesse se trouve dans la zone admissible.

Les volets entraînés électriquement prennent toujours le même temps pour passer d'une position à une autre. Cela n'a pas de sens que vous observiez le mouvement de l'aiguille sur le cadran pendant la sortie des volets.

La procédure suivante est recommandée

- Saisir la commande des volets, coup d'œil de contrôle - position actuelle !
- La commande est amenée dans la position suivante, ou pressée aussi longtemps que nécessaire pour atteindre la position suivante (p. ex. 2 secondes).
- Un coup d'œil de contrôle sur l'instrument suffit pour constater si les volets ont atteint la position prévue.

Si la procédure est exécutée de cette manière, l'observation de l'espace aérien et de l'assiette de l'avion ne seront pas à être négligés.

4.9.2 LE RÉGLAGE ANTICIPÉ DE LA PUISSANCE / PRESELECTION

Si vous connaissez le comportement de l'avion lors d'un changement de configuration, vous pouvez réduire votre charge de travail par le réglage anticipé de la puissance (PRESELECTION). Voici deux exemples pour illustrer cette technique:

Le vol horizontal en configuration d'approche nécessite une puissance de moteur dans une zone connue pour pouvoir maintenir la vitesse requise (référence RPM).

Pendant la descente déjà, la puissance peut être ajustée dans cette zone (PRESELECT). La valeur définitive sera réglée pendant la phase de stabilisation du vol horizontal par de petits ajustements.

4.10 AUTRES ÉLÉMENTS DE COMMANDE

LE RÉGULATEUR DE MÉLANGE / MIXTURE CONTROL

4.10.1 LE RÉGULATEUR DE MÉLANGE

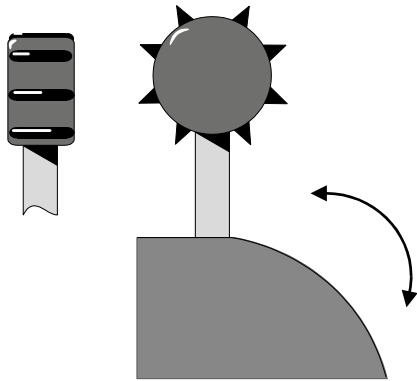


Le régulateur de mélange est un dispositif de réglage du rapport carburant / air.

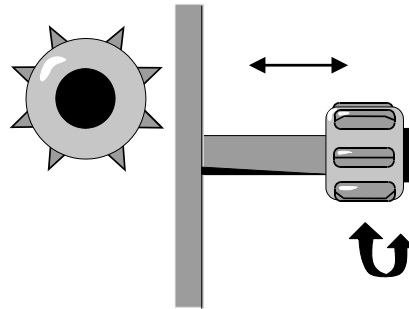
4.10.2 FORME ET FONCTION DU RÉGULATEUR DE MÉLANGE



La régulation du mélange se fait à l'aide d'un levier rouge ou d'une manette à tirer



Sur la console à côté du levier de commande de la puissance



Sur le tableau de bord

4.10.3 POSITIONS DU RÉGULATEUR DE MÉLANGE



POUSSÉ / PUSHED

Riche / RICH

Si aucun réglage automatique du mélange n'est installé, le moteur reçoit alors, dans cette position, la plus grande quantité possible de carburant.

POSITION INTERMÉDIAIRE

MIXTURE SETTING

selon table de l'AFM
ou procédure MIXTURE

TIRÉ / PULLED

Pauvre, coupé / LEAN, CUT OFF

L'arrivée de carburant est stoppée.
Le moteur s'arrête.

Pour les avions légers, cette commande remplit, dans la position pauvre, la fonction d'une valve d'arrêt / (FUEL) SHUT OFF VALVE.



4.10.4 PROCÉDURES DE RÉGLAGE DU MÉLANGE CARBURANT/AIR DES MOTEURS SANS RÉGLAGE AUTOMATIQUE



Les procédures pour un ajustage correct du mélange dépendent de l'équipement des avions. Ils sont divers selon la construction du moteur et de l'équipement en instruments du système de contrôle du moteur. Les procédures sont décrites dans l'AFM.

La procédure décrite ci-après peut être applicable à un avion école équipé de carburateur. Pour autant qu'elle ne contredise pas les procédures décrites dans l'AFM

L'AFM, ou le manuel d'utilisation du moteur en question, sont à consulter pour savoir s'il faut appauvrir ou non le mélange en vol de montée, et à partir de quelle altitude

Vol de montée

Pour les avions légers en vol de montée, un mélange riche contribue au refroidissement du moteur.

Réglage à l'aide du compte tours (à l'ouïe et RPM IND) sans instrument d'EGT

- Réglez la puissance du moteur requise
- Tirez gentiment le MIXTURE CONTROL vers LEAN
Après une première augmentation faible des RPM on atteint une position où le régime chute / RPM DROP. Le point du meilleur mélange est alors dépassé
- Repoussez alors légèrement le MIXTURE CONTROL vers l'avant au-delà de ce point, du côté riche.
- La position définitive se situe légèrement du côté riche du point du meilleur mélange (quand le moteur tourne à nouveau rond pousser environ 0.5 à 1 cm côté RICH)

Réglage à l'aide de l'indicateur de température des gaz d'échappement / EXHAUST GAS TEMPERATURE IND / EGT

- Réglez la puissance du moteur requise
- Tirez le MIXTURE CONTROL vers LEAN
Après une augmentation régulière de la température, l' EGT INDICATOR atteint une position où la température et le régime chutent / TEMP, RPM DROP.
Le point du meilleur mélange est alors dépassé
- Repoussez alors légèrement le MIXTURE CONTROL vers l'avant au-delà de ce point du côté riche
- La position définitive se situe généralement 2 graduations (50°F) du côté riche

La plupart des EGT INDICATOR possèdent une aiguille réglable intégrée, avec laquelle on peut marquer le point de température maximale.

L' EGT INDICATOR est indispensable pour les avions à CONSTANT SPEED PROPELLER / CSP.

Pour les moteurs sans régulation automatique du mélange, il faut régler le mélange après chaque modification de puissance.

Descent

Il faut placer le levier du régulateur de mélange sur riche / RICH ou sur une position intermédiaire avant d'amorcer la descente.

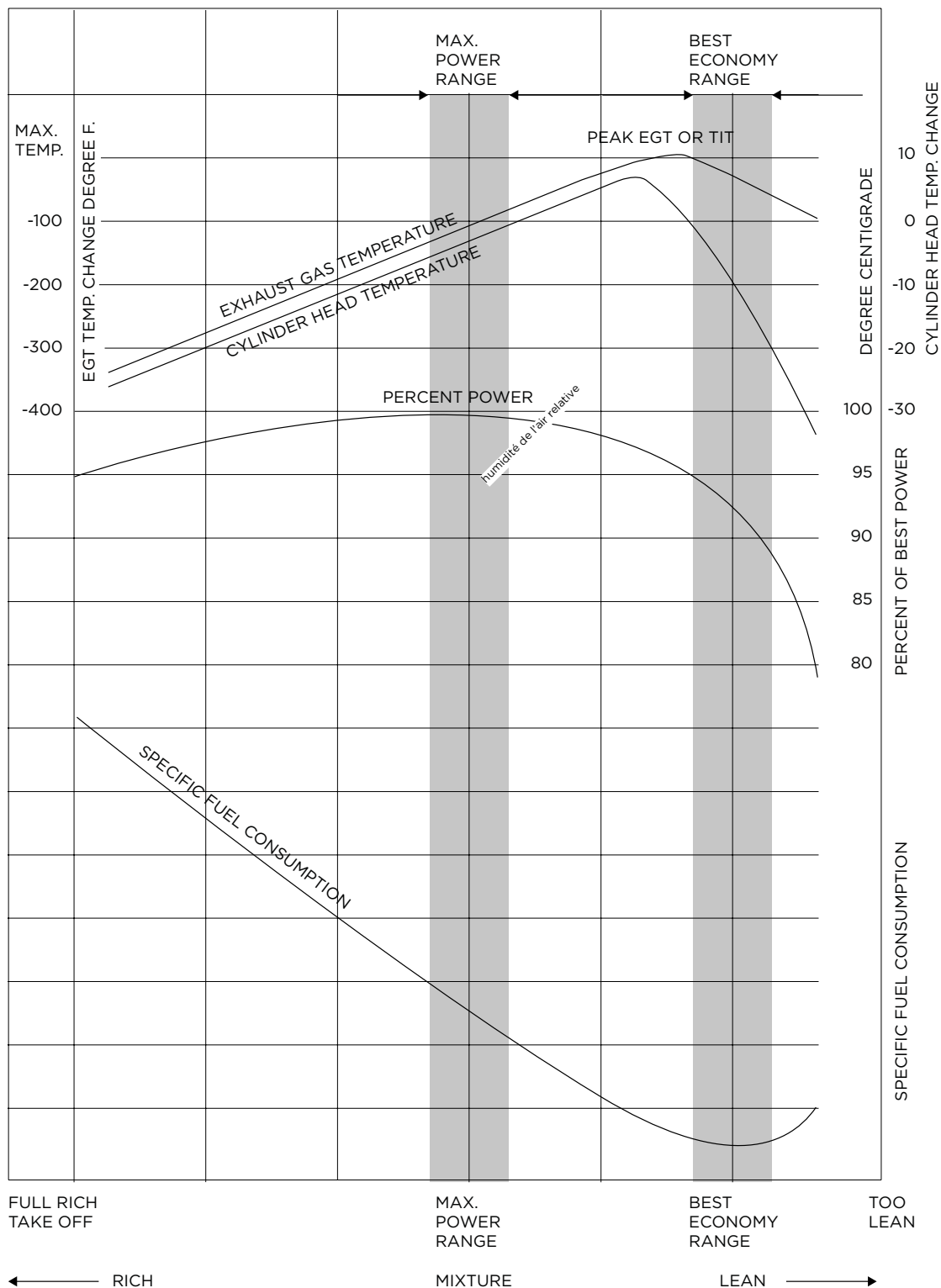
4.10.5 ARRÊT DU MOTEUR / ENGINE SHUT DOWN AVEC LE RÉGULATEUR DE MÉLANGE / MIXTURE CONTROL

Pour arrêter le moteur, tirer le levier du régulateur de mélange / MIXTURE CONTROL jusqu'à la butée arrière / LEAN. (Manipulations selon CHECKLIST et AFM).

4.10.6 MANIPULATION DU RÉGULATEUR DE MÉLANGE / MIXTURE CONTROL



Représentation graphique de la relation entre EGT, CHT, % POWER et FUEL CONSUMPTION tiré du manuel des moteurs pour moteurs à pistons 0-320 et 10-320.



4.11 AUTRES ÉLÉMENTS DE COMMANDE

POMPE D'INJECTION / PRIMER

4.11.1 UTILISATION DE LA POMPE D'INJECTION MANUELLE / PRIMER À LA MISE EN MARCHÉ DU MOTEUR



Certains avions pour l'écolage de base sont équipés d'une pompe d'injection manuelle. Cette pompe à main injecte le carburant directement dans le tube d'aspiration juste avant les soupapes d'admission. La détermination du nombre d'injection se fait selon les indications de l'AFM.

Après l'utilisation, il faut veiller à soigneusement verrouiller la pompe / PRIMER manuelle. Si elle restait dans une position ouverte, déverrouillée, le moteur recevrait une quantité de carburant supplémentaire par le conduit du PRIMER. Le mélange deviendrait alors trop riche. Le moteur ne tournerait pas rond.

Un système à baïonnette en assure le verrouillage.



4.12 AUTRES ÉLÉMENTS DE COMMANDE RÉCHAUFFAGE DU CARBURATEUR / CARBURETOR HEAT

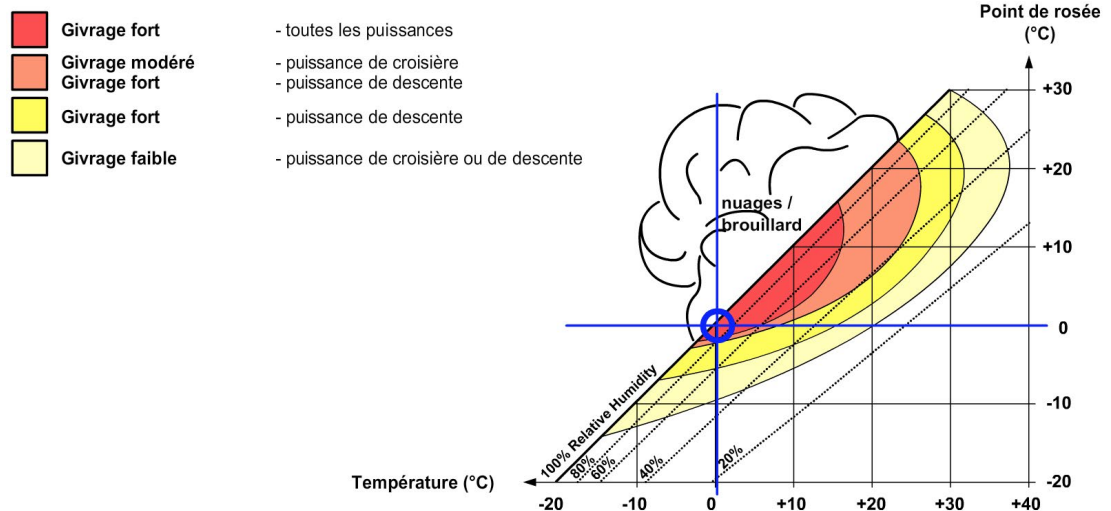
DISPOSITIF POUR PRÉVENIR LE GIVRAGE / ANTIICING

DÉGIVRAGE / DEICING DANS LE CARBURATEUR

4.12.1 GIVRE DANS LE CARBURATEUR



Des givrages au carburateur sont possibles par forte humidité et à des températures allant de 0° à env.+ 20°C (quelques fois aussi par plus hautes températures). On traitera les conditions de formation de givrage dans le carburateur dans les chapitres de connaissance avion et de météorologie.



4.12.2 RECONNAÎTRE LE GIVRAGE DU CARBURATEUR

Voici comment reconnaître s'il y a du givrage au carburateur:

- diminution du nombre de tours
- malgré une augmentation de puissance la chute de RPM continue
(La baisse de RPM peut facilement passer inaperçue, car elle ne se fait que lentement)
- marche irrégulière du moteur (marche chaotique)
- Le moteur s'arrête
- Si la situation suivante se présente après l'enclenchement du réchauffage du carburateur:
D'abord une forte baisse des RPM, marche irrégulière du moteur;
après quelques secondes, augmentation constante des RPM

Le givrage du carburateur ne peut être constaté et combattu que si le réchauffage peut agir assez longtemps. Une courte utilisation n'a pas de sens.

Certains avions sont pourvus d'un thermomètre dans le carburateur qui indique la température dans la zone critique du carburateur. La plage de température à risque est indiquée par un arc de cercle jaune.

4.12.3 LA COMMANDE DE RÉCHAUFFAGE DU CARBURATEUR



Un dispositif est installé dans le cockpit, à l'aide duquel on peut enclencher et déclencher le réchauffage du carburateur.

Tiré / PULLED

- est équivalent à chaud / WARM

Poussé / PUSHED

- est équivalent à froid / COLD

Il n'existe pas de position intermédiaire pour le réchauffage du carburateur.



Attention:

Lorsque le réchauffage du carburateur est enclenché, de l'air non filtré est aspiré dans le carburateur. Pour cette raison, il ne faut pas mettre ce dispositif en service au dessus d'un sol poussiéreux.

Pour l'opération au sol: réchauffage du carburateur froid / COLD

Ce dispositif remplit deux fonctions:

dégivrage / DEICING

- Lutte contre la glace existante

prévention du givrage / ANTIICING

- Eviter la formation de glace

4.12.4 UTILISATION DU RÉCHAUFFAGE DU CARBURATEUR / WORKING WITH CARBURETOR HEAT



Comment reconnaît-on le givrage du carburateur

Aucun givrage

- A l'enclenchement du réchauffage du carburateur, on constate une chute de régime de 100 à 200 RPM. Ce régime reste alors constant.
- Au déclenchement le régime reprend sa valeur initiale.

Givrage léger

- A l'enclenchement du réchauffage du carburateur, on constate une chute de régime de 100 à 200 RPM. Après 5 - 10 secondes, le régime remonte .
- Au déclenchement le régime remonte au-dessus de sa valeur initiale.

Givrage fort

- A l'enclenchement du réchauffage du carburateur, on constate une forte chute de régime. Pendant que le givre fond, le moteur peut ne pas tourner rond. Ensuite le régime remonte.
- Au déclenchement le régime remonte alors clairement au dessus de sa valeur initiale.

Dégivrage du carburateur / DEICING

- | | |
|---------------------------------|--|
| • Pas de givrage du carburateur | pour contrôle on enclenche de temps en temps, pour quelques secondes, le réchauffage du carburateur. |
| • Léger givrage du carburateur | pour contrôle on enclenche souvent le réchauffage du carburateur pour quelques secondes. |
| • Fort givrage du carburateur | Le réchauffage du carburateur reste enclenché. Par vol avec le réchauffage du carburateur enclenché, la puissance est réduite. Comme l'air qui est réchauffé est moins dense, par conséquence, le mélange sera trop riche. Si on vole pour une longue période avec le réchauffage du carburateur enclenché, il faut en conséquence appauvrir le mélange au moyen du MIXTURE CONTROL. |



4.13 LES ÉLÉMENTS DE COMMANDE LORS DU ROULAGE: COMMANDES / CONTROLS, COMMANDE DE PUISSANCE / THROTTLE ET FREIN / BRAKES

4.13.1 LES ÉLÉMENTS DE COMMANDE DE L'AVION À MOTEUR LORS DU ROULAGE

Élément	Effet quand on l'actionne	Utilisation
Manche à balai / VOLANT	Mouvement des ailerons	Compensation des effets du vent et des irrégularités du sol
Palonnier	Agit sur la position de la roue de poue	Changements de direction
Commande de puissance	Modifie la puissance du moteur	Modification de la vitesse de roulage
Pédales des freins	Freinent sur le train principal	Freinage / arrêt (Selon le type, changements de direction)
Frein de parc	Bloque les roues du train principal	Immobilisation de l'avion

4.13.2 MANCHE À BALAI OU VOLANT / FLIGHT STICK OR YOKE



Pour le roulage sur un revêtement en dur, on garde le manche à balai ou le volant dans sa position normale. Sur une surface inégale, ou pour passer des seuils, il faut tirer à fond la commande de profondeur. Il convient de considérer aussi les procédures complémentaires pour les conditions de fort vent latéral, de face ou de dos.

4.13.3 CONTRÔLE DE LA VITESSE LORS DU ROULAGE AVEC LA MANETTE DE PUISSANCE / THROTTLE



La vitesse de roulage est contrôlée par des changements de puissance du moteur. Sur des surfaces planes, on ne doit rouler qu'avec la puissance la plus faible admise pour le fonctionnement continu.

Lors de légères montées ou lors de passage de seuils, on peut brièvement augmenter modérément la puissance. Il faut savoir compter avec le retard entre l'action sur la commande de puissance et la réaction de l'avion (masse), en agissant avec anticipation / ANTICIPATION.

Pour éviter le bruit et l'usage inutile des freins, il faut éviter de rouler à puissance élevée tout en freinant.

Vous estimerez mieux la vitesse de roulage en regardant de temps à autre sur le côté.

4.13.4 PALONNIER, COMMANDE DE LA ROUE DE PROUE / PEDALS, NOSEWHEEL STEERING



Dans la plupart des avions pour l'écolage de base on peut diriger la roue de poue en pressant sur le côté correspondant du palonnier. Le palonnier ne doit pas être actionné quand l'avion est à l'arrêt. Les pédales sont généralement reliées mécaniquement avec la roue de poue / NOSEWHEEL. A chaque arrêt, le palonnier doit se trouver en position neutre.

Dans le cas normal, une pleine pression sur le palonnier suffit pour suivre les rayons des marquages des voies de roulage. Dans les cas extrêmes ce rayon peut toutefois être réduit par l'utilisation modérée des freins en plus de la pression maximale sur le palonnier.

4.13.5 FREINS (SUR LES ROUES) / BRAKES

Les deux fonctions des freins des roues

Freins à pied

Pour ralentir l'avion en roulant et pour l'immobiliser brièvement.

Frein de parc

Pour bloquer l'avion au démarrage, pendant les contrôles et pour des temps d'attente prolongés au sol.

Les freins à pied et de parc forment ensemble un système hydraulique indépendant.

Constructions spéciales

Il existe des systèmes de freins où les deux fonctions «freins de roulage» et «frein de parc» sont combinées en une seule poignée (à main).

La manipulation au sol des avions à roulette de queue demande une technique particulière en ce qui concerne la direction et le freinage. Elle fait l'objet d'une instruction spéciale

Freins au palonnier

Les pédales pour actionner les freins au palonnier sont intégrées dans le palonnier même. En appuyant sur la partie supérieure d'une pédale de direction, on actionne le frein de la roue du côté correspondant.

Frein de parc / PARKING BRAKE

Pour bloquer le train principal on utilise le frein de parc. La forme de l'élément de commande et le dispositif d'immobilisation dépendent du type d'avion.

L'utilisation du frein de parc fait l'objet d'une instruction spéciale.

Pendant les périodes d'immobilisation prolongées, la pression peut baisser dans les cylindres de frein, c'est pourquoi on sécurise encore les roues des avions garés avec des cales / CHOCKS.

4.14 QUESTIONS DE CONTRÔLE

4.14.1 QUESTIONS CONCERNANT LES VOILETS

Que signifie l'arc blanc sur l'ASI?

Qu'entendez vous par BALLOONING lors d'utilisation des volets?

Pourquoi les aérofreins, sur la surface de l'aile, après avoir été déverrouillés, sont ils aspiré vers l'extérieur?

4.14.2 QUESTIONS DE CONTRÔLE SUR LE SLIP STREAM EFFECT

Quels sont les moments que peuvent induire les changements de puissance du moteur?

Quelle relation y a-t-il entre le SLIP STREAM EFFECT, la position du moteur et le sens de rotation du moteur?

Sur quelle partie de l'avion agit le SLIP STREAM EFFECT?

Comment peut-on agir contre les effet dus au SLIP STREAM autour de l'axe de lacet?

4.14.3 QUESTIONS DE CONTRÔLE SUR LES AUTRES ÉLÉMENTS DE COMMANDE

Pourquoi, avec la plupart des avions légers, effectue-t-on le vol en montée avec le régulateur du mélange en position riche / RICH?

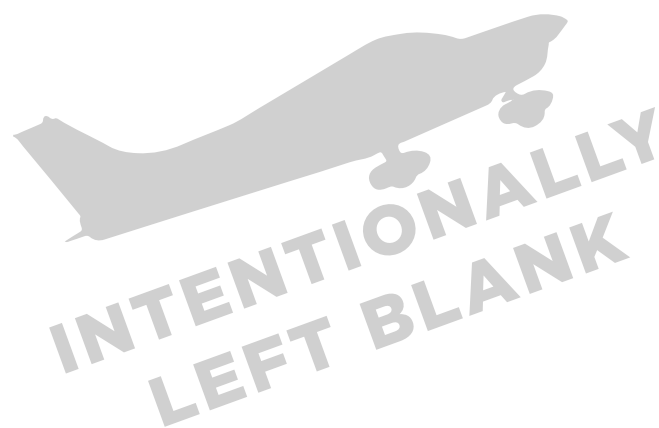
A quelles températures un givrage du carburateur peut-il se produire?

Quelle sont les symptômes d'un givrage du carburateur?

Combien y a-t-il de positions pour la commande du réchauffage du carburateur?

Par quel moyen obtient-on de la pression dans les freins (électrique, hydraulique, mécanique, etc.)?

Que faut-il considérer au sujet de l'efficacité du frein de parc pour des périodes d'immobilisation prolongées?



5 ROULER TAXIING

5.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
5.0.1	Introduction	5
5.0.2	Mots clés / KEY WORDS	5
5.1	NOTIONS DE BASE DES MANŒUVRES AU SOL	6
5.1.1	Les concepts des éléments de commande permettant la conduite au sol d'un avion à moteur	6
5.1.2	Manette de puissance / THROTTLE	6
5.1.3	Pédales du palonnier / RUDDER PEDALS	7
5.1.4	Freins (pédales de frein) / BRAKES	7
5.1.5	Frein de parc / PARKING BRAKE	7
5.1.6	L'avion, une masse en mouvement	7
5.1.7	Centre de gravité et stabilité de la direction durant le roulage	8
5.2	MARQUAGES DES VOIES DE ROULAGE / TAXIWAY - MARKINGS	9
5.2.1	Les couleurs des marquages des voies de roulage	9
5.2.2	Obligation de suivre la ligne médiane des voies de roulage / TAXIWAY CENTERLINE	9
5.2.3	Résumé / SUMMARY Références sur l'avion pour le roulage sur la centerline / REFERENCES FOR TAXI ON CENTERLINE	10
5.2.4	Résumé / SUMMARY Distance de sécurité par rapport à la piste CRITICAL DISTANCES TO THE ACTIVE RUNWAY	11
5.3	PROCÉDURES DE ROULAGE AVEC UN AVION À MOTEUR / TAXI PROCEDURES	12
5.3.1	Avant de rouler / BEFORE TAXI	12
5.3.2	Systématique	12
5.3.3	Résumé / SUMMARY Commencer à rouler, tester les freins, s'arrêter / MOVE, BRAKE CHECK, STOP	13
5.3.4	Contrôles lors du roulage / TAXI CHECK	14
5.3.5	Le TAXI CHECK	14
5.3.6	Technique de vérification et réglage des instruments de vol	15
5.3.7	Contrôle et manipulation après l'atterrissage / AFTER LANDING CHECK	16
5.4	AIRMANSHIP	17
5.5	PROCÉDURES SPÉCIALES DURANT LE ROULAGE / SPECIAL TAXI PROCEDURES	18
5.5.1	Manœuvre de roulage dans des situations de place restreinte	18
5.5.2	Rouler sur une aire de roulage sans marquage visible	18
5.5.3	Passage de l'herbe à une surface dure et inversement	18
5.5.4	Rouler; compensation par vent de face, de travers et de dos / TAXI; HEAD-, TAIL- AND CROSSWIND COMPENSATION	19
5.6	SITUATIONS ANORMALES LORS DU ROULAGE / ABNORMAL SITUATIONS DURING TAXI	20
5.6.1	Procédures lors d'une défaillance du système de frein ou de guidage par la roue de pouce	20
5.6.2	Défaillance du système de frein / BRAKE FAILURE	20
5.6.3	Défaillance du guidage de la roue de pouce / NOSE WHEEL STEERING FAILURE	20
5.7	GUIDAGE AU SOL / MARSHALLING SIGNALS	21
5.7.1	Introduction	21
5.7.2	Signaux du parkeur au pilote	21
5.8	QUESTIONS DE CONTRÔLE	25





**INTENTIONALLY
LEFT BLANK**

5.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS

KEY WORDS

5.0.1 INTRODUCTION

Les avions sont conçus pour voler. Malgré cela, une partie non négligeable des opérations a lieu au sol. Dans cette partie, on apprendra comment manœuvrer l'avion au sol à l'aide de ses commandes. Des procédures et des contrôles doivent être exécutés entre et durant les déplacements de l'avion de l'aire de stationnement à la piste et vice-versa. Ces procédures et contrôles, ainsi que les réactions adaptées à des situations spécifiques, seront entraînés dans différentes conditions durant toute la formation, avant et après les vols.

Parmi les différentes conditions extérieures qui influencent l'avion durant les manœuvres au sol / GROUND OPERATION il faut citer la qualité de la surface de roulage, sa déclivité et la position de l'aéronef par rapport au vent.

Tous les systèmes de l'avion utilisés lors des manœuvres au sol doivent être considérés comme des systèmes accessoires et doivent être utilisés comme tels. C'est pourquoi il faut agir avec ménagement lors de l'utilisation de la roue de poue, du train d'atterrissage, des pneus et des freins.

5.0.2 MOTS CLÉS / KEY WORDS

ANTICIPATION	- Anticipation
APPROACH SECTOR	- Secteur d'approche
BRAKE	- Frein
CAUTION	- Etre attentif, prudence
CENTERLINE	- Ligne médiane
CLEARANCE	- Autorisation
GROUND	- Service de la circulation aérienne responsable des manœuvres au sol
GROUND OPERATION	- Terme désignant l'ensemble des manœuvres au sol
HOLDING POSITION	- Point d'attente sur la voie de roulage avant la piste
INTERSECTION	- Voie de roulage attenante à la piste
LOCKED WHEEL TURN	- Bloquer une roue pour tourner selon un virage étroit
MAIN WHEEL	- Roue principale
NOSEWHEEL	- Roue de poue
PARKING BRAKE	- Frein de parc
RIGHT OF WAY	- Avoir la priorité
RUN-UP	- Contrôle moteur
RUN-UP POSITION	- Place spécialement désignée pour exécuter le contrôle moteur
STEERING	- manœuvre en général / manœuvre de la roue de poue
TAIL WHEEL / TW	- Roulette de queue
TAXI	- Notion générale pour rouler avec un avion
TAXI AREA	- Zone de roulage
TAXI LIGHT	- Phare spécial pour le roulage (éclaire vers l'avant)
TAXI SPEED	- Vitesse de roulage
TAXI (to)	- rouler (à)
TAXIWAY	- Voie de roulage

5.1 NOTIONS DE BASE DES MANŒUVRES AU SOL

5.1.1 LES CONCEPTS DES ÉLÉMENTS DE COMMANDE PERMETTANT LA CONDUITE AU SOL D'UN AVION À MOTEUR

Les commandes d'un avion à moteur au sol ne ressemblent que peu à celles d'autres véhicules tels que voitures:

Puissance du moteur: Elle sert à contrôler la vitesse durant le roulage. Elle n'agit pas directement sur le sol. Elle agit soit sur la poussée de la turbine, soit sur l'hélice. Son effet est retardé.

Manche à balai / volant: Cet élément important pour le pilotage en vol n'est pas utilisé pour la conduite de l'avion au sol. Durant le roulage sur une surface au revêtement dur, le manche à balai est tenu dans une position normale. En revanche, sur des surfaces inégales ou accidentées, la commande de profondeur doit être tirée jusqu'à la butée.

Pédales du palonnier: Les changements de direction se font par une pression sur la pédale correspondante du palonnier (commande de direction).

Freins: Ils sont, à peu d'exceptions près, intégrés aux pédales du palonnier. La pédale droite agit sur le frein de la roue droite et la gauche sur le frein de la roue gauche.

Il existe des avions pour l'écologie de base sur lesquels le frein de roulage et celui de stationnement sont actionnés par la même poignée.

Résumé des éléments de commande et de leur fonction

Manette de puissance	les changements de puissance du moteur modifient la vitesse de roulage
Commandes / manche à balai ou volant	compensation du vent et des inégalités du sol
Pédales du palonnier	changements de direction à l'aide de la roue de poue
Pédales de frein intégrées au palonnier	freiner (éventuellement. pour les changements de direction)
Frein de stationnement	Assurer l'avion après l'arrêt

5.1.2 MANETTE DE PUISSANCE / THROTTLE

La vitesse de roulage est contrôlée avant tout par des changements de la puissance du moteur. Ces changements doivent être faits avec mesure. On roule avec une puissance constante et aussi faible que possible produisant la vitesse voulue.

Le retard entre le mouvement de la manette de puissance et la réaction de l'avion (masse) doit être anticipé / ANTICIPATION.

5.1.3 PÉDALES DU PALONNIER / RUDDER PEDALS

Les principes de construction des pédales du palonnier et des freins diffèrent d'un avion à l'autre. Les pédales du palonnier connectées de façon rigide à la roue de proue / NOSEWHEEL ne doivent pas être actionnées si l'avion est à l'arrêt.

A chaque arrêt, la roue de proue doit être en position neutre. Une roue de proue de travers nécessite, lors de la mise en mouvement de l'avion, une puissance excessive du moteur.

Normalement, la pleine déflexion de la pédale appropriée suffit à suivre les lignes des voies de roulage

5.1.4 FREINS (PÉDALES DE FREIN) / BRAKES

Les freins agissent sur les roues du train principal. Les freins sont en règle générale intégrés aux pédales du palonnier. Une pression sur la partie supérieure de la pédale du palonnier actionne le frein sur la roue du côté correspondant.

Dans des cas extrêmes, on peut réduire le rayon des courbes par la combinaison d'une action de la pédale du palonnier jusqu'à la butée accompagnée d'une utilisation, avec doigté, des freins.

Les procédures particulières sont applicables aux systèmes avec poignée de frein. Ces procédures sont décrites dans l'AFM

5.1.5 FREIN DE PARC / PARKING BRAKE

La plupart des avions sont équipés d'un frein de parc qui peut être verrouillé. L'utilisation, la fonction et la procédure dépendent du type et sont décrites dans l'AFM.

ATTENTION: Lors d'un parcage de longue durée, les freins de parc hydrauliques peuvent perdre de leur pression. Pour plus de sécurité il y a lieu de placer des cales / CHOCKS sous les roues.

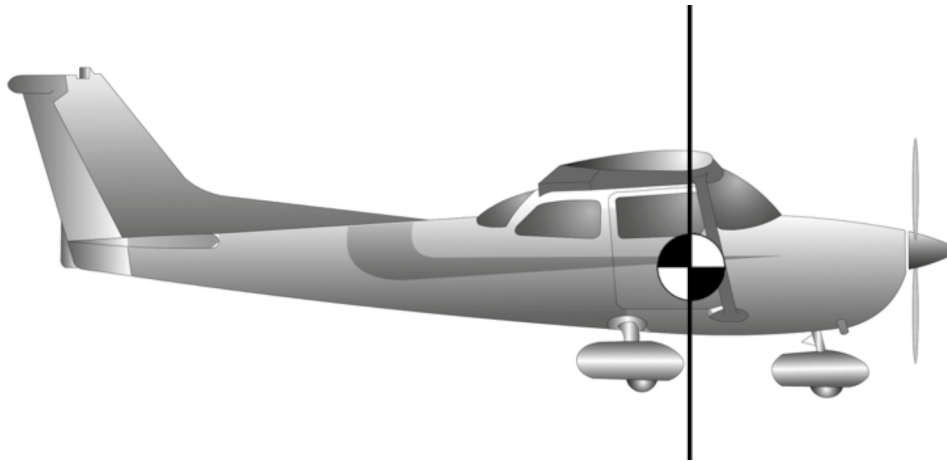
5.1.6 L'AVION, UNE MASSE EN MOUVEMENT

Lors du roulage avec les avions, comme d'ailleurs avec tout autre objet lourd, la loi stipulant la conservation de l'énergie est applicable. La masse, une fois en mouvement, s'oppose à tout changement de direction et de vitesse. Les effets au roulage sont, entre autres:

- Il faut passablement plus d'énergie pour mettre en mouvement un avion initialement à l'arrêt, qu'il n'en faut pour maintenir sa vitesse de roulage.
- Un avion en mouvement voudra maintenir sa direction et sa vitesse. Il faut faire attention à l'effet des freins et à leur adhérence sur la surface de roulage.
- Tout changement de vitesse ou de direction de roulage nécessite un certain temps doit être anticipé.

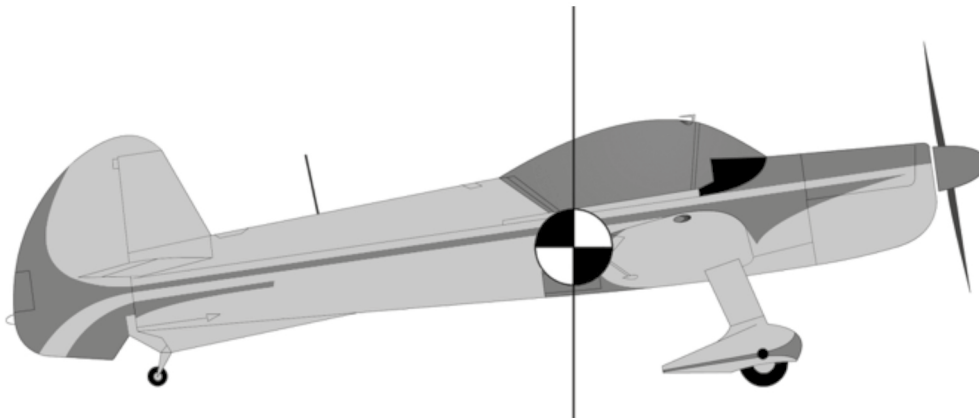
5.1.7 CENTRE DE GRAVITÉ ET STABILITÉ DE LA DIRECTION DURANT LE ROULAGE

Le centre de gravité d'un avion avec roue de proue se situe, si son chargement est conforme, devant le train principal. Cela empêche l'avion de basculer sur sa queue et ainsi l'avion peut être guidé à l'aide de sa roue de proue.



Centre de gravité

De façon analogue, le centre de gravité d'un avion avec roulette de queue se situe, à condition que son chargement soit conforme, derrière son train principal.



Centre de gravité

5.2 MARQUAGES DES VOIES DE ROULAGE

TAXIWAY - MARKINGS

5.2.1 LES COULEURS DES MARQUAGES DES VOIES DE ROULAGE



Les couleurs du balisage des voies de roulage correspondent aux normes de l'OACI ANNEXE 14:

- Les lignes médianes des voies de roulage / TAXIWAY CENTERLINES sont jaunes.
- Les lignes de délimitations latérales sont blanches.
- Les balises lumineuses de délimitations latérales sont bleues.
- Les lignes de séparation entre les voies de roulage et la piste sont jaunes.

5.2.2 OBLIGATION DE SUIVRE LA LIGNE MÉDIANE DES VOIES DE ROULAGE / TAXIWAY CENTERLINE

Les lignes jaunes des voies de roulage sont des lignes de guidage obligatoires pour le roulage. Elles ne peuvent être quittées qu'en cas de force majeure ou sur instruction de l'organe de la circulation aérienne.

Si l'on doit quitter la ligne de la voie de roulage, p. ex. lors d'une manœuvre de croisement avec un autre avion, il faut observer continuellement tout l'environnement de l'avion, et spécialement la distance entre les bords des ailes et les obstacles ou les autres trafics.

En cas de collision avec d'autres avions, obstacles ou véhicules, le commandant sera toujours tenu pour responsable de l'accident si l'avion roule à côté de la ligne de guidage de la voie de roulage.



1. Références sur l'avion pour le roulage sur la CENTERLINE

Durant le roulage, la roue de proue doit être maintenue sur le marquage central de la voie de roulage (ligne jaune). Dans les avions avec sièges côte à côte, le petit décalage du pilote par rapport à l'axe de symétrie ne doit pas être compensé pour l'alignement de la roue de proue sur la ligne de guidage. (Les yeux du pilote, dans un avion pour l'écologie de base avec sièges côte à côte, sont distants de l'axe de symétrie que d'environ 25 cm.)

2. Coup d'œil par dessus la ligne de visée



Exact: regard de la ligne de roulage par dessus la ligne de visée



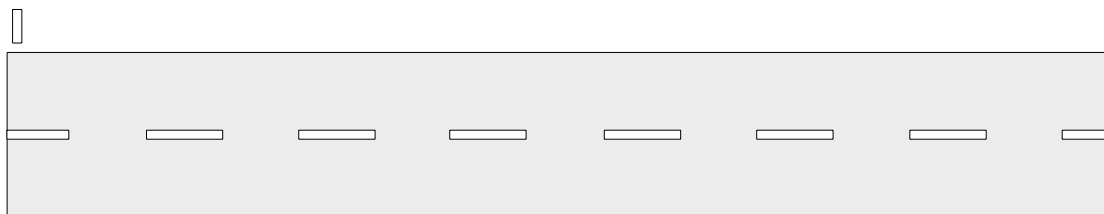
Faux: regard diagonal par dessus la ligne médiane de l'avion

5.2.4 RÉSUMÉ / SUMMARY

DISTANCE DE SÉCURITÉ PAR RAPPORT À LA PISTE CRITICAL DISTANCES TO THE ACTIVE RUNWAY

Distances par rapport à la piste active

Sur les pistes en herbe, lorsque le balisage est absent ou non visible, les distances de sécurité minimales sont à maintenir de manière stricte pour les points d'attente ou de RUN-UP et les aires de stationnement



30 m



pas plus près que 30 m pour les pistes plus courtes que 900m

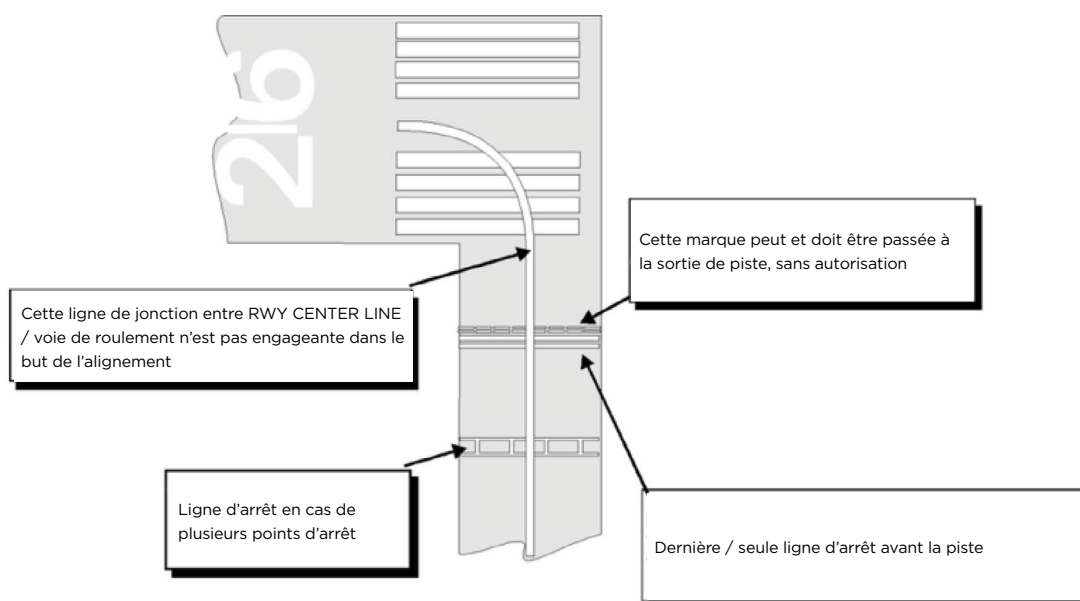
50 m



minimum 50 m pour les pistes de plus de 900 m de long

Les marquages au sol

A la jonction avec la piste, il existe deux sortes de lignes d'arrêt différentes:



5.3 PROCÉDURES DE ROULAGE AVEC UN AVION À MOTEUR

TAXI PROCEDURES

5.3.1 AVANT DE ROULER / BEFORE TAXI

Avant de commencer à rouler sur l'aire de stationnement, le «CHECK AFTER ENGINE START» doit être entièrement accompli. Les systèmes contrôlés lors de ce check avant le roulage dépendent de l'équipement de l'avion.

Ventilation, Heater, Defroster	AS REQUIRED
Avionics	ON, SET
Directional gyro	SET

5.3.2 SYSTÉMATIQUE

Commencer à rouler, tester les freins et s'arrêter se déroulent d'après une procédure standard. Durant la formation, cette procédure deviendra un réflexe. Un déroulement automatique, fait au bon moment et à la bonne place, diminue votre charge de travail.

La capacité mentale ainsi libérée permet d'exécuter simultanément plusieurs tâches. (Observation de la surface de manœuvre, la radiotéléphonie / RTF, etc.).



COMMENCER À ROULER, TESTER LES FREINS, S'ARRÊTER / MOVE, BRAKE CHECK, STOP

Commencer à rouler / MOVE

Avant de se déplacer, il faut contrôler et annoncer:

Taxi Area - CLEAR
 Taxi Light - ON
 Power -SET
 Parking Brake - RELEASED

Contrôle des freins / BRAKE CHECK

Dès que l'on roule pour la première fois, il faut contrôler l'efficacité et la symétrie des freins de roues.

Avant que les freins ne soient contrôlés, il faut rouler très lentement, ce qui permet un arrêt immédiat en cas de défectuosité de ceux-ci.

Brakes - CHECKED

Lors du contrôle des freins, ceux-ci sont actionnés juste ce qu'il faut pour pouvoir constater leur efficacité. L'avion ne doit pas s'arrêter de rouler.

En effet, il faudrait une augmentation inutile de la puissance pour relancer le roulage suite à un arrêt

S'arrêter / STOP

Après chaque arrêt, il faut contrôler et annoncer:

Parking Brake..... - SET
 Power -SET
 Taxi Light..... - OFF

5.3.4 CONTRÔLES LORS DU ROULAGE / TAXI CHECK



Contrôle du fonctionnement des systèmes concernés

Immédiatement après le début du roulage, vous contrôlerez le fonctionnement correct et symétrique des freins de roues, comme décrits sous “Contrôle des frein / BRAKE CHECK”(5.3.3).

Durant le roulage, outre les freins, vous contrôlerez aussi le bon fonctionnement de la commande de la roue de poue, ainsi que le fonctionnement des instruments de vol stabilisés par un gyroscope ou par un autre système de stabilisation. **Les changements de directions lors du roulage vous permettront de vérifier le fonctionnement correct de ces derniers. Ces contrôles ne se feront donc qu’une fois que vous aurez quitté l’aire de stationnement.**

Lors du roulage à proximité de personnes, d’avions ou d’obstacles, toute l’attention doit être portée à l’observation de l’aire de roulage. La surveillance de l’aire de roulage a toujours la priorité. Pendant le TAXI CHECK, les «Flight instruments» sont vérifiés comme suit:

AI (ATTITUDE INDICATOR) - ERECTED / STABLE

L'image de l'horizon au fond de l'instrument
reste stable dans les virages. Elle ne vibre pas.

DG (DIRECTIONAL GYRO)

or HDG indicator - DECREASING / Virage à gauche:

Les indications de cap diminuent.

INCREASING / Virage à droite:

Les indications de cap augmentent.

5.3.5 LE TAXI CHECK

Le TAXI CHECK confirme que les procédures de vérification de la mobilité de la roue de poue, des freins et des instruments stabilisés ont eu lieu lors du roulage.



TAXI CHECK

1 Brakes and steering	CHECKED.....	1
2 Flight instruments	CHECKED.....	2

TAXI CHECK COMPLETED

5.3.6 TECHNIQUE DE VÉRIFICATION ET RÉGLAGE DES INSTRUMENTS DE VOL

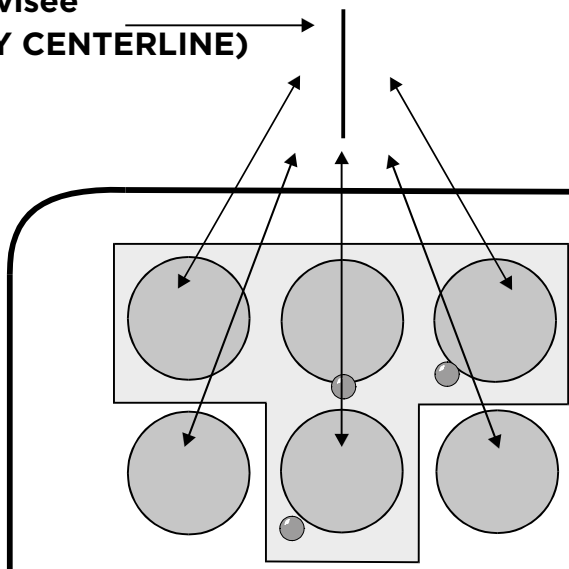


La vérification des instruments de vol se fait en principe lorsque l'avion est à l'arrêt. Le réglage des instruments s'effectue lors du CHECK AFTER ENGINE START (2.5.5) et du CHECK BEFORE DEPARTURE (12.2.3.).

SCANNING permettant de vérifier les instruments de vol pendant le TAXI

Le contrôle des instruments, pendant le roulage s'effectue - comme toutes les lectures d'instruments - d'après la méthode du SCANNING. Vous ne quittez toujours qu'un très court instant l'observation de l'air de roulage et ne contrôlez normalement qu'un seul instrument à la fois.

Ligne de visée (TAXIWAY CENTERLINE)



SCANNING de contrôle des instruments de vol pendant le roulage.

5.3.7 CONTRÔLE ET MANIPULATION APRÈS L'ATERRISSAGE / AFTER LANDING CHECK



Ce check ne doit pas être exécuté durant le roulage sur la piste ou lorsque l'on quitte celle-ci. Le danger d'une faute de manipulation due à l'inattention (rouler sur le bord de piste, rentrer intempestivement le train d'atterrissage) est grand.

Après avoir quitté la piste et après avoir dépassé les marques qui séparent le domaine de la piste de l'aire de roulage, l'AFTER LANDING CHECK sera exécuté sur un tronçon rectiligne de la voie de circulation, normalement à l'arrêt.

Selon les conditions locales ainsi que de votre expérience, vous décider vous-même si vous êtes capable d'effectuer ce check en roulant (par exemple sur des gros aéroports avec de larges Taxiways).

Sur les pistes en herbe / les voies de roulage en herbe, il est impératif de respecter la distance minimale par rapport à la piste active!

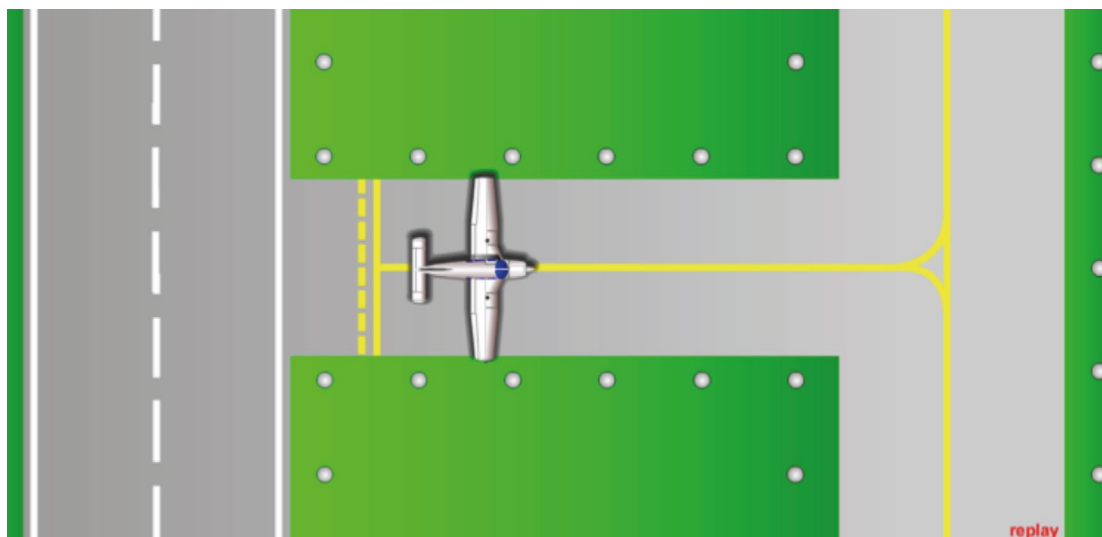


AFTER LANDING CHECK

1 Transponder	STBY.....	1
2 Time.....	NOTED	2
3 Landing light	OFF.....	3
4 Strobe lights.....	OFF.....	4
5 Electric fuel pump.....	OFF.....	5
6 Flaps.....	UP.....	6

AFTER LANDING CHECK COMPLETED

Le AFTER LANDING CHECK sera exécuté au plus tôt après avoir quitté la piste.



5.4 AIRMANSHIP



Attention, vitesse et priorité

Les dimensions inhabituelles d'un avion

Dans la vie courante, nous n'avons pas d'expérience avec des véhicules d'une dimension de 10 m sur 10 m. C'est pourquoi le roulage exige une prudence particulière. Pendant toute la manœuvre de roulage, c'est-à-dire à partir du moment où le frein de parc est relâché jusqu'au moment où il est à nouveau actionné, l'espace à proximité de l'avion - devant, de côté et derrière - doit être contrôlé constamment.

La vitesse de roulage / TAXI SPEED

Les facteurs qui influencent la vitesse de roulage sont:

- l'inclinaison du terrain
- le revêtement du sol
- la direction et la force du vent
- la puissance du moteur (choisie)

Rouler en toute sécurité exige une certaine retenue. Sur les aires de stationnement, à proximité d'autres avions et dans les virages des voies de roulage, il faut rouler au maximum à la vitesse du pas. La mise en mouvement après avoir lâché les freins doit se faire avec une faible augmentation de la puissance. Aussitôt la vitesse appropriée de roulage atteinte, il faut réduire la puissance de manière à obtenir une vitesse stable adaptée à la situation. La vitesse de roulage et la puissance du moteur doivent être maintenues de manière constante. Le roulage sur des surfaces offrant une grande résistance (tel que l'herbe ou le sable) exige pour le maintien de la vitesse de roulage une augmentation mesurée de la puissance du moteur.

Puissance du moteur et freinage simultanés

La vitesse de roulage ne sera pas stabilisée avec les freins mais à l'aide du régime du moteur. Pendant le roulage, il est illogique de freiner tout en augmentant la puissance du moteur. Cette combinaison doit être évitée pour ne pas augmenter la surchauffe et l'usure des freins ainsi que de produire du bruit inutile.

Un freinage violent provoque un mouvement d'inclinaison du nez vers le bas / NOSE DOWN.

Priorité / RIGHT OF WAY, autorisation / CLEARANCE

Les mêmes règles de priorité au sol et en l'air prévalent dans la circulation aérienne. Elles sont fixées dans les standards de l'OACI et dans les normes nationales (voir introduction).

En l'absence d'instructions, les pilotes engagés dans le roulage doivent prendre les initiatives adéquates pour assurer un déroulement sûr des manœuvres au sol. Les coordinations nécessaires se font sur la fréquence AFIS.

Si l'aire de manœuvre est contrôlée par un organe de la circulation aérienne, vous obtiendrez l'autorisation de rouler par ce dernier. Ainsi, le contrôleur organise le trafic des avions annoncés sur l'aire de manœuvre. L'autorisation est valable jusqu'à une limite spécifiée, la CLEARANCE LIMIT.

Vous êtes le seul responsable pour éviter que votre avion n'ait une collision avec d'autres avions, véhicules, personnes ou objets.

C'est pour cette raison que vous accorderez la priorité à des avions nettement plus grands et lourds. L'énergie qu'un avion lourd utilise pour reprendre le roulage peut être considérable. Du bruit et des émissions de gaz d'échappement peuvent être évités.



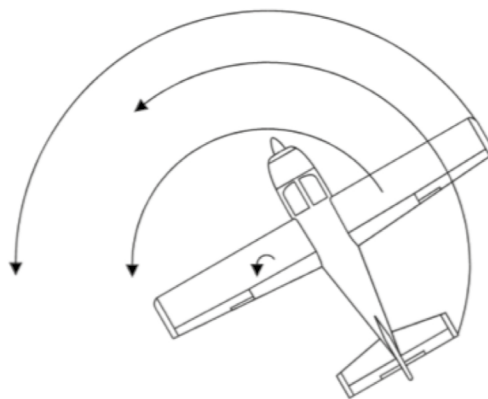
5.5 PROCÉDURES SPÉCIALES DURANT LE ROULAGE

SPECIAL TAXI PROCEDURES

5.5.1 MANŒUVRE DE ROULAGE DANS DES SITUATIONS DE PLACE RESTREINTE

Le virage avec une roue bloquée s'appelle LOCKED WHEEL TURN. Il doit être évité, afin de ménager le matériel et de prévenir des dégâts au train d'atterrissage et aux pneus. Les situations où la place est restreinte demandent beaucoup de prudence lors du roulage.

La disposition du train d'atterrissage a comme conséquence qu'un petit changement de direction entraîne un grand mouvement de la queue et du bout de l'aile.



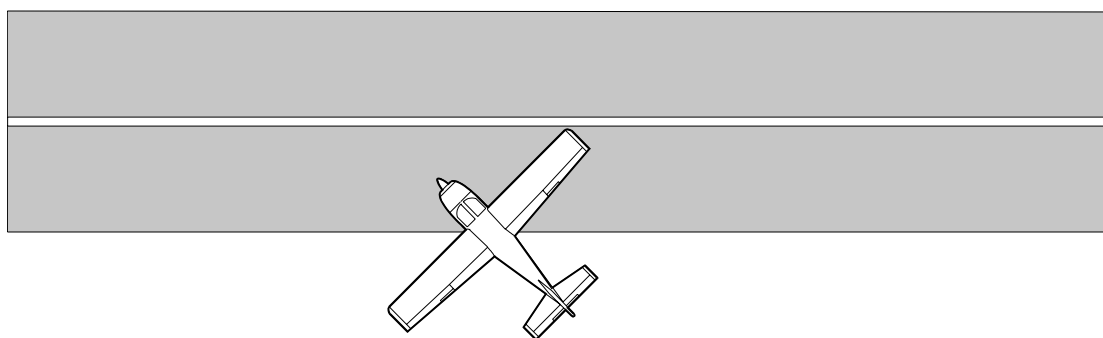
5.5.2 ROULER SUR UNE AIRE DE ROULAGE SANS MARQUAGE VISIBLE

Malgré l'absence de marquage de l'aire de roulage, ou lorsque celui-ci est non visible (neige, herbe, sable), le roulage doit être effectué sur un axe de symétrie imaginaire du chemin. Les virages ne doivent pas être coupés.

5.5.3 PASSAGE DE L'HERBE À UNE SURFACE DURE ET INVERSEMENT



Pour éviter le risque d'abîmer une hélice, liés aux mouvements dangereux de piqué du nez en dépassant l'aire de circulation ou le bord de piste, il faut effectuer ces passages sous un angle de 45 degrés. La commande de profondeur (manche ou volant) doit être tirée jusqu'à la butée.



5.5.4 ROULER; COMPENSATION PAR VENT DE FACE, DE TRAVERS ET DE DOS / TAXI; HEAD-, TAIL- AND CROSSWIND COMPENSATION

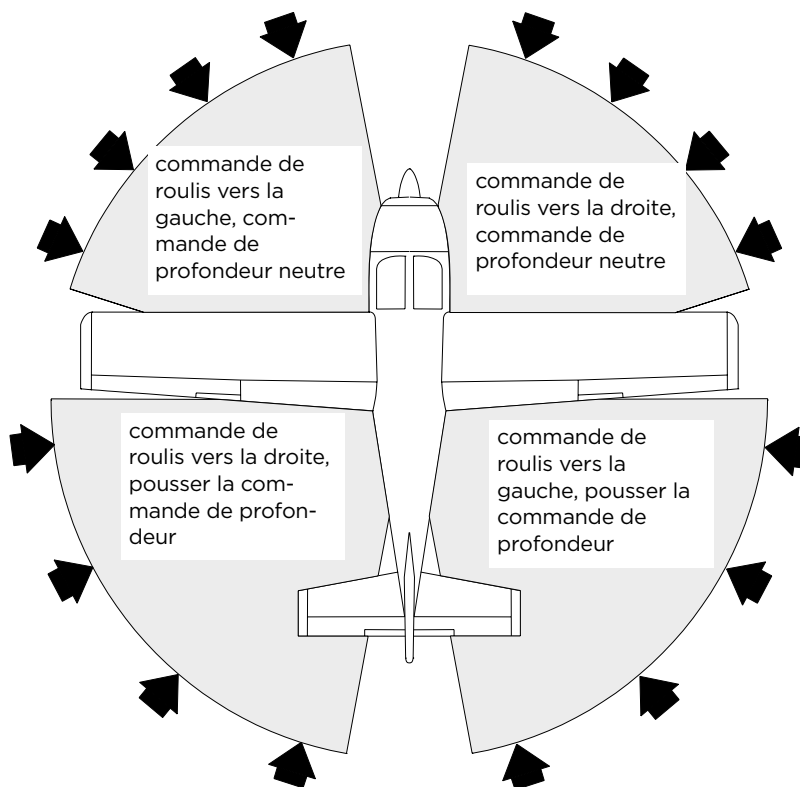


Direction du vent, effet et contre-mesures indispensables (roue de poue)

Direction du vent, effet et contre-mesures indispensables

L'influence du vent est compensée par un changement de la puissance et par un braquage des commandes. Ceux-ci sont différents suivant la direction et la force du vent. Dans la plupart des cas, c'est une combinaison de positions des commandes roulis et profondeur qui est nécessaire.

- **Vent de face / HEADWIND** diminue la vitesse de roulage.
Il faut augmenter la puissance du moteur.
La commande de profondeur est maintenue au neutre.
- **Vent de dos / TAILWIND** accélère le roulage.
Une réduction de puissance du moteur est nécessaire.
La commande de profondeur est poussée. Cela diminue la prise au vent.
Les freins sont appliqués avec discernement.
- **Vent de travers / CROSSWIND**
Cette composante est compensée avec la commande de roulis contre le vent.



5.6 SITUATIONS ANORMALES LORS DU ROULAGE



ABNORMAL SITUATIONS DURING TAXI

5.6.1 PROCÉDURES LORS D'UNE DÉFAILLANCE DU SYSTÈME DE FREIN OU DE GUIDAGE PAR LA ROUE DE PROUE

Si l'AFM définit une procédure, alors elle doit être suivie.

Si aucune procédure n'est définie, il conviendrait d'utiliser la procédure suivante:

5.6.2 DÉFAILLANCE DU SYSTÈME DE FREIN / BRAKE FAILURE

Pour éviter une collision avec d'autres avions ou des obstacles, on doit faire des manœuvres d'évitement adéquates.

Simultanément, on doit prendre la direction d'une pente ascendante ou augmenter la résistance au roulage, p. ex. en roulant sur de l'herbe.

MIXTURE - LEAN / CUT OFF

IGNITION - OFF

Après l'arrêt du moteur:

Exécuter la procédure ENGINE SHUT DOWN

L'organe de contrôle de la circulation aérienne doit être informé de cette procédure et de sa cause.

5.6.3 DÉFAILLANCE DU GUIDAGE DE LA ROUE DE PROUE / NOSE WHEEL STEERING FAILURE

Après une défaillance du guidage de la roue de proue, on peut garder le contrôle de la direction à l'aide des freins.

- Vous devez décider: soit arrêter le moteur,
 soit retourner prudemment jusqu'au point de départ.
- L'organe de contrôle du trafic aérien doit être informé.
- L'avion n'est plus apte au vol



5.7 GUIDAGE AU SOL

MARSHALLING SIGNALS

5.7.1 INTRODUCTION

Sur les grands aéroports avec beaucoup de trafic, il se peut que vous soyez confronté au personnel au sol qui contrôle les mouvements des avions sur les voies de roulage et les tarmacs. La communication entre le pilote et le parqueur (Marshaller) se fait par signes. Ces signes sont réglés selon des normes internationales selon l'annexe 2 de l'organisation aéronautique civile internationale (ICAO Annex 2).

5.7.2 SIGNAUX DU PARQUEUR AU PILOTE

Le parqueur se place en règle générale devant l'avion ou sur le côté gauche de manière à être bien visible par le pilote.





Parqueur à l'aile / WINGWALKER

La main droite est levée au-dessus du niveau de la tête, la main gauche fait un mouvement de balancier vers le bas. Le parqueur indique ainsi qu'il n'y a pas d'obstacle pour l'aile qu'il contrôle et que l'avion peut manœuvrer.

Remarque: - Ce signal est utilisé par un parqueur qui se tient à un bout d'aile et qui montre ainsi au pilote ou au parqueur responsable qu'il n'y a pas d'obstacle pour l'aile lors d'un parcade ou d'un push back.



Tout droit / STRAIGHT AHEAD

Les bras sont tendus sur les côtés. Le parqueur fait bouger ses avant-bras de l'horizontale vers le haut et vice versa.



Tourner à droite (du point de vue du pilote) / TURN RIGHT (FROM PILOT'S POINT OF VIEW)

Le bras gauche est tendu à l'horizontale sur le côté. Le bras droit est bougé de l'horizontale vers le haut et vice versa. Plus le mouvement du bras droit est rapide, plus le virage à droite devra être serré.



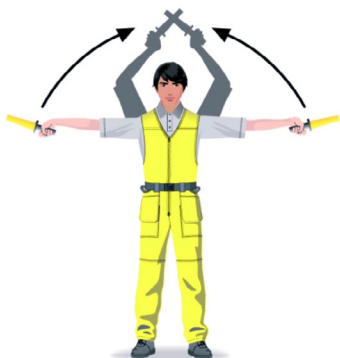
Tourner à gauche (du point de vue du pilote) / TURN LEFT (FROM PILOT'S POINT OF VIEW)

Le bras droit est tendu à l'horizontale sur le côté. Le bras gauche est bougé de l'horizontale vers le haut et vice versa. Plus le mouvement du bras gauche est rapide, plus le virage à gauche devra être serré.



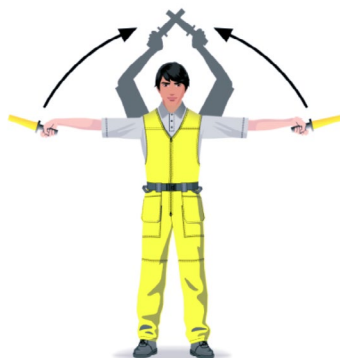
Ralentir / SLOW DOWN

Les bras sur les côtés, légèrement pliés vers l'intérieur, font un mouvement vers le bas et vice versa.



S'arrêter / NORMAL STOP

Les bras sont tendus à l'horizontale sur les côtés et viennent se rejoindre lentement vers le haut. Lorsque les bâtons se croisent, il faut s'arrêter.



Arrêt d'urgence / EMERGENCY STOP

Les bras sont tendus à l'horizontale sur les côtés et viennent se rejoindre très rapidement vers le haut. Lorsque les bâtons se croisent, il faut s'arrêter.



Les cales sont mises / CHOCKS INSERTED

Les deux bras tendus vers le haut, les bâtons sont dirigés l'un contre l'autre, ce qui veut dire que les cales viennent d'être mises. Le parqueur attend la confirmation de votre part que vous avez pris connaissance du fait.



Enlever les cales / CHOCKS REMOVED

Les deux bras tendus vers le haut, les bâtons sont dirigés vers l'extérieur. Ceci est une demande, le parqueur attend votre confirmation pour faire enlever les cales.



Se diriger vers le prochain parqueur ou suivre les instructions de la tour de contrôle ou du Ground / PROCEED TO NEXT SIGNALMAN OR AS DIRECTED BY TOWER/GROUND CONTROL

Les bras montrent vers le haut, ensuite les deux bras sont bougés dans la direction du prochain parqueur ou de la direction générale pour la suite du roulage.



Éteindre le(s) moteur(s) / CUT ENGINES

Le bras gauche reste tendu vers le haut. Le parqueur fait un mouvement de « coupe gorge » avec le bâton de sa main droite.



Serrer les freins de parc / SET BRAKES

La main droite est tenue ouverte, légèrement au-dessus de l'épaule. Lorsque le contact visuel est pris avec l'équipage, le parqueur fait le poing avec sa main droite. Il demande ainsi au pilote de serrer le frein de parc. Il garde cette position jusqu'à ce que l'équipage lui confirme par le pouce levé que le frein de parc est mis.

5.8 QUESTIONS DE CONTRÔLE

Quelle est la ligne de visée pour le guidage sur la voie de roulage?

De quel côté tourne un DG lors d'un virage à gauche lors du roulage?

Quelle est la distance minimale par rapport à une piste active, lorsque celle-ci est plus longue que 900 m?

Quelle est la distance minimale par rapport à une piste active, lorsque celle-ci est plus courte que 900 m?

De quelle couleur sont les lignes de guidage des voies de roulage?

A quoi faut-il faire attention lors du passage de l'herbe à une surface dure?

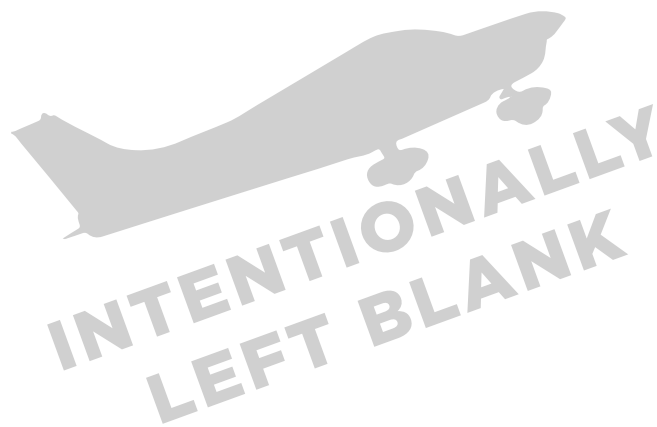
Quelle est la position de la commande de roulis par vent de travers?

Quelle est la position de la commande de profondeur par vent de face?

Quelle est la position de la commande de profondeur par vent de dos?

Que faites-vous en cas de défaillance des freins?

Que faites vous en cas de défaillance de la commande de la roue de proue?



VOL RECTILIGNE HORIZONTAL STRAIGHT AND LEVEL FLIGHT

FIRST OF FOUR FUNDAMENTALS

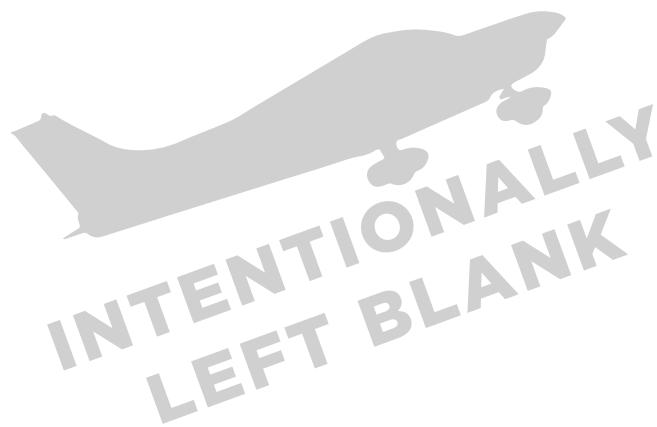
6

POSITIONNEMENT DANS L'ESPACE
PROCÉDURES STANDARD

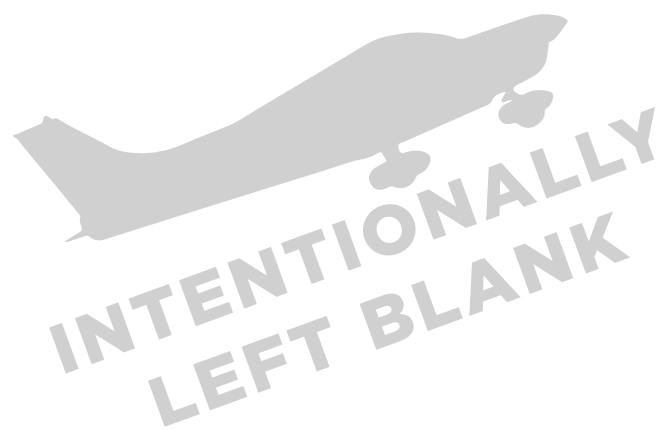
POSITIONING IN SPACE
STANDARD PROCEDURES

QUATRE EXERCICES DE BASE
FOUR FUNDAMENTALS





6	VOL RECTILIGNE HORIZONTAL	
	STRAIGHT AND LEVEL FLIGHT	
	FIRST OF FOUR FUNDAMENTALS	
6.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
6.0.1	Introduction	5
6.0.2	Mots clés / Key Words	5
6.1	NOTIONS DE BASE	6
6.1.1	Conditions	6
6.1.2	Terminologie des forces qui agissent sur l'avion en vol stabilisé horizontal	6
6.2	VOL HORIZONTAL STABILISÉ À PUISSANCE CONSTANTE /	
	STRAIGHT AND LEVEL FLIGHT WITH CONSTANT POWER	7
6.2.1	Critères du vol horizontal	
	Les critères d'un vol horizontal stabilisé à puissance constante sont les suivants:	7
6.2.2	Trimmer le vol horizontal	7
6.2.3	Repères pour l'assiette de vol horizontal	7
6.2.4	Repères pour le vol rectiligne	8
6.3	VOL HORIZONTAL À DIFFÉRENTES VITESSES	9
6.3.1	Force de traînée totale / TOTAL DRAG FORCE	9
6.3.2	Un réglage de puissance, deux domaines de vitesses	10
6.3.3	Vol horizontal rectiligne à différentes vitesses /	
	STRAIGHT AND LEVEL FLIGHT WITH DIFFERENT SPEEDS	11
6.3.4	Résumé / SUMMARY	
	Changement de la position des volets en vol horizontal à vitesse constante /	
	CHANGE OF FLAPS POSITION IN A STRAIGHT LEVEL FLIGHT	12
6.4	CONTRÔLES EN VOL DE CROISIÈRE / CRUISE CHECKS	13
6.5	AIRMANSHIP	13
6.6	QUESTIONS DE CONTRÔLE	14



6.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS

KEY WORDS

6.0.1 INTRODUCTION

L'objet des quatre exercices de base est de montrer, d'exercer et de maîtriser les procédures concernant:

- le vol horizontal stabilisé
- le vol de descente et plané
- le vol de montée
- le vol en virage

Les quatre exercices de base peuvent se décomposer en trois phases:

- Entrer.....phase de transition
- Maintenirphase de stabilisation
- Sortir.....phase de transition

Dans ce chapitre vous apprendrez, pour les différentes assiette de vol, comment interpréter l'horizon apparent dans le paysage. Pour éviter les malentendus, vous devrez apporter beaucoup de soin à la dénomination exacte et conséquente des axes, des mouvements et des états de l'avion.

Vol horizontal

Les exigences du vol horizontal sont:

- maintenir une altitude de vol constante dans différentes configurations et à différentes vitesses
- stabiliser l'avion par rapport à la direction de vol et à la vitesse

Sujets traités dans le chapitre:

- Assiette et compensation des forces
- Rapport entre traînée et puissance
- Contrôle de l'axe longitudinal et latérale
- Influence du centre de gravité sur le contrôle de l'axe de tangage
- Stabilisateur
- Réglage de puissance et de vitesse
- AIRMANSHIP

6.0.2 MOTS CLÉS / KEY WORDS

ATTITUDE	- Assiette de vol
ANGLE OF ATTACK / AOA	- Angle entre la corde de l'aile et la direction de l'écoulement, angle d'attaque ou angle d'incidence.
CENTER OF GRAVITY	- Centre de gravité
CONFIGURATION	- Configuration, position des résistances
CRUISE	- Vol de croisière
DRAG	- Force de traînée
FLIGHT PATH	- Trajectoire de vol
HORIZONTAL FLIGHT	- Vol horizontal
LEVEL	- horizontal
LEVEL OFF	- Procédure de transition entre le vol en montée ou en descente et le vol horizontal
LIFT	- Portance
MASS	- Masse
STRAIGHT	- En ligne droite, tout droit
THRUST	- Puissance
WEIGHT	- Force poids (masse x accélération de la gravité)

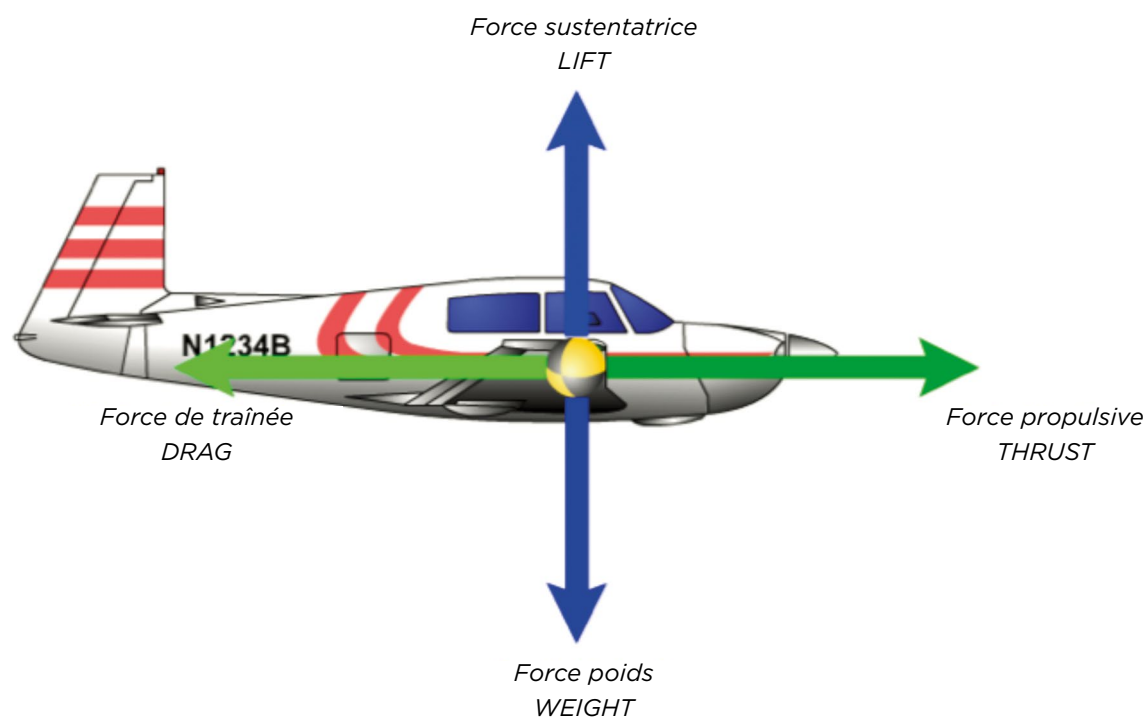
6.1 NOTIONS DE BASE

6.1.1 CONDITIONS

La compréhension du maintien de l'assiette de vol requiert des connaissances dans les domaines des «bases du vol» et des «connaissances générales des aéronefs»:

- Assiette de vol / angle d'incidence
- Rapport entre puissance et traînée
- Position des points neutres / centre de poussée / centre de gravité
- Décrochage / STALL
- Effets
 - des variations de puissance du moteur
 - de la sortie des volets et des aérofreins

6.1.2 TERMINOLOGIE DES FORCES QUI AGISSENT SUR L'AVION EN VOL STABILISÉ HORIZONTAL



La force sustentatrice et la force de traînée sont des vecteurs partiels des résultantes des forces aérodynamiques.

6.2 VOL HORIZONTAL STABILISÉ À PUISSANCE CONSTANTE STRAIGHT AND LEVEL FLIGHT WITH CONSTANT POWER

6.2.1 CRITÈRES DU VOL HORIZONTAL

Les critères d'un vol horizontal stabilisé à puissance constante sont les suivants:

- altitude de vol constante sur l'ALT
- vitesse de vol constante sur l'ASI
- Le VSI indique zéro

6.2.2 TRIMMER LE VOL HORIZONTAL

La compensation s'effectue selon la procédure suivante.

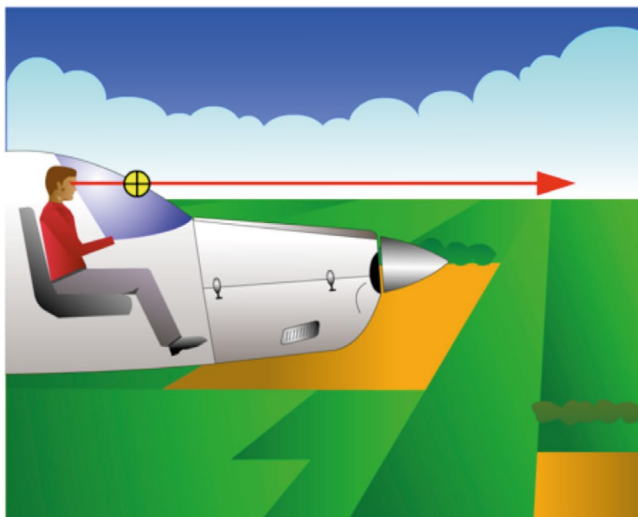
- Maintenir la pression sur les gouvernes jusqu'à la stabilisation définitive de l'assiette
- Compenser la pression subsistante sur les gouvernes

6.2.3 REPÈRES POUR L'ASSIETTE DE VOL HORIZONTAL



Après avoir stabilisé l'assiette de vol horizontal, vous pouvez vous fixer des repères pour la maintenir. Ils sont:

- Un point sur le pare-brise qui se situe, en vol de croisière, à la hauteur de l'horizon apparent
- La distance de ce point au capot moteur ou au cadre du pare-brise
- La distance des extrémités des ailes à l'horizon



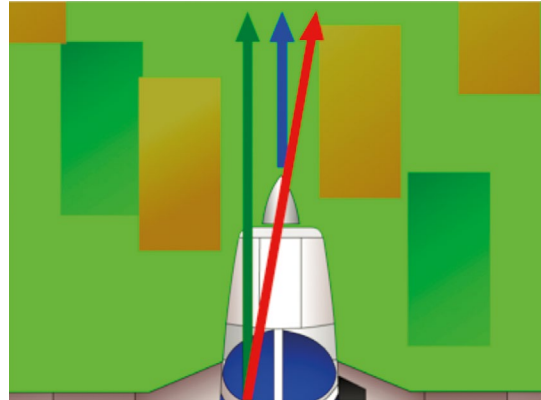
6.2.4 REPÈRES POUR LE VOL RECTILIGNE



En vol rectiligne on choisit un point éloigné dans la ligne de visée.

Si vous êtes assis exactement dans l'axe longitudinal de l'avion, la ligne de visée du pilote passe par le milieu du nez de l'avion.

Si les sièges sont côte-à-côte comme c'est le cas dans la plupart des avions pour l'écologie de base, la ligne de visée est parallèle à l'axe longitudinal de l'avion. Si vous dirigez votre regard selon une droite passant par le milieu du nez de l'avion, il en résulte un angle d'écart entre le prolongement de l'axe longitudinal et votre ligne de visée. Cet écart est appelé parallaxe.



6.3 VOL HORIZONTAL À DIFFÉRENTES VITESSES

6.3.1 FORCE DE TRAÎNÉE TOTALE / TOTAL DRAG FORCE

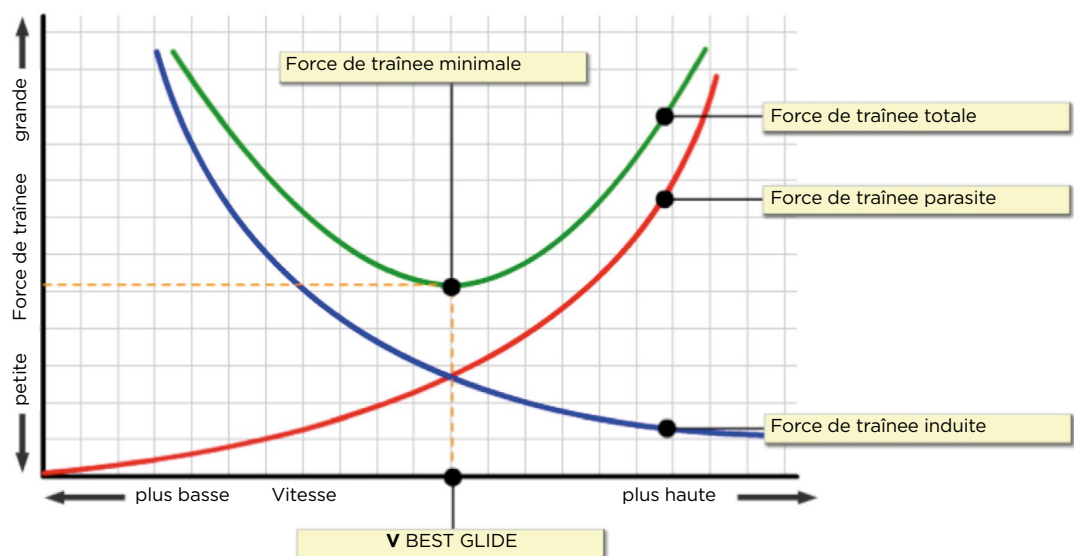
La force de traînée totale / TOTAL DRAG FORCE résultante d'un avion en vol, se compose de deux facteurs, la force de traînée induite et la force de traînée parasite:

La force de traînée induite / INDUCED DRAG FORCE dépend de l'angle d'attaque de l'aile par rapport à la trajectoire. A vitesse décroissante l'angle d'incidence doit être augmenté pour accroître la force sustentatrice. Par conséquent, la force de traînée induite augmente.

La force de traînée parasite / PARASITE DRAG FORCE dépend de la forme et de la surface de l'aile. Elle augmente exponentiellement en augmentant la vitesse.

Une puissance adaptée du moteur / REQUIRED THRUST est nécessaire pour vaincre la force de traînée totale / TOTAL DRAG FORCE.

La force de traînée induite, parasite et totale.



Ce qu'on peut retirer de ce graphique:

On peut déterminer pour chaque profil une vitesse à laquelle correspond la traînée totale minimale. La vitesse à laquelle la traînée est minimale et donc, le taux de plané maximum, est la $V_{\text{BEST GLIDE}}$. Elle se situe au point le plus bas de la courbe de la traînée totale (MINIMUM DRAG). Pour chaque vitesse inférieure ou supérieure, la traînée totale sera supérieure.

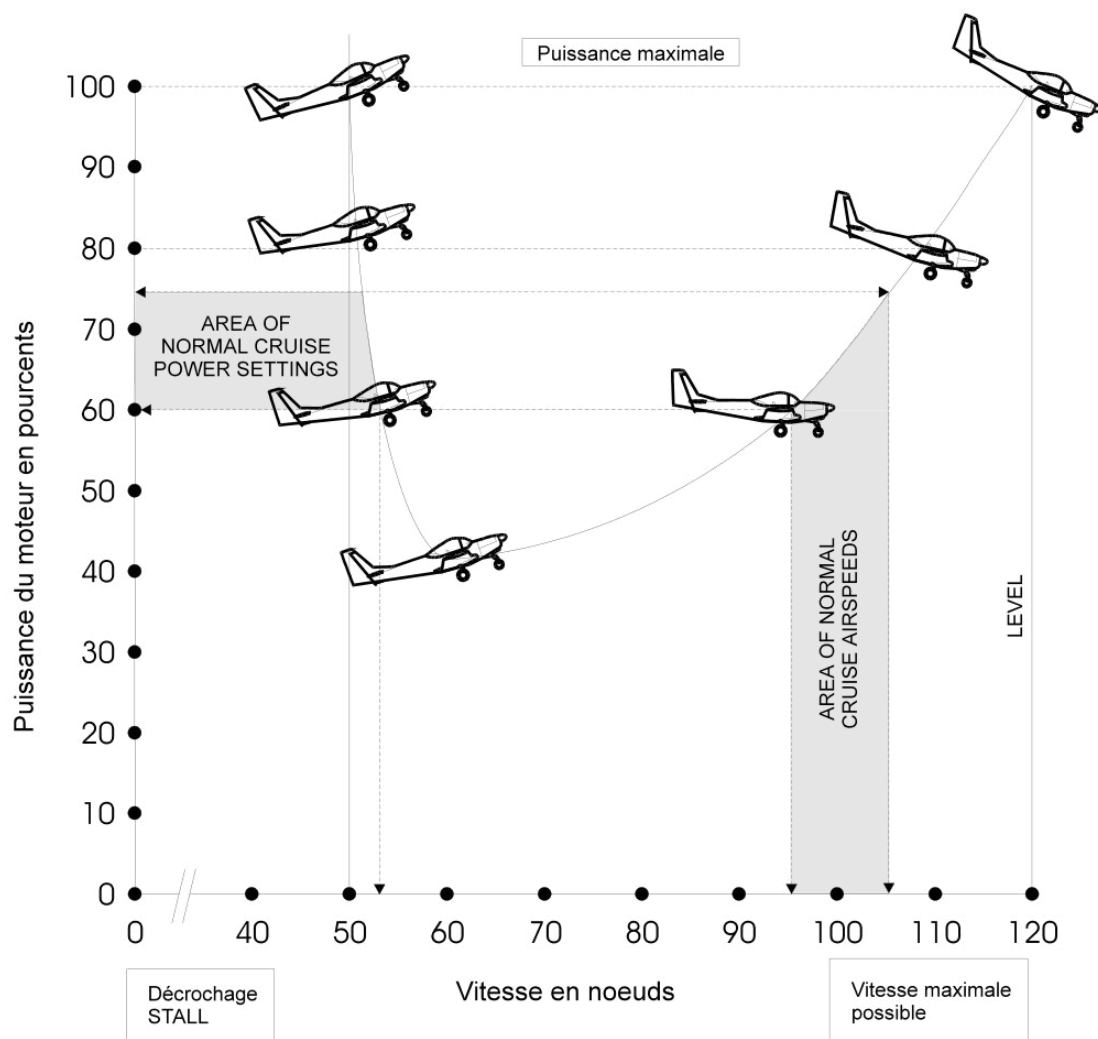
6.3.2 UN RÉGLAGE DE PUISSANCE, DEUX DOMAINES DE VITESSES



Pour des vitesses plus basses que celle de la traînée minimale, une diminution de la vitesse de vol mène à une augmentation exponentielle de la traînée induite.

C'est pourquoi, il faut augmenter la puissance plus que proportionnellement avec des vitesses plus basses que la vitesse à traînée minimale.

Il y a pour chaque profil deux domaines de vitesses - un bas et un haut - où la même puissance est nécessaire au maintien de la vitesse de vol.



Les données concernant les vitesses correspondent à un avion fictif.

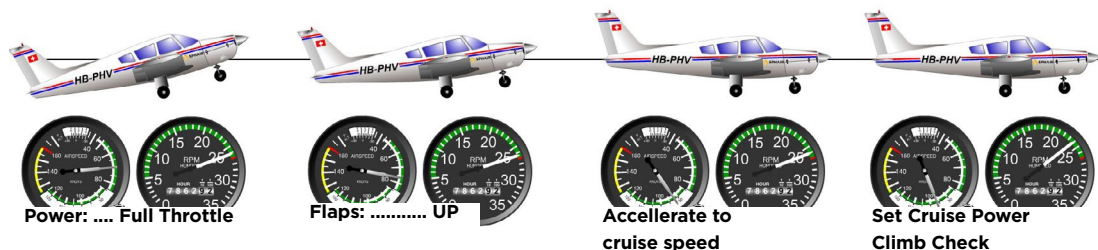
6.3.3 VOL HORIZONTAL RECTILIGNE À DIFFÉRENTES VITESSES / STRAIGHT AND LEVEL FLIGHT WITH DIFFERENT SPEEDS

1. **Situation de départ:** Vol horizontal stabilisé
MAX CRUISE POWER
FLAPS UP
2. **Changement:** Réduction de la vitesse en diminuant la puissance.
La réduction se fait par pas de 5 KTS
Adopter une assiette de référence pour la vitesse réduite.
3. **Corrections:** Adapter l'assiette ainsi que la puissance avec le THROTTLE et la commande de profondeur.
Après la stabilisation de l'assiette adaptée
 - Compenser (trimmer)
 - Corriger le SLIP STREAM EFFECT avec la gouverne de direction
4. **Observations / explications:** Après des variations au début minimes de l'angle d'attaque / ANGLE OF ATTACK, il faut, pour des vitesses inférieures à la $V_{\text{BEST GLIDE}}$, adopter un angle d'attaque toujours plus grand et augmenter toujours plus la puissance / POWER INCREASE.



Sortie du vol lent, remise en vol de croisière

Le vol lent est interrompu par la procédure et le call out du même nom «Go Around for Cruise». Cela correspond à la procédure normale du Go Around et se termine par un climbcheck. Au lieu de passer à une position de montée comme dans tout Go Around, ces procédures maintiennent l'altitude, ce qui ressort également du terme «for cruise». Au cours de cette manœuvre, les Flaps seront (si nécessaire) rentrés (attention à la V_{FE}), et une fois la vitesse de croisière atteinte, la puissance sera réduite à la valeur prévue. Un GAFC crée de gros changements momentanés et peu provoquer de grandes pressions aux commandes. Ces effets devront être compensés de manière proactive et seront ensuite trimés.



Après un GAFC, vous procéderez à un Climb Check, comme après chaque Go-Around, afin de garantir que les éléments de contrôle du moteur (PWR, Fuel Pump, ev. Prop RPM) soient correctement ajustés et que dans le cas échéant, les volets soient à nouveau bien rentrés.

6.3.4 RÉSUMÉ / SUMMARY



CHANGEMENT DE LA POSITION DES VOILETS EN VOL HORIZONTAL À VITESSE CONSTANTE / CHANGE OF FLAPS POSITION IN A STRAIGHT LEVEL FLIGHT

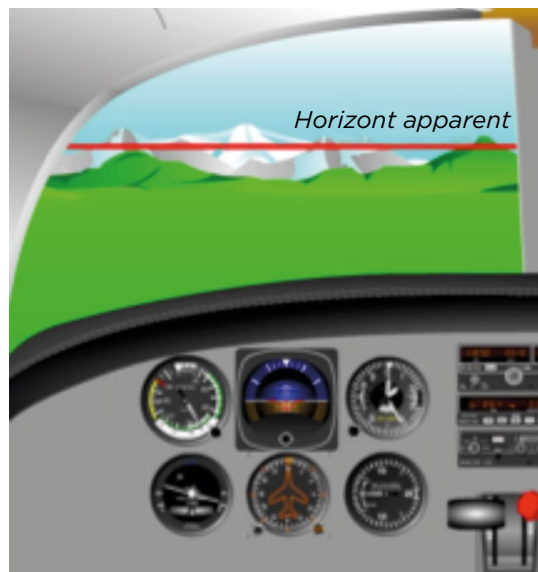
1. **Situation de départ:** vol horizontal stabilisé

2. **Changement de configuration:**
sortie des FLAPS

- Coup d'œil sur l'ASI, « SPEED CHECKED »
- Sortie des FLAPS jusqu'à une position intermédiaire

Transition (phase de sortie)

- Compensation du BALLOONING en poussant de manière adaptée sur le STICK/YOKE
- Correction de l'assiette
- Augmentation adaptée de la puissance du moteur
- Après la stabilisation: trimmer



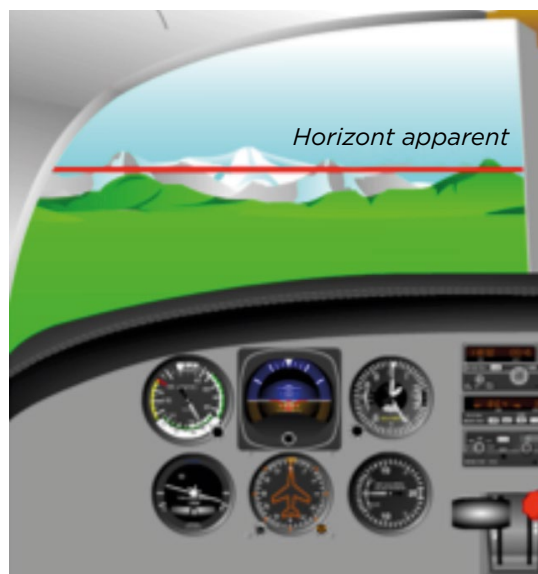
FLAPS braqués

3. **Changement de configuration:**
Rentrée des FLAPS

- Coup d'œil sur l'ASI, «SPEED CHECKED»
- Rentrer les FLAPS

Transition (phase de rentrée)

- Compensation du BALLOONING en tirant de manière adaptée sur le STICK/YOKE
- Correction de l'assiette
- Réduction de la puissance
- Après la stabilisation: trimmer



FLAPS rentrés

4. **Question:**

Après avoir sorti les volets et stabilisé l'assiette, la référence de l'horizon se trouve _____
(plus haut / plus bas?) dans le champ de vision.

6.4 CONTRÔLES EN VOL DE CROISIÈRE

CRUISE CHECKS

Suite aux différentes phases, à l'établissement de la configuration de croisière et au réglage de la puissance de croisière selon l'AFM, il faut vérifier les manipulations précédentes en terminant par le CRUISE CHECK.

Lors de longs vols, le CRUISE CHECK s'effectue après chaque changement d'altitude ou variation importante de température, mais au minimum toutes les 30 minutes.

L'importance du CRUISE CHECK varie selon les avions. Il peut s'effectuer selon le modèle suivant, tant que les indications de l'AFM ne le contredisent pas:



CRUISE CHECK

1 Altimeter	SET (STD / ALT)	1
2 Gyro	CHECKED SET	2
3 Cruise power	SET (ACCORDING AFM)	3
4 Mixture	SET	4
5 Fuel quantity	CHECKED (ENDURANCE)	5
6 Lights	AS REQUIRED	6

CRUISE CHECK COMPLETED

6.5 AIRMANSHIP

Contrôle régulier de la puissance du moteur et du niveau de carburant:

En vol de croisière, il faut vérifier à intervalles réguliers, en plus des instruments de vol, les indications moteur et autres instruments importants. Les instruments sont:

- La quantité de carburant et la répartition équitable de la réserve
- La pression d'huile, la température d'huile, la pression carburant, la température de tête de cylindre, etc.
- La dépression pour l'entraînement de certains instruments de vol (SUCTION GAUGE)
- Le courant de charge / ALTERNATOR OUTPUT

LOOKOUT

La lecture des instruments ne doit pas vous mener à négliger la surveillance de l'espace aérien. Pendant l'entraînement sur la maquette, vous noterez bien la position des instruments et des affichages et vous exercerez le bon déroulement de leur lecture selon le principe du SCANNING.

Orientation

Pendant les vols d'exercice, il est très important que vous sachiez toujours où vous vous trouvez et où vous mène le chemin que vous suivez. Pour ceci, utilisez les cartes et les repères géographiques à disposition. Sachez aussi toujours où vous vous trouvez par rapport à votre aérodrome d'attache. Dans le LOOKOUT faites-vous aussi une image de la position des autres avions par rapport à des repères au sol.

Vérification de la formation de givre dans le carburateur:

Si la situation météo laisse présager un danger de givrage du carburateur, alors il faut vérifier périodiquement à l'aide du réchauffage du carburateur si du givre s'est formé dans le carburateur.



6.6 QUESTIONS DE CONTRÔLE

Equilibre des forces en vol horizontal stabilisé

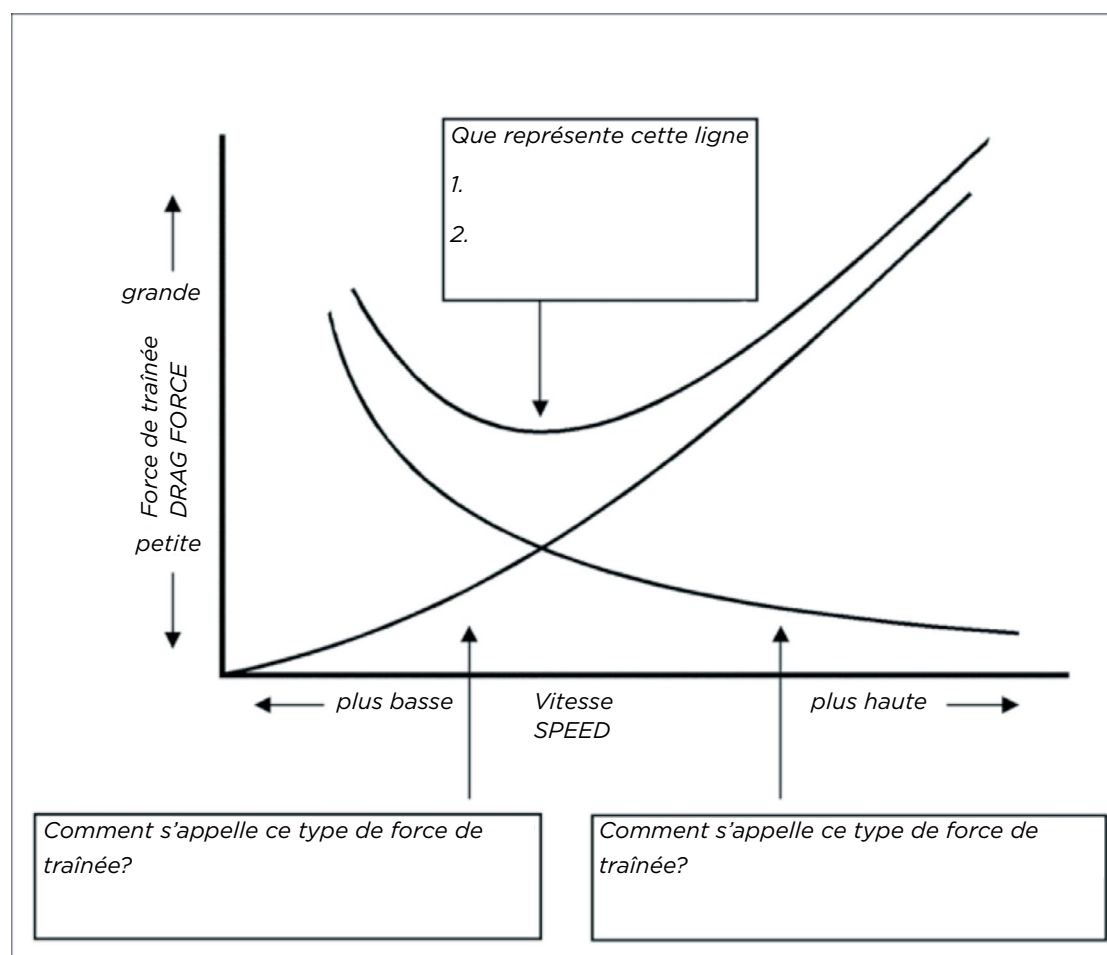
- Comment s'appelle la paire de forces qui agit horizontalement en vol horizontal?
- Comment s'appelle la paire de forces qui agit perpendiculairement à la trajectoire en vol horizontal?

Les indications en vol horizontal

- Quels sont les instruments de contrôle?
- Quels sont les instruments de puissance?

Variation de puissance du moteur et axe de tangage:

- Qu'arrive-t-il lors d'une réduction?
- Qu'arrive-t-il lors d'une augmentation?



Quels sont les trois effets de la sortie des volets?

Quels sont les limitations applicables pour la sortie des volets?

MONTER CLIMBING

SECOND OF FOUR FUNDAMENTALS

7

I find the great thing in this world is not so much
where we stand as in what direction we are moving.

Oliver Wendell Holmes

PROCÉDURES STANDARD DE POSITIONNEMENT DANS L'ESPACE

POSITIONING IN SPACE
STANDARD PROCEDURES

QUATRE EXERCICES DE BASE FOUR FUNDAMENTALS





**INTENTIONALLY
LEFT BLANK**

7 MONTER CLIMBING SECOND OF FOUR FUNDAMENTALS

7.0	INTRODUCTION, MOTS CLEFS / KEY WORDS	5
7.0.1	Introduction	5
7.0.2	Mots clefs / KEY WORDS	5
7.1	NOTIONS DE BASE	6
7.1.1	Vitesses de montée / V_{CLIMB}	6
7.1.2	Dépendance de V_x et V_y de l'altitude de vol	6
7.1.3	Variation de V_x et V_y par rapport à l'altitude de vol	7
7.1.4	Vitesse de vol constante versus taux de montée constant	7
7.1.5	Influence du vent lors de la montée	8
7.1.6	Contrôle du mélange / MIXTURE lors de la montée	8
7.2	MISE EN MONTÉE / ENTRY INTO THE CLIMB	9
7.2.1	LOOKOUT lors du passage au vol de montée	9
7.2.2	Types de vol de montée	9
7.2.3	Choix de la vitesse de montée	9
7.2.4	Procédures de passage au vol de montée, POWER / ATTITUDE / TRIM	9
7.2.5	Exécution pratique	10
7.3	MAINTIEN DE LA MONTÉE / MAINTAINING THE CLIMB	11
7.3.1	Stabilisation de la montée à vitesse constante	11
7.3.2	Contrôle de la symétrie lors de changement de vitesse	11
7.4	FIN DE LA MONTÉE	
	PASSAGE AU VOL HORIZONTAL / LEVEL OFF	12
7.4.1	Deux sortes de passage au vol horizontal	12
7.4.2	Procédures pour le passage au vol de croisière / LEVEL OFF CRUISE	12
7.4.3	Succession des manipulations au LEVEL OFF pour le passage du vol de montée au vol de croisière / CRUISE	13
7.4.4	Procédures de passage du vol de montée au vol horizontal dans le circuit / LEVEL OFF CIRCUIT	14
7.5	FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET	
	PRISE, MAINTIEN ET FIN DE LA MONTÉE, PASSAGE AU VOL DE CROISIÈRE ENTRY MAINTAINING THE CLIMB, LEVEL OFF CRUISE	15
7.6	FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET	
	PASSAGE DU VOL DE MONTÉE / CLIMB AU VOL HORIZONTAL DANS LE CIRCUIT LEVEL OFF IN THE CIRCUIT	17
7.7	AIRMANSHIP	19
7.8	QUESTION DE CONTRÔLE SUR LE VOL DE MONTÉE	19



**INTENTIONALLY
LEFT BLANK**

7.0 INTRODUCTION, MOTS CLEFS

KEY WORDS

7.0.1 INTRODUCTION

Montée au moyen de la puissance

La montée peut être exécutée à différentes vitesses. Pour effectuer une telle montée, il faut disposer d'un «surplus» d'énergie sous forme de propulsion. Cette propulsion est produite en augmentant la puissance

Montée par transformation de l'énergie cinétique en énergie potentielle / ZOOM

Une telle montée, en général pour un court instant, se produit lorsqu'on lève le nez de l'avion sans variation de la force propulsive ou de la puissance.

On peut, à partir d'un vol horizontal, «tirer» un avion vers le haut sans augmenter la puissance. Pour cette sorte de montée, l'énergie cinétique (vitesse) se transforme en énergie potentielle (altitude). La transformation va conduire à une diminution correspondante de la vitesse de l'avion.

7.0.2 MOTS CLEFS / KEY WORDS

ANGLE OF ATTACK	- Angle d' incidence
ATTITUDE	- Assiette de vol
ATTITUDE NOSE DOWN / AND	- Assiette nez bas
ATTITUDE NOSE UP / ANU	- Assiette nez haut
BEST ANGLE OF CLIMB	- Meilleur angle de montée
BEST RATE OF CLIMB	- Meilleur taux de montée
CLIMB	- Montée
RATE OF CLIMB / ROC	- Taux de montée
STEP CLIMB	- Montée par paliers
CLIMB SPEED	- Vitesse de montée
$V_x / V_{\text{BEST ANGLE OF CLIMB}}$	- Vitesse pour le meilleur angle de montée
$V_y / V_{\text{BEST RATE OF CLIMB}}$	- Vitesse pour le meilleur taux de montée
$V_{\text{CRUISE CLIMB}}$	- Vitesse pour le vol de montée lors de changement d'altitude de croisière
CRUISE	- Vol de croisière
POWER	- Puissance (THRUST VELOCITY)
THRUST	- Poussée
VELOCITY	- Vitesse

7.1 NOTIONS DE BASE

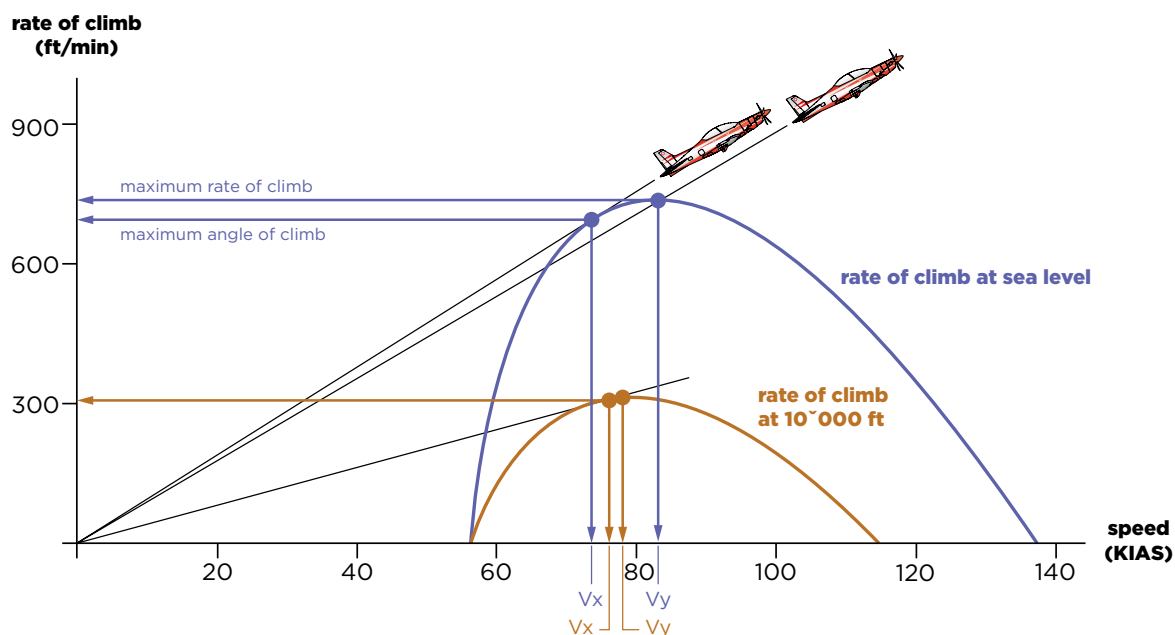
7.1.1 VITESSES DE MONTÉE / V_{CLIMB}



Deux vitesses de montée ont été définies lors de la montée avec un avion à hélice: la première correspond au plus grand angle de montée et la seconde au plus grand gain de hauteur dans le temps. La base pour l'évaluation de ces deux vitesses est différente:

La vitesse pour le meilleur angle de montée / $V_{BEST\ ANGLE\ OF\ CLIMB}$ correspond au maximum de force propulsive / THRUST alors que la vitesse relative au meilleur taux de montée / $V_{BEST\ RATE\ OF\ CLIMB}$ correspond au maximum de la puissance / POWER.

7.1.2 DÉPENDANCE DE V_x ET V_y DE L'ALTITUDE DE VOL

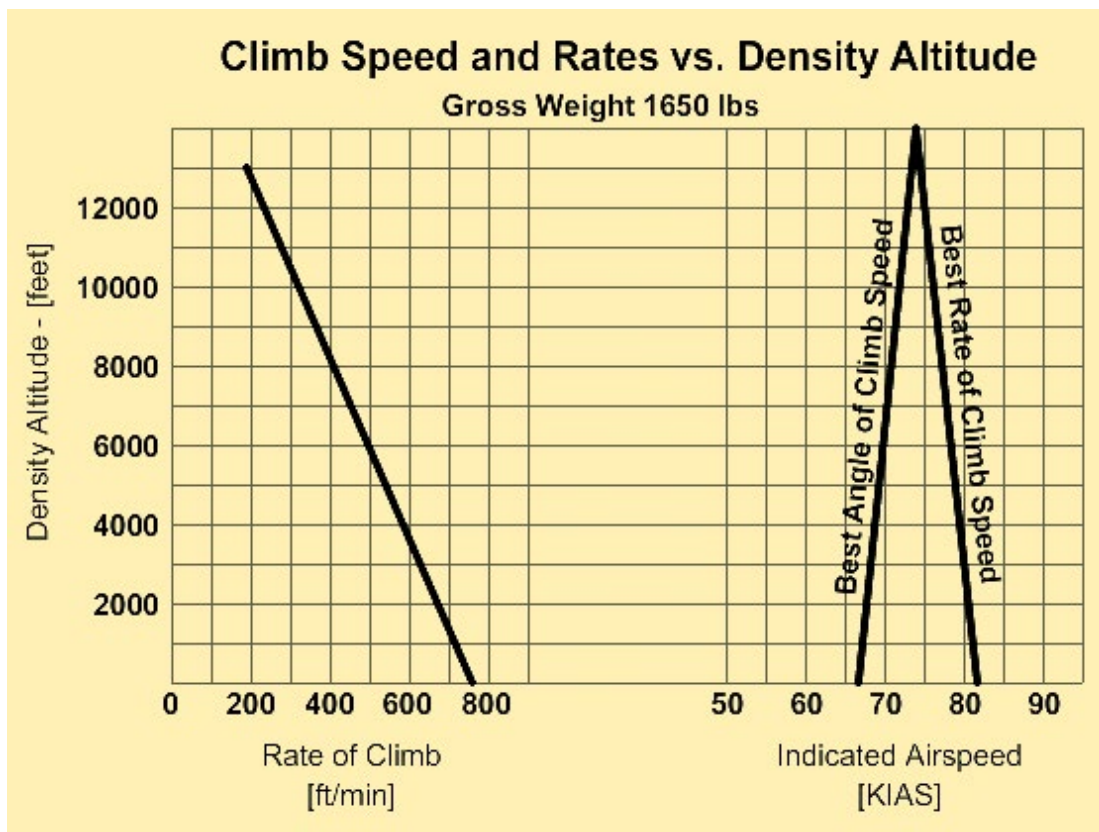


Valeurs pour un avion fictif.

7.1.3 VARIATION DE V_x ET V_y PAR RAPPORT À L'ALTITUDE DE VOL

Le graphique ci-dessous représente les variations de vitesses par rapport à l'altitude:

Valeurs pour un avion fictif



Dans la plupart des AFM, l'accroissement de V_x , respectivement la diminution de V_y , lors de l'augmentation de l'altitude de vol n'est pas donnée. En règle générale:

V_x augmente pour un gain d'altitude de 1000 ft d'environ $\frac{1}{2}$ KTS

V_y diminue pour un gain d'altitude de 1000 ft d'environ 1 KTS

7.1.4 VITESSE DE VOL CONSTANTE VERSUS TAUX DE MONTÉE CONSTANT



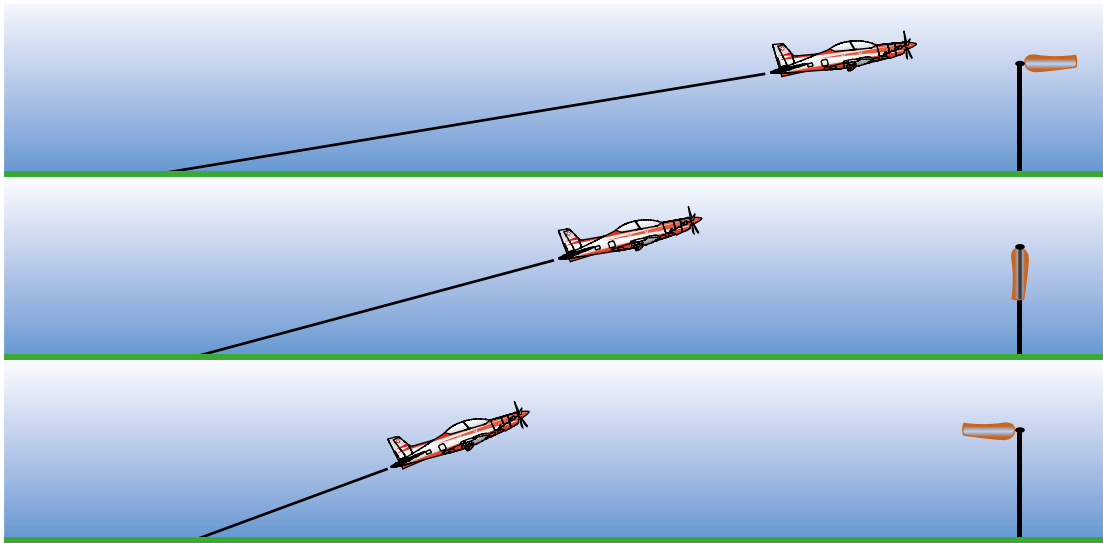
Le vol de montée avec un avion pour l'écologie de base est réalisé en principe à pleine puissance et à vitesse de vol constante. La puissance ne peut plus être augmentée avec l'altitude.

Le taux de montée diminue avec l'altitude à cause de la diminution de la puissance.

7.1.5 INFLUENCE DU VENT LORS DE LA MONTÉE



Ces trois vols en montée ont lieu dans le même temps. La vitesse verticale de montée RATE OF CLIMB / ROC reste donc inchangée.



7.1.6 CONTRÔLE DU MÉLANGE / MIXTURE LORS DE LA MONTÉE

voir également chapitre 4 EFFECTS OF CONTROLS

Le réglage du mélange lors de la montée est effectué selon les indications de l'AFM.

7.2 MISE EN MONTÉE

ENTRY INTO THE CLIMB

7.2.1 LOOKOUT LORS DU PASSAGE AU VOL DE MONTÉE

Lors du passage du vol horizontal au vol de montée, assurez-vous par un LOOKOUT que l'espace au-dessus et derrière l'avion soit libre pour la nouvelle trajectoire.

L'espace devant l'avion peut être surveillé par de légers changements de cap.

7.2.2 TYPES DE VOL DE MONTÉE

Une réserve suffisante de puissance permet les types suivants de vol de montée:

Vol de montée à une vitesse donnée

Vol de montée avec un taux de montée donné / RATE OF CLIMB

7.2.3 CHOIX DE LA VITESSE DE MONTÉE



La montée avec les avions pour l'écologie de base est réalisée à des vitesses prescrites, exprimées en fonction des exigences opérationnelles. Pour les avions légers, on a défini les vitesses suivantes:

V_x est la vitesse correspondant au meilleur angle de montée /
BEST ANGLE OF CLIMB plus grand gain d'altitude en fonction de la distance

V_y est la vitesse correspondant au meilleur taux de montée /
BEST RATE OF CLIMB plus grand gain d'altitude en fonction du temps

Ces vitesses sont données dans l'AFM.

$V_{CRUISE CLIMB}$ est la vitesse de montée de croisière

Si le fabricant de l'avion ou du moteur recommande une $V_{CRUISE CLIMB}$, elle peut être tirée de l'AFM. Elle est prescrite selon des critères spéciaux, par exemple l'exigence d'un meilleur refroidissement du moteur par amélioration de la ventilation.

7.2.4 PROCÉDURES DE PASSAGE AU VOL DE MONTÉE, POWER / ATTITUDE / TRIM



LOOKOUT

Mixture	RICH (OR ACC AFM)	
Climb Power	SET (REQUIRED) FULL POWER	P
Climb Attitude	ADJUST FOR TYPE OF CLIMB	A
Trim	REDUCE LOAD ON CONTROLS	T

FOR LEANING PROCEDURE IN CLIMB, SEE AFM

Pour savoir, lors des changements de phase de vol, si vous devez procéder par PAT (Power, Attitude, Trim) ou par APT (Attitude, Power, Trim), vous pouvez vous aider du principe suivant:

- First Push: cela veut dire que lors de chaque passage à une autre phase de vol, on commence toujours par pousser, soit la commande de profondeur, soit la puissance, selon la situation.



7.2.5 EXÉCUTION PRATIQUE

Après une augmentation de puissance, la plupart des avions passent dans une assiette nez haut / NOSE UP ATTITUDE. C'est l'effet de la ligne de poussée.

En effet la plupart des avions prennent une assiette de montée après une augmentation de puissance.

Cette assiette, normalement, n'est pas suffisante pour la montée. L'assiette de montée est prise au départ par rapport à une assiette de référence / REFERENCE ATTITUDE déterminée par l'expérience pour V_x ou V_y donnés. La priorité est donnée au maintien de l'assiette de référence. La stabilisation de la vitesse prend un certain temps, elle doit se faire lentement et progressivement. Après la stabilisation de l'avion, l'assiette est trimmée



Attention!

Une rotation irréfléchie à une assiette de montée irréaliste – la surrotation – conduit à une chute rapide de la vitesse.

Elle peut alors tomber au dessous de la vitesse de montée choisie. Il est alors même possible qu'un décrochage des filets d'air se produise sur les ailes!

7.3 MAINTIEN DE LA MONTÉE

MAINTAINING THE CLIMB

7.3.1 STABILISATION DE LA MONTÉE À VITESSE CONSTANTE



La stabilisation a lieu selon la procédure suivante:

- Garder une REFERENCE ATTITUDE jusqu'à la stabilisation de la vitesse de vol
- Petites corrections de l'assiette de vol pour l'adaptation de la vitesse de montée correcte
- Contrôle de la symétrie sur l'axe de lacet (bille)

Le vol de montée sera trimmé après la stabilisation de la vitesse de vol.

Contrôle de la puissance lors de la montée:

- Le vol de montée avec des avions d'écolage de base se fait à pleine puissance
- LEANING PROCEDURES sont à tirer de l'AFM

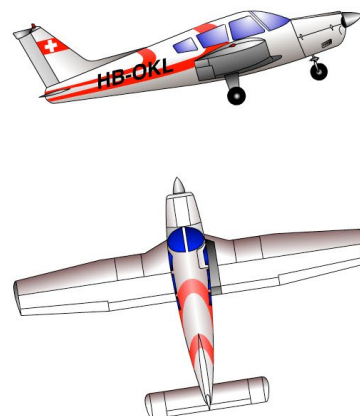
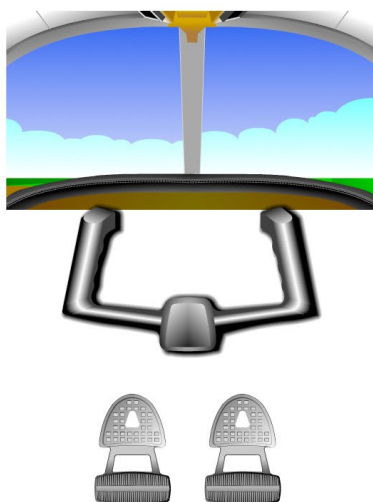
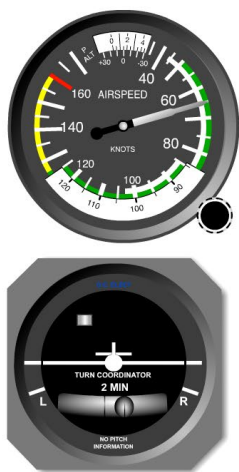
7.3.2 CONTRÔLE DE LA SYMÉTRIE LORS DE CHANGEMENT D'ASSIETTE ET DE VITESSE



Pour les avions avec moteur à l'avant, le SLIPSTREAM EFFECT s'amplifie avec l'augmentation de la puissance et la diminution de la vitesse de vol. De plus, lors d'angle d'attaque croissant et vitesse de rotation d'hélice élevée, l'effet de l'hélice (FACTEUR P) se fait sentir. Il en résulte des couples perturbateurs agissant sur l'axe vertical (lacet / YAW) et sur l'axe longitudinal (roulis / ROLL). Ces effets doivent d'abord être corrigés à l'aide des commandes primaires et ensuite (si disponible) compensés au moyen du TRIM.

Le mouvement de lacet / YAW est indiqué par la bille / SLIP INDICATOR:

Simple règle de correction: Mettre du pied du côté où va la bille!
(Pression sur la commande de direction du même côté, où se trouve la bille)



7.4 FIN DE LA MONTÉE PASSAGE AU VOL HORIZONTAL LEVEL OFF

7.4.1 DEUX SORTES DE PASSAGE AU VOL HORIZONTAL



LEVEL OFF CRUISE	Passage du vol de montée au vol de croisière horizontal
POWER CONTROLLED	Pour le vol horizontal, après stabilisation de l'assiette du vol de croisière, la puissance est réglée d'après les PERFORMANCE TABLES de l'AFM
LEVEL OFF CIRCUIT	Passage du vol en montée au vol horizontal dans le circuit / CIRCUIT.
POWER CONTROLLED	Dans le CIRCUIT, l'avion est volé à une puissance réduite définie à l'avance..
SPEED CONTROLLED	Avant de configurer l'avion pour l'approche, une vitesse donnée ($V_{INIT APP}$) doit être maintenue. Le reste du déroulement de l'approche (BASE , FINAL) est aussi volé à une vitesse donnée

7.4.2 PROCÉDURES POUR LE PASSAGE AU VOL DE CROISIÈRE / LEVEL OFF CRUISE



Lors du passage du vol de montée au vol de croisière horizontal, l'avion doit être amené d'une assiette de vol de montée à faible vitesse et grand angle d'incidence, à une assiette de vol de croisière à grande vitesse et petit angle d'incidence. Lors de cette transition, l'assiette / ATTITUDE par rapport à l'horizon, aussi bien que l'angle d'incidence / ANGLE OF ATTACK par rapport à la trajectoire de vol / FLIGHTPATH sont modifiés.

Le processus complet nécessite un temps assez long.

Procedure

Attitude	SET	A
Power	SET	P
Trim	SET	T

Landing Light AS REQUIRED

CRUISE CHECK

Pour savoir, lors des changements de phase de vol, si vous devez procédez par PAT (Power, Attitude, Trim) ou par APT (Attitude, Power, Trim), vous pouvez vous aider du principe suivant:

- First Push: cela veut dire que lors de chaque passage à une autre phase de vol, on commence toujours par pousser, soit la commande de profondeur, soit la puissance, selon la situation.

7.4.3 SUCCESSION DES MANIPULATIONS AU LEVEL OFF POUR LE PASSAGE DU VOL DE MONTÉE AU VOL DE CROISIÈRE / CRUISE



Assiette / ATTITUDE

Le passage en vol de croisière commence, avant d'atteindre l'altitude de croisière, par une variation mesurée et continue de l'assiette en direction AND / nez bas. La distance verticale nécessaire pour la transition dépend de la vitesse verticale et du RATE OF CLIMB / ROC

Règle:

Début du passage: 1/10 ROC au-dessous de l'altitude de vol de croisière

Exemple:

ROC 1000 FPM, début du passage à 100 FT au-dessous de l'altitude de vol de croisière

Par le changement d'assiette commence une phase d'accélération. Elle dure jusqu'à ce que la vitesse de croisière soit atteinte. La portance, qui augmente par rapport à la vitesse de vol, est compensée par une diminution continue de l'angle d'incidence. L'accroissement permanent de la pression sur les commandes doit être contrecarré par une poussée progressive sur la commande de profondeur.

Attention:

Si l'on atteint l'altitude de vol de croisière à basse vitesse, et que l'on prenne tout de suite une assiette de vol horizontal avec un angle d'incidence réduit, l'avion va redescendre. La portance n'étant pas encore suffisante avec cette vitesse, pour maintenir l'altitude de vol dans cette assiette.

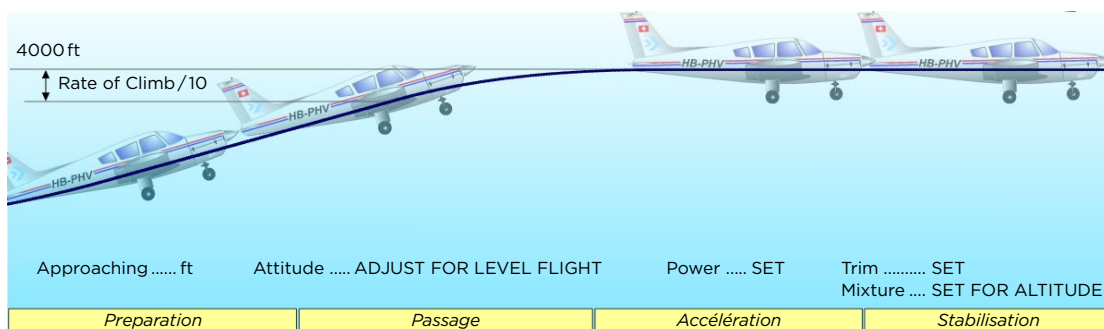
Puissance du moteur / POWER

Lorsque la vitesse de vol n'augmente plus, la puissance du moteur est réduite à la puissance de croisière, selon les PERFORMANCE TABLES de l'AFM.

Compensation / TRIM

Pendant toute la manœuvre, l'augmentation progressive de la pression sur les commandes doit se faire manuellement. C.-à-d. on pousse sur la commande de profondeur. La compensation / TRIM de la pression qui reste ne doit être effectuée qu'après avoir réduit la puissance.

Si la pression sur les commandes est déjà trimmée avant la réduction de la puissance, l'assiette ne peut être stabilisée qu'avec peine.



7.4.4 PROCÉDURES DE PASSAGE DU VOL DE MONTÉE AU VOL HORIZONTAL DANS LE CIRCUIT / LEVEL OFF CIRCUIT



En atteignant l'altitude de DOWNWIND, on passe à une assiette de vol horizontal. En même temps, l'avion n'est accéléré que pour atteindre la vitesse d'approche initiale / $V_{\text{INITIAL APPROACH}}$. Lorsqu'on a atteint cette vitesse, on réduit la puissance à une valeur déterminée par expérience (PRESELECT). La vitesse doit se stabiliser autour de la $V_{\text{INITIAL APPROACH}}$. La valeur de la réduction de la puissance dépend de la masse de l'avion, de la configuration et de l'altitude densité. Les raisons de ce vol horizontal à puissance réduite constante sont:

- L'avion vole dans une plage de vitesses qui permet en tout temps le braquage des volets.
- A basse altitude il est raisonnable de voler à puissance réduite pour éviter de faire du bruit superflu.

Procédures **LEVEL OFF CIRCUIT**

REFERENCE ATTITUDE AND AIRSPEED ... - KIAS FOR CIRCUIT

REFERENCE POWER SETTING - RPM FOR $V_{\text{INITIAL APPROACH}}$

TRIM - SET

LANDING LIGHT(S) - REMAIN ON

ADJUSTMENTS FOR POWER

APPROACH CHECK

Attention:

Lors du choix d'une REFERENCE ATTITUDE il faut considérer que l'assiette pour la

$V_{\text{INITIAL APPROACH}}$ n'est pas la même que pour le vol horizontal de croisière.

La vitesse plus petite exige un angle d'incidence plus grand.



7.5 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

PRISE, MAINTIEN ET FIN DE LA MONTÉE, PASSAGE AU VOL DE CROISIÈRE

ENTRY, MAINTAINING THE CLIMB LEVEL OFF CRUISE



But: Vous êtes en mesure de prendre, maintenir et quitter un vol de montée avec VY.
Réaliser le passage du vol de montée au vol de croisière.

ACFT TYPE

V_X: KIAS

V_Y: KIAS

3

Fin de la montée

Transition au vol de croisière / LEVEL OFF CRUISE

ATTITUDE

POWER

TRIM

1/10 ROC

CRUISE CHECK

2

**Maintien du vol en montée /
MAINTAINING THE CLIMB**

1

**Transition au vol en montée
Mise en montée / ENTRY INTO THE CLIMB**

POWER

ATTITUDE

TRIM



7.6 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

PASSAGE DU VOL DE MONTÉE / CLIMB AU VOL HORIZONTAL DANS LE CIRCUIT / LEVEL OFF IN THE CIRCUIT



But: Vous êtes en mesure de stabiliser l'avion après un LEVEL OFF sur le circuit, à la vitesse d'approche initiale / $V_{\text{INITIAL APPROACH}}$

ACFT TYPE
 V_X : KIAS
 V_Y : KIAS

**Fin de la montée sur la volte / LEVEL OFF CIR-
CUIT**

ATTITUDE

POWER

TRIM

1/10 ROC



APPROACH CHECK



7.7 AIRMANSHIP

LOOKOUT

Lors de la montée, il faut être sûr que l'espace au-dessus et derrière l'avion soit libre. En effet, par l'assiette cabrée de l'avion il se crée un angle mort devant et sous le nez de l'avion. Par des petits changements de direction, il est possible d'effectuer des contrôles visuels dans cette direction.

CLIMB CHECK

Normalement les procédures et contrôles suivant le décollage devraient être terminés à 1000 FT au dessus du sol, les volets sont rentrés et la pompe à carburant de secours déclenchée. Vous décidez vous-même le moment pour effectuer le CLIMB CHECK et pour éteindre les phares (d'atterrissage)

Surveillance du moteur

Pendant toute la durée de la montée, assurez vous, par des contrôles visuels périodiques, que les limites (LIMITATIONS) du moteur ne sont pas dépassées (température de l'huile, température des têtes de cylindres).

7.8 QUESTION DE CONTRÔLE SUR LE VOL DE MONTÉE

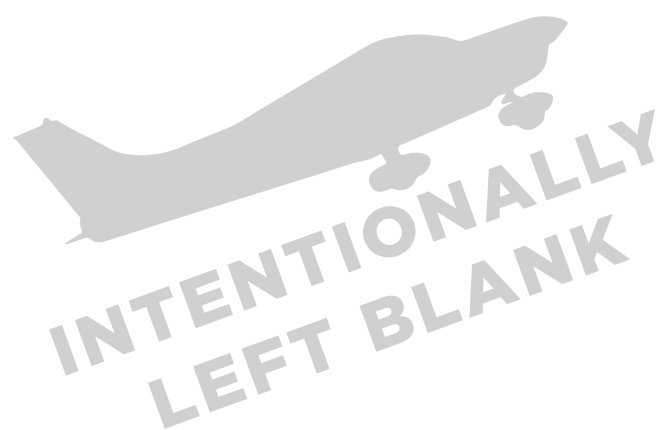
Comment s'appelle la vitesse pour le meilleur angle de montée?

Comment s'appelle la vitesse pour le meilleur taux de montée?

Qu'est-ce qu'une CRUISE CLIMB?

Quelle est l'influence d'un vent de dos sur le taux de montée?

Quelle différence y a-t-il entrer LEVEL OFF CRUISE et LEVEL OFF CIRCUIT?



DESCENTE
DESCENDING

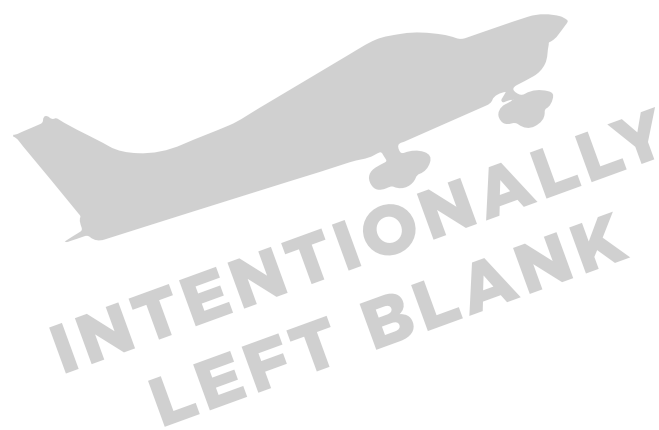
THIRD OF FOUR FUNDAMENTALS

8

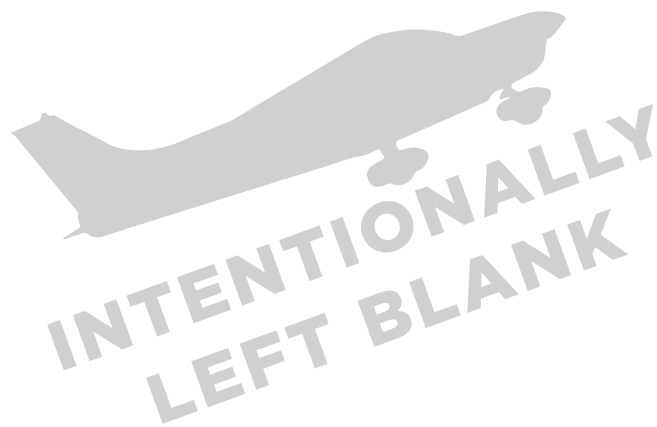
**DÉTERMINATION DE LA POSITION
DANS L'ESPACE**
PROCÉDURES STANDARD
POSITIONING IN SPACE
STANDARD PROCEDURES

QUATRE EXERCICES DE BASE
FOUR FUNDAMENTALS





8.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
8.0.1	Introduction	5
8.0.2	Mots clés / KEY WORDS	5
8.1	NOTIONS DE BASE	6
8.1.1	Vols de descente et planés	6
8.1.2	Réduction de puissance pour le vol de descente de croisière / CRUISE DESCENT	6
8.1.3	Restrictions techniques pour les vols de descente et planés	6
8.1.4	Restrictions psychophysiologiques / HUMAN LIMITATIONS	6
8.1.5	Influence du vent sur le vol de descente	7
8.1.6	Réglage du mélange / MIXTURE en vol de descente	7
8.1.7	Correction de l'IAS	7
8.1.8	Virages en vol de descente	7
8.2	AMORCER LE VOL DE DESCENTE / STARTING DESCENT	8
8.2.1	LOOKOUT au début de la descente	8
8.2.2	Choix de la vitesse de descente	8
8.2.3	Exemple de calcul pour un vol de descente / DESCENT CALCULATION	8
8.2.4	Procédure de passage au vol de descente / DESCENT	9
8.2.5	Contrôles en descente (pour l'approche) / DESCENT CHECK (FOR APP)	9
8.2.6	Divers vols de descente	10
8.3	MAINTIEN DE LA DESCENTE / MAINTAINING THE DESCENT	11
8.3.1	Stabilisation du vol de descente à vitesse constante	11
8.3.2	Contrôle de la symétrie lors de changements de vitesse	11
8.3.3	Augmentation de la vitesse, trim lors de la descente	11
8.3.4	Restrictions de vitesse / SPEED LIMITATIONS	11
8.4	FIN DE LA DESCENTE PASSAGE AU VOL HORIZONTAL / LEVEL OFF	12
8.4.1	Passage au vol horizontal / LEVEL OFF à partir de la descente	12
8.4.2	Passage de la descente à la montée avec remise des gaz / GO AROUND	13
8.5	LE VOL PLANÉ / GLIDE	14
8.5.1	Caractéristique du vol plané	14
8.5.2	Vitesse de plané pour parcourir la plus grande distance $V_{\text{BEST GLIDE}}$	14
8.5.3	Vitesse correspondant au taux de descente le plus faible $V_{\text{BEST ENDURANCE}}$	15
8.6	FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET	
	MISE, MAINTIEN ET SORTIE D'UN VOL DE DESCENTE À TAUX CONSTANT / RATE CONTROLLED DESCENT	16
8.7	FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET	
	MISE, MAINTIEN ET SORTIE D'UNE DESCENTE À VITESSE CONSTANTE / SPEED CONTROLLED DESCENT	17
8.8	FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET	
	MISE, MAINTIEN ET SORTIE D'UN VOL PLANÉ / GLIDE	18
8.9	AIRMANSHIP	19
8.10	QUESTIONS DE CONTRÔLE SUR LES VOLS DE DESCENTE	20



8.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS

KEY WORDS

8.0.1 INTRODUCTION

Descente

La descente est amorcée à une distance appropriée et calculée. Généralement, en vol de croisière, on descend avec la puissance de croisière ou avec une puissance de moteur légèrement réduite. La descente en direction de l'aéroport se fait, en règle générale, avec une puissance de moteur réduite.

POWER ASSISTED DESCENT.

La descente à puissance entièrement réduite, s'appelle vol plané.

Taux de descente

La valeur de la descente par unité de temps se nomme taux de descente / RATE OF DESCENT, ROD

Vol de descente et vol plané

- Nous considérons différentes sortes de vols de descente
- vol de descente à taux de descente constant (vol de descente croisière)
- vol de descente à vitesse constante (vol d'approche)
- le vol plané

8.0.2 MOTS CLÉS / KEY WORDS

AIMING POINT.....	- point d'aboutissement de la trajectoire de vol
DESCEND (TO)	- descendre / descente
DESCENT	- descente
CRUISE DESCENT	- descente de croisière
POWER ASSISTED DESCENT.....	- descente assistée par le moteur
RATE CONTROLLED DESCENT.....	- descente à taux de descente constant / déterminé (vitesse verticale)
SPEED CONTROLLED DESCENT.....	- descente à vitesse constante / déterminée (vitesse horizontale)
STEEP DESCENT	- descente rapide
STEP DESCENT	- descente par paliers
GLIDE.....	- vol plané (sans puissance)
$V_{\text{BEST GLIDE}}$	- vitesse pour un taux de plané maximal (distance)
$V_{\text{BEST ENDURANCE}}$	- vitesse pour une descente minimale (temps)
IDLE	- réduction complète de la puissance du moteur
PITCH	- rotation autour de l'axe transversal
RATE OF DESCENT / ROD	- taux de descente

8.1 NOTIONS DE BASE

8.1.1 VOLS DE DESCENTE ET PLANÉS

Le choix entre un vol de descente ou un vol plané sera conforme aux besoins opérationnels. Les vols de descente fréquemment effectués sont

- Descentes de croisière à **taux de descente constant, puissance moteur inchangée**, avec comme conséquence, une vitesse plus élevée.
- Descentes en vol d'approche à **vitesse prédéterminée, puissance moteur réduite** avec volets sortis et un angle d'approche déterminé.
- Vol planés, exécutés sans puissance moteur et avec la $V_{\text{BEST GLIDE}}$ effectué (voir 8.5).

Les deux grandeurs qui détermineront les vols en descente sont le **taux de descente** / RATE OF DESCENT ou la **vitesse de vol** / AIR SPEED.

8.1.2 RÉDUCTION DE PUISSANCE POUR LE VOL DE DESCENTE DE CROISIÈRE / CRUISE DESCENT



La descente de croisière / CRUISE DESCENT ne nécessite pas ou peu de réduction de puissance. Dans une descente de croisière, vous obtenez une plus grande vitesse de vol qu'en vol horizontal de croisière.

8.1.3 RESTRICTIONS TECHNIQUES POUR LES VOLS DE DESCENTE ET PLANÉ



Dans tout vol de descente et plané il faut tenir compte des limites d'utilisation de l'avion. / LIMITATIONS. Le manuel de vol AFM contient des informations sur les restrictions techniques comme le refroidissement du moteur à bas régime, l'emploi de volets de refroidissement etc.

8.1.4 RESTRICTIONS PSYCHOPHYSIOLOGIQUES / HUMAN LIMITATIONS

Les vols de descente de longue durée doivent être effectués avec un taux de descente constant de 500 FPM. Cette vitesse verticale est supportable pour des personnes en bonne santé. Un taux de descente plus élevé pourrait provoquer des troubles de santé. Il faut prendre garde spécialement

- aux personnes ayant des problèmes d'oreilles, de sinus et d'oreille interne
- aux cardiaques
- aux personnes âgées et aux enfants

Si vous, ou vos passagers, ressentez des difficultés à supporter les changements de pression, vous devez alors interrompre le vol de descente ou éventuellement même reprendre un vol de montée.

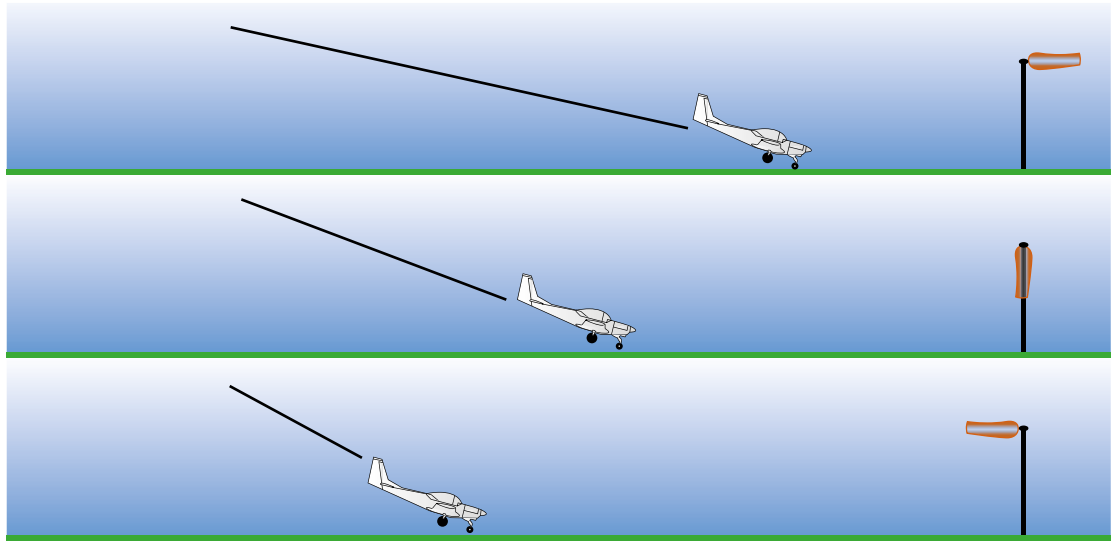
Taux de descente standard

Vols de descente normal:	500 FPM
Vols de descente de courte durée:	max. 1000 FPM

8.1.5 INFLUENCE DU VENT SUR LE VOL DE DESCENTE



Ces trois vols en descente ont lieu dans le même temps. Le taux de descente RATE OF DESCENT / ROD donc reste inchangé.



8.1.6 RÉGLAGE DU MÉLANGE / MIXTURE EN VOL DE DESCENTE.

Voir aussi Chapitre 4 / EFFECTS OF CONTROLS

Il faut régler le mélange avant et pendant le vol en descente. La procédure doit être exécutée conformément aux données de l'AFM

8.1.7 CORRECTION DE L'IAS



A grande altitude, suite à la diminution de densité de l'air, la vitesse vraie / TRUE AIR SPEED, TAS est plus grande que la vitesse indiquée / INDICATE AIR SPEED, IAS. Il faut en tenir compte lors du calcul du vol de descente.

8.1.8 VIRAGES EN VOL DE DESCENTE

L'influence des virages sur le vol de descente sera traitée au chapitre 9 / virages / TURNS.



8.2 AMORCER LE VOL DE DESCENTE / STARTING DESCENT

8.2.1 LOOKOUT AU DÉBUT DE LA DESCENTE

Lors du passage du vol horizontal au vol de descente vous devez vous assurer par un LOOKOUT, que l'espace aérien dessous et derrière l'avion est libre pour la nouvelle trajectoire. Vous pouvez améliorer votre vision de l'espace aérien sous l'avion en exécutant de petits changements de cap.

8.2.2 CHOIX DE LA VITESSE DE DESCENTE



Les vols de descente seront exécutés à vitesses données. Elles doivent correspondre aux exigences opérationnelles. Aussi pour les avions légers, des procédures et des vitesses limites sont définies:

Vous trouverez dans l'AFM les vitesses recommandées par le constructeur pour le vol de descente. Elles sont établies en tenant compte des limites et d'autres critères spéciaux. Ce sont entre autres:

- V_A (vitesse maximal pour braquer les commandes à fond),
 V_{NO} (vitesse maximal pour l'utilisation normale) etc.
- Refroidissement du moteur

8.2.3 EXEMPLE DE CALCUL POUR UN VOL DE DESCENTE / DESCENT CALCULATION

Pour les vols de descente de longue durée, à taux de descente constant et à vitesse de vol stabilisée, la distance nécessaire pour la descente peut être déterminée par un simple calcul. Le début d'un vol de descente s'appelle **POINT OF DESCENT / POD**.

Exercice:	GS	120 KTS
	CRUISING ALT	8000 ft
	CIRCUIT ALT	2500 ft
	ROD	500 ft / min

Quelle est la distance parcourue en vol en descente du CRUISING ALT à la CIRCUIT ALT?
A quelle distance de AD CIRCUIT se trouve le POD?

Réponse: La solution est établie en trois étapes:

1ère étape Quelle est la distance parcourue par l'avion avec une GS de 120 KTS en une minute ?

La GS est divisée par 60. Exemples:

60 KTS	60:60	=	1 NM par minute
90 KTS	90:60	=	1,5 NM par minute
120 KTS	120:60	=	2 NM par minute
150 KTS	150:60	=	2,5 NM par minute

2ème étape Quelle est la hauteur qu'il faut perdre?

CRUISING ALT	8000 ft
CIRCUIT ALT	2500 ft
Hauteur à perdre	5500 ft

Quelle est la durée de la descente?

$$5500 \text{ ft} : 500 \text{ ft / min} = 11 \text{ minutes}$$

3ème étape Calcul de la distance

Produit de la distance par minute fois la durée de la descente:

$$\underline{\underline{2 \text{ NM} \times 11 = 22 \text{ NM}}}$$



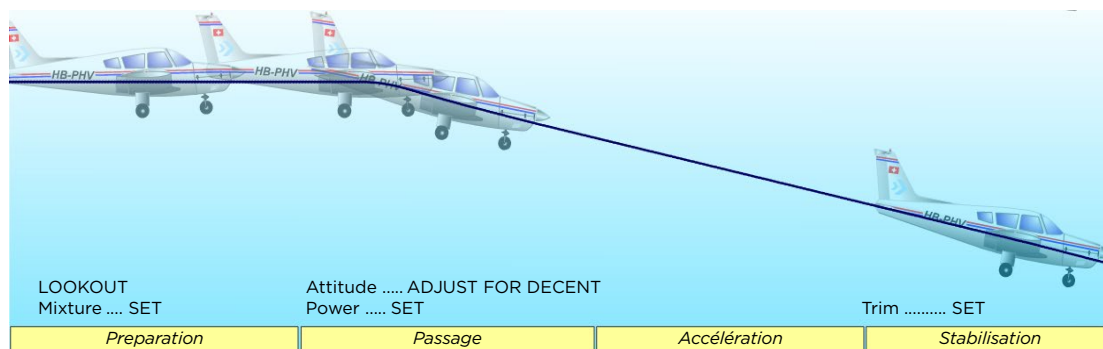
8.2.4 PROCÉDURE DE PASSAGE AU VOL DE DESCENTE / DESCENT



Le passage du vol horizontal au vol de descente est exécuté selon une procédure standard. Assiette de vol / ATTITUDE et puissance du moteur / ENGINE POWER sont établies en fonction du type de descente prévu.

La plupart des avions pour l'écolage de base passent tout seul au vol de descente lors de la réduction de puissance.

L'avion est mis en descente par un changement d'assiette, à une assiette de référence / REFERENCE ATTITUDE connue par expérience. Durant la phase de stabilisation, la priorité est de garder l'assiette. La stabilisation de la vitesse demande un certain temps. Après stabilisation de l'assiette il est nécessaire de trimmer l'assiette de descente.



Procedure

STARTING DESCENT

LOOKOUT

Mixture	SET
Attitude	FOR DESCENT A
Power	ADJUST P
Trim	ADJUST T

Pour savoir, lors des changements de phase de vol, si vous devez procédez par PAT (Power, Attitude, Trim) ou par APT (Attitude, Power, Trim), vous pouvez vous aider du principe suivant: - First Push: cela veut dire que lors de chaque passage à une autre phase de vol, on commence toujours par pousser, soit la commande de profondeur, soit la puissance, selon la situation.

8.2.5 CONTRÔLES EN DESCENTE (POUR L'APPROCHE) / DESCENT CHECK (FOR APP)

Lorsque la descente aboutit directement à un vol d'approche, l'APPROACH CHECK peut être exécuté à la suite du DESCENT CHECK. L'exécution anticipée de ces vérifications vous décharge dans les phases intenses de travail qui suivent.



DESCENT CHECK

1 ATIS	NOTED	1
2 Approach Briefing	COMPLETED	2
3 Avionics	SET & CHECKED	3
4 Circuit Breakers	CHECKED	4
5 Cabin and pax	SECURED	5

DESCENT CHECK COMPLETED



8.2.6 DIVERS VOLS DE DESCENTE



Descente à une vitesse de vol constante / SPEED CONTROLLED DESCENT

La vitesse de descente est maintenue par le contrôle de l'assiette de l'avion.
Les ajustements de taux de descente s'effectuent au moyen de la puissance du moteur.

Attitude.....ADJUST TO MAINTAIN AIRSPEED
Power.....ADJUST TO CHANGE ROD
Trim.....ADJUST

Descente à un taux de descente constant / RATE CONTROLLED DESCENT

Le taux de descente est maintenu par le contrôle de l'assiette.
Les changements de vitesse résultent des changements de puissance du moteur.
Il faut tenir compte des limitations de vitesse de vol / AIR SPEED LIMITATIONS!

Attitude.....ADJUST TO MAINTAIN ROD
Power.....ADJUST TO CONTROL AIRSPEED
Trim.....ADJUST

Descente avec un taux de descente constant et à vitesse de vol constante

Ce mode de descente est appliqué en approche finale / FINAL. Il exige une bonne coordination entre assiette / PITCH et puissance / POWER du moteur. C'est pourquoi l'entraînement à ce type de descente ne devrait commencer que lorsque le pilote aura acquis suffisamment d'expérience dans la stabilisation du taux de descente et de la vitesse en descente de croisière.

Valeurs requises pour une configuration FINAL APPROACH

Taux de descente	400-700 FPM (variable selon l'angle d'approche)
Vitesse	1.3 V_{SO} + supplément éventuel
FLAPS	FOR LANDING

Le contrôle de la descente en approche est réalisé avec des changements d'assiette et de puissance selon la systématique suivante:

PITCH:	contrôle et correction du taux de descente (correction de l'angle d'approche) par changements d'assiette / ATTITUDE CHANGES
POWER:	contrôle et correction de la vitesse de vol par changements de régime du moteur / POWER CHANGES



8.3 MAINTIEN DE LA DESCENTE / MAINTAINING THE DESCENT

8.3.1 STABILISATION DU VOL DE DESCENTE À VITESSE CONSTANTE

La stabilisation a lieu d'après les procédures suivantes

- Maintien d'une REFERENCE ATTITUDE jusqu'à ce que soit atteinte une vitesse de vol stable respectivement un taux de descente constant
- Petites corrections de l'assiette pour ajuster la vitesse respectivement le taux de descente correcte
- Contrôle de la symétrie par rapport à l'axe vertical (bille)

Le vol en descente sera trimmé après stabilisation de l'assiette de vol.

Contrôle de la puissance en descente

- Ce vol de descente avec l'avion pour l'écolage de base s'effectue à puissance réduite
- ENRICH PROCEDURES sont à tirer de l'AFM

8.3.2 CONTRÔLE DE LA SYMÉTRIE LORS DE CHANGEMENTS DE VITESSE



Pour les avions avec moteur à l'avant, l'action du SLIPSTREAM EFFECT se renforce par l'augmentation de la puissance et par la diminution de la vitesse de vol. Il se produit des moments autour de l'axe de lacet (dérapage / YAW). Ils devront être corrigés d'abord avec les pieds et ensuite compensé avec le RUDDER TRIM (lorsqu'il existe).

Le mouvement de lacet / YAW sera indiqué par la bille / SLIP INDICATOR:

Règle simple de correction:

Mettre le pied côté bille!

(pression sur le palonnier du côté où se trouve la bille)

8.3.3 AUGMENTATION DE LA VITESSE, TRIM LORS DE LA DESCENTE

L'augmentation de la vitesse en descente accroît les efforts nécessaires sur les commandes pour contrecarrer la portance grandissante. Cette dernière est compensée au début par une pression adaptée sur la gouverne de profondeur. Après stabilisation de la vitesse, on procède au trim de l'assiette de descente.

Lorsque la compensation / TRIM des efforts sur les commandes s'effectue **avant** la stabilisation de la descente, l'avion retrouve rapidement la position de vol en palier. L'augmentation de portance créée par augmentation de vitesse provoque déjà après quelques instants une sorte de LEVEL OFF

8.3.4 RESTRICTIONS DE VITESSE / SPEED LIMITATIONS



La conversion de l'altitude en vitesse produit, en descente à puissance constante, une vitesse de vol plus élevée qu'en vol horizontal. C'est pourquoi il faut vérifier pendant toute la descente que les valeurs limites de vitesse de vol ne soient pas dépassées.

8.4 FIN DE LA DESCENTE PASSAGE AU VOL HORIZONTAL / LEVEL OFF

8.4.1 PASSAGE AU VOL HORIZONTAL / LEVEL OFF À PARTIR DE LA DESCENTE



Il existe deux sortes de transition:

Passage au vol horizontal de croisière / CRUISE à partir de la descente.

- La puissance est augmentée suivant les tables pour le vol horizontal de croisière.

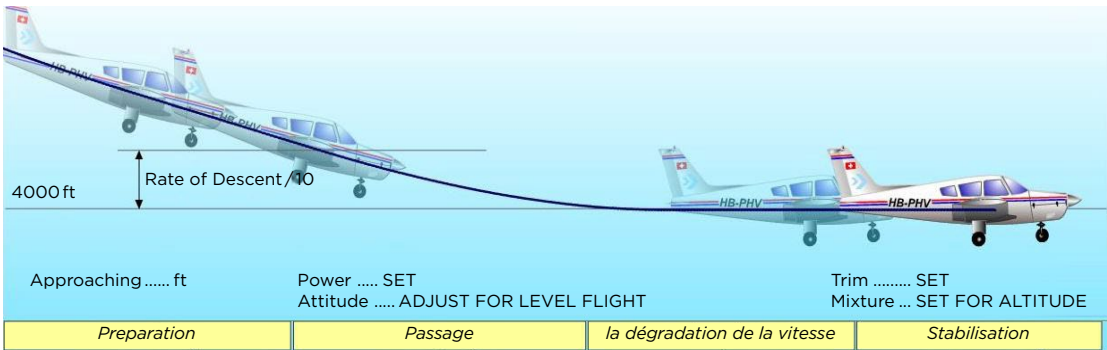
Passage au vol horizontal à vitesse réduite constante dans le circuit / CIRCUIT à partir de la descente:

- La puissance du moteur est réduite à une valeur à laquelle la vitesse est stabilisée dans la plage de vitesse pour le début d'une approche.

Passage au vol de croisière / LEVEL OFF CRUISE à partir de la descente

L'exécution de ce passage avec l'avion ne pose pas de grandes difficultés. L'application de la puissance de croisière (PRESELECT) pour le vol horizontal se fait déjà pendant la phase de LEVEL OFF. Vous devez faire attention de commencer assez tôt la phase de LEVEL OFF d'après la règle suivante:

Règle:	Le taux de descente RATE OF DESCENT / ROD ne doit pas être plus élevé que la différence d'altitude qu'il reste à parcourir:	
Exemple:	1000 ft au-dessus de l'altitude à atteindre	ROD max. 1000 FPM
	500 ft	ROD max. 500 FPM



Procedure	LEVEL OFF		
Power	SET		P
Attitude	SET		A
Trim	SET		T
Mixture	SET FOR ALTITUDE		
CRUISE CHECK			

Pour savoir, lors des changements de phase de vol, si vous devez procédez par PAT (Power, Attitude, Trim) ou par APT (Attitude, Power, Trim), vous pouvez vous aider du principe suivant:

- First Push: cela veut dire que lors de chaque passage à une autre phase de vol, on commence toujours par pousser, soit la commande de profondeur, soit la puissance, selon la situation.

Passage au vol horizontal dans le circuit d'aérodrome / LEVEL OFF CIRCUIT à vitesse réduite constante.

Lors du passage d'une RATE CONTROLLED DESCENT à un SPEED CONTROLLED HORIZONTAL FLIGHT dans un CIRCUIT on procède de la façon suivante:

Dans la dernière partie de la descente, on applique la puissance, connue par expérience pour un vol horizontal en DOWNWIND (PRESELECT). Ceci stabilise l'avion en DOWNWIND dans une gamme de vitesses pour laquelle une configuration d'approche peut être établie.

8.4.2 PASSAGE DE LA DESCENTE À LA MONTÉE AVEC REMISE DES GAZ / GO AROUND

La procédure GO AROUND / BALKED LANDING est décrite au chapitre 13.

8.5 LE VOL PLANÉ / GLIDE

8.5.1 CARACTÉRISTIQUE DU VOL PLANÉ

Le vol plané est un vol de descente sans puissance moteur.

Dans le vol à moteur, des vols planés sont exécutés lors des exercices d'atterrissages forcés ou lorsque le moteur tombe en panne. Dans un vol plané, la vitesse est ajustée par correction de l'assiette avec la commande de profondeur.

On peut définir deux vitesses pour le vol plané:

- la vitesse de descente avec le meilleur rapport entre le taux de descente et la vitesse de vol, $V_{\text{BEST GLIDE}}$ (distance la plus grande)
- la vitesse de descente correspondant au taux de descente le plus faible $V_{\text{BEST ENDURANCE}}$ (temps le plus long)

8.5.2 VITESSE DE PLANÉ POUR PARCOURIR LA PLUS GRANDE DISTANCE $V_{\text{BEST GLIDE}}$

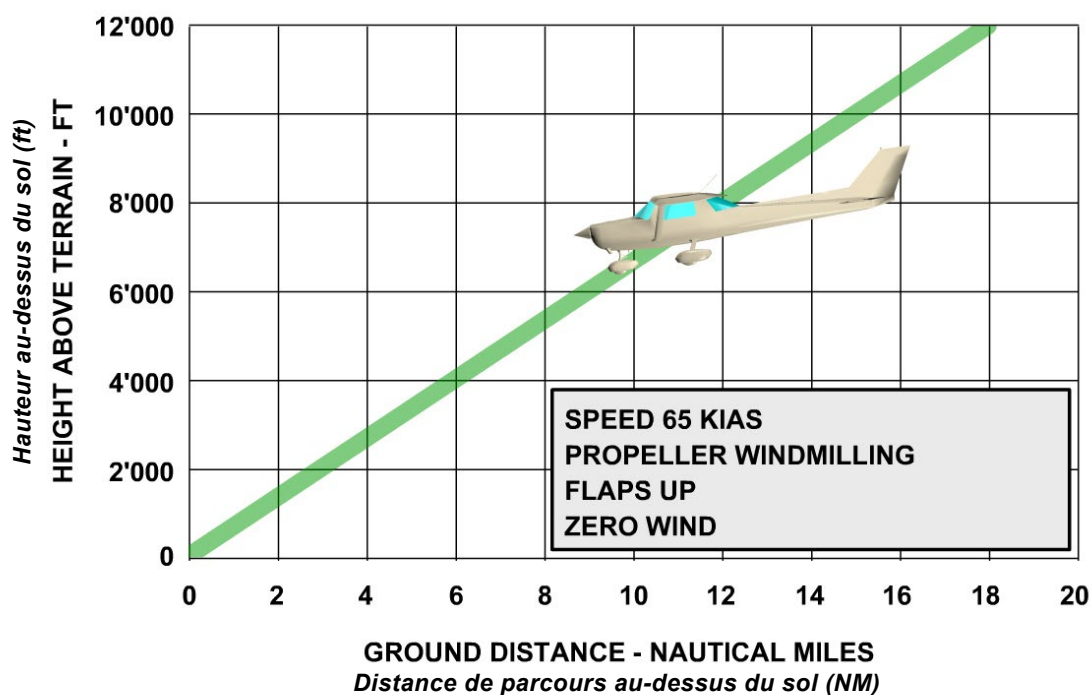
Dans l'AFM de chaque avion on retrouve une table avec la valeur de la $V_{\text{BEST GLIDE}}$ (ou $V_{\text{BEST GLIDING RANGE}}$).

Cette vitesse doit être connue par cœur!

C'est avec la $V_{\text{BEST GLIDE}}$ sous conditions données que l'on peut planer le plus loin. Cette vitesse donne le meilleur rapport entre perte d'altitude et distance parcourue.

La $V_{\text{BEST GLIDE}}$ de l'AFM est valable pour la masse maximale d'atterrissage.

Seule cette vitesse permet de parcourir la distance spécifiée lors d'un vol plané. Toute vitesse inférieure ou supérieure à cette dernière donnerait une plus courte distance de plané. En cas de panne de moteur, l'attitude de vol correspondante à cette vitesse doit être prise immédiatement. La raison pour la quelle il n'y a qu'une vitesse possible, est visible sur le graphique de la résistance totale (Résistance induite + parasite) dans le chapitre 6 (6.3.1), cette vitesse correspond au point le plus bas de la courbe.



Configuration et vitesse de vol valables seulement pour un avion fictif.

8.5.3 VITESSE CORRESPONDANT AU TAUX DE DESCENTE LE PLUS FAIBLE $V_{\text{BEST ENDURANCE}}$

On peut imaginer des situations dans lesquelles l'avion ne doit plus parcourir la plus grande distance, mais plutôt rester en l'air le plus longtemps possible.

Exemple:

Panne de moteur au-dessus d'un aérodrome. Le temps restant doit être utilisé à essayer de remettre le moteur en marche.

Dans ce cas la recherche de la vitesse permettant de planer le plus longtemps possible / $V_{\text{BEST ENDURANCE}}$ constitue un meilleur choix.

Lorsque cette vitesse n'est pas dans l'AFM on peut l'estimer à environ 15% en dessous de la $V_{\text{BEST GLIDE}}$

8.6 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

MISE, MAINTIEN ET SORTIE D'UN VOL DE DESCENTE À TAUX CONSTANT / RATE CONTROLLED DESCENT



But: Vous savez mettre, maintenir et sortir d'un vol de descente par ROD constant.

Le taux de descente est maintenu le plus constant possible par le contrôle de l'assiette de vol. Les corrections de la vitesse de vol se produisent par les changements de puissance.



Limites d'utilisation

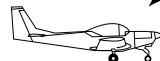
1 Mise en descente

ATTITUDE

POWER

TRIM

2 Maintien du vol de descente



1/10 ROD

3 Sortie du vol de descente

POWER

ATTITUDE

TRIM

TYPE OF ACT:

Limites d'utilisation: V_A

V_{NO}

V_{NE}

8.7 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

MISE, MAINTIEN ET SORTIE D'UNE DESCENTE À VITESSE CONSTANTE / SPEED CONTROLLED DESCENT



But: Vous savez mettre, maintenir et sortir d'un vol de descente à vitesse constante.

La vitesse de vol est maintenue la plus constante possible par le contrôle de l'assiette de vol. Les corrections du taux de descente résultent par des changements de puissance.



Limites d'utilisation



1 Mise en descente

ATTITUDE

POWER

TRIM

2 Maintien du vol de descente



1/10 ROD

3 Sortie du vol de descente

POWER

ATTITUDE

TRIM

TYPE OF ACT:

Limites d'utilisation: V_A

V_{NO}

V_{NE}



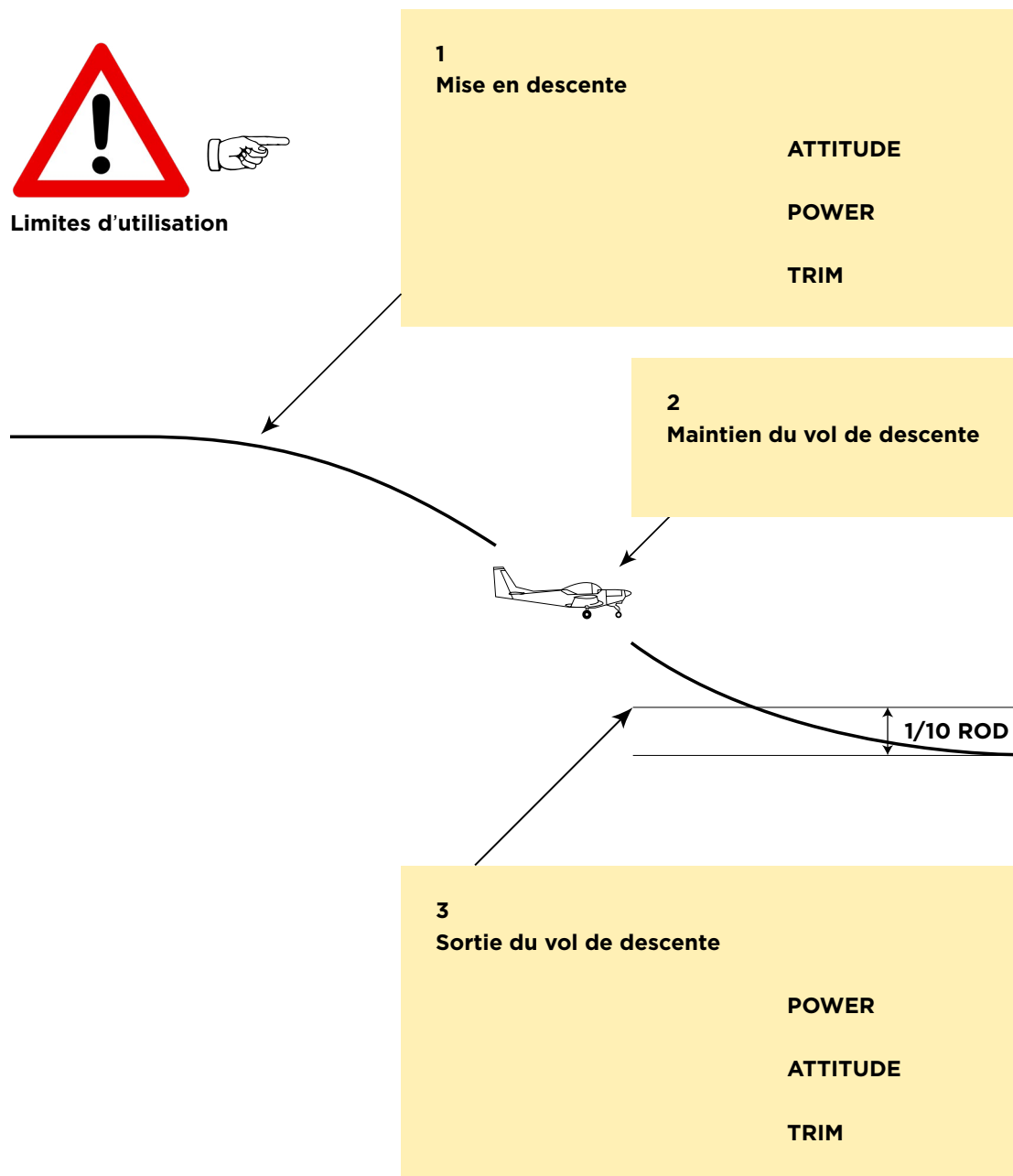
8.8 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

MISE, MAINTIEN ET SORTIE D'UN VOL PLANÉ / GLIDE



But: Vous savez mettre, maintenir et sortir d'un vol plané

La vitesse de vol est maintenue la plus constante possible au moyen de l'assiette de vol.
Le taux de descente est donné par la configuration.



TYPE OF ACT:

Limites d'utilisation: V_A
 V_{NO}
 V_{NE}

8.9 AIRMANSHIP

LOOKOUT

Le LOOKOUT est toujours très important. Pour cette raison vous devez vous assurer, avant d'entamer une descente ou un vol plané, qu'il n'existe pas de conflit de trafic devant, derrière et en dessous de l'avion. Souvenez-vous de l'angle mort en dessous du nez de l'avion. Il est conseillé de procéder à de petites variations de cap dans les descentes de longue durée. De cette façon, vous pourrez également observer cette zone de votre chemin de vol.

Danger: Descente à visibilité réduite

La descente à travers un trou dans la couche nuageuse est problématique:

- Vous ignorez les obstacles que vous pouvez rencontrer en dessous des nuages. Peut-être tombez vous dans un "piège", il n'y aura peut-être pas "d'issue" en dessous des nuages. Les nuages "couvrent" les obstacles.
- Le danger de la perte d'orientation géographique est grand.
- L'horizon comme référence d'attitude se perd entre les nuages.
- Les distances nécessaires par rapport aux nuages, afin d'assurer une manœuvre d'évitement sûre avec d'autre trafic aérien, ne peuvent pas être maintenues.
- Le risque de perdre tout sens d'orientation, entraînant éventuellement un dépassement des limites de vitesse maximales ou minimales, est très grand.

Il faut renoncer aux descentes à travers les trous dans les nuages, sauf dans de véritables situations de détresse.

Réglage altimétrique:

En vol de descente, l'altimètre doit être réglé, conformément aux procédures locales, sur la pression actuelle (QNH).

Médecine aéronautique:

En montée, la pression dans l'oreille s'adapte automatiquement à la pression environnante. En descente, ceci ne se passe pas toujours sans difficulté. Lorsque vous, ou le passager, ressentez une pression dans l'oreille, appliquez alors une des méthodes suivantes pour tenter d'équilibrer la pression:

- Se boucher le nez et développer une contre-pression dans le système respiratoire
- Bouger les mâchoires avec la bouche grande ouverte
- Mâcher du chewing-gum

Pour qu'une compensation de pression puisse s'effectuer, il faut que les canaux de compensation dans la région du nez et de la bouche soient ouverts. On ne doit pas voler lorsqu'on est enrhumé.

Emploi de la puissance du moteur:

Lors de descentes de longue durée à puissance complètement réduite / IDLE, plusieurs effets non désirés peuvent surgir:

- refroidissement trop fort du moteur, danger de fissures de tension
- apparition de givrage au carburateur
- encrassement des bougies

Il est conseillé de planifier la descente de manière à ce que la puissance du moteur n'ait pas à être réduite complètement. On évite ainsi un refroidissement indésirable du moteur. Une phase de vol horizontal dans la trajectoire peut être également prévue.

8.10 QUESTIONS DE CONTRÔLE SUR LES VOLS DE DESCENTE

Comment s'appelle la descente avec réduction complète de la puissance du moteur?

Comment pratique-t-on une SPEED CONTROLLED DESCENT?

Comment pratique-t-on une RATE CONTROLLED DESCENT?

Quel est le taux de descente conseillé pour un vol de descente de croisière?

A quoi devez-vous faire attention lors d'un vol de descente en air turbulent?

Où se trouvent les renseignements concernant l'utilisation de la commande du mélange pour la descente?

Que signifie le meilleur angle de plané?

Que signifie le meilleur taux de descente en vol plané?

Calculez le vol de descente suivant

Altitude de croisière:	8000 FEET
Altitude du circuit d'aérodrome:	3000 FEET
Vitesse de vol	150 KTS (TAS)
Vitesse verticale	500 FPM

Questions

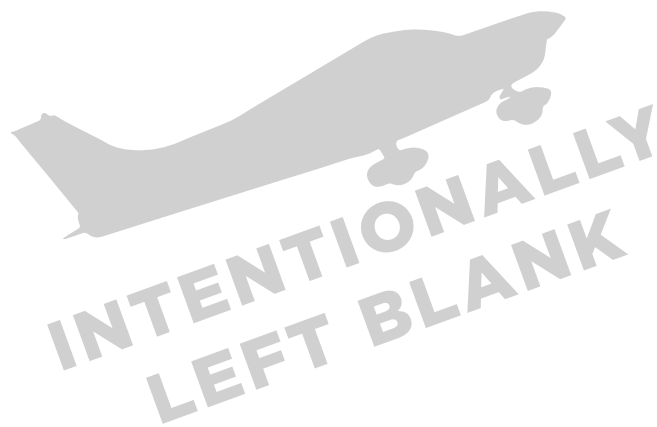
Quelle est la durée du vol de descente depuis l'altitude de croisière jusqu'à l'altitude du circuit d'aérodrome?

Quelle distance avez-vous parcourue pendant cette descente (en NM)?

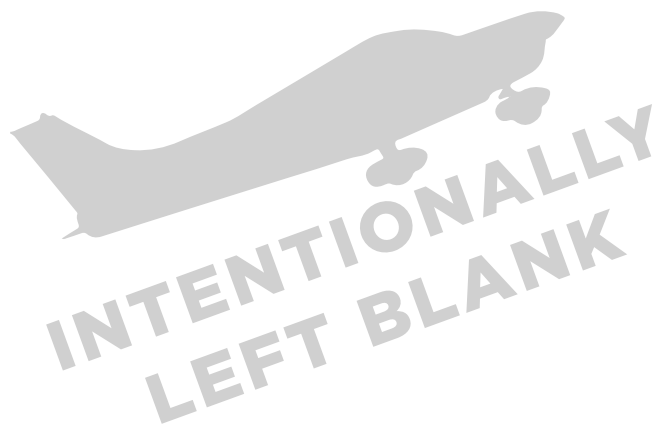
Dessinez le profil de ce vol de descente.

**DÉTERMINATION DE LA POSITION
DANS L'ESPACE**
PROCÉDURES STANDARD
POSITIONING IN SPACE
STANDARD PROCEDURES

QUATRE EXERCICES DE BASE
FOUR FUNDAMENTALS



9	VIRAGES	
	TURNING	
	FOURTH OF FOUR FUNDAMENTALS	
9.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
9.0.1	Introduction	5
9.0.2	Mots clés / KEY WORDS:	5
9.1	NOTIONS DE BASE DU VOL EN VIRAGE	6
9.1.1	Vol en virage par inclinaison	6
9.1.2	Le rayon de virage	7
9.1.3	Effets d'un plus grand angle d'attaque	7
9.1.4	Références pour le maintien de l'assiette en virage	8
9.2	MISE EN VIRAGE / ENTRY INTO A TURN	9
9.2.1	LOOKOUT	9
9.2.2	Technique de la mise en virage	9
9.2.3	Le lacet inverse / ADVERSE YAW	10
9.3	MAINTIEN DU VIRAGE / MAINTAINING THE TURN	11
9.3.1	LOOKOUT	11
9.3.2	Stabiliser le virage / STABILIZING A TURN	11
9.4	SORTIE D'UN VIRAGE / LEAVING A TURN	12
9.4.1	LOOKOUT	12
9.4.2	Engagement des commandes lors de la sortie	12
9.4.3	Sortie en direction d'un point de repère éloigné	12
9.4.4	Sortie sur un cap prédéterminé	12
9.5	VIRAGES EN MONTÉE / CLIMBING TURNS	
	VIRAGES EN DESCENTE, EN VOL PLANÉ	
	DESCENDING TURNS, GLIDING TURNS	13
9.5.1	Caractéristiques d'un virage en montée	13
9.5.2	Caractéristiques des virages en descente et en vol plané	13
9.6	AIRMANSHIP	13
9.7	QUESTIONS DE CONTRÔLE	14



9.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS

KEY WORDS

9.0.1 INTRODUCTION

Virages

En virage, il faut faire la différence entre les virages normaux, avec une inclinaison de 25° à 30° et les virages serrés.

Dans ce chapitre vous apprendrez comment amorcer un virage, le maintenir et en sortir. Vous trouverez des explications concernant les divers effets qui en résultent, et comment les corriger.

Dans un virage stationnaire l'altitude et l'assiette latérale sont maintenues de manière constante.

Au début de la formation, il faut attribuer une grande importance à la tenue de l'assiette stable. Lorsque vous avez bien compris la technique à utiliser pour une tenue d'assiette stable, alors l'accent doit être mis sur la tenue exacte de l'altitude.

Les bases théoriques nécessaires à la compréhension sont contenues dans la théorie sur les bases de vol.

Thèmes des chapitres

- Amorcer, maintenir et sortir des virages
- La portance supplémentaire dans les virages
- Références sur l'avion pour la tenue de l'assiette de vol.

9.0.2 MOTS CLÉS / KEY WORDS:

ADVERSE YAW	- Lacet inverse
ADDITIONAL LIFT	- Portance supplémentaire
BANK	- Inclinaison latérale, assiette latérale
CLIMBING TURN.....	- Virage en montée
DESCENDING TURN.....	- Virage en descente
HEADING.....	- Cap
MEDIUM TURN	- Vol en virage avec 25°-30° d'inclinaison
ROLL	- Mouvement autour de l'axe de roulis
SKY (EARTH) POINTER.....	- Repère pour le centrage de l'axe longitudinal dans l'AI / ATTITUDE INDICATOR
TOTAL LIFT.....	- Portance totale
TURN.....	- Virage

9.1 NOTIONS DE BASE DU VOL EN VIRAGE

9.1.1 VOL EN VIRAGE PAR INCLINAISON



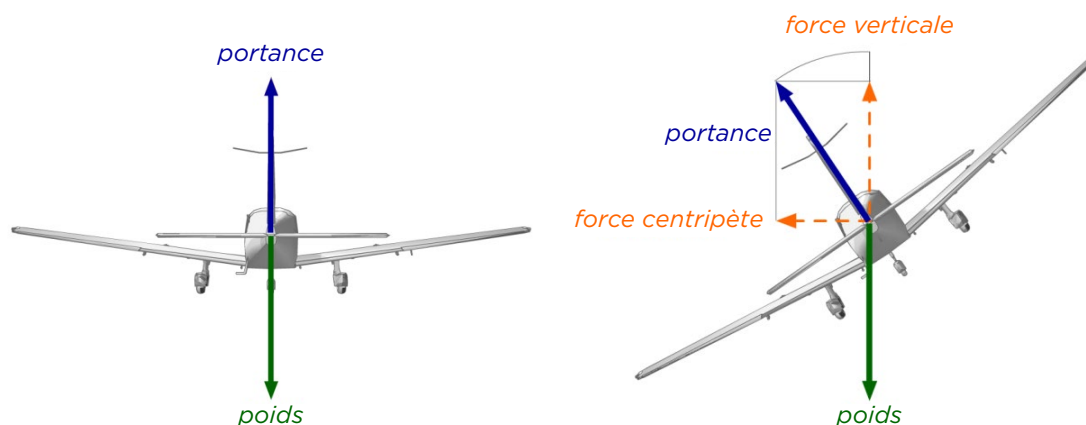
Pour qu'un corps en mouvement suive une trajectoire curviligne, à savoir effectue un virage, il est nécessaire qu'une force le pousse vers l'intérieur de celui-ci. Si cette force – appelée force centripète – est relâchée, le corps reprendra une trajectoire rectiligne (tangente à la courbure qu'il était en train de suivre).

Lors du virage, les forces qui agissent sur l'avion sont, évidemment, les mêmes que lors du vol horizontal rectiligne. Ce sont le poids, la portance, la traction et la traînée.

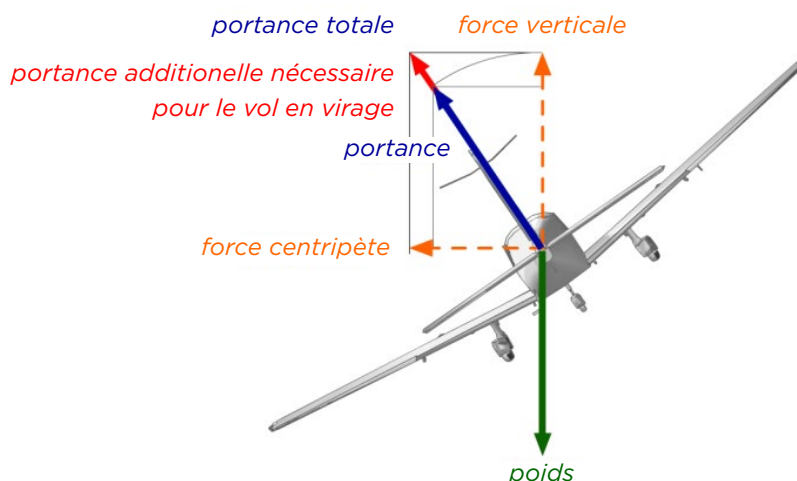
La mise en virage est effectuée au moyen du manche, par une action sur les ailerons (gauchissement), laquelle action aura pour effet de faire pivoter l'avion autour de son axe de roulis. Une fois l'inclinaison du virage établie, le manche est ramené au neutre et l'avion maintient son inclinaison.

C'est grâce à la portance, qui est toujours perpendiculaire au plan des ailes, que le virage est réalisé. En effet, lors de celui-ci, la portance n'est plus verticale par rapport au référentiel terrestre. Elle peut être décomposée en une composante horizontale, la force centripète, et une composante verticale (force verticale).

Lorsque l'avion effectue un vol horizontal rectiligne uniforme et qu'un virage est engagé, comme la force verticale ne compense plus son poids, l'avion commence à descendre.



Pour qu'il ne perde pas d'altitude, il est nécessaire d'augmenter la portance, soit en augmentant l'angle d'incidence, soit en augmentant la puissance, donc la vitesse, ou alors, en réalisant conjointement ces deux actions.



Pour un virage horizontal à vitesse constante, on devra augmenter l'incidence en tirant légèrement sur le manche, et compenser l'augmentation de la traînée par une augmentation adaptée de la puissance. Dans ce cas, la force verticale compense le poids, et la traction compense la traînée. Ces forces s'annulent deux à deux, seule reste la force centripète, responsable du virage. L'avion subit une accélération, l'accélération centripète! La portance agit toujours perpendiculairement à l'aile, le poids agit toujours perpendiculairement au centre de la terre. Si l'avion, à l'aide des ailerons, est penché à gauche ou à droite autour de l'axe de roulis alors la portance agit en direction de l'inclinaison. Ainsi l'avion change de cap, un virage est amorcé!

9.1.2 LE RAYON DE VIRAGE



Inclinaison et vitesse

Le rayon du virage / du changement de direction dépend de l'inclinaison et de la vitesse.

Une plus grande inclinaison ou une vitesse plus basse donnent un plus petit rayon qu'une inclinaison faible et une vitesse élevée.

La portance totale / TOTAL LIFT nécessaire pour le vol en virage sans perte d'altitude est plus grande que pour le vol en ligne droite, car le vol en virage doit, en plus du poids, compenser l'effet de la force centrifuge. La résultante est plus grande que le vecteur du poids en vol horizontal.

9.1.3 EFFETS D'UN PLUS GRAND ANGLE D'ATTAQUE



Réduction de la vitesse de vol

Le vol en virage qui nécessite un angle d'attaque plus grand pour créer une plus grande portance a aussi pour conséquence une plus grande résistance. De ce fait, la vitesse de vol diminue.

En virage allant jusqu'à 30° d'inclinaison, cette diminution n'est pas significative. Elle se situe autour des 5 KTS pour les avions d'écolage de base. En vol de croisière, elle n'est pas, en règle générale, compensée par une augmentation de la puissance.

Une plus grande V_{STALL}

Un virage correctement exécuté engendre un plus grand facteur de charge sur l'avion. Cela signifie une plus grande V_{STALL} .

Exemple

Avec une inclinaison de 30°, l'augmentation est d'environ 7%.

Si le V_{STALL} en vol horizontal est de 60 KIAS, alors elle augmente à 65 KIAS pour un virage avec une inclinaison de 30°.

9.1.4 RÉFÉRENCES POUR LE MAINTIEN DE L'ASSIETTE EN VIRAGE



L'horizon apparent

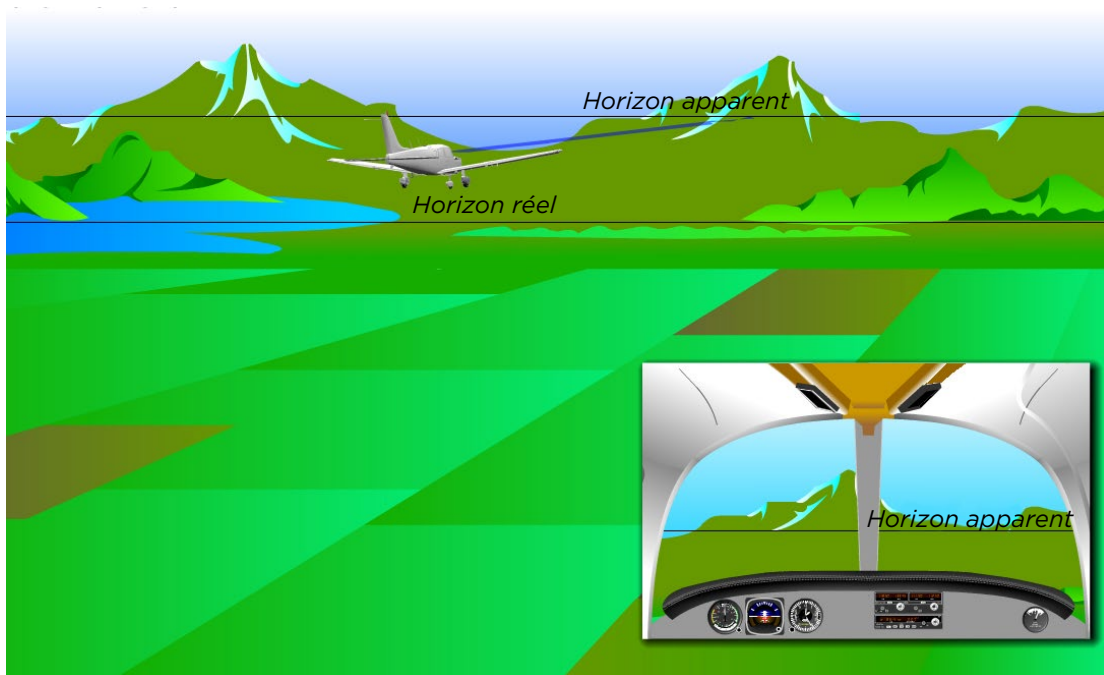
Au début de la formation, il n'est pas facile de reconnaître le point sur le pare-brise qui vous permet de maintenir une assiette de vol stable le long de l'horizon apparent.

Pour établir et interpréter ce **point**, il faut faire attention à ce qui suit

- Quand le terrain est vallonné ou montagneux, le “point” ne doit pas suivre ce terrain. Il faut trouver une ligne qui soit parallèle à l'horizon réel.

Cette ligne est l'horizon apparent.

- La position (hauteur) du “point” sur le pare-brise dépend de la vitesse de vol



Influence de la position des sièges

La disposition des sièges – côte à côte ou en tandem – doit être prise en compte pour établir des références pour le maintien de la position lors d'un un vol en virage. Elle peut être démontrée et déterminée particulièrement lors du vol en virage horizontal.

Vue du siège gauche de l'avion avec la disposition de sièges côte à côte:



Virage à gauche



Virage à droite

9.2 MISE EN VIRAGE

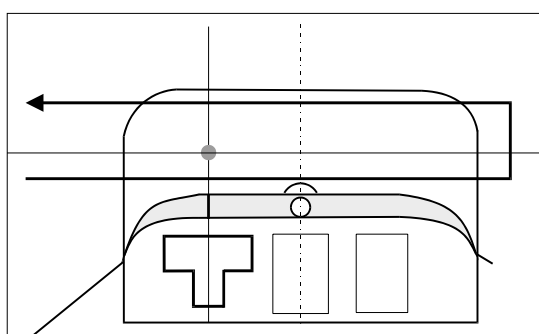
ENTRY INTO A TURN

9.2.1 LOOKOUT

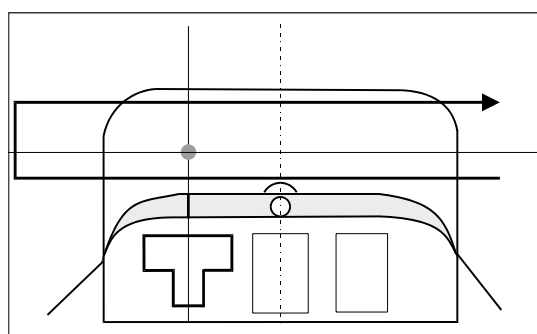
Avant de commencer un virage il est très important d'exécuter un LOOKOUT. Afin qu'il soit efficace il faut suivre une procédure définie. La priorité est donnée à l'espace aérien situé dans la direction du virage.

Le contrôle commence par un mouvement de la tête en direction du virage prévu. De cette position on examine horizontalement l'espace aérien jusque dans la direction opposée. Ensuite on lève la tête, et dans un mouvement de rotation en sens inverse on recherche si aucun trafic ne se trouve dans l'espace aérien situé au-dessus de l'avion.

Cette recherche doit se faire à une vitesse de rotation appropriée de la tête. Les rotations rapides peuvent provoquer une sensation de vertige et une perte de l'orientation.



LOOKOUT avant de commencer un virage à gauche



LOOKOUT avant de commencer un virage à droite

Une fois le LOOKOUT terminé, il faut commencer immédiatement le virage. Avec un avion à ailes basses, le côté extérieur du virage est caché par l'aile montante. Pour un avion à ailes hautes, c'est le côté intérieur du virage qui est caché par l'aile descendante.

Call out

Avant le virage à gauche:
left side clear

Avant le virage à droite:
right side clear

9.2.2 TECHNIQUE DE LA MISE EN VIRAGE



La mise en virage doit être fluide et coordonnée. Cela commence par le braquage de la commande d'aileron dans la direction prévue. Il en résulte un mouvement de roulis et l'avion commence à tourner dans la direction du braquage.

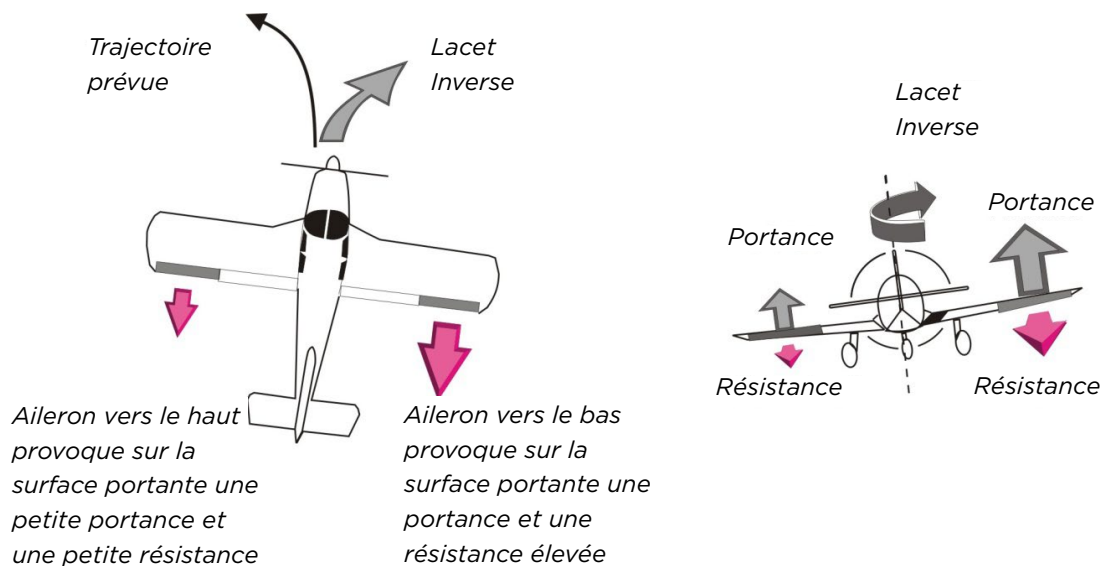
9.2.3 LE LACET INVERSE / ADVERSE YAW



Le braquage des ailerons en virage provoque un moment perturbateur, le lacet inverse/ ADVERSE YAW. Suite à cette perturbation, l'avion tourne autour de l'axe de lacet, il a un mouvement de dérapage en direction de l'extérieur du virage. Ce mouvement doit être compensé par une intervention mesurée du pied – par le palonnier – dans la direction du virage.

L'intensité de l'intervention au moyen du palonnier dépend du type d'avion et de la vitesse.

Lors de vols en virages avec des avions pour l'écologie de base, il faut toujours compenser le lacet inverse / ADVERSE YAW !



Sans faire de correction, la mise en virage se déroule comme suit:

Le virage est amorcé avec les ailerons, ce qui fait pencher l'avion dans la direction du virage. Sous l'effet de l'augmentation de portance / résistance de l'aile montante, l'avion dérape en même temps du côté extérieur du virage. Dans cette position glissante l'avion monte légèrement. Ce dérapage est indiqué par l'inclinomètre. Si ce mouvement autour de l'axe de lacet n'est pas compensé par le pied, et qu'en même temps la commande de profondeur n'est pas légèrement tirée, l'avion glisse, après une petite montée, vers le côté intérieur du virage. En même temps il se met à descendre. Si le pilote tarde à exécuter la correction avec la commande de profondeur, il aura beaucoup de mal à stabiliser son attitude dans le virage.

Correction

Dans la mise en virage, le lacet inverse est corrigé avec le pied par la commande de direction. Cela se traduit par un braquage coordonné dans la direction du virage. Le degré de pression nécessaire est indiqué par la bille de l'inclinomètre.

Remarque

Le lacet inverse est spécialement marqué avec des avions légers. Il est négligeable pour les avions plus rapides et plus lourds.

9.3 MAINTIEN DU VIRAGE MAINTAINING THE TURN

9.3.1 LOOKOUT

Pendant toute la manœuvre, l'espace aérien doit être contrôlé périodiquement, et spécialement dans la direction du virage amorcé.

9.3.2 STABILISER LE VIRAGE / STABILIZING A TURN



Après avoir atteint l'inclinaison / BANK désirée le mouvement de roulis doit être stoppé et la commande des ailerons mise en position neutre. Elle ne doit plus être braquée en direction du virage, mais au contraire elle doit être quelque peu maintenue à l'opposé de la direction du virage. Cette action s'appelle «appui».

En vol à vue, la référence pour le maintien de l'assiette de vol est un point sur le pare-brise. Le maintien de l'assiette de vol se fait à l'aide des références visuelles sur le pare-brise en utilisant les ailerons et la commande de profondeur.

La portance additionnelle nécessaire est produite par une traction mesurée de la commande de profondeur. Cette traction lors du virage n'est pas trimmée.

Le contrôle autour de l'axe de lacet se fait par une pression sur le palonnier en direction de la bille décentrée:

- Bille du côté extérieur du virage, l'avion «dérape» / SKIDDING
- Bille du côté intérieur du virage, l'avion «glisse» / SLIPPING.

Quand le siège n'est pas dans l'axe de symétrie de l'avion, la vision dans un virage à gauche n'est pas la même que dans un virage à droite.

9.4 SORTIE D'UN VIRAGE

LEAVING A TURN

9.4.1 LOOKOUT

La sortie et le rétablissement commencent par un LOOKOUT attentif, particulièrement en direction de l'extérieur du virage.

9.4.2 ENGAGEMENT DES COMMANDES LORS DE LA SORTIE



La sortie nécessite une action coordonnée des ailerons, des commandes de direction et de profondeur. Le moment pour commencer le rétablissement dépend de l'inclinaison. Pour des virages moyens d'un avion-école, il faut commencer environ 10 degrés avant d'atteindre le nouveau cap.

Puisque la portance additionnelle n'est plus nécessaire en vol horizontal, la traction sur la commande de profondeur est relâchée en phase de sortie, puis légèrement poussée.

Si cela est omis, vous laisserez involontairement monter l'avion.

9.4.3 SORTIE EN DIRECTION D'UN POINT DE REPÈRE ÉLOIGNÉ



En vol à vue, la procédure de sortie d'un virage se fait à l'aide d'un point de repère prévu à l'avance. Celui-ci doit, de préférence, être le plus éloigné possible. S'il est trop près et si le vent souffle fort, il est possible que l'avion, pendant le virage, soit quelque peu dévié de sa trajectoire et que le nouveau cap indique par conséquent un autre point.

Les virages à 90 degrés peuvent être déterminés à l'avance par la comparaison d'un point éloigné caractéristique du paysage et d'un point de référence sur l'avion.

9.4.4 SORTIE SUR UN CAP PRÉDÉTERMINÉ



Si le virage se termine sur un cap prévu à l'avance, vous devez tenir compte de l'inclinaison dans le virage. Plus l'inclinaison est grande, plus vous devez commencer tôt la sortie. La lecture du cap peut se faire sur le compas gyroscopique / DG ou sur le compas magnétique.

Sortie à l'aide du compas gyroscopique

La sortie à l'aide du compas gyroscopique est simple. Les marques de 90 et 45 degrés facilitent l'estimation de l'angle qui reste encore à parcourir.

Attention!

Le danger réside dans le fait que lorsque l'on maintient une assiette à l'aide d'instruments, on néglige le contrôle de l'espace aérien.

Sortie à l'aide du compas magnétique

Sortir d'un virage à l'aide du compas magnétique n'est pas simple, en particulier s'il s'agit de caps nord et sud. Le compas magnétique est fortement dévié pendant la rotation sous l'effet de l'inclinaison. Avec le compas magnétique, le cap prévu doit être estimé dans le paysage. Après la stabilisation de l'avion, le nouveau cap est comparé au compas magnétique et corrigé si besoin.

Dans le training progressif, les exercices de sortie peuvent être fait en tenant compte des erreurs du compas magnétique et des erreurs dus à l'accélération. (Voir connaissance des avions: erreurs du compas magnétique et erreurs d'accélération).

9.5 VIRAGES EN MONTÉE / CLIMBING TURNS VIRAGES EN DESCENTE, EN VOL PLANÉ / DESCENDING TURNS, GLIDING TURNS

9.5.1 CARACTÉRISTIQUES D'UN VIRAGE EN MONTÉE



Dans un avion avec peu de réserve de puissance, les virages en montée doivent être faits avec une inclinaison maximale de 15 jusqu'à 20 degrés. Pour de plus grandes inclinaisons, la montée devient plus plate, si encore possible.

Lors des virages en montée la marge entre V_x et V_{STALL} est très petite. L'angle d'attaque critique peut être rapidement dépassé.

9.5.2 CARACTÉRISTIQUES DES VIRAGES EN DESCENTE ET EN VOL PLANÉ

Lors de virages en descente ou en vol plané, l'avion peut rapidement prendre une grande vitesse soit horizontale, soit verticale ou taux de descente / ROD. Si le maniement de la commande de profondeur est exécuté sans une grande concentration, il y a danger de dépassement de la vitesse limite et de surcharge structurelle.

9.6 AIRMANSHIP



Le virage coordonné

Le virage coordonné / COORDINATED TURN exige l'action de toutes les commandes.

L'expression "coordonné" se réfère à l'application des commandes primaires pour la mise en virage, le maintien et la sortie d'un virage ainsi que pour les corrections des forces parasites.

- la commande des ailerons pour l'inclinaison / BANK ROLL
- la commande de profondeur qui produit la portance additionnelle nécessaire LIFT
- la commande de direction qui compense le lacet inverse ADVERSE YAW

Influence de l'inertie pendant le changement de direction

Si l'on change de direction, il faut tenir compte des effets de l'inertie. En virage, l'avion est accéléré. La tendance de la masse à conserver, sa direction et sa vitesse, est compensée par une force opposée, engendrée par l'effet des gouvernes.

Les mouvements de l'avion dépendent entre autre de l'efficacité (aérodynamique) des commandes. Cela demande en général un certain temps, qui dépend de cette efficacité.

Les changements de la vitesse horizontale de vol ne se produisent que très lentement. C'est pourquoi l'interprétation correcte des tendances fait partie des tâches importantes de la conduite d'un avion.

Orientation

Si le vent est très fort et que l'inclinaison est constante, le cercle ne se termine pas au point où il avait commencé. Le vent fait dériver l'avion. Ce déplacement peut être mesuré, si au début du cercle on fixe un point sous l'avion, et qu'on le compare avec la position de l'avion à la fin du cercle.

Au chapitre 16, vous allez apprendre comment ce déplacement peut être compensé par différentes inclinaisons!



9.7 QUESTIONS DE CONTRÔLE

Où se prend la référence de l'horizon pour un vol en virage avec un avion qui a des sièges côte à côte?

Faites-en le dessin

Qu'est-ce qu'un virage coordonné?

Quelle est en degrés l'inclinaison d'un virage moyen?

Quels sont les deux facteurs qui influencent le rayon d'un virage en vol?

Comment s'appelle la perturbation créée autour de l'axe de lacet par le braquage des ailerons / AILERONS pendant le vol en virage?

Quelle est la position de la commande des ailerons pour le maintien du virage?

Quelle est la position de la commande de profondeur pour le maintien du virage et pourquoi?

Pourquoi la sortie d'un virage sur un cap nord ou sud est-elle difficile avec un compas magnétique?

A VOL LENT
SLOW FLIGHT

B DÉCROCHAGE (DES FILETS D'AIR)
STALLING

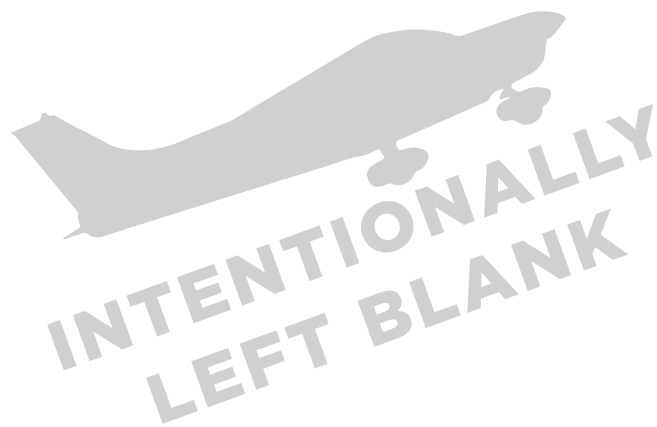
10

La nature ne connaît pas l'humour, elle est toujours vraie, toujours sérieuse, toujours stricte, elle a toujours raison et les fautes et les erreurs sont toujours celles de l'homme.

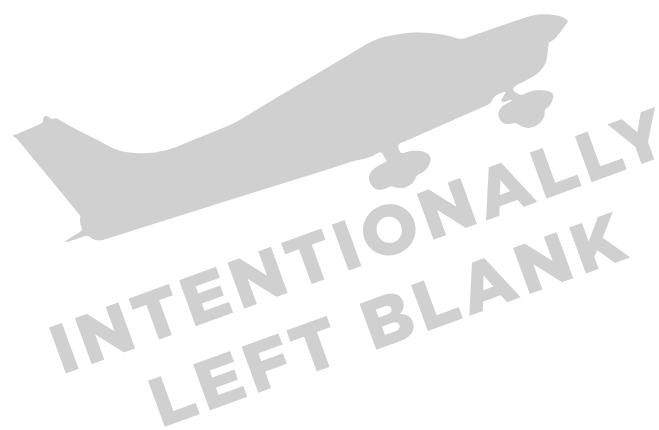
Johann Wolfgang von Goethe

LIMITES D'UTILISATION
PROCÉDURES STANDARD POUR
LES SITUATIONS ANORMALES ET
LES URGENCES

LIMITATIONS
STANDARD PROCEDURES FOR ABNORMAL
SITUATIONS AND EMERGENCIES



10	A	VOL LENT	
		SLOW FLIGHT	
10	B	DÉCROCHAGE (DES FILETS D'AIR)	
		STALLING	
10.0		INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
10.0.1		Introduction	5
10.0.2		mots clés / KEY WORDS	5
10.1		NOTIONS DE BASE	
		VALEURS LIMITES / LIMITATIONS	6
10.1.1		Valeurs limites des vitesses de vol / LIMITATIONS FOR AIRSPEEDS	6
10.1.2		Contraintes maximales pour avion, catégories / CATEGORY selon FAR 23 / CS-23	7
10.1.3		Certification dans plus d'une catégorie	9
10.1.4		Le facteur de charge / LOAD FACTOR n	10
10.1.5		Le facteur de charge en virage	10
10.1.6		Influence du facteur de charge sur l'avion	12
10.2		VOL LENT / SLOW FLIGHT	
		VOL RAPIDE / FAST FLIGHT	14
10.2.1		Définitions	14
10.2.2		Stabilité de la vitesse lors du vol lent et rapide	15
10.2.3		Résumé / SUMMARY	
		Vol lent / SLOW FLIGHT	16
10.2.4		Vitesse de vol, pression sur les commandes et efficacité des commandes AIRSPEED AND EFFECTS OF CONTROLS	17
10.2.5		Effets de perturbation dus à l'augmentation de l'angle d'attaque lors d'un vol lent	17
10.3		DÉCROCHAGE (DES FILETS D'AIR) / VSTALL	18
10.3.1		Définition de la vitesse de décrochage / V_{STALL} ou V_S selon FAR 23	18
10.3.2		Facteurs qui influencent le décrochage au niveau des surfaces portantes	18
10.3.3		Signes annonçant l'imminence de VSTALL	18
10.3.4		STALL, volets, angle d'attaque et assiette	19
10.3.5		Le STALL Training	20
10.3.6		Résumé / SUMMARY	
		Décrochage imminent V_{STALL} / IMMINENT STALL	
		Décrochage partiel / PARTIAL STALL	21
10.3.7		Résumé / SUMMARY	
		STALL complet en vol horizontal / FULL STALL	22
10.4		VOL À VITESSE CRITIQUE FAIBLE, VRILLE / SPIN	
		VOL À VITESSE CRITIQUE ÉLEVÉE, SPIRALE ENGAGÉE / SPIRAL DIVE	23
10.4.1		Certification et limitations	23
10.4.2		Différence entre spirale engagée et vrille	23
10.5		AIRMANSHIP	25
10.6		QUESTIONS DE CONTRÔLE	26



10.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS

KEY WORDS

10.0.1 INTRODUCTION

Les LIMITATIONS sont les valeurs limites. Il s'agit de valeurs maximales à ne jamais dépasser et de valeurs minimales en dessous desquelles il ne faut jamais descendre pendant les opérations de vol.

Ils se trouvent dans l'AFM sous la rubrique LIMITATIONS. Ces limitations apparaîtront tout au cours de l'utilisation de l'avion pour l'écolage de base. La connaissance des limitations aérodynamiques et structurelles est d'une importance vitale. Le dépassement de ces valeurs limites peut provoquer des dégâts irréversibles à l'avion et entraîner ainsi des conséquences catastrophiques. La dernière partie de ce chapitre est consacrée aux mesures par lesquelles on évite d'entrer en vrille ou en spirale engagée, et plus précisément comment en sortir.

10.0.2 MOTS CLÉS / KEY WORDS

BUFFETING	- Vibrations induites par l'écoulement turbulent de l'air
CATEGORY	- Catégorie, certification de l'avion
CAUTION RANGE	- Segment jaune sur l'ASI Lorsqu'il existe un risque de turbulences, on ne doit pas voler aux vitesses comprises dans ce domaine
LIMITATION	- Valeur limite inférieure et supérieure
LOAD FACTOR	- Facteur de charge, n
RECOVERY	- Ressource, redressement, rétablissement
SPIN	- Vrille
SPIRAL DIVE	- Spirale engagée
SLOW FLIGHT	- Vol à vitesse inférieure à $V_{\text{BEST GLIDE}}$
STALL	- Décrochage, décollement des filets d'air
IMMINENT STALL	- Décrochage imminent
V^* - VELOCITY	- Terme général désignant les vitesses de vol
V_A MANOEUVERING SPEED	- Limite structurelle admissible Vitesse maximale permettant de braquer les commandes à fond
V_{MC} MINIMUM CONTROL SPEED	- Vitesse minimale à laquelle les gouvernes sont efficaces (avec un moteur hors service)
V_{NO} NORMAL OPERATING SPEED	- Vitesse de vol maximale pour l'exploitation normale
V_{NE} NEVER EXCEED SPEED	- Vitesse de vol maximale admissible
V_S STALLING SPEED	- VITESSE DE DÉCROCHAGE: Vitesse à laquelle l'avion fait un mouvement non commandé en raison du décrochage des filets d'air
V_{SO} STALL SPEED LANDING	- Vitesse minimale: la plus petite vitesse constante, à laquelle l'avion est encore contrôlable en configuration d'atterrissage
V_{S1} STALL SPEED CLEAN	- Vitesse minimale: la plus petite vitesse constante, à laquelle l'avion est encore contrôlable en configuration lisse (résistances rentrées)
V_{FE} FLAPS EXTENDED SPEED	- Vitesse de vol maximale avec volets sortis
V_{LE} LANDING GEAR	- Vitesse de vol maximale avec train d'atterrissage sorti
EXTENDED SPEED	

* Vous trouverez des explications plus approfondies sur les vitesses maximales et minimales dans le paragraphe "Notions de base".

10.1 NOTIONS DE BASE

VALEURS LIMITEES / LIMITATIONS

10.1.1 VALEURS LIMITEES DES VITESSES DE VOL / LIMITATIONS FOR AIRSPEEDS



Extrait de la FAR 23 / CS-23 pour les besoins de l'instruction de base

Dans l'AFM figurent les vitesses maximales et minimales pour l'avion utilisé. Chacune de ces vitesses est liée à certaines conditions de vol.

Attention:

certaines vitesses sont dépendantes de la masse et peuvent ainsi varier.

Exemples de vitesses importantes:

Vitesses maximales

V_A MANOEUVERING SPEED

- dans l'AFM, et sur une plaquette dans l'avion, **pas d'indication sur l'ASI**
- vitesse indiquée maximale à laquelle une commande de vol peut être braquée à fond, sans que cela crée une surcharge pour la structure de l'avion
- la V_A diminue avec la réduction de la masse (voir AFM)

V_{NE} NEVER EXCEED SPEED

- **trait rouge**, à l'extrémité supérieure du segment jaune (CAUTION RANGE) sur l'ASI
- vitesse de vol maximale admissible

V_{NO} NORMAL OPERATING SPEED

- extrémité supérieure de **l'arc vert** sur l'ASI
- vitesse de vol maximale pour l'utilisation normale

V_{FE} FLAPS EXTENDED SPEED

- extrémité supérieure de **l'arc blanc** sur l'ASI
- vitesse maximale pour la sortie des volets et le vol avec volets sortis

V_{LO} LANDING GEAR OPERATION SPEED

- pas d'indication sur l'ASI / PLACARD
- vitesse maximale pour la sortie du train d'atterrissage

V_{LE} LANDING GEAR EXTENDED SPEED

- pas d'indication sur l'ASI / PLACARD
- vitesse admissible pour le vol avec le train d'atterrissage sorti

Vitesses minimales

V_s STALLING SPEED, générale

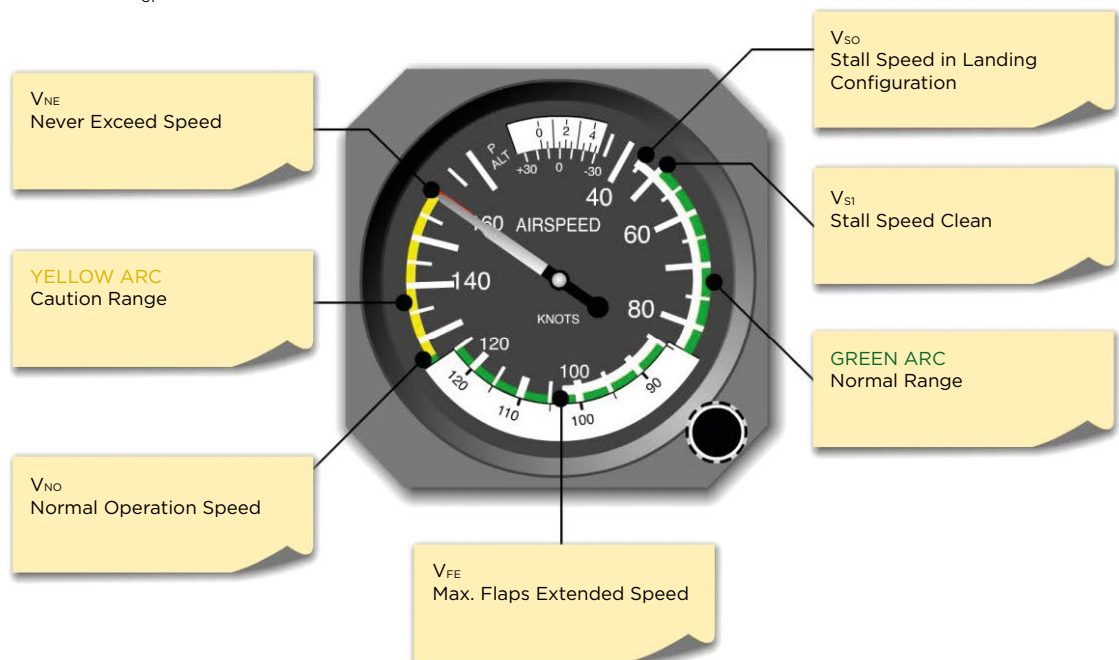
- Pas d'indication sur l'ASI
- VITESSE DE DÉCROCHAGE: Lorsque la vitesse est inférieure à V_s , l'avion part dans un mouvement non commandé en raison du décrochage des filets d'air. Ce mouvement est le plus souvent une abattée vers l'avant, autour de l'axe de tangage. Selon l'avion, il se peut aussi qu'il se produise un mouvement de roulis (autour de l'axe longitudinal) ou même combiné avec un mouvement de lacet (autour de l'axe vertical).
- la V_s varie en fonction de la masse, du facteur de charge et de la configuration de l'avion
- la V_s diminue avec la réduction de la masse (ces valeurs ne sont normalement pas indiquées dans l'AFM)

V_{so} STALLING SPEED, configuration d'atterrissage

- Vitesse minimale, ou vitesse constante la plus basse, à laquelle l'avion est encore contrôlable en configuration d'atterrissage (train et volets sorties), manette de gaz au ralenti
- la V_{so} pour la masse maximale au décollage est indiquée sur l'ASI par la limite inférieure de **l'arc blanc**
- la V_{so} diminue avec la réduction de la masse

V_{si} STALLING SPEED, configuration lisse (clean)

- Vitesse minimale, ou vitesse constante la plus basse, à laquelle l'avion est encore contrôlable en configuration lisse (résistances rentrées), manette de gaz au ralenti
- la V_{si} pour la masse maximale au décollage est indiquée sur l'ASI par la limite inférieure de **l'arc vert**
- la V_{si} diminue avec la réduction de la masse



10.1.2 CONTRAINTES MAXIMALES POUR AVION, CATÉGORIES / CATEGORY SELON FAR 23 / CS-23

Avant d'effectuer des exercices où la structure pourrait être soumise à de fortes contraintes, il faut vérifier dans l'AFM si l'avion est homologué pour de telles situations, correspondant à une catégorie particulière d'exploitation de l'avion.

Les normes FAR 23 / CS-23 désignent trois catégories d'exploitation de l'avion:

Catégorie normale / NORMAL CATEGORY AIRCRAFT
Catégorie utilitaire / UTILITY AIRCRAFT
Catégorie voltige / ACROBATIC AIRCRAFT

Dans la **catégorie normale / NORMAL CATEGORY** figurent les avions qui ne sont pas prévus pour exécuter de la voltige.

Le vol sans voltige comprend:

- toutes les manœuvres liées au vol normal
- décrochage, sauf les décrochages “brusques”
- LAZY EIGHTS, chandelles et virages serrés de moins de 60° d’inclinaison

Dans la **catégorie utilitaire / UTILITY CATEGORY** figurent les avions qui sont prévus pour du vol acrobatique limité. Les avions admis dans la catégorie utilitaire peuvent être employés dans toutes les situations prescrites pour les avions normaux et pour de la voltige limitée.

La voltige limitée comprend:

- la vrille, dans la mesure où l’avion y est autorisé
- LAZY EIGHTS, chandelles et virages serrés avec plus de 60° d’inclinaison

La **catégorie voltige / ACROBATIC CATEGORY** est réservée aux avions qui n’ont pas d’autres limites que celles qui ont été déterminées lors des vols d’essai réglementaires. Ces limites figurent dans l’AFM.

10.1.3 CERTIFICATION DANS PLUS D'UNE CATÉGORIE

Dans l'AFM des avions qui sont certifiés pour plusieurs catégories, les valeurs critiques sont spécifiées séparément en fonction de la catégorie / CATEGORY pour:

- la valeur maximale du facteur de charge positive ou négative
- la masse maximale
- les restrictions relatives à la répartition du carburant et de la charge.

Les deux premières valeurs figurent sur une plaquette dans le cockpit.

Les limitations concernant le chargement de l'avion sont données dans l'enveloppe de moment de centrage. (AFM)

Exemple de plaquette et d'enveloppe de moment de centrage pour l'avion AF22

«THIS AIRPLANE MUST BE OPERATED AS NORMAL UTILITY OR AEROBATIC CATEGORY AIRPLANE IN COMPLIANCE WITH THE OPERATING LIMITATIONS STATED IN THE FORM OF PLACARDS, MARKINGS AND MANUALS.

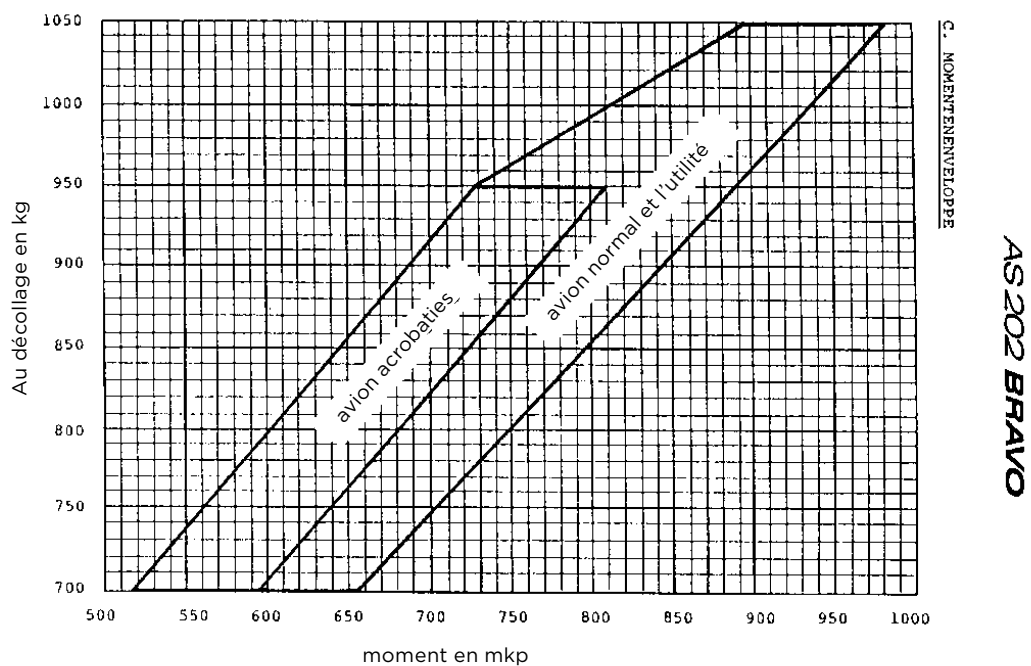
MAX. WEIGHT AND MANEUVERING LOAD FACTORS:

Normal: 1050 kg / 2315 lb +3,8 / -1,9g
 Utility: 1050 kg / 2315 lb +4,4 / -2,2g
 Acrobatic: 950 kg / 2095 lb +6,0 / -3,0g

AIRSPEED LIMITS:

V_{NE} $V_{Never\ Exceed}$ 175 KIAS
 V_A $V_{Design\ Maneuvering}$ 130 KIAS
 V_{FE} $V_{Flaps\ Extended}$ 95 KIAS

Flights in icing conditions are prohibited.»



10.1.4 LE FACTEUR DE CHARGE / LOAD FACTOR N

Le facteur de charge est le rapport entre le poids apparent de l'avion et son poids réel. Il est exprimé par un chiffre sans unité.

L'abréviation du facteur de charge est n .

Chaque changement du vecteur de vol a une accélération (n) pour conséquence.

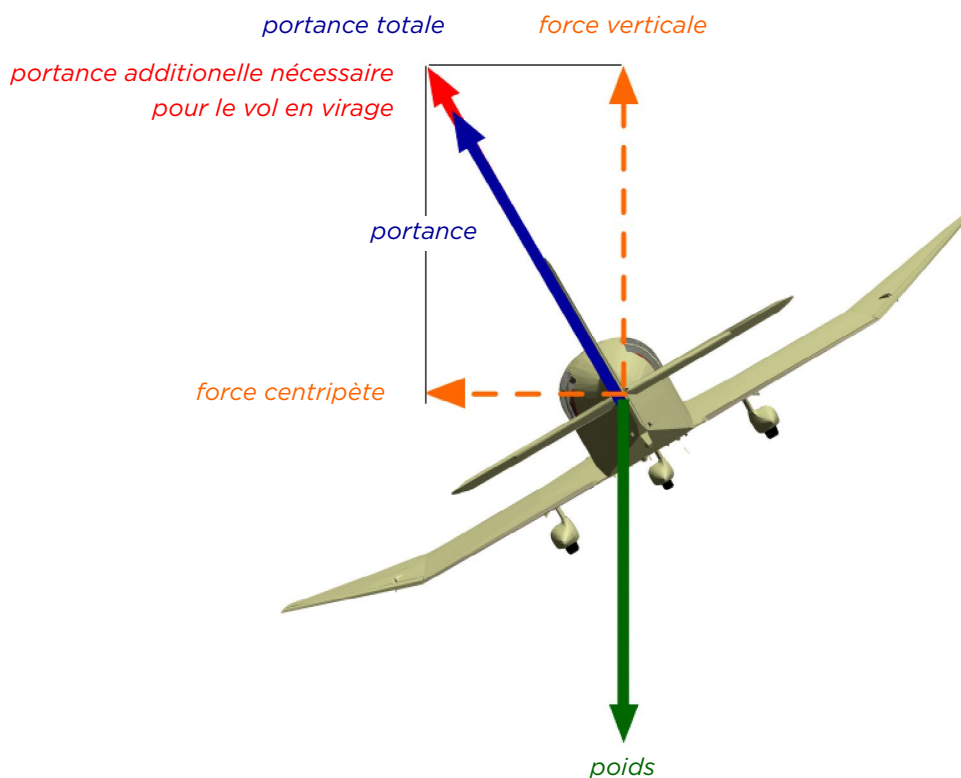
L'accélération en direction de l'axe longitudinal / X et en direction de l'axe vertical / Z est désignée comme facteur de charge.

La valeur admissible du facteur de charge dépend de la vitesse de vol, de l'altitude de vol, des angles d'attaque et de dérapage.

Vous pouvez expérimenter sur vous-même l'effet du facteur de charge en tirant sur le manche lors d'un virage serré. L'augmentation de la portance créée lors de cette manœuvre vous augmente votre poids apparent.

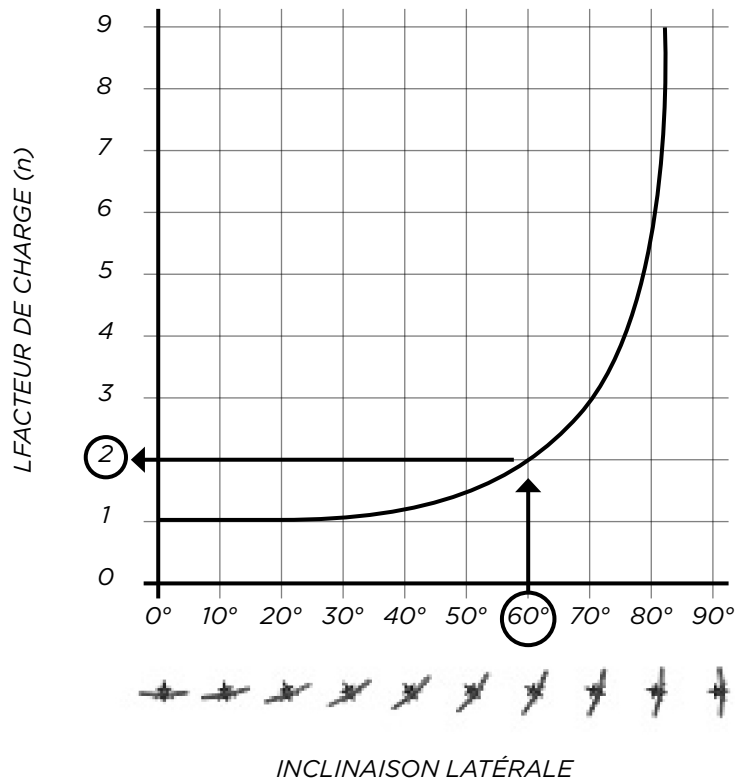
Par le changement de direction, l'avion et la charge deviennent "plus lourds". Lorsque dans un virage serré vous soulevez légèrement les bras, vous les sentirez plus lourds.

10.1.5 LE FACTEUR DE CHARGE EN VIRAGE



Comme discuté au paragraphe 9.1.1, lors du virage horizontal à vitesse constante, afin que l'avion ne descende pas, la portance doit être augmentée. L'accélération subie est exprimée par le facteur de charge, lequel dépend de l'inclinaison du virage.

Facteur de charge en fonction de l'inclinaison (virage stationnaire)



Formule:

$$n = \frac{1}{\cos \text{inclinaison}}$$

Exemple:

Inclinaison 60°

Facteur de charge = 2

10.1.6 INFLUENCE DU FACTEUR DE CHARGE SUR L'AVION



V_{STALL} et facteur de charge

Dans un virage volé correctement, le facteur de charge augmente. Il en résulte une augmentation de la vitesse minimale lorsque l'inclinaison augmente:

V_{STALL} en virage est plus élevée qu'en vol rectiligne
L'augmentation dépend de l'inclinaison

$$V_{S_{Bank}} = V_s \times \sqrt{n}$$

n = facteur de charge

Exemple:

Donnée:

- Un avion a une V_{STALL} en vol rectiligne horizontal de 50 KIAS
- On l'incline en virage à 60°

Solution:

En virage avec une inclinaison de 60°
le facteur de charge est de 2 g (voir table 10.1.5)

$$n = \frac{1}{\cos 60^\circ} = \frac{1}{0,5} = 2$$

Le facteur pour l'augmentation de la vitesse en vol horizontal est

$$\sqrt{2} = 1.414$$

La V_{STALL} pour 60° d'inclinaison est de

$$1.414 \times 50 = 70,7 \text{ KIAS}$$



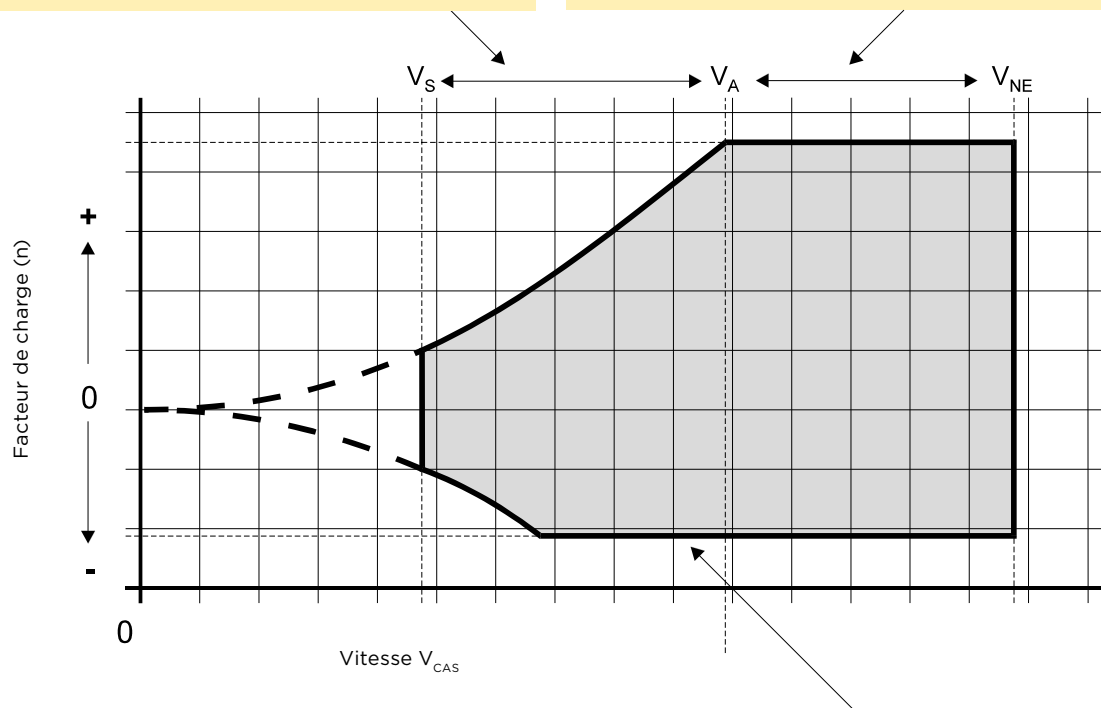
L'enveloppe de vol

Pour les vitesses dans le domaine compris entre V_S (vitesse minimum) et V_A (Vitesse de manoeuvre), la structure de l'avion ne peut pas être surchargée par des changements de direction provoqué par le braquage des commandes.

Pour des vitesses inférieures à V_A , le plein braquage des commandes n'engendre aucune suite pour la structure. Le facteur de charge maximum admissible ne peut pas être atteint, les filets d'air décrochent avant

Dans le domaine compris entre V_A (MANOEUVRING SPEED) et V_{NE} (NEVER EXCEED SPEED) on peut atteindre un facteur de charge inadmissible par des mouvements démesurés des commandes.

La structure de l'avion peut aussi être surchargée et endommagée par une vitesse élevée et de fortes turbulences.



La V_A de types d'avion dépend de la masse.

C'est pourquoi elle n'est pas marquée sur l'ASI.

Dans l'AFM des avions légers la V_A est souvent donnée pour la masse maximale au décollage.

Avec des vitesses supérieures à V_A , la structure de l'avion peut être endommagée par une conduite inopportune.

10.2 VOL LENT / SLOW FLIGHT VOL RAPIDE / FAST FLIGHT

10.2.1 DÉFINITIONS

Le **vol lent** est le domaine de vitesse compris entre $V_{\text{BEST GLIDE}}$ et la vitesse minimale, en fonction de la masse de l'avion et de sa configuration.

La valeur la plus basse du vol lent est la **vitesse minimale** / V_{STALL} .

L'AFM contient une table donnant les limites inférieures du vol lent, de V_{STALL} pour différentes configurations et assiettes de vol. V_{STALL} dépend des facteurs suivants:

- Poids de l'avion (masse x accélération, facteur de charge)
- Position des volets
- Puissance du moteur pour les avions avec le moteur à l'avant

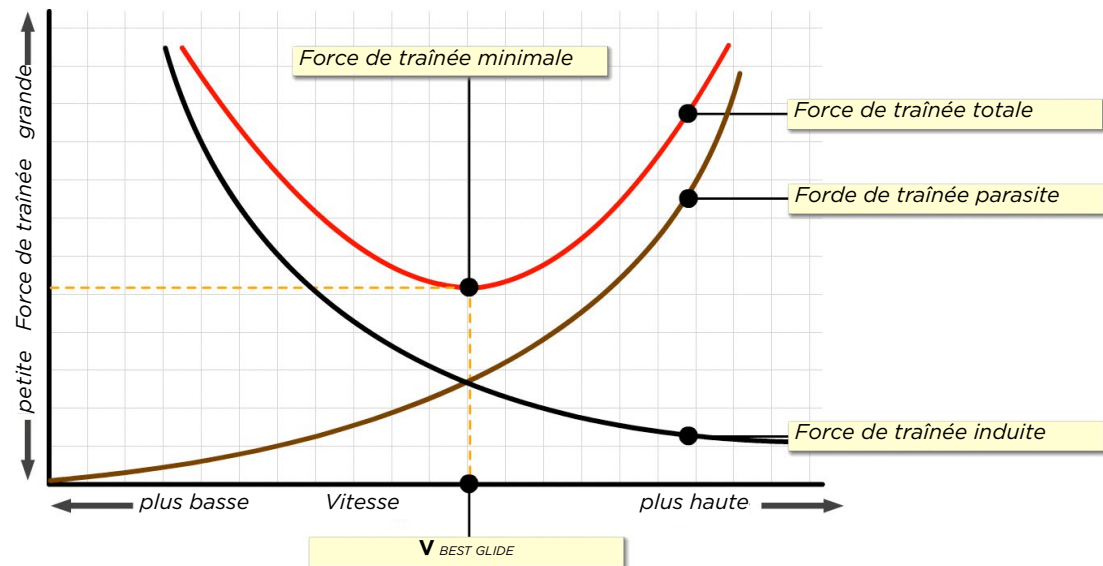
On se trouve en vol lent lors

- du décollage / TAKE OFF
- du début du vol de montée / INITIAL CLIMB
- de l'approche finale / FINAL
- de l'atterrissage / LANDING

Le **vol rapide** est le domaine au-delà de $V_{\text{BEST GLIDE}}$.

La **vitesse maximale** absolue admissible est $V_{\text{NEVER EXCEED}}$.

Elle est indiquée dans l'AFM, de même que d'autres vitesses maximales liées à la structure de l'avion.



10.2.2 STABILITÉ DE LA VITESSE LORS DU VOL LENT ET RAPIDE



Pour une vitesse supérieure à $V_{\text{BEST GLIDE}}$ l'avion est stable en vitesse.

La vitesse de l'avion oscille constamment autour d'une valeur dépendant de la puissance et de la configuration:

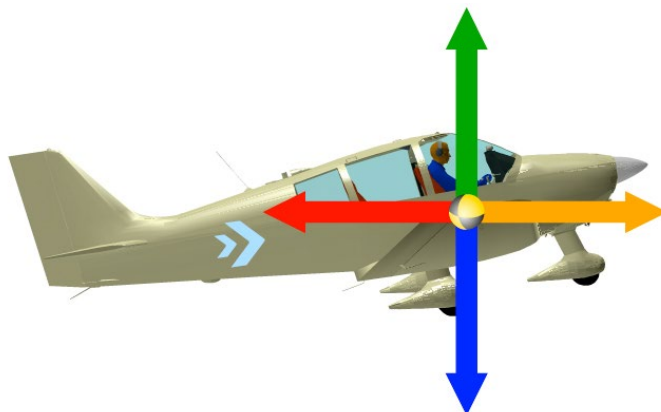
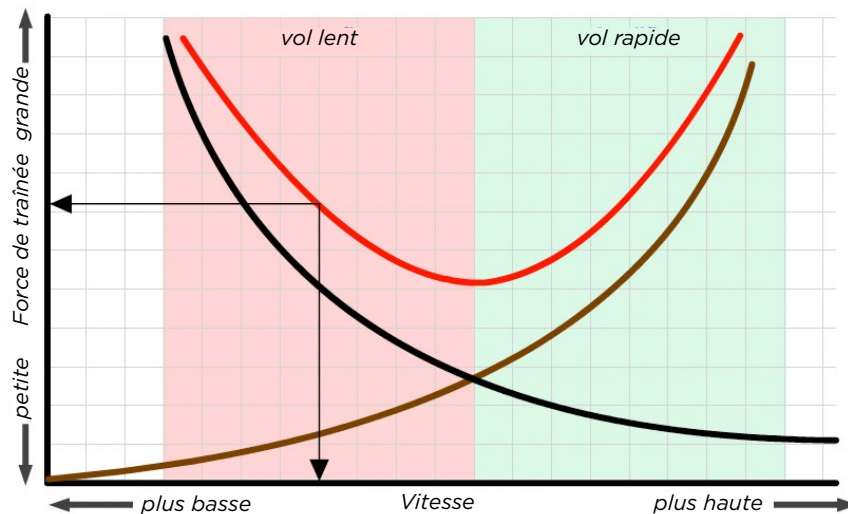
Si l'angle d'attaque est accru par une perturbation du flux d'air, la portance et la traînée augmentent. Ceci diminue la vitesse de vol. Avec la diminution de la vitesse, la résistance diminue également. La vitesse peut alors se rétablir.

Pour une vitesse en dessous de la $V_{\text{BEST GLIDE}}$ l'avion n'est pas stable en vitesse.

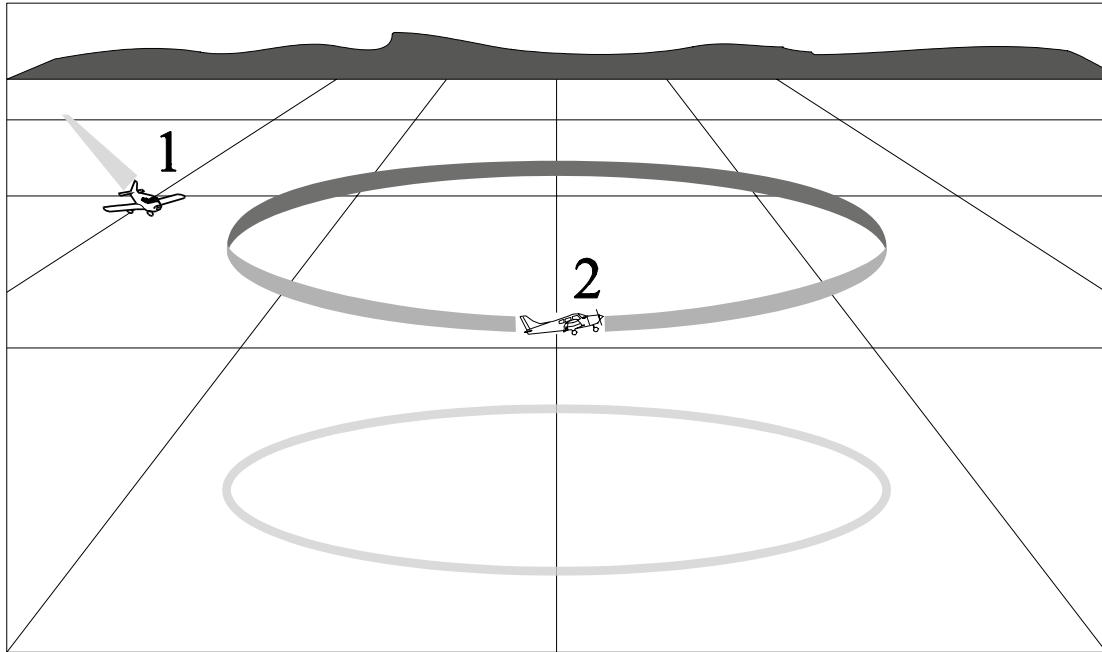
En dessous de $V_{\text{BEST GLIDE}}$ la vitesse de l'avion ne peut pas se stabiliser.

Si l'angle d'attaque de l'avion qui vole en dessous de $V_{\text{BEST GLIDE}}$ augmente à cause d'une perturbation, la traînée induite augmente. La vitesse ne peut plus se rétablir. Elle va diminuer jusqu'à ce que l'on renverse cette tendance en augmentant la puissance du moteur ou par un changement d'assiette.

L'évaluation constante de l'assiette et de la puissance pendant le vol lent est indispensable au maintien d'une vitesse constante.



10.2.3 RÉSUMÉ / SUMMARY VOL LENT / SLOW FLIGHT



- 1 Vol lent rectiligne
- 2 Vol lent en virage

L'exercice sera exécuté avec différentes positions de volets et différentes vitesses.

- $V_{S1} / V_{S0} + 10$ KTS
- $V_{S1} / V_{S0} + 5$ KTS

Lors des changements d'assiette en vol lent vous devez changer en même temps l'assiette et la puissance (PITCH et POWER)

En virage, V_{S1} et V_{S0} s'élèvent en fonction de l'inclinaison correspondante. Le maintien d'une vitesse constante exige une augmentation de la puissance correspondante.

10.2.4 VITESSE DE VOL, PRESSION SUR LES COMMANDES ET EFFICACITÉ DES COMMANDES AIRSPEED AND EFFECTS OF CONTROLS

La pression sur les commandes et leur efficacité changent avec la vitesse de vol:

Lorsque la vitesse de vol diminue:

- Les commandes sont moins efficaces et nécessitent des mouvements plus amples.
- La pression des gouvernes est moins marquée, les commandes sont “molles”.
- L'angle d'attaque doit être augmenté afin d'obtenir la portance supplémentaire nécessaire.
- La puissance du moteur doit être augmentée pour compenser la traînée induite.

Lorsque la vitesse augmente:

- La pression sur les commandes et leur efficacité augmentent

En **vol rapide**, les surfaces des gouvernes, leur ancrage et leur système d'entraînement sont plus fortement sollicitées par des plus grandes forces sur les commandes, dues à l'augmentation de la vitesse. Elles peuvent être endommagées par une surcharge lors d'un dépassement du domaine de vitesses admissibles.

La vitesse maximale pour un mouvement des commandes en butée dans un sens s'appelle

$$V_{\text{MANOEUVERING}} / V_A$$

La V_A dépend de la masse de l'avion.

Elle est donnée dans l'AFM et vous devez la connaître.

10.2.5 EFFETS DE PERTURBATION DUS À L'AUGMENTATION DE L'ANGLE D'ATTAQUE LORS D'UN VOL LENT

Lorsque la vitesse diminue, l'angle d'attaque nécessaire augmente. Il en résulte d'une part un renforcement du SLIPSTREAM EFFECT et, d'autre part, un effet de traction asymétrique de l'hélice (FACTEUR P) nettement perceptible. Sans correction de la part du pilote, l'avion effectuera un changement de direction vers la gauche autour de son axe de lacet (lorsque l'hélice tourne vers la droite). Pour éviter cela, il faudra, en vol lent sous puissance, appuyer sur la pédale droite du palonnier (voir chap. 4.7.3 et 4.7.4).

10.3 DÉCROCHAGE (DES FILETS D'AIR) / VSTALL

10.3.1 DÉFINITION DE LA VITESSE DE DÉCROCHAGE / V_{STALL} OU V_s SELON CS 23

V_s est la vitesse à laquelle l'avion fait un mouvement non commandé en raison du décrochage des filets d'air (STALLING SPEED en général).

V_{st} est la vitesse minimale, ou la plus petite vitesse constante, à laquelle l'avion est encore contrôlable en configuration lisse (résistances rentrées).

V_{so} est la vitesse minimale, ou la plus petite vitesse constante, à laquelle l'avion est encore contrôlable en configuration d'atterrissage.

10.3.2 FACTEURS QUI INFLUENCENT LE DÉCROCHAGE AU NIVEAU DES SURFACES PORTANTES



Angle d'attaque

Pour un profil donné, le STALL survient toujours au même angle d'attaque par rapport à l'écoulement de l'air.

Profil

Les caractéristiques de STALL d'une surface portante varient en fonction de:

- Modifications de la position des volets.
- Déformations de la surface supérieure de l'aile dues à des bosses ou à la formation de glace

Masse et facteur de charge

La vitesse de décrochage dépend de la masse et du facteur de charge.

Les modifications de la charge ou l'accélération font varier la vitesse de STALL.

10.3.3 SIGNES ANNONÇANT L'IMMINENCE DE VSTALL

Les signes suivants vous permettent de savoir qu'on s'approche de V_{STALL}

visuels:	Combinaison inhabituelle d'assiette (horizon), de puissance et de vitesse
sensitifs:	Les commandes sont molles et doivent être manipulées avec plus d'ampleur pour être efficaces. L'avion «flotte». Le maintien de la direction est difficile. L'avion ne doit pas être trimmé pendant cette phase. Des secousses se font sentir à l'approche du stall. L'avion est lourd de nez, il a tendance à piquer du nez.
acoustiques:	Les bruits du vent et ceux du moteur sont faibles dans un PWR OFF Stall.
Système d'avertissement technique / STALL WARNING:	Un système d'avertissement acoustique est intégré dans la plupart des avions légers. En plus un système d'avertissement optique peut être installé. Ce système n'indique cependant pas la V_{STALL} effective. Il est calibré de manière à réagir à une vitesse de 10% supérieure à V_{STALL} . (De 5 à 10 KTS pour les avions école)

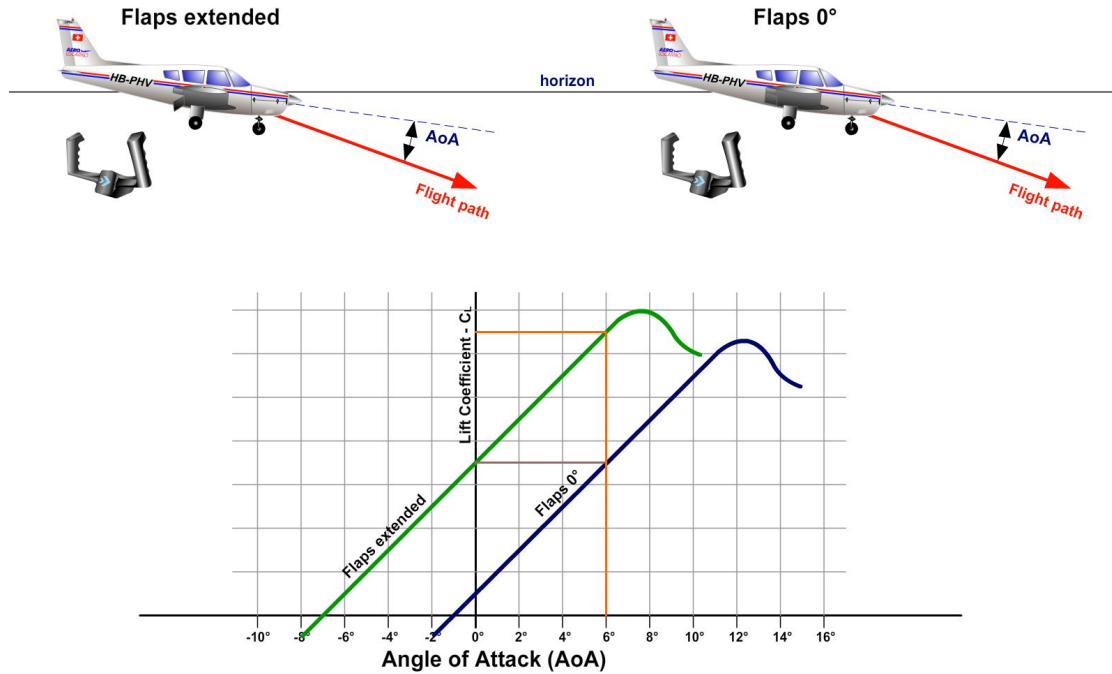
10.3.4 STALL, VOILETS, ANGLE D'ATTAQUE ET ASSIETTE



Les volets sortis modifient le profil. En conséquence on a plus de portance. On peut voler plus lentement avec les volets sortis.

Le dessin suivant montre:

- La relation entre l'angle d'attaque et la portance, avec et sans volets
- l'influence des volets sur le décrochage des filets d'air / STALL



Le dessin montre que le STALL ne dépend pas de l'assiette, mais de l'angle d'attaque par rapport à la trajectoire. Le STALL est possible dans toutes les assiettes et pas seulement lorsque le nez de l'avion est au-dessus de l'horizon.

Même en vol d'approche, sur une trajectoire descendante – avec le nez sous l'horizon – les filets d'air peuvent se décrocher des surfaces portantes.

Le STALL Training sera exécuté en deux exercices différents:

- Situations proches du STALL / **IMMINENT STALL**
- Le but est de **reconnaître** à temps une STALL SITUATION
- Décrochage (complet) / **FULL STALL**
- Le but est de **rétablir un état de vol normal après un décrochage.**

Situations proches du décrochage / IMMINENT STALL (APPROACH TO STALL)

Cet exercice a pour objectif d'empêcher les filets d'air de se décrocher complètement. On entame la procédure de rétablissement dès les premiers signes d'un STALL

- **visuels**
- **sensitifs**
- **acoustiques**

se font sentir et lorsque le système d'alerte s'enclenche.

Exécutez les exercices de la manière suivante:

- sans puissance en configuration de vol de croisière / Clean configuration
- sans puissance / POWER OFF en configuration d'atterrissage
- avec puissance / POWER ON, en configuration de décollage et de montée

(Décrochage complet) STALL / FULL STALL

La prochaine étape de l'exercice sera de sortir d'un STALL complet.

La procédure commence de la même manière que pour l'IMMINENT STALL.

Cependant, dans ce cas on fera diminuer la vitesse jusqu'à ce que l'avion «bascule» tout seul vers l'avant et éventuellement sur le côté. Là aussi, la sortie commence par un relâchement de la traction sur la commande de profondeur, suivi d'une augmentation dosée de la puissance du moteur.

Dès que la vitesse requise est de nouveau atteinte et que l'écoulement des filets d'air est rétabli, on peut relever le nez. Ce mouvement doit être effectué délicatement, sans forcer sur la commande de profondeur, sous peine de voir l'avion se retrouver de nouveau en situation de décrochage / STALL, le SECONDARY STALL.

Même lorsque plusieurs STALL se suivent, chaque décrochage subséquent est toujours considéré comme un SECONDARY STALL.

Pour l'exécution il ne faudrait pas perdre plus que 100 ft de hauteur. Eviter de "piquer" vers le bas.

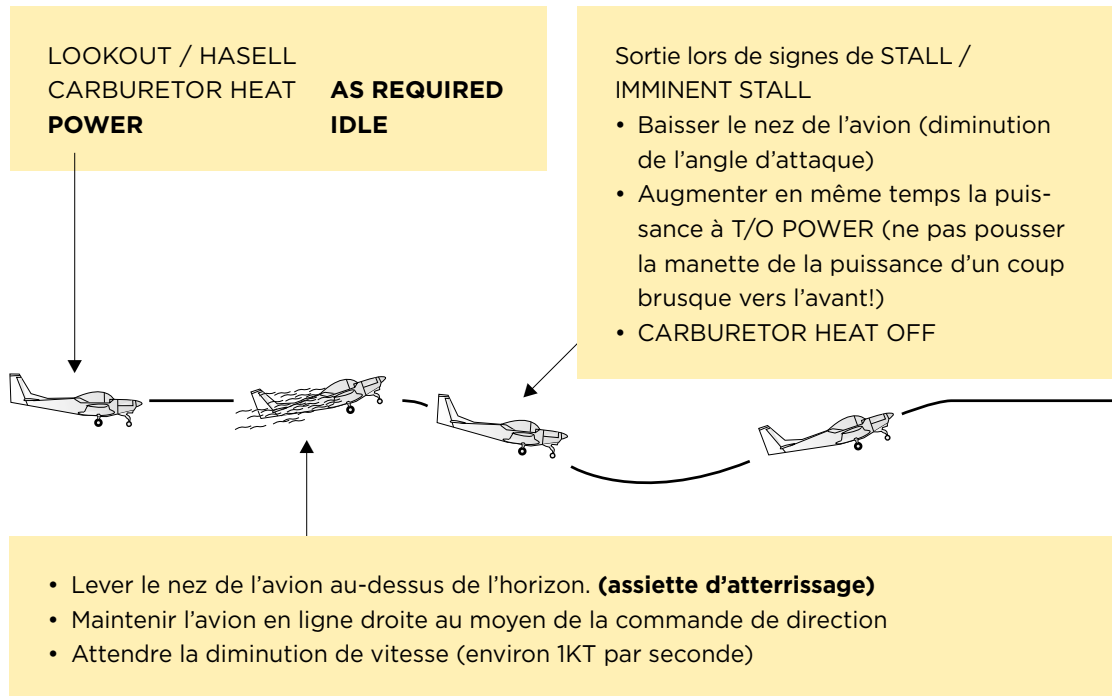
Exécutez les exercices de manière suivante:

- sans puissance en configuration de vol de croisière / Clean configuration
- sans puissance / POWER OFF en configuration d'atterrissage

10.3.6 RÉSUMÉ / SUMMARY

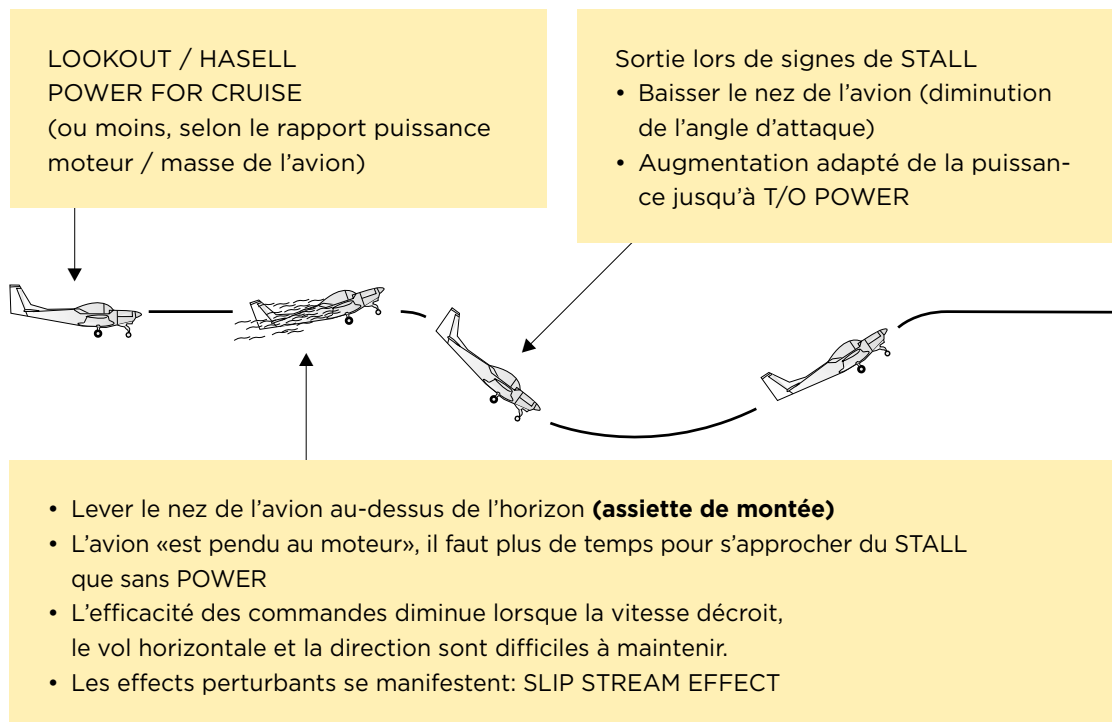
DÉCROCHAGE IMMINENT V_{STALL} / IMMINENT STALL DÉCROCHAGE PARTIEL / PARTIAL STALL

POWER IDLE



Une sortie sans puissance moteur est possible!

POWER ON

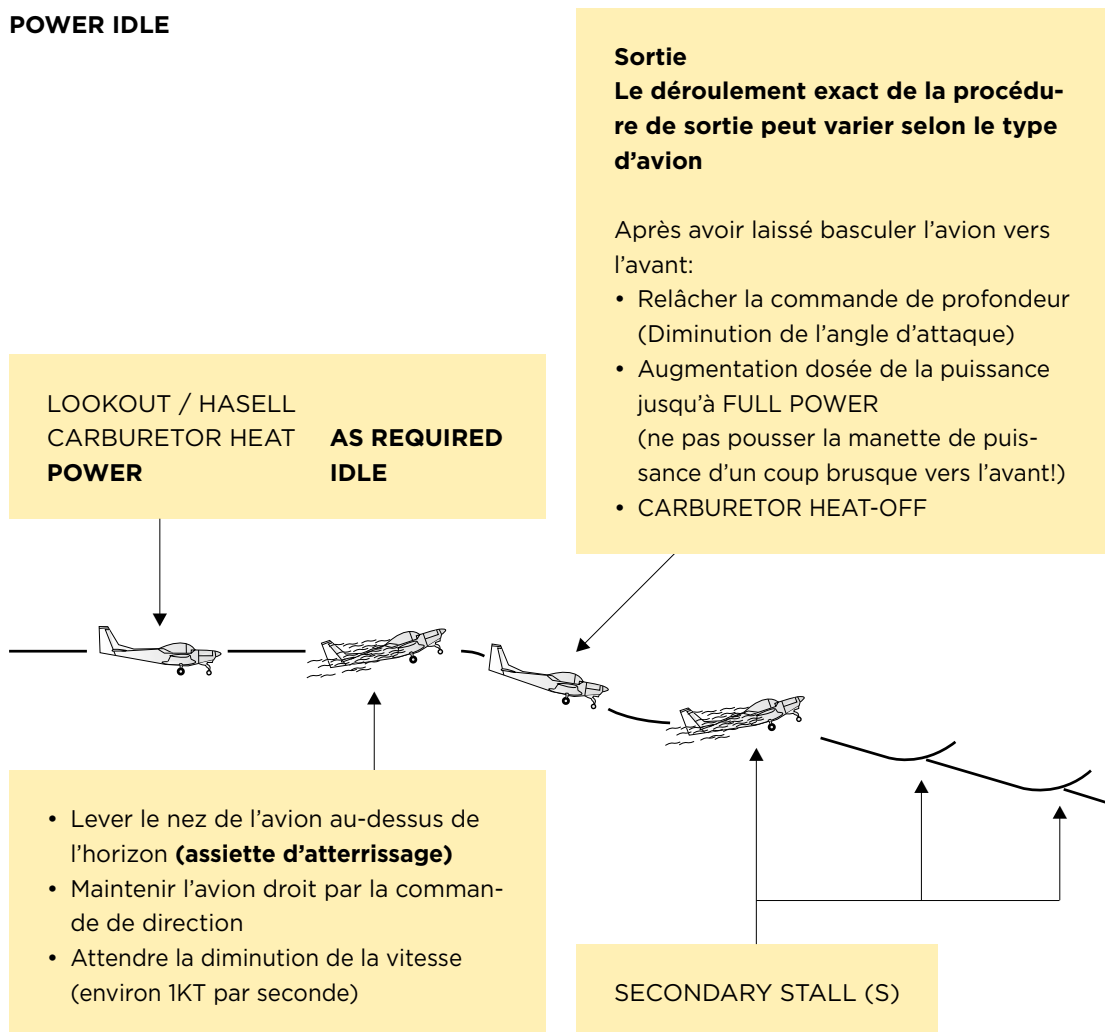


Le changement d'assiette et non l'augmentation de puissance est le point décisif du rétablissement de l'état normal de vol.

Dans les deux cas: si les résistances sont sorties, lors de la mise du T/O POWER, vous entamerez immédiatement une procédure complète de GO AROUND. Dès que l'avion sera stabilisé, vous procéderez à un CLIMB CHECK.

10.3.7 RÉSUMÉ / SUMMARY STALL COMPLET EN VOL HORIZONTAL / FULL STALL

POWER IDLE



Adaptation du mouvement des commandes:

Commande de roulis:

Il faut garder la commande de roulis neutre dans le voisinage de V_{STALL} . Si l'avion penche d'un côté, c'est un signe que les filets d'air sur l'aileron décrochent de ce côté. Une correction au moyen du gauchissement peut entraîner un décrochage complet immédiat, ce qui accentue la tendance de rotation autour de l'axe longitudinal. Un départ en vrille est possible.

Commande de profondeur:

A la sortie, il ne faut en aucun cas tirer brusquement sur la commande de profondeur, sinon l'écoulement redevient turbulent, l'avion se retrouve de nouveau en décrochage / SECONDARY STALL.

Le relâchement de la commande de profondeur permet de rétablir l'écoulement laminaire sur les surfaces portantes et les gouvernes.

Le changement d'assiette et non l'augmentation de puissance est le point décisif du rétablissement de l'état normal de vol après le STALL.

Si les résistances sont sorties, lors de la mise du T/O POWER, vous entamerez immédiatement une procédure complète de GO AROUND. Dès que l'avion sera stabilisé, vous procéderez à un CLIMB CHECK.

10.4 VOL À VITESSE CRITIQUE FAIBLE, VRILLE / SPIN VOL À VITESSE CRITIQUE ÉLEVÉE, SPIRALE ENGAGÉE / SPIRAL DIVE

10.4.1 CERTIFICATION ET LIMITATIONS

L'autorisation pour l'entraînement de la vrille dépend de la certification de l'avion.

Elle doit figurer dans l'AFM.

Tous les exercices dans le domaine limite doivent s'effectuer en respectant les valeurs limites admissibles / LIMITATIONS de l'avion en tenant compte de sa masse et de la position de son centre de gravité (AFM).

10.4.2 DIFFÉRENCE ENTRE SPIRALE ENGAGÉE ET VRILLE

Descente en spirale engagée / SPIRAL DIVE:

L'écoulement de l'air est laminaire.

Description:

- La spirale engagée est un virage serré en descente rapide
- La vitesse croît rapidement
- L'avion vole avec un faible angle d'attaque et une grande vitesse
- Le facteur de charge augmente

Cause

- La spirale engagée est une combinaison exagérée de vol de descente et de virage

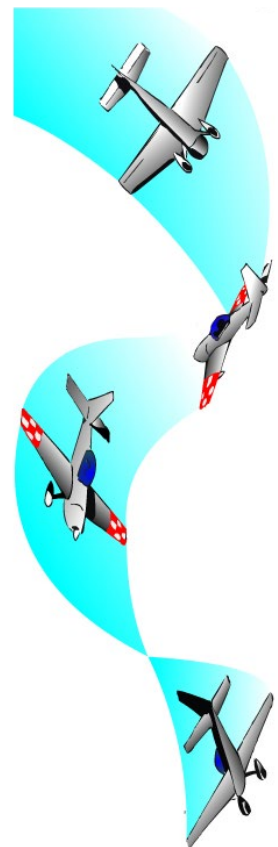
Mesures à prendre

Le redressement peut se faire par des mouvements de commandes normaux et modérés:

- ramener les ailes à l'horizontale à l'aide de la commande de roulis (ailerons)
- tirer le nez avec la commande de profondeur afin de rétablir l'assiette de vol normale
- réduire la puissance le plus tôt possible

Dangers

- Dépassement de la vitesse maximale admissible dans la ressource
- Dépassement du régime moteur
- Dépassement du facteur de charge admissible



Virille / SPIN: les filets d'air se sont décollés

Description

La virille est une autorotation. Elle est produite par une différence d'angle d'attaque des surfaces portantes en STALL. Elle peut se produire par braquage des gouvernes de direction ou de roulis, en dérapage, dans un virage, à la suite d'une faute de pilotage ou lors de fortes turbulences.

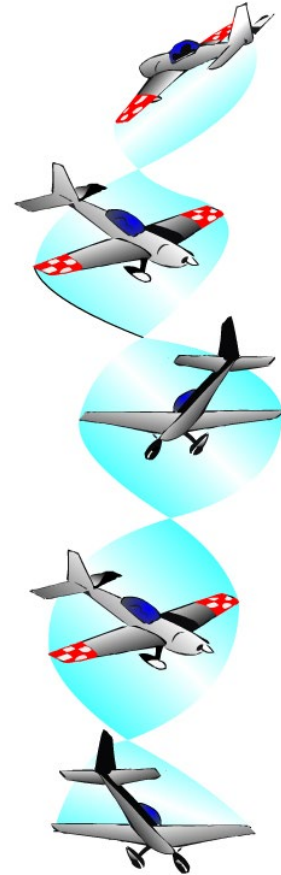
Causes

- Croisement des commandes ou mouvement brusque des commandes à basses vitesses
- virage serré
- mauvaise réaction après une perte de vitesse
- vol à grand angle d'attaque
- conduite des commandes non appropriée en STALL.

Les mesures à prendre sont décrites l'AFM.

Dangers

- grande perte d'altitude
- dépassement des limites d'utilisation
- perte de l'orientation
- assiette de vol non contrôlée suite aux mauvaises réactions en sortie



10.5 AIRMANSHIP

LOOKOUT

Avant tout exercice comportant un changement de direction et/ou d'altitude, il faut vérifier qu'il n'y a pas de trafic pouvant provoquer un conflit dans l'espace aérien.

Vous avez déjà entendu cela très souvent, mais

FAITES QUAND MEME LE LOOKOUT

Tenue des commandes en vol lent

Dans le domaine du vol lent, il est possible qu'une variation disproportionnée de la traînée induite modifie considérablement la vitesse. Vous pouvez y faire face avec l'augmentation de puissance seulement si vous avez déjà les mains sur le THROTTLE et sur les commandes.

La procédure s'appelle **HOTAS**

H HANDS
O ON
T THROTTLE
A AND
S STICK

Cette règle est extrêmement importante en approche finale, en voltige et lors du pilotage d'avions de combat.

Le pilotage au voisinage de V_{STALL}

Au voisinage du STALL il faut faire particulièrement attention au contrôle de l'assiette latérale. Il est essentiel de manipuler la commande de roulis avec précaution. Des mouvements brusques peuvent provoquer le décrochage d'un côté et induire ainsi le départ en vrille. Si l'avion part en vrille, il faut tout de suite diminuer l'angle d'attaque et réduire la puissance du moteur jusqu'au ralenti / IDLE.

Le maniement méthodique de la manette de puissance / THROTTLE

A la sortie du POWER OFF STALL, il faut rétablir la puissance le plus tôt possible. Lors de cette augmentation de puissance, il faut tenir compte de l'inertie importante du moteur à accélérer. Cela prend du temps. Si on avance trop brusquement le THROTTLE – par exemple d'un coup sec vers l'avant – plusieurs effets peuvent se produire:

- La quantité de carburant additionnée ne peut pas être utilisée. Le moteur n'a pas de reprise car le mélange air carburant n'est pas encore correct. On ne peut pas obtenir la pleine puissance. Cela ne se produit que pendant un bref instant mais exactement au moment où cette pleine puissance serait nécessaire.
- Le moteur «se noie». Il peut s'arrêter.

Lors d'une augmentation rapide de puissance, il faut doser le mouvement du THROTTLE en fonction de la capacité de reprise du moteur.

10.6 QUESTIONS DE CONTRÔLE

Que signifie ...

... V_A ?

... V_{NE} ?

... V_{STALL} ?

Citez les trois catégories d'exploitation des avions d'après les normes EASA CS-23 / FAA FAR-23?

Que doit-on contrôler sur le manuel de vol AFM avant d'exécuter un vol à un facteur de charge élevé?

Quel rapport y a-t-il entre le STALL et l'angle d'incidence?

Quel rapport y a-t-il entre le STALL et la masse actuelle / le facteur de charge?

Que signifient les concepts ...

... V_S ?

... V_{SO} ?

... V_{SI} ?

Comment est calibré l'avertisseur sonore ou visuel pour V_{STALL} par rapport au moment effectif du décrochage des filets d'air?

Quels sont les signes avant-coureurs d'un STALL?

Quelles sont les premières bonnes réactions lors de signe avant-coureurs de STALL?

Comment varie l'effet des commandes en vol lent?

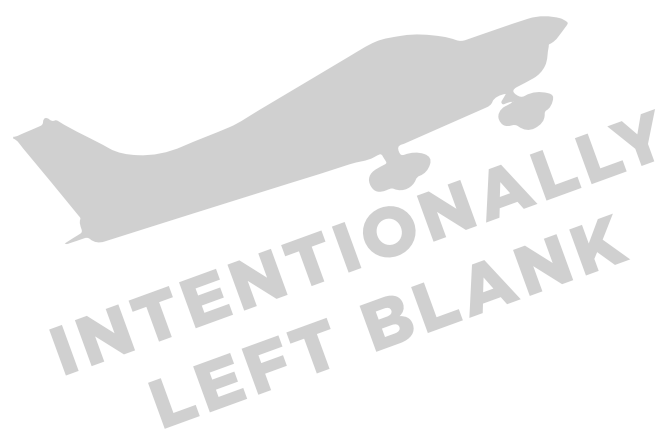
Comment varie l'effet des commandes en vol rapide?

Comment se nomme la traînée partielle qui augmente lorsque la vitesse décroît?

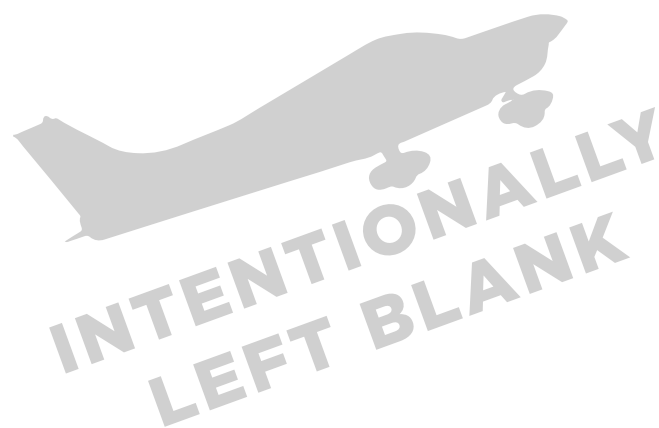
Comment se nomme la traînée partielle qui augmente lorsque la vitesse croît?

Pourquoi la vitesse est-elle stable au-dessus de $V_{BEST\ GLIDE}$?

Pourquoi la vitesse est-elle instable au-dessous de $V_{BEST\ GLIDE}$?



11	SITUATIONS ANORMALES ABNORMAL SITUATIONS	
11.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS	5
	KEY WORDS	5
11.0.1	Introduction.....	5
11.0.2	Mots clés / KEY WORDS.....	6
11.1	BASES	7
11.1.1	Situations anormales et situations d'urgences / ABNORMAL SITUATIONS AND EMERGENCIES	7
11.1.2	Procédures de base dans les situations anormales et les situations d'urgences	7
11.1.3	Généralités	9
11.1.4	FLY / Piloter	9
11.1.5	Navigate / Naviguer.....	10
11.1.6	COMMUNICATE / communiquer.....	10
11.1.7	EVALUATE / évaluer / analyser	11
11.1.8	EXECUTE / exécuter.....	11
11.1.9	DECISION MAKING / prise de décision.....	11
11.1.10	Caractère contraignant des procédures et checklists de l'AFM pour les ABNORMAL SITUATIONS / EMERGENCIES.	12
11.2	FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET CHECKLIST FOR ABNORMAL SITUATIONS EMERGENCIES EXTRACT FROM AFM	13
11.3	APPLICATION DE LA PROCÉDURE DE BASE (F-N-C-E-E-D) BASÉE SUR DES EXEMPLES	14
11.3.1	Application de la procédure de base (F-N-C-E-E-D) en prenant l'exemple d'une panne moteur (sur un avion monomoteur) / ENGINE FAILURE.....	14
11.3.2	Application de la procédure de base (F-N-C-E-E-D) en prenant l'exemple d'une panne d'instrument (anémomètre) / INSTRUMENT FAILURE	15
11.4	POURSUITE DES PROCÉDURES	20
11.4.1	Généralités	20
11.4.2	Évacuation d'urgence de l'avion au sol / EMERGENCY EVACUATION ON GROUND	20
11.4.3	Premiers soins	20
11.4.4	Survie en terrain accidenté/montagne	20
11.4.5	Annonces des accidents et incidents d'aviation.....	21
11.5	AIRMANSHIP	22
11.5.1	L'importance d'un entraînement régulière.....	22
11.5.2	L'importance de l'entraînement mentale	22
11.6	QUESTIONS DE CONTRÔLE	23



11.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS

KEY WORDS

11.0.1 INTRODUCTION

Dans ce chapitre, vous apprendrez le comportement correct à adopter dans les situations anormales et les situations d'urgences. L'accent est mis sur l'apprentissage d'une procédure de base qui sera appliquée dans de telles situations. Cette procédure de base permet d'aborder la question de manière systématique et réfléchie, en limitant les dommages éventuels.

Des situations anormales et des situations d'urgences peuvent survenir à tout moment d'un vol. Cela génère de la pression et du stress.

Si vous êtes confronté à une telle situation, il est particulièrement important que votre première réaction corresponde à la procédure correcte. Pour y parvenir, il faut une bonne préparation mentale, une planification de vol minutieuse et un entraînement continu. Les procédures et les contrôles pour les situations anormales et les situations d'urgences doivent être aussi précis que pour les situations normales.

Les procédures spécifiques concernant le comportement à adopter en cas de situations anormales et d'urgences sont décrites dans le manuel de vol de l'avion / AFM.

Dans les situations anormales et les situations d'urgences, la priorité absolue est :

KEEP CALM **Restez calme ; pas d'actions irréfléchies**

Ensuite, les situations anormales et les situations d'urgences peuvent être gérées selon les priorités suivantes :

F	FLY
N	NAVIGATE
C	COMMUNICATE
E	EVALUATE
E	EXECUTE
D	DECISION MAKING

11.0.2 MOTS CLÉS / KEY WORDS

ABNORMAL SITUATION	- situation anormale
AFM	- manuel de vol
CABIN FIRE	- feu en cabine
CIRCUIT BREAKER / CB	- disjoncteur
COMMUNICATE	- communiquer
COMMUNICATION FAILURE	- panne de radio
DECISION MAKING	- prise de décision
DITCHING	- amerrissage d'urgence
ELECTRICAL FIRE	- feu électrique
EMERGENCY	- situation d'urgence
EMERGENCY CHECKLIST	- checkliste pour situations d'urgences
EMERGENCY EVACUATION	
ON GROUND	- évacuation d'urgence au sol
EMERGENCY LANDING	- atterrissage d'urgence
EMERGENCY PROCEDURE	- procédure d'urgence
ENGINE FAILURE	- panne moteur
ENGINE FIRE	- feu moteur
ENGINE MALFUNCTION / TROUBLE	- dysfonctionnement moteur / problème moteur
ENGINE RESTART	- remise en route du moteur
EVACUATION	- évacuation d'urgence
EVALUATE	- analyser
EXECUTE	- exécuter
FAILURE	- panne (par ex. d'un instrument ou d'un système)
FIRE	- feu
FLAPS	- flaps, volets d'atterrissage
FLY	- voler, piloter l'avion
FORCED LANDING WITHOUT POWER	- atterrissage d'urgence sans puissance moteur
GEAR	- train d'atterrissage
GENERATOR FAILURE	- panne de générateur électrique
HIJACKING	- détournement d'avion
INSTRUMENT FAILURE	- panne d'instrument
MAYDAY - MAYDAY - MAYDAY	- appel lors de situation d'urgence
NAVIGATE	- naviguer
PAN PAN - PAN PAN - PAN PAN	- appel lors de situation anormale
PRECAUTIONARY LANDING	- atterrissage de précaution
RADIO FAILURE	- panne radio
STARTLE EFFECT	- effet de surprise
V best glide	- vitesse de vol plané pour atteindre la plus grande distance possible

11.1 BASES

11.1.1 SITUATIONS ANORMALES ET SITUATIONS D'URGENCES / ABNORMAL SITUATIONS AND EMERGENCIES

Les situations anormales / ABNORMAL SITUATIONS sont des événements inattendus qui ne peuvent pas être traités par les procédures standard mais qui ne constituent pas une menace immédiate pour la sécurité de l'aéronef, de ses occupants ou des personnes au sol.

Les situations d'urgences / EMERGENCIES sont des événements qui mettent directement en danger la sécurité de l'aéronef, de ses occupants ou des personnes au sol.

Les situations anormales et les situations d'urgences dues à des déficiences techniques sont rares, mais se produisent tout de même de temps en temps. Toutefois, les causes des situations anormales et des situations d'urgences ne sont pas toujours dues à des défaillances techniques.

Pour de nombreuses situations anormales et situations d'urgence, il existe des procédures définies / EMERGENCY PROCEDURES et des checklists / EMERGENCY CHECKLISTS qui se trouvent dans le manuel de vol de l'avion / AFM.

11.1.2 PROCÉDURES DE BASE DANS LES SITUATIONS ANORMALES ET LES SITUATIONS D'URGENCES

Il y a des situations où il n'est pas immédiatement clair quelle EMERGENCY PROCEDURE doit être appliquée. En outre, il est impossible de disposer d'une EMERGENCY PROCEDURE pour toutes les situations et leurs combinaisons. Il est donc essentiel de pouvoir s'appuyer sur une procédure de base connue, toujours applicable, dans le cadre de laquelle les EMERGENCY PROCEDURE de l'AFM sont appliquées selon les bonnes priorités. L'objectif de cette procédure de base est de maîtriser la situation anormale ou la situation d'urgence qui s'est produite de manière réfléchie, systématique et rapide à l'aide d'une procédure connue.

Dans toute situation anormale ou situation d'urgence, une procédure bien structurée est d'une importance capitale. Une procédure de base connue, qui est toujours appliquée de la même manière dans les situations les plus diverses, devrait contribuer à garantir la sécurité dans une situation éventuellement peu claire et potentiellement dangereuse.

Premièrement, cela permet de maximiser les chances de prendre les bonnes mesures dans le bon ordre malgré le stress potentiel (systématique) et ainsi d'écartier le danger de manière adéquate et d'éviter des prises de décision trop hâtives. Deuxièmement, cela permet de donner une certaine sûreté d'action dans des situations inconnues, ce qui réduit le stress psychologique, les éventuels sentiments d'impuissance et le risque de blocage de la pensée ou de l'action, et augmente ainsi les chances de pouvoir maîtriser les situations anormales et les situations d'urgences avec confiance et d'en sortir indemne.

Afin de contrer ce que l'on appelle le STARTLE EFFECT/effet de frayeur de la manière la plus structurée et la plus efficace possible, il existe le FNCEED, qui permettra de s'accrocher à une structure même en cas de stress.

L'effet de frayeur / STARTLE EFFECT comprend les réactions aussi bien physiques que mentales à un stimulus soudain et inattendu. Alors que les réactions physiques sont automatiques et quasi instantanées, les réactions mentales, le traitement et l'évaluation consciente des informations sensorielles peuvent être beaucoup plus lentes

Pour un déroulement structuré dans les situations anormales et les situations d'urgences, différentes variantes de procédures de base ont été développées par les constructeurs et les exploitants d'aéronefs. Elles sont toutes basées sur des considérations similaires. Dans ce qui suit, nous allons examiner de plus près l'une de ces procédures de base :

F-N-C-E-E-D

FLY	Piloter • Stabilisez l'attitude de vol (Pitch, Bank et Yaw) • Vers où se dirige mon vecteur de vol ? • Réglez sciemment la puissance du moteur • Stabilisez la vitesse • Vérifiez la configuration, adapter de manière réfléchie si nécessaire (GEAR / FLAPS) • Trimmez l'avion • Utilisez le pilote automatique de manière réfléchie
NAVIGATE	Naviguer • Assurez-vous que la trajectoire de vol (verticale et latérale) ne comporte pas de risque supplémentaire, en tenant compte du terrain, des obstacles, de la météo et de l'espace aérien.
COMMUNICATE	Communiquer • Communiquez (uniquement si cela est nécessaire et important) efficacement avec l'ATC afin de transmettre les premières informations sur l'état de vol et les intentions, ainsi qu'au sein de l'équipage pour la répartition des tâches et/ou avec les passagers pour les instructions urgentes. Déclarez PAN PAN (3x) ou MAYDAY (3x) si nécessaire..
EVALUATE	Evaluer • Vérifiez brièvement la situation et déterminez la procédure appropriée pour faire face à la situation. • En cas de problèmes urgents, dirigez-vous vers un aéroport/terrain d'aviation approprié.
EXECUTE	Exécuter • Appliquez la procédure appropriée (par ex. EMERGENCY CHECKLIST)
DECISION MAKING	Prise de décision • Prenez la décision concernant la suite, exécutez et communiquez cette dernière (par exemple, vous continuez, vous faites demi-tour, vous faites escale).

11.1.3 GÉNÉRALITÉS

Il est essentiel que cette procédure de base soit appliquée de manière séquentielle. Tant que FLY, NAVIGATE et COMMUNICATE ne sont pas terminés, il ne faut pas commencer avec l'EVALUATE. Il peut être utile d'énoncer à haute voix les différents points (FLY-NAVIGATE-etc.). D'une part, cela aide le pilote lui-même à se tenir consciemment à la procédure point par point. D'autre part, cela permet à l'instructeur de vol, par exemple, de se rendre compte que la situation est identifiée et traitée.

Il est également important que vous appliquiez la procédure de base de manière systématique et sans précipitation, mais néanmoins avec fluidité. Il y a un risque que vous restiez bloqué trop longtemps sur certains points. Par exemple, si vous êtes en vol de croisière stabilisé et qu'un problème survient, le vol et la navigation seront relativement rapidement sous contrôle. Mais si vous êtes sur le point de survoler un col de montagne par mauvais temps, alors vous serez occupé plus longtemps avec le FLY et encore d'avantage avec le NAVIGATE que dans le premier cas.

Pour beaucoup d'aéronefs, surtout s'ils sont complexes, il est nécessaire de connaître par cœur les mesures immédiates pour certaines situations où le temps presse. Elles sont spécifiées par le constructeur ou l'exploitant de l'avion. Même avec des aéronefs moins complexes, il est utile de connaître par cœur certaines mesures de secours dont le temps est critique. Bien que les mesures immédiates soient normalement structurées selon le principe de priorité «Fly-Nav-Com», elles peuvent être exécutées immédiatement lorsqu'un problème survient. Ensuite, il peut être judicieux de reprendre la procédure de base expliquée ici depuis le début, l'idée étant de travailler sur le problème de manière structurée avec une procédure connue et de ne rien oublier.

11.1.4 FLY / PILOTER

FLY THE AEROPLANE

Une attitude de vol stabilisée et sûre est essentielle et a la priorité absolue. Le tangage, l'inclinaison et le lacet font partie de l'attitude. La référence de base est l'horizon naturel tant qu'il est visible, la référence secondaire est l'horizon artificiel. Le vecteur de vol ne doit alors pas non plus être négligé. Il est important de toujours bien savoir vers où se dirige l'avion.

Note : Pour la plupart des avions, vous pouvez partir du principe qu'avec un Pitch de 0° et moteur au ralenti (par exemple en cas de panne moteur), l'avion volera en toute sécurité. Cela signifie que vous resterez dans les limites aérodynamiques (par exemple : pas de risque de décrochage).

Une attitude de vol stabilisée comprend également le choix d'une puissance moteur adaptée à l'assiette de vol ainsi que la connaissance de la position des volets et des résistances. Leurs positions devront éventuellement être modifiés en fonction de la situation et de la panne. La vitesse résulte de l'assiette de vol, de la puissance moteur et de la position des volets/des résistances. La vitesse devra donc également être inclus dans le scanning, choisie consciemment, ajustée si nécessaire, et ensuite stabilisée. L'avion sera alors encore trimmé.

En cas de problème moteur, il peut être nécessaire d'adapter l'assiette à la puissance restante, car un problème de moteur s'accompagne souvent d'une perte de puissance, ce qui limite les performances de vol de l'avion.

Pour les avions dotés d'un pilote automatique, celui-ci doit être utilisé de manière consciente et adaptée (activation ou désactivation ; ajustement de l'automatisation en fonction de la situation).

11.1.5 NAVIGATE / NAVIGUER

Dans une situation extraordinaire, il est essentiel de savoir où se trouve l'avion par rapport à où il devrait se trouver, et vers où vous voulez le piloter.

Dans ce contexte, vous devez savoir où se trouve le terrain (collines, montagnes), où se trouvent les obstacles les plus proches, où se trouvent les espaces aériens nécessitant une autorisation et où vous devez vous attendre à du mauvais temps (par exemple, des nuages).

En résumé, NAVIGATE vous permettra de diriger consciemment votre avion dans une direction où vous n'aurez plus à vous soucier du terrain, de la météo, des obstacles ou de l'espace aérien dans l'immédiat et où vous pourrez alors consacrer toute votre attention à la résolution des problèmes (EVALUATE / EXECUTE / DECISION MAKING).

11.1.6 COMMUNICATE / COMMUNIQUER

La communication comprend des informations brèves et concises, si elles s'avèrent nécessaires et pertinentes, pour :

- l'ATC
- les autres membres d'équipage (par exemple le moniteur de vol)
- les passagers, le cas échéant

Si vous n'êtes actuellement pas sur une fréquence ATC active et que vous n'avez pas le temps de rechercher la fréquence appropriée, la fréquence internationale d'urgence 121.50 peut être appelée à tout moment. Toutes les stations ATC écoutent sur cette fréquence, ainsi que d'autres avions tels que les avions de ligne et les avions militaires. Par conséquent, en terrain montagneux sans couverture radio, il peut même être judicieux d'envoyer un message radio «en aveugle» sur 121.50. Un avion qui entendra le message radio pourra alors relayer vos informations à l'ATC.

La communication avec les membres d'équipage et les passagers ne doit avoir lieu que lorsqu'il s'agit de répartir le travail dans l'avion ou de donner des instructions qui doivent être exécutées immédiatement.

Selon la situation, COMMUNICATE peut aussi résulter à ne communiquer avec personne parce qu'il n'y a rien d'urgent à communiquer ou que la situation n'est pas encore assez claire pour cela.

En situation d'urgence / EMERGENCIES commencez le message radio par

«MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY»

lors de situations anormales / ABNORMAL SITUATIONS par

«PAN PAN, PAN PAN, PAN PAN»

De manière générale, en cas de doute, n'hésitez pas à déclarer une EMERGENCY ou une ABNORMAL SITUATION.

Le transpondeur peut également être utilisé pour la communication. Les codes transpondeur qui ont été définis sont :

- EMERGENCY/ urgence: 7700
- COMMUNICATION FAILURE / panne radio: 7600
- HIJACKING / détournement d'avion: 7500

11.1.7 EVALUATE / ÉVALUER / ANALYSER

Vous avez maintenant le temps et la capacité de vous occuper du vrai problème. L'évaluation du problème consiste à trouver la nature du problème et à déterminer la procédure appropriée pour le résoudre. Le problème est vérifié en contrôlant et en comparant systématiquement les différentes sources d'informations. Les sources d'informations peuvent être : Les voyants lumineux, les instruments, la position des interrupteurs, les fusibles / CB, l'ATC, les membres d'équipage, les passagers ou les organes sensoriels du pilote tels que les yeux, le nez et les oreilles.

Une fois que vous aurez identifié le problème, une brève analyse est effectuée à ce stade pour déterminer si l'erreur est critique en termes de temps ou non. Si le temps est compté, il convient à ce stade de diriger l'avion vers un aéroport ou un terrain d'atterrissage approprié.

11.1.8 EXECUTE / EXÉCUTER

Il s'agit maintenant d'aborder de manière ciblée le problème identifié lors de l'EVALUATE. Pour de nombreux problèmes techniques, une checklist d'urgence / EMERGENCY CHECKLIST est disponible.

11.1.9 DECISION MAKING / PRISE DE DÉCISION

Il faut maintenant prendre une décision opérationnelle. Comment le vol doit-il se dérouler? Un atterrissage forcé ou un atterrissage de précaution est-il nécessaire? Le vol peut-il se poursuivre jusqu'au prochain aéroport approprié ou même jusqu'à sa destination? Le vol doit-il être interrompu et vous devez retourner à l'aéroport de départ?

Les options correspondantes, avec leurs avantages et leurs inconvénients, doivent être bien analysées et comparées les unes aux autres. Il faudra notamment tenir compte du temps de vol restant, du carburant disponible, de l'état technique de l'avion, de la météo et de la longueur de piste de l'aéroport de destination. L'ATC pourra vous fournir un bon soutien si vous le lui demandez, par exemple en ce qui concerne la météo, les aéroports les plus proches ou leur infrastructure. Par la suite, une décision ne devrait être révisée que si des nouveaux paramètres sont apparus et que des avantages considérables découlent de la décision révisée.

Une fois la décision prise, les instances concernées telles que l'ATC, les membres d'équipage et les passagers doivent en être informés.

.

11.1.10 CARACTÈRE CONTRAIGNANT DES PROCÉDURES ET CHECKLISTES DE L'AFM POUR LES ABNORMAL SITUATIONS / EMERGENCIES.

Dans les situations anormales et les situations d'urgences, les procédures publiées dans le manuel AFM doivent, dans la mesure du possible, toujours être suivies. Un extrait de l'AFM sous la forme d'une checkliste contenant toutes les anomalies spécifiques à l'aéronef, les situations d'urgences et leurs procédures correspondantes, est stocké dans chaque avion. Avant chaque vol, il faut s'assurer que cette checkliste soit à disposition du-des pilote-s. Il est aussi très important que vous connaissiez le contenu de cette checkliste. Vous devez dans tous les cas au moins connaître la table des matières afin de savoir si l'EMERGENCY CHECKLIST contient une procédure pour la phase EXECUTE. En cas d'urgence, travailler rapidement avec les checklists n'est possible que si vous avez étudié leur contenu au préalable et êtes au courant des notes et commentaires supplémentaires.

Pour toutes ces raisons, il est utile de consulter les procédures de l'AFM / EMERGENCY CHECKLIST en détail avec l'instructeur pendant la formation et de les rafraîchir à intervalles réguliers après la formation.

Une bonne connaissance technique de l'aéronef facilite la vue d'ensemble lors de la phase EVALUATE et permet de mieux identifier les sources d'erreur ou de les cibler.

Grâce à la feuille de travail suivante, vous avez maintenant la possibilité d'étudier le contenu de l'AFM de votre avion plus en détail.

EMERGENCY CHECKLIST		BEFORE T/O
ENGINE FIRE DURING START		EMERGENCIES
1. Starter	CRANK ENGINE 1	
2. Throttle	OPEN 2	
3. Mixture.....	IDLE CUT-OFF 3	
when engine stopped		
4. Masterswitch.....	OFF 4	TAKE-OFF
5. Ignition.....	OFF 5	
6. Fuel selector.....	OFF 6	
Abandon if fire continues		
ENGINE POWER LOSS IN FLIGHT		CLIMB-CRUISE
1. Fuel selector	SWITCH TANK 1	
2. Electric fuel pump	ON 2	
3. Mixture.....	RICH 3	
4. Carburetor heat	ON 4	APPROACH
5. Engine gauges	CHECK 5	
6. Primer	CHECK LOCKED 6	
when power restored		
7. Carburetor heat	OFF 7	
8. Electric fuel pump	ON 8	

11.2

FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

CHECKLIST FOR ABNORMAL SITUATIONS

EMERGENCIES EXTRACT FROM AFM



TYPE OF AIRCRAFT:

ENGINE FAILURE / ABNORMAL SITUATION

....		-	
....		-	
....		-	
....		-	
....		-	
....		-	
....		-	

ENGINE FIRE IN FLIGHT / EMERGENCY

....		-	
....		-	
....		-	
....		-	
....		-	
....		-	
....		-	

EMERGENCY LANDING AFTER ENGINE FAILURE

....		-	
....		-	
....		-	
....		-	
....		-	
....		-	
....		-	



11.3 APPLICATION DE LA PROCÉDURE DE BASE (F-N-C-E-E-D) BASÉE SUR DES EXEMPLES.

11.3.1 APPLICATION DE LA PROCÉDURE DE BASE (F-N-C-E-E-D) EN PRENANT L'EXEMPLE D'UNE PANNE MOTEUR (SUR UN AVION MONOMOTEUR) / ENGINE FAILURE

Dans la pratique, chaque problème se présente différemment et l'exemple suivant n'est donc qu'indicatif de ce qui peut arriver.

L'exemple de la panne d'un moteur doit montrer à quoi pourrait ressembler l'application de la procédure de base dans un scénario où le temps est critique. Vous devriez trouver en outre dans la plupart des AFM une check-list d'urgence / EMERGENCY CHECKLIST qui peut être appliquée à cet exemple. Enfin, il est intentionnel de montrer que différentes approches de solution sont possibles.



FLY

Piloter

- Stabilisez l'assiette de vol (Pitch, Bank et Yaw)
- Analysez votre vecteur de vol et ajustez-le si nécessaire
- Vérifiez et réglez la puissance du moteur
 - Utilisez la puissance résiduelle encore disponible
 - Au plus tard à ce moment-là vous vous rendrez compte s'il y a panne moteur effective
- Contrôlez et stabilisez la vitesse, prenez l'assiette de vol pour le $V_{Best\ Glide}$ et trimmez
- Vérifiez les volets, en fonction de la situation, choisissez une autre configuration
- Trimmez l'avion
- Si le pilote automatique est disponible : Désactivez-le ou programmez-le dans un mode bénéfique (par exemple, IAS Hold).

NAVIGATE

Naviguer

- Assurez-vous que la trajectoire de vol est adaptée au terrain (par exemple, s'éloignez-vous de la montagne), aux obstacles et aux conditions météorologiques (par exemple, décidez de contourner ou de passer sous un nuage).
- Dirigez l'avion dans une direction qui donne des possibilités pour un atterrissage forcé.

COMMUNICATE

Communiquer

- Communiquez vos intentions à l'ATC afin que les contrôleurs puissent libérer votre trajectoire de vol des autres trafics et être informés si vous devez effectuer un atterrissage forcé et qu'ils puissent organiser les secours. Avec une panne moteur, un MAYDAY MAYDAY MAYDAY sera certainement approprié lors de la communication radio et le transpondeur sera réglé sur 7700 dans la mesure du possible.
- Répartissez les tâches au sein de l'équipage (par exemple : «Je pilote, je fais la radio et je réparti mon chemin de vol pour un atterrissage forcé. Tu (2ème pilote) regardes quel est le problème et essaies de le résoudre» (EVALUATE et EXECUTE délégué au 2ème pilote).
- Aux passagers, par exemple : «Le moteur ne fonctionne plus. Je vous demande de ranger les bagages dans le compartiment à bagages et de bien attacher vos ceintures de sécurité».

EVALUATE

Evaluer

- Clarifiez la nature du dysfonctionnement. Pourrait-il s'agir d'un problème mécanique? Le réservoir est-il vide? Un interrupteur est-il dans une mauvaise position (mélange, sélecteur de réservoir, pompe à essence, magnétos)? Est-ce un givrage de carburateur?
- Vérifiez brièvement et efficacement s'il est possible de trouver la cause de l'ENGINE FAILURE, puis de déterminer la procédure appropriée :
 - Par exemple, corrigez la fausse position de l'interrupteur
 - Suivez la procédure de l'EMERGENCY CHECKLIST
 - Préparez-vous à un atterrissage forcé et suivez un chemin de vol approprié



EXECUTE

Exécuter

- Maintenant, la procédure qui a été définie sous EVALUER est exécutée :
 - La cause peut éventuellement être attribuée à un réservoir vide. Dans ce cas, il vous suffira peut-être de mettre le sélecteur de réservoir sur la bonne position et de redémarrer le moteur. Pour le redémarrage du moteur / ENGINE RESTART il y aura vraisemblablement une procédure dans l'EMERGENCY CHECKLIST de l'AFM.
 - Si vous avez encore le temps: appliquez la procédure de l'EMERGENCY CHECKLIST appropriée.
 - Si vous n'avez plus le temps pour l'EMERGENCY CHECKLIST: Préparez et répartissez votre chemin de vol pour un atterrissage forcé. Cette procédure est décrite dans le chapitre 16 des Bases et Procédures / LANDING WITHOUT POWER.

DECISION MAKING Prise de décision

- Si le moteur tourne à nouveau, une décision doit être prise et communiquée. Continuez à voler, faites demi-tour ou faites un PRECAUTIONARY LANDING sur le prochain aérodrome?
- Si le moteur ne redémarre pas et que vous avez décidé d'effectuer un atterrissage forcé, la décision a en fait déjà été prise. Il est néanmoins également important de communiquer cette décision.
- Si l'ATC a déjà été informé (dans la phase COMMUNICATE), il convient ici de fournir des informations supplémentaires sur les intentions. Si vous n'avez pas encore informé l'ATC et que vous effectuez un atterrissage forcé, l'ATC peut être informé au plus tard maintenant.
- L'équipage et les passagers sont informés de la décision. Par exemple : «Nous poursuivons notre vol» ou, «Nous effectuons un atterrissage forcé. Je vous demande d'ouvrir la porte arrière peu avant l'atterrissage et de quitter l'avion le plus rapidement possible après l'atterrissage».

11.3.2 APPLICATION DE LA PROCÉDURE DE BASE (F-N-C-E-E-D) EN PRENANT L'EXEMPLE D'UNE PANNE D'INSTRUMENT (ANÉMOMÈTRE) / INSTRUMENT FAILURE

Il convient de souligner qu'en pratique, chaque problème se présente différemment et que l'exemple suivant n'est donc pas valable de manière générale.

L'exemple d'une panne d'instrument sera utilisé pour montrer comment la procédure de base pourrait être appliquée dans un scénario moins critique en termes de temps à disposition. En outre, vous ne trouverez pas de checkliste d'urgence pour cet exemple dans la plupart des AFM. Le problème doit donc être résolu sans une EMERGENCY CHECKLIST. Enfin, nous voulons délibérément montrer que différentes approches sont possibles pour résoudre le problème.

FLY

Piloter

- Stabilisez l'assiette de vol (Pitch, Bank und Yaw)
- Analysez le vecteur de vol et corrigez-le si nécessaire
- Sélectionnez une puissance moteur adaptée à cette assiette de vol

Avec une position connue sur l'horizon (par exemple l'attitude de montée) et la sélection simultanée de la puissance moteur appropriée (par exemple la puissance de montée), vous amenez l'avion dans une condition de vol connue avec une vitesse appropriée.

Une panne de l'indicateur de vitesse peu après le décollage est une situation très délicate. FLY doit être considéré comme une priorité absolue et vous occupera pendant un certain temps. Une telle panne en vol de croisière, par exemple, vous occupera moins longtemps en ce qui concerne le FLY.

Vous avez peut-être un avion avec plusieurs affichages de vitesse. Dans ce cas, vous pouvez vous servir de l'indication qui fonctionne correctement comme d'une aide et il vous suffit d'adapter votre scanning en conséquence.

- Contrôlez les résistances et les volets
Modifiez ou maintenez consciemment la configuration en fonction de la situation.
- Trimmez votre avion.
- Si un pilote automatique est disponible, réfléchissez comment vous pourriez l'utiliser de manière bénéfique.

NAVIGATE

Naviguer

- Assurez-vous que la trajectoire de vol soit adaptée au terrain (par exemple, s'éloignez-vous de la montagne), aux obstacles, à la météo (par exemple, décidez de contourner ou de passer sous un nuage) et à l'espace aérien (par exemple, décidez de vous éloigner, de pénétrer ou de passer sous un espace aérien contrôlé).

Si la panne se produit après le décollage, choisissez de rester dans le circuit ou de le quitter délibérément.

Si la panne se produit en croisière, choisissez une trajectoire qui vous permettra de passer les prochaines minutes à gérer calmement la panne et à ne pas devoir vous préoccuper constamment du terrain, de la météo, des obstacles ou de l'espace aérien.

Si la panne se produit en approche finale, il existe plusieurs options. Vous pouvez poursuivre l'approche, avec l'inconvénient d'avoir peu de temps pour traiter le problème. Ou bien vous pouvez interrompre l'approche et faire une remise de gaz, avec l'inconvénient de devoir effectuer le Go Around sans indicateur de vitesse. L'avantage, cependant, est que vous pourrez par la suite traiter le problème en toute tranquillité.

COMMUNICATE

Communiquer

- Communiquez vos intentions à l'ATC afin qu'il puisse libérer votre chemin de vol.
- Une INSTRUMENT FAILURE dans des conditions de vol à vue n'est pas une EMERGENCY, mais une ABNORMAL SITUATION. Le fait de faire précéder tout message radio d'un PAN PAN, PAN PAN, PAN PAN dépend de la situation. Dans une telle situation, il n'est pas nécessaire de modifier le code transpondeur.
- Répartissez les tâches au sein de l'équipage (par exemple : « Je pilote, je fais la radio et toi (2ème pilote) tu regardes quel est le problème » (déléguez l'EVALUATE et l'EXECUTE)).
- Aux passagers, par exemple : « L'affichage de la vitesse est probablement en panne. J'essaie de résoudre le problème et j'ai besoin de calme dans le cockpit pour les prochaines minutes. »

EVALUATE

Evaluer

- Clarifiez la nature de la panne. Pourquoi n'ai-je pas une indication fiable de la vitesse? Y a-t-il une accumulation de glace? L'affichage de la vitesse est-il électronique et l'ordinateur correspondant est-il défectueux ou le disjoncteur correspondant est-il sorti?
- Il s'agit de vérifier brièvement et efficacement si la cause de l'INSTRUMENT FAILURE peut être identifiée, puis de déterminer la procédure appropriée :

Il se peut qu'il n'y ait pas de procédure pour une INSTRUMENT FAILURE dans l'EMERGENCY CHECKLIST.

EXECUTE

Executer

- Maintenant, la procédure fixée sous EVALUATE est exécutée :

Peut-être avez-vous un avion avec un affichage électronique de la vitesse. Dans ce cas, vous allez maintenant essayer de remettre en service l'ordinateur correspondant, si cela est possible.

Il s'agit peut-être d'un problème de givrage. Votre avion dispose-t-il d'un interrupteur pour chauffer le tube Pitot? Vous devrez peut-être aussi adapter le chemin de vol pour sortir de la zone de givrage potentielle.

DECISION MAKING Prise de décision

- En fonction de la situation initiale, la décision qui suit maintenant pourrait être différente. Supposons que le problème ne puisse pas être résolu

Comment pouvez-vous continuer à voler avec cette panne? Connaissiez-vous les valeurs «Pitch-Power» pour la croisière, la descente et l'approche ?

Pour l'approche, cela se traduira par une vitesse qui pourrait être un peu plus élevée que la normale. Par conséquent, la piste doit être suffisamment longue.

Peut-être avez-vous à votre disposition une information GPS qui vous montre la Ground Speed? Dans ce cas, l'influence du vent et de l'altitude-densité doit être prise en compte!

Peut-être vaut-il la peine de tester l'approche avec un Go Around en altitude.

Vous devez savoir que l'avertisseur de décrochage fonctionnent toujours. Vous pouvez toujours lui faire confiance s'il n'est pas gelé lui-même.

- Même si l'ATC a déjà été informé (à l'étape COMMUNICATE), il convient ici de fournir d'autres informations sur les intentions. S'ils n'ont pas encore été informés, les informations fournies ici ne sont appropriées que si vous avez l'intention de demander l'assistance de l'ATC (par exemple, atterrir sur un aéroport contrôlé ou atterrir sur une autre piste qui n'a pas encore été attribuée et qui est suffisamment longue).
- L'équipage et les passagers sont informés de la décision. Par exemple : «Nous continuons le vol» ou, «Nous faisons un atterrissage à ... L'atterrissage sera normal».

11.4 POURSUITE DES PROCÉDURES

11.4.1 GÉNÉRALITÉS

Après un atterrissage forcé réussi, le vol n'est pas encore terminé. En fonction de la situation, il est important de quitter l'avion le plus rapidement possible et de se mettre en sécurité avec les passagers (risque d'incendie). En outre, il peut être nécessaire d'administrer des premiers soins et d'informer les autorités.

11.4.2 ÉVACUATION D'URGENCE DE L'AVION AU SOL / EMERGENCY EVACUATION ON GROUND

Les procédures générales pour l'évacuation de l'avion au sol en cas d'urgence sont décrites dans le chapitre 1 des Bases et Procédures. Il est important que chaque pilote se penche sur ce sujet à intervalles réguliers afin d'être prêt à faire face à cette éventualité en cas d'urgence.

11.4.3 PREMIERS SOINS

Une fois que vous trouverez à une distance sûre de l'avion, votre première préoccupation sera le bien-être des personnes concernées. Tout le monde va bien? Y a-t-il des blessés? Quelqu'un manque-t-il à l'appel? Si une victime a besoin d'aide, vous demanderez une assistance médicale et prodiguerez les premiers soins dès que possible.

11.4.4 SURVIE EN TERRAIN ACCIDENTÉ/MONTAGNE

Après un atterrissage forcé réussi en montagne ou dans un terrain accidenté, voici ce que vous devez faire:

- Déterminez si possible votre position.
- Établissez le contact avec la REGA (éventuellement via l'application REGA, une réception très faible suffit).
- Assurez-vous que l'émetteur d'urgence de l'avion a été activé. Si besoin est, essayez de contacter un avion de ligne ou un avion militaire via 121.50.
- Gardez toujours un téléphone mobile en fonctionnement (même s'il n'y a pas de réception). Il peut être localisé par des hélicoptères de recherche.
- Restez autant que possible près du lieu de l'accident et aussi longtemps que possible. Il est plus facile de retrouver une épave qu'une personne seule. Votre équipement peut ne pas être adapté à la descente sur un glacier.
- Faites-vous remarquer lorsque vous entendez le bruit des hélicoptères en faisant des signes de la main et en vous tenant dans une position en Y. La nuit, allumez une lampe torche ou un feu. Pendant la journée, créez de la fumée si nécessaire.
- Protégez-vous contre les intempéries.
- En cas d'attente prolongée : si possible, faites bouillir l'eau que vous buvez.

11.4.5 ANNONCES DES ACCIDENTS ET INCIDENTS D'AVIATION

Les accidents et les incidents graves doivent être signalés immédiatement au bureau compétent. En cas d'incident en Suisse, le Rescue Coordination Center (RCC) doit être immédiatement informé. En outre, pour les incidents impliquant des aéronefs immatriculés en Suisse (y compris à l'étranger), le Service Suisse d'Enquête de Sécurité (SESE) doit être contacté. Le bureau d'enquête SUST est la centrale d'alarme de la Garde aérienne suisse de sauvetage / REGA. Si nécessaire, une assistance médicale peut également être demandée de cette manière.

En outre, certains incidents doivent également être signalés aux autorités. En Suisse, il s'agit de l'Office fédéral de l'aviation civile / OFAC.

En cas d'accident ou d'incident à l'étranger, il convient également de suivre les instructions du pays concerné.

Vous trouverez des informations plus détaillées concernant la déclaration des accidents et incidents de vol dans le VFR Manual Switzerland / VFRM Suisse au chapitre GEN. Vous y trouverez également tous les numéros de téléphone nécessaires.



11.5 AIRMANSHIP

11.5.1 L'IMPORTANCE D'UN ENTRAÎNEMENT RÉGULIER

La répétition régulière des procédures en cas de situations anormales et situations d'urgences fait partie de votre entraînement pendant et après la formation. Vous devrez répéter les procédures anormales et les procédures d'urgence à intervalles réguliers. Sortez l'AFM régulièrement et consultez l'EMERGENCY CHECKLIST. Lors d'un vol avec un instructeur, il est intéressant de profiter de l'occasion pour exécuter des scénarios donnés par l'instructeur et travailler la procédure de base (F-N-C-E-E-D). Même s'il n'y a pas d'instructeur de vol à bord, vous pouvez exercer certains scénarios dans le cadre de vos possibilités.

11.5.2 L'IMPORTANCE DE L'ENTRAÎNEMENT MENTAL

Vous ne pouvez pas vous entraîner à tous les scénarios dans l'avion. C'est là que l'entraînement mental entre en jeu. Imaginez une situation très spécifique : Quel problème technique ou médical peut se produire? Où êtes-vous situé? À quelle hauteur volez-vous? Dans quelle phase de vol vous trouvez-vous? Dans quel espace aérien vous trouvez-vous? Quel temps fait-il? Combien de passagers transportez-vous? Êtes-vous en contact avec l'ATC? Passez maintenant mentalement en revue le scénario en utilisant la procédure de base (F-N-C-E-E-D). Si vous avez une image du cockpit devant vous ou si vous disposez d'un simulateur de procédure / MOCK UP, l'entraînement mental sera encore plus efficace. Répétez cet entraînement mental à intervalles réguliers. En procédant ainsi, vous vous rendrez compte que vous intériorisez le F-N-C-E-E-D et que vous pouvez vous en rappeler

11.6 QUESTIONS DE CONTRÔLE

Quels sont les points que comprend la procédure de base en cas d'urgence?

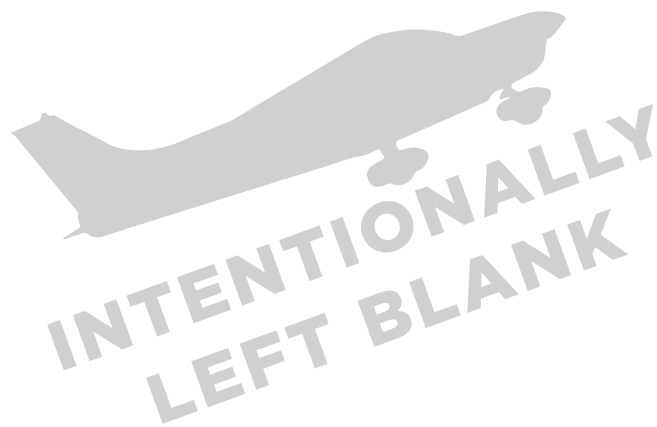
Pourquoi est-il important de disposer d'une procédure générale et de toujours la suivre dans les situations d'urgences?

Quels sont les points qui font partie de la phase FLY ? Que faites-vous exactement lors de la phase FLY ?

Pourquoi est-il important d'informer l'ATC et de déclarer vos intentions lorsque vous êtes dans la phase COMMUNICATE?

Quels points appartiennent à la phase EVALUATE? Que faites-vous exactement dans la phase EVALUATE?

Où doit-on stocker l'EMERGENCY CHECKLIST pendant le vol ?



**DÉCOLLAGE ET MONTÉE
EN VENT ARRIÈRE**
TAKE-OFF AND CLIMB
TO DOWNWIND

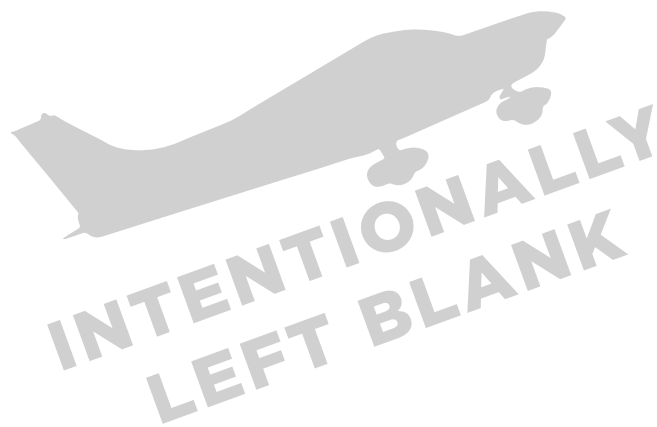
12

Don't be afraid to take a big step if one is indicated;
you can't cross a chasm in two jumps.

William Lloyd George

PROCÉDURES STANDARD COMBINÉES
COMBINED STANDARD PROCEDURES





12 DÉCOLLAGE ET MONTÉE EN VENT ARRIÈRE TAKE-OFF AND CLIMB TO DOWNWIND

12.0	INTRODUCTION, MOTS CLEFS / KEY WORDS	5
12.0.1	Introduction	5
12.0.2	Mots clefs / KEY WORDS	5
12.1	NOTIONS DE BASE	7
12.1.1	Application des procédures standards	7
12.1.2	Calcul de la masse et du centre de gravité / MASS AND BALANCE	7
12.1.3	PERFORMANCE, les performances de l'avion	7
12.1.4	Autres influences sur la distance de décollage / TAKE OFF DISTANCE*	9
12.1.5	Utilisation des dispositifs hypersustentateurs au décollage	9
12.1.6	Calcul des composantes du vent / CALCULATION OF WIND COMPONENTS	10
12.1.7	Feuille de travail / WORKSHEET Calcul des composantes de vent (pour le décollage et l'atterrissage) / CALCULATION OF WIND COMPONENTS	11
12.2	PROCÉDURES ET CONTRÔLES AVANT LE DÉPART	12
12.2.1	DEPARTURE BRIEFING	12
12.2.2	Feuille de travail / WORKSHEET Briefing des procédures de départ / DEPARTURE BRIEFING	14
12.2.3	Contrôles avant le décollage / CHECK BEFORE DEPARTURE	15
12.3	ALIGNEMENT POUR LE DÉPART / LINE-UP	16
12.3.1	LINE UP	16
12.3.2	Signalisation au sol au niveau de la TAKE OFF POSITION	16
12.3.3	Identification de la piste / RUNWAY IDENTIFICATION	16
12.3.4	Comparaison de la direction de piste avec le compas gyroscopique / DG	17
12.3.5	Contrôle de la direction et de la force du vent / WIND CHECK	17
12.3.6	Point de repère éloigné	17
12.4	DÉROULEMENT DU DÉCOLLAGE / TAKE-OFF RUN ACCÉLÉRATION, ENVOL / ACCELERATION, LIFT-OFF	18
12.4.1	Lâcher des freins / BRAKE RELEASE Mise de puissance pour le décollage / TAKE-OFF POWER SETTING	18
12.4.2	Contrôles de l'accélération / ACCELERATION CHECK	19
12.4.3	Conduite des commandes lors du décollage	19
12.4.4	Maintien de la direction au roulage	20
12.4.5	Ceci ne doit pas se passer	20
12.4.6	Maintien de la direction lors de la rotation et du vol de montée	21
12.4.7	Résumé / SUMMARY Accélération / ACCELERATION Rotation / ROTATION Envol / LIFT OFF, assiette de montée	22
12.5	STABILISATION DE LA MONTÉE INITIALE / INITIAL CLIMB MANIPULATIONS, CONTRÔLES PENDANT LA MONTÉE INITIALE / CLIMB CHECK	24
12.5.1	Passage de l'assiette de décollage à celle de montée	24
12.5.2	La rentrée des volets / FLAP RETRACTION	24
12.5.3	Arrêt de la pompe électrique de carburant / AUXILIARY FUEL PUMP	24
12.5.4	Réglage de la puissance moteur lors de la montée / CLIMB POWER SETTING	25
12.5.5	Contrôles pendant le vol de montée / CLIMB CHECK	25
12.5.6	Le premier virage / FIRST TURN en vol de montée, procédure standard	25



12.6	DÉCOLLAGE PAR VENT DE TRAVERS / CROSSWIND TAKE-OFF	26
12.7	PROCÉDURES SPÉCIALES / SPECIAL PROCEDURES	27
12.7.1	Contrôle du mélange pour le décollage et la montée	27
12.7.2	Procédure de décollage court / SHORT FIELD TAKE OFF décollage a puissance maximale / MAXIMUM TAKE OFF PERFORMANCE	27
12.7.3	Décollage sur terrain mou / SOFT FIELD TAKE OFF	27
12.8	SITUATIONS ANORMALES ET SITUATIONS D'URGENCE LORS DU DÉCOLLAGE	27
12.8.1	Procédure en cas de situations anormales et de situations d'urgence lors du décollage.....	27
12.8.2	Décollage interrompu / REJECTED TAKE OFF	27
12.8.3	Panne de moteur après le décollage en-dessous de 1000 ft/AAL ENGINE FAILURE AFTER TAKE OFF BELOW 1000 FT/AAL.....	28
12.8.4	Pas de virage de retour après le décollage en-dessous de 1000ft / AAL NO 180 DEGREE TURN AFTER TAKE-OFF BELOW 1000 FT / AAL.....	29
12.9	AIRMANSHIP	30
12.9.1	Utilisation de toute la longueur de la piste.....	30
12.9.2	Eteindre les LANDING LIGHTS après le décollage	30
12.10	QUESTIONS DE CONTRÔLE.....	31

12.0 INTRODUCTION, MOTS CLEFS

KEY WORDS

12.0.1 INTRODUCTION

La procédure de décollage est une des manœuvres les plus exigeantes d'un vol. Il s'agit d'accélérer l'avion depuis l'arrêt jusqu'à une vitesse qui lui permette de s'élever de la piste et de passer en vol en montée. Pour cela, le moteur est accéléré jusqu'à pleine puissance.

Pendant cette procédure de décollage, les ailes sont maintenues horizontales au moyen de la commande de roulis, le maintien de la direction est effectué par le palonnier.

Un décollage peut être rendu difficile par fort vent de travers. Le procédé de calcul des composantes latérales du vent est le même pour le décollage que pour l'atterrissage. Il est traité uniquement dans ce chapitre.

La procédure de décollage constitue une partie du tour de piste / CIRCUIT.

12.0.2 MOTS CLEFS / KEY WORDS

ACCELERATION	- Accélération
AFIS / AERODROME FLIGHT	- Service d'information d'aérodrome
INFORMATION SERVICE	
ALTITUDE / ALT	- Altitude (par rapport à la mer)
DENSITY ALTITUDE / DA.....	- Altitude densité
INDICATED TRUE ALTITUDE	- Altitude vraie indiquée
PRESSURE ALTITUDE / PA	- Altitude pression
ATIS / AIRPORT TERMINAL	- Service automatique d'information de
INFORMATION SERVICE	région terminale
BACK TRACK.....	- Remonter la piste
BLIND CALL	- Transmission RTF Standard sans accusé
	de réception / transmission «en aveugle»
BRAKING ACTION	- Efficacité de freinage
CIRCUIT	- Tour de piste
CLEAN.....	- Configuration toutes résistances
	rentrées / «lisse»
DEPARTURE BRIEFING	- Résumé des procédures de départ par le
	Pilot Flying
ENGINE FAILURE.....	- Panne moteur
GROUND	- Service de contrôle du trafic au sol
HOLDING POINT	- Point d'attente
IMMEDIATE TAKE OFF	- Décollage immédiat
INITIAL CLIMB.....	- Montée initiale
INTERSECTION.....	- Intersection (voies de roulage, pistes)
LIFT OFF	- Envol, décollage
LINE UP.....	- Alignement pour le décollage
PERFORMANCE	- Performance
REJECTED TAKE-OFF	- Décollage interrompu
POWER AVAILABLE	- Puissance disponible
ROLLING TAKE OFF.....	- Décollage en roulant (sans arrêt après
	alignement)
ROTATION.....	- Rotation autour de l'axe de tangage au
	décollage

ROTATION.....	- Rotation autour de l'axe de tangage au décollage
RUNWAY CONDITIONS	- Conditions de la piste
RUNWAY IDENTIFICATION.....	- Identification de la piste
RUNWAY LENGTH.....	- Longueur de la piste
SHORT OF RUNWAY	- Point d'attente à la ligne séparant la piste et la voie de roulage
SLOPE.....	- Angle d'inclinaison de la piste, pente
SNOWTAM.....	- Notams particuliers donnant des renseignements sur la présence de neige, de glace, de neige fondue, de flaques d'eau, etc. sur les pistes, respectivement les voies de roulage et tarmac.
SURFACE CHARACTERISTICS.....	- Caractéristiques de surface
ASPHALT.....	- Asphalte
CONCRETE	- Béton
GRAVEL.....	- Gravier
GRASS.....	- Herbe (gazon)
TAKE OFF POSITION.....	- Position de décollage sur la piste
TAKE OFF RUN.....	- Déroulement du décollage
TAKE OFF GROUND ROLL	- Distance de roulage au décollage
TAKE-OFF DISTANCE	- Distance de décollage jusqu'à 50 ft au dessus des obstacles
TIME CHECK	- Contrôle du temps par chronométrage / heure de décollage
TOWER.....	- Tour de contrôle du trafic d'aérodrome
VISUAL APPROACH CHART / VAC	- Carte d'approche à vue
WIND CHECK	- Contrôle de la direction et de la force du vent
WIND COMPONENT	- Composante du vent
CROSSWIND.....	- Vent de travers
HEADWIND	- Vent de face
TAILWIND	- Vent de dos

12.1 NOTIONS DE BASE

12.1.1 APPLICATION DES PROCÉDURES STANDARDS



Le décollage et la montée initiale sont des procédures standard combinées. Dans ce chapitre, les connaissances et la pratique acquise séparément dans les quatre chapitres de base 6 à 9 doivent être maintenant appliqués ensemble.

12.1.2 CALCUL DE LA MASSE ET DU CENTRE DE GRAVITÉ / MASS AND BALANCE

Avant chaque décollage, il faut faire un calcul de la masse et de la position du centre de gravité en utilisant les données effectives du vol.

On peut renoncer au calcul exact uniquement pour les vols exécutés à l'intérieur des limites connues en ce qui concerne la charge, la quantité de carburant et la répartition des charges.

12.1.3 PERFORMANCE, LES PERFORMANCES DE L'AVION



Sous la notion PERFORMANCE, on résume les calculs des performances de l'avion pour les conditions actuelles et les parties du vol correspondantes.

L'AFM contient des données concernant la longueur requise de piste pour le roulage au décollage et le survol des obstacles en fin de piste. Pour la préparation du décollage, une comparaison entre la longueur de piste nécessaire et celle qui est à disposition doit être faite. Ceci est réalisé à l'aide des tables de performance correspondantes dans l'AFM.

Pour calculer la distance de décollage, on utilise la densité actuelle de l'air. La densité de l'air sur l'aérodrome est calculée en fonction de l'altitude, de la pression actuelle (QNH) et de la température.

Altitude de l'aérodrome / Elevation

altitude de l'aérodrome au dessus du niveau de la mer

Exemple: 1730 ft (voir page 8)

PRESSURE ALTITUDE / PA

Altitude pression

altitude de l'aérodrome corrigée de la différence de valeur de pression. Par une pression de l'air de 1013 hPa, l'altitude de l'aéroport et la PA sont identiques. Une différence de 1 hPa donne une différence d'altitude de env. 27 ft.

Exemple: Pression 10 hPa en dessous du Standard donne 270 ft d'altitude en plus

Altitude-pression corrigée en fonction de la température actuelle.

DENSITY ALTITUDE / DA

Altitude densité

Exemple: Un aéroport a une PA de 2000 ft par une température de 21°C. La température standard sur l'aéroport est de 11°C, c'est-à-dire 10° au dessus du Standard pour l'aéroport.

Pour 1°C de changement de température, la densité de l'air donne une variation de 120 ft en hauteur.

Dans cet exemple 10°C. La densité de l'air correspond à une Altitude de 3200 ft.



Les facteurs mentionnés ci-dessous ont une influence sur les performances de l'avion au décollage et à l'atterrissage.

1 Altitude de l'aérodrome

A ALTITUDE

Calcul de l'altitude pression / PRESSURE ALTITUDE

Exemple: Altitude de l'aérodrome = 1730 ft, QNH 1003 hPa

Altitude pression = 1730 ft + (10 x 27 ft) = 2000 ft

2 Température extérieure / OAT

T TEMPERATURE

À lire sur le thermomètre extérieur ou à partir des informations d'aérodrome (ATIS/TWR).

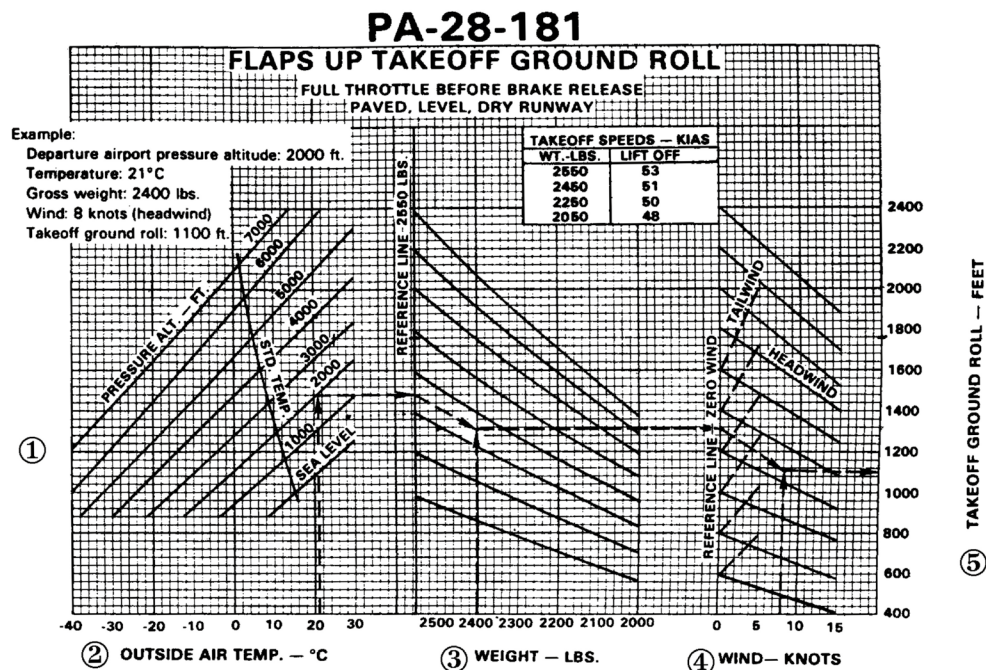
Exemple: 21° C / L'altitude pression corrigée de la température, donne l'altitude densité / DENSITY ALTITUDE

3 Masse de l'avion au décollage

M MASSE

Issue du calcul de la masse et du centre de gravité / MASS AND BALANCE

Exemple: 2400 LBS



Exemple AFM PA28

4 Vent / WIND

direction / force

Exemple: 8 kts headwind

5 Longueur de piste nécessaire / REQUIRED RUNWAY LENGTH

Roulage au sol au décollage / TAKE OFF GROUND ROLL

La longueur de piste nécessaire est déterminée à l'aide des tables de l'AFM

Exemple: 1100 ft **Attention:** Le résultat de ce calcul doit être considéré comme valeur minimale pour des conditions idéales. Dans la pratique, le roulage au sol au décollage est bien plus long.

6 Longueur de piste disponible / AVAILABLE RUNWAY LENGTH

La longueur de piste disponible et la nature de celle-ci peuvent être trouvées dans VFR-Manual AD info.

12.1.4 AUTRES INFLUENCES SUR LA DISTANCE DE DÉCOLLAGE / TAKE OFF DISTANCE*

Nature de la piste / SURFACE CHARACTERISTICS

Les données concernant les SURFACE CHARACTERISTICS décrivent les caractéristiques de la surface de la piste:

- Asphalte / ASPHALT
- Béton / CONCRETE
- Herbe / GRASS
- Sable / SAND
- Gravier / GRAVEL, LIMESTONE

On se sert de ces données lors du travail avec les tables de performances / PERFORMANCE TABLES de l'AFM.

Pente / SLOPE

Les indications sur le SLOPE donnent la pente de la piste. Le SLOPE est donné en degré ou en pourcent. Dans les données de la partie AGA de l'AIP, on trouve des indications sur l'altitude ainsi qu'un dessin du profil de la piste.

On se sert de ces données lors du travail avec les tables de performances / PERFORMANCE TABLES de l'AFM.

Conditions actuelles de la piste / RUNWAY CONDITIONS

Les conditions de la piste / RUNWAY CONDITIONS ont une grande influence sur les performances de l'avion au décollage et à l'atterrissage.

Pour l'estimation de la faisabilité d'un décollage ou d'un atterrissage, on dispose des indications suivantes:

- Surface, sèche ou mouillée / SURFACE WET OR DRY
- Flaques d'eau / STANDING WATER
- Neige et glace / PATCHES OF SNOW AND ICE
- Herbe haute / HIGH GRASS
- Herbe mouillée, piste en herbe détrempée / WET, SOFT FIELD

Vous obtenez ces indications soit par un contrôle visuel avant le décollage, soit sur la RTF ou sur l'ATIS, soit par des annonces spéciales sur Téléx (SNOWTAM). Ces annonces indiquent si la piste est sèche ou mouillée, ou si elle est recouverte de neige (épaisseur de la couche), de neige à demi-fondue ou de glace, ainsi que l'efficacité de freinage / BRAKING ACTION.

12.1.5 UTILISATION DES DISPOSITIFS HYPERSUSTENTATEURS AU DÉCOLLAGE

(voir aussi chapitre 4, EFFECTS OF CONTROLS)

Volets / FLAPS

Les FLAPS, dispositifs hypersustentateurs sur le bord de fuite de l'aile, sont utilisés au décollage et à l'atterrissage pour augmenter la portance. Si leur emploi est prévu, les positions nécessaires et les performances de vol correspondantes sont données dans des tables dans l'AFM.

Becs de bord d'attaque / SLATS, fente d'ailes / SLOTS

Les becs de bord d'attaque et les fentes sont des dispositifs hypersustentateurs sur le bord d'attaque de l'aile. Seuls quelques avions légers sont équipés avec des becs de bord d'attaque. Leur effet et les procédures sont décrites dans les AFM correspondants. Les becs de bord d'attaque sont utilisés sur la plupart des avions lourds pour augmenter la portance lors du décollage et de l'atterrissage.

* La TAKE OFF DISTANCE / distance de décollage contient le roulage au sol au décollage / TAKE OFF GROUND ROLL plus la distance nécessaire pour le survol d'un obstacle de 50 ft (15m).

12.1.6 CALCUL DES COMPOSANTES DU VENT / CALCULATION OF WIND COMPONENTS



Bases théoriques:

Ce calcul est un simple exercice de trigonométrie.

La solution réside dans l'utilisation d'un triangle rectangle:

Les composantes du vent de face et du vent de travers sont respectivement des fonctions cosinus et sinus.

L'avion se déplace sur la piste / Ligne B.

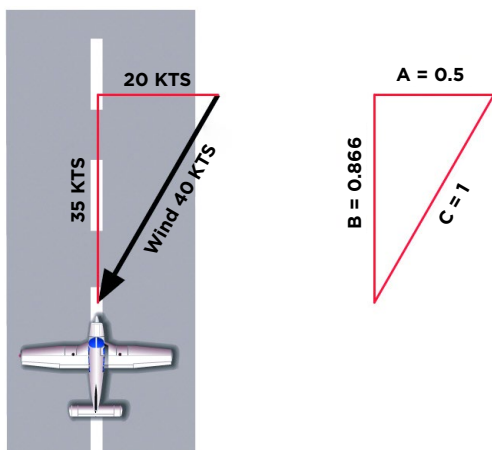
La ligne B correspond à la composante du vent de face.

Le vent souffle selon la ligne C.

La ligne A correspond à la composante transversale du vent,

Rapport des cotés du triangles

Angle d'incidence du vent	Facteur pour la composante trans-verse (A)	Facteur pour la composante de face (B)
15°	0.259	0.966
30°	0.5	0.866 (0.9)
45°	0.707 (0.7)	0.707 (0.7)
60°	0.866 (0.9)	0.5
75°	0.966	0.259



Cette table permet un rapide calcul de tête de l'influence du vent de face ou de travers pour des angles de 30° / 45° / 60°. Deux domaines peuvent être négligés:

- Un vent avec une incidence inférieure à 30° est un vent de face
- Un vent avec une incidence supérieure à 60° est un vent de travers

Règle approximative

pour le calcul de l'influence du vent de face et du vent de dos sur la longueur nécessaire de la piste

Le vent de dos augmente la longueur de piste nécessaire de 10 % pour chaque 2 KTS d'intensité.

Le vent de face diminue la longueur de piste nécessaire de 10 % pour chaque 9 KTS d'intensité.



Le décollage n'est pas conseillé avec un **vent de dos** de plus de 10 KTS.
Chaque fois il faut être particulièrement attentif à la longueur de piste disponible.



12.1.7 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET



CALCUL DES COMPOSANTES DE VENT (POUR LE DÉCOLLAGE ET L'ATERRISSAGE) / CALCULATION OF WIND COMPONENTS

But: Vous pouvez extraire de la tablelle une composante de vent de travers / **CROSSWIND**

Composante transversale du vent / **CROSSWIND COMPONENT**

L'AFM contient les indications sur la composante maximale du vent de travers qui a été démontrée lors d'essais en vol. Cette valeur se trouve dans l'AFM sous LIMITATIONS. Elle s'appelle **(MAXIMUM) DEMONSTRATED CROSSWIND COMPONENT**.

Pour des pilotes non entraînés en condition de vol de vent de travers, le décollage peut déboucher sur une perte de contrôle, même pour des composantes nettement plus petites.

Les composantes de vent de face, de vent de travers et de vent arrière sont calculées à l'aide d'une tablelle:

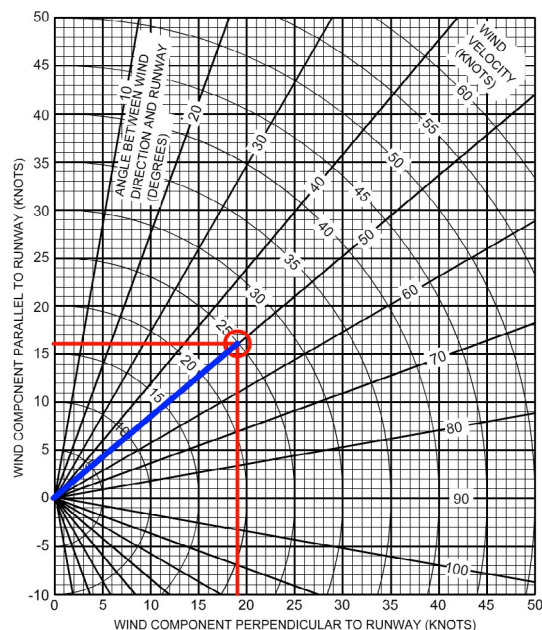
Exemple: RWY 28 / QFU 280
W/V 330 / 25

Dans cet exemple, le vent souffle avec une force de 25 KTS.

L'angle entre la direction de la piste 280° et celle du vent 330° est de 50°.

La composante du vent de face est de 16 KTS.

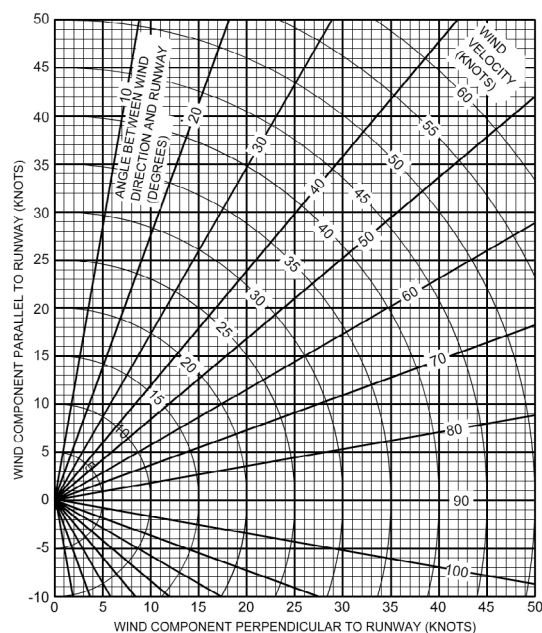
La composante du vent de travers est de 19 KTS.



Problème

Paramètres: Départ sur piste 28
(QFU 280°)
Vent 310 / 40 KTS

Quelle sont les valeurs de...
... Composante vent de face
... Composante vent de travers



12.2 PROCÉDURES ET CONTRÔLES AVANT LE DÉPART

12.2.1 DEPARTURE BRIEFING



Exécutez le DEPARTURE BRIEFING dans une langue courante et compréhensible pour tous les membres de l'équipage

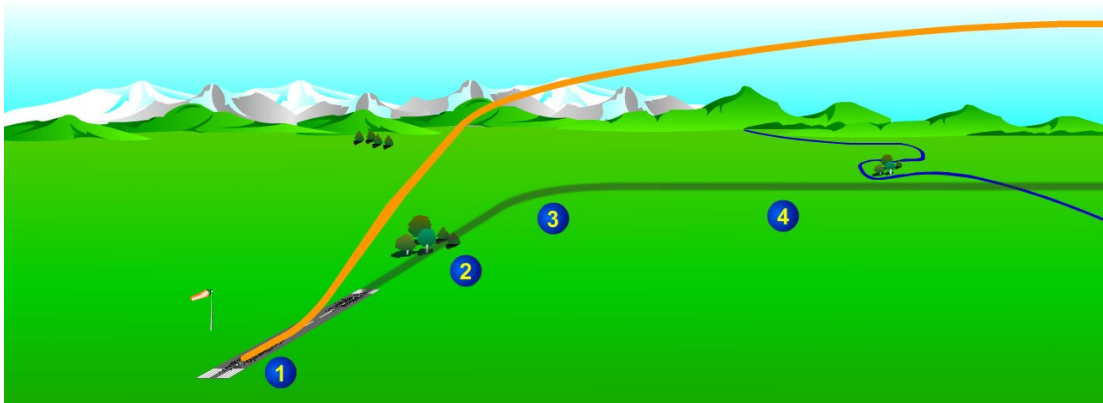
Il peut contenir les points suivants:

ROUTING / ALTITUDES

Route, points de survol importants, altitudes minimales et maximales

Exemple:

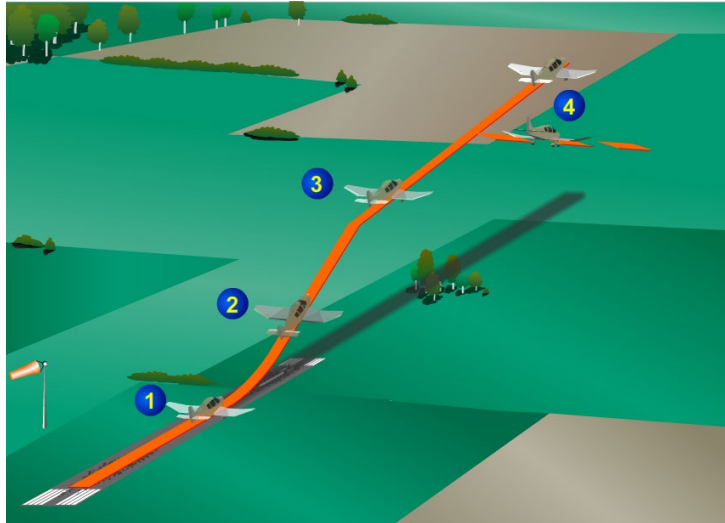
1. Decollage piste 20, piste sèche, vent de face environ 10 kts
2. Après le décollage maintenir le cap de piste jusqu'à 3000 ft / AMSL
3. Premier virage à droite
4. Cap 270° direction le point de sortie whiskey, montée maximum 4000 ft



SPEEDS

On dit à haute voix les vitesses qui sont importantes par rapport aux conditions du moment (vent de travers, géographie, etc.):

Exemple:



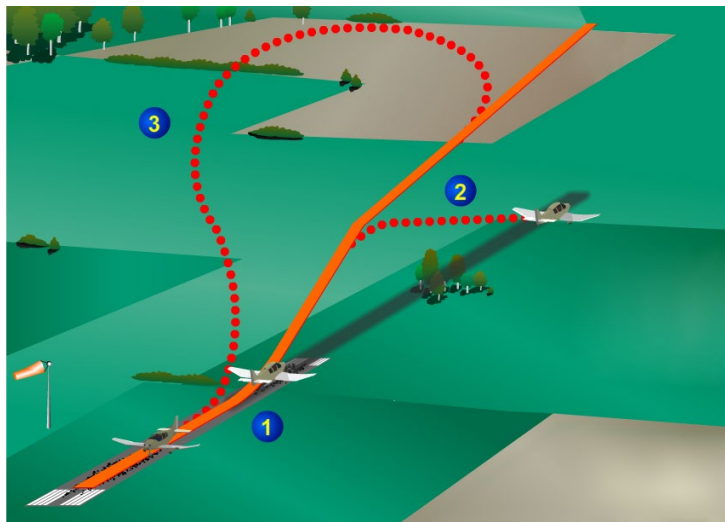
1. V_{ROTATE} = kts
2. V_X = kts
3. V_Y = kts
4. $V_{\text{BEST GLIDE}}$ = kts

(Pour les définitions voir page 20)

ABNORMAL SITUATION / EMERGENCY

Les procédures en cas d'interruption de décollage, ou en cas d'urgence pendant la montée initiale / INITIAL CLIMB, sont rappelées pour mémoire.

Exemple:



1. Défaillance du moteur sur la piste: puissance au ralenti, freiner, s'immobiliser.
2. Défaillance du moteur jusqu'à 1000 ft AAL: atterrissage $V_{\text{BEST GLIDE}}$ (max. 30° L/R) de l'axe de la piste. Si l'avion est équipé d'un BRS (Ballistic Recovery System) et qu'aucune possibilité d'atterrissage sûr ne peut-être trouvée sur la trajectoire, il faut activer le BRS conformément aux limites de l'AFM.
3. Défaillance du moteur au-dessus de 1000ft AAL: virage à gauche, atterrir sur la piste en sens inverse.

12.2.2 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

BRIEFING DES PROCÉDURES DE DÉPART / DEPARTURE BRIEFING



But: Vous êtes en mesure de décrire la procédure de départ.
Vous connaissez les points de survol et les altitudes MAX / MIN.
Vous êtes en mesure de décoller correctement sans consulter la VAC.

Les vitesses déterminantes sont fixées et mémorisées.

Les procédures en cas de situations anormales ou d'urgence sont rappelées pour mémoire. Dans une telle situation, vous agirez vite et de manière ordonnée.

Exemple:

DEPARTURE BRIEFING

FOR (APT) RWY
CONDITIONS

ROUTING.....

SPEEDS V_R V_X V_Y

ABNORMAL SITUATIONS

DEPARTURE BRIEFING

FOR (APT) RWY
CONDITIONS

ROUTING.....

SPEEDS V_R V_X V_Y

ABNORMAL SITUATIONS



12.2.3 **CONTRÔLES AVANT LE DÉCOLLAGE / CHECK BEFORE DEPARTURE**

La préparation de l'avion pour le décollage est contrôlée avec le CHECK BEFORE DEPARTURE. Les erreurs de manipulations et les procédures oubliées auparavant sont ainsi mises à jour. Les contrôles avant le décollage sont effectués visuellement à l'exception du contrôle des commandes.



CHECK BEFORE DEPARTURE

1	Cabin door	CHECKED AND LOCKED.....	1
2	Electric fuel pump	ON	2
3	Fuel Quantity	ENDURANCE ?	3
4	Fuel selector valve	FULLER TANK.....	4
5	Mixture	RICH / AS REQUIRED	5
6	Carburetor heat	OFF	6
7	Friction lock	SET	7
8	Magnetos	BOTH	8
9	Annunciator lights	CHECKED	9
10	Trim	SET FOR DEPARTURE.....	10
11	Flaps	SET FOR DEPARTURE.....	11
12	Controls	FREE AND CORRECT	12
13	Flight instruments and Avionics	SET FOR DEPARTURE.....	13
14	Cabin and PAX	SECURED.....	14
15	Departure Briefing	COMPLETED.....	15

CHECK BEFORE DEPARTURE COMPLETED



12.3 ALIGNEMENT POUR LE DÉPART

LINE-UP

12.3.1 LINE UP

Après l'obtention de l'autorisation d'alignement / CLEARANCE, CLR ou la transmission d'un message sans accusé de réception / BLIND CALL sur la fréquence AFIS, vous vous assurez que le secteur d'approche et la piste soient libres.

Vous roulez ensuite au-delà du point d'attente / SHORT OF RUNWAY, HOLDING POINT jusqu'à la position de départ / TAKE OFF POSITION.

Exécutez la procédure LINE-UP en tenant compte des indications de l'AFM:



LINE-UP CHECK

1	Door and window	CLOSED & LOCKED	1
2	Time	NOTED	2
3	Transponder	ALT	3
4	Approach sector & runway	CLEAR	4
5	Landing lights	ON	5
6	Strobe lights	ON	6

LINE-UP CHECK COMPLETED

12.3.2 SIGNALISATION AU SOL AU NIVEAU DE LA TAKE OFF POSITION



Pour l'alignement sur une piste en dur, vous ne devez pas prêter attention à la ligne jaune qui mène de la ligne médiane de piste / RUNWAY CENTERLINE jusqu'à la voie de roulage (voir chapitre 5). Cette ligne sert de guide pour quitter la piste après l'atterrissage. Cette règle est une exception relative à l'obligation de suivre les marques de la voie de roulage et de la piste.

12.3.3 IDENTIFICATION DE LA PISTE / RUNWAY IDENTIFICATION



Sur un aérodrome comportant plusieurs pistes, il est indispensable d'identifier la piste utilisée. Des confusions sont possibles avec des pistes parallèles ou ayant des orientations similaires.

Pendant l'alignement sur une piste en dur, on lit à haute voix le numéro d'identification inscrit sur la piste qui donne dans une forme abrégée la direction magnétique de celle-ci (QFU). Sur des pistes parallèles, assurez vous en lisant les lettres supplémentaires (LEFT / L, CENTER / C ou RIGHT / R), que vous alignez bien l'avion sur la piste que vous avez choisie ou sur celle que le contrôleur aérien vous a imposée. S'il existe sur l'aérodrome une piste parallèle de caractéristique de surface différente (GRASS / CONCRETE), il faut mettre clairement en évidence sur laquelle de ces pistes le LINE UP va se faire:

Procédure

RUNWAY IDENTIFICATION

RUNWAY /L/R, CONCRETE / GRASS)- IDENTIFIED

12.3.4 COMPARAISON DE LA DIRECTION DE PISTE AVEC LE COMPAS GYROSCOPIQUE / DG



Après avoir orienté l'axe longitudinal de l'avion parallèlement à l'axe de la piste, on compare le cap du compas gyroscopique avec la direction de la piste (QFU). Si votre avion est équipé d'un compas gyroscopique ajustable, réajustez le cap s'il dévie de plus de 5° par rapport à la direction de la piste.

Procédure

RUNWAY / HDG COMPARISON

RUNWAY AND HDG - COMPARED

12.3.5 CONTRÔLE DE LA DIRECTION ET DE LA FORCE DU VENT / WIND CHECK



Si une manche à air est visible, contrôlez visuellement le vent. Cette indication rend possible l'anticipation de la conduite des commandes lors du départ. Si vous connaissez la direction et la force du vent, vous saurez donc dans quelle direction une correction sera nécessaire. Sur un aérodrome avec contrôle de la circulation aérienne, les données concernant la direction et la force du vent font partie des autorisations de départ.

Attention: La direction et la force du vent à la position de départ ne sont pas toujours identiques à celles mesurées par la tour. C'est pourquoi on place souvent une manche à air aux alentours de la position de départ et d'atterrissage.

Procédure

WIND CHECK

WIND -

12.3.6 POINT DE REPÈRE ÉLOIGNÉ



L'orientation de la trajectoire par rapport à un point de repère éloigné / PRE favorise un roulage rectiligne au décollage. Plusieurs points de repère dans le prolongement de l'axe de la piste facilitent le maintien même après la rotation.



Alignement de la ligne de visée sur la CENTERLINE. Repérage d'un ou de plusieurs points de repères éloignés.

12.4 DÉROULEMENT DU DÉCOLLAGE / TAKE-OFF RUN ACCÉLÉRATION, ENVOL / ACCELERATION, LIFT-OFF

12.4.1 LÂCHER DES FREINS / BRAKE RELEASE

MISE DE PUISSANCE POUR LE DÉCOLLAGE / TAKE-OFF POWER SETTING



STATIC TAKE-OFF

Après vous être aligné sur la piste pour un STATIC TAKE-OFF, vous vous arrêtez et tiendrez l'avion aux freins. Vous mettez alors la puissance de décollage et contrôlez que la puissance minimale du moteur est bien atteinte. Alors seulement vous lâchez les freins et procéderez au décollage.

Procédure	STATIC TAKE-OFF
THROTTLE	- T/O POWER
POWER	- MIN RPM
BRAKES	- RELEASED AND FREE

Le STATIC TAKE-OFF sera effectué là où le constructeur le prévoit dans son manuel d'utilisation (AFM). Ceci peut être le cas par exemple lors de décollage sur des pistes courtes ou sur des pistes molles (SHORT/SOFT FIELD DEPARTURE). Certains constructeurs basent leurs calculs de performances au décollage sur cette procédure.

ROLLING TAKE-OFF

Aussi lors d'un ROLLING TAKE-OFF, l'avion peut être arrêté sur la piste après l'alignement. Une fois prêt, vous lâchez les freins et mettez la puissance de décollage. Vous contrôlez la puissance minimale nécessaire pendant la phase d'accélération.

Procédure	ROLLING TAKE -OFF
BRAKES	- RELEASED AND FREE
THROTTLE	- T/O POWER
POWER	- MIN RPM

Vous utiliserez le ROLLING TAKE-OFF pour tous les cas où le constructeur ne prévoit pas d'autre procédure. Cette procédure est d'ailleurs éventuellement même plus efficace avec des avions à hélice à pas fixe tels que la majeure partie des avions pour l'écologie de base. Il est à noter que lors de cette procédure, le contrôle de la puissance ne peut se faire que pendant que l'avion est en mouvement et que ceci rend le contrôle de l'avion au décollage assez difficile pour les pilotes avec peu d'expérience.

Important

Lorsqu'on parle de ROLLING TAKE-OFF, on ne parle pas forcément de s'aligner sur la piste et de décoller sans s'arrêter. Les pilotes avec peu d'expérience devraient toujours s'arrêter.

POUR LES DEUX PROCÉDURES DE DÉCOLLAGE:

Afin que pendant le TAKE-OFF RUN vous ne freiniez pas malencontreusement l'avion, il est important que dès le début du décollage vous mettiez bien les talons en bas, en contact avec le sol de l'avion.

La mise de puissance se fait de manière fluide, mais jamais brusque. Pour les moteurs à piston non équipés de turbo (les avions pour l'écologie de base), la position de la manette de gaz/THROTTLE pour la puissance de décollage est en butée en avant.

Le temps approximatif pour mettre la puissance de décollage est d'environ 2 à 3 secondes. C'est surtout le début du mouvement qui doit être assez lent.

Les avions pour l'écolage de base sont en général équipés d'une hélice à pas fixe. Ils développent relativement peu de puissance à faible vitesse (POWER AVAILABLE). Cela vient du fait qu'à faible vitesse (de l'avion), l'angle d'incidence des pales de l'hélice par rapport à l'écoulement de l'air est très grand. C'est pourquoi au début du décollage, l'aiguille du compte-tours (RPM) se situe dans la partie inférieure de la zone verte. Le nombre de tours s'élève avec l'augmentation de la vitesse de déplacement.

Pour cette raison, avec les avions équipés d'hélices à pas fixe, rester sur les freins sous pleine puissance à la TAKE OFF POSITION n'a pas de sens.

Selon le type de décollage, la puissance du moteur sera contrôlée à l'arrêt ou pendant la phase d'accélération du décollage.

12.4.2 CONTRÔLES DE L'ACCÉLÉRATION / ACCELERATION CHECK



La phase initiale du décollage intègre aussi le contrôle de l'accélération / AIR SPEED RISE. Ce contrôle se fait par de brefs coups d'œil sur l'ASI (RADIAL SCANNING).

Procédure

ACCELERATION CHECK

AIRSPEED - RISING

Après le contrôle de l'ASI, le regard revient toujours sur la piste et sur le point de repère au loin.

La règle des 50/70:

Cette règle signifie que pour un décollage sûr, 70% de la vitesse de décollage doit être atteinte au milieu (50%) de la piste (en herbe). Le milieu de piste est par ailleurs aussi le point où une interruption de votre décollage est encore possible en toute sécurité. Il faut donc bien faire attention au marquage du milieu de piste.

12.4.3 CONDUITE DES COMMANDES LORS DU DÉCOLLAGE



En principe, un avion est piloté avec une main sur le STICK ou le YOKE pour contrôler l'assiette de vol et l'autre sur la manette de gaz/sTHROTTEL pour le contrôle de la puissance. Cette technique est appelée HOTAS (**H**ands **O**n **T**hrottle **A**nd **S**tick).

Une exception à cette règle se fait lors du décollage pendant l'écolage de base sur les avions équipés d'un volant /YOKE.

Phase d'accélération jusqu'avant la rotation: Une main sur le volant, l'autre sur les gaz.

Rotation:

Les deux mains sur le volant (ainsi le volant sera tiré de manière symétrique et garantira qu'aucun mouvement involontaire aux ailerons ne soit fait).

Début du vol de montée:

Après la rotation, la main retourne sur les gaz. Ce n'est qu'à partir de 300 ft/AAL que cette main est libre pour les manipulations.

12.4.4 MAINTIEN DE LA DIRECTION AU ROULAGE



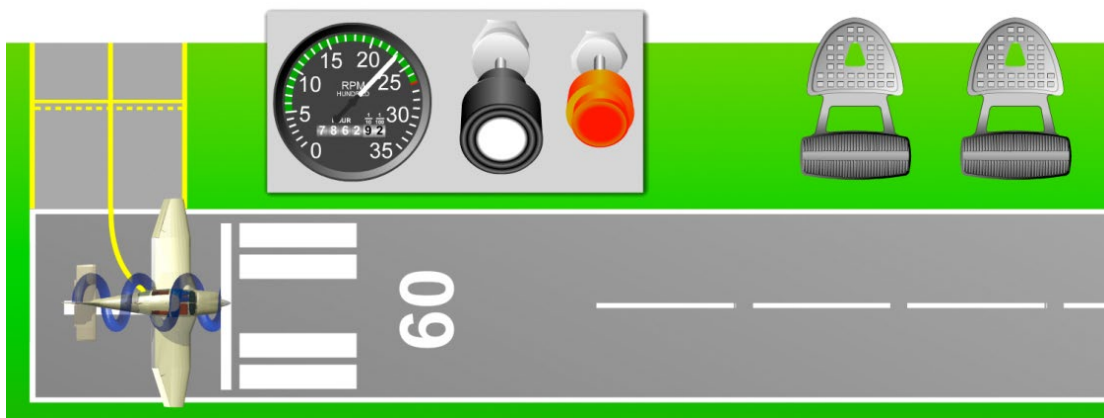
A basse vitesse, les gouvernes sont peu efficaces. Le SLIP STREAM EFFECT agit par contre sur le fuselage et la dérive, et provoque, de par la puissance du moteur, une tendance à dévier. C'est pourquoi, au début du roulage pour le décollage, la direction doit être maintenue à l'aide du palonnier et, si nécessaire, avec une action dosée des freins.

La tendance à dévier dépend de la vitesse de rotation de l'hélice. La compensation nécessaire au palonnier diminue avec l'augmentation de la vitesse.

Pendant le décollage, l'avion a une forte tendance à dévier vers la gauche (pour les avions avec hélice tournant vers la droite).

Ce n'est qu'avec l'augmentation de la vitesse que les commandes primaires commencent à agir. Action sur les commandes pendant le roulage au décollage / TAKE OFF RUN:

- La direction est maintenue par le gouvernail de direction
- Ce qui signifie que le moment perturbant engendré autour de l'axe de lacet est contré par une utilisation adaptée du palonnier.
- Les ailes sont maintenues horizontales à l'aide de la commande des ailerons.



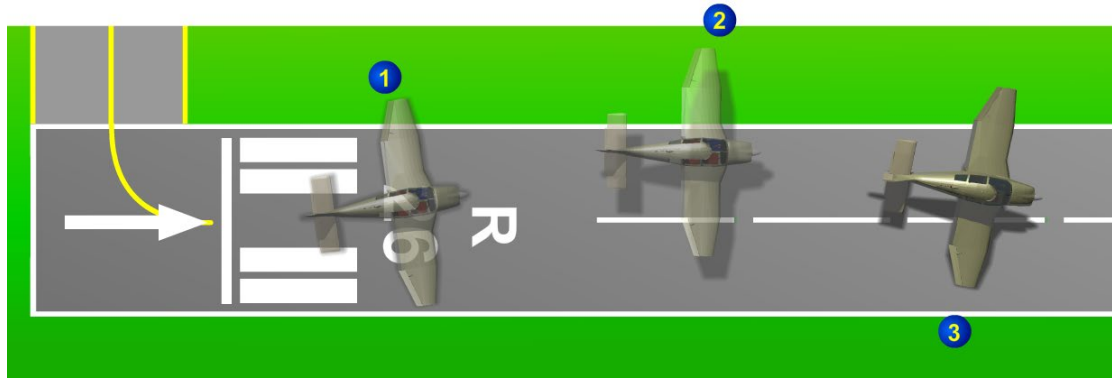
12.4.5 CECI NE DOIT PAS SE PASSER



Une intervention du pied trop faible ou trop tardive peut conduire à une situation difficile à contrôler:

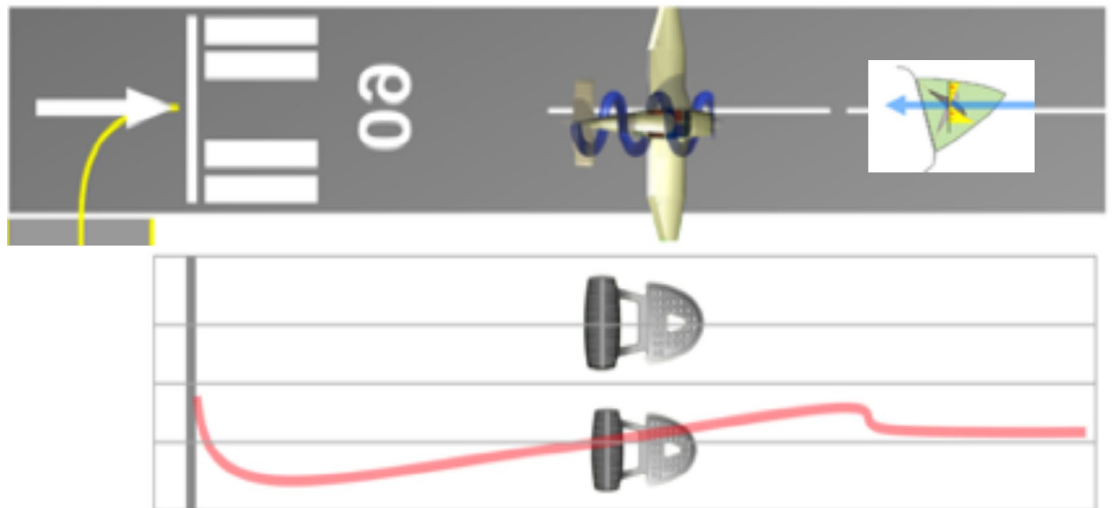
1. Une correction trop hésitante au palonnier permet à l'avion de quitter la RUNWAY CENTERLINE. Il dévie en direction du bord de la piste.
2. Fausse réaction: Pour que l'avion n'entre pas en contact avec le bord de la piste ou avec les balisages de piste, le pilote arrache l'avion du sol.
3. Il essaye ensuite de retourner vers l'axe de la piste, à l'aide de la commande d'ailerons. L'avion exécute alors une rotation autour de l'axe de roulis, il en résulte le danger que le bout de l'aile touche le sol.

RÉACTION CORRECTE: maintenir le RUNWAY CENTERLINE à l'aide du palonnier, et en cas de doute interrompre le décollage.



12.4.6 MAINTIEN DE LA DIRECTION LORS DE LA ROTATION ET DU VOL DE MONTÉE

Pendant le décollage, le SLIPSTREAM EFFECT diminue avec l'augmentation de la vitesse ; par conséquent, la pression sur la pédale peut être réduite continuellement. Comme décrit au chapitre 4.7.4, l'augmentation de l'angle d'attaque dès la rotation provoque une traction asymétrique des pales d'hélice (FACTEUR P), qui doit être compensée par une nouvelle pression du pied sur la pédale. Par conséquent, au moment de la rotation, il faut exercer de nouveau une pression plus forte sur la pédale pour compenser le lacet (YAW). L'effet de perturbation persiste pendant tout le vol ascensionnel et ne diminue que lorsque la vitesse augmente.



Puissance de départ

Forte pression sur la pédale

Phase d'accélération

Diminution de la pression

Rotation

Augmentation de la pression

12.4.7 RÉSUMÉ / SUMMARY

ACCÉLÉRATION / ACCELERATION

ROTATION / ROTATION

ENVOL / LIFT OFF, ASSIETTE DE MONTÉE



Procédure: 1. ACCELERATION: après le lâcher des freins l'avion commence à accélérer. Il est maintenu sur l'axe de piste / CENTERLINE à l'aide des palonniers. Le contrôle de l'augmentation de la vitesse à l'ASI est annoncé à haute voix / CALL OUT.

Procédure

ACCELERATION CHECK

AIRSPEED - RISING

La tendance à dévier prévue est compensée à l'aide des pédales et non pas avec le manche.

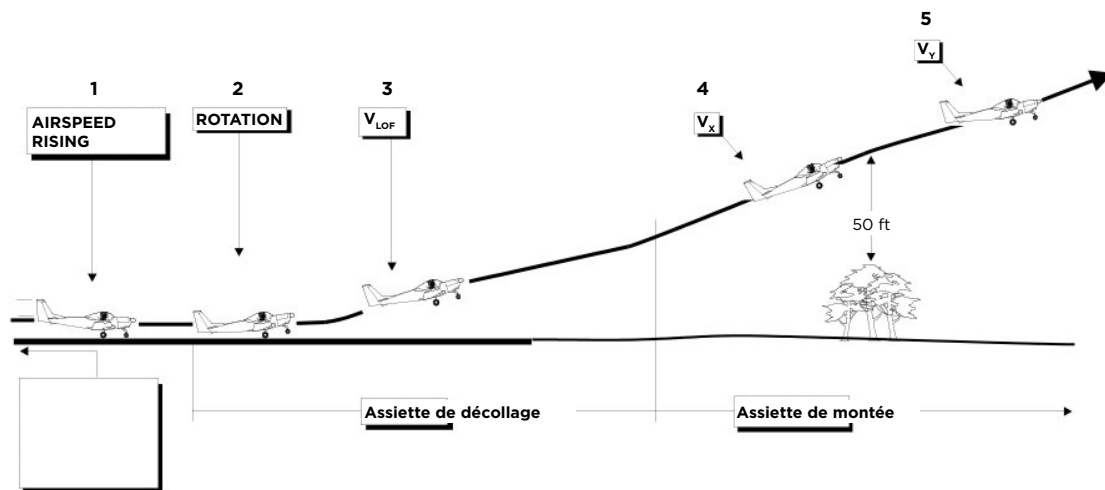
2 ROTATION: au plus tôt quand la vitesse VR est atteinte, l'avion est amené à l'assiette de décollage par un mouvement adapté de la commande de profondeur. Ce mouvement de rotation autour de l'axe de tangage engendre une augmentation de l'angle d'incidence par rapport à l'écoulement d'air. Le constructeur d'avions légers ne définit aucune vitesse de rotation, puisque dans l'AFM toutes les données le sont par rapport à la MAX TAKE OFF MASS.

La procédure publiée dans l'AFM est en principe celle à utiliser.

Effet

L'augmentation de l'angle d'incidence lors de la rotation provoque une augmentation de la portance.

L'angle d'incidence lors du décollage est plus petit que celui de l'assiette de montée



Procédure: L'augmentation de la portance due à l'augmentation de la vitesse requiert une diminution progressive de la force sur la commande de profondeur. Ce changement peut être compensé par un léger relâchement de la commande de profondeur (ne pas pousser !).

Effet: **3** LIFT OFF: En atteignant la vitesse d'envol / $V_{LIFT\ OFF}$ l'avion se soulève de lui-même de la piste sans rotation supplémentaire. L'avion est accéléré à l'assiette de décollage jusqu'à V_x .

L'avion ne doit pas être arraché de la piste!

4 L'assiette correspondante à V_x est maintenue.

5 Après les obstacles l'avion est accéléré à V_y .
Sur des grands aérodromes où il n'y a pas d'obstacles, on peut définir, par exemple, une hauteur de 300 ft/sol.

12.5 STABILISATION DE LA MONTÉE INITIALE

INITIAL CLIMB

MANIPULATIONS, CONTRÔLES

PENDANT LA MONTÉE INITIALE

CLIMB CHECK

12.5.1 PASSAGE DE L'ASSIETTE DE DÉCOLLAGE À CELLE DE MONTÉE



Quand la vitesse V_x est atteinte, les conditions aérodynamiques sont remplies pour que l'avion puisse être amené progressivement de l'assiette de décollage à l'assiette de montée.

12.5.2 LA RENTRÉE DES VOILETS / FLAP RETRACTION



Selon le type d'avion et la procédure de décollage, les volets sont sélectionnés dans la position donnée par l'AFM. Si la portance supplémentaire n'est plus nécessaire, les volets peuvent être rentrés en fonction des critères suivants:

- La vitesse de montée pour la CLEAN CONFIGURATION est atteinte
- Tous les obstacles importants ont été passés
- L'assiette de montée est stabilisée

La rentrée des volets provoque:

- une diminution brève mais sensible de la portance, qui sera compensée en modifiant légèrement l'attitude
- une diminution de la résistance aérodynamique provoque une augmentation progressive de la vitesse

Procédure

FLAPS RETRACTION

CLEAR OF OBSTACLES- SPEED CHECKED, FLAPS UP

Lors du passage en CLEAN CONFIGURATION, l'assiette de montée doit être adaptée.

12.5.3 ARRÊT DE LA POMPE ÉLECTRIQUE DE CARBURANT / AUXILIARY FUEL PUMP



Si la pompe mécanique de carburant était défectueuse, et que vous déclenchiez la pompe auxiliaire électrique, le moteur s'arrêterait. C'est pourquoi la pompe électrique de carburant est déclenchée d'après les critères suivants:

- La montée est stabilisée
- La pression de carburant / FUEL PRESSURE sur l'instrument indicateur (plage verte) est contrôlée

Etant donné que la pression carburant / FUEL PRESSURE devra être surveillée lors du déclenchement de la pompe électrique de carburant, cette manipulation se fera seulement au CLIMB CHECK, et au plus tôt à 500 ft/AAL.

12.5.4 RÉGLAGE DE LA PUISSANCE MOTEUR LORS DE LA MONTÉE / CLIMB POWER SETTING



Pour les avions à hélice à pas fixe, la montée est exécutée à pleine puissance. Le THROTTLE est alors en butée avant. Après la stabilisation de l'avion, vous contrôlez que les instruments moteur indiquent bien les valeurs normales et que le THROTTLE soit dans la bonne position.

12.5.5 CONTRÔLES PENDANT LE VOL DE MONTÉE / CLIMB CHECK

A la fin des procédures TAKE OFF ou GO AROUND (manipulations, stabilisation, compensation) vous effectuez le CLIMB CHECK:



CLIMB CHECK

- | | | | |
|---|-------------------|----------------------------------|---|
| 1 | Flaps | UP | 1 |
| 2 | Climb Power | SET | 2 |
| 3 | Fuel Pump | OFF, FUEL PRESSURE CHECKED | 3 |

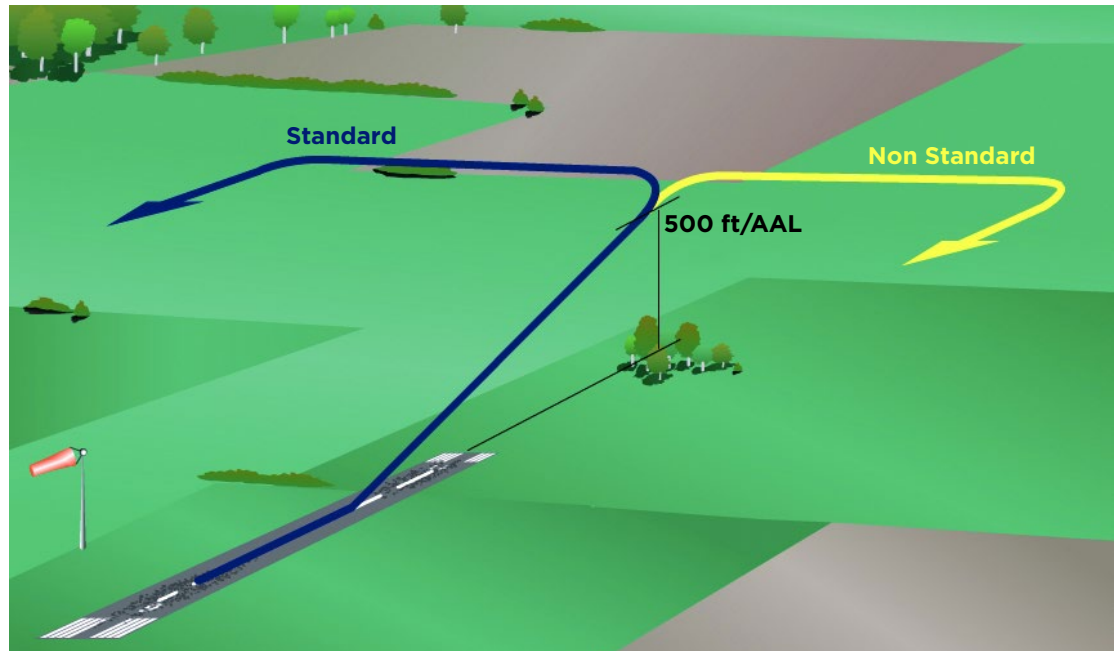
CLIMB CHECK COMPLETED

Le CLIMB CHECK termine la phase de décollage.

12.5.6 LE PREMIER VIRAGE / FIRST TURN EN VOL DE MONTÉE, PROCÉDURE STANDARD

Si rien d'autre n'est prescrit, le premier virage, n'est amorcé qu'à partir de 500 ft /sol. Les critères pour le premier virage dépendent:

- de la VISUAL APPROACH CHART / VAC
- de la configuration du terrain, qui peut nécessiter un chemin de vol particulier
- des prescriptions locales (problématique du bruit)



12.6 DÉCOLLAGE PAR VENT DE TRAVERS

CROSSWIND TAKE-OFF

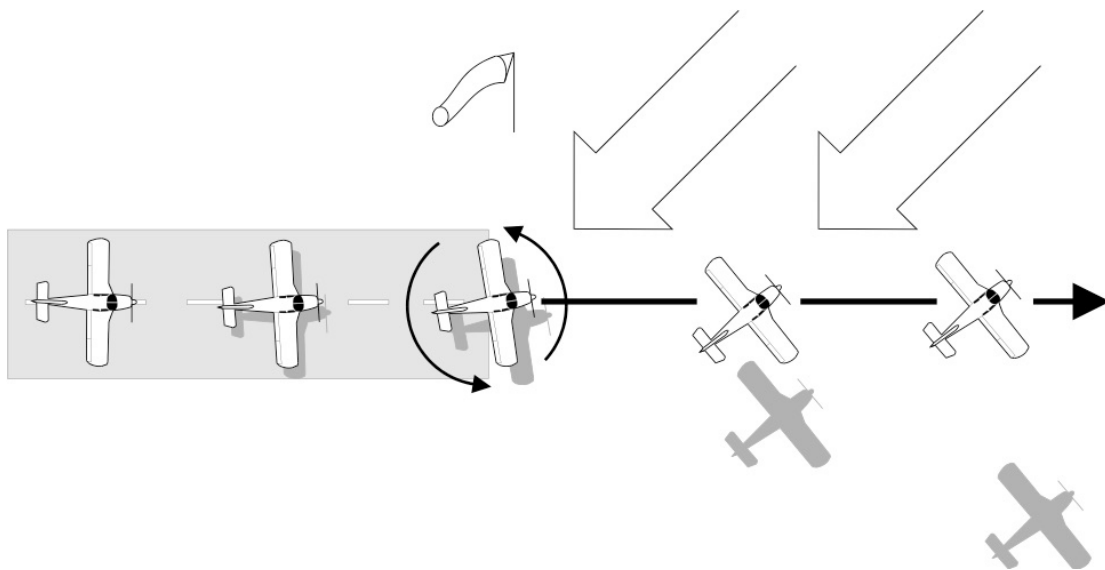


Lors du décollage par vent de travers, le maintien de la direction est rendu difficile par l'action latérale du vent sur le fuselage et la dérive.

- Cela engendre un mouvement de lacet.
- Après le LIFT OFF, sans correction à l'aide de la commande de direction, l'avion dérive avec le vent hors de l'axe de la piste.
- L'aile du côté d'où vient le vent est soulevée.

Les **corrections** se font par une utilisation coordonnée des commandes primaires:

- Au décollage, par vent de travers, la roue avant ne doit pas être soulevée trop tôt du sol.
- La tendance à ce que l'avion se mette dans le vent lors du roulage doit être corrigée à l'aide du palonnier (pied). La commande des ailerons est légèrement inclinée contre le vent.
- Après le décollage, le mouvement de dérive est immédiatement compensée par l'adoption d'un cap contre le vent.
- Un toucher des roues en position de travers doit absolument être évité après le LIFT OFF;
- cela peut endommager le train d'atterrissage.
- Par vent de travers, la ligne de visée sur le capot du moteur ne peut pas être utilisée en montée initiale pour l'orientation sur un point de référence .
- En braquant la commande des ailerons contre le vent, on évite le soulèvement de l'aile du côté d'où vient le vent.



Mesures à prendre par vent de travers:

- Calcul des composantes latérales du vent effectif Comparaison avec les valeurs maximales de l'AFM
- Positionner les volets selon l'AFM
- Tenir la commande des ailerons contre le vent
- Ne pas faire la rotation trop tôt
- Eviter de retoucher le sol en position de travers, tenir compte de la tendance à dériver
- Après le décollage, ne pas aligner le point de référence sur la ligne de visée sur le capot moteur

12.7 PROCÉDURES SPÉCIALES

SPECIAL PROCEDURES

12.7.1 CONTRÔLE DU MÉLANGE POUR LE DÉCOLLAGE ET LA MONTÉE

Pour les avions pour l'écologie de base, si l'AFM ne prescrit rien de particulier, on laisse le réglage du mélange / MIXTURE sur la position FULL RICH pour le décollage et la montée initiale.

Pour les décollages depuis des aérodromes de haute altitude, on devra éventuellement ajuster le mélange. La procédure figure dans l'AFM ou dans le manuel d'utilisation du moteur.

12.7.2 PROCÉDURE DE DÉCOLLAGE COURT / SHORT FIELD TAKE OFF DÉCOLLAGE A PUISSANCE MAXIMALE / MAXIMUM TAKE OFF PERFORMANCE

Les procédures et les tabelles de performances pour les décollages courts / SHORT FIELD TAKE OFF ou pour les décollages à puissance maximale / MAXIMUM TAKE OFF PERFORMANCE sont contenues dans l'AFM.

12.7.3 DÉCOLLAGE SUR TERRAIN MOU / SOFT FIELD TAKE OFF

Les procédures et les tabelles de performances pour les décollages sur terrain mou sont contenues dans l'AFM.

12.8 SITUATIONS ANORMALES ET SITUATIONS D'URGENCE LORS DU DÉCOLLAGE

12.8.1 PROCÉDURE EN CAS DE SITUATIONS ANORMALES ET DE SITUATIONS D'URGENCE LORS DU DÉCOLLAGE

Dans toutes les situations anormales en relation avec le décollage, on utilise exclusivement les procédures de l'AFM.

Dans une situation anormale ou d'urgence pendant la phase de décollage, il n'est pas possible de consulter une CHECKLIST. C'est pourquoi les procédures doivent être bien maîtrisées et connues par cœur. Elles sont répétées au cours du DEPARTURE BRIEFING.

12.8.2 DÉCOLLAGE INTERROMPU / REJECTED TAKE OFF

Si le moteur n'atteint pas la puissance minimale nécessaire durant le roulage au décollage (TAKE OFF RUN), vous interrompez le décollage immédiatement.

Si le moteur tombe en panne avant VR ou juste après que l'avion ait quitté la piste, vous devez essayer d'arrêter l'avion sur la partie restante de la piste. Sur des pistes courtes, choisissez le terrain le plus approprié dans l'axe de piste.

Les procédures en cas de décollage interrompu après l'envol sont définies et mentionnées au DEPARTURE BRIEFING.

12.8.3 PANNE DE MOTEUR APRÈS LE DÉCOLLAGE EN-DESSOUS DE 1000 FT/AAL ENGINE FAILURE AFTER TAKE OFF BELOW 1000 FT/AAL



En cas de panne moteur immédiatement après le décollage, la hauteur restante ne suffit probablement pas pour exécuter toute la procédure standard suite à une panne moteur. C'est pourquoi à ce moment là, le plus important est le pilotage de l'avion dans une direction appropriée jusqu'au sol.

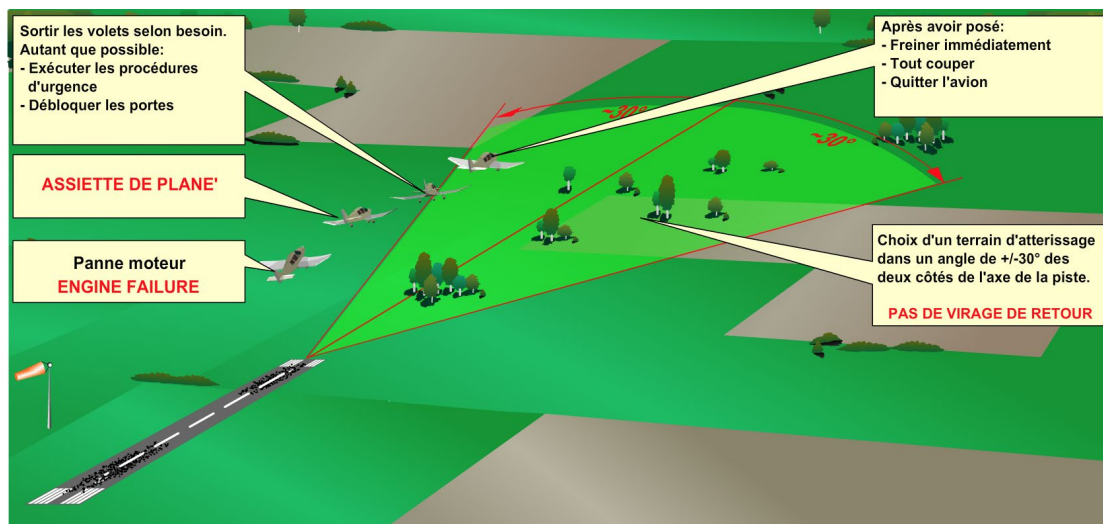
La première réaction vitale est d'abaisser immédiatement le nez de l'avion et d'adopter une attitude correspondante au meilleur angle de descente / $V_{\text{BEST GLIDE}}$. Préparez un atterrissage dans un terrain situé à $\pm 30^\circ$ de chaque côté de l'axe de piste. Il ne reste plus qu'à effectuer des changements de direction pour éviter des obstacles, ou bien de voler en direction d'une berge.



Pour chaque atterrissage d'urgence, l'avion doit être amené au sol ou sur l'eau de manière contrôlée. Une chute même d'une faible hauteur (perte de vitesse) ne laisse que peu de chance de survie.

La procédure en cas de panne de moteur après le décollage

Les actions en cas de panne de moteur après le décollage sont mentionnées lors du DEPARTURE BRIEFING



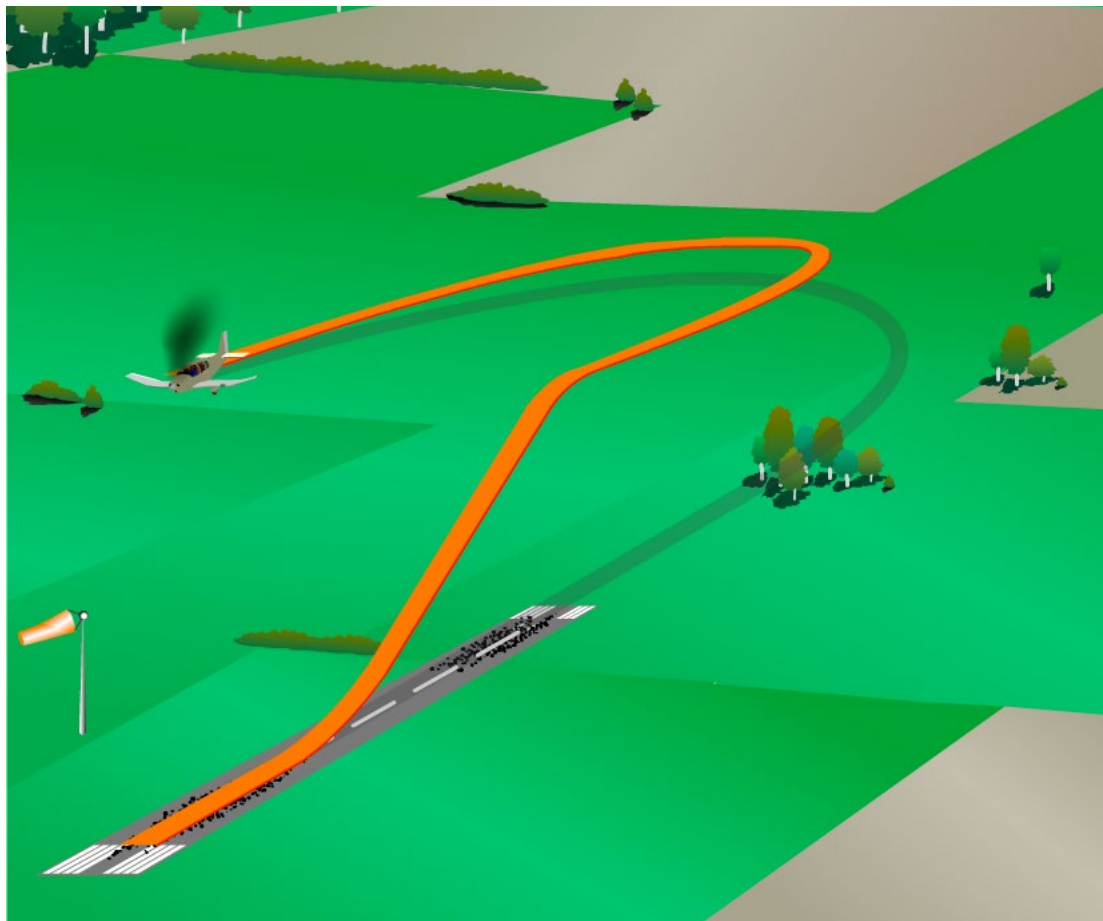
12.8.4 PAS DE VIRAGE DE RETOUR APRÈS LE DÉCOLLAGE EN-DESSOUS DE 1000FT / AAL NO 180 DEGREE TURN AFTER TAKE-OFF BELOW 1000 FT / AAL



La notion «Virage de retour après le décollage»

Le «virage de retour après le décollage» est un retour vers le terrain d'envol après une panne moteur à faible hauteur. Cette manœuvre correspond à une réaction instinctive, mais souvent fautive de la part de chaque pilote dans cette situation.

Ce virage de retour nécessite nettement plus de hauteur qu'il n'y paraît au premier coup d'œil.



Facteurs rendant difficile la réussite d'un virage de retour:

La vitesse nécessaire (élevée) pour un virage serré sans moteur se paie par une grosse perte d'altitude. Plus le vent de face est fort, plus le virage de retour est difficile.

Après le virage de retour, l'avion est décalé par rapport à l'axe du terrain d'atterrissage.



Il est dangereux d'atterrir par vent de dos après le virage de retour. Même quand le virage de retour réussit, l'atterrissage est rendu difficile par l'influence supplémentaire du vent de dos! Un demi-tour pour revenir poser sur la piste en sens inverse n'est à prendre en considération uniquement au-dessus de 1000ft/AAL

12.9 AIRMANSHIP

12.9.1 UTILISATION DE TOUTE LA LONGUEUR DE LA PISTE

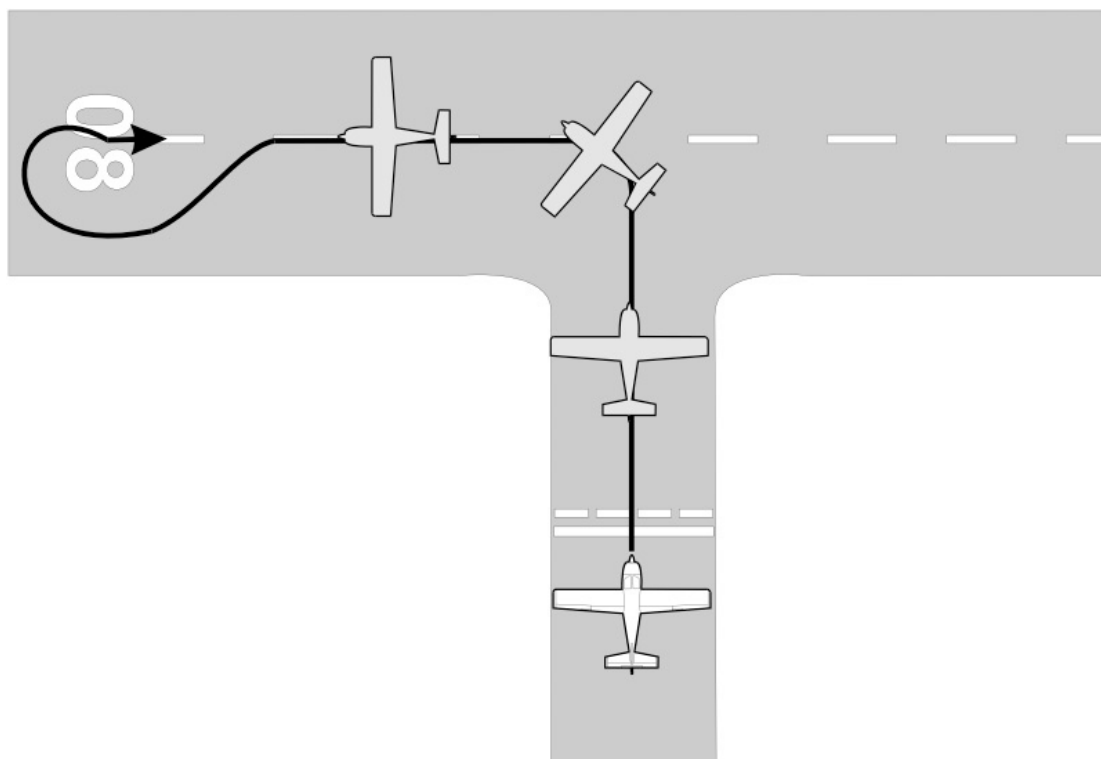
Selon les possibilités, le roulage au décollage (TAKE OFF RUN) doit se faire sur toute la longueur disponible de la piste. Sur les pistes rallongées, on peut remonter la piste (BACK TRACK) jusqu'à la position de décollage avec l'autorisation du contrôleur aérien. Les propositions du contrôleur aérien de décoller directement depuis l'endroit où débouche la voie de roulage / INTERSECTION ne seront acceptés que pour de très longues pistes. Il sera tenu compte des critères suivants:

- L'emploi de la longueur entière de la piste donne une réserve de sécurité
- En utilisant toute la piste, on diminue passablement le bruit qui serait engendré par le survol à faible hauteur des environs de l'aérodrome



Vous êtes seul responsable pour juger de la faisabilité d'une procédure de décollage

- en fonction d'une longueur de piste suffisante
- pour un survol des obstacles en toute sécurité!



12.9.2 ÉTEINDRE LES LANDING LIGHTS APRÈS LE DÉCOLLAGE

Le moment le plus sensé pour éteindre les feux après le décollage dépend de plusieurs facteurs:

- Visibilité, nébulosité, situation de contre-jour, crépuscule
- Situation de trafic:
 - trafic dense sur le tour de piste
 - trafic venant en sens inverse ou se croisant sur les routes de départ ou d'arrivée

Vous décidez d'éteindre les feux en tenant compte de tous ces facteurs. Contrôlez lors du CLIMB CHECK et au plus tard lors du CRUISE CHECK si les phares sont enclenchés ou déclenchés.

12.10 QUESTIONS DE CONTRÔLE

Comment s'appelle la valeur maximale certifiée par le constructeur pour un décollage ou un atterrissage par vent de travers?

Comment peut-on calculer la composante de vent de travers pour un décollage ou un atterrissage?

Que signifie RUNWAY CONDITIONS?

Que sont les SURFACE CHARACTERISTICS?

Pourquoi l'avion a-t-il tendance à dévier au décollage?

Comment s'appellent les effets qui en sont responsables?

Avec quelle commande maintenez vous la direction au décollage?

Pourquoi les surfaces portantes doivent-elle être maintenues autant que possible horizontales au décollage?

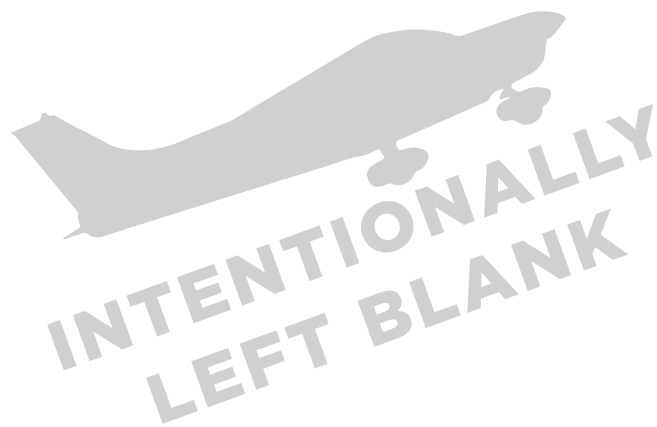
Comment s'appelle le mouvement de la commande de profondeur qui place l'avion dans l'assiette de décollage?

A quelle hauteur minimale le premier virage est-il amorcé en vol de montée initiale, s'il n'y a pas de prescriptions particulières?

Selon quels critères les volets sont-ils rentrés après le décollage?

Selon quels critères la BOOSTER PUMP est-elle déclenchée après le décollage?

Quand les feux d'atterrissages peuvent-ils être éteints?

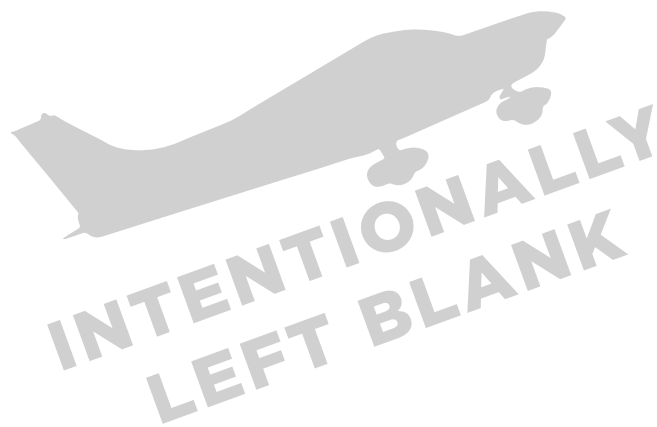


CIRCUIT, APPROCHE ET ATTERRISSAGE
THE CIRCUIT, APPROACH AND LANDING

13

PROCÉDURES STANDARD COMBINÉES
COMBINED STANDARD PROCEDURES



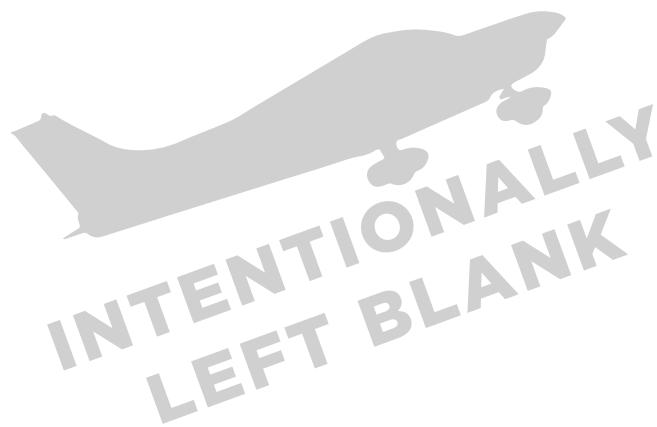


13	CIRCUIT, APPROCHE ET ATERRISSAGE	
	THE CIRCUIT, APPROACH AND LANDING	
13.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	7
13.0.1	Introduction	7
13.0.2	Mots clés / KEY WORDS	8
13.1	NOTIONS DE BASE	
	LE CIRCUIT D'AÉRODROME / AERODROME TRAFFIC CIRCUIT	9
13.1.1	Le circuit standard / STANDARD CIRCUIT	9
13.2	APPROCHE / APPROACH	
	VITESSE D'APPROCHE / APPROACH SPEEDS	
	PLANIFICATION DE L'APPROCHE / APPROACH PLANNING	
	CONTRÔLES POUR L'APPROCHE / APPROACH CHECK	10
13.2.1	Définition de l'approche	10
13.2.2	Acquisition d'informations pour l'APPROACH BRIEFING	10
13.2.3	Configurations et vitesses de vol pour l'approche / CONFIGURATIONS AND SPEEDS FOR APPROACH	11
13.2.4	VITESSES D'APPROCHE ET TOLÉRANCES	11
13.2.5	Suppléments pour V_{REF} pour l'approche finale avec vent / INCREMENTS TO V_{REF} FOR THE FINAL APPROACH WITH WIND	12
13.2.6	Le contenu d'un APPROACH BRIEFINGS	13
13.2.7	L'APPROACH BRIEFING lors de l'entraînement des circuits	13
13.2.8	Changements et compléments à l'APPROACH BRIEFING	13
13.2.9	Feuille de travail / WORKSHEET	
	Résumé verbal de l'approche / APPROACH BRIEFING	14
13.2.10	Préparation et contrôles pour l'approche / APPROACH PREPARATION, APPROACH CHECK	15
13.2.11	Feuille de travail / WORKSHEET	
	Circuit standard / STANDARD CIRCUIT	16
13.3	CONFIGURATION D'APPROCHE / APPROACH CONFIGURATION	
	INTÉGRATION DANS LE CIRCUIT / INTEGRATION INTO THE CIRCUIT	17
13.3.1	Réduction de la vitesse de vol à $V_{INIT APP}$	17
13.3.2	Intégration dans le circuit / INTEGRATION INTO THE CIRCUIT	17
13.3.3	Exemple pour l'approche dans le circuit d'aérodrome	18
13.3.4	Approche du «côté mort» / «DEAD SIDE» INTEGRATION	19
13.3.5	Feuille de travail / WORKSHEET	
	Intégration dans le trafic d'aérodrome (circuit ou une de ses parties) / INTEGRATION INTO THE CIRCUIT	20
13.3.6	Sortie des volets pour la configuration INITIAL APPROACH	21
13.3.7	Position au travers du seuil de la piste / ABEAM THRESHOLD	22
13.3.8	Coordination dans le circuit, cercles d'attente / ORBITS	23
13.3.9	Séparation en finale / SEPARATION ON FINAL	24
13.4	DESCENTE POUR ATERRISSAGE / APPROACH DESCENT	25
13.4.1	Début de la descente pour l'atterrissage	25
13.4.2	Le début de la descente lors de l'approche directe	25
13.4.3	Réduction de puissance et sortie des volets pour la descente d'approche	26

13.5	APPROCHE FINALE / FINAL	27
13.5.1	Etablissement de la configuration d'atterrissage / ESTABLISHING THE LANDING CONFIGURATION	27
13.5.2	Contrôles avant l'atterrissage / LANDING CHECK	27
13.5.3	Angle d'approche en FINAL	27
13.5.4	Image de la piste comme indicateur de l'angle d'approche	28
13.6	TECHNIQUE DE PILOTAGE EN FINALE	29
13.6.1	Technique de pilotage permettant de maintenir un angle d'approche constant et une vitesse donnée	29
13.6.2	PITCH / POWER PROPHYLAXIS	29
13.6.3	Zone immobile à la fin du vecteur de vol	30
13.6.4	Déplacement de la trajectoire d'approche / DISPLACEMENT OF THE APPROACH FLIGHT PATH	31
13.7	PHASE D'ARRONDI ET ATERRISSAGE / FLARE OUT PHASE AND LANDING	32
13.7.1	L'importance de l'approche stabilisée pour l'atterrissage	32
13.7.2	GATE, point d'aboutissement, phase d'arrondi, toucher des roues	33
13.7.3	Réduction de la puissance moteur au GATE	33
13.7.4	Champ visuel lors de l'atterrissage	34
13.7.5	Contrôle des freins / BRAKE CHECK. Freinage après l'atterrissage	35
13.7.6	Procédure après l'atterrissage	35
13.7.7	Résumé / SUMMARY Arrondi / FLARE OUT toucher des roues / TOUCH DOWN	36
13.8	PROCÉDURES SPÉCIALES	37
13.8.1	Procédure d'approche manquée / MISSED APPROACH	37
13.8.2	Atterrissage manqué / MISLANDING	37
13.8.3	Atterrissage interrompu / BALKED LANDING	39
13.8.4	Remise de gaz / GO AROUND	39
13.8.5	Deux points de départ de remise de gaz	39
13.8.6	Configuration de montée / CLIMB CONFIGURATION NACH GO AROUND	41
13.8.7	Posé-décollé / TOUCH-AND-GO	41
13.8.8	Atterrissage-arrêt-décollage / STOP-AND-GO	41
13.9	APPROCHE ET ATERRISSAGE PAR VENT DE TRAVERS / CROSSWIND APPROACH AND LANDING	42
13.9.1	Préparation	42
13.9.2	Correction du vent de travers en tournant en approche finale	42
13.9.3	Compensation du vent de travers en finale / CROSSWIND COMPENSATION ON FINAL	43
13.9.4	Arrondir et se poser par vent de travers / CROSSWIND FLARE OUT AND LANDING	44
13.10	APPROCHE ET ATERRISSAGE SANS VOLETS 0° / ZERO FLAPS APPROACH AND LANDING	45
13.10.1	Source de portance dans l'approche avec ZERO FLAPS	45
13.10.2	La vitesse pour l'approche avec ZERO FLAPS	46
13.10.3	Atterrissage ZERO FLAPS	46
13.10.4	Procédure de remise de gaz après une approche avec ZERO FLAPS / GO AROUND AFTER FOLLOWING A ZERO FLAPS APPROACH	46
13.11	CIRCUITS HAUTS ET BAS / HIGH AND LOW CIRCUITS	47
13.11.1	Le pilote s'habitue aux références visuelles d'un circuit	47

13.11.2	Circuits hauts et bas	47
13.11.3	Exécution de l'exercice	47
13.11.4	Résumé / SUMMARY Approches et atterrissages spéciaux / Circuits hauts et bas HIGH AND LOW CIRCUITS	48
13.11.5	Illusions d'optique sur les circuits hauts et bas / OPTICAL ILLUSIONS ON HIGH AND LOW CIRCUITS	49
13.12	AIRMANSHP	50
13.12.1	Tous les vols d'entrée et de sortie contiennent des éléments du circuit standard	50
13.12.2	Vue d'ensemble lors de l'approche et de l'atterrissage	50
13.12.3	SCANNING pendant l'APPROACH CHECK.....	50
13.13	QUESTIONS DE CONTRÔLE	51





13.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS

KEY WORDS

13.0.1 INTRODUCTION

Dans les exercices précédents, vous avez exercé individuellement les procédures liées au décollage et à l'atterrissage. Maintenant ces procédures seront mises dans un ordre systématique.

Le circuit / CIRCUIT est composé du décollage, de la montée, du passage au vol horizontal à puissance réduite, de la descente au moteur, et de l'atterrissage.

Le circuit contient tous les éléments des quatre exercices de base / FOUR FUNDAMENTALS, le vol lent ainsi que les phases délicates du décollage et de l'atterrissage. Vous ne commencerez les circuits qu'une fois les exercices de base entièrement maîtrisés. Quand les procédures standard deviendront automatiques, le pilotage de l'avion et l'exécution des procédures standard seront plus aisées et ne demanderont plus votre entière concentration. Vous acquerez ainsi une capacité supplémentaire que vous utiliserez pour la surveillance de l'espace aérien, pour la considération du vent qui détermine la direction de cap des différents tronçons du circuit et pour la coordination de votre vol avec d'autres trafics aériens.

De plus vous devez être en mesure de communiquer par RTF les informations de position, et de comprendre et interpréter les informations transmises.

Les procédures de départ et d'arrivée comme partie du circuit / CIRCUIT

Les procédures de départ et d'arrivée font toujours partie du CIRCUIT, du moins le début de l'envol ainsi que l'approche finale. Lorsque votre trajectoire de vol lors du départ et de l'arrivée ne correspond plus au CIRCUIT, les procédures standard se feront à des positions et des distances similaires par rapport à la piste. L'application conséquente des procédures standard allège les opérations sur des nouveaux aérodromes. Elles permettent d'exécuter des approches stabilisées sans connaître les références géographiques locales.

Entraînez les manipulations, le déroulement des procédures et ses contrôles dans le MOCK-UP ou dans l'avion au sol, jusqu'à une exécution sans erreur.

Le circuit standard et le circuit local

La première partie de ce bloc d'instruction consiste en l'élaboration d'un circuit standard à grande altitude et en dehors de la zone de contrôle ou de la zone d'aérodrome. Vous arriverez à avoir une idée du temps et des trajectoires dans les différentes parties du circuit et vous reconnaîtrez les références sur l'avion qui vous seront utiles pour déterminer l'assiette de vol. Dans une deuxième phase, vous adapterez les paramètres du circuit standard au circuit local. Ces paramètres sont:

- la hauteur du DOWNWIND, son éloignement latéral par rapport à la piste
- la direction de vol de la montée initiale,
- le CROSSWIND et la BASE, au niveau de la position géographique et des cap à voler
- ainsi que les routes d'arrivée et de départ.

ABEAM THRESHOLD	- Position au travers du seuil de piste
AERODROME TRAFIC CIRCUIT	- Circuit d'aérodrome
AIMING POINT.....	- Point d'aboutissement
AIR TRAFFIC CONTROL	- Contrôle du trafic aérien
AIR TRAFFIC CONTROLLER.....	- Contrôleur de trafic aérien
ANGLE OF ATTACK, AOA	- Angle d'attaque
ANTISKID SYSTEM	- Système antibloquant
APPROACH	- Approche
APPROACH BRIEFING.....	- Résumé verbal de la planification de l'approche
DIRECT APPROACH	- Approche directe sans circuit
FINAL APPROACH.....	- Approche finale
STRAIGHT IN APPROACH.....	- Approche en ligne droite sur l'axe de la piste
APPROACH SPEEDS.....	- Vitesses d'approche
V_{REF}	- Base pour le calcul des vitesses d'approche ($1.3 \times V_{SO}$)
$V_{FINAL APP}$	- Vitesse en finale
$V_{INITIAL APP (INIT APP)}$	- Vitesse en début de finale
$V_{INTERMEDIATE APP (INTER APP)}$	- Vitesse de l'approche intermédiaire
$V_{MINIMUM APP (MNM APP)}$	- Vitesse minimale d'approche
CIRCUIT	- Circuit ou segments du circuit
BASE (LEG)	- Base (segment de)
CROSSWIND (LEG)	- Vent de travers (segment de)
DOWNWIND(LEG).....	- Vent arrière (segment de)
FINAL	- Finale
LOCAL CIRCUIT	- Circuit local
STANDARD CIRCUIT	- Circuit standard
UPWIND (LEG).....	- Vent debout (segment de) (n'est que peu utilisé lors de l'approche)
CROSSWIND	- Vent de travers
CROSSWIND COMPENSATION	- Compensation du vent de travers
FLARE-OUT.....	- Arrondi
FLIGHT PATH.....	- Trajectoire de vol
GATE	- "Fenêtre" Début de l'arrondi à l'atterrissage
GLIDE PATH	- Trajectoire de descente
INTEGRATION	- Intégration
LOW CEILING	- Plafond bas (limite inférieure des nuages)
MISLANDING	- Atterrissage manqué
MISSED APPROACH	- Interruption d'approche, remise de gaz
BALKED LANDING.....	- Atterrissage interrompu
GO-AROUND.....	- Remise de gaz
ORBIT	- Orbite, cercle d'attente
OVERSHOOT	- Dépassement d'une ligne de repère
PAPI / P RECISION A PPROACH	- Indicateur de trajectoire d'approche
P ATH I NDICATOR	- de précision
POSITION REPORT	- Compte-rendu de position
RUNWAY	- Piste
STOP AND GO.....	- Atterrissage-arrêt-décollage
TOUCH AND GO.....	- Poser-décoller, atterrissage et décollage immédiat
TOUCH DOWN (ZONE)	- Zone d'atterrissage, aire de prise de contact
THRESHOLD	- Seuil de piste, début de la zone d'atterrissage
WIND CORRECTION ANGLE/ WCA...	- Angle de correction de vent

13.1 NOTIONS DE BASE

LE CIRCUIT D'AÉRODROME

AÉRODROME TRAFFIC CIRCUIT

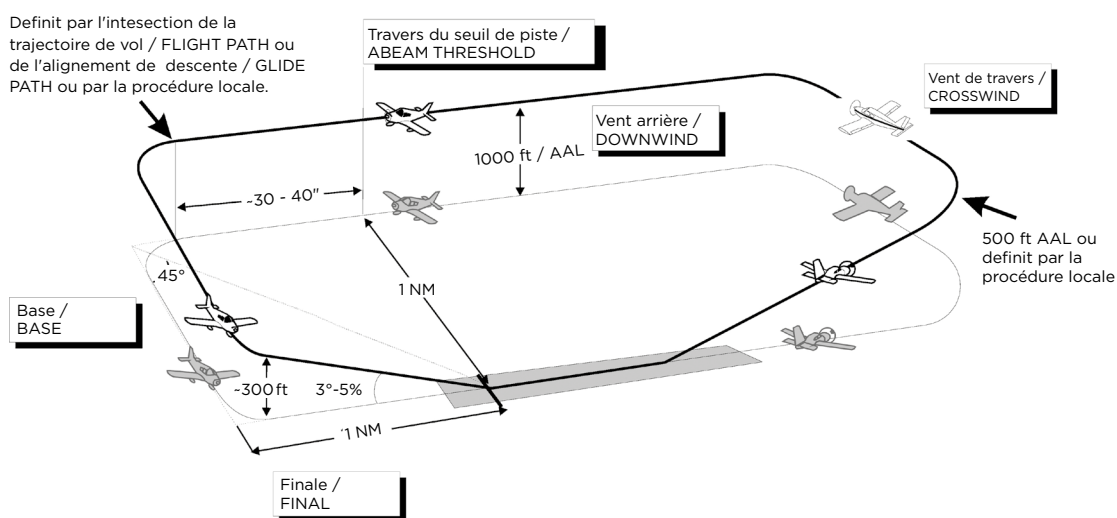
13.1.1 LE CIRCUIT STANDARD / STANDARD CIRCUIT



Le circuit standard est le chemin à forme géométrique idéale parcouru dans l'espace par un avion. Pour chaque segment et chaque point sont déterminés:

- la position
- la hauteur au dessus du point de référence de l'aérodrome (AAL)
- la longueur
- la distance par rapport à la piste ou les points de référence à la surface d'atterrissage

Une comparaison entre le tour de piste standard et les procédures locales montre les différences et l'importance des écarts. Il faut donc procéder aux corrections nécessaires pour chaque procédure locale.



13.2 APPROCHE / APPROACH

VITESSE D'APPROCHE / APPROACH SPEEDS

PLANIFICATION DE L'APPROCHE / APPROACH PLANNING

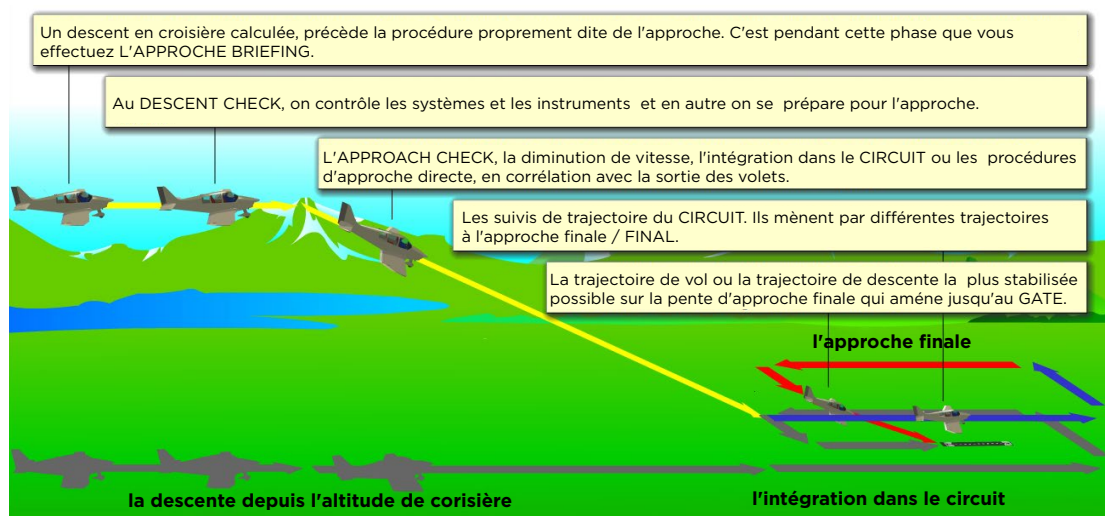
CONTRÔLES POUR L'APPROCHE / APPROACH CHECK

13.2.1 DÉFINITION DE L'APPROCHE



La notion d'approche comprend normalement tout le déroulement du début de la descente jusqu'à l'atterrissage, notamment la descente depuis l'altitude de croisière, l'intégration dans le circuit, et l'approche finale.

Selon les procédures, l'approche peut être décomposée en plusieurs phases spécifiques:



13.2.2 ACQUISITION D'INFORMATIONS POUR L'APPROACH BRIEFING

Lors de l'APPROACH BRIEFING, vous annoncez vos intentions, votre plan du déroulement de l'approche. Vous déterminez la route d'arrivée, les altitudes, les vitesses ainsi que la procédure de remise de gaz. Vous faites des remarques concernant les informations que vous venez d'acquérir. L'étendue et la préparation de l'APPROACH BRIEFING sont déterminées en fonction du type d'approche prévu et de la situation actuelle, comme: visibilité, situation météorologique, composante de vent de travers, de dos ou de face, état et longueur de la piste disponible ainsi que des voies de roulage, etc.

Les informations telles que RWY IN USE, METEO (WX), QNH, le reste du trafic aérien, etc. font partie des informations nécessaires. Vous obtenez ces informations par la RTF, par de l'observation, par l'interprétation des cartes météorologiques, etc.:

pendant le vol par la RTF

sur un aéroport contrôlé:

- Ecoute de l'ATIS / VOLMET
- Demande au FIC sur l'INFORMATION FREQUENCY
- Demande aux organes de contrôle du trafic aérien
- Rester à l'écoute des communications de trafic

sur un aéroport non contrôlé avec la fréquence AFIS active:

- Rester à l'écoute de l'AFIS
- Les informations de pilotes d'autres avions en CIRCUIT
- Confirmation de l'observation des signaux exposés, du T d'atterrissage, etc.

Acquisition d'informations par observation, interprétation des cartes météorologiques.

Sur un aérodrome non contrôlé sans fréquence AFIS active:

- Utilisation du QNH local indiqué par un service d'informations de vol
- Planification de l'approche en fonction de la situation météorologique actuelle
- Confirmation de la direction d'atterrissage par l'observation du T d'atterrissage, de la manche à air ou par d'éventuelles fumée, etc.

Le BRIEFING pour l'approche sur l'aérodrome de départ connu, après un vol local, sera plus bref que le BRIEFING pour l'approche sur un aérodrome inconnu, après un vol de navigation.

13.2.3 CONFIGURATIONS ET VITESSES DE VOL POUR L'APPROCHE / CONFIGURATIONS AND SPEEDS FOR APPROACH



Les configurations et vitesses de vol pour les différents segments de l'approche sont définis. Les surcharges pour les inclinaisons maximales dans les différents segments de l'approche sont prises en considération.

13.2.4 VITESSES D'APPROCHE ET TOLÉRANCES



La vitesse minimale pour l'approche finale s'appelle vitesse de référence. Toutes les vitesses d'approche seront définies à partir de V_{REF} plus un supplément. La vitesse d'approche finale (V_{REF} + supplément) doit être stabilisée au plus tard au début du dernier tiers de l'approche.

Les données de vitesses pour les segments de l'approche sont:

$V_{INIT APP}$	Intégration dans le circuit / en DOWNWIND
La sortie des volets doit être possible à ces vitesses.	
$V_{INTER APP}$	Descente jusqu'à la fin du FINAL TURN
$V_{FINAL APP}$	Finale / FINAL

Tolérances selon EASA-FCL (AMC 1, Part-FCL.235)

Les tolérances pour les examens de vol sont définies dans les JAR. Dans la formation pratique, il arrive qu'on fixe des tolérances plus petites pour certaines phases de vol, comme par exemple pour l'approche finale, puisque des écarts correspondants à des tolérances standard à ce moment là peuvent créer de grandes difficultés pour l'atterrissage qui suit.

Valeurs de référence: en approche finale +15/-5 kts, dans tous les autres cas +/- 15 kts

13.2.5 SUPPLÉMENTS POUR V_{REF} POUR L'APPROCHE FINALE AVEC VENT / INCREMENTS TO V_{REF} FOR THE FINAL APPROACH WITH WIND



Facteurs de correction pour le vent, les rafales

La $V_{FINAL APP}$ doit être adaptée aux conditions actuelles.

Les règles suivantes sont généralement utilisés pour corriger le vent (valeurs indicatives):

Vent / rafales:

Vent de face de plus de 10 KTS:

Ajout de 1/3 de la composante de vent de face,

Vent de travers:

Ajout d'environ 1/3 de la composante de vent de

face. Tenir compte des éventuelles limitations de

braquage maximal des volets par vent de travers!

Rafales / Turbulences:

Ajout de la valeur égale à la différence entre la

composante du vent de face constant et de la

vitesse estimée ou calculée des pointes de rafales /

turbulences.

Les ajouts pour la composante du vent de face et

des rafales ne sont pas cumulés. La valeur la plus

importante doit être utilisée.

Exemple:	Composante du vent de face	20 KTS
	Pointes de rafales	30 KTS

Le vent de face de 20 KTS donne un ajout de 7 KTS,
les rafales entre 20 et 30 KTS donnent un ajout de 10 KTS:

Avec un ajout de 10 KTS, l'augmentation nécessaire pour le vent de face est
également assurée pour les pointes de rafales:

La $V_{FINAL APP}$ est augmentée d'environ 10 KTS.



13.2.6 LE CONTENU D'UN APPROACH BRIEFINGS



Vous effectuerez l'APPROACH BRIEFING dans une langue que tous les membres de l'équipage puissent comprendre et de façon claire.

Aérodrome / AERODROME, altitude / ELEV
Piste en service / RUNWAY IN USE

Trajectoires et altitudes / ROUTING AND ALTITUDES: Vous devez mémoriser les indications de la VAC concernant les routes et les altitudes. Afin de réduire l'émission de bruit, vous choisirez la trajectoire la plus courte pour l'approche. La VAC reste à portée de main.

Vitesses de vol / SPEEDS: Les vitesses d'approche sont déterminées en tenant compte des rafales et du vent de face, de dos ou de travers.

Procédure de remise des gaz / MISSED APPROACH PROCEDURE: Lors d'un GO-AROUND, vous n'avez pas de temps pour lire les procédures données dans la VAC. Le déroulement des procédures de GO-AROUND pour la piste utilisée ainsi que le ROUTING pour l'aérodrome de dégagement doivent être déterminés dans l'APPROACH BRIEFING.

13.2.7 L'APPROACH BRIEFING LORS DE L'ENTRAÎNEMENT DES CIRCUITS

Si l'on effectue plusieurs circuits à la suite, l'APPROACH BRIEFING peut être résumé avant le départ lors du DEPARTURE BRIEFING ou être simplifié.

13.2.8 CHANGEMENTS ET COMPLÉMENTS À L'APPROACH BRIEFING

S'il y a des changements importants, comme par exemple un changement de direction d'atterrissage pendant le circuit, vous devez analyser les conséquences et informer de votre décision:

Exemple

Changement et complément de l'APPROACH BRIEFING:

Changement de piste: - Changement de l'approche et de l'atterrissage sur la piste XY

Conséquences: - Le point d'aboutissement de la piste XY se trouve au milieu de la piste. Le bout de piste qui reste est trop court pour la manoeuvre STOP AND GO.

Décision: - FULL STOP au lieu de STOP AND GO



13.2.9 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET
RÉSUMÉ VERBAL DE L'APPROCHE / APPROACH BRIEFING



But

Vous pouvez exécuter, de façon autonome, un APPROACH BRIEFING complet, pour votre aérodrome d'entraînement.

APPROACH BRIEFING

FOR (APT)RWY

NAV / COM

ROUTING / POINTS & ALTITUDES / SPEEDS

MISSED APPROACH PROCEDURE

SKETCH OF THE CIRCUIT:



13.2.10 PRÉPARATION ET CONTRÔLES POUR L'APPROCHE /
APPROACH PREPARATION, APPROACH CHECK

Par les différentes manipulations et contrôles vous préparez l'avion opérationnellement et techniquement pour l'approche. Vous effectuerez ces contrôles de préférence avant de pénétrer dans la zone de l'aérodrome. Dans le circuit, commencez le plus tôt possible sur le DOWNWIND. L'APPROACH CHECK doit être terminé, et l'APPROACH CONFIGURATION établie au plus tard à la position ABEAM THRESHOLD.

Au cours de l'APPROACH CHECK vous préparez l'avion pour l'approche. **Les contrôles sont subdivisés par systèmes.** L'ampleur de l'APPROACH CHECK se règle selon la classe, le type d'avion et son équipement. Avec un avion pour l'écolage de base, vous pourrez exécuter l'APPROACH CHECK en appliquant la procédure systématique suivante, sous réserve de données contradictoire de l'AFM:

Exemple:



APPROACH CHECK

1	Altimeter	SET QNH	1	Altimeter
2	Landing light	ON	2	& Lights
3	Electric fuel pump	ON	3	Fuel
4	Fuel quantity	CHECKED	4	
5	Fuel selector	FULLER TANK	5	
6	Mixture	RICH / AS REQUIRED	6	
7	Carburetor heat	ON	7	Engine

APPROACH CHECK COMPLETED



13.2.11 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET CIRCUIT STANDARD / STANDARD CIRCUIT



But:

Vous êtes capable d'effectuer correctement un circuit standard imaginaire, dans la zone d'entraînement, en utilisant les procédures standard.

Elaboration des paramètres du circuit standard

Les vitesses données se rapportent au type d'avion: _____

1. **TAKE-OFF / CLIMB** Configuration de montée puissance _____
 V_x _____ / _____
 V_y _____ / _____

2. **Clear of Obstacles** FLAPS UP
TRIM
CLIMB CHECK

3. **First Turn** MNM 500 ft AAL

4. **LEVEL OFF** 1000 ft AAL
 $V_{INIT APP}$ _____ / _____ $V_{REF} +$ _____
La réduction de puissance est effectuée de manière à obtenir une valeur de référence dépendant de la masse.
La puissance est ensuite ajustée après stabilisation ou reconnaissance d'une tendance.

5. **DOWNWIND** Parallèlement à la piste, écart d'environ 1 NM

6. **APPROACH CHECK** TO BE COMPLETED

7. **ABEAM THR** TIME CHECK, Speed below V_{FE}
FLAPS FOR APPROACH _____ ° / position: _____

8. **BASE LEG** Passage des 45° latéraux par rapport au THR
La trajectoire de vol de la BASE se déroule perpendiculairement à l'axe d'approche
Début de la descente à _____ o par rapport au THR, en même temps réduction de la puissance, valeur de référence _____
 $V_{INTER APP}$ / _____ $V_{REF} +$ _____
Volets _____ ° / position: _____

9. **FINAL** Tourner en FINAL MNM 500 ft AAL
FLAPS FULL DOWN
LANDING CHECK
 $V_{FINAL APP}$ (sans vent) _____ / _____ V_{REF}

10. **GATE** Début de l'arrondi
Hauteur de la GATE au-dessus du THR _____ ft / m

11. **THRESHOLD** Configuration: _____

12. **GO AROUND** Selon les procédures standard

13.3 CONFIGURATION D'APPROCHE / APPROACH CONFIGURATION INTÉGRATION DANS LE CIRCUIT / INTEGRATION INTO THE CIRCUIT

13.3.1 RÉDUCTION DE LA VITESSE DE VOL À $V_{INIT APP}$

Avant l'intégration dans le circuit, il faut, à l'aide d'une diminution de puissance, réduire la vitesse à $V_{INIT APP}$.

Le vol horizontal en DOWNWIND est à vitesse contrôlée / SPEED CONTROLLED jusqu'au moment où l'avion rejoint la configuration d'approche.

Des vitesses de vol semblables dans le circuit facilitent la coordination du trafic pour les pilotes aussi bien que pour les contrôleurs. Cela réduit le danger de se coller au reste du trafic aérien.

13.3.2 INTÉGRATION DANS LE CIRCUIT / INTEGRATION INTO THE CIRCUIT



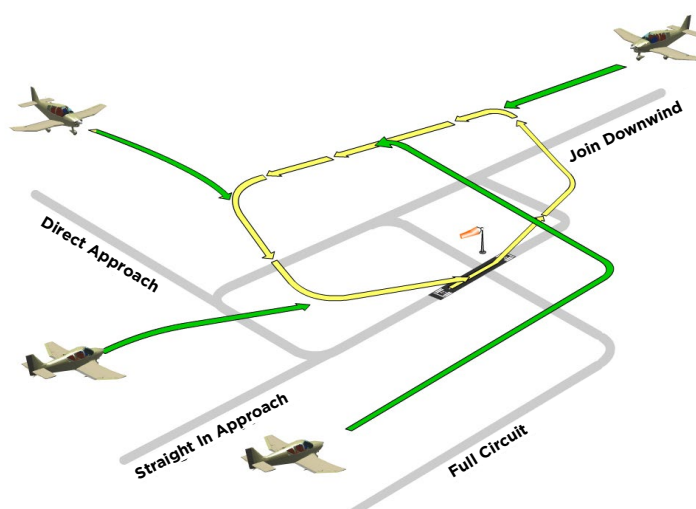
Exception faite pour les circuits d'aérodrome, l'APPROACH CHECK doit être terminé avant l'intégration au circuit. Il se fait déjà avant le point d'entrée ou à une distance adéquate du circuit. L'intégration dans le circuit s'effectue selon la procédure locale décrite par la VAC ou d'après une procédure d'intégration standard.

Par mesure de sécurité, on peut descendre avant ou au cours de la procédure d'intégration dans le circuit, mais jamais dans le DOWNWIND.

Les cartes d'approches publiées dans le VFR-Manual sont engageantes. Il faut se tenir strictement aux routes publiées. Les mêmes règles ne sont pas utilisées sur tous les aérodromes. Des raisons dites «politiques» (éviter de faire du bruit dans les environs du circuit) forcent les exploitants des aéroports à adopter des procédures locales.

Approche directe (ORA Art. 22)

S'il n'existe pas de prescriptions contraires et si vous êtes en possession de toutes les informations nécessaires pour l'approche et l'atterrissage, vous êtes alors autorisé à entamer une approche directe depuis n'importe quelle position.



Conditions pour une approche directe:

Il ne doit subsister aucune confusion pour le pilote quant à la position et au sens de déplacement du reste du trafic. Les informations sur l'orientation de la piste et sur le trafic qui ne proviennent pas d'un organe de contrôle du trafic aérien (TWR) doivent être vérifiées visuellement par le pilote lui-même (survol et vérification de l'aire à signaux).

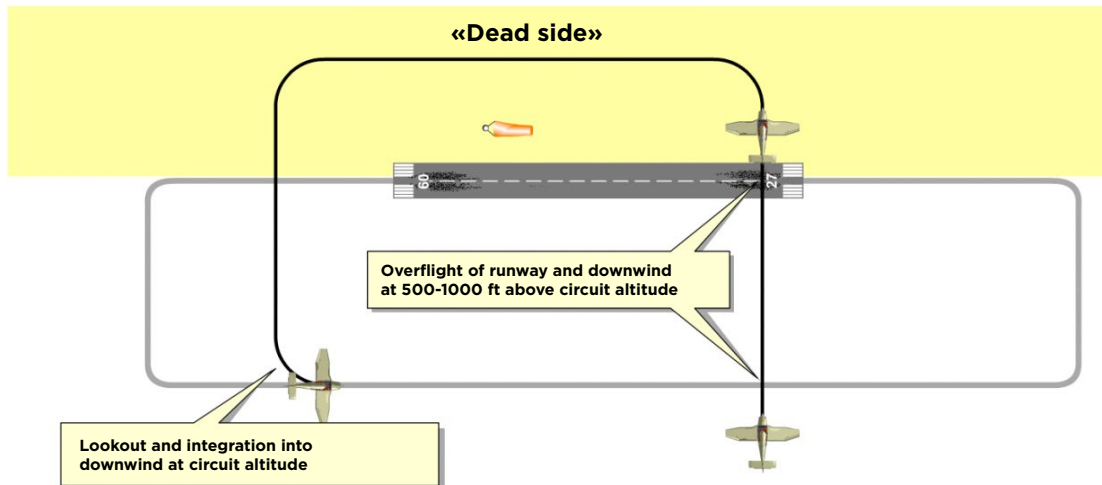
13.3.3 EXEMPLE POUR L'APPROCHE DANS LE CIRCUIT D'AÉRODROME



S'il existe un circuit publié sur la Visual Approach Chart (VAC), celui-ci sera obligatoire (pratiquement toujours le cas en Suisse).

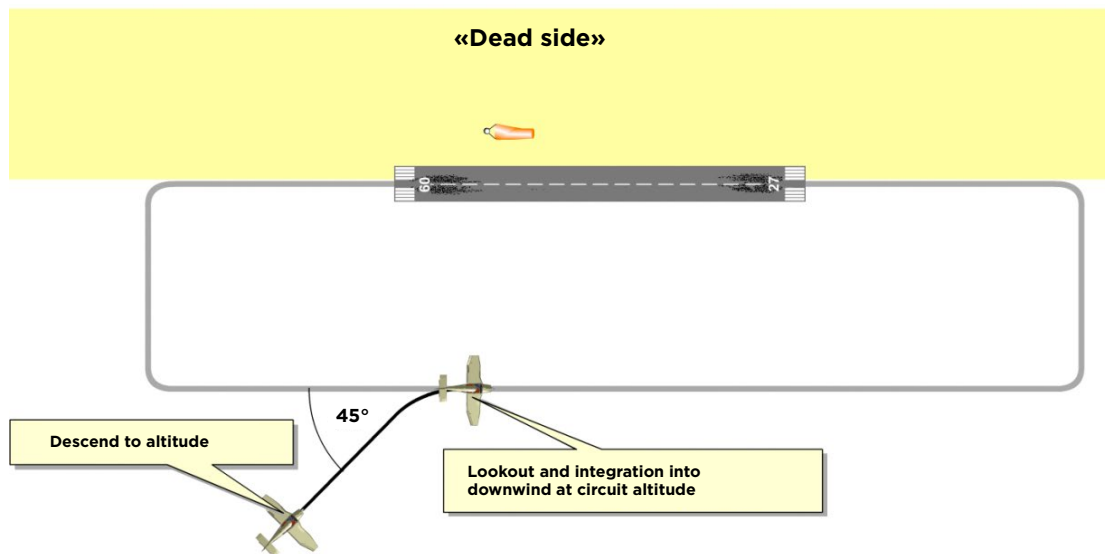
Approche du côté du circuit d'aérodrome

On survole la partie vent arrière / DOWNWIND, 500 à 1000 ft au dessus de l'altitude du circuit. Après avoir observé le sens d'atterrissage, on descend du «côté mort» jusqu'à l'altitude de la volte tout en surveillant sans cesse l'espace aérien. L'intégration se fait par un angle de 90°, du côté intérieur du CIRCUIT, parallèlement au CROSSWIND.



Interception à 45°

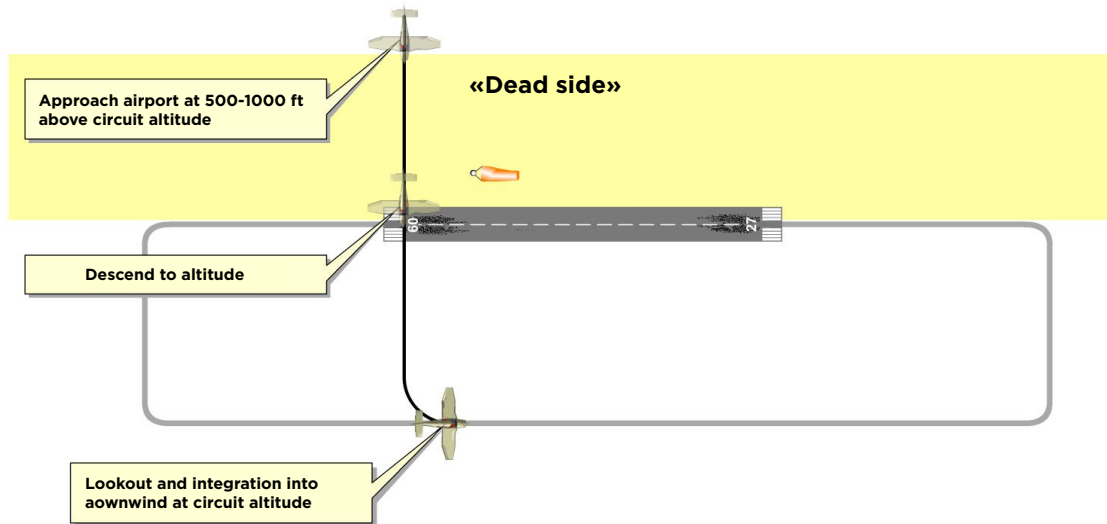
Dans de rares cas il est possible de s'intégrer directement avec une interception à 45° dans le DOWNWIND. Cette procédure peut être utilisée seulement si l'aéroport concerné le permet (voir 13.3.2) ou si on vient de survoler l'aérodrome à hauteur appropriée.



13.3.4 APPROCHE DU «CÔTÉ MORT» / «DEAD SIDE» INTEGRATION



On survole l'aérodrome 500 à 1000 ft au dessus de l'altitude du circuit. Avant et pendant le survol il faut prêter beaucoup d'attention au trafic dans le circuit. Le survol doit être exécuté si possible au dessus de la fin de piste (vue d'ensemble la meilleure). Dès que la situation du trafic le permet, on peut commencer la descente, dans le but d'intégrer le DOWNWIND en vol horizontal. La descente sur le DOWNWIND est très dangereuse et par conséquent à éviter.



Attention:

Il est très important pour le survol des aérodromes de s'informer sur les dangers. Sur les aérodromes avec largage de parachutistes, il y a un gros potentiel de collision. Dans ce cas on s'abstient de survoler la verticale de l'aérodrome. Sur certains aéroports on pratique de la voltige en dessus du circuit. Il faut absolument éviter de transiter dans un «box de voltige»!

13.3.5 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

INTÉGRATION DANS LE TRAFIC D'AÉRODROME (CIRCUIT OU UNE DE SES PARTIES) / INTEGRATION INTO THE CIRCUIT



But: Savoir effectuer des procédures d'intégration adéquates:

- sur un aérodrome avec des procédures prescrites
- sur un aérodrome sans procédures d'intégration ni RTF

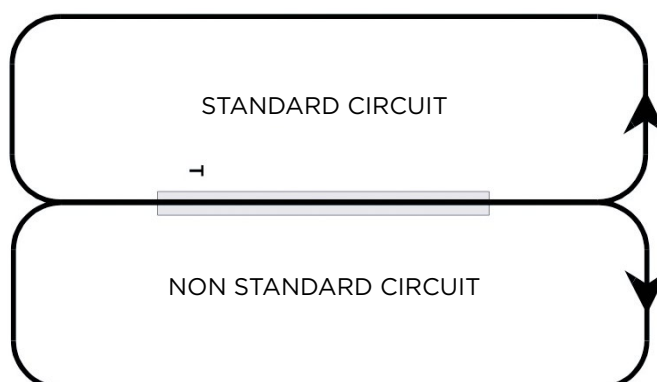
Procédure d'intégration pour l'aérodrome de _____

Procédures d'intégration lorsqu'aucune information n'est disponible par RTF:

Les procédures pour l'intégration dans un CIRCUIT sans RTF ne sont pas définies de façon uniforme sur le plan international. Le choix de la procédure appartient souvent au pilote, avec les indications suivantes:

STANDARD	= LEFT HAND CIRCUIT
NON STANDARD	= RIGHT HAND CIRCUIT

Si aucune procédure d'intégration locale n'est prescrite et s'il n'existe pas de limitations concernant le survol d'un aérodrome et des régions avoisinantes, l'aérodrome doit être survolé à au moins 500 ft au dessus de l'altitude du circuit avant son intégration.



13.3.6 SORTIE DES VOILETS POUR LA CONFIGURATION INITIAL APPROACH



La sortie des volets doit être adaptée aux circonstances.

Sortir les volets trop tôt, c'est-à-dire «en prévision», n'a pas de sens. En plus de la portance accrue, on provoque aussi une traînée supplémentaire. Les vols prolongés avec les volets sortis ne sont pas économiques et s'avèrent plus bruyants à cause de la puissance plus élevée nécessaire.

Avant chaque changement de position des volets, vérifiez que la vitesse de vol se situe dans la plage adéquate.

Exemple:

Procédure

On Downwind, latest abeam Threshold

"SPEED BELOW ... , FLAPS ... (for initial approach)"

Speed ... ($V_{INIT APP}$), adjust PWR to maintain speed,

Trim

Technique de travail lors de la manipulation des volets

La manipulation des volets ne doit pas vous distraire du reste de votre travail. Maintenant vous devez être en mesure d'exécuter cette procédure «à l'aveugle»:

- Vous savez où se trouve la commande des volets.
- Vous connaissez sa forme et sa fonction.
- Vous savez combien de secondes dure la sortie des volets jusqu'à la position désirée ou dans quel cran vous devez placer la commande.

C'est pourquoi de brefs coups d'oeil de contrôle suffisent à l'exécution de la procédure. Le maintien de l'assiette et la surveillance de l'espace aérien ne seront de cette manière pas négligés.

Après l'exécution de la procédure, il faut contrôler la position de l'élément de commande et l'affichage de la position des volets. Cela peut varier selon le type d'avion.
(Position de la commande, affichage sur l'instrument ou marque sur l'aile, etc.)



13.3.7 POSITION AU TRAVERS DU SEUIL DE LA PISTE / ABEAM THRESHOLD

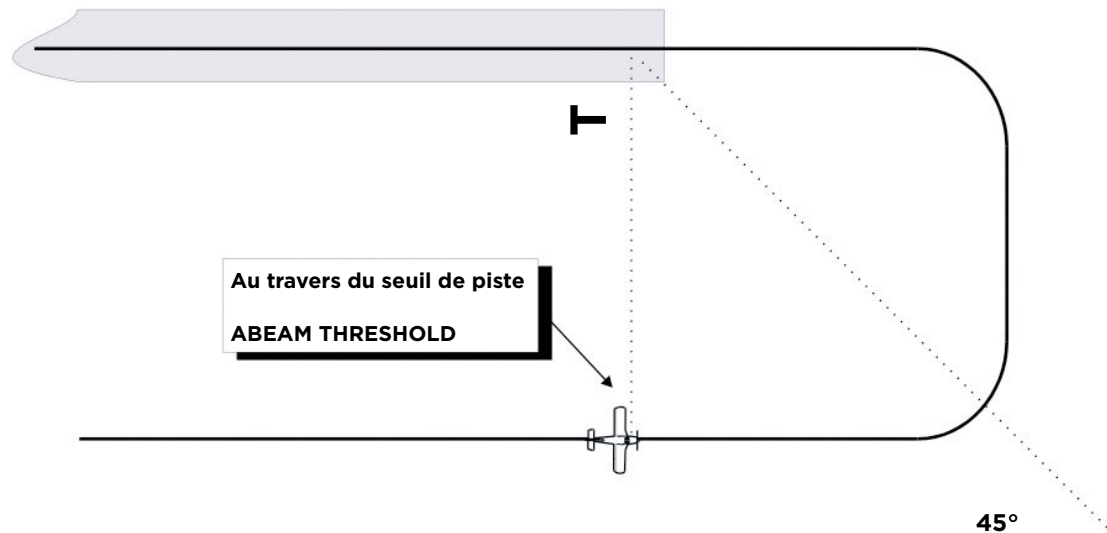


L'APPROACH CONFIGURATION est établie / ou contrôlée au travers du point prévu pour le toucher des roues.

Cette position se nomme ABEAM THRESHOLD. Dans le cas de l'approche directe, la procédure standard doit être exécutée à une distance similaire du seuil de piste.

La position ABEAM THRESHOLD se nomme aussi position clé / KEY POSITION. C'est depuis cette position que vous déterminez le point de toucher prévu. La position clé / KEY POSITION est le point de départ pour les exercices d'atterrissages de précision et d'urgence décrits dans le chapitre 16.

Si les volets n'ont pas été sortis auparavant, vous exécuterez cette procédure à la position ABEAM THRESHOLD.



Exemple:

Procédure «ABEAM THRESHOLD»

On Downwind, latest abeam Threshold

"SPEED BELOW ... , FLAPS ... (for initial approach)"

Speed ... ($V_{INIT APP}$), adjust PWR to maintain speed,
Trim

13.3.8 COORDINATION DANS LE CIRCUIT, CERCLES D'ATTENTE / ORBITS



Les boucles d'attente sont nécessaires lorsque deux aéronefs se rapprochent trop l'un de l'autre sur le CIRCUIT ou lorsqu'il faut ralentir le flux du trafic.

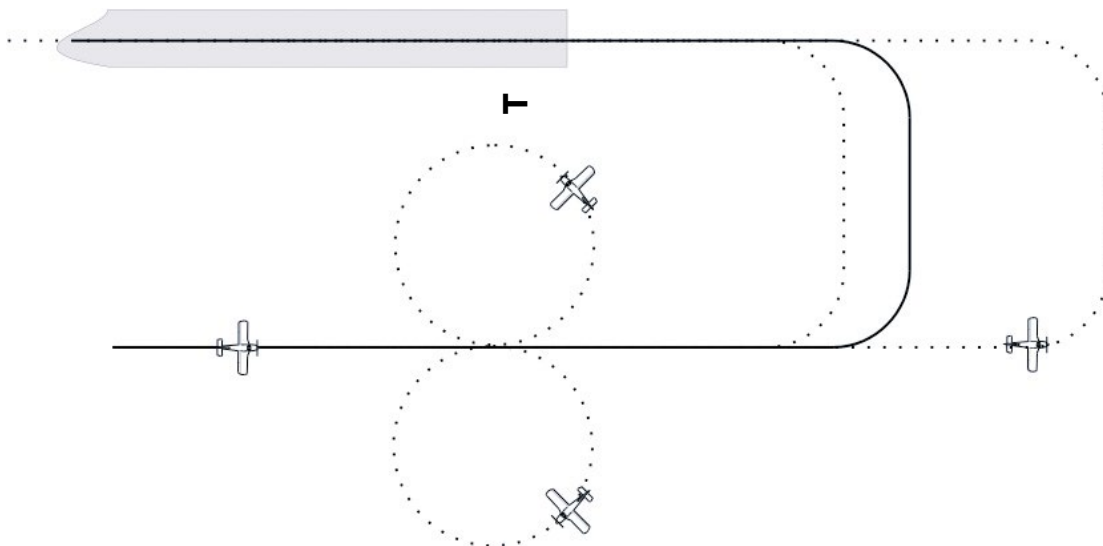
Sur les aérodromes sans contrôle du trafic, c'est l'un des deux pilotes qui lance cette procédure de sa propre initiative. Il annonce la manoeuvre sur la fréquence AFIS. Si vous constatez sur un circuit de piste que la distance par rapport à un autre aéronef en circulation est trop courte ou, qu'en raison d'une grande différence de vitesse vous risquez de trop vous rapprocher, vous devez proposer cette procédure via la RTF.

Sur les aérodromes disposant d'un contrôle du trafic, cette procédure est coordonnée par le contrôleur du trafic aérien. Il l'ordonnera s'il constate que la distance entre deux avions est trop courte ou commence à se réduire. Vous ne pouvez lancer un ORBIT que lorsque le contrôleur du trafic aérien en a donné l'autorisation. Vous devez annoncer le début et la fin de la boucle d'attente via la RTF. Tous les participants doivent se conformer aux consignes du contrôleur du trafic aérien!

Pour effectuer les boucles d'attente, il faut adapter le vol aux paramètres locaux. La procédure usuelle pour la séparation en DOWNWIND est le cercle d'attente / ORBIT. Les cercles d'attente s'effectuent en principe en tournant à gauche. Selon les procédures locales et pour des motifs liés au bruit, on vole de plus en plus les boucles d'attente à droite, également à l'intérieur du circuit de piste.

La séparation par rallongement ou raccourcissement du vent arrière / DOWNWIND ne devrait être appliquée que sur ordre de la TOUR. Effectuer en vol ce qu'on appelle un EXTENDED DOWNWIND ou une EXTENDED BASE a souvent pour conséquence que l'avion qui suit se trouve alors gêné par le fait que le premier avion lui coupe la «route» en finale.

En BASE, le parcours est réduit ou rallongé en conséquence:



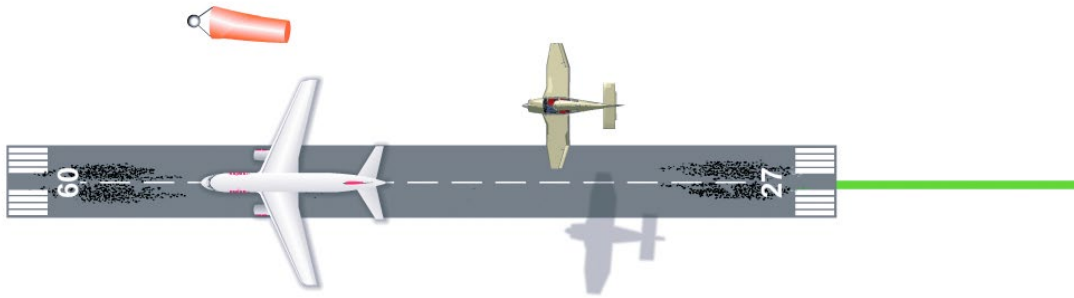
Indication de procédure:

L'augmentation de l'angle d'incidence dans le virage du cercle d'attente nécessite une puissance moteur légèrement plus élevée. Après le retour sur le CIRCUIT, vous devez à nouveau réduire la puissance à son niveau d'origine. Vous vous facilitez la tâche si vous prenez connaissance et mémorisez la puissance moteur avant de l'augmenter.

13.3.9 SÉPARATION EN FINALE / SEPARATION ON FINAL



Lors de l'approche finale, on ne fait plus d'ORBIT. Si une séparation s'impose, vous devez entamer une procédure de GO-AROUND et dégager vers la droite (standard).



Les distances minimales entre des avions à l'atterrissage et au décollage dépendent de leur masse. La raison est due aux fortes turbulences de sillage / WAKE TURBULENCE provoquées par les gros avions.

13.4 DESCENTE POUR ATERRISSAGE

APPROACH DESCENT

13.4.1 DÉBUT DE LA DESCENTE POUR L'ATERRISSAGE



Le passage du vol horizontal au vol de descente pour l'atterrissage est le début de l'approche. Vous commencez cette descente par un changement d'assiette et une diminution supplémentaire de la puissance moteur.

Le vol de descente peut être entamé au moment où la trajectoire de vol horizontal et le plan de descente vers la piste se croisent.

Pour les atterrissages de précision (INSTRUMENT LANDING SYSTEM - ILS) l'angle de descente s'appelle également plan de descente / GLIDE PATH.

Le vol de descente peut au plus tôt commencer ABEAM THRESHOLD

Selon le type d'avion, le type d'approche et la présence ou non d'obstacles, la trajectoire de vol / FLIGHT PATH ou plan de descente / GLIDE PATH peut varier (entre 3° jusqu'à 5°). Le point où on amorce la descente doit ainsi être adapté à la situation de l'aérodrome.

Le début de la descente peut commencer en BASE LEG. Pour un circuit court, il peut commencer aussi en DOWNWIND. Cette position est déterminée par les grandeurs suivantes:

- distance du vent arrière / DOWNWIND à la piste
- longueur du vent arrière / DOWNWIND, de la BASE, de la FINAL,
- hauteur du vent arrière / DOWNWIND au dessus de l'aérodrome, AAL

13.4.2 LE DÉBUT DE LA DESCENTE LORS DE L'APPROCHE DIRECTE



Lors d'une approche depuis le circuit, vous pouvez utiliser les repères connus pour décider du début de la descente. Par contre, lors d'une approche directe, cette décision dépend de votre capacité d'estimation. Vous devez être capable de déterminer vous-même le point auquel vous devez entamer la descente.

Les indications suivantes peuvent fournir une aide pratique:

Pour un angle de 3 degrés, le taux de descente atteint 300 ft par NM parcouru. Il donne un rapport de 1:20 (*). Pour un angle de 4° le taux de descente atteint 400 ft par NM parcouru.

Vitesse (GS)	taux de descente (1*)	distance horizontale (20*)
60 KTS / 110 KMH	300 ft / min	1 NM, 1.85 km (6'000 ft) / min
90 KTS / 165 KMH	450 ft / min	1,5 NM, 2,77 km (9'000 ft) / min
120 KTS / 220 KMH	600 ft / min	2 NM, 3.7 km (12'000 ft) / min

Taux de descente et temps pour une perte de hauteur de 1000 ft pour un angle de descente de 4°

Vitesse (GS)	taux de descente	distance horizontale	temps
60 KTS / 110 KMH	400 ft / min	2.5 NM, 4.63km	2'30"
90 KTS / 165 KMH	600 ft / min	2.5 NM, 4.63km	1'40"
120 KTS / 220 KMH	800 ft / min	2.5 NM, 4.63 km	1'15"



13.4.3 RÉDUCTION DE PUISSANCE ET SORTIE DES VOILETS POUR LA DESCENTE D'APPROCHE



Procédure lors de la sortie des volets pour la descente:

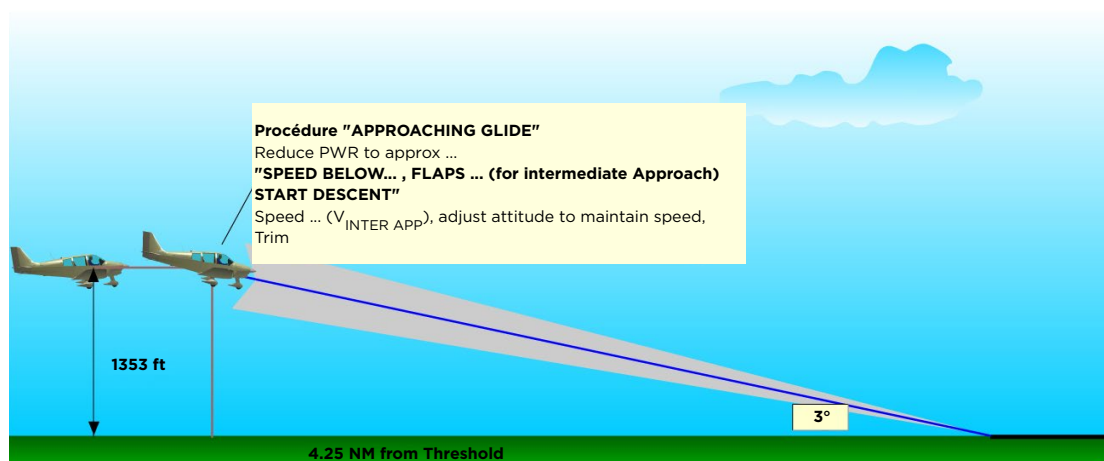
1. Réduction de puissance à une valeur prédéfinie et sortie des volets
2. Prise et maintien de l'attitude correspondante à l'intermediate Approach Speed
3. Dès qu'il est possible de juger correctement l'angle d'approche, passage à la technique de correction analogue à celle de l'approche finale (voir chap. 13.6.1)

Effets produits par la sortie des volets:

Vous devez compenser le BALLOONING (prise d'altitude suite à l'augmentation de la portance) à l'aide de la commande de profondeur.

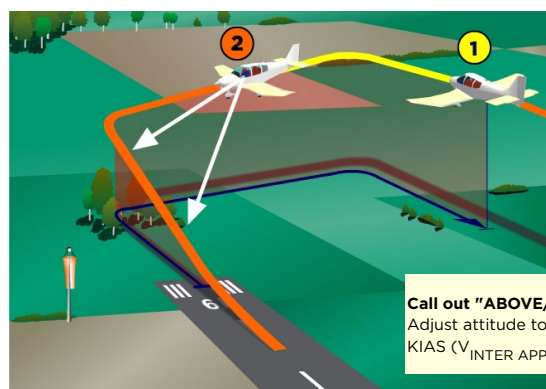
Après chaque changement de position des volets ou de puissance il est nécessaire de compenser (TRIM).

Cette procédure peut malgré tout varier selon le type d'avion. Il se pourrait alors que par exemple vous deviez d'abord commencer la descente, réduire la puissance, et seulement ensuite sortir les volets.



La descente initiale d'approche

Les vitesses d'approches doivent être systématiquement maintenues à l'aide de la puissance moteur. La seule exception est la descente initiale d'approche. En effet, à cet endroit, il est souvent encore difficile, voire impossible de juger correctement l'angle d'approche. Pour cette raison, lors de la descente initiale d'approche, la puissance sera réduite à une valeur fixe donnée et la vitesse intermédiaire (V_{interm}) maintenue et corrigée à l'aide de changements de l'assiette de vol. Aussitôt qu'il est possible de juger clairement l'angle d'approche (normalement environ dès le milieu de la base), la vitesse est alors à nouveau contrôlée et corrigée à l'aide de la puissance moteur et l'angle à l'aide de l'assiette de vol (voir aussi chap. 13.6.1).



- ① Réduire la puissance-moteur à une valeur donnée, corriger la vitesse à l'aide de l'assiette de vol.
- ② Corriger l'angle d'approche à l'aide de l'assiette de vol, et la vitesse à l'aide de la puissance-moteur.

13.5 APPROCHE FINALE / FINAL

13.5.1 ETABLISSEMENT DE LA CONFIGURATION D'ATTERRISSAGE / ESTABLISHING THE LANDING CONFIGURATION



Si pour des raisons opérationnelles cela n'a pas été fait auparavant, il faut établir la configuration d'approche finale après le FINAL TURN par la sortie des volets en position d'atterrissage.

La vitesse sera réduite à $V_{\text{FINAL APP}}$ au plus tôt en finale.

Exemple:

Landing configuration

Speed Checked..... - FLAPS SET FOR FINAL APPROACH

Adjust Power to maintain Speed

Earliest on Final

V_{FINAL} - Set

13.5.2 CONTRÔLES AVANT L'ATTERRISSAGE / LANDING CHECK



Après avoir établi la configuration d'approche finale / FINAL APPROACH CONFIGURATION Vous exécutez le LANDING CHECK. (à peu près à la moitié de la finale)

Le LANDING CHECK est d'une grande importance. Il s'agit de l'ultime vérification avant l'atterrissage. Le nombre d'ITEMS à vérifier dépend de l'équipement de l'avion.



LANDING CHECK

1 Flaps SET FOR FINAL APPROACH ... 1

2 Mixture RICH / AS REQUIRED 2

3 Carburetor heat OFF 3

LANDING CHECK COMPLETED

13.5.3 ANGLE D'APPROCHE EN FINAL

En FINAL, un angle d'approche semblable pour toutes les catégories d'avions procure une sécurité maximale pour tous le monde, en matière de «voir et être vu».

C'est pourquoi l'approche finale doit se faire avec tous les avions sous un angle de 3° à 5°. Des approches raides, ou alors plates en "tirant au moteur", comportent un danger de collision verticale avec d'autres avions. Il existe pour tous les avions des angles morts dans le champ de vision depuis le cockpit. Ceux-ci varient suivant le type d'avion et de la disposition des ailes.



13.5.4 IMAGE DE LA PISTE COMME INDICATEUR DE L'ANGLE D'APPROCHE



Pendant l'approche, vous observez la géométrie de l'image de la piste.

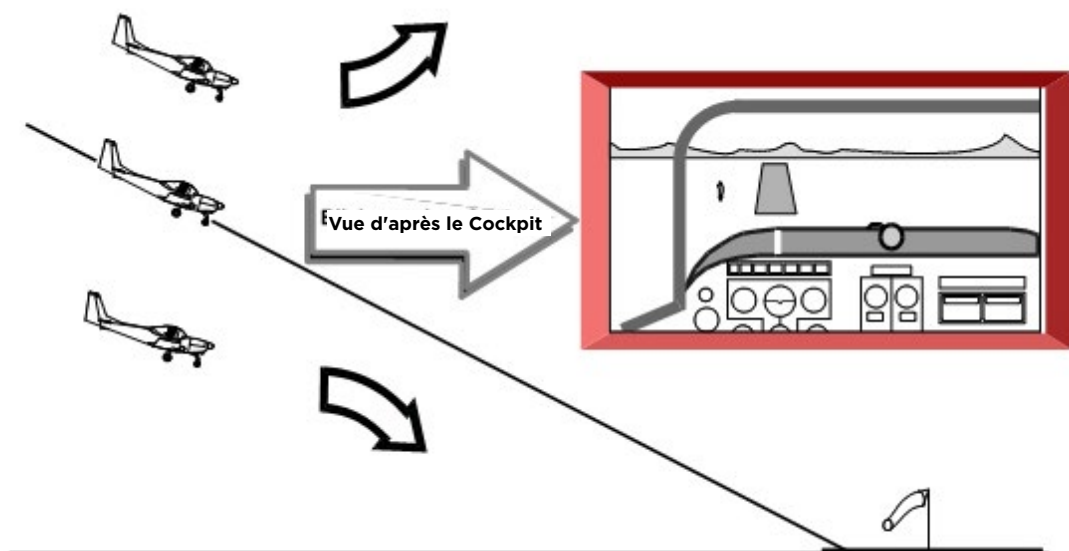
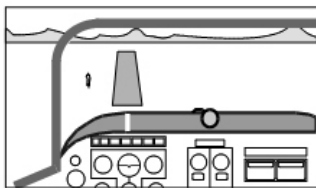
Si la piste n'est pas en pente, ceci donne une bonne indication de l'angle d'approche.

La perspective de l'image centrale correspond à peu près à l'angle d'approche recherché de 3° à 5°. Les critères sont, l'angle des bords de piste et le rapport entre longueur et largeur.

Attention: Le rapport entre longueur et largeur peut conduire à des erreurs d'estimation en fonction des dimensions effectives de la piste (illusion d'optique).

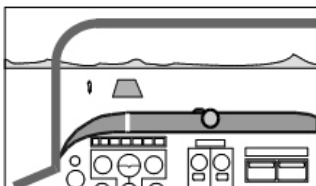
Approche haute

- pas de puissance au début de l'arrondi
- réduction anticipée de la puissance
- grosse perte d'énergie à l'arrondi
- L'AIMING POINT est estimé trop court, **tendance à un atterrissage court**



Approche basse

- beaucoup de puissance jusqu'au début de l'arrondi
- réduction tardive de la puissance
- mauvaise visibilité vers l'avant, rend difficile l'estimation de la hauteur
- L'AIMING POINT est estimé trop loin, **tendance à un atterrissage long**



13.6 TECHNIQUE DE PILOTAGE EN FINALE

13.6.1 TECHNIQUE DE PILOTAGE PERMETTANT DE MAINTENIR UN ANGLE D'APPROCHE CONSTANT ET UNE VITESSE DONNÉE



La technique de pilotage à angle d'approche constant et à une vitesse donnée est semblable à celle utilisée en vol horizontal. La trajectoire en finale n'est pas autre chose que le mouvement sur un plan incliné avec une pente de 3° à 5°. C'est pourquoi la vitesse doit obligatoirement être maintenue constante à l'aide de la puissance du moteur.

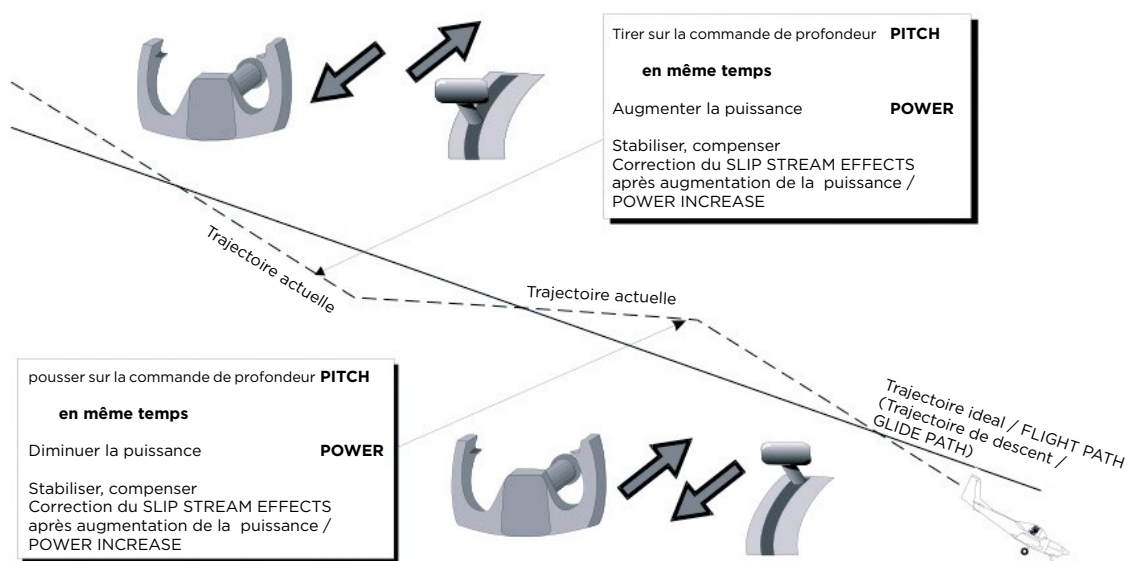
Le vecteur de vol est maintenu et corrigé au moyen de la commande de profondeur, le contrôle de la vitesse se fait lui, à l'aide de variations de la puissance moteur.

13.6.2 PITCH / POWER PROPHYLAXIS



En approche finale, la vitesse doit être maintenue constante. C'est pourquoi chaque changement de PITCH exige une adaptation de puissance.

Si cette correction n'est pas faite immédiatement, une variation de la vitesse se fera sentir après un certain temps. Ce retard exige une double correction. Elle se compose d'une correction de la puissance pour obtenir la vitesse, plus une correction de pente. C'est pourquoi, lors du changement d'assiette, la puissance du moteur doit toujours être ajustée préalablement -de façon prophylactique-.



La correction simultanée, préventive et prévue, du PITCH (axe de tangage) et du POWER (puissance du moteur), avec laquelle on obtient une vitesse d'approche donnée, s'appelle:

PITCH / POWER PROPHYLAXIS.

Pour le pilotage pendant l'approche, la maîtrise de cette procédure est indispensable.

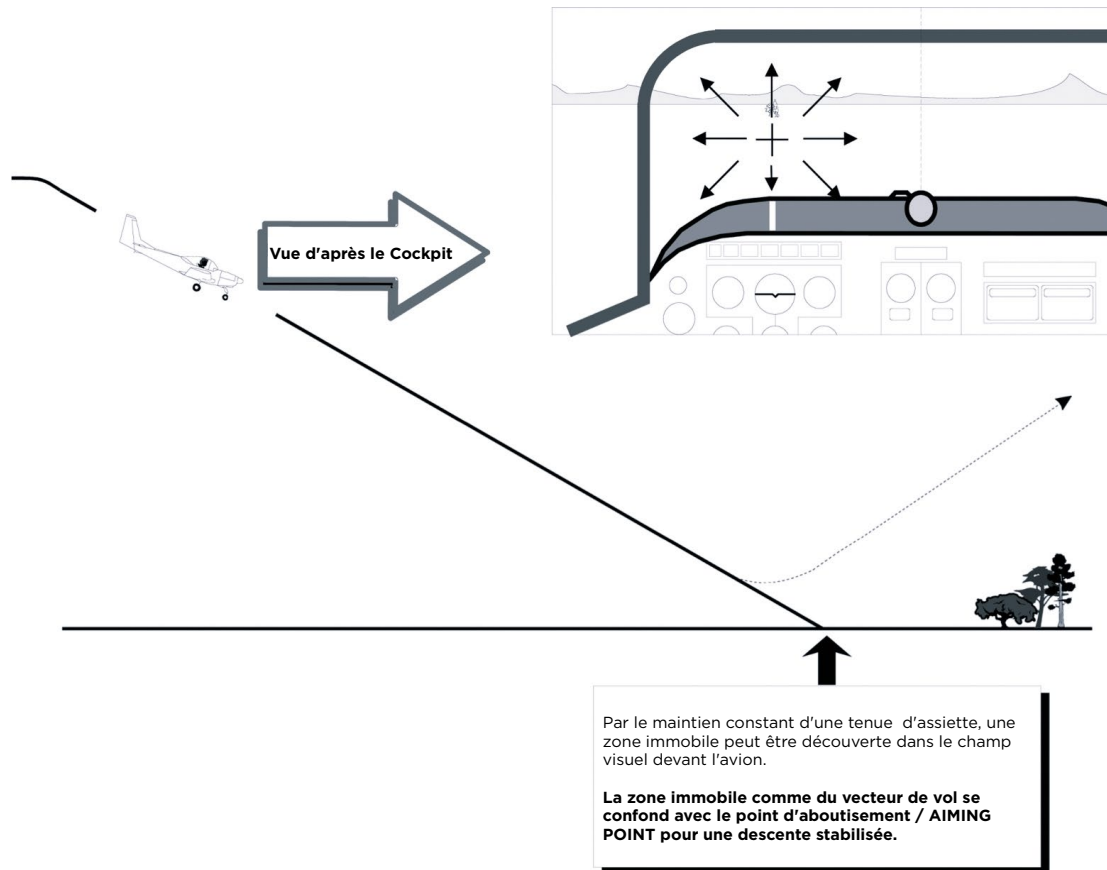
13.6.3 ZONE IMMOBILE À LA FIN DU VECTEUR DE VOL



En vol de descente stabilisé en configuration inchangée, la zone en fin du vecteur de vol reste immobile. Durant le vol d'approche tous les points du paysage s'écartent radialement de cette zone.

En finale avec un angle constant, ce point doit se confondre avec l'AIMING POINT.

A chaque changement de configuration et de vitesse sans correction de l'assiette et de la puissance, le vecteur de vol change, et avec lui la zone d'aboutissement.

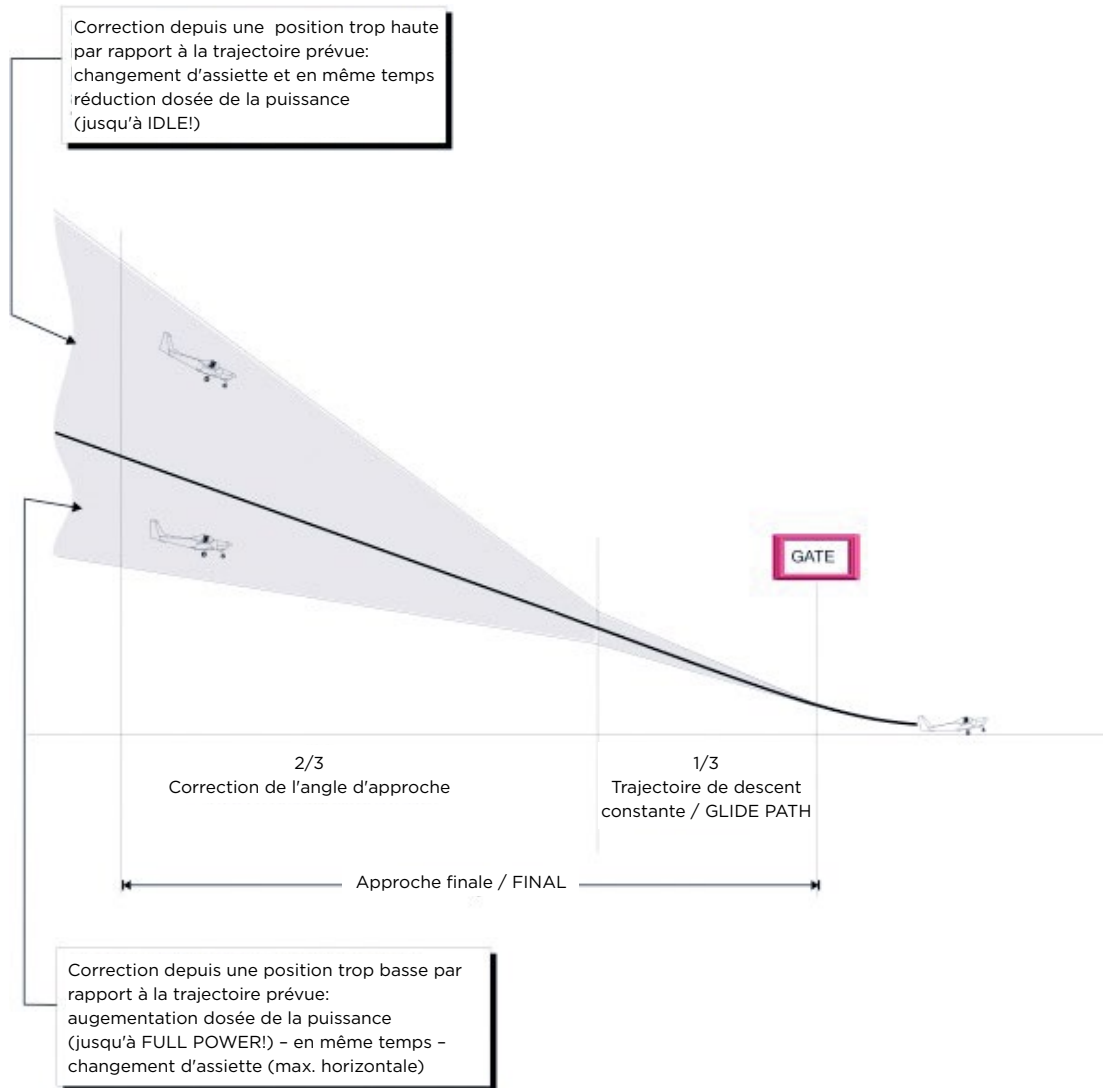


13.6.4 DÉPLACEMENT DE LA TRAJECTOIRE D'APPROCHE / DISPLACEMENT OF THE APPROACH FLIGHT PATH



On exécute les corrections nécessaires au maintien de l'avion sur la trajectoire idéale / GLIDE PATH dans les premiers 2/3 de l'approche finale. Ces corrections doivent autant que possible se faire en plusieurs étapes. Si après correction, la fin du vecteur de vol coïncide avec le point d'aboutissement / AIMING POINT, ceci ne peut être découvert qu'après avoir stabilisé l'avion sur une trajectoire constante. Les valeurs de puissance du moteur seront lues et mémorisées avant chaque changement. Elles sont la base des corrections systématiques.

Lors du dernier tiers de l'approche finale vous ne ferez plus de grandes corrections pour maintenir le trajet idéal. Si la position de l'avion se situe dans des tolérances raisonnables, vous vous dirigerez directement vers l'AIMING POINT. Autrement vous devez entamer une procédure de remise des gaz / GO AROUND.



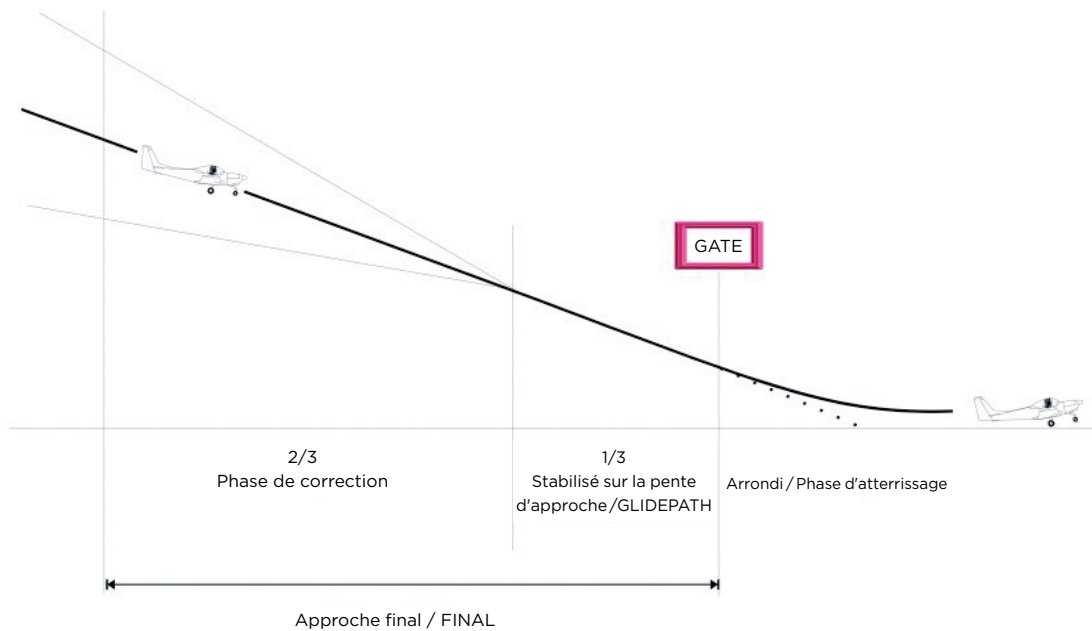
13.7 PHASE D'ARRONDI ET ATERRISSAGE / FLARE OUT PHASE AND LANDING

13.7.1 L'IMPORTANCE DE L'APPROCHE STABILISÉE POUR L'ATERRISSAGE



Une approche finale stabilisée est la condition indispensable à un déroulement coordonné de l'atterrissage. Les conditions suivantes doivent être remplies au plus tard dans le dernier tiers de l'approche finale.

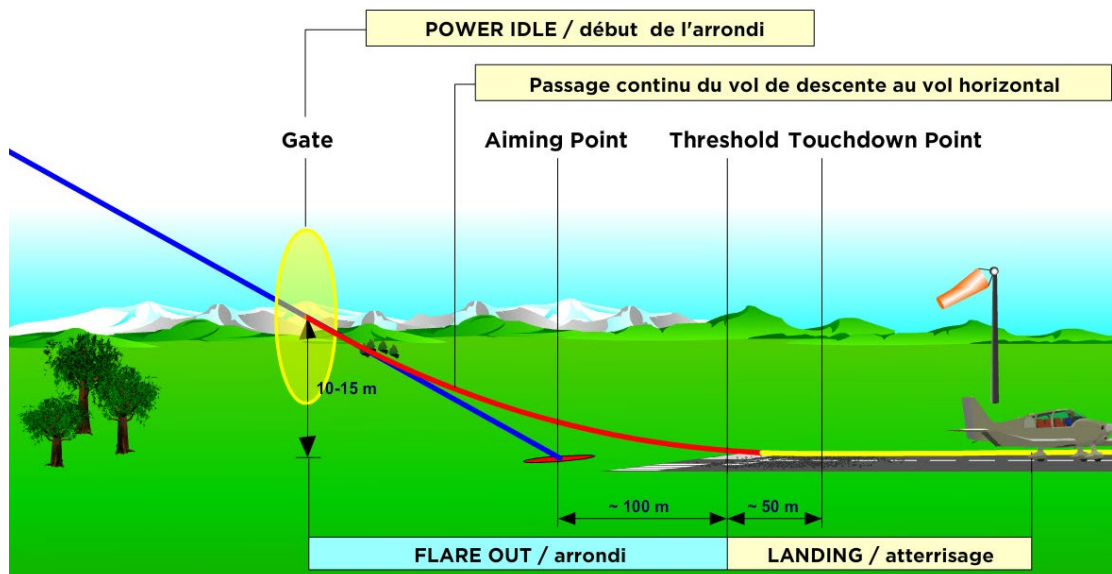
- La configuration d'approche finale / FINAL APPROACH CONFIGURATION est établie: les volets sont dans la position requise pour cette approche. celle-ci ne doit plus être modifiée.
- l'avion est stabilisé à la vitesse calculée pour cette approche finale.
- L'avion est trimmé.
- Le LANDING CHECK est effectué.
- L'avion se trouve sur l'axe d'approche / CENTERLINE et sur une pente d'approche stable jusqu'au point d'aboutissement: ON CENTERLINE AND GLIDE PATH:
 - Les corrections de la pente d'approche s'effectuent par des corrections d'assiette à l'aide de la commande de profondeur (PITCH).
 - La $V_{\text{FINAL APP}}$ calculée pour cette approche est maintenue par de petites corrections de puissance moteur (POWER).



13.7.2 GATE, POINT D'ABOUTISSEMENT, PHASE D'ARRONDI, TOUCHER DES ROUES



Le point auquel vous devez passer de la descente à la phase d'arrondi se nomme GATE. L'idée est une fenêtre imaginaire qu'on doit traverser avec une assiette et une vitesse stabilisée. Son élévation au-dessus de la surface d'atterrissage dépend de l'avion. Pour des avions légers comme on les utilise dans l'instruction de base, elle se situe à une hauteur de 10 à 15 m. Cette hauteur est estimée et non lue.



Positions du GATE, point d'aboutissement / AIMING POINT, seuil de piste / THRESHOLD, et point de toucher des roues / TOUCH DOWN POINT.

La distance du point d'aboutissement au seuil de piste dépend du vent, du type d'avion, de la masse, de la vitesse et de l'angle d'approche.

13.7.3 RÉDUCTION DE LA PUISSANCE MOTEUR AU GATE



Au GATE, vous réduisez normalement les gaz de manière coulée, mais pas brusque, jusqu'au ralenti / IDLE. En même temps, vous entamez la phase d'arrondi / FLARE OUT par un changement d'assiette sensible, mais pas brusque.

Par fort vent de face près du sol, la réduction de puissance sera adaptée et effectué avec un léger retard. Ainsi la longueur de la phase d'arrondi reste la même par rapport à la masse d'air en mouvement.

Procédure

BEFORE LANDING (dans le GATE)

POWER - IDLE



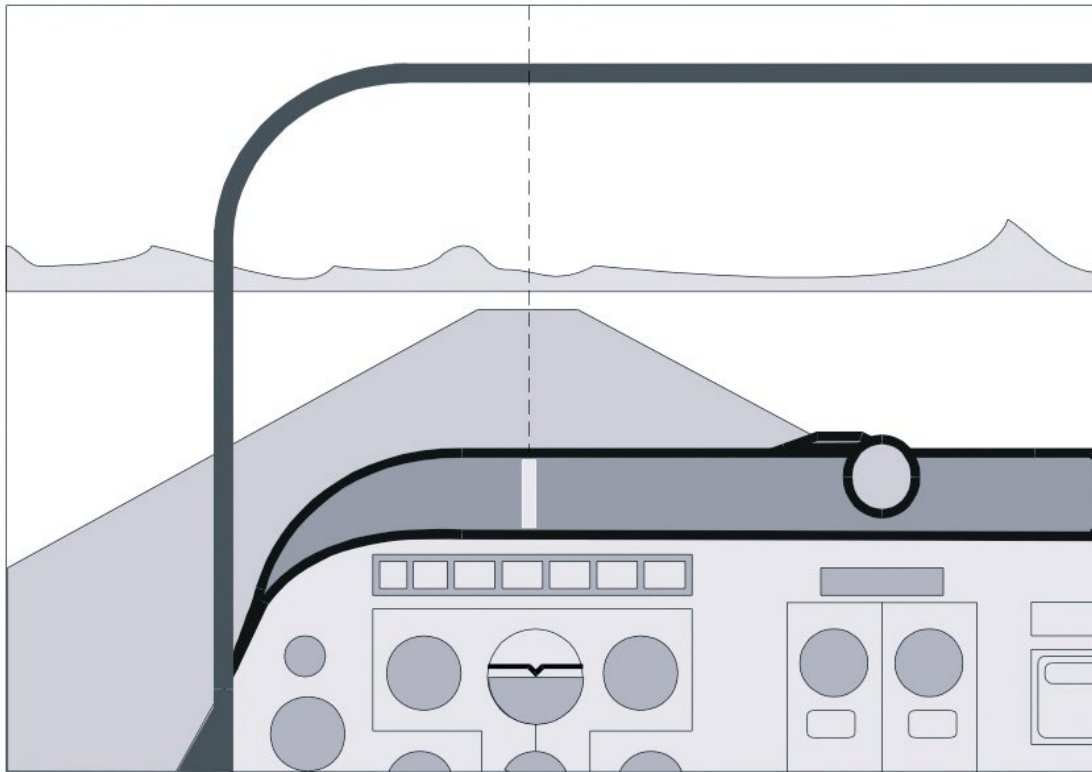
13.7.4 CHAMP VISUEL LORS DE L'ATTERRISSAGE



Pendant l'arrondi et le toucher des roues / TOUCH DOWN, la perspective change dans votre champ visuel direct et périphérique. Il faut tenir compte des difficultés suivantes:

Votre champ visuel vers l'avant est réduit par l'assiette cabrée croissante de l'avion. Cela rend plus difficile l'alignement de l'avion sur l'axe de la piste.

L'estimation de la hauteur par rapport au sol se fait essentiellement par la perception du changement de perspective de l'image de la piste dans le champ visuel périphérique. Ces perceptions sont néanmoins fortement influencées par les illusions d'optiques, par exemple lors de largeurs de piste différentes.



Conduite des commandes en approche et pendant l'atterrissage



La technique de pilotage en approche demande une anticipation PITCH/POWER comme décrite dans le chapitre 13.6.2. De plus pendant toute l'approche, une main sera sur le STICK et l'autre sur la manette de gaz (HOTAS (Hands On Throttle And Stick)). Ceci est naturellement aussi valable pour les avions équipés d'un volant. Comme pour le décollage, il existe une exception:

Approche finale jusqu'au GATE:

Une main sur le volant, l'autre sur les gaz

Au GATE:

POWER IDLE, ensuite les deux mains sur le volant (ainsi le volant sera tiré de manière symétrique et garantira qu'aucun mouvement involontaire ne soit fait aux ailerons prêt du sol).

13.7.5 CONTRÔLE DES FREINS / BRAKE CHECK. FREINAGE APRÈS L'ATERRISSAGE



Après le toucher des roues, mais seulement une fois que la roue de pouce aie touché le sol, vous vérifiez les freins par une légère pression pour en tester l'efficacité et la symétrie:

Procédure..... **BRAKE CHECK**
Brakes..... - CHECKED

L'emploi des freins après l'atterrissage est déterminé par la nécessité et les conditions actuelles. Il faut tenir compte:

- de la longueur de piste restante
- de la condition de la surface de piste (béton, asphalte, herbe, sable, gravier)
- de l'état actuel de la piste (eau, verglas, neige)

Procédure:

- Le contrôle et l'utilisation des freins surviennent immédiatement après le toucher des roues.
- La façon de freiner doit être adaptée à la longueur de piste restante.
- Si les roues se bloquent (sifflement), relâchez brièvement les freins.
L'adhérence des pneus est moins bonne si les roues sont bloquées. De plus, les pneus peuvent subir des dommages irréparables aux endroits surchauffés.

13.7.6 PROCÉDURE APRÈS L'ATERRISSAGE

Après avoir quitté la piste, vous arrêtez l'avion sur la voie de circulation et vous exécutez la procédure AFTER LANDING. Celle-ci est décrite dans le chapitre 5.



AFTER LANDING CHECK

1	Transponder	STBY	1
2	Time	NOTED	2
3	Landing light	OFF	3
4	Strobe lights	OFF	4
5	Electric fuel pump	OFF	5
6	Flaps	UP	6

AFTER LANDING CHECK COMPLETED



13.7.7 RÉSUMÉ / SUMMARY

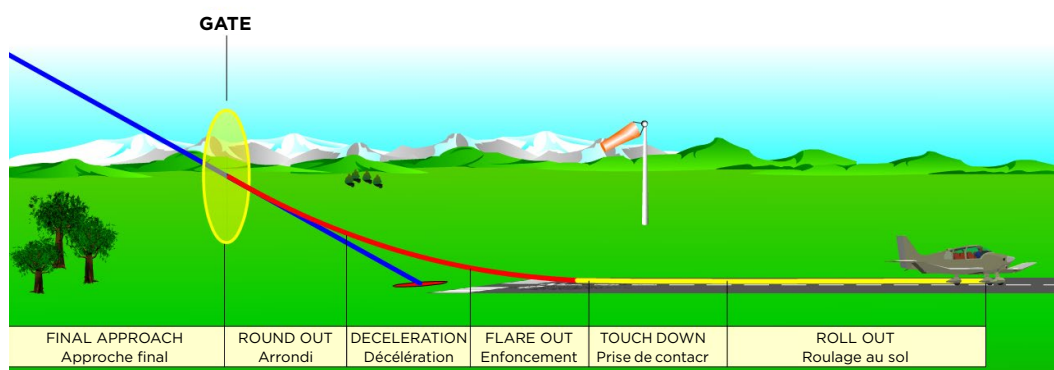
ARRONDI / FLARE OUT

TOUCHER DES ROUES / TOUCH DOWN



Pendant la phase d'arrondi et de toucher des roues, vous devez coordonner plusieurs manoeuvres. La décomposition de l'atterrissage en plusieurs étapes caractéristiques - arrondi, décélération, poser et roulage - permet de mieux en saisir les finesses. Dans la pratique, il faut s'efforcer d'enchaîner chacune de ces étapes de manière coulée.

1. **ARRONDI:** Vous levez le nez de l'avion jusqu'à une assiette de vol horizontal. Vous compensez les efforts qui découlent de la réduction de puissance par une traction correspondante sur la commande de profondeur. Cela ne doit provoquer aucun changement d'assiette dans le sens de "NOSE DOWN". Tout mouvement de lacet / YAW doit être compensé en alignant la ligne de visée sur la CENTERLINE à l'aide du palonnier.
2. **DECELERATION:** Maintenu dans l'assiette de vol horizontale, suite à la diminution de portance provoquée par la décélération régulière, l'avion continue de descendre. Il faut donc adapter l'assiette en levant progressivement le nez de l'avion (augmentation de l'angle d'attaque)
3. **TOUCHER DES ROUES:** À une hauteur d'environ 2 mètres au-dessus de la surface d'atterrissage, vous réduisez davantage le taux de chute en augmentant l'angle d'attaque. Vous obtenez ainsi une descente en pente très douce avec une augmentation de l'angle d'attaque et une diminution de vitesse continue. Vous ne devez pas tirer le nez de l'avion trop fortement ou trop brusquement au-dessus de l'horizon. Une surrotation et un atterrissage manqué en seraient les conséquences.



Vous maintenez l'avion dans cette assiette cabrée jusqu'au bout. Le train d'atterrissage principal doit toucher en premier. Il faut éviter d'atterrir avec la roue de queue en premier. L'atterrissage doit se faire dans la zone prévue pour le toucher des roues (TOUCH DOWN ZONE).

Pendant la phase de toucher des roues, votre regard est dirigé vers l'avant. Il faut observer la situation de façon uniforme, sans focalisation précise. Pour éviter de freiner par mégarde au toucher des roues, vous poserez les talons sur le plancher du cockpit.

4. **ROULAGE AU SOL:** Après le toucher du train principal, vous maintiendrez l'avion cabré à l'aide de la commande de profondeur jusqu'à ce que le nez s'abaisse de lui-même. Vous garderez l'axe de la piste (CENTERLINE) jusqu'à ce que vous quittiez la piste, à l'aide du palonnier / de la commande de la roue de queue. L'influence du vent de travers sera également compensée à l'aide des ailerons.

Conseil: Par fort vent de travers, il est indiqué de poser la roue de queue peu de temps après le train principal de manière à mieux contrôler la direction.

13.8 PROCÉDURES SPÉCIALES

13.8.1 PROCÉDURE D'APPROCHE MANQUÉE / MISSED APPROACH

Vous devez interrompre immédiatement l'approche, si:

- elle s'avère trop haute ou ne peut plus être stabilisée
- l'écart avec l'avion précédent devient trop faible
- il reste des incertitudes quant à son déroulement
- c'est ordonné par le contrôleur du trafic aérien

13.8.2 ATERRISSAGE MANQUÉ / MISLANDING



Les atterrissages manqués sont des manœuvres d'atterrissages dont on a perdu le contrôle à cause de mauvais paramètres, d'illusions d'optiques ou d'erreurs de pilotage.

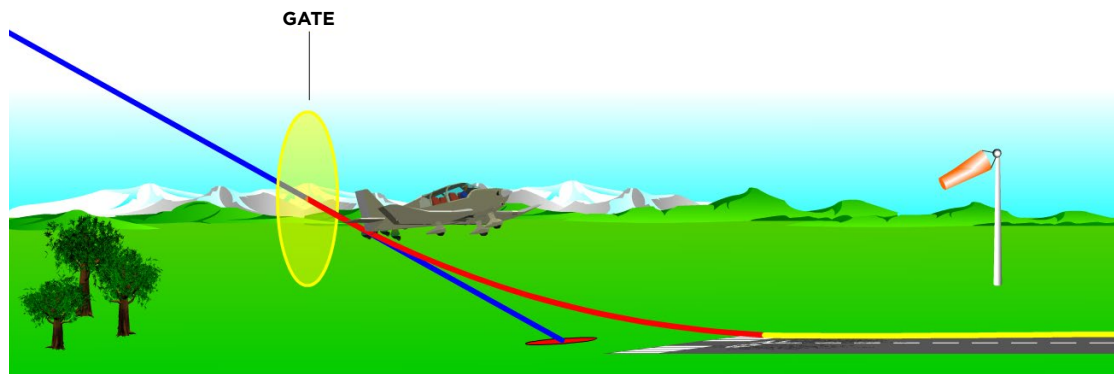
Si vous vous apercevez qu'un atterrissage sûr n'est plus possible, vous devez immédiatement entamer la remise de gaz / GO AROUND. Les tentatives de "rattraper" un atterrissage manqué peuvent provoquer des dégâts à l'avion, voire un accident.

Si durant l'atterrissage une situation critique se présente, la remise de gaz est l'issue la plus simple et la plus sûre.

Trois causes d'atterrissages manqués sont décrites ci-dessous, de même que les réactions correctes à appliquer dans chaque cas:

Premier cas: l'arrondi commencé trop haut (GATE trop haut).

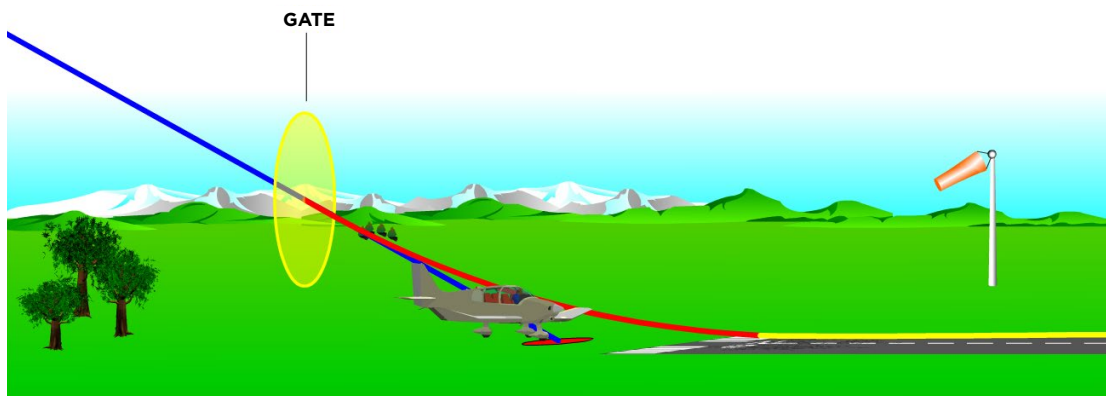
A l'arrondi, si vous levez le nez de l'avion trop tôt, ce dernier se retrouvera cabré haut au-dessus de la piste, à une vitesse proche de la vitesse ou les filets d'air décrochent. Si vous hésitez trop longtemps pour la remise de gaz, l'avion va piquer du nez.



Il faut immédiatement remettre les gaz.

Deuxième cas: l'arrondi commencé trop bas (GATE trop bas).

Si vous commencez l'arrondi trop tard, le train d'atterrissage touchera le sol avec un fort taux de descente. En conséquence, l'avion rebondira.

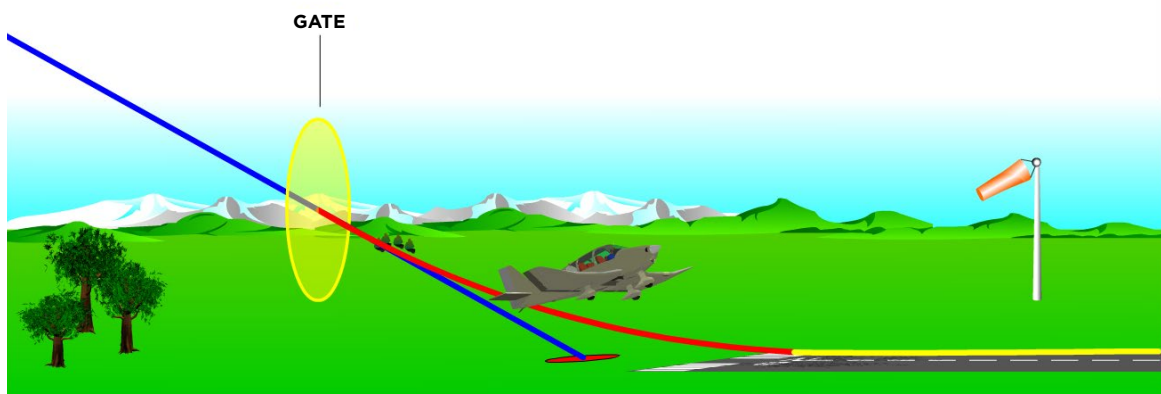


Il faut immédiatement remettre les gaz.

Les tentatives de forcer un atterrissage en poussant sur la commande de profondeur se terminent par un choc sur la roue de pouce, et à coup sûr par un accident.

Troisième cas: correction excessive à l'aide de la commande de profondeur.

Cette situation est le résultat combiné d'un arrondi trop tardif suivi d'une réaction excessive sur la commande de profondeur. Vous ratez le début de l'arrondi et ne réalisez l'erreur que lorsque l'avion s'approche du sol à grande vitesse. Par peur d'un toucher des roues dur (avec un rebondissement probable), vous tirez excessivement sur la commande de profondeur. La vitesse de vol étant encore trop élevée, la commande réagit encore beaucoup et l'avion remonte. Après la diminution de vitesse, l'avion se retrouve haut au-dessus de la piste, en position cabrée, proche de la vitesse ou les filets d'air décrochent. L'arrondi et l'atterrissage ne peuvent plus se dérouler normalement.



Dans ce cas également: puissance maximale et GO AROUND.

13.8.3 ATERRISSAGE INTERROMPU / BALKED LANDING

Vous interrompez les approches et les atterrissages sur les instructions du contrôleur du trafic aérien ou de votre propre initiative, si

- pendant l'approche une interdiction d'atterrir est signalée ou annoncée par RTF
- la piste n'est pas libre

13.8.4 REMISE DE GAZ / GO AROUND

Les procédures d'interruption de l'approche et de remise de gaz ont des exigences très élevées, peut-être même les plus difficiles de toutes. Vous devez amener l'avion le plus rapidement possible, de l'assiette de descente en configuration d'atterrissage, à l'assiette et configuration de montée. La puissance du moteur change considérablement et les volets passent de la position FULL DOWN à la position de décollage.

La remise de gaz nécessite une importante action de compensation / TRIM et engendre également de grands effets de dérapage.

Les manipulations qui se succèdent rapidement et la compensation des pressions de gouvernes demandent beaucoup de chaque pilote.

«Workload Management / Séquençage pendant une remise de gaz (Go-Around)»

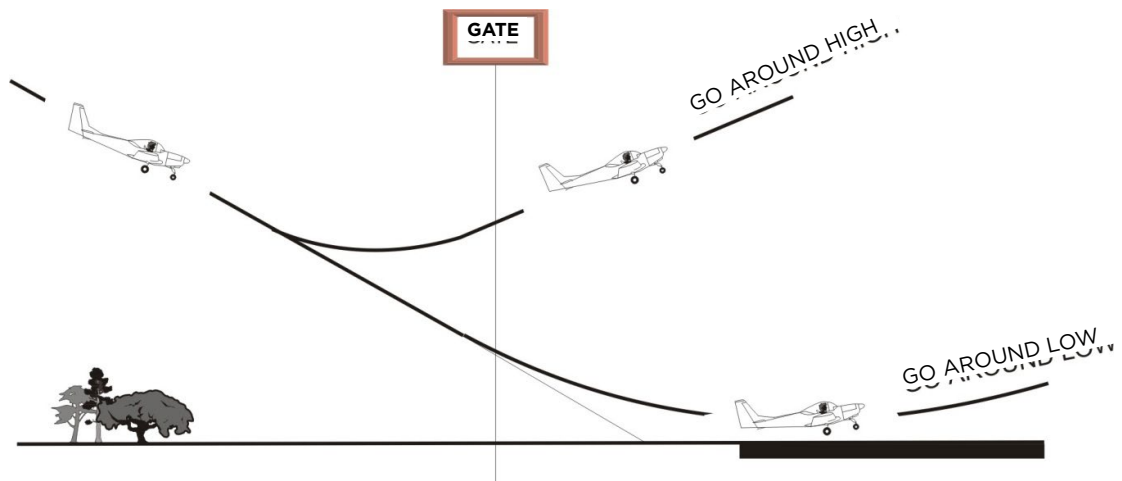
À tout moment, la priorité absolue doit être donnée à la stabilité du vol. La manipulation n'est possible, que lorsque le vol est sous contrôle et stabilisé.

13.8.5 DEUX POINTS DE DÉPART DE REMISE DE GAZ



Dans la procédure de remise de gaz, on fait la différence entre une remise de gaz haute et une remise de gaz basse:

Remise de gaz haute / GO AROUND HIGH, remise de gaz basse / GO AROUND LOW



Remise de gaz haute / GO AROUND HIGH.

La remise de gaz haute se fait avant le début du processus d'arrondi. La puissance du moteur n'a pas encore été réduite.

Lors du passage de la configuration d'approche finale / FINAL APPROACH CONFIGURATION à la configuration de montée / CLIMB CONFIGURATION, la position des résistances change fortement. Le changement d'assiette qui s'en suit doit s'effectuer progressivement. L'avion ne doit ni descendre ni perdre de la vitesse.

Si l'AFM ne prescrit pas d'autre méthode, vous pouvez procéder comme suit pour effectuer un GO-AROUND. Cette procédure est conçue selon la systématique POWER, PERFORMANCE, ACTION.

Procédure	GO AROUND HIGH
Power	- FULL THROTTLE
Carburetor Heat	- OFF

SIMULTANEOUSLY

Attitude.....	- NOSE UP
Speed.....	- CHECKED
Flaps.....	- TAKE-OFF POSITION

Important: La procédure de GO AROUND, en particulier celle de la rentrée des résistances, dépend du type d'avion.

C'est pour cela qu'il faut suivre les indications de l'AFM.

Remise de gaz basse / GO AROUND LOW

La remise de gaz basse se fait après la GATE. L'avion est, soit en train d'exécuter l'arrondi, soit en phase d'atterrissage, ou alors il a déjà touché.

Procédure	GO-AROUND LOW
Power	- FULL THROTTLE
Carburetor Heat	- OFF

SIMULTANEOUSLY

Attitude.....	- NOSE UP
Speed.....	- CHECKED
Flaps.....	- TAKE-OFF POSITION

Pendant le processus d'arrondi, l'assiette de vol est fortement cabrée. L'angle d'incidence peut même être plus grand que celui du vol en montée. La traînée totale est très élevée à cause de la forte traînée induite, et il se peut que la puissance disponible ne soit pas suffisante. Dans cette situation aucune rotation supplémentaire ne doit survenir. Selon le rapport traînée / puissance, il faut augmenter la vitesse par un changement d'assiette dans le sens nez baissé / ATTITUDE NOSE DOWN. Un bref toucher des roues est possible et ne doit pas être empêché. Le contrôle conscient de l'assiette par rapport à l'horizon est d'une importance primordiale. Au début d'un GO-AROUND LOW, on amène l'avion dans une assiette de vol momentanément adaptée à la vitesse; et après avoir atteint VREF + 10 on l'amène, par rotation, dans l'assiette de montée.

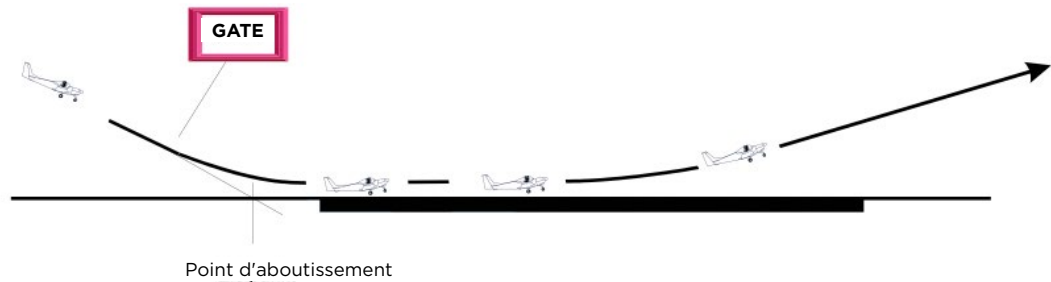
Il faut porter une attention particulière aux variations considérables de pression sur les gouvernes lors du changement de configuration (forte variation de puissance, rentrée simultanée des volets). La symétrie autour de l'axe de lacet (SLIP STREAM EFFECT) doit être maintenue par des mouvements coordonnés des pieds.

13.8.6 CONFIGURATION DE MONTÉE / CLIMB CONFIGURATION NACH GO AROUND

Les manipulations et les contrôles après le GO AROUND, comme la rentrée complète des volets et le déclenchement de la FUEL PUMP, sont les procédures standard et les contrôles après le TAKE OFF du chapitre 12.

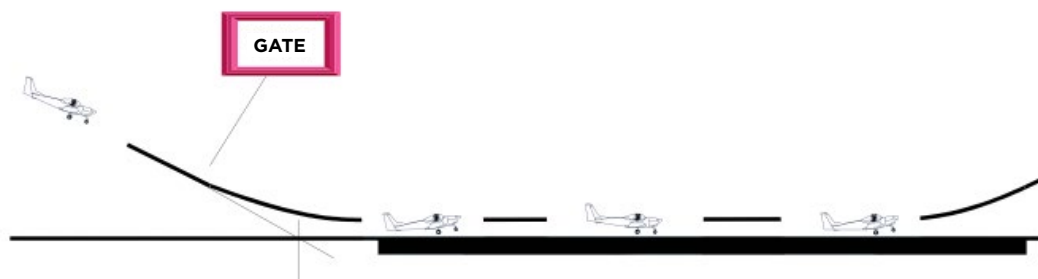
13.8.7 POSÉ-DÉCOLLÉ / TOUCH-AND-GO

Le TOUCH-AND-GO est généralement décrit comme un atterrissage interrompu planifié. La procédure TOUCH-AND-GO est autorisée si elle est décrite dans l'AFM. La procédure d'atterrissage interrompu / BALKED LANDING débute immédiatement après avoir posé l'avion. Les procédures appliquées sont décrites dans l'AFM sous les rubriques BALKED LANDING ou GO AROUND.



13.8.8 ATERRISSAGE-ARRÊT-DÉCOLLAGE / STOP-AND-GO

Le STOP-AND-GO n'est pas vraiment une procédure de vol. C'est en fait un atterrissage complet avec arrêt, remise en configuration de décollage et départ. La longueur de la piste doit être suffisante pour permettre ces deux opérations successives.



13.9 APPROCHES ET ATTERRISSAGES SPÉCIAUX

APPROCHE ET ATTERRISSAGE PAR VENT DE TRAVERS / CROSSWIND APPROACH AND LANDING

13.9.1 PRÉPARATION

La position des volets conseillée pour un atterrissage par vent de travers est donnée dans l'AFM. Pour exécuter un atterrissage par vent de travers de façon sûre, vous devez d'abord vous familiariser avec son déroulement théorique.

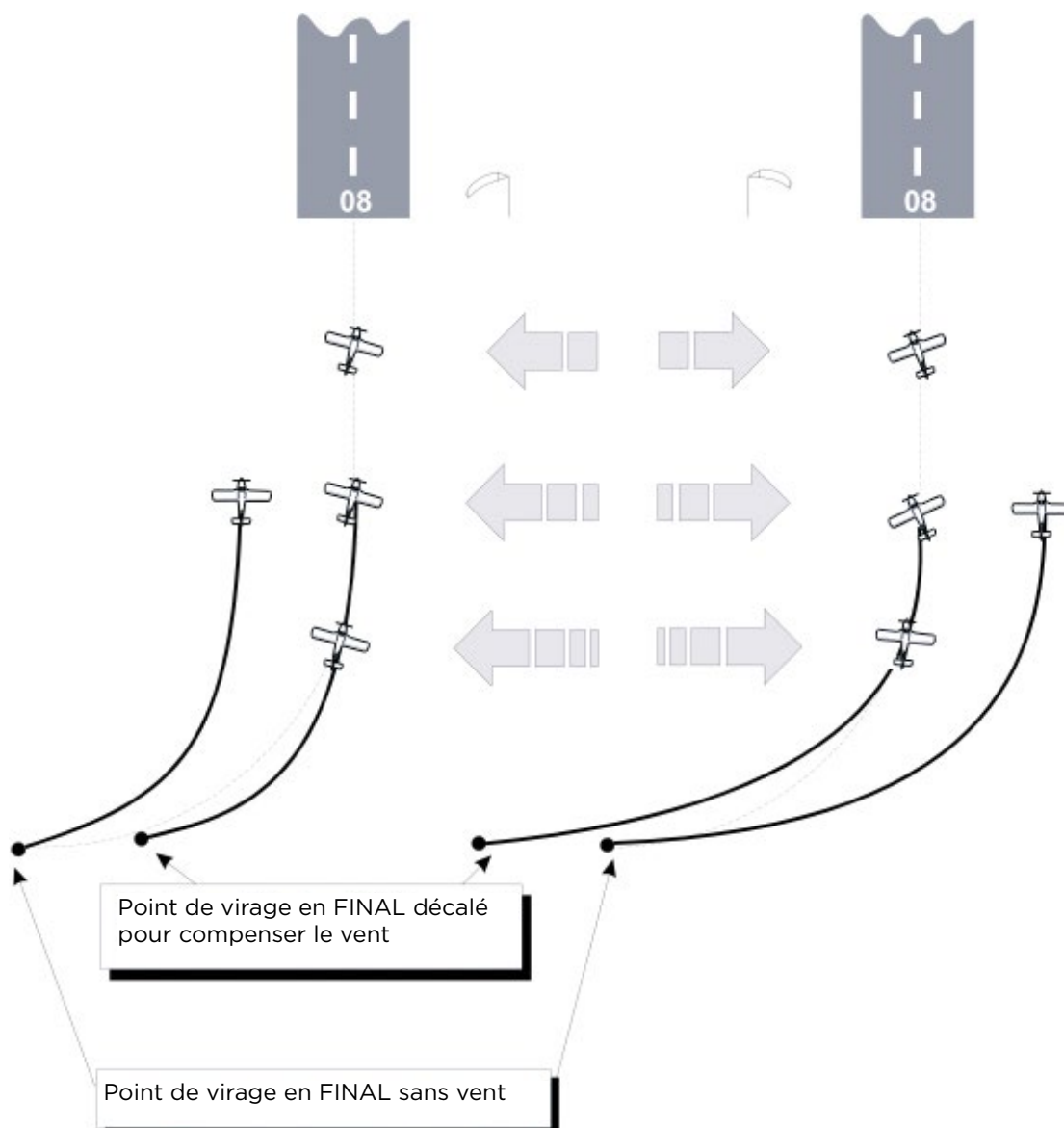
13.9.2 CORRECTION DU VENT DE TRAVERS EN TOURNANT EN APPROCHE FINALE



En tournant en finale / FINAL, vous entreprenez un changement de direction important (virage à 90 degrés). Il en résulte un changement des composantes frontales et latérales du vent.

- Le facteur pour la correction du vent de travers dans le FINAL (WCA), doit être estimé à nouveau avant le virage en finale.
- Le virage en finale s'entame plus tôt ou plus tard à l'aide des corrections correspondantes.

Les dessins suivants montrent le décalage du point de virage en direction du côté au vent pour le vent de travers de gauche et de droite.

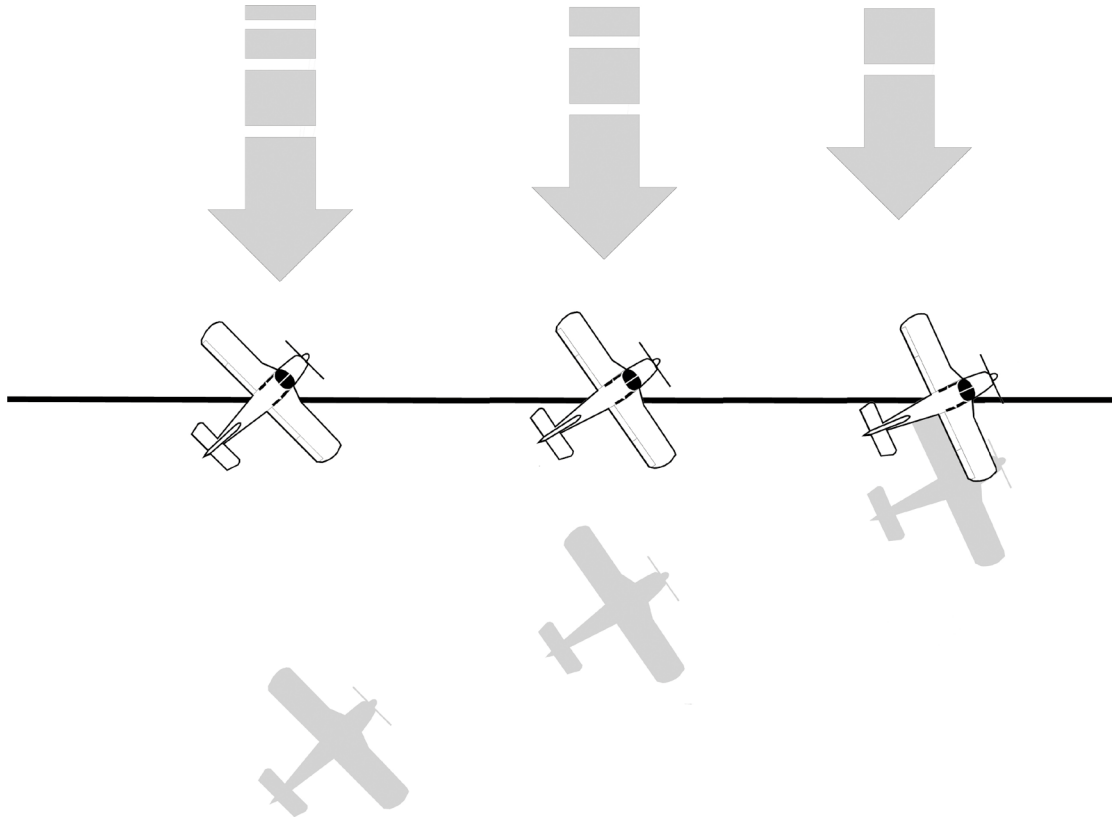


13.9.3 COMPENSATION DU VENT DE TRAVERS EN FINALE / CROSSWIND COMPENSATION ON FINAL



Voler en crabe en finale / FINAL

La compensation de la composante transversale du vent en FINAL se fait en volant en crabe contre le vent avec une valeur égale à l'angle de correction dû au vent / WIND CORRECTION ANGLE / WCA.



En finale / FINAL, la trajectoire de l'avion doit correspondre à l'axe de la piste. La position de la gouverne de direction reste neutre.

Réaction aux variations de vitesse du vent

En règle générale, la vitesse du vent et son angle d'incidence diminuent près du sol. On en tiendra compte en adaptant le WCA de façon adéquate.

13.9.4 ARRONDIR ET SE POSER PAR VENT DE TRAVERS / CROSSWIND FLARE OUT AND LANDING



Alignement de l'axe de roulis de l'avion sur l'axe de la piste

Afin de ne pas dérapier lors du toucher des roues, il faut veiller à ce que l'axe de roulis de l'avion ainsi que le mouvement général de l'avion corresponde à l'axe de la piste à ce moment-là.

Ceci est obtenu grâce à la procédure suivante: Après la GATE, aligner l'axe de roulis de l'avion sur l'axe de la piste à l'aide de la gouverne de direction. A l'aide des ailerons, inclinez légèrement l'avion contre le vent afin de garder la direction de l'axe de piste (manche dans le vent).

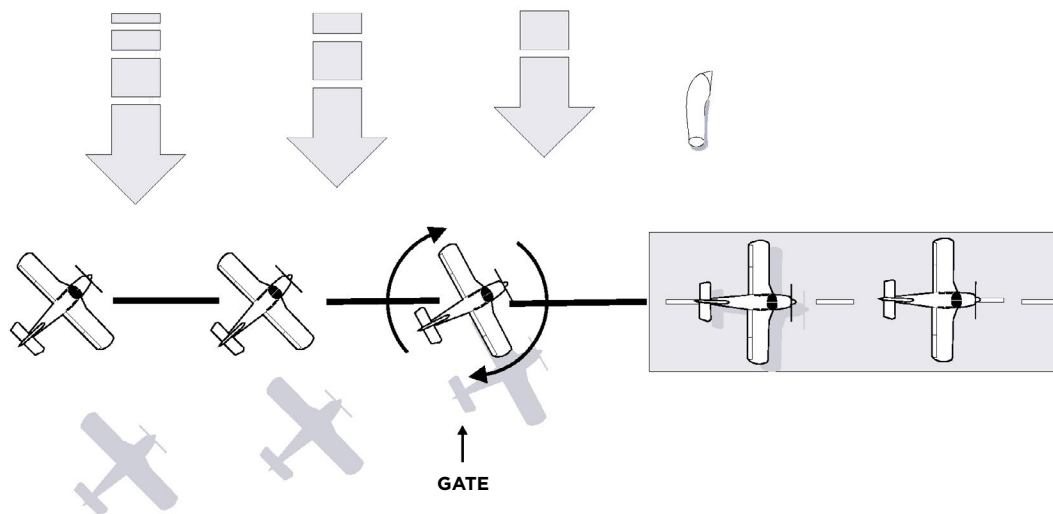
Les deux conditions - correspondance de l'axe de roulis et de la direction du mouvement - sont remplies par cette procédure.

Résumé de la procédure:

Vent de travers de gauche: Braquer la commande des ailerons à gauche (faire pencher l'avion à gauche), pousser le palonnier à droite.

Vent de travers de droite: Braquer la commande des ailerons à droite (faire pencher l'avion à droite), pousser le palonnier à gauche.

Le toucher des roues se fait d'abord sur la roue du train d'atterrissage côté vent. Après l'atterrissage, vous continuerez à tenir la commande des ailerons contre le vent, pour éviter que l'aile située du côté vent ne puisse se soulever.



13.10 APPROCHES ET ATTERRISSAGES SPÉCIAUX: APPROCHE ET ATTERRISSAGE SANS VOILETS 0° / ZERO FLAPS APPROACH AND LANDING

13.10.1 SOURCE DE PORTANCE DANS L'APPROCHE AVEC ZERO FLAPS



Si pour une raison ou pour une autre, les volets ne sont pas à disposition pour l'atterrissage, le manque de portance devra être compensé par un plus grand angle d'attaque et une vitesse légèrement plus élevée. On obtient alors une autre assiette de vol que pour une approche normale avec flaps.

Dans l'approche avec ZERO FLAPS, l'horizon et l'image de la piste dans le pare-brise sont plus bas que dans l'approche avec les volets sortis.

Décalage de l'image de la piste lors du ZERO FLAPS APPROACH

Dans l'approche avec ZERO FLAPS, l'assiette est plus fortement nez haut / ATTITUDE NOSE UP que l'assiette d'approche avec FULL FLAPS. La référence pour le point visé sur le pare-brise qui vaut pour l'approche avec FULL FLAPS n'est plus valable pour l'approche avec ZERO FLAPS. L'image de la piste est plus basse dans votre champ visuel.

Lors de l'approche avec ZERO FLAPS, vous devez veiller à ce que des corrections de pente d'approche n'entraînent pas des variations d'assiette involontaires dans le sens de l'assiette nez bas / ATTITUDE NOSE DOWN. Le résultat serait une approche devenant sans cesse plus plate.

L'image de la piste et la "zone immobile" - la fin du vecteur de vol - se trouvent plus bas sur le pare-brise lors de l'approche avec ZERO FLAPS que lors de l'approche avec les volets sortis.



Image de la piste lors de l'approche avec FULL FLAPS



Image de la piste lors de l'approche avec ZERO FLAPS

13.10.2 LA VITESSE POUR L'APPROCHE AVEC ZERO FLAPS



L'approche avec ZERO FLAPS requiert une vitesse de vol légèrement supérieure. Les vitesses pour l'approche avec ZERO FLAPS ou avec des positions intermédiaires peuvent être trouvées dans l'AFM.

$$V_{\text{APP ZERO FLAPS}} = V_{\text{SI}} \times 1,3$$

Exemple:

AS 202 BRAVO

Vitesses d'approche recommandées:

Position des volets d'atterrissage	Approche	Approche finale
0° à 15°	80 KTS	75 KTS
30° à 41°	75 KTS	70 KTS

Lors de fortes turbulences, cette vitesse d'approche doit être augmentée.

13.10.3 ATERRISSAGE ZERO FLAPS



La vitesse supérieure lors de l'approche avec ZERO FLAPS ou avec des volets partiellement sortis demande un plus long trajet d'arrondi après le GATE. Le point d'aboutissement doit être déplacé un peu plus en retrait avant le seuil de piste.

Après la réduction de puissance / POWER OFF, la vitesse ne va diminuer que lentement à cause de la faible traînée avec ZERO FLAPS.

Pour cette raison, un arrondi complet avec ZERO FLAPS n'est pas conseillé. L'avion serait ainsi transporté très loin dans la piste. Il en résulterait aussi un risque de TAIL STRIKE.

La vitesse étant plus élevée, et la traînée moindre à l'atterrissage, la distance de roulage sera rallongée. Pendant l'entraînement, sur pistes courtes, il est recommandé de ne pas faire de FULL STOP LANDING.

13.10.4 PROCÉDURE DE REMISE DE GAZ APRÈS UNE APPROCHE AVEC ZERO FLAPS / GO AROUND AFTER FOLLOWING A ZERO FLAPS APPROACH



Les différences entre la procédure de remise de gaz avec ZERO FLAPS et celle avec les volets sortis sont les suivantes:

- la vitesse de vol en montée est atteinte plus rapidement que lors d'un GO AROUND avec les volets
- la manipulation de rentrée des volets tombe
- les pressions des gouvernes sont faibles

Le CLIMB CHECK reste identique.

13.11 APPROCHES ET ATTERRISSAGES SPÉCIAUX CIRCUITS HAUTS ET BAS / HIGH AND LOW CIRCUITS

13.11.1 LE PILOTE S'HABITUE AUX RÉFÉRENCES VISUELLES D'UN CIRCUIT

Sur un circuit / CIRCUIT familier, vous vous habituerez progressivement durant la formation aux particularités du terrain et aux points de repère locaux.

Vous établirez consciemment ou inconsciemment des références géographiques pour le respect de la distance à la piste et pour l'entrée dans la base / BASE et la finale / FINAL. Cette accoutumance se produit toujours quand vous faites plusieurs CIRCUITS sur le même aérodrome. Vous gagnez ainsi en sûreté quand au déroulement de votre CIRCUIT familier.

Des difficultés peuvent cependant apparaître quand vous devrez effectuer votre approche depuis une altitude qui ne vous est pas familière ou sur un aérodrome qui vous est inconnu. Sans les références connues, le déroulement de l'approche ainsi que l'estimation de l'angle d'approche deviennent plus difficiles.

Les incertitudes et les erreurs compliquent la stabilisation de l'approche.

13.11.2 CIRCUITS HAUTS ET BAS

En pratique, les approches depuis des altitudes inhabituelles se font pour les raisons suivantes:

- l'altitude d'un circuit ne correspond pas à celle d'un circuit standard
- les contrôleurs aériens demandent une approche depuis une altitude de vol non standard
- des raisons météorologiques requièrent une approche depuis une altitude de vol non standard

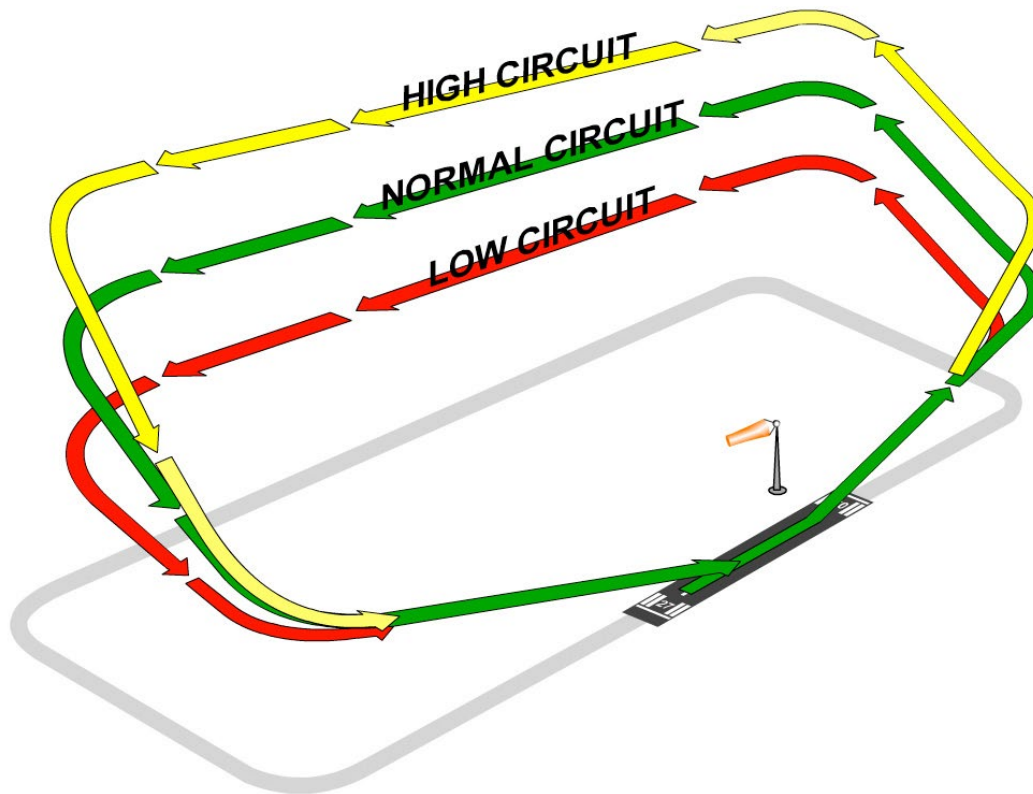
En entraînant les circuits hauts et bas, vous apprenez une méthode systématique pour les approches non standard / NON STANDARD APPROACHES. Vous acquérez la capacité de reconnaître et de rejoindre la pente d'approche visuelle connue depuis des positions de départ inhabituelles.

13.11.3 EXÉCUTION DE L'EXERCICE

Sur les aérodromes ayant un contrôle aérien, l'entraînement des circuits haut et bas doit se faire en accord avec l'organe de contrôle. Il est important lors de ces approches non standard d'effectuer constamment le LOOKOUT et d'annoncer des POSITION REPORTS supplémentaires qui rendent attentifs le reste du trafic à votre trajectoire inhabituelle.

L'entraînement des circuits hauts et bas se fait aussi bien durant la formation de base que lors d'une prise en main ou d'une transition.

13.11.4 RÉSUMÉ / SUMMARY
APPROCHES ET ATTERRISSAGES SPÉCIAUX
CIRCUITS HAUTS ET BAS / HIGH AND LOW CIRCUITS



Circuit haut / HIGH CIRCUIT

Le DOWNWIND d'un circuit haut / HIGH CIRCUIT se situe entre 300 et 500 ft au-dessus du DOWNWIND du circuit normal. La descente est entamée au même endroit que lors d'une approche normale. Le but de cet exercice est atteint si vous êtes en mesure d'être stabilisé sur la pente d'approche normale au plus tard au début du dernier tiers de la finale / FINAL.



Vous devez vous assurer par des mesures adéquates que vous ne vous rapprochez pas dangereusement du reste du trafic. (STANDARD POSITION REPORTS par RTF, inclinaison de l'avion pour surveiller les angles morts).

Circuit bas / LOW CIRCUIT

Le DOWNWIND d'un circuit bas / LOW CIRCUIT se trouve 200 – 300 ft au-dessous de l'altitude du circuit standard.

A la position ABEAM THRESHOLD vous sortez les volets dans la première position. Vous entamez la descente selon la même systématique que normalement, seulement géographiquement plus tard (suivant la hauteur/sol). La correction de l'angle d'approche se commence dès que vous êtes en mesure de le juger.

Ces procédures ne sont appliquées que pour des motifs d'entraînement! Le but est de développer le sentiment de la bonne hauteur en approche finale.

13.11.5 ILLUSIONS D'OPTIQUE SUR LES CIRCUITS HAUTS ET BAS / OPTICAL ILLUSIONS ON HIGH AND LOW CIRCUITS

DOWNWIND plus haut que le STANDARD-CIRCUIT

En volant sur un DOWNWIND haut, la piste paraît plus proche qu'elle ne l'est en réalité. C'est pourquoi l'on a tendance à entamer trop tôt de la base / BASE et de la finale / FINAL.

Si vous le remarquez à temps, vous pouvez sans problème entreprendre une correction vers la CENTERLINE, par une entrée plus plate dans la finale / FINAL.

DOWNWIND plus bas que le STANDARD-CIRCUIT

Sur un DOWNWIND plus bas et particulièrement sur une base / BASE plus basse, on a l'impression que la distance horizontale jusqu'à la piste est plus grande qu'elle ne l'est en réalité. Si vous vous fiez à cette impression, vous tournerez trop tard en finale / FINAL.

Vous vous retrouvez donc dans la situation où:

Soit vous devez exécuter un virage avec une inclinaison trop grande au voisinage du sol, soit vous dépassez l'axe de la piste. Vous aurez ainsi des difficultés à stabiliser l'avion en finale / FINAL.

Vous devez corriger cette illusion d'optique en tournant plus tôt en finale / FINAL que ce que vous feriez si vous suiviez simplement votre impression.

Un dépassement de l'axe d'approche s'appelle OVERSHOOT.

13.12 AIRMANSHIP

13.12.1 TOUS LES VOLS D'ENTRÉE ET DE SORTIE CONTIENNENT DES ÉLÉMENTS DU CIRCUIT STANDARD

Très peu de circuits locaux correspondent parfaitement au circuit standard. Toutefois tous les circuits non standard / circuits locaux, en contiennent des éléments.

Si, sur les segments d'un circuit non standard, vous adoptez les procédures standard, vous acquerez ainsi les automatismes qui vous donneront plus de réserves.

Si vous appliquez la systématique du circuit standard, vous maîtriserez également l'approche sur une place inconnue.

13.12.2 VUE D'ENSEMBLE LORS DE L'APPROCHE ET DE L'ATERRISSAGE

AIRMANSHIP sur le circuit signifie, entre autre, maintenir une vue d'ensemble lors de l'intégration dans le trafic du circuit. Pour cela il faut:

- sans cesse surveiller l'espace aérien / LOOKOUT,
- toujours être prêt, si nécessaire, à effectuer un cercle d'attente / ORBIT, à rallonger le vent arrière / DOWNWIND, à exécuter une remise de gaz / GO AROUND

Une bonne vue d'ensemble s'obtient par:

- une planification anticipée de chaque étape
- une application des procédures standard

Un bon signe de votre vue d'ensemble est votre capacité à compenser les effets du vent tout au long du circuit.

13.12.3 SCANNING PENDANT L'APPROACH CHECK

Durant l'APPROACH CHECK, vous ne devez en aucun cas négliger deux aspects importants du vol:

- le maintien de l'assiette
- la surveillance de l'espace aérien

Après chaque CHECKLIST-ITEM, votre regard quittera les instruments et l'intérieur du cockpit pour venir surveiller l'espace aérien et corriger votre assiette à l'aide de l'horizon naturel. Pendant ce temps, vous préparerez le prochain CHECKLIST-ITEM.

Exemple: Pendant que vous êtes en train d'observer l'espace aérien et l'horizon, vous posez votre main sur l'interrupteur de la FUEL PUMP. Avant que vous n'actionniez l'interrupteur, assurez-vous par un coup d'oeil que vous êtes bien en train d'appuyer sur le bon interrupteur.

Vous exercez cette façon systématique d'effectuer l'APPROACH CHECK et ses manipulations à l'aide du MOCK-UP ou dans l'avion.

13.13 QUESTIONS DE CONTRÔLE

Par quelles méthodes simples peut-on calculer la composante de vent de travers selon sa direction et sa force?

Comment s'appelle la déviation de la trajectoire causée par du vent de travers?

Comment s'appelle la correction grâce à laquelle le vent de travers est compensé?

Comment compense-t-on le vent de travers lors de l'approche finale / FINAL?

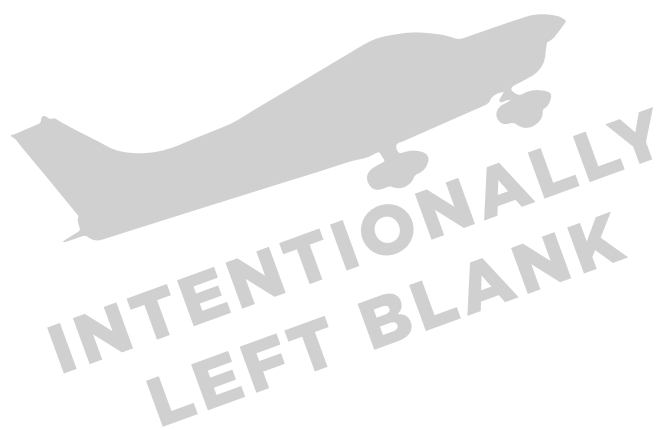
Comment compense-t-on le vent de travers lors de l'arrondi / FLARE OUT PHASE et durant l'atterrissage?

Quelle est la différence au niveau de l'assiette entre l'approche ZERO FLAPS et l'approche avec les volets sortis?

Dans quel sens l'horizon et l'image de la piste se décalent-ils dans le pare-brise lors d'une approche en ZERO FLAPS par rapport à l'approche avec les volets?

A quoi faut-il penser lors de l'approche ZERO FLAPS concernant la VAPP?

Quelle est la différence entre la procédure de remise de gaz avec ZERO FLAPS et celle avec les volets sortis?



PREMIER VOL SEUL FIRST SOLO

14

La vie des hommes est comme celle des oiseaux,
quand vient le grand jour chacun doit voler de ses propres ailes.
Proverbe chinois

PRISE DE DÉCISION
AÉRONAUTIQUE AUTONOME
AUTONOMOUS,
AERONAUTICAL
DECISION MAKING





**INTENTIONALLY
LEFT BLANK**

14 PREMIER VOL SEUL

FIRST SOLO

14.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
14.0.1	Introduction.....	5
14.0.2	Mots clés / KEY WORDS.....	6
14.1	LA PRÉPARATION	7
14.1.1	Conditions pour le premier vol seul.....	7
14.1.2	Préparations du vol, conditions météo minimales / WX MINIMA	7
14.2	TEST DE CONNAISSANCES AVANT LE PREMIER VOL SEUL	8
14.3	FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET	
	DÉROULEMENT DU PREMIER VOL SEUL / FIRST SOLO	10





**INTENTIONALLY
LEFT BLANK**

14.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS

KEY WORDS

14.0.1 INTRODUCTION

Voler seul est une expérience extraordinaire.

Le fait que l'instructeur détache sa ceinture de sécurité, qu'il descende de l'avion pour vous laisser voler seul, est pour vous un grand compliment! Maintenant vous êtes le PIC.

S'il vous reste encore de tout petits doutes à ce moment, ceux-ci sont injustifiés. En ce qui concerne vos capacités aéronautiques, l'instructeur de vol vous connaît mieux que vous-même et que n'importe qui d'autre. Il est convaincu que vous êtes maintenant en mesure d'effectuer ce vol.

Vous ne devez rien inventer de nouveau pour ce vol! Il s'agit d'effectuer le circuit local, comme vous l'avez toujours fait. Décollage, montée jusqu'au DOWNWIND, APPROACH CHECK, établissement de la configuration d'approche, descente, LANDING CHECK, atterrissage et roulage. N'oubliez pas le LOOKOUT et les procédures de RTF prescrites!

Une chose va changer: l'avion aura de meilleures performances que pendant le vol de contrôle avant le vol seul: délesté du poids de l'instructeur, l'avion monte plus facilement et lors de l'atterrissage, le plané sera très probablement un peu plus long. Toutefois, si jamais vous ne vous sentez plus très sûr, vous interrompez l'approche et entamez la procédure de remise de gaz / GO AROUND. Recommencez toute la procédure depuis le début - sans hâte.

Si une situation anormale ou une urgence devait survenir - ce qui est très improbable - vous connaissez les procédures correspondantes du chapitre 11. Les procédures les plus importantes sont à portée de main sur la CHECKLIST FOR ABNORMAL SITUATIONS AND EMERGENCIES et vous les avez entraînées.

14.0.2 MOTS CLÉS / KEY WORDS

ADM (AERONAUTICAL DECISION MAKING)	Prise de décision aéronautique autonome Le PIC décide lui-même de la continuation du vol en se basant sur toutes les données et faits qui lui sont connus. Le rassemblement préventif de toutes les données importantes font partie de l'ADM.
ALTERNATE / ALTN.....	Aérodrome de dégagement
CEILING	Plafond nuageux principal
FORECAST / FCST	Prévisions météorologiques
MINIMUM FUEL	Quantité minimale de carburant pour ce vol
SOLO (FLIGHT).....	Vol seul
PILOT IN COMMAND / PIC.....	Commandant de l'avion
TREND	Evolution de la METEO: amélioration ou détérioration continue
VISIBILITY	Visibilité météorologique
WX MINIMA.....	Conditions météo minimales, sous lesquelles un vol / une approche peuvent être effectués.
• ABSOLUTE WX MINIMA / VFR	Valeurs minimales en matière de visibilité, distance des nuages et / ou plafond nuageux
• EN ROUTE WX MINIMA	Conditions météo minimales pour un trajet de vol donné
• LANDING MINIMA	Conditions météo minimales pour l'atterrissage

14.1 LA PRÉPARATION

14.1.1 CONDITIONS POUR LE PREMIER VOL SEUL

Il ne doit subsister aucune incertitude sur le déroulement du vol seul pour toutes les personnes concernées. L'exécution autonome est la preuve que vous êtes capable de porter les jugements et de prendre les décisions nécessaires à un déroulement sûr du vol, ou à sa modification, sans l'aide active de l'instructeur.

Ce vol n'a lieu que si votre instructeur est sûr qu'à aucun moment il n'aura à intervenir par RTF pour vous aider. Pendant les vols de contrôle, juste avant le premier vol seul, vous prouvez que vous êtes en mesure:

- d'effectuer tout un circuit de façon autonome en utilisant la RTF de façon conforme ou en interprétant correctement les signaux lumineux et visuels
- d'avoir une vue d'ensemble et intégrer le LOOKOUT dans le SCANNING
- d'exécuter toutes les procédures et les contrôles en temps voulu et de façon complète
- de corriger systématiquement l'approche
- de reconnaître à temps si l'approche ou l'atterrissage sera trop court ou trop long
- de décider d'entamer un GO AROUND de votre propre initiative et depuis chaque phase lorsque cela s'avère nécessaire
- de poser l'avion correctement dans la zone d'atterrissage prévue
- d'effectuer les bonnes manœuvres même en cas d'imprévu, comme par exemple lorsque la direction d'approche change
- d'appliquer adéquatement les procédures d'urgence

14.1.2 PRÉPARATIONS DU VOL, CONDITIONS MÉTÉO MINIMALES / WX MINIMA

Vous devez être capable d'effectuer seul les préparatifs opérationnels et techniques. Cela inclut:

- établir et / ou transmettre l'avis de vol
- choisir un aérodrome de dégagement / ALTERNATE
- préparer la documentation pour le vol et l'approche sur l'aérodrome de dégagement
- déterminer la quantité de carburant nécessaire
- décider de façon autonome si l'exécution du vol est possible en relation avec la METEO à l'aérodrome de destination prévu, à l'aérodrome de dégagement et sur le trajet
- Les WX MINIMA pour l'aérodrome sur lequel se fait le vol seul doivent être fixés de telle façon que l'aérodrome de dégagement / ALTERNATE puisse être rejoint. De plus, les conditions suivantes sont requises:
 - pas de précipitation
 - ni vents forts ni turbulences
 - vent latéral maximal selon l'état de l'instruction
 - pas de détérioration prévue de la situation météo
- Prise en charge de l'avion:
 - contrôle des inscriptions du TECH LOG
 - carburant restant / REFUELING
 - WALK AROUND selon l'EXPANDED CHECKLIST
 - COCKPIT PREPARATION



14.2 TEST DE CONNAISSANCES AVANT LE PREMIER VOL SEUL



Utilisez l'AFM, ce manuel «bases & Procédures », l'AIP et d'autres documents pour préparer ce test.

Responsabilité du vol Qui est responsable des décisions qui sont prises pendant le vol?

Aptitude au vol de l'avion Qui vérifie l'aptitude au vol d'un avion lors de la prise en charge de l'avion?

Selon quelles procédures faut-il agir si des problèmes techniques surviennent durant le vol?

Préparation du vol Avant chaque vol, il y a des préparations à faire, lesquelles?

Ceintures de sécurité Qui est responsable que chacun porte la ceinture de sécurité et les bretelles des sièges?

Règles d'évitement De quel côté évitez-vous une collision frontale

au sol

en l'air

Aérodrome

 Piste

De quel côté exécutez-vous une ORBIT en DOWNWIND?

Règles de priorité Qui a la priorité:
Rencontre entre un remorqueur et un avion à moteur?

Rencontre entre un avion à moteur et un planeur?

Contrôle du trafic / aérien / autorisations Qu'annoncez-vous, quand vous êtes prêt au départ?



Signaux visuels
et lumineux

Que signifient:
Feu rouge continu au sol

Feu vert clignotant au sol

Feu vert continu en TAKE OFF POS

Feu rouge continu dans le circuit

Circuit à

dessin du circuit avec indication des altitudes, des tracks et des trajectoires d'entrée

Aérodrome de dégagement /
circuit à

dessin du circuit avec indication des altitudes, des tracks, des trajectoires d'entrée

14.3 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

DÉROULEMENT DU PREMIER VOL SEUL / FIRST SOLO



But: Vous êtes en mesure de préparer le premier vol seul de façon indépendante.
Complétez les indications ci-dessous avec les conditions particulières du règlement local d'aérodrome.

Vous êtes en mesure d'exécuter le circuit normal avec FULL STOP et de rouler.

Conditions pour le premier vol seul

Disposition

Vous êtes sûr que vous êtes prêt à effectuer ce vol. Vous répondez d'un «oui» convaincu à la question de savoir si vous êtes prêt pour le premier vol seul.

Vous ne vous laissez ni pousser par autrui, ni guider par un orgueil exagéré.

Réserve de carburant

Le carburant à bord doit être suffisant et comprendre des réserves pour:

- le vol prévu (MINIMUM FUEL ON BOARD)
- des ORBITS et des GO-AROUNDS imprévus (RESERVE)
- le vol jusqu'à l'aérodrome de dégagement (RESERVE)

MINIMUM FUEL ON BOARD / MNM FOB: _____

RESERVE: _____

Limite jour-nuit

La réserve en temps prévu garantit des conditions de lumière suffisantes pour

- le vol prévu
- des CIRCUITS, des ORBITS ou des GO-AROUNDS supplémentaires
- le vol jusqu'à l'aérodrome de dégagement

crépuscule (VFR GUIDE): _____ LT

temps de vol jusqu'à l'aérodrome
de dégagement: _____

Météo

Les conditions ne doivent pas être pires que les WX MINIMA. Cela signifie:

- pas de précipitations
- ni vents forts ni turbulences
- vent latéral maximal selon le niveau de l'instruction
- pas de détérioration prévue de la situation météo

ACT WX:

METAR und FORCAST / FCST ALTN:

Situation du trafic

Le premier vol seul doit avoir lieu quand on ne s'attend pas à un trafic exceptionnel sur l'aérodrome. Vous informerez l'organe de contrôle du trafic aérien que vous exécutez votre premier vol seul.

Heures d'ouverture de l'aérodrome: _____
de l'ALTN: _____

RTF

RTF FRQ de l'aérodrome: _____
de l'ALTN: _____

La RTF entre le pilote et l'organe de contrôle du trafic aérien peut se faire en langue maternelle.

Bonne condition physique et mentale du pilote

Le premier vol seul ne doit pas se faire juste après une longue instruction en double commandes, même si cela ne semble pas poser de problème.

Sécurité

Avant de descendre, l'instructeur vérifie votre préparation au décollage:

- position du réchauffage du carburateur
- position du levier de contrôle du mélange
- position de l'interrupteur de la pompe à carburant
- position des volets
- position des dispositifs de compensation (TRIM)

Les ceintures de sécurité inutilisées sont assurées.

Procédures locales



**INTENTIONALLY
LEFT BLANK**

VIRAGES À EXIGENCES ACCRUES
ADVANCED TURNINGS

15

Action may not always bring happiness,
but there is no happiness without action
Benjamin Disraeli

MANŒUVRES DE VOL COMPLEXES
ADVANCED EXERCISES





**INTENTIONALLY
LEFT BLANK**

15 VIRAGES À EXIGENCES ACCRUES

ADVANCED TURNINGS

15.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
15.0.1	Introduction	5
15.0.2	Mots clés / KEY WORDS	5
15.1	NOTIONS DE BASE	6
15.1.1	Catégorie de navigabilité / AIRWORTHINESS CATEGORY	6
15.1.2	Puissance moteur et rayon d'un virage serré	6
15.2	VIRAGES SERRÉS / STEEP TURNS	7
15.2.1	Virages stationnaires / instationnaires	7
15.2.2	Exécution de virages serrés / STEEP TURNS	7
15.2.3	Préparer, engager, stabiliser et sortir d'un virage serré.	7
15.2.4	Feuille de travail / WORKSHEET	
	Virages serrés / STEEP TURNS	8
15.3	INCLINAISONS VARIABLES DANS LES VIRAGES / VARIABLE BANK ANGLES IN TURNS	9
15.3.1	Compensation de l'effet du vent	9
15.3.2	Le 8 horizontal (figure)	10
15.4	AIRMANSHIP	10



**INTENTIONALLY
LEFT BLANK**

15.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS

KEY WORDS

15.0.1 INTRODUCTION

Les changements de vecteur de vol et / ou de vitesse de vol augmentent les forces qui agissent sur la structure de l'avion.

Il en résulte un facteur de charge.

Chaque avion est homologué selon une des trois catégories de navigabilité / AIRWORTHINESS CATEGORIES de la FAR 23. Les catégories pour lesquelles un avion est homologué sont indiquées dans l'AFM et sur une plaquette dans le cockpit.

Le domaine des charges maximales admises est ainsi défini. Si celles-ci sont dépassées, cela peut entraîner des dégâts visibles ou cachés. En cas extrême, certaines pièces de l'avion peuvent subir une contrainte excessive qui pourrait entraîner leur rupture.

15.0.2 MOTS CLÉS / KEY WORDS

ADVANCED EXERCISE	Exercice avancés à exigences accrues
AIRWORTHINESS CATEGORY	Catégorie de navigabilité selon la FAR 23
NORMAL CATEGORY.....	Catégorie normale
	toutes les manœuvres qui sont associées au vol normal, y compris les décrochages (sauf les décrochages déclenchés), Lazy Eights, chandelles, virages serrés avec une inclinaison de max. 60°
UTILITY CATEGORY	Catégorie utilitaire
	Virille (si le modèle est autorisé), Lazy Eights, chandelles, virages serrés avec une inclinaison supérieure à 60°
AEROBATIC CATEGORY.....	Catégorie acrobatique
	Pour cet avion il n'y a pas d'autres limitations que celles qui s'avèrent nécessaires suite aux essais en vol requis.
BANK POINTER	QIndicateur d'inclinaison
STEEP TURN	Virage serré, virage avec plus de 45° d'inclinaison
UNUSUAL ATTITUDE.....	Assiette de vol inhabituelle

15.1 NOTIONS DE BASE

15.1.1 CATÉGORIE DE NAVIGABILITÉ / AIRWORTHINESS CATEGORY

La catégorie dans laquelle votre avion pour l'écolage de base est admis est indiquée dans l'AFM.

Parce qu'il existe un lien entre le facteur de charge maximal admissible et la masse de l'avion, la catégorie actuelle doit être vérifiée avant les exercices avancés.

Les catégories sont indiquées sur le graphique destiné au calcul de la masse et du centre de gravité.



Il est tout à fait possible que votre avion pour l'écolage de base soit admissible comme UTILITY AIRCRAFT en charge réduite avec élève pilote et instructeur de vol, et un réservoir de carburant partiellement rempli.

Avec quatre personnes à bord et une masse au décollage maximale, le même avion ne sera probablement utilisable que comme NORMAL AIRCRAFT.

15.1.2 PUISSANCE MOTEUR ET RAYON D'UN VIRAGE SERRÉ



Rappel:

Chaque augmentation de l'angle d'attaque entraîne une augmentation de la traînée totale. Dans les virages, la puissance moteur doit être augmentée pour maintenir la vitesse de vol.

Lors de virages serrés avec un avion pour l'écolage de base, la puissance requise peut aller jusqu'à la puissance maximale / FULL POWER.

Le rayon de virage d'un virage serré stationnaire dépend de la puissance moteur disponible.

15.2 VIRAGES SERRÉS / STEEP TURNS

15.2.1 VIRAGES STATIONNAIRES / INSTATIONNAIRES

On désigne comme **virages stationnaires** ceux pour lesquels la puissance du moteur disponible suffit à maintenir une accélération et une vitesse constante tout en restant à la même altitude.

Pour les **virages instationnaires**, même la puissance maximale ne suffit pas à maintenir une vitesse de vol constante en restant à la même altitude.

Dans un virage instationnaire, il faut accepter une diminution de vitesse ou entamer un vol de descente.

Avec les avions légers, les virages de plus de 45° d'inclinaison sont des virages instationnaires

15.2.2 EXÉCUTION DE VIRAGES SERRÉS / STEEP TURNS



Les virages avec une inclinaison de plus de 30° sont des virages serrés. Les passagers ressentent désagréablement les accélérations dans les virages serrés. Dans le vol normal, les virages serrés sont des manœuvres d'évitement.

Durant la formation de base, des virages serrés en vol horizontal et en descente sont exécutés comme exercice de précision avec les caractéristiques suivantes:

- inclinaison / BANK constante de 45° ou 60°
- résistances aérodynamiques et aides à la portance rentrées / CLEAN CONFIGURATION.

Pour déterminer l'inclinaison / BANK on intègre aussi l'indicateur d'inclinaison de l'ATTITUDE INDICATOR / BANK POINTER dans son SCANNING.

15.2.3 PRÉPARER, ENGAGER, STABILISER ET SORTIR D'UN VIRAGE SERRÉ.



Préparer

- La procédure HASELL sera effectuée avant des Steepturns ($\geq 60^\circ$).
- Pour vous orienter vous prenez un point de repère géographique, ou définissez un cap de départ.
- La puissance moteur est augmentée jusqu'à une valeur de référence; avec l'avion pour l'écologie de base c'est en principe la puissance de montée.

Engager

- On incline d'abord l'avion avec la commande des ailerons et puis on le stabilise.
- En même temps on corrige le moment de lacet inverse avec la gouverne de direction (centrer la bille!).
- Par une traction appropriée sur la commande de profondeur, on maintient l'altitude de départ avec le plus petit écart possible.

Stabiliser

- En atteignant l'inclinaison voulue, la commande des ailerons est neutralisée et l'assiette maintenue par des corrections dosées.
- Pour vérifier l'inclinaison on intègre dans son SCANNING l'indicateur de BANK sur l'ATTITUDE INDICATOR.

Sortir

- Le processus de sortie est commencé avant d'atteindre le point de départ, à un moment dépendant de l'inclinaison.
- Pour que l'avion ne monte pas involontairement pendant la sortie du virage, la traction sur la commande de profondeur est progressivement relâchée.

15.2.4 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

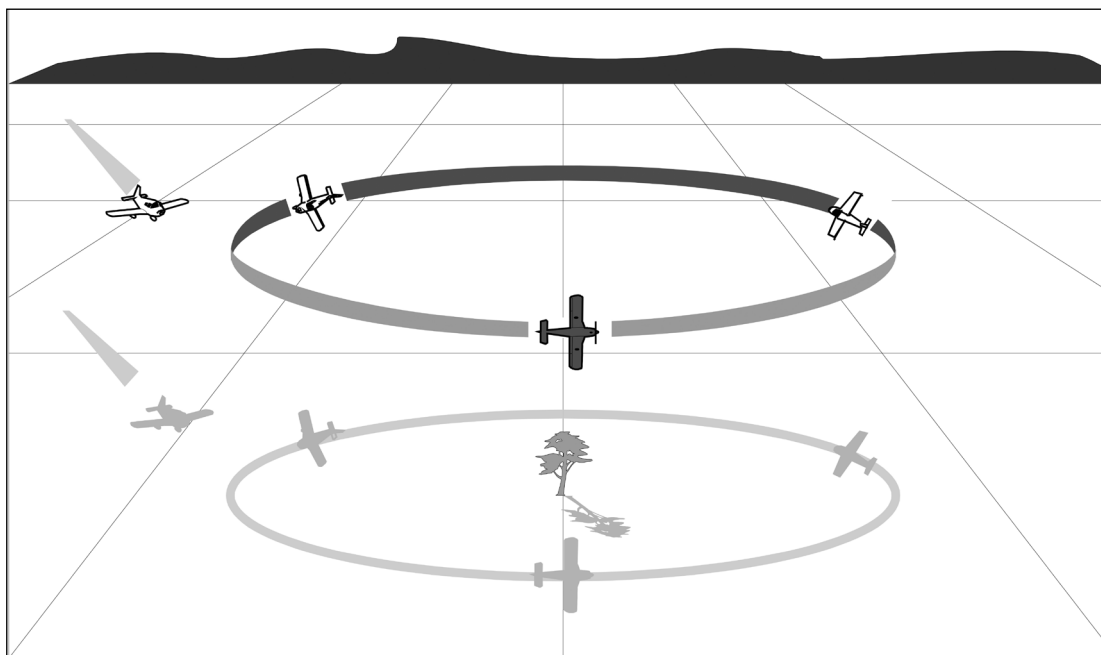
VIRAGES SERRÉS / STEEP TURNS



But: Vous êtes en mesure d'exécuter des virages serrés avec des inclinaisons de 45° et de 60° de façon stable:

- en restant dans les tolérances données
- en compensant le moment de lacet inverse
- en sortant sur le cap prévu

Altitude de départ:	_____ ft	$V_s =$ _____	
Inclinaison:	45° oder 60°	$g =$ _____ *	$V_{STALL} 45^\circ =$ _____
Ecart maximal de la valeur prévue (tolérance)	45°, ± 100 ft 60°, ± 200 ft	$g =$ _____ *	$V_{STALL} 60^\circ =$ _____
Procédures:	Préparer Engager	HASELL (seulement si bank $\geq 60^\circ$) Etablir l'inclinaison, compenser en même temps le moment de lacet inverse avec la gouverne de direction, traction appropriée sur la commande de profondeur.	
	Stabiliser	Neutraliser la commande des ailerons, éventuellement «soutenir» légèrement aux ailerons de manière à maintenir une inclinaison constante.	
	Sortir	Redresser, relâcher la traction sur la commande de profondeur.	



Mesures à prendre en cas de difficultés à maintenir l'assiette:

- Redresser en assiette de vol horizontal
- Réduire en même temps la puissance

* Tableau dans le chapitre 10 / AERODYNAMIC AND STRUCTURAL LIMITS

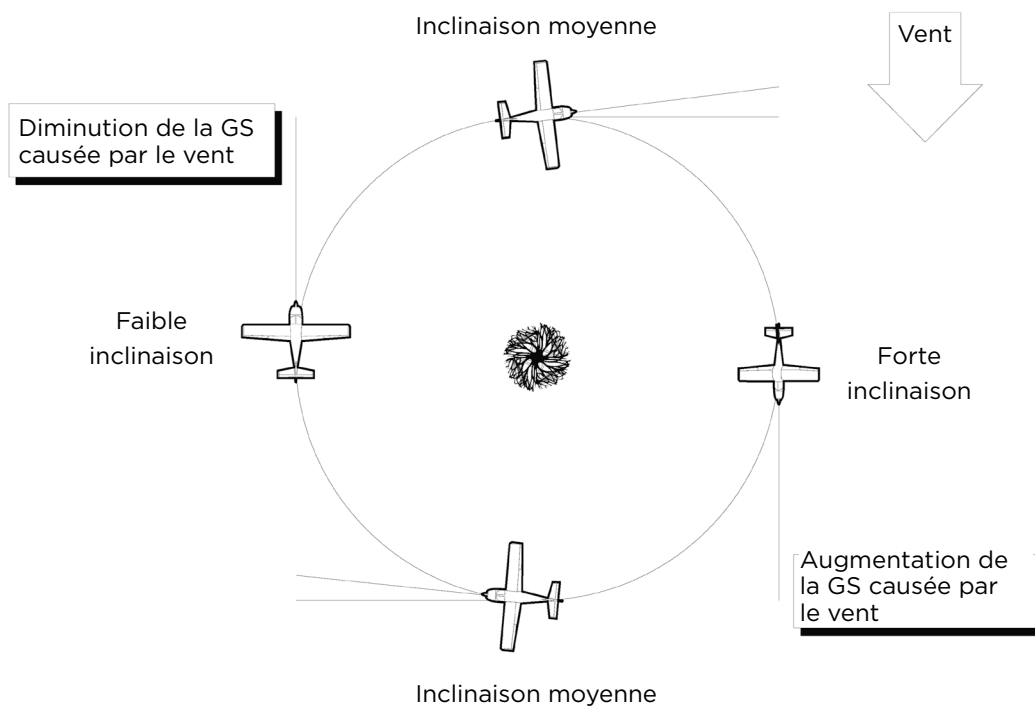


15.3 INCLINAISONS VARIABLES DANS LES VIRAGES / VARIABLE BANK ANGLES IN TURNS

15.3.1 COMPENSATION DE L'EFFET DU VENT

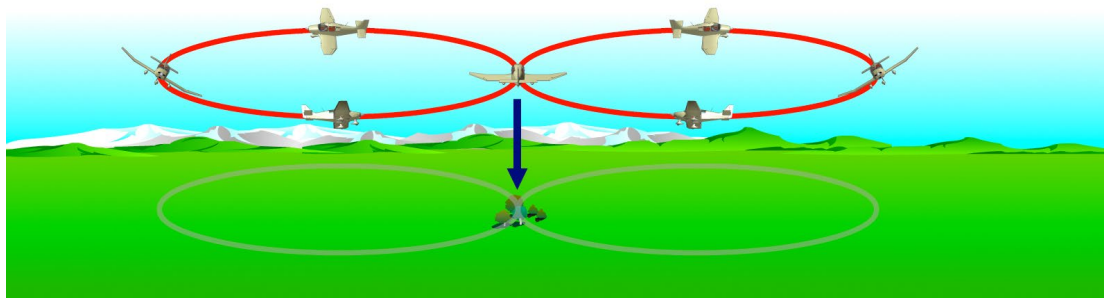


Un exercice particulier consiste à voler un cercle à distance constante d'un point géographique fixe défini. Si cela doit se faire par fort vent, il faut modifier l'inclinaison dans les différentes parties du cercle. On évite ainsi à l'avion d'être déplacé par le vent.



L'exécution de virages serrés par fort vent au-dessus d'un point géographique fixe demande une coordination constante de toutes les commandes.

15.3.2 LE 8 HORIZONTAL (FIGURE)



Le 8 horizontal consiste en deux virages serrés juxtaposés. Un cercle se fait vers la gauche, l'autre vers la droite. Le point de départ est une position définie géographiquement. C'est au-dessus de ce point que se fait le changement de direction.

Dans le changement de virage il faut faire attention au grand effet du lacet inverse. Une utilisation dosée de la gouverne de direction sera nécessaire!

Après les deux cercles, l'avion doit à nouveau se trouver au-dessus du point de départ géographique. L'influence du vent doit être compensée par des adaptations appropriées de l'inclinaison.

Avec la position des sièges côte à côte, il faut aussi tenir compte de l'effet de la parallaxe.

15.4 AIRMANSHIP

Perte de contrôle dans un virage serré

Lorsque dans un virage serré l'assiette commence à échapper à votre contrôle, il y a risque de désorientation, d'apparition de fortes accélérations, d'abaissement du nez de l'avion et d'augmentation de la vitesse de vol.

La première mesure est de réduire l'inclinaison avec la commande des ailerons. Dans la plupart des cas il est raisonnable de redresser l'avion en vol horizontal. Si la vitesse augmente il faut réduire la puissance du moteur jusqu'à l'obtention d'une assiette de vol normale.

Rétablissement lors d'assiettes de vol inhabituelles



Pour sortir d'un vol en descente sur le dos, l'avion ne doit surtout jamais être «tiré» vers le bas.

En effectuant des exercices spéciaux, il arrive qu'une figure échoue et que l'avion se retrouve, par la suite, dans une assiette de vol inhabituelle. La priorité sera avant toute autre «action de sauvetage» de redresser l'avion en assiette de vol normale par rotation autour de l'axe de roulis.

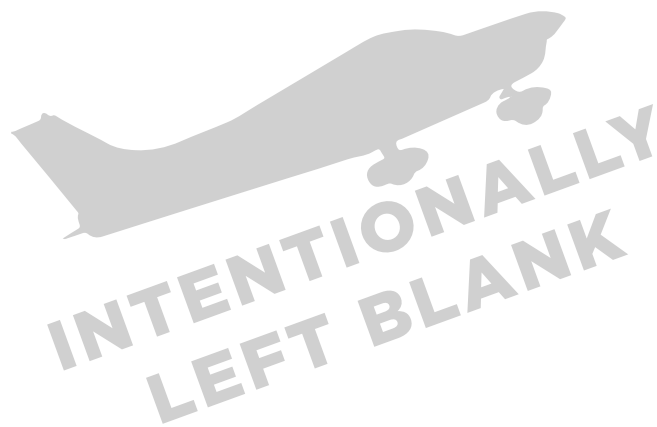
**ATTERRISSAGE FORCÉ SANS
PUISSANCE MOTEUR**
FORCED LANDING
WITHOUT POWER

16

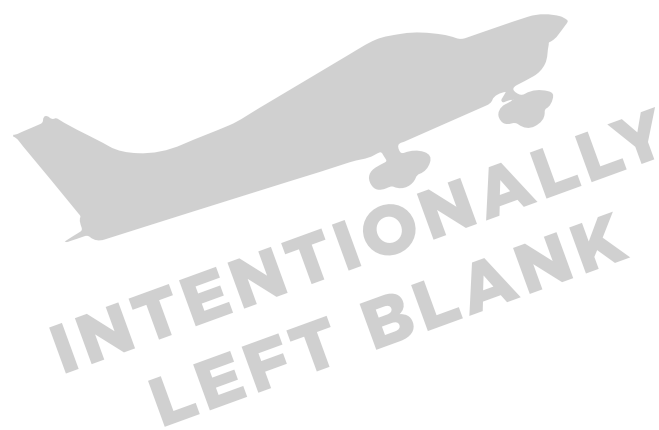
Deliberate with caution
but act with decision
Charles Holes

MANŒUVRES DE VOL COMPLEXES
OPÉRATION AVEC DES MOYENS RÉDUITS
ADVANCED EXERCISES
OPERATION WITH LIMITED RESOURCES





16	ATERRISSAGE FORCÉ SANS PUISSANCE MOTEUR	
	FORCED LANDING WITHOUT POWER	
16.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
16.0.1	Introduction	5
16.0.2	Mots clés / KEY WORDS	5
16.1	NOTIONS DE BASES	6
16.1.1	Distance de plané / GLIDING DISTANCE	6
16.1.2	Vitesse pour un taux de plané maximal / $V_{\text{BEST GLIDE}}$	
	Vitesse pour une descente minimale / $V_{\text{BEST ENDURANCE}}$	7
16.1.3	Stabilisation du vol plané	8
16.1.4	Taux de descente, vitesses angulaires en vol plané	8
16.2	APPROCHE SANS PUISSANCE / POWER IDLE APPROACH	9
16.2.1	Caractéristiques des approches sans puissance	9
16.2.2	Procédures standard	9
16.2.3	Procédures locales	9
16.2.4	Feuille de travail / WORKSHEET	
	Approche sans puissance moteur / POWER OFF APPROACH	10
16.3	DESCENTE POUR UN ATERRISSAGE FORCÉ /	
	DESCENDING FOR THE EMERGENCY LANDING	11
16.3.1	Descendre: vol plané ou descente d'urgence / EMERGENCY DESCENT	11
16.3.2	Déroulement d'un atterrissage forcé / EMERGENCY LANDING SCENARIO	11
16.3.3	Passage au vol plané après une panne moteur	12
16.3.4	Procédure après la stabilisation du vol plané	12
16.4	CHOIX DU TERRAIN POUR L'ATERRISSAGE FORCÉ	13
16.4.1	Atterrissage forcé sur un aérodrome	13
16.4.2	Atterrissage forcé en-dehors d'un aérodrome	13
16.4.3	Aptitude du terrain pour un atterrissage forcé	14
16.5	ATERRISSAGE FORCÉ: APPROCHE ET ATERRISSAGE	16
16.5.1	Choix du sens d'atterrissage	16
16.5.2	Répartition de l'approche selon un modèle connu	17
16.5.3	Mesures à prendre avant de toucher le sol	18
16.5.4	Amerrissage / DITCHING	18
16.5.5	Feuille de travail / WORKSHEET	
	Atterrissage sans puissance moteur / EMERGENCY LANDING WITHOUT POWER	19
16.6	PROCÉDURES ET MESURES À PRENDRE APRÈS	
	L'ATERRISSAGE FORCÉ	20
16.6.1	Quitter l'avion après l'atterrissage forcé	20
16.6.2	Mesures à prendre après l'atterrissage forcé	20
16.7	AIRMANSHIP	21
16.7.1	La systématique de travail dans le cockpit sous stress	21
16.7.2	Piloter jusqu'au sol - «amener les roues parterre!»	21
16.8	QUESTIONS DE CONTRÔLE	22



16.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS

KEY WORDS

16.0.1 INTRODUCTION

Approche avec moteur au ralenti / POWER OFF APPROACH

Lors de l'entraînement aux atterrissages avec moteur au ralenti, vous consolidez votre capacité à estimer le vol plané avec des taux de descente inhabituels.

Cela vous rendra capable de garder l'avion sous contrôle lors d'une panne moteur et de l'amener au sol par une approche stabilisé.

L'entraînement de l'approche se fait sur l'aérodrome selon une procédure donnée. Les atterrissages doivent se faire dans les limites d'une zone cible marquée à cet effet.

Atterrissages forcés sans puissance moteur / EMERGENCY LANDING WITHOUT ENGINE POWER

Vous apprendrez comment les approches et les atterrissages forcés sans puissance peuvent se faire depuis des positions clés / KEY POSITIONS.

16.0.2 MOTS CLÉS / KEY WORDS

BRACE	Position de protection lors d'un atterrissage forcé
DITCHING	Amerrissage forcé
EMERGENCY DESCENT	Descente d'urgence
EMERGENCY LANDING.....	Atterrissage d'urgence
FORCED LANDING.....	Atterrissage forcé
FUEL STARVATION	Panne sèche
GLIDING DISTANCE	Distance de plané
KEY POSITION	Position clé, Position au travers du seuil de piste, à partir de laquelle une approche peut s'effectuer selon une systématique connue.
PRECISION LANDING	Approche sur aérodrome avec moteur au ralenti, apprentissage systématique des approches en cas de panne de moteur.
RATE OF DESCENT / ROD	Taux de descente
V _{BEST ENDURANCE}	Vitesse pour une descente minimale (pour rester le plus longtemps en l'air)
V _{BEST GLIDE}	Vitesse pour un taux de plané maximal (pour parcourir la plus grande distance)
ZOOM UP	Tirer vers le haut pour gagner de l'altitude

16.1 NOTIONS DE BASES

16.1.1 DISTANCE DE PLANÉ / GLIDING DISTANCE

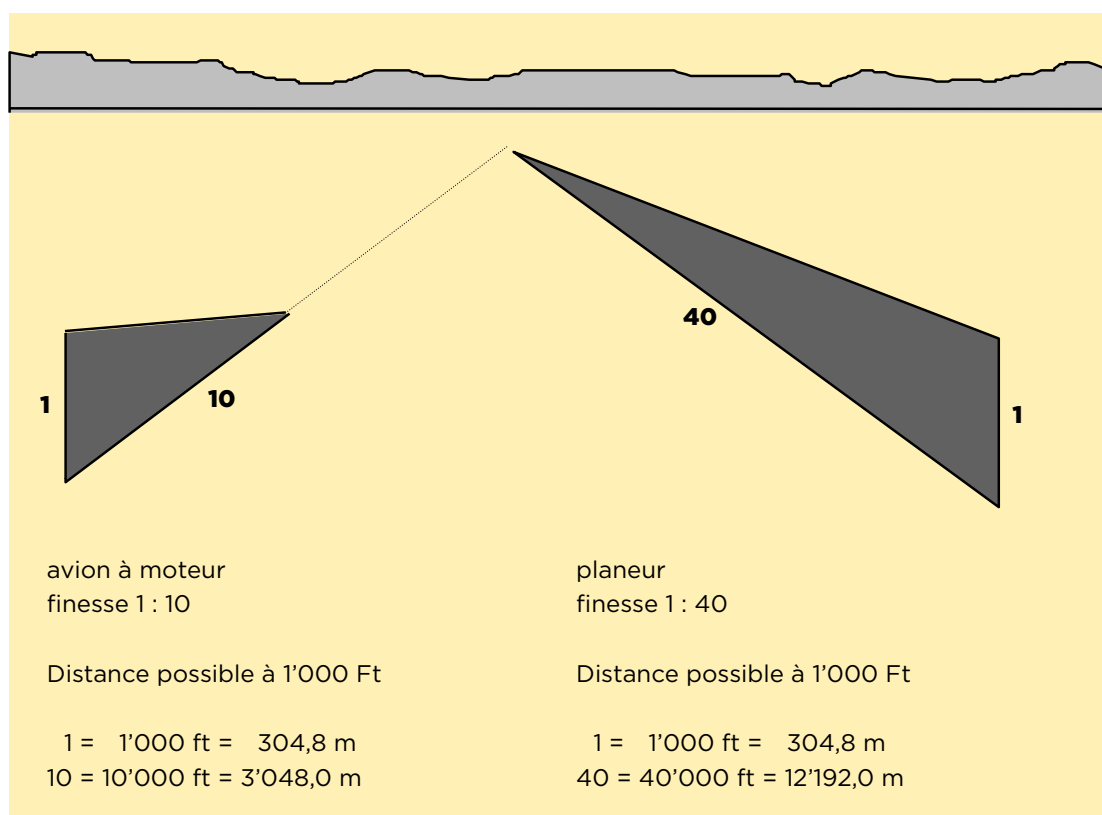
La finesse est le rapport entre la hauteur et la distance parcourue en vol plané rectiligne.

La distance de plané maximale ne peut être atteinte que par le strict maintien de la vitesse de vol $V_{\text{BEST GLIDE}}$ définie dans l'AFM.

La finesse maximale correspond au meilleur rapport portance / résistance de l'avion avec une vitesse et une configuration donnée.

Calcul de la distance de plané selon la finesse

Les avions pour l'écolage de base ont une finesse d'environ 1:10, celle des planeurs est de 1:30 à 1:60.



16.1.2 VITESSE POUR UN TAUX DE PLANÉ MAXIMAL / $V_{\text{BEST GLIDE}}$ VITESSE POUR UNE DESCENTE MINIMALE / $V_{\text{BEST ENDURANCE}}$

Vous avez appris à connaître et expérimenté ces deux vitesses au chapitre 8 / DESCENDING. Dans le présent chapitre vous apprendrez l'importance de ces vitesses pour l'atterrissage de précision ou le vol plané après une panne moteur.

$V_{\text{BEST GLIDE}}$

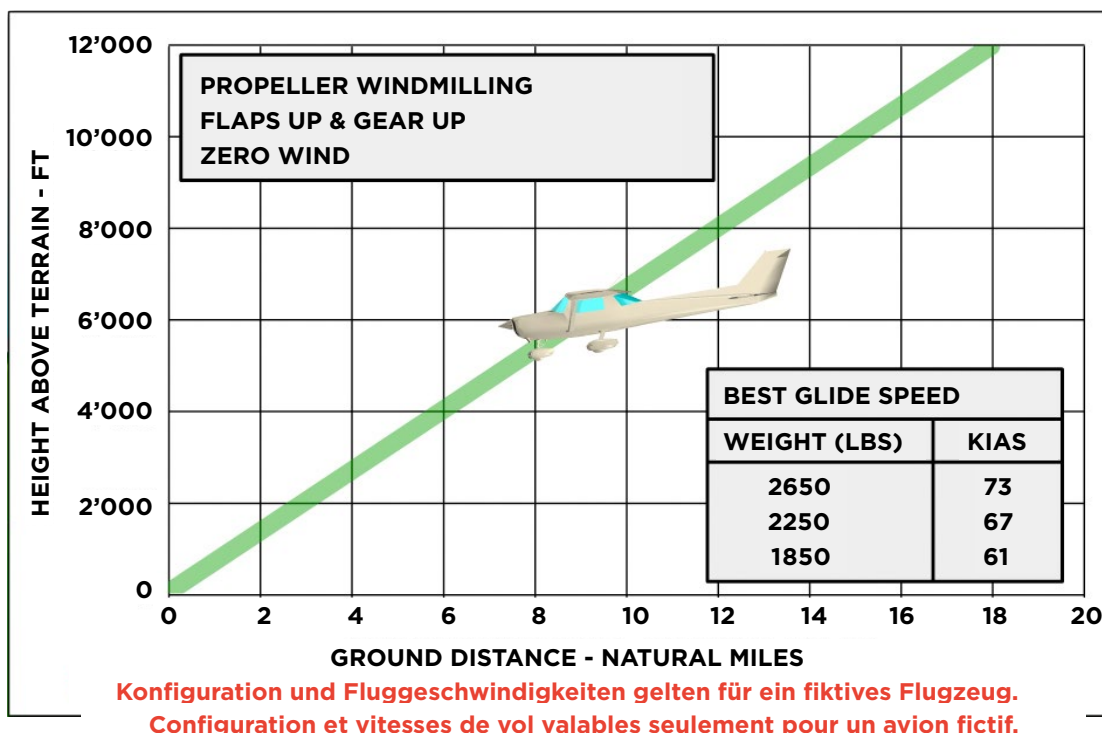
C'est à cette vitesse que l'on parcourt la plus grande distance par rapport à l'altitude disponible. Elle correspond dans la plupart des cas à la vitesse de montée V_y . Elle dépend de la masse et de l'altitude de vol. **L'expression «meilleure finesse» se réfère à cette vitesse-là.**

La configuration pour cette vitesse est indiquée dans l'AFM.



Vous devez connaître par cœur la valeur de $V_{\text{BEST GLIDE}}$ de votre avion. Lors d'une panne moteur, vous n'avez pas le temps de la rechercher dans la checkliste ou dans l'AFM.

Cette figure, tirée d'un AFM, montre la distance que l'on peut parcourir en vol plané sans influence du vent.



$V_{\text{BEST ENDURANCE}}$

C'est la vitesse à laquelle l'avion reste le plus longtemps en l'air. Elle n'est en général pas indiquée dans l'AFM des avions à moteur. Elle se situe environ 15% en dessous de $V_{\text{BEST GLIDE}}$.

En cas de panne de moteur, cette vitesse a la signification suivante:

Pour des raisons tactiques, il peut être avantageux de rester plus longtemps en l'air plutôt que de couvrir une plus grande distance (plus de temps pour la préparation de l'atterrissage lorsque vous vous trouvez déjà au dessus de votre terrain).



16.1.3 STABILISATION DU VOL PLANÉ

Pour atteindre la plus grande distance, ou rester le plus longtemps en vol, il faut stabiliser rapidement l'avion à la vitesse de vol plané correspondante.

Attention: Un vol plané doit être absolument trimé. Si non, la recherche d'une place d'atterrissage appropriée conduira vite à une attitude incontrôlée.

16.1.4 TAUX DE DESCENTE, VITESSES ANGULAIRES EN VOL PLANÉ



La connaissance des taux de descente en vol plané rectiligne ou en virage de l'avion utilisé est indispensable pour une répartition systématique du vol plané.

Avec l'avion pour l'écolage de base, vous pourrez expérimenter ces valeurs et les apprendre par cœur.

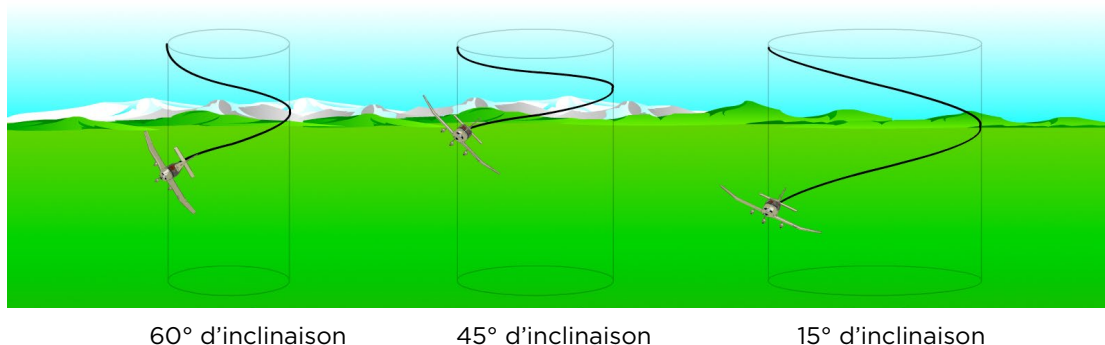
Vol rectiligne:

Comme règle simplifiée, on peut admettre qu'avec les avions pour l'écolage de base, les taux de descente en vol plané sont environ deux fois plus grands que lors du vol d'approche avec moteur.

Virage:

En virage, les taux de descente sont plus grands qu'en vol rectiligne. Ils varient avec l'inclinaison et la masse. L'hypothèse que la perte d'altitude par cercle croît avec l'inclinaison n'est pas vraie dans tous les cas.

Exemples:



60° d'inclinaison

45° d'inclinaison

15° d'inclinaison

Remarque:

Les virages avec 45° d'inclinaison ont un plus grand taux de descente que ceux à 30°. C'est toutefois avec ceux-ci que l'on perd le moins d'altitude.

Explication:

60° d'inclinaison:

Le cercle s'effectue dans le temps le plus court, l'avion tourne avec une grande vitesse angulaire, le taux de descente est toutefois très grand.

45° d'inclinaison:

C'est le meilleur compromis entre vitesse angulaire et taux de descente.

15° d'inclinaison:

Bien que le taux de descente soit faible, il faut beaucoup de temps pour accomplir chaque cercle, ce qui fait que l'avion se retrouve plus bas après un cercle entier qu'avec l'inclinaison de 45°.

16.2 APPROCHE SANS PUISSANCE / POWER IDLE APPROACH

16.2.1 CARACTÉRISTIQUES DES APPROCHES SANS PUISSANCE

Les caractéristiques de l'approche et de l'atterrissage sans puissance, sur une surface d'atterrissage désignée de l'aérodrome, sont les suivantes:

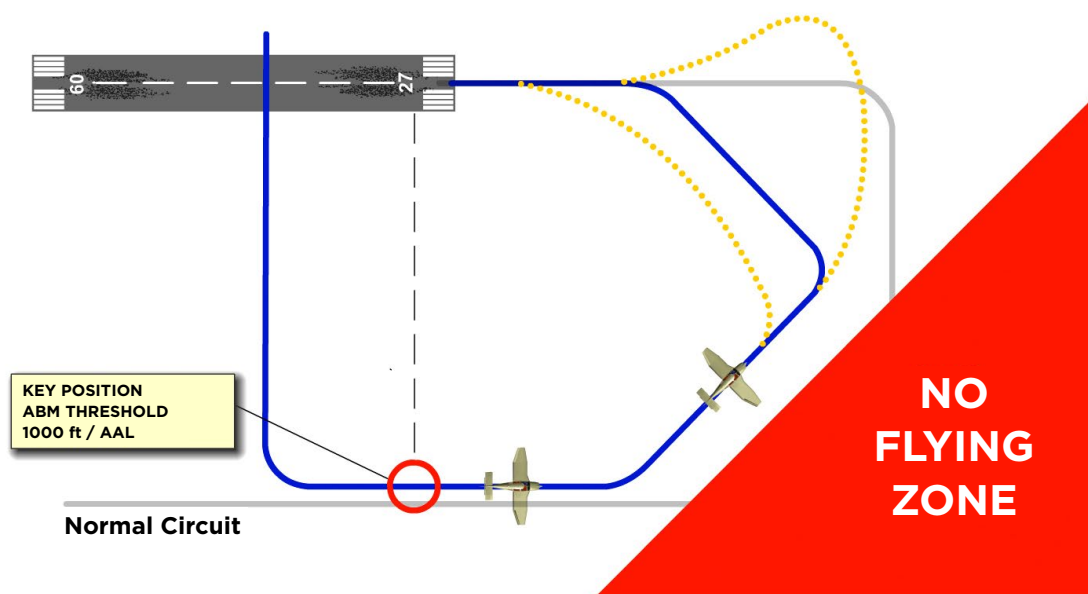
- Le taux de descente est nettement plus grand que pour une approche soutenue par le moteur
- Pendant toute l'approche on suit une trajectoire légèrement plus haute. La «réserve d'altitude» ne sera perdue que dans l'approche finale / FINAL en sortant les volets. L'avion doit toujours être trimé!
- Lors d'une approche sans puissance, les corrections de vitesse se font au moyen de la commande de profondeur.

16.2.2 PROCÉDURES STANDARD

Une procédure possible pour les approches sans puissance est l'adaptation de la trajectoire du circuit standard, par une BASE plus proche de la place d'atterrissage. La hauteur de la position clé / KEY POSITION doit être d'environ 1'000 ft GND. L'approche devient alors plus courte que le circuit habituel.

Le ROD est plus grand, donc l'approche doit être répartie en plus petit tronçons. Attention: Le vol sur le Downwind peut être rapidement trop long (NO FLYING ZONE) et la place d'atterrissage se retrouver trop loin. Le contact visuel permanent avec la zone d'atterrissage est de priorité absolue.

Les corrections sont possibles en raccourcissant ou en rallongeant la base / BASE.



16.2.3 PROCÉDURES LOCALES

Les approches doivent être réparties, tout en tenant compte des procédures locales, de telle manière à ce que dans chaque phase de l'approche:

- la position actuelle puisse être estimée par rapport à la zone d'atterrissage
- des corrections de hauteur et de trajectoire puissent être effectuées

16.2.4 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET



APPROCHE SANS PUISSANCE MOTEUR / POWER OFF APPROACH

But: Vous savez

- stabiliser un vol plané à la vitesse correcte
- terminer l'approche par un atterrissage dans les limites de la zone d'atterrissage donnée.

Faites ici un dessin de la procédure pour une approche sans puissance sur votre aérodrome:



16.3 DESCENTE POUR UN ATERRISSAGE FORCÉ / DESCENDING FOR THE EMERGENCY LANDING

16.3.1 DESCENDRE: VOL PLANÉ OU DESCENTE D'URGENCE / EMERGENCY DESCENT

Dans une situation d'urgence vous devez décider selon les conditions quel genre de descente convient le mieux. Les exemples suivants décrivent des scénarios possibles:

Après la panne, le moteur ne peut pas être redémarré, mais il n'y a pas d'autres dégâts apparents.

Décision: vol plané.

L'altitude restante est utilisée soit pour aller le plus loin possible en vol plané, soit pour rester le plus longtemps possible en l'air.

Une répartition réfléchie du vol plané doit amener l'avion dans une bonne position pour commencer l'approche.

Une panne délicate, comme par exemple un feu moteur, peut ne pas être maîtrisé (ou que partiellement) en l'air et demande un atterrissage le plus rapidement possible.

Décision: descente d'urgence / EMERGENCY DESCENT

L'avion doit être amené au sol le plus vite possible, dans une configuration définie. Une EMERGENCY DESCENT peut également s'avérer nécessaire avec un avion de ligne en cas de défectuosité du système de pressurisation de la cabine à grande altitude.

Lors d'une panne moteur à faible hauteur de vol - moins de 3000 ft AGL (au-dessus du sol) - vous devez, étant données les circonstances, décider vous-même de la procédure à appliquer.

Il ne reste que peu de temps pour réfléchir. Dirigez-vous vers le terrain le mieux approprié. L'exécution de procédures dépend du temps à disposition et de votre potentiel (voir aussi chapitre 11).

16.3.2 DÉROULEMENT D'UN ATERRISSAGE FORCÉ / EMERGENCY LANDING SCENARIO

Depuis des altitudes élevées, la topographie est difficile à juger. La meilleure estimation peut se faire à des hauteurs situées entre 4000 et 2000 ft au-dessus du sol / AGL.

A grande altitude au-dessus du sol, vous commencez par choisir une direction générale à suivre, dans laquelle vous aurez de bonnes chances de trouver une surface d'atterrissage appropriée.

Pendant le vol plané, les actions suivantes doivent être effectuées selon la situation:

- utiliser au mieux la hauteur à disposition en maintenant $V_{\text{BEST GLIDE}}$
- déterminer le vent, et en tenir compte
- répartir la trajectoire jusqu'à la KEY POSITION
- répartir l'approche
- effectuer l'EMERGENCY CHECKLIST
- radiotéléphonie / RTF et réglage du TRANSPONDER sur 7700

16.3.3 PASSAGE AU VOL PLANÉ APRÈS UNE PANNE MOTEUR



Passage direct du vol de montée au vol plané

Après une panne moteur en vol de montée vous devez sans tarder mettre l'avion dans l'assiette de référence pour le vol plané, en poussant sur la commande de profondeur de façon appropriée. Vous éviterez ainsi de vous approcher trop dangereusement de la vitesse minimale / V_{STALL}

Passage du vol horizontal ou de descente au vol plané

Lors du passage du vol horizontal ou de descente au vol plané, il faut veiller à ne pas perdre trop d'altitude pendant la réduction de la vitesse.

- Si la vitesse de vol actuelle est beaucoup plus élevée que la vitesse de vol plané, il vaut la peine de transformer cette énergie cinétique en énergie potentielle en tirant de façon adéquate vers le haut pour gagner de l'altitude / ZOOM UP (JET/TURBOPROP).

En même temps vous devez définir en fonction de la situation géographique une direction générale de vol (vol dans la direction où se trouvent les meilleures possibilités d'atterrissage).

16.3.4 PROCÉDURE APRÈS LA STABILISATION DU VOL PLANÉ

Après avoir stabilisé le vol plané, et à condition qu'il reste assez de hauteur au-dessus du sol, il faut chercher une place d'atterrissage adaptée. Entreprenez ensuite les procédures de remise en marche du moteur. La cause la plus fréquente des problèmes de moteur est une erreur dans l'utilisation du système de carburant.

Les procédures après une panne de moteur sont décrites de manière exhaustive dans le chapitre 11 :

- Panne de moteur en vol / ENGINE FAILURE IN FLIGHT
- Redémarrage du moteur en vol / ENGINE RESTART



16.4 CHOIX DU TERRAIN POUR L'ATERRISSAGE FORCÉ

16.4.1 ATERRISSAGE FORCÉ SUR UN AÉRODROME



On distingue deux cas parmi les atterrissages forcés depuis le circuit:

- Panne de moteur après le départ

et

- Atterrissage forcé depuis le circuit avec une hauteur suffisante pour un retour en vol plané sur la piste.
La faible hauteur n'autorise en général pas l'exécution de la procédure de redémarrage.

Vous disposez des moyens suivants pour la répartition du trajet:

- raccourcir la trajectoire vers la piste
- utilisation réfléchie des volets
- éventuellement atterrissage à contresens après annonce par RTF

L'atterrissage forcé ainsi que son entraînement doivent être annoncés par RTF

Lors d'un atterrissage forcé réel, on fera précéder l'annonce par le code MAYDAY / MAYDAY / MAYDAY.

16.4.2 ATERRISSAGE FORCÉ EN-DEHORS D'UN AÉRODROME



Un atterrissage forcé en-dehors d'un aérodrome doit être planifié en fonction de la situation actuelle.

- **Chercher un lieu d'atterrissage dans les alentours**

Vous devez si possible survoler le lieu d'atterrissage prévu. C'est en le survolant que vous pourrez faire la meilleure estimation du lieu d'atterrissage. Lors de ce survol, vous pourrez déterminer la nature du terrain et localiser d'éventuels obstacles dans l'approche et dans la zone d'atterrissage.

- **Ne choisissez si possible pas un champ droit devant, atteignable que par une approche directe**

La tentation d'aller poser l'avion droit devant soi dans un terrain éloigné crée le plus souvent des surprises désagréables: à cause de l'angle de vue rasant, les obstacles et les irrégularités d'un terrain éloigné n'apparaissent que tardivement. Les fossés, les clôtures et les irrégularités du terrain ne peuvent être distinguées que durant l'approche finale. D'importants changements de l'approche ou du lieu d'atterrissage prévu ne sont à ce moment plus possible.





EN GÉNÉRAL

- **Structure du sol et végétation**

Il faut beaucoup d'expérience pour reconnaître la nature du sol depuis une grande hauteur.

On peut faire assez facilement la différence entre un pré et un champ labouré. Chaque structure a ses particularités.

Les prés verts foncés sont humides. Il est possible que la végétation dissimule même un sol marécageux.

Dans l'herbe haute, les trous et les obstacles (pierres etc.) ne sont pas reconnaissables.

Pour un champ labouré, on doit se poser les questions suivantes:

- est-il fraîchement labouré, ou déjà hersé?
- dans quel sens vont les sillons?

Si l'on est obligé d'atterrir sur un terrain cultivé, il faut veiller à trouver les endroits où les cultures sont les moins hautes possibles. Il est préférable d'atterrir dans un champ de betteraves ou de salades, plutôt que dans un champ de céréales hautes. Il faut éviter les champs avec des plantations hautes et denses, à cause du danger de capotage. La forte décélération et les mouvements possibles de rotation endommagent davantage l'avion. Le terrain qui présente le moins de risques pour un atterrissage forcé est un pré fauché.

- **Eau**

Les surfaces d'eau ne doivent être prises en considération pour un amerrissage que lorsqu'on ne peut pas trouver un terrain approprié sur la terre ferme.

Il faut si possible poser l'avion proche du rivage ou d'un bateau.

- **Pente du terrain / SLOPE**

Lorsque la pente du terrain est forte, il faut atterrir dans le sens de la montée, même avec un vent modéré de dos.



PARTICULARITÉS DU TERRAIN EN SUISSE

- **Plateau**

Sur le plateau on trouve généralement des grands champs convenant pour un atterrissage. Certains ont la taille de petits aérodromes. Le danger vient des nombreuses lignes téléphoniques et à haute tension. Les enclos à bétail ne sont souvent pas visibles d'en haut. Les chemins agricoles sont souvent surélevés. Des ornières les longent aussi souvent.

- **Jura et Préalpes**

La structure de ces régions est très diverse. Elle va des collines en pentes douces aux falaises abruptes de la chaîne du Jura. Dans les vallées principales, on y rencontre assez les mêmes conditions que sur le plateau, bien que les champs soient en général plus petits. Les pentes ont souvent beaucoup de forêt.

Dans le Jura, il y a une possibilité limitée d'atterrissage sur le haut des collines plates.

Le Jura est une région karstique et c'est pourquoi on y trouve de nombreux trous en forme d'entonnoir sur les hauts plateaux (souvent rangés en série).

- **Alpes, en général**

Des parois rocheuses abruptes, des glaciers, des pierriers et des vallées étroites avec de petits champs inégaux caractérisent le paysage des Alpes. Sur de très grands espaces il n'existe pas de possibilités d'atterrissages. De plus, beaucoup de vallées sont remplies de câbles. Par moments, il faut aussi compter avec des conditions de vent extrêmes (foehn, vents turbulents de montagne).

- **Vallées principales**

Dans les vallées principales se trouvent des champs appropriés. Ceux-ci sont souvent situés parallèlement aux rivières. Les terrains d'aviation disponibles doivent être utilisés en priorité pour un atterrissage forcé.



Beaucoup de lignes à haute tension et de câbles de téléphériques parcourent les flancs des montagnes dans des directions variées.

- **Haute montagne, glacier**

La surface d'atterrissage et la technique doivent être choisies selon la situation. Lorsqu'il reste assez de hauteur au-dessus du sol, on peut atteindre en vol plané une région plus plate et habitée. Après un atterrissage forcé réussi en haute montagne, la descente peut alors devenir dangereuse.

Des glaciers plats se prêtent à première vue assez bien à un atterrissage d'urgence. Cela peut, par contre, devenir très critique après un atterrissage forcé, même si ce dernier est réussi. N'entreprenez pas de rejoindre la vallée si vous n'êtes pas équipé, ni entraîné pour cela. Ne quittez pas les environs de l'avion. Les services de recherche et de sauvetage du SAR vont se concentrer sur la recherche de l'avion (balise de détresse).

Le séjour sur un glacier implique d'énormes exigences quant au comportement et au sort de l'équipage et des passagers rescapés. On court de grands risques sans un équipement approprié et une bonne organisation.

16.5 ATERRISSAGE FORCÉ: APPROCHE ET ATERRISSAGE

16.5.1 CHOIX DU SENS D'ATERRISSAGE



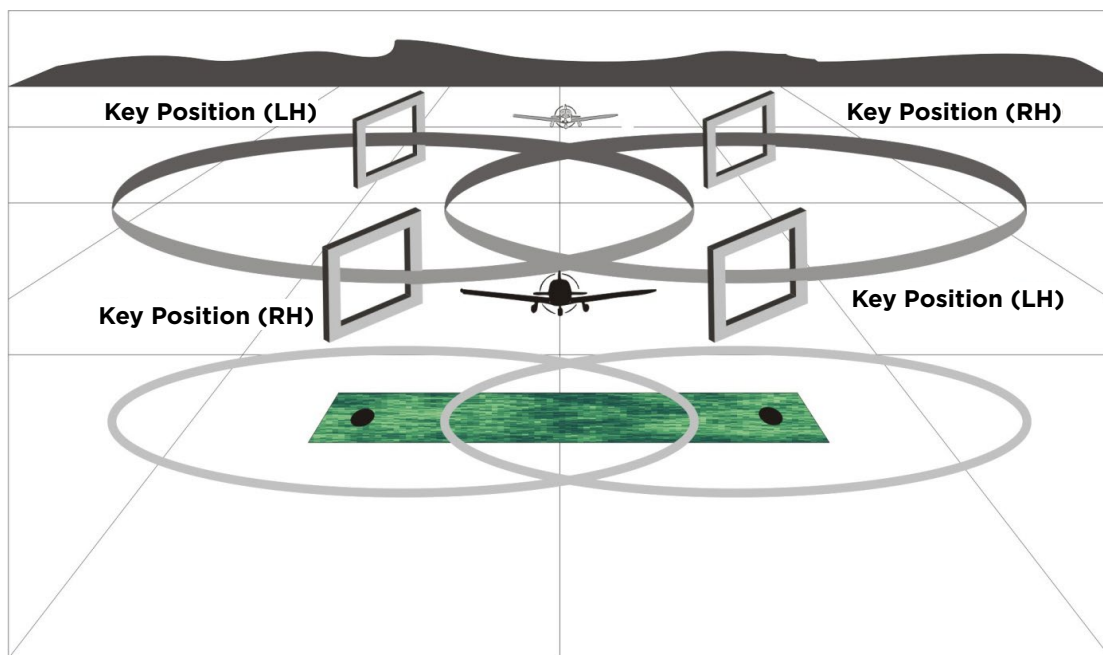
Le choix du sens d'atterrissage dépend entre autres des éléments suivants:

Direction du vent: la direction du vent que vous avez rencontré pendant le trajet n'est pas forcément la même sur le terrain.
On peut repérer dans quel sens le vent souffle au sol par:

- des panaches de fumée (cheminées, feux de jardin)
- des champs de céréales «ondulant» et éventuellement des arbres ou des buissons se pliant au vent
- dans un troupeau, la plupart des vaches tournent le dos au vent
- les vagues sur l'eau

Pente: en règle générale il est préférable d'atterrir en montée avec le vent de dos plutôt qu'en descente avec le vent de face.

Position clé: pour chaque place d'atterrissage (piste) on peut définir selon la représentation suivante 4 positions clé / KEY POSITION. Ces positions clé sont groupées deux par deux par un cercle. On peut considérer le cercle comme une aide pour le positionnement de l'approche dans l'espace.



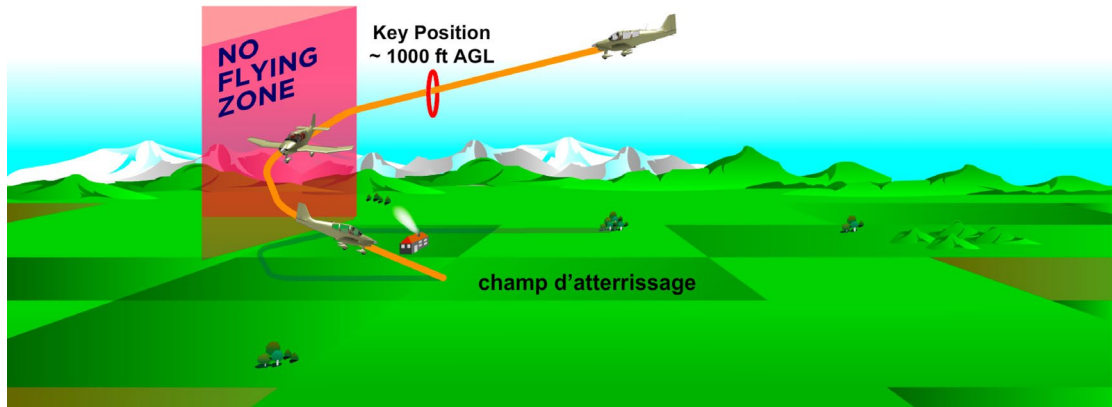
On peut approcher le cercle représenté sur la place d'atterrissage par n'importe quel côté. Selon la hauteur, ce cercle peut être utilisé pour descendre ou seulement comme approche vers la position clé. Dans tous les cas on survolera la place d'atterrissage de façon à atteindre la position clé à environ 1'000 ft GND. Une approche à main gauche sera à préférer à la variante à main droite.

Raison: Le survol de la place permet une meilleure appréciation des lieux. L'approche à main gauche offre une meilleure vue d'ensemble et est donc plus facile.

16.5.2 RÉPARTITION DE L'APPROCHE SELON UN MODÈLE CONNU



Il n'y a pas de différence fondamentale entre la répartition de l'approche pour un atterrissage forcé et celle pour une approche sans puissance: dans l'approche il faut suivre une trajectoire qui est semblable à celle du circuit standard connu.



Lors d'une approche à procédure standard, les corrections se font en base.

16.5.3 MESURES À PRENDRE AVANT DE TOUCHER LE SOL

Si ces points ne sont pas inclus dans la CHECKLIST FOR ABNORMAL SITUATION / EMERGENCY, il faut prendre les mesures suivantes peu avant de toucher le sol:

- fermer l'arrivée de carburant (sélecteur de réservoir de carburant)
- couper les magnétos (clé de contact)
- après avoir sorti les FLAPS en position d'atterrissage:
- déclencher tous les systèmes électriques MASTER SWITCH OFF.
- Le STALL WARNING ne fonctionnera plus (s'il est électrique)
- ouvrir la porte de la cabine ou la verrière pour éviter qu'elle ne reste bloquée
- enlever les lunettes pour éviter les blessures (si possible)
- protéger les passagers par les mesures suivantes (BRACE):
 - contrôler les ceintures et les sièges
 - coussins sur les genoux
 - se protéger la tête avec les bras

16.5.4 AMERRISSAGE / DITCHING

L'approche d'une surface d'eau est souvent facile, par contre l'amerrissage en soit présente un problème particulier : la hauteur restante au dessus d'une surface d'eau calme est difficile à estimer. Si cela vous est possible, il serait judicieux dans ce cas, d'approcher la surface de l'eau avec un taux de descente aussi faible que possible.

L'amerrissage doit autant que possible se faire près du rivage et parallèlement à celui-ci. S'il y a des bateaux sur l'eau, il faut essayer d'amerrir à proximité de ceux-ci.

Amerrir sur une rivière est problématique. Le courant a tendance à entraîner l'épave sous l'eau et à l'y maintenir. Même si les passagers parviennent à se libérer, ils restent en danger de mort à cause du courant et des tourbillons.

16.5.5 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

ATTERRISSAGE SANS PUISSANCE MOTEUR / EMERGENCY LANDING WITHOUT POWER



But: Après une panne (simulée) de moteur, vous êtes en mesure de:

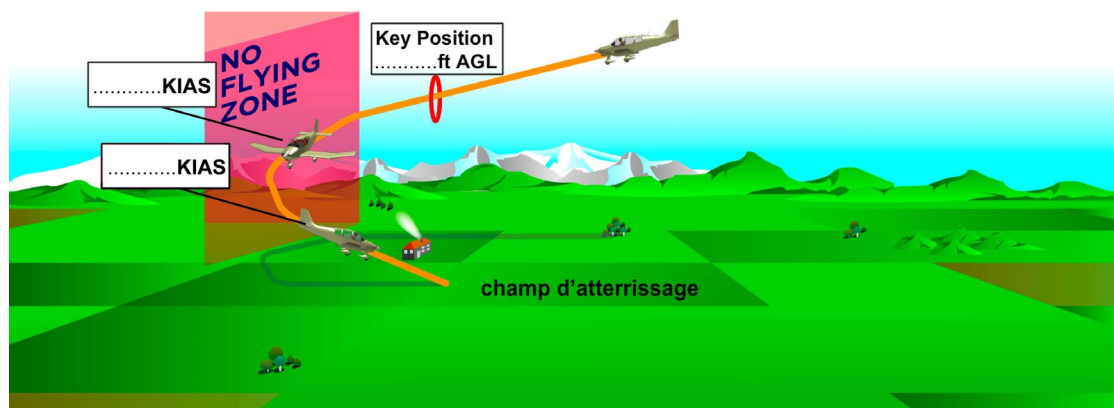
- stabiliser le vol plané à la $V_{\text{BEST GLIDE}}$
- exécuter les procédures prescrites pour redémarrer le moteur
- choisir une surface d'atterrissage appropriée et poser l'avion sûrement en exploitant au mieux tous les moyens encore à disposition.

(cet exercice se termine en général par un GO-AROUND.)

Type d'avion: _____ $V_{\text{BEST GLIDE}}$: _____

Finesse: _____ ROD: _____

Complétez ce dessin avec les légendes correspondantes et indiquez dans quelle phase de l'approche les corrections doivent être faites.



Les corrections de la trajectoire se font _____.

16.6 PROCÉDURES ET MESURES À PRENDRE APRÈS L'ATERRISSAGE FORCÉ

16.6.1 QUITTER L'AVION APRÈS L'ATERRISSAGE FORCÉ

Après un atterrissage forcé tous les occupants doivent quitter immédiatement l'avion à cause du risque d'incendie. Les procédures pour quitter l'avion après un atterrissage forcé sont décrites dans les chapitres 1 (1.6.3) et 11 (11.3.2).

16.6.2 MESURES À PRENDRE APRÈS L'ATERRISSAGE FORCÉ

Si les passagers sont indemnes et l'avion intact, les tâches suivantes doivent être effectuées:

sur un aérodrome

Procédure selon VFR-MANUAL

Assurez-vous que le plan de vol ATC (FPLN) soit clôturé.

atterrissage sur un aérodrome fermé, non autorisé au trafic civil:

Il n'y a pas de procédure prescrite valable.

À régler individuellement avec l'exploitant, les personnes responsables ou les autorités.

Assurez-vous que le plan de vol ATC (FPLN) soit clôturé.

hors d'un aérodrome

Après un atterrissage forcé hors d'un aérodrome il est interdit de redécoller, même si c'est possible. Le pilote doit, pour autant qu'il en soit capable, prendre les mesures suivantes:

- amarrer l'avion, si nécessaire le surveiller
- clôturer le plan de vol (FPLN, s'il a été déposé

Pour la Suisse les règles suivantes s'appliquent:

- informer les instances nécessaires par le tel 1414 (REGA)
- avertir les autorités locales
- demander les instructions de l'OFAC
- s'il y a des dégâts, il faut aviser le Bureau Fédéral d'enquêtes sur les accidents d'aéronefs.
- le propriétaire de l'avion doit également être informé le plus tôt possible!

Dans d'autres pays, les règles et les procédures peuvent être différentes.

16.7 AIRMANSHIP

16.7.1 LA SYSTÉMATIQUE DE TRAVAIL DANS LE COCKPIT SOUS STRESS

Un travail frénétique lors d'une situation de détresse n'amènera que des inconvénients et des difficultés supplémentaires.

- l'avion ne pourra être stabilisé qu'avec peine à la vitesse requise
- les manipulations importantes, les procédures et les CHECKS seront exécutés de façon incomplète ou même totalement oubliés

Un entraînement régulier permet d'agir de façon plus réfléchie. La consultation de la CHECKLIST FOR ABNORMAL SITUATIONS AND EMERGENCIES et le choix d'une possibilité d'atterrissage font partis des premières actions importantes.

Agir de façon réfléchie apporte les avantages suivants:

- la hauteur restante peut être utilisée pour planer le plus loin possible
- le moteur peut éventuellement être redémarré et l'atterrissage prévu devient alors inutile
- une répartition réfléchie de l'approche et un atterrissage consciemment contrôlé permettent un atterrissage avec le moins de dégâts possibles
- l'évacuation de l'avion peut se faire de manière structurée

16.7.2 PILOTER JUSQU'AU SOL - «AMENER LES ROUES PARTERRE!»



L'avion doit être activement contrôlé jusqu'au contact du sol. Tant qu'il est en vol il ne doit ni déraiper ni décrocher.

Lorsque les roues touchent le sol, il faut freiner le plus efficacement possible à l'aide des freins et continuer à conduire l'avion à l'aide de la commande de roue de poue afin d'éviter, dans la mesure du possible, les collisions avec les éventuels obstacles.

Il faut veiller en priorité à ne mettre en danger personne

16.8 QUESTIONS DE CONTRÔLE

Quelle est la finesse de l'avion que vous utilisez pour l'écolage de base?

Comment s'appelle la vitesse qui permet de parcourir la distance la plus longue?

Comment s'appelle la vitesse à laquelle l'avion reste le plus longtemps en l'air?

Quels sont les taux de descente de l'avion que vous utilisez pour l'écolage de base en vol plané?

- en ligne droite
- en virage

A quelle hauteur au-dessus du sol peut-on le mieux estimer la topographie pour juger une zone d'atterrissage?

Où faut-il chercher des possibilités d'atterrissage? Donnez plusieurs exemples.

Selon quels critères choisit-on la direction d'atterrissage?

Comment doit-on répartir l'approche vers une place d'atterrissage lors d'un atterrissage forcé?

Comment approchez-vous lorsque le terrain présente une forte pente ?

Où trouvez-vous les signaux de détresse pour les équipes de recherche et de secours (SAR)?

Quels sont les signaux utilisés pour appeler un hélicoptère de secours sur une surface d'atterrissage?

A quelle vitesse et avec quelle inclinaison un cercle doit-il être exécuté en vol plané pour une perte minimale d'altitude?

ATTERRISSAGE DE PRÉCAUTION

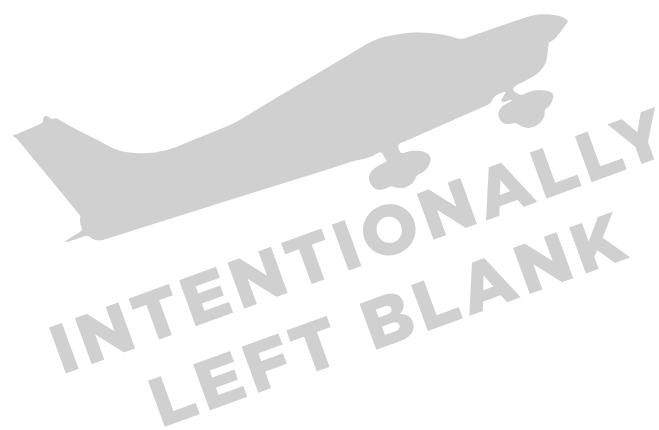
PRECAUTIONARY LANDING

17

Life often presents us with a choice of evils rather than goods.
Charles Caleb Colton

OPÉRATION AVEC MOYENS LIMITÉS
PRISE DE DÉCISION AÉRONAUTIQUE AUTONOME
CONSOLIDATION OPERATION WITH LIMITED RESOURCES
AERONAUTICAL DECISION MAKING / ADM

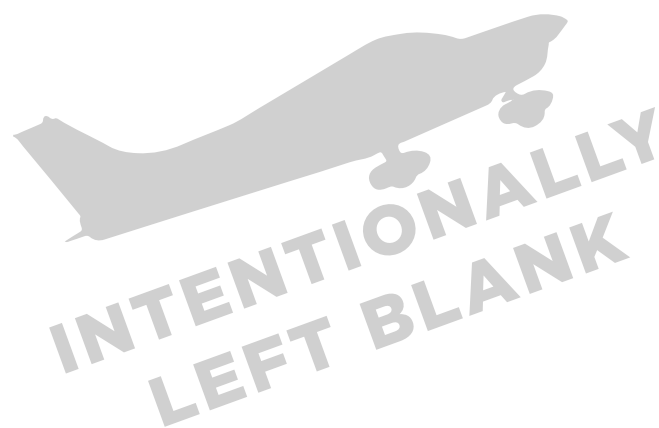




17 **ATERRISSAGE DE PRÉCAUTION** PRECAUTIONARY LANDING

17.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
17.0.1	Introduction.....	5
17.0.2	Mots clés / KEY WORDS.....	5
17.1	NOTIONS DE BASE	6
17.1.1	Résolution à un atterrissage de précaution.....	6
17.1.2	Atterrissage de précaution sur un aérodrome	6
17.1.3	Atterrissage hors aérodrome (en campagne)	6
17.2	PRÉPARATIFS POUR L'APPROCHE ET L'ATERRISSAGE	7
17.2.1	Préparatifs nécessaires	7
17.2.2	Choix du terrain / CHOICE OF THE LANDING SITE Survol à basse hauteur / LOW FLYING CHECK	7
17.2.3	Procédures standard.....	7
17.2.4	Communication par RTF	7
17.3	APPROCHE ET ATERRISSAGE	8
17.3.1	Etablissement anticipé d'une configuration de vol à vitesse réduite / PRECAUTIONARY CONFIGURATION	8
17.3.2	Finale / arrondi / poser	8
17.3.3	Procédure après l'atterrissage de précaution	8
17.4	RÉSUMÉ / ATERRISSAGE DE PRÉCAUTION	9
	SUMMARY / PRECAUTIONARY LANDING	9
17.5	AIRMANSHIP	10
17.6	QUESTIONS DE CONTRÔLE	10





17.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS

17.0.1 INTRODUCTION

Différentes raisons comme la perte d'orientation, un malaise, une dégradation soudaine de la météo, la tombée de la nuit ou le manque de carburant peuvent rendre inévitable l'atterrissage de précaution hors d'un aérodrome.

Beaucoup de pilotes ont de la peine à se résoudre à exécuter un atterrissage de précaution. C'est probablement par crainte injustifiée des conséquences administratives. Peut-être aussi, est-il difficile d'admettre que le vol ait été insuffisamment planifié et qu'il doive être abrégé par un tel atterrissage. C'est ainsi que beaucoup de vols se prolongent au-delà du moment où un atterrissage de précaution aurait encore pu se faire avec peu de risque.

Si parmi les possibilités restantes, l'atterrissage de précaution s'avère être la procédure la moins risquée, vous devez l'effectuer de manière décidée.

17.0.2 MOTS CLÉS / KEY WORDS

AERODROME	aérodrome, terme général (pour surface d'atterrissage)
AIRFIELD.....	champ d'aviation
AIRPORT	aéroport
ABANDONED AIRFIELD.....	aérodrome abandonné
CIVIL AERODROME.....	aérodrome civil
DISUSED AERODROME.....	aérodrome hors service
MILITARY AERODROME.....	aérodrome militaire
FUEL SHORTAGE.....	manque de carburant
FUEL STARVATION	panne sèche
LOW FLYING CHECK.....	survol à basse hauteur, pour vérification de la surface d'atterrissage prévue
PRECAUTIONARY LANDING	atterrissage de précaution
RELAIS	station de relais pour RTF
WEATHER MINIMA / WX MIN.....	conditions météo minimales

17.1 NOTIONS DE BASE

17.1.1 RÉOLUTION À UN ATERRISSAGE DE PRÉCAUTION

Cette décision peut être prise suite à des problèmes techniques, comme des dégâts visibles ou soupçonnés au moteur ou à d'autres pièces importantes de l'avion, une détérioration imprévue et rapide de la météo, la tombée de la nuit ou une perte d'orientation.

Par le passé, la peur injustifiée des conséquences d'une telle décision, a trop souvent conduit les pilotes à continuer leur vol dans des conditions empirant sans cesse, au risque de se terminer par un grave accident.

La décision d'un atterrissage de précaution ne doit pas être repoussée jusqu'au moment où l'apparition de nouvelles difficultés pour l'atterrissage représente un risque supplémentaire. Ces difficultés sont par exemple:

- utilisation de toutes les réserves de carburant / FUEL SHORTAGE, STARVATION
- atterrissage forcé sur un terrain inapproprié
- atterrissage dans des conditions de visibilité et de lumière précaires

Les passagers doivent être informés à temps du projet d'un atterrissage de précaution. Si celui-ci doit s'effectuer en-dehors d'un aérodrome, il faut entreprendre les mêmes préparatifs que pour un atterrissage forcé.

17.1.2 ATERRISSAGE DE PRÉCAUTION SUR UN AÉRODROME

La décision de l'atterrissage doit avant tout tenir compte des critères liés aux performances / PERFORMANCE de l'avion à l'atterrissage. Ce sont:

- longueur suffisante de la surface d'atterrissage pour la masse actuelle à l'atterrissage
- limite de charge de la surface d'atterrissage
- conditions météo aggravantes (vent latéral, verglas ou flaques etc.)

Les considérations concernant la sécurité auront la priorité sur les aspects opérationnels.

Sans contact RTF avec l'organe de contrôle du trafic aérien ou par AFIS, il faut compter sur les indications des signaux lumineux et visuels (tableau dans le VFR-GUIDE).



Attention: En Suisse on a pour presque chaque atterrissage de précaution un aérodrome à disposition!

Sur le plateau, le temps de vol jusqu'au prochain aérodrome n'est jamais de plus de 5 à 10 minutes.

17.1.3 ATERRISSAGE HORS AÉRODROME (EN CAMPAGNE)

S'il n'est plus possible d'atteindre un aérodrome en toute sécurité, vous devez commencer à chercher un terrain approprié pour exécuter un atterrissage de précaution. Les critères de choix du terrain sont identiques à ceux de l'atterrissage forcé après une panne de moteur (chapitre 16).

Contrairement à l'atterrissage forcé après une panne moteur, lors de l'atterrissage de précaution vous pouvez toujours interrompre la procédure, la répéter ou chercher un autre terrain si l'atterrissage s'avère risqué.

17.2 PRÉPARATIFS POUR L'APPROCHE ET L'ATERRISSAGE

17.2.1 PRÉPARATIFS NÉCESSAIRES



- trouver un terrain d'atterrissage
- survol décalé latéralement
- approche d'essai si nécessaire
- atterrissage

17.2.2 CHOIX DU TERRAIN / CHOICE OF THE LANDING SITE SURVOL À BASSE HAUTEUR / LOW FLYING CHECK



Le terrain choisi doit dans tous les cas être survolé avant l'atterrissage, à basse hauteur avec un décalage latéral à droite. Vous aurez ainsi une grande chance de repérer les obstacles dans l'approche et sur la surface d'atterrissage prévue. De plus vous serez en mesure de juger de la topographie du terrain avoisinant et du déroulement de l'approche.

Le nombre et la hauteur des survols dépendront des possibilités et des conditions. Le vent arrière du circuit imaginaire ne devrait cependant pas être parcouru au dessous de 500 Ft AGL. On évite ainsi un risque d'accident supplémentaire. Une assiette bien compensée réduit le risque de descente involontaire dans toutes les phases du vol. Si la visibilité se dégrade rapidement, le nombre de survols sera adapté aux conditions.

Le premier survol doit servir à établir le circuit. Vous pouvez alors déterminer les hauteurs nécessaires et la trajectoire avec les caps. Pour pouvoir utiliser la systématique du circuit standard, la hauteur du vent arrière devrait se situer environ à 1000 Ft au-dessus de la surface d'atterrissage prévue. Une hauteur inférieure peut s'imposer en fonction des conditions météo. Lors de mauvaises conditions de visibilité:

LA VISIBILITÉ PRÉVAUT SUR LA HAUTEUR

17.2.3 PROCÉDURES STANDARD

Les procédures et les CHECKS sont à effectuer selon les indications de l'AFM.

17.2.4 COMMUNICATION PAR RTF

Quand la décision d'atterrir par précaution a été prise, vous devez essayer de faire connaître votre intention par une annonce sur une fréquence de travail ou de détresse.

Votre message doit signaler:

- l'immatriculation de l'avion
- la position actuelle, si elle est connue
- vos intentions

Cette transmission peut être faite sur la fréquence de contrôle de l'espace aérien se trouvant au dessus du terrain choisi. Les équipages d'avions volant plus haut peuvent ainsi transmettre votre message par relais / RELAIS à la station de contrôle du trafic aérien.



17.3 APPROCHE ET ATERRISSAGE

17.3.1 ETABLISSEMENT ANTICIPÉ D'UNE CONFIGURATION DE VOL À VITESSE RÉDUITE / PRECAUTIONARY CONFIGURATION

Pour l'approche d'un terrain, où la limite inférieure des nuages est basse ou s'il y a des bancs de nuages, une mauvaise visibilité et / ou peu d'espace pour les manœuvres de vol nécessaires, il est conseillé de mettre l'avion en configuration de vol à vitesse réduite / PRECAUTIONARY CONFIGURATION aussi tôt que possible. Cette vitesse est identique à la $V_{INIT APP}$ définie dans le chapitre 13.

En réduisant la vitesse à $V_{INIT APP}$ et en sortant les volets au premier cran, on aura:

- une vitesse réduite et donc des rayons de virage plus petits
- une V_{STALL} plus basse grâce aux volets sortis
- une meilleure vue du sol depuis le cockpit, car la sortie des volets abaisse le nez de l'avion

17.3.2 FINALE / ARRONDI / POSER

Effectuez la finale normalement, à l'aide du moteur. Posez l'avion avec un faible taux de descente, comme pour un SOFT FIELD LANDING. Si le terrain est court, vous devrez en plus appliquer la procédure SHORT FIELD selon l'AFM.

Si la première approche n'est pas satisfaisante, ou si l'arrondi devient trop long, vous devez immédiatement entamer une procédure de GO-AROUND. Pour cela, il faut avoir assez de temps, des conditions météo suffisantes un segment de montée suffisamment dégagé et un écart des obstacles suffisant. Vous ne devez jamais entrer dans une couche de brouillard ou de nuages.

Le risque est grand d'endommager l'avion en posant. Vous devez donc, avant l'arrondi, lorsque l'atterrissage est garanti, prendre les mesures de sécurité pour l'atterrissage forcé telles que:

- fermer l'arrivée de carburant
- IGNITION et MASTER SWITCH-OFF
- déverrouiller les portes
- enlever les lunettes (si possible)

ATTENTION: avec l'interrupteur MASTER SWITCH en position OFF, tous les systèmes électriques comme STALL WARNING, volets et AVIONICS ne fonctionnent plus.

17.3.3 PROCÉDURE APRÈS L'ATERRISSAGE DE PRÉCAUTION

Les procédures à appliquer après cet atterrissage sont identiques à celles après l'atterrissage forcé décrites dans le chapitre 16.

17.4 RÉSUMÉ / ATERRISSAGE DE PRÉCAUTION

SUMMARY / PRECAUTIONARY LANDING

BRIEFING avant le vol:

discussion des raisons qui peuvent conduire à un atterrissage de précaution; conditions WX minimales pour l'entraînement:

- limite inférieure des nuages > 1000 Ft
- visibilité > 3 km
- temps jusqu'au crépuscule > 60 min.

1. Y a-t-il un aérodrome disponible dans les environs?

Si non:

2. Choix d'un terrain d'atterrissage approprié / FIELD SEARCH

- déterminer la direction du vent
- dimension et forme du terrain pour l'atterrissage
- surface et pente du terrain
- identifier et localiser les obstacles (bâtiments, lignes électriques, arbres, rochers, etc.)
- déterminer le circuit

3. APPROACH CHECK

établir la PRECAUTIONARY CONFIGURATION (INIT APP CONFIGURATION)

- réduction de la puissance jusqu'à la valeur de référence
- sortir les volets en position d'approche
- trimmer

4. Survol à 500 Ft AGL.

- déterminer la direction du vent
- dimension et forme du terrain pour l'atterrissage
- surface et pente du terrain
- identifier et localiser les obstacles (bâtiments, lignes électriques, arbres, rochers, etc.)

Si l'approche et / ou la surface du terrain paraissent inappropriées, il faut chercher un autre terrain et l'examiner selon les mêmes critères.

5. Survol à 200 Ft AGL à droite du terrain prévu pour l'atterrissage

- déterminer la direction du vent
- dimension et forme du terrain pour l'atterrissage
- surface et pente du terrain
- identifier et localiser les obstacles (bâtiments, lignes électriques, arbres, rochers, etc.)

Si l'approche et / ou la surface du terrain paraissent inappropriés, il faut chercher un autre terrain et l'examiner selon les mêmes critères.

6. Approche

en SHORT / SOFT FIELD PROCEDURE selon l'AFM, LANDING CHECK.

7. Atterrissage

En général, lors de l'entraînement à l'atterrissage de précaution, vous n'atterrirez pas. Vous enchaînez avec un GO-AROUND haut.

8. Après l'atterrissage

Les procédures sont décrites dans le chapitre 16 (EMERGENCY LANDING).

17.5 AIRMANSHIP

Les deux points suivants sont à considérer lors de la recherche d'un terrain approprié pour un atterrissage de précaution:

- En volant avec le vent dans le dos, l'avion se déplace plus vite par rapport au sol. On peut ainsi parcourir une région plus vaste qu'en volant contre le vent.
- Lors des vols en montagne, vous pouvez profiter de la hauteur restante pour un vol plané vers des régions plus basses.

17.6 QUESTIONS DE CONTRÔLE

Quelles procédures devez-vous effectuer avant un atterrissage de précaution?

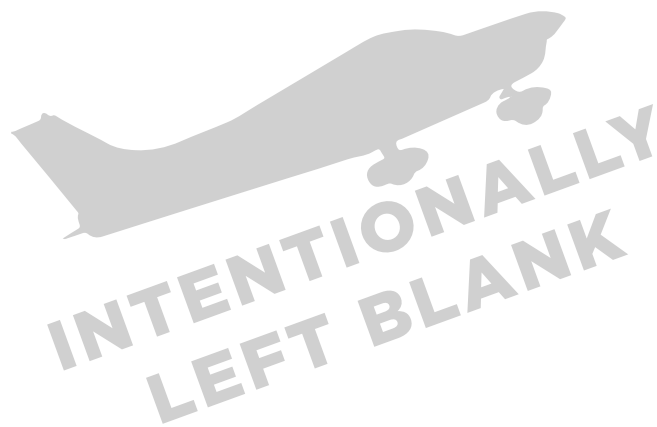
Que devez-vous entreprendre après un atterrissage de précaution sur un aérodrome qui n'était pas votre aérodrome de destination?

Que devez-vous entreprendre après un atterrissage de précaution sur un aérodrome si ce dernier n'est pas en service?

Que devez-vous entreprendre après un atterrissage de précaution en campagne?

Alternate Airports are nothing than an exercise in paperwork – until you need one.
Common sense

ORIENTATION, NAVIGATION
PRISE DE DÉCISION AUTONOME EN AÉRONAUTIQUE
ORIENTATION, NAVIGATION
AERONAUTICAL DECISION MAKING, ADM



18 NAVIGATION

NAVIGATION

18.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
18.0.1	Introduction.....	5
18.0.2	Mots clés / KEY WORDS, symboles / SYMBOLS	6
18.1	NAVIGATION: BASES, CONDITIONS, DOCUMENTS DE TRAVAIL ET D'INSTRUCTION	11
18.1.1	Lois, règles, dispositions	11
18.1.2	Conditions pour la compréhension de la navigation.....	11
18.1.3	Documentation	12
18.2	ELÉMENTS D'AIR NAVIGATION	13
18.2.1	Bases théoriques.....	13
18.2.2	Feuille de travail / WORKSHEET Détermination de la position / DETERMINATION OF A POSITION	14
18.2.3	Feuille de travail / WORKSHEET Orientation / ORIENTATION Angle relatif / RELATIVE ANGLE	15
18.2.4	Feuille de travail / WORKSHEET Trajectoire géographique / TRUE COURSE, TC Déclinaison / VARIATION, VAR Trajectoire magnétique / MAGNETIC COURSE, MC.....	17
18.2.5	Feuille de travail / WORKSHEET Temps / distance TIME / DISTANCE.....	19
18.2.6	Résumé / SUMMARY Dérive / DRIFT	21
18.2.7	Feuille de travail / WORKSHEET Triangle des vitesses / WIND TRIANGLE Angle de correction du vent / WIND CORRECTION ANGLE, WCA	23
18.2.8	Feuille de travail / WORKSHEET Construction d'un triangle des vitesses / CONSTRUCTION OF A WIND TRIANGLE	25
18.2.9	Feuille de travail / WORKSHEET Boussole magnétique / MAGNETIC COMPASS, MC Déviation / DEVIATION, DEV	26
18.2.10	Résumé / SUMMARY Compas gyroscopique / DIRECTIONAL GYRO, DG	27
18.2.11	Navigation latérale / LATERAL NAVIGATION Navigation verticale / VERTICAL NAVIGATION Plan de vol de navigation / NAVIGATION FLIGHT PLAN, NFP.....	28
18.3	PROCÉDURES DE NAVIGATION	29
18.3.1	Qu'est-ce que l'AIR NAVIGATION?	29
18.3.2	PILOTAGE, pilotage d'un avion à l'aide des repères au sol.....	29
18.3.3	Navigation au cap et au temps / DEAD (DR) RECKONING NAVIGATION.....	29
18.3.4	La procédure de DR NAVIGATION.....	30
18.3.5	Navigation à vue.....	30
18.3.6	Autres procédés de navigation	31



18.4	PRÉPARATION DE VOL POUR LES VOLS DE NAVIGATION	32
18.4.1	Préparation de vol / FLIGHT PREPARATION	32
18.4.2	Etablissement d'un plan de vol de navigation / NAVIGATION FLIGHT PLAN, NFP	33
18.4.3	Planification d'un vol par PILOTAGE	33
18.4.4	Préparation d'un aérodrome avec la méthode des «TRACTORS»	34
18.5	PROCÉDURES EN VOL DE CROISIÈRE	35
18.5.1	Contrôles en vol de croisière / CRUISE CHECK	35
18.5.2	Réglage de la puissance en croisière / CRUISE POWER	
	Performance de vol / PERFORMANCE	35
18.5.3	CRUISE PERFORMANCE TABLES	36
18.5.4	Approche d'un point de contrôle / CHECKPOINT, CP	36
18.5.5	Survol du point de contrôle	37
18.5.6	Mise à jour du NFP	37
18.5.7	RTF en vol de croisière	37
18.5.8	Mise à jour des informations météo	38
18.5.9	Passage du vol de croisière / CRUISE à la descente / DESCENT	38
18.6	AIRMANSHIP	
	SCANNING EN VOL DE CROISIÈRE: CAP, ASSIETTE	
	DE VOL, TEMPS	39
18.6.1	Circuit de lecture / LOOP	39
18.6.2	Cap, maintien du cap	39
18.6.3	Assiette de vol	40
18.6.4	Temps	40
18.7	SITUATIONS DE DÉTRESSE EN VOL DE CROISIÈRE	41
18.7.1	Panne radio / COM FAILURE	41
18.7.2	Désorientation / LOST PROCEDURE	41
18.7.3	Atterrissage de précaution / atterrissage forcé	42
18.7.4	Incendie à bord	42
18.7.5	Vol en conditions de givrage	42

18.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS

18.0.1 INTRODUCTION

Orientation et navigation*

Littéralement, orientation signifie se diriger d'après l'orient, c'est à dire l'est. A l'origine on a choisi comme direction principale celle du lever du soleil. Les églises étaient construites orientées vers l'est.

Le mot navigation ne vient pas de l'aéronautique. Il dérive du grec "Naus" qui signifie bateau. La navigation est donc l'art de diriger un bateau.

L'aéronautique a repris de la marine les deux termes navigation et orientation. Le lien avec la navigation marine existe aujourd'hui encore. Beaucoup de termes et de procédures sont les mêmes, des systèmes de navigation sont développés en commun et utilisés à la fois dans l'aéronautique et la marine.

Dans l'aviation, orientation et navigation ont les sens suivants:

L'orientation consiste à déterminer sa position en s'aidant d'un ou de plusieurs points de repères. Vous pouvez trouver votre route lorsque vous arrivez à reconnaître votre position en fonction de points connus. Les positions et les trajectoires de vol sont définies par rapport au nord magnétique et sont comparées aux positions des balises de radionavigation ou des satellites.

AIR-NAVIGATION** est le travail systématique avec la trajectoire sur la carte, le vent, le cap, la vitesse et le temps. La navigation est l'art de maintenir l'avion sur le parcours voulu en calculant le cap et le temps.

Les repères au sol permettant de déterminer la position ne sont pas toujours visibles. Dans ce cas la position est établie par des recoupements de lignes de position LOP (LINE OF POSITION). Ces lignes étaient autrefois des angles avec la position des étoiles, aujourd'hui ce sont les signaux électroniques des balises de radionavigation ou de satellites.

PILOTAGE***, trouver sa route exclusivement à l'aide de repères terrestres n'est pas vraiment de la navigation. Cette méthode s'appelle piloter / PILOTAGE. Ce terme comprend le travail du pilote qui dirige les bateaux de la haute mer vers le port, en s'aidant de repères bien visibles comme les phares et les bouées. Celui qui dirige son avion exclusivement d'après des références visibles fait du PILOTAGE.

Le PILOTAGE est bien adapté aux vols en montagne. En plaine par contre, l'utilisation de la boussole et de la montre est une méthode qui convient mieux.

Par «navigation à vue» on entend une combinaison de PILOTAGE et de NAVIGATION.

* NAVIGATION: The art or science of plotting, ascertaining, or directing the course of a ship or an aircraft.

Webster's Encyclopedia

** AIR NAVIGATION: The art of determining the geographic position and maintaining the desired direction of an aircraft, relative to the earth's surface. L'art de déterminer une position géographique et de maintenir le cap désiré d'un avion par rapport à la surface de la terre.

NASA

*** PILOTAGE: The process of directing an aircraft by optical observations of recognizable landmarks.

Webster's Encyclopedia 1994

18.0.2 MOTS CLÉS / KEY WORDS, SYMBOLES / SYMBOLS

Les expressions et les symboles correspondent à l'annexe 6 de l'OACI et à la norme DIN 13312.

<i>groupe / terme</i>	<i>symbole</i>	<i>explication</i>
Système de coordonnées terrestres:		
COORDINATE SYSTEM		Système de coordonnées, définition d'un point sur la terre par sa latitude et sa longitude géographiques. On donne toujours la latitude avant la longitude.
LATITUDE	Lat.....	Latitude (géographique), angle au centre de la Terre entre le plan de l'équateur et le rayon de la Terre touchant l'endroit désigné. Depuis l'équateur il y a 90° vers le nord et 90° vers le sud. Un degré de latitude correspond à 60 NM.
LONGITUDE	Lon.....	Longitude (géographique), angle aux pôles entre le méridien d'origine et le méridien passant par le point désigné. Depuis le méridien d'origine (0°) il y a 180° vers l'ouest et 180° vers l'est.
MERIDIAN OF LONGITUDE		Ligne reliant tous les points de même longitude.
PRIME MERIDIAN		Méridien zéro, arbitrairement défini comme référence pour la désignation des autres méridiens. (Passe par la position de l'ancien observatoire de Greenwich).
LOCAL MERIDIAN		Méridien local, désignation du méridien qui passe par un lieu déterminé.
NORTH		Le nord, un des principaux points cardinaux.
COMPASS NORTH	CN	Le nord indiqué par la boussole.
TRUE NORTH	TN	Le pôle nord géographique.
MAGNETIC NORTH	MN.....	Le nord magnétique, la direction de la composante horizontale du champ magnétique terrestre.
VARIATION	VAR	Déclinaison locale, angle entre le nord géographique / TN et le nord magnétique / MN. Elle porte un signe positif si elle est vers l'est (E) et un signe négatif vers l'ouest (W).
Procédures de navigation / Orientation		
AIR NAVIGATION		Navigation aérienne
LATERAL NAVIGATION		Navigation latérale, position et déroulement de la trajectoire projetées dans un plan.

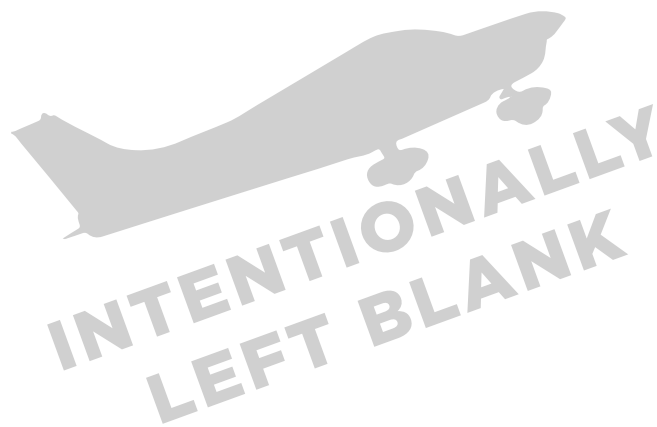
<i>groupe / terme</i>	<i>symbole</i>	<i>explication</i>
VERTICAL NAVIGATION		Navigation verticale, déroulement de la trajectoire relativement à la hauteur au-dessus d'une surface de référence.
DEAD RECKONING	DR*	Estimation basée sur le cap, la vitesse et le temps
DR NAVIGATION		Navigation basée sur le cap, la vitesse et le temps
DR POSITION		Position estimée de l'avion par rapport au sol après un certain temps de vol en tenant compte du vent prévu.
FIX POSITION	Fix	Position effective de l'avion au-dessus du sol.
LINE OF POSITION.....	LOP	Ligne jusqu'à un point de repère.
ORIENTATION		Orientation, détermination de la position à l'aide de points de référence.
PILOTAGE.....		Piloter l'avion à l'aide de repères terrestres.
POSITION	POS.....	Point défini par des coordonnées.
RELATIVE ANGLE.....		Angle relatif à un point de repère
RELATIVE BEARING	RB	Angle relatif à une balise de radionavigation
Direction / cap		
COURSE.....	C	Trajectoire de l'avion, direction de déplacement de l'avion qui a été prévue lors de la planification du vol.
COMPASS COURSE.....	CC	Trajectoire lue sur la boussole. (incl. VAR et DEV)
MAGNETIC COURSE.....	MC.....	Trajectoire magnétique, angle entre le nord magnétique et la direction prévue de la trajectoire par rapport au sol.
TRUE COURSE	TC.....	Trajectoire géographique, angle entre le nord géographique et la direction prévue de la trajectoire par rapport au sol.
DEVIATION	DEV	Déviations du MC dépendantes de la direction, angle entre le nord magnétique et celui de la boussole, se basant sur le nord magnétique.
HEADING.....	H	Cap, direction de l'axe longitudinal de l'avion projeté dans le plan horizontal, en tenant compte du sens de marche.
COMPASS HEADING.....	CH	Cap boussole, relevé dans la ligne de visée de la boussole magnétique (contient la DEV).

* DR de DEDUCED RECKONING: DEDUCED = déduit, RECKONING = calcul



<i>groupe / terme</i>	<i>symbole</i>	<i>explication</i>
MAGNETIC HEADING.....MH.....		Cap magnétique, angle entre le nord magnétique et la direction de l'axe longitudinal de l'avion.
TRUE HEADING.....TH.....		Cap géographique, angle entre le nord géographique et la direction de l'axe de l'avion.
TRACK.....T.....		Trajectoire (effective) par rapport au sol, direction du mouvement de l'avion projeté sur la surface de la Terre, direction observable de l'avion par rapport au sol, compte tenu de toutes les influences.
MAGNETIC TRACK.....MT		Trajectoire magnétique par rapport au sol, angle entre le nord magnétique et la direction effective par rapport au sol.
TRUE TRACK.....TT		Trajectoire géographique réelle par rapport au sol, angle entre le nord géographique (TN) et la trajectoire effective par rapport au sol.
Vitesses / distances:		
AIR SPEED	AS.....	Vitesse de vol
INDICATED AIR SPEED	IAS	Affichage vitesse
TRUE AIR SPEED	TAS	Vitesse de vol réelle, vitesse effective de l'avion par rapport à l'air environnant (compte tenu de l'erreur de position de l'instrument et de la correction de densité)
AIR DISTANCE	AD.....	Distance parcourue sans l'influence du vent, distance parcourue dans la masse d'air environnante.
GROUND SPEED	GS.....	Vitesse de l'avion par rapport au sol.
GROUND DISTANCE.....	GD.....	Distance parcourue par rapport au sol en tenant compte de l'effet du vent.
Vent / Triangle des vitesses:		
CROSSWIND COMPONENT.....	CWC.....	Composante latérale du vent, composante du vent perpendiculaire à la trajectoire de vol.
DEAD RECKONING POSITION.....	DR POS	Position calculée à l'avance, en tenant compte du vent, de l'erreur de la boussole, de la force de Coriolis etc.
DRIFT ANGLE.....	DA	Angle de dérive, angle entre la direction de l'axe longitudinal de l'avion et la direction de la route effective par rapport au sol. Weges über Grund
HEADWIND COMPONENT	HWC.....	Composante frontale du vent, composante de vent de face

<i>groupe / terme</i>	<i>symbole</i>	<i>explication</i>
NO WIND POSITION.....		Position à laquelle l'avion doit se trouver après un certain temps de vol sans l'influence du vent.
RELATIVE WIND ANGLE	RWA	Angle entre le cap de l'avion et la direction d'où vient le vent.
TAILWIND COMPONENT	TWC	Composante de vent de dos
WIND CORRECTION ANGLE	WCA.....	Angle de correction du vent. Angle entre la trajectoire réelle sur la carte et le cap de l'avion.
WIND SPEED	WS	Vitesse du vent
WIND TRIANGLE.....		Triangle des vitesses
WIND DIRECTION.....	WD.....	Direction du vent vent d'altitude: angle entre la direction du vent et le nord géographique vent au sol: angle entre la direction du vent et le nord magnétique
Points de contrôle et d'annonce:		
CHECK POINT	CP.....	Point de contrôle, point défini par le pilote au-dessus duquel il contrôle sa position.
TOP OF CLIMB.....	TOC	Le point où l'on atteint l'altitude de vol choisie
POINT OF DESCENT.....	POD	Point où l'on amorce la descente
REPORTING POINT	RP.....	Point de compte rendu, au-dessus duquel le pilote s'annonce à l'organe de contrôle du trafic aérien.
COMPULSORY RP		Point de compte rendu obligatoire
NON COMPULSORY RP		Point de compte rendu facultatif.
Indications de temps, (abréviations sur le plan de vol opérationnel)		
ESTIMATED OFF BLOCK TIME	EOBT.....	Heure estimée de début de roulage
ESTIMATED TIME OF DEP	ETD	Heure de départ prévue
ACTUAL TIME OF DEP.....	ATD	Heure de départ effective
ESTIMATED ELAPSED TIME	EET	Durée estimé du vol
ESTIMATED TIME OVER.....	ETO.....	Heure de survol estimée
ACTUAL TIME OVER	ATO	Heure de survol effective
ESTIMATED TIME OF ARR	ETA	Heure d'arrivée prévue
ACTUAL TIME OF ARR.....	ATA	Heure d'arrivée effective



18.1 NAVIGATION: BASES, CONDITIONS, DOCUMENTS DE TRAVAIL ET D'INSTRUCTION

18.1.1 LOIS, RÈGLES, DISPOSITIONS

Les lois, les règles et les dispositions qui s'appliquent à la navigation sont des traductions, des compléments suisses et des interprétations des conventions internationales du standard OACI.

Elles sont publiées pour la Suisse dans le volume «Droit aérien» et dans VFR MANUAL.

- Procédures règles pour le vol à vue (minimas météo pour le vol à vue)
hauteurs de vol minimales
procédures de calage altimétrique
niveaux de croisière (calage altimétrique, VFR Guide RAC 2)
- Planification de vol obligation d'établir un plan de vol
modification du plan de vol
clôture du plan de vol
annonce de vol
- Espace aérien structure des espaces aériens selon leur fonction
répartition des espaces aériens selon les conditions /
classification.
- Service de la circulation aérienne services de la circulation aérienne (VFR Guide RAC 1-2)
service d'information de vol d'aérodrome AFIS
(VFR Guide RAC 1-3).

18.1.2 CONDITIONS POUR LA COMPRÉHENSION DE LA NAVIGATION

Utilisation des unités de mesure:

Remarque préliminaire:

La NASA insiste beaucoup pour introduire le système d'unités international SI pour l'aéronautique. Toutefois aujourd'hui on utilise encore - surtout pour la navigation - les unités -pour nous quelque peu exotique- du British Engineering System.

Les facteurs de conversion sont donnés dans le VFR Guide sous GEN.

- vitesses et distances (KTS / NM, km / km/h, ft etc.)
- volumes et poids (litre / USG, Kg, / lbs etc.)

Interprétations des cartes aéronautiques OACI pour le trafic d'aérodrome et le vol de croisière

- distances à différentes échelles
- symboles représentant les particularités du terrain, la structure de l'espace aérien, les balises de radionavigation et les obstacles.

Détermination de la position à l'aide du système de coordonnées.

- rose des vents, division en degrés
- route et route inverse
- nord géographique / magnétique
- trajectoire sur la carte et cap

Influences et perturbations des indications de la boussole

- influence de la rotation de la Terre sur le DG
- erreurs dues à la variation, à la déviation et à l'inclinaison.

18.1.3 DOCUMENTATION

Informations et documentation sur la météo / METEO

Pour les besoins spécifiques de l'aviation, il y a dans chaque pays un service de météo aéronautique selon les prescriptions du standard OACI correspondant. Ce service fournit les informations nécessaires sur la météo en route ainsi que les prévisions pour les aérodromes. Ces informations sont disponibles pour la préparation de vol:

- dans les bureaux MET des aérodromes, skybriefing
- affichées dans les salles de briefing des aérodromes
- par téléphone
- via INTERNET, homebriefing
- sur la FREQ VOLMET

Documentation de route, cartes d'aérodromes, NOTAM, AIC, DABS, etc.

Les VFR-Manuals et **les ROUTE MANUALS** proposés par des éditeurs privés (Jeppesen) contiennent la documentation suivante:

- cartes aéronautiques pour le vol à vue et aux instruments
- cartes d'approche pour les aérodromes
- informations sur les aérodromes, l'immigration et les prescriptions douanières

Lors de révisions, les feuilles de ces classeurs sont échangées, éliminées ou rajoutées, selon les instructions de l'éditeur.

NOTAM / acronyme pour NOTICE TO AIRMAN /
AIC / AERONAUTICAL INFORMATION CIRCULAR

Ceux-ci contiennent des modifications, des compléments ou des informations de dernières minutes pour l'AIP.

DABS: En Suisse, le bureau de coordination pour les tirs et la sécurité de la navigation aérienne centralise les annonces d'exercices de tir de l'armée suisse. Ces informations sont publiées sur une carte spéciale, le Daily Airspace Bulletin Switzerland (DABS). Elles sont valables un ou plusieurs jours. Le DABS se trouve dans skybriefing / Internet et au bureau C des aérodromes. Les informations concernant les régions touchées sont aussi disponibles sur les fréquences d'information.

18.2 ELÉMENTS D'AIR NAVIGATION

18.2.1 BASES THÉORIQUES

La maîtrise complète du sujet en matière d'instruction à la navigation à vue comprend les connaissances théoriques et leurs applications pratiques suivantes:

- préparation de vol
- interprétation de la météo actuelle et des prévisions (METEO)
- planification du vol, établissement d'un plan de vol de navigation (NFP)
- calculs de carburant
- établissement d'un plan de vol ATC (ATC FPL) pour l'organe de contrôle du trafic aérien
- calcul des performances de vol (PERFORMANCE)
- procédures RTF
- procédures pour la navigation à vue
- procédures pour la navigation au moyen d'aides électroniques
- procédures lors de situations particulières

A l'aide de ces bases théoriques vous êtes en mesure d'effectuer les vols de navigation prévus dans des conditions de vol à vue. Vous acquérez les connaissances dans un cours théorique selon le plan d'instruction défini par l'autorité de surveillance.



Restriction:

Les connaissances que vous acquérez sur les procédures de vol dans ce cours ne sont pas suffisantes pour effectuer les vols de navigation prescrits dans le programme de formation PPL.

18.2.2 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

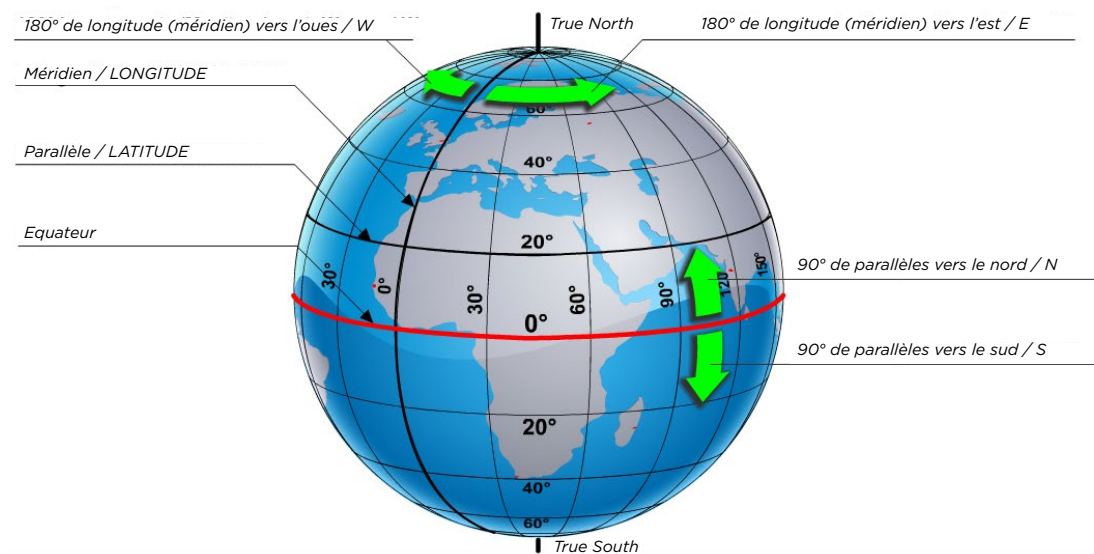
DÉTERMINATION DE LA POSITION / DETERMINATION OF A POSITION



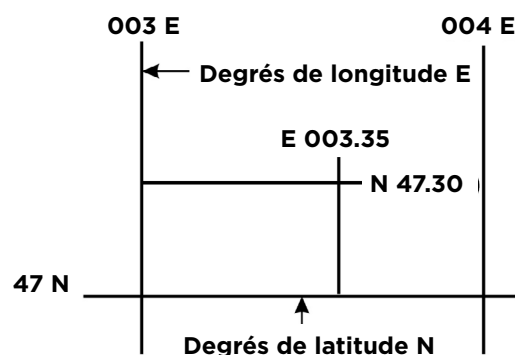
But: Vous êtes en mesure de déterminer une position géographique d'après ses coordonnées.

La détermination de la position

- **par la dénomination du lieu:** cette possibilité simple est limitée. Elle n'est envisageable que dans un environnement connu.
- **à l'aide du système de coordonnées terrestres:** la détermination exacte se fait par le système de coordonnées. Pour les besoins de la cartographie, le globe terrestre est découpé en un réseau de 360 degrés de longitude et 180 degrés de latitude:



Chaque position sur la Terre peut être désignée par des coordonnées, c'est-à-dire par l'intersection entre un méridien et un parallèle et par une division plus fine en minutes et secondes. Exemple:



Exercice

Déterminez sur la carte aéronautique OACI 1:500 000 la position du VOR WIL 116.9

Solution

E _____ / _____

N _____ / _____

Théories complémentaires dans le domaine NAVIGATION

18.2.3 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET



ORIENTATION / ORIENTATION ANGLE RELATIF / RELATIVE ANGLE



But: Vous savez vous orienter et définir des directions:

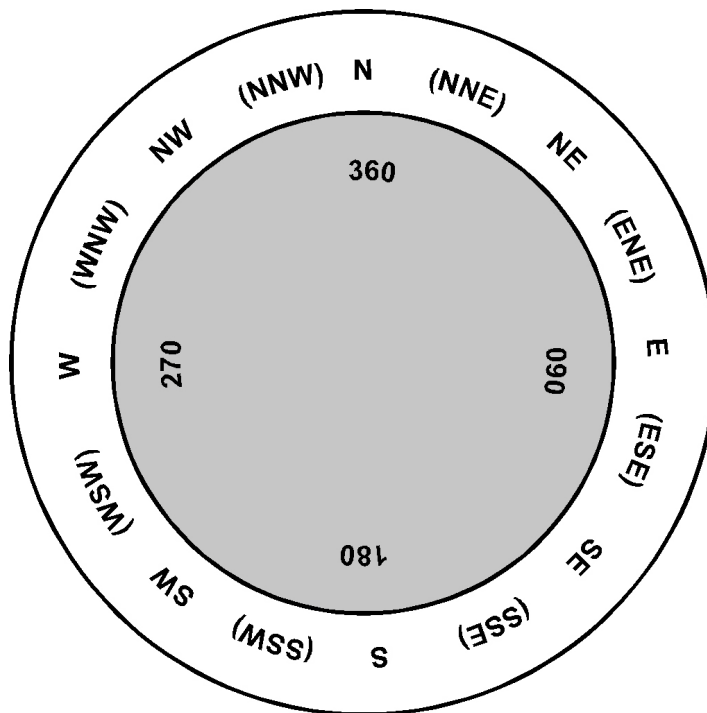
- à l'aide des points cardinaux (rose des vents)
- à l'aide de trois chiffres de cap (cercle de 360°)
- à l'aide d'un angle relatif par rapport à une ligne de référence

Orientation; direction, cap

L'orientation consiste à déterminer la direction du déplacement de l'avion et sa position par rapport à des points connus. L'orientation, la détermination d'une direction et l'établissement d'une trajectoire peuvent se faire selon deux systèmes: au moyen de la boussole ou au moyen de la rose des vents.

Les deux systèmes ont le nord comme base de référence et sont divisés comme suit:

- l'échelle de la boussole comporte 360 degrés
- la rose des vents
est simplifiée pour l'AIR NAVIGATION, elle est divisée en huit directions principales.



En navigation, on utilise la boussole et la rose des vents de la façon suivante:

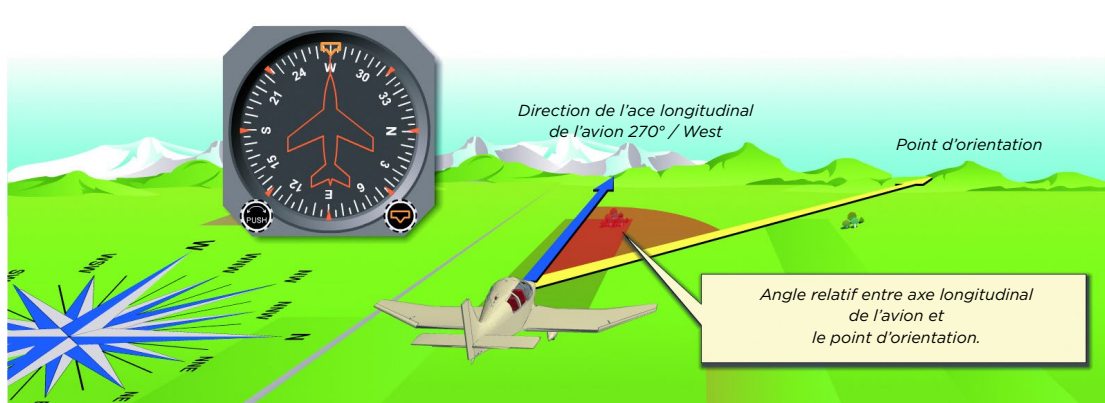
- **L'échelle de la boussole** (chiffres) indique les directions ou les caps
Exemple: Le cap sur la boussole de A à B est de 270°.
- **La rose des vents** (points cardinaux) sert à indiquer des directions générales par rapport à un point d'orientation.



Angle relatif / RELATIVE ANGLE

La ligne de référence relative aux indications de direction est l'axe longitudinal de l'avion. Cette direction est le cap / HEADING. L'angle entre l'axe longitudinal de l'avion et un point d'orientation est un angle relatif.

Le terme **relatif** se réfère à l'axe **longitudinal** de l'avion comme point de départ de la mesure.



Direction de l'axe longitudinal de l'avion 270° vers l'ouest / WEST:
angle relatif avec le point d'orientation (montagne) env. + 40°

La montagne se situe à env. 310° direction nord-ouest / NORTH WEST.

Exercices (faites des croquis)

1. L'axe longitudinal de l'avion vise en direction 120°

Sur la droite, sous un angle de 60° par rapport à l'axe longitudinal (+ 60°) se trouve un petit lac.

Direction du lac selon le compas _____
selon la rose des vents _____

2. L'axe longitudinal de l'avion pointe en direction 020°

sur la gauche, sous un angle de 70° par rapport à l'axe longitudinal (- 70°) se trouve une centrale nucléaire

Direction de la centrale nucléaire selon le compas _____
selon la rose des vents _____

18.2.4 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET
TRAJECTOIRE GÉOGRAPHIQUE / TRUE COURSE, TC
DÉCLINAISON / VARIATION, VAR
TRAJECTOIRE MAGNÉTIQUE / MAGNETIC COURSE, MC



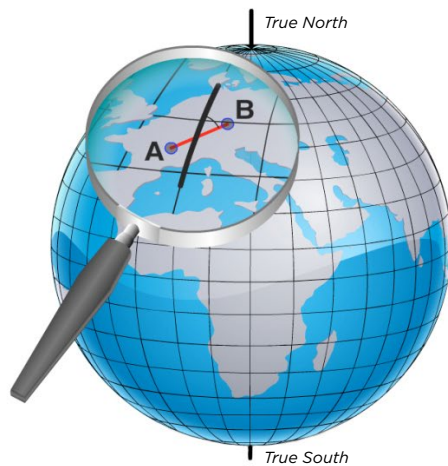
But: Vous êtes capable de mesurer une trajectoire géographique / TRUE COURSE sur une carte aéronautique, déterminer la variation/ VAR et calculer la trajectoire magnétique / MAGNETIC COURSE.

Indications de cap

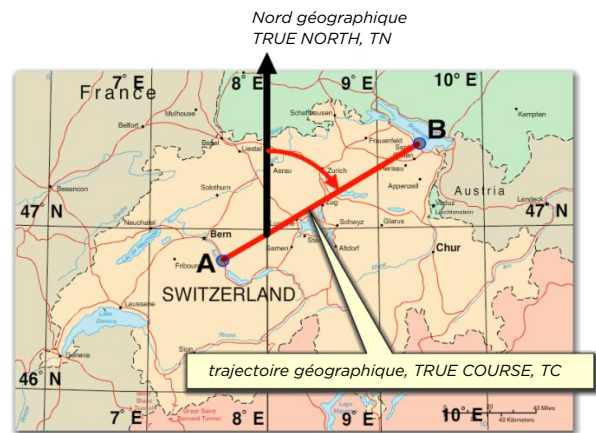
Les indications de cap se font toujours avec trois chiffres. Exemple: pour le cap 030 on dit zéro trois zéro.

Trajectoire géographique / TRUE COURSE, TC

Définition: La trajectoire géographique est définie par l'angle entre la ligne droite qui relie deux points du système de coordonnées et le nord géographique.



en petite échelle



à grande échelle

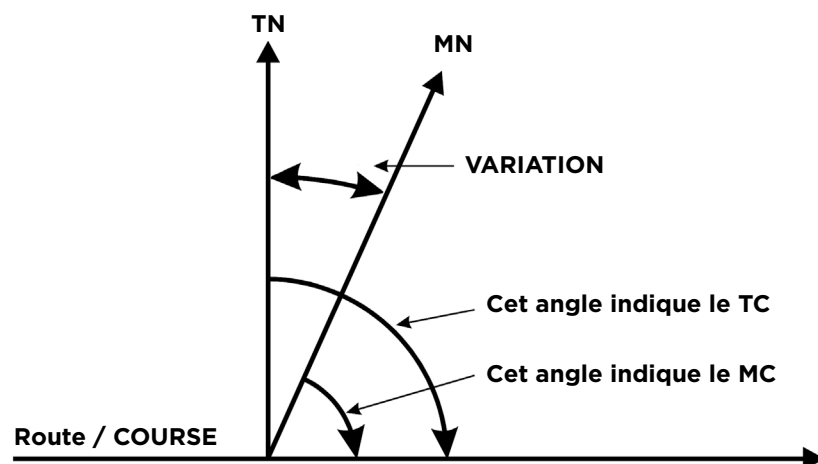


Déclinaison / VARIATION, VAR
Trajectoire magnétique / MAGNETIC COURSE, MC

La **VARIATION** est la différence locale d'angle entre le nord géographique (TN) et le nord magnétique (MN):

La trajectoire par rapport au nord géographique / **TN** est une trajectoire géographique / **TRUE COURSE, TC**.

La trajectoire par rapport au nord magnétique / **MN** est une trajectoire magnétique / **MAGNETIC COURSE / MT**.



Exercice sur la carte aéronautique OACI 1:500 000:

trajectoire géographique / TRUE COURSE de _____ à _____

déclinaison dans ce secteur géographique _____

déclinaison dans ce secteur géographique _____

18.2.5 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

TEMPS / DISTANCE

TIME / DISTANCE



But:

- Vous savez convertir les différentes unités utilisées pour indiquer les vitesses de vol en d'autres unités.
- Vous savez quelle distance l'avion parcourt en une minute.
 - en montée
 - en vol de croisière
 - pendant l'approche

Facteurs de conversion:

<i>distance</i>	<i>temps</i>	<i>vitesse</i>	<i>facteur de conversion</i>
1 km	en 1 h	1 km/h	1 km/h = 0,54 KTS
1 Nautical Mile	en 1 h	1 KT	1 KT = 1,852 kmh

Procédure de calcul du temps de vol estimé entre deux points / ESTIMATED ELAPSED TIME, EET

Distance en 1 minute

Pour le calcul du temps / de la distance au départ ou à l'approche, il est utile de savoir quelle distance l'avion parcourt en une minute. Les chiffres obtenus pour ces domaines de vitesses peuvent facilement être mémorisés.

Exercice

Calculez les distances parcourues par minute

A une vitesse de	60 KTS l'avion parcourt	1 NM en une minute.
	90 KTS	_____ NM
	120 KTS	_____ NM
	150 KTS	_____ NM



Facteur de base

Pour les calculs de distance / de temps en vol en croisière, il est pratique d'utiliser le facteur de base. A condition que les distances soient mesurées en NM et les vitesses en KTS, le facteur de base se calcule par une simple division.

La division de 60 par la vitesse donne le facteur de base.

La multiplication du facteur de base par la distance en NM donne l'EET en minutes.

Exemple:

vitesse 120 KTS $\frac{60}{120} = \text{facteur de base } 0,5$

distance 10 NM x facteur de base 0,5 = (EET) 5 min.

Exercice:

calculez les facteurs de base

GS 60 KTS	facteur de base 1
GS 90 KTS	_____
GS 150 KTS	_____

Echelle des 6 minutes

Avec l'échelle des 6 minutes on calcule une distance qui correspond à 1/10 de la vitesse de vol.

Exemple: A une vitesse de 110 KTS, l'avion parcourt une distance de 11 NM en 6 minutes.

L'échelle des 6 minutes est indiquée pour différentes vitesses de vol au bord de la carte aéronautique OACI de la Suisse.

Les distances mesurées sur la carte peuvent être relevées sur cette échelle, en tenant compte des unités.

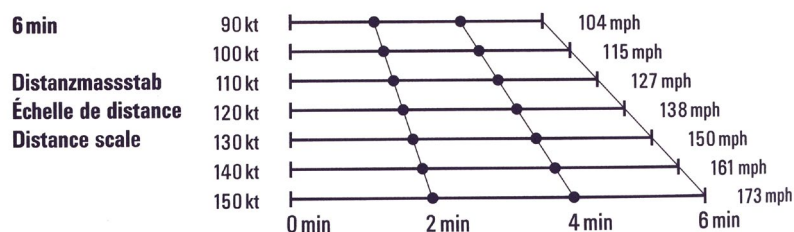


Fig. échelle des 6 minutes sur la carte aéronautique OACI Suisse

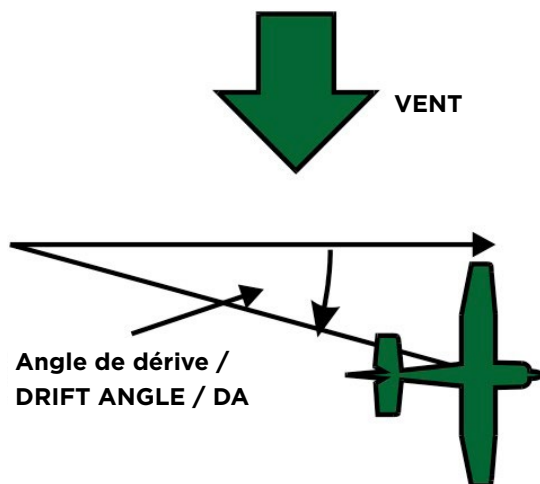
18.2.6 RÉSUMÉ / SUMMARY

DÉRIVE / DRIFT



Dérive / DRIFT

L'avion est dévié de sa route par le vent latéral, en fonction de sa direction et de sa force.

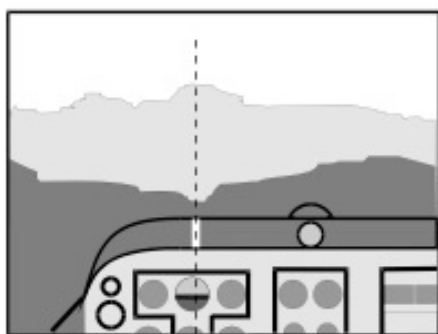


Constatation de la dérive

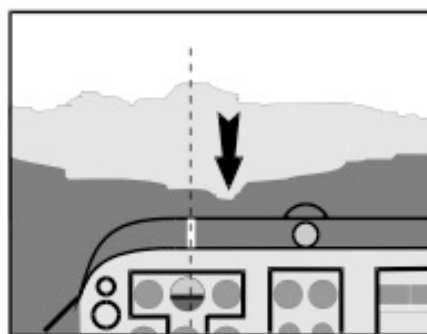
On peut constater la dérive par deux méthodes:

1. Des points successifs alignés sur la trajectoire de vol sont décalés latéralement en cours de vol. Vous remarquerez ceci par le fait que le paysage en premier plan se décale par rapport au point de repère plus éloigné.

① Observation



② Observation

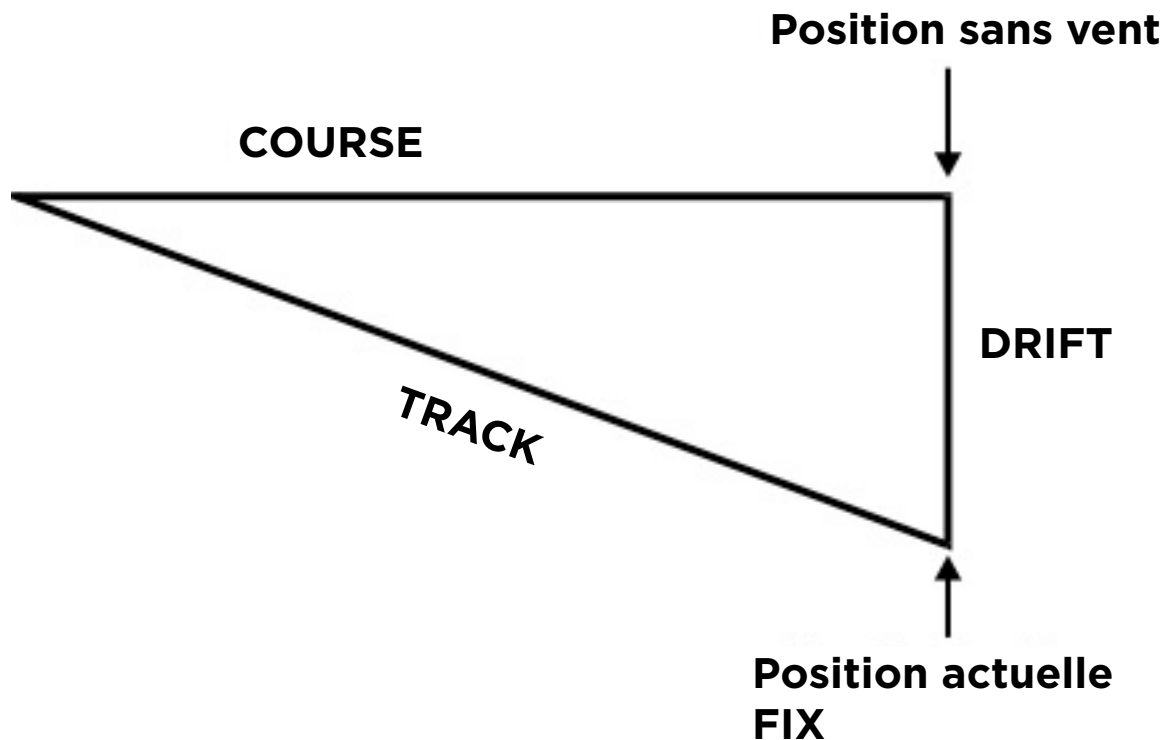


— Ligne de visée —

1. Le sommet montagneux à l'horizon (dans la direction de vol) est visé. La ligne de visée verticale passe en même temps par le point le plus bas du terrain au premier plan.
2. Le point le plus bas du terrain se décale vers la droite pendant la suite du vol, l'avion dérive donc vers la gauche. Cette observation nous dit uniquement que le vent vient de la droite, sans différencier s'il vient de l'avant droite, totalement de côté, ou de l'arrière droite. Cela peut être déterminé par la suite en calculant la vitesse par rapport au sol / GROUND SPEED.



2. L'écart latéral entre la position prévue sans vent et la position actuelle permet de mesurer la dérive par une formule simple:



Angle en degrés = (distance de dérive NM * 60) / distance parcourue NM

Correction du DRIFT / prévention de la dérive

Pour corriger la dérive il faut voler en crabe contre le vent. Lorsque la trajectoire prévue est à nouveau atteinte, la correction comprend deux valeurs:

- la correction pour recouvrer la trajectoire calculée à l'avance
- la correction du vent

L'importance de la correction exigée pour compenser l'effet du vent est déterminée par un triangle des vitesses.

TRACK / T

Le TRACK est la trajectoire de l'avion par rapport au sol, compte tenu de tous les effets agissant sur lui.

18.2.7 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

TRIANGLE DES VITESSES / WIND TRIANGLE

ANGLE DE CORRECTION DU VENT / WIND CORRECTION ANGLE, WCA



But:



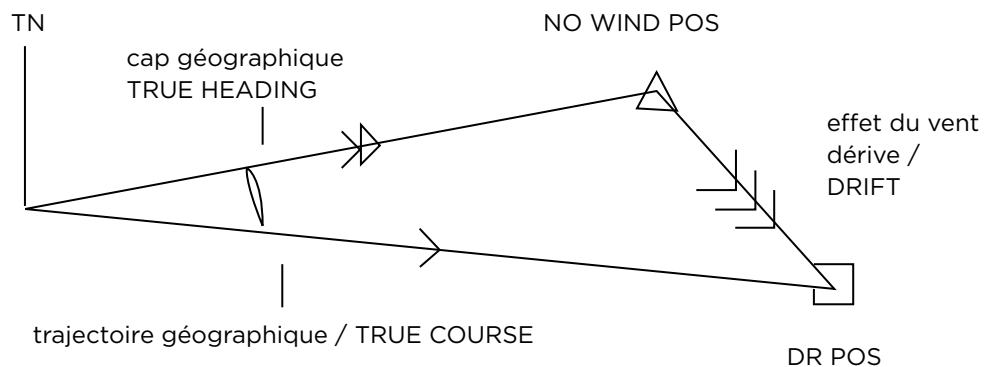
- Vous savez construire un triangle des vitesses.
- Vous savez corriger le TRUE COURSE / TC
- avec le WIND CORRECTION ANGLE / WCA

Le triangle des vitesses est la base de la navigation au cap et au temps

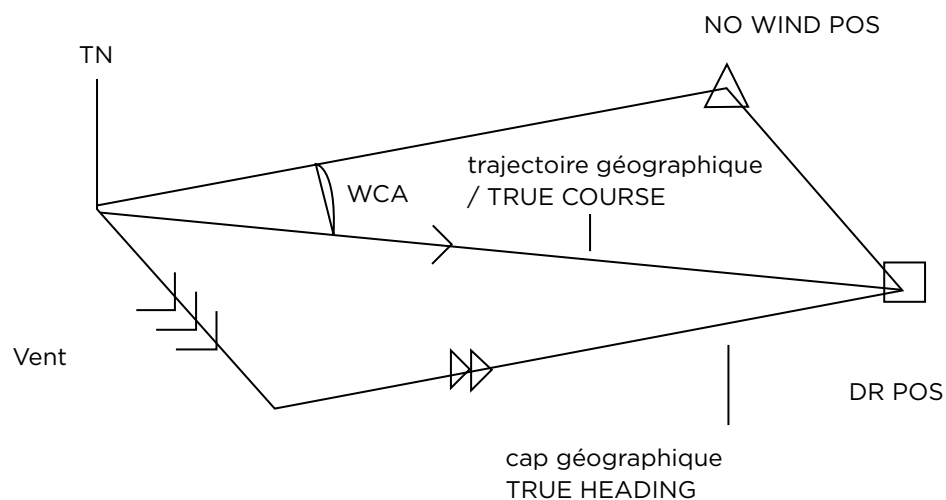
Symboles	TRUE COURSE		trajectoire géographique
	TRUE HEADING		cap géographique
	WIND		
	NO WIND POSITION		position calculée sans le vent
	DR POSITION		position calculée compte tenu du vent

**Le triangle des vitesses est calculé d'après la dérive
ou d'après le vent connu.**

Construction d'après la dérive:

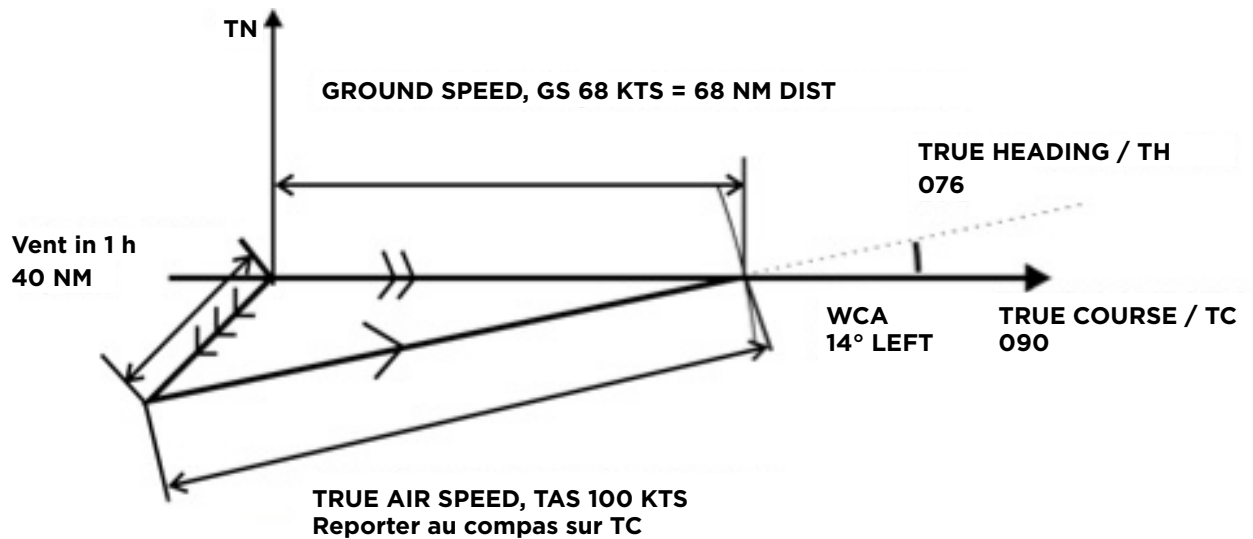


Construction basée sur le vent connu:



Exemple: Détermination du HEADING / HDG
Construction d'un triangle des vitesses

données utilisées:	données:	TC	090
		TAS	100 KTS
		W/V	045/40 (TRUE!)



Les données recherchées sont:

WCA	14° LEFT
TH	090 - 14 = 076
GS	68 KTS

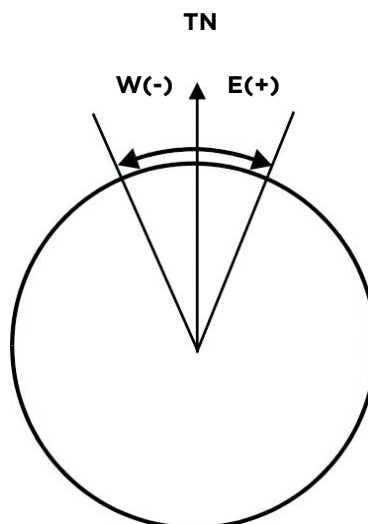
Cap magnétique / MAGNETIC HEADING, MH

La base pour le calcul du MAGNETIC HEADING, MH est la trajectoire géographique / TRUE COURSE, TC. Le TC doit être corrigé par

- la VARIATION / VAR. Cette dernière est indiquée sur la carte aéronautique par des isogones.
- l'angle de correction du vent WCA. Ce dernier se calcule d'après le triangle des vitesses.

Exercices:

TC	090	225	355
VAR	3° E	2°W	5°W
MC	_____	_____	_____
WCA	+14	-15	+9
MH	_____	_____	_____



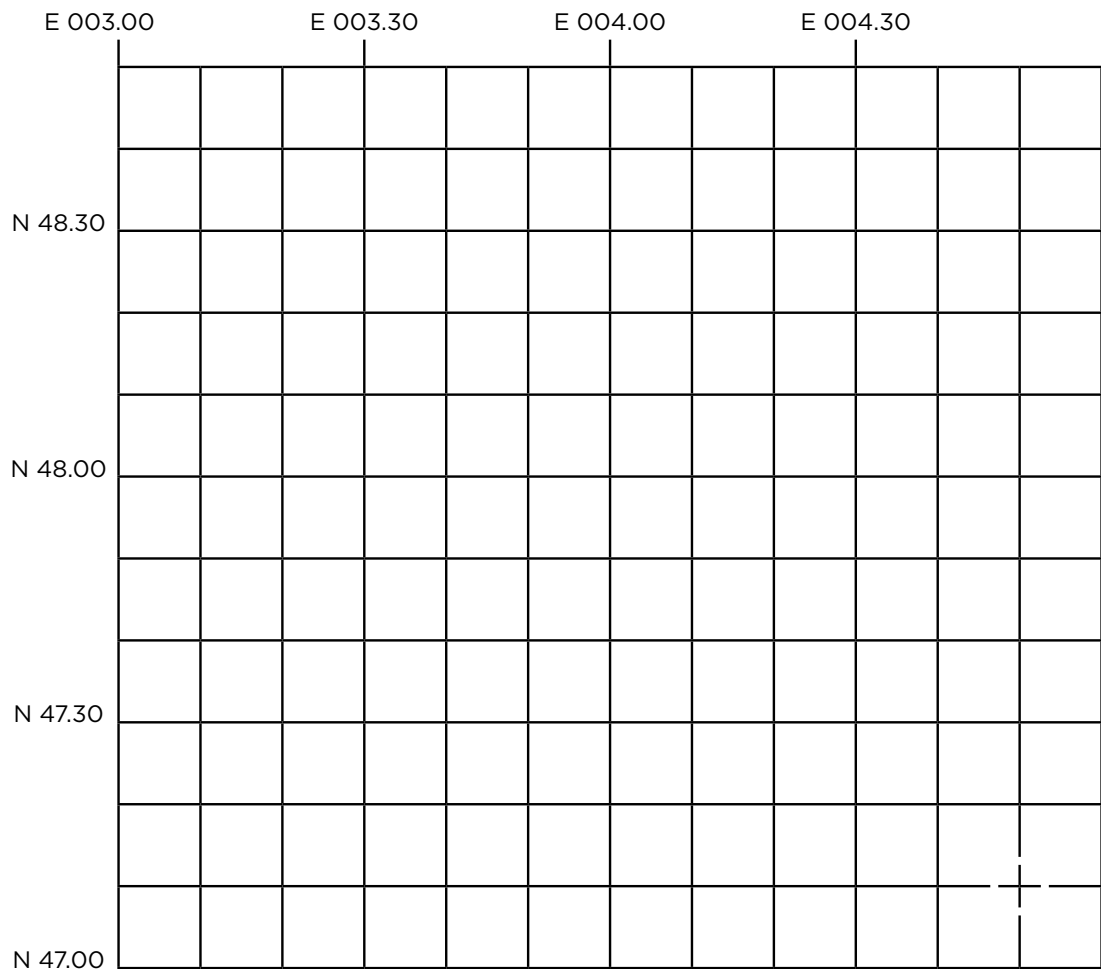
18.2.8 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

CONSTRUCTION D'UN TRIANGLE DES VITESSES / CONSTRUCTION OF A WIND TRIANGLE



But: Vous êtes en mesure de construire un triangle des vitesses

Indications sur la carte des vents 850 hPa: Wind 180 / 30 TN
TAS selon PERFORMANCE TABLE: 120 KTS
TRUE COURSE 315



✚ La position de départ est N 47.10 E 004.50

A quelle position vous trouvez-vous après 30 min Flugzeit N _____ E _____
60 min Flugzeit N _____ E _____

Quelle est la valeur du WCA _____

Quelle est la valeur de la GS _____



18.2.9 FEUILLE DE TRAVAIL / WORKSHEET

BOUSSOLE MAGNÉTIQUE / MAGNETIC COMPASS, MC

DÉVIATION / DEVIATION, DEV



- But:
- Vous savez lire le cap sur la boussole magnétique / MC.
 - Vous connaissez les erreurs de la boussole.
 - Vous connaissez la déviation / DEV.

Boussole magnétique / MAGNETIC COMPASS, MC

On lit le cap / Heading, HDG
sous la ligne foi de la boussole magnétique /
MAGNETIC COMPASS, MC. La ligne de foi
correspond à l'axe longitudinal /
LONGITUDINAL AXIS de l'avion.



Erreurs de la boussole magnétique:

Accélération (hémisphère nord):

La boussole penche et tourne lors d'une accélération ou d'un ralentissement.

Cet effet se fait particulièrement sentir lors de trajectoires vers l'Est ou vers l'Ouest:

- lors d'une accélération, la boussole tourne et indique un cap plus vers le Nord.
- lors d'une décélération (accélération négative) la boussole tourne et affiche une direction plus vers le Sud.

Acceleration **N**orth

Deceleration **S**outh (Mnémotechnique: **ANDS**)

Erreur de virage (hémisphère nord):

Lors d'un changement de direction vers le nord, l'indication de la boussole est en retard.

Lors d'un virage vers le sud, elle est en avance.

DéviatiOn / DEVIATION, DEV

Le MC est perturbé par les parties de l'avion en métal et les champs électriques. L'erreur qui en résulte s'appelle déviation. Sa valeur n'est pas la même pour tous les caps. Elle dépend de la direction de vol. L'échelle de déviation se trouve à proximité du MC. Elle contient les valeurs de correction. Pour des instruments bien compensés la déviation est faible. Pour les calculs de caps avec les avions légers, la déviation a plutôt une valeur théorique.

Tabelle de déviation / DEVIATION CARD

La table de déviation est une liste de petits écarts qui ne peuvent pas être compensés par des moyens techniques.

Elle est établie lors du COMPASS SWING
(réglage de la boussole magnétique par la maintenance)

DEVIATION CARD					
FOR					
N	30	60	E	120	150
STEER					
001	031	060	089	118	149
FOR					
S	210	240	W	300	330
STEER					
181	213	246	271	301	330
ON ☒ RADIOS ☐ NO					

Théories complémentaires dans les domaines NAVIGATION et CONNAISSANCES GÉNÉRALES DES AÉRONEFS.

18.2.10 RÉSUMÉ / SUMMARY

COMPAS GYROSCOPIQUE / DIRECTIONAL GYRO, DG

Compas gyroscopique / DIRECTIONAL GYRO, DG

La lecture de la boussole magnétique est difficile dans les virages et pendant les accélérations. Le compas gyroscopique / DIRECTIONAL GYRO / DG, lui, reste stable même dans les virages.

Le DG n'est pas une boussole. Il doit être réglé d'après le MC à intervalles réguliers.

- pour compenser la dérive due à la rotation terrestre
- suite aux erreurs dues aux imperfections d'équilibrage ou au frottement

L'importance de l'écart dépend toujours de la qualité de l'instrument et de son état.

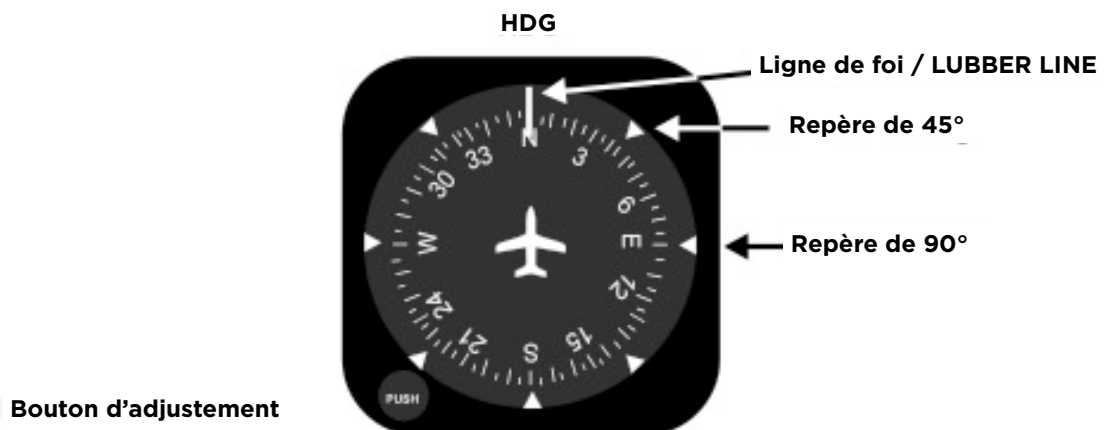
L'ajustement du DG n'est possible qu'en vol rectiligne stabilisé.

En vol de croisière il doit se faire toutes les dix minutes.

Dans les procédures BEFORE TAXI et APPROACH CHECK le DG est ajusté.

On appelle SLAVED GYRO les DG qui s'ajustent automatiquement.

Représentation du cap / HEADING, HDG sur le DG



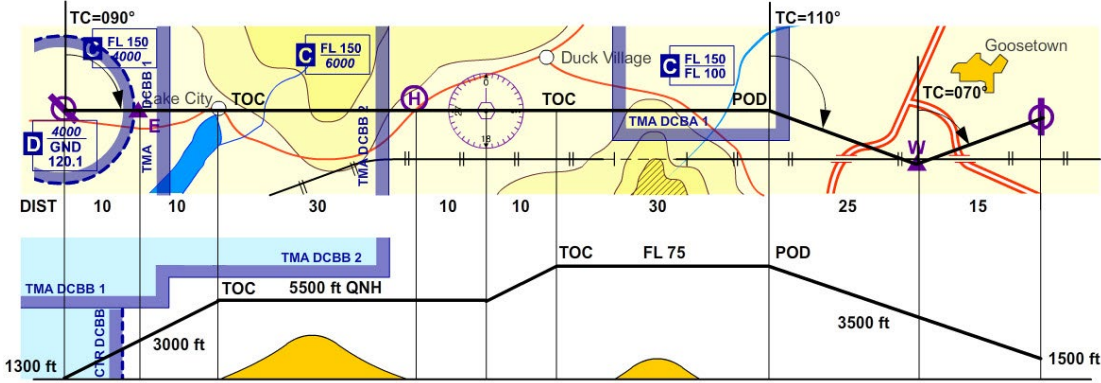
Théories complémentaires dans les matières NAVIGATION et CONNAISSANCES GENERALES DES AERONEFS.

18.2.11 NAVIGATION LATÉRALE / LATERAL NAVIGATION NAVIGATION VERTICALE / VERTICAL NAVIGATION PLAN DE VOL DE NAVIGATION / NAVIGATION FLIGHT PLAN, NFP

Terminologie:

- la navigation latérale englobe la direction et la distance
- la navigation verticale concerne l'altitude de vol

Navigation latérale: • on mesure les trajectoires géographiques / TC et les distances / DIST sur la carte aéronautique:



Navigation verticale: • Altitudes de vol selon les tabelles de performance de l'AFM
• Altitudes minimales respectivement maximales selon la carte aéronautique

Exemple de représentation des navigations latérale et verticale dans un

Plan de vol de navigation / NAVIGATION FLIGHT PLAN, NFP

FRQ	C/S	Checkpoint								RMK / ALT / FL
		A (Aérodrome de départ)	MC	Dist	Alt.	EET	ETO	ATO		Circuit 2'300 ft
		EXIT PT B	VAC	10	↗	6				Max. 4'500 ft
		TOC	090	10	5.5	6				
		C	090	30	5.5	15				
		D	090	10	↗	6				At. 7'000 ft XPDR ON
		TOC	110	10	75	7				
		POD	110	30	75	15				
		ENTRY PT E	070	25	↘	10				Min 3'500 ft
		F (Aérodrome d'arrivée)	VAC	15	↘	8				Circuit 2'500 ft

Ex: Climb: 90kts, Cruise: 120kts, Descend: 150kts

Une planification complète du vol comprend encore le vol jusqu'à l'aérodrome de dégagement, ainsi que le calcul du carburant, des performances de vol, de la masse et du centre de gravité.

18.3 PROCÉDURES DE NAVIGATION

18.3.1 QU'EST-CE QUE L'AIR NAVIGATION?

L'AIR NAVIGATION a une base commune avec la MARINE NAVIGATION mais elle est également une méthode indépendante : avec la procédure AIR NAVIGATION on peut sans problème naviguer au-dessus de la terre ferme et des montagnes. L'organisation américaine de l'aéronautique et de l'espace, la NASA, l'a définie comme forme indépendante de navigation:

AIR NAVIGATION: The art of determining the geographic position, and maintaining the desired direction, of an aircraft relative to the earth's surface.

L'art de déterminer la position géographique et de maintenir la direction désirée avec un avion par rapport à la surface terrestre.

18.3.2 PILOTAGE, PILOTAGE D'UN AVION À L'AIDE DES REPÈRES AU SOL

Le PILOTAGE n'est pas vraiment une méthode de navigation. Il consiste à comparer constamment les indications de la carte de vol à vue avec les repères au sol (topographie). La partie de navigation du PILOTAGE est le maintien des caps et la comparaison entre le temps de parcours calculé et le temps effectif pour un trajet.

Il faut des cartes de vol à vue spéciales pour le PILOTAGE, qui mettent particulièrement en évidence la nature et la structure du terrain. Les conditions météo doivent permettre de reconnaître ces repères sans aucun doute.

Le PILOTAGE est très important pour

- les approches et les décollages à vue
- les vols à vue en montagne
- les vols d'entraînement dans les environs d'un aérodrome

Le PILOTAGE est limité aux vols à vue au-dessus de terrains bien structurés. D'autres vols comme par exemple les vols au-dessus de la haute mer doivent être effectués selon la méthode AIR NAVIGATION.

18.3.3 NAVIGATION AU CAP ET AU TEMPS / DEAD (DR) RECKONING NAVIGATION

La DR NAVIGATION est le fondement de toutes les véritables procédures de navigation. Elle est la condition requise pour la compréhension des méthodes de navigation utilisant un appui technique comme la radionavigation et la navigation à l'aide de satellites.

Les procédures qui se fondent sur la navigation au cap et au temps sont moins dépendantes des conditions météo que le PILOTAGE si l'avion est équipé de façon adéquate.

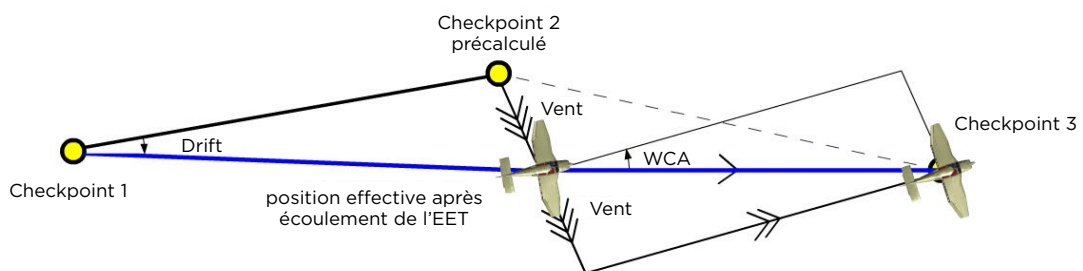
18.3.4 LA PROCÉDURE DE DR NAVIGATION

La connaissance du triangle des vitesses est essentielle à la navigation au cap et au temps. Elle sert à calculer les corrections pour les tronçons de parcours suivants:

- Au-dessus du point de contrôle / CHECKPOINT 1 vous mettez le cap / HEADING sur le point de contrôle 2. Celui-ci contient les corrections dues au vent / WCA, à la VAR, et à la DEV.
- Le temps calculé entre les points de contrôle / CHECKPOINT 1 et 2 compte tenu de toutes les corrections est l'ESTIMATED ELAPSED TIME / EET.
- Après que l'EET soit écoulé, vous déterminez votre position. En comparant la position effective avec la position prévue vous voyez si vous aviez bien calculé la WCA. Cette comparaison est le fondement du calcul du cap depuis la position actuelle jusqu'au prochain point de contrôle.

Exemple:

En survolant le point de contrôle 1 vous adoptez la trajectoire prévue. Après que le temps prévu (EET) soit écoulé, vous établissez votre vraie position: Vous avez été déplacé par le vent d'une distance égale à la dérive.



La valeur de la dérive renseigne sur la direction et la force du vent. C'est la base pour le calcul de la WCA et des caps ultérieurs.

18.3.5 NAVIGATION À VUE



Il s'agit en général d'une combinaison des procédures de PILOTAGE et de navigation au cap et au temps / DR-NAVIGATION. On parle aussi de navigation «terrestre».

Pour déterminer la position et l'orientation, on compare la carte de vol à vue OACI avec les repères du paysage et les reliefs du terrain.

Les tronçons de parcours sont raccordés aux positions calculées.

18.3.6 AUTRES PROCÉDÉS DE NAVIGATION

Radionavigation

En radionavigation on détermine la position et la route à maintenir à l'aide d'émetteurs au sol et d'instruments adéquats à bord de l'avion.

Les instruments servent à déterminer des lignes de position / LINE OF POSITION, LOP. Les LOP's sont des lignes droites allant de l'avion jusqu'aux stations au sol. L'intersection de plusieurs LOP's ou des indications de distance permettent de déterminer la position de façon exacte.

Astronavigation

Déterminer la position à l'aide des étoiles est la plus vieille des méthodes de navigation. Elle requiert de bonnes connaissances en mécanique céleste et une vaste gamme d'accessoires sous forme de cartes, d'éphémérides, de sextant et d'instruments de dessin.

On détermine les positions (FIX) à l'aide des angles avec les astres. Pour définir la route d'un FIX au suivant on utilise la méthode de navigation au cap et au temps.

Depuis l'introduction de la navigation par satellite et de la navigation par inertie moins dispendieux, l'orientation d'après les corps célestes a perdu son importance dans l'aéronautique. Beaucoup des termes de navigation utilisés aujourd'hui prennent cependant leur origine dans l'astronavigation.

Navigation par inertie / INERTIAL NAVIGATION, INS

La navigation par inertie fonctionne indépendamment de toute infrastructure au sol ou dans l'espace. Elle repose sur le principe de mesure d'une accélération. Sur une plate-forme stabilisée par des gyroscopes, des masses sont disposées selon les axes de vol. En mesurant leur mouvement dans un champ électromagnétique on obtient les données destinées au calcul de la trajectoire et de la position.

La navigation par inertie fut inventée à l'origine pour la navigation spatiale. La raison était la stabilité spatiale du système. Pour les besoins de la navigation terrestre, le système a dû être modifié, par rapport d'une part à la surface de la Terre et d'autre part au pôle nord magnétique et géographique. La navigation par inertie de l'aéronautique est donc "liée à la Terre".

Pour des raisons de coût l'INS est utilisée essentiellement dans les gros avions. Le fait que l'INS soit indépendante de toute infrastructure la rend aussi appropriée à l'aviation militaire.

Navigation par satellites, GLOBAL POSITIONING SYSTEM, GPS

La navigation par satellites permet de déterminer la position et les directions de manière très précise en un minimum de temps.

S'appuyer uniquement sur la navigation par satellites implique que l'on soit dépendant d'une seule source d'information. En cas de panne de l'appareil ou de difficultés de réception, on ne dispose plus d'aucune indication. La détermination de la position et l'orientation doivent être reprises avec des moyens conventionnels.

La détermination de la position à l'aide de satellites est beaucoup utilisée au sol comme dans l'espace: dans la navigation maritime, le contrôle du trafic aérien, l'agriculture etc.

18.4 PRÉPARATION DE VOL POUR LES VOLS DE NAVIGATION

18.4.1 PRÉPARATION DE VOL / FLIGHT PREPARATION

Eléments de planification, documents, administration

Rassembler la documentation de route:

- cartes Indications sur la structure de l'espace aérien, espaces aériens contrôlés / non contrôlés, procédure de décollage, route de départ, hauteurs de vol minimales, altitude minimum de survol, hauteurs de sécurité pour l'approche sur l'aérodrome de destination et sur les aérodromes de dégagement / ALTERNATE(S).
- AIS / service d'information aéronautique / NOTAM, AIC, DABS espaces aériens interdits, dangereux ou restreints.
- Météo prévisions et météo actuelle, METAR, SIGMET, TAF, GAFOR

Etablir et calculer le plan de vol de navigation / NAVIGATION FLIGHT PLAN, NFP:

- caps magnétiques / MAGNETIC HEADING, temps (tronçons).
- consommation de carburant / FUEL CALCULATION
- masse et centrage / MASS AND BALANCE
- performance de vol / PERFORMANCE

AIS / AIRPORT AUTHORITY:

- dépôt du plan de vol ATC / PLN, de l'annonce de vol
- paiement des frais de parc / taxes d'atterrissage

Opération

Organisation du cockpit/ COCKPIT PREPARATION

- comparaison des montres et réglage de l'horloge de bord
- préparation des cartes

Départ / DEPARTURE

- Roulage, DEP Routes

INFLIGHT, mise à jour du NFP

- corrections du cap actuel en fonction du vent, HDG
- révision des temps prévus au-dessus des points de compte rendu / ETO
- mise à jour du plan de vol en fonction de l'heure d'arrivée prévue / ETA

Plan alternatif / CONTINGENCY PLAN

- planification / replanification en vol vers l'aérodrome de dégagement / ALTN

Procédure d'approche / APPROACH

- intégration dans le trafic de l'aérodrome
- procédure de réglage de l'altimètre
- procédures dictées par l'organe de contrôle du trafic aérien
- procédures de circuit

Fixer des MINIMA météo personnels

Vous prendrez les décisions d'exécuter, de poursuivre ou d'interrompre un vol en vous basant entre autres sur les bulletins météo actuels et les prévisions de l'aérodrome de destination / DESTINATION et de l'aérodrome de dégagement / ALTERNATE.

18.4.2 ETABLISSEMENT D'UN PLAN DE VOL DE NAVIGATION / NAVIGATION FLIGHT PLAN, NFP

Vous devez établir un plan de vol de navigation (NFP) pour chaque vol, à l'exception des vols d'entraînement dans les environs immédiats de l'aérodrome de départ.

18.4.3 PLANIFICATION D'UN VOL PAR PILOTAGE

Choix des points de repère et de contrôle / CHECKPOINTS:

Ceux-ci sont définis lors de la préparation de vol. Ceci permet de s'orienter FROM CHART TO GROUND.

Le bon choix des points de repère se fait selon les critères suivants:

- ces points doivent se distinguer nettement du reste du terrain
- ils doivent être visibles depuis une certaine distance dans la direction de vol. Les points de repère qui apparaissent trop tard passent "sous le fuselage". On risque ainsi de les rater.
- à partir de chaque point du parcours, il devrait être possible de distinguer le point de repère précédent ainsi que le suivant.
Cette méthode est appelée "bracketing".
Elle doit être appliquée surtout en cas de faible visibilité.

Choix de cartes aéronautiques appropriées:

Il doit s'agir de l'édition actuelle.

L'échelle doit permettre d'identifier les points choisis.

Pendant le vol, vous tiendrez la carte de façon à ce que le nord soit en haut.

Détermination de la direction,

mesure les distances,

particularités de la structure de l'espace aérien:

Souvenez-vous de la direction générale entre l'aérodrome de départ et l'aérodrome de destination.

Marquez le trajet d'un trait sur la carte. C'est la trajectoire (prévue) / COURSE. Vous devez la suivre le plus exactement possible.

Mesurez la longueur de chaque tronçon de parcours sur la carte et calculez la distance totale jusqu'à l'arrivée et jusqu'à l'aérodrome de dégagement. Vérifiez aussi que l'avion dispose d'assez de carburant pour voler jusqu'à l'aérodrome de dégagement.

Planifiez le vol d'après le terrain ainsi que d'après la structure en vigueur de l'espace aérien.

18.4.4 PREPARATION D'UN AÉRODROME AVEC LA METHODE DES «TRACTORS»

Il existe différentes méthodes de préparation. Nous décrivons ci-dessous une méthode qui a fait ses preuves dans la pratique.

«TRACTORS» est un mnémotechnique. Chaque lettre représente un élément qui doit être pris en compte et préparé lors d'une approche.

T	Track	Tracks depuis le dernier point de report jusqu'à l'entrée dans le circuit. Dans quelle direction se trouve la Vent arrière (downwind), la base?
R	Radio	Quelles sont les fréquences nécessaires pour l'approche. Y a-t-il un ATIS, une tour, un sol?
A	Altitudes	Altitudes importantes à respecter pour l'approche: • Altitude de l'aérodrome • Altitude de la Vent arrière (downwind) • Altitudes minimales ou maximales aux points de report • Où se trouve le «Point of Descent» pour l'approche finale (voir chapitre 13.4.3)?
C	Clearance to be expected	Quelles autorisations peuvent être attendues pour les directions de piste et les procédures d'approche possibles?
T	Timing	• Quelles sont les estimées (en temps) à l'approche? • Quand, au plus tard, les procédures et les contrôles doivent-ils être terminés? • Où précisément, doit-on signaler
O	On Ground	• Où peut-on quitter la piste? • Où sont les voies de circulation et comment s'appellent-elles? • Où sont les places de parking • Y a-t-il des positions de «run-up» spéciales
R	Runways	• La désignation, le nombre, la nature et les dimensions de la piste • Existe-t-il des aides à l'approche telles que PAPI ou VASI? • Où se trouve la zone de toucher des roues? • Existe-t-il des zones de toucher des roues spéciales pour les avions monomoteurs?
S	Services	• Quelles sont les heures d'ouverture? • Eventuelles restrictions • Carburants disponibles • Procédures spéciales

18.5 PROCÉDURES EN VOL DE CROISIÈRE

18.5.1 CONTRÔLES EN VOL DE CROISIÈRE / CRUISE CHECK

Après avoir atteint le niveau de croisière (TOC) et après avoir exécuté la procédure LEVEL-OFF CRUISE, stabilisez l'avion en vol horizontal.

Ensuite, exécutez les contrôles de vol en croisière / CRUISE CHECK.



CRUISE CHECK

1 Altimeter	SET (STD / ALT)	1
2 Gyro	CHECKED SET	2
3 Cruise power	SET (ACCORDING AFM)	3
4 Mixture	SET	4
5 Fuel quantity	CHECKED (ENDURANCE)	5
6 Lights	AS REQUIRED	6

CRUISE CHECK COMPLETED

18.5.2 RÉGLAGE DE LA PUISSANCE EN CROISIÈRE / CRUISE POWER PERFORMANCE DE VOL / PERFORMANCE

Les performances de vol en croisière sont fixées en fonction de différents critères, comme la vitesse de vol ou la rentabilité. Vous déterminez le réglage de puissance, le POWER SETTING à l'aide des tables de performances / PERFORMANCE TABLES de l'AFM. Pour des vols de croisière plus longs, il faut vérifier périodiquement ces valeurs à l'aide des tables et si nécessaire modifier la puissance.

Il y a encore d'autres facteurs à prendre en compte dans vos réflexions, à savoir:

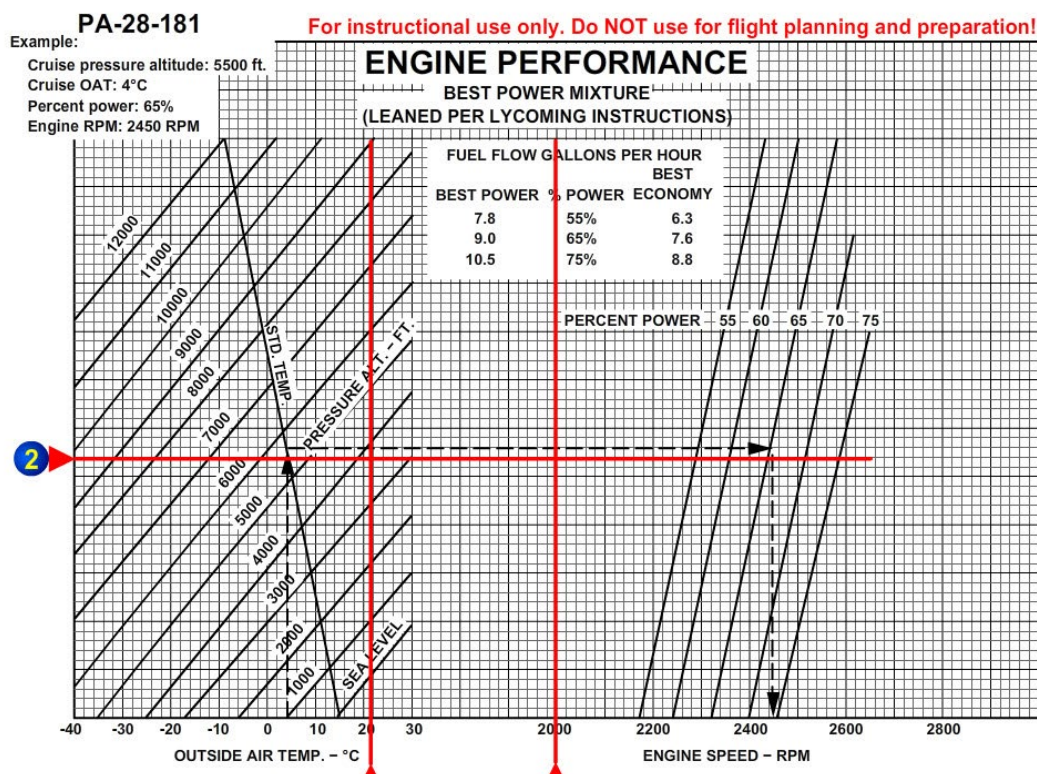
- la diminution constante de la masse due à la consommation de carburant
- les modifications dues aux changements d'altitude
- les modifications dues à la température extérieure

Les performances sont données en pour-cent dans les tableaux.

Ces tableaux contiennent aussi des indications sur la vitesse de vol donnée et la consommation de carburant pour les différents réglages de puissance.

18.5.3 CRUISE PERFORMANCE TABLES

Les données de performance pour le vol de croisière sont fournies par les PERFORMANCE TABLES de l'AFM.



Cruise Perf. Table

18.5.4 APPROCHE D'UN POINT DE CONTRÔLE / CHECKPOINT, CP

La trajectoire de vol relie les points de contrôle / CP sur le NFP. Les changements de cap se font au-dessus des points de contrôle. Choisissez des lieux facilement reconnaissables comme points de contrôle.

Le calcul de l'heure de survol prévue / ESTIMATED TIME OVER, ETO donne un préavis de l'approche d'un CP. Essayez de le reconnaître assez tôt à l'aide de ses caractéristiques. Soyez devant votre avion.

Vérifiez le CP d'après plusieurs critères d'identification.

Prudence, on croit reconnaître ce que l'on aimerait voir.

Ne vous contentez pas de penser «Ça devrait être», seulement parce que vous vous attendez à survoler un certain CHECKPOINT.

18.5.5 SURVOL DU POINT DE CONTRÔLE



Lors du survol d'un point de contrôle / CHECKPOINT, CP ou d'un point de compte rendu obligatoire / COMPULSORY REPORTING POINT, CRP, on applique la procédure des T's.

	TIME TIME CHECK Mise en marche du chronomètre, relevé de l'heure
	TURN TURN AIRCRAFT TO THE NEW HEADING Tourner pour adopter le nouveau cap calculé
	TWIST SET ALL INSTRUMENTS AND RADIOS Régler le DG et les instruments de NAV
	TABULATE COMPLETE ENTRIES INTO NFP Mettre à jour le NFP. Lors de grands écarts, il faut revoir l'ETA pour l'aérodrome de destination
	TALK REPORT POSITION Annonce de la position au contrôle du trafic

18.5.6 MISE À JOUR DU NFP

Mettez à jour votre NFP quand vous avez survolé le CHECKPOINT et que l'avion suit le nouveau cap.

- Notez l'ATO.
- Si l'écart entre l'ATO et l'ETO pré calculée est supérieur à 3 minutes, revoyez le NFP en fonction d'une GROUNDSPÉED, GS corrigée.
- Contrôlez le niveau de carburant. Si nécessaire, connectez le système de carburant à un autre réservoir (si l'avion est équipé de plusieurs réservoirs).



18.5.7 RTF EN VOL DE CROISIÈRE

La RTF avec l'information ou le contrôle du trafic aérien se fait sur chaque fréquence selon les procédures standard de l'OACI.

On appelle COMPULSORY REPORTING POINTS les points de compte rendu obligatoires dont le survol doit être annoncé à l'organe de contrôle du trafic aérien.

18.5.8 MISE À JOUR DES INFORMATIONS MÉTÉO



Tenez-vous au courant des informations les plus récentes en matière de METEO sur le parcours et sur les aérodromes de destination et de dégagement.

Les sources d'information sont le VOLMET et l'ATIS. Les informations météo qui ne sont pas disponibles par les émissions automatiques sont à obtenir par RTF sur les fréquences d'INFORMATION.

18.5.9 PASSAGE DU VOL DE CROISIÈRE / CRUISE À LA DESCENTE / DESCENT

Pour les vols qui sortent des environs de l'aérodrome de départ, exécutez les procédures STARTING DESCENT et DESCENT CHECK avant de quitter l'altitude du vol de croisière.

L'exécution anticipée de ces procédures vous déchargera de ce travail pendant les périodes d'activités intenses qui suivent.

Procedure	STARTING DESCENT	
LOOKOUT		
Mixture	SET	
Attitude	FOR DESCENT	A
Power	ADJUST	P
Trim	ADJUST	T



Si la descente mène immédiatement à une approche, vous pouvez exécuter l'APPROACH CHECK directement à la suite du DESCENT CHECK. A nouveau, l'exécution avancée de ces contrôles vous déchargera de ce travail pendant les périodes d'activités intenses qui suivent.



DESCENT CHECK		
1 ATIS	NOTED	1
2 Approach Briefing	COMPLETED	2
3 Avionics	SET & CHECKED	3
4 Circuit Breakers	CHECKED	4
5 Cabin and pax	SECURED	5
DESCENT CHECK COMPLETED		



18.6 AIRMANSHIP

SCANNING EN VOL DE CROISIÈRE: CAP, ASSIETTE DE VOL, TEMPS

18.6.1 CIRCUIT DE LECTURE / LOOP



Le SCANNING en navigation à vue est constitué d'une alternance équilibrée entre la surveillance de l'espace aérien et des trois éléments suivants :

H	HEADING	cap
A	ATTITUDE	assiette de vol
T	TIME	temps

Il faut aussi inclure la surveillance du moteur et la gestion du carburant dans le SCANNING.

18.6.2 CAP, MAINTIEN DU CAP

Mettez l'avion sur le bon cap / HEADING, HDG à l'aide du compas gyroscopique / DIRECTIONAL GYRO, DG ajusté. L'ajustement du compas gyroscopique se fait par des comparaisons régulières avec la boussole magnétique. Vérifiez bien votre lecture. En réglant ou en lisant des caps contenant un zéro, on risque de faire des confusions: HDG 030 se confond avec 300, 009 avec 090, 020 avec 200, 260 avec 280 etc.

Définissez un point de visée éloigné:

Volez en crabe contre le vent avec le WCA précalculé. Observez le terrain entre le point de visée éloigné et l'avion. Si les repères au sol se décalent latéralement, c'est le signe qu'il existe une composante latérale de vent.

Naviguez **CHART TO GROUND** et non pas GROUND TO CHART:

Cherchez les points caractéristiques du terrain sur la carte et imaginez-vous où ces points se situent dans votre champ visuel. Travaillez de cette façon même quand le paysage et les repères vous sont connus:

Les points de repère caractéristiques au sol doivent correspondre aux indications de la carte. Si par exemple une double voie ferrée se trouve le long de votre route sur la gauche, vous devez vous assurer par une observation continue qu'elle se trouve bien là.

Vérifiez que vous suiviez le bon cap en comparant régulièrement le DG au MC.



18.6.3 ASSIETTE DE VOL



- Pour maintenir l'assiette on compare un repère sur l'avion avec l'horizon réel ou apparent et on s'aide des indications de l'Al ainsi que des tendances indiquées par l'ALT et le VSI.
- Pour stabiliser l'assiette on neutralise les pressions des commandes avec le compensateur / TRIM.

Pendant des longs vols, il est nécessaire de compenser à nouveau. La position du centre de gravité se modifie par la consommation de carburant.

Maintien de l'altitude:

- Planifiez les niveaux de vol selon la règle semi-circulaire (cf. VFR-Guide annexe X) ainsi qu'en fonction de la hauteur au-dessus du sol
- Faites un calage correct de l'ALT
 - au-dessous de 3000 ft AGL
 - et dans les alpes QNH
 - au-dessus de 3000 ft AGL Standard

18.6.4 TEMPS



- Volez toujours selon un plan à l'aide duquel vous gardez la notion du temps qui s'écoule
Faites vos réflexions sur:
 - la consommation de carburant et les réserves
 - les limites du jour et de la nuit
- Calculez le temps nécessaire à parcourir les différents tronçons de la route.
Pendant le vol vous n'avez pas une notion sûre du temps. À ce propos une minute peut devenir très longue quand vous attendez quelque chose.
Pendant les phases sous stress du vol, le temps passe plus vite que vous ne le pensez.
- Utilisez un chronomètre.
Utilisez-le pendant les phases où vous n'avez pas le temps de noter l'heure.
Exemples: TAKE-OFF, position ABM THR, survol d'un CP etc.

Calculez l'heure de décollage à l'aide du chronomètre après le TAKE-OFF.
Ceci permet immédiatement de calculer l'ETO de l'aérodrome de destination.

- A chaque CP calculez l'ETO du prochain CP.
Identifiez à temps les repères du terrain.
Vous ne voyez pas ce qui se trouve sous l'avion !
- Comparez le temps de déroulement du vol avec l'ETA de l'aérodrome de destination.
S'il y a des retards, contrôlez la situation du carburant et informez les services de contrôle de la circulation aérienne.



18.7 SITUATIONS DE DÉTRESSE EN VOL DE CROISIÈRE

18.7.1 PANNE RADIO / COM FAILURE

La procédure standard internationale en cas de panne radio est arrêtée par l'OACI:

- afficher le TRANSPONDER CODE A7600
 - poursuivre le vol selon FPL
 - entamer l'approche à l'ETA prévue
 - être attentif aux signaux visuels et lumineux.
-
- Si aucun ATC FPL n'a été établi et si l'équipage doit supposer que le contrôle du trafic aérien n'a pas connaissance de ce vol, il faut dégager vers un aéroport sans contrôle de la circulation aérienne.

En cas de panne RTF, l'exécution du circuit local doit se faire avec la plus grande prudence et en étant attentif à tous signaux lumineux et visuels.

Pour les grands aéroports, des procédures différentes peuvent s'appliquer. Celles-ci sont publiées dans l'AIP.

Sur les aéroports sans contrôle du trafic aérien, en cas de COM FAILURE on entame l'approche et on la poursuit. Il s'agit de faire attention aux éléments suivants:

- signaux sur l'aire à signaux
- la manche à air
- trafic aérien atterrissant et décollant
- signaux lumineux et visuels.

Dans certain cas, le téléphone portable peut être utile pour indiquer le problème.

18.7.2 DÉSORIENTATION / LOST PROCEDURE

Si vous vous êtes égaré pendant un vol de navigation, vous choisissez entre deux procédures:

Réorientation par vos propres moyens

Si vous êtes perdu, ne continuez pas votre vol dans une région inconnue.

Si vous avez bien gardé votre cap jusque-là, il est possible de revenir à la dernière position connue en faisant demi-tour.

Réorientation avec aide extérieure

Pour cette procédure une liaison RTF est indispensable. Il faut tenir compte de ce qui suit:

- La qualité d'émission et de réception est généralement mauvaise proche du sol. Si la météo le permet, vous devez monter à une hauteur appropriée.
- Dites tout de suite franchement à l'organe de contrôle du trafic aérien que vous ne connaissez plus votre position. L'organe de contrôle entreprendra tout ce qu'il peut pour établir votre position avec les moyens disponibles (RADAR / SSR, VDF).

Si à l'aide de tous les moyens précédemment énoncés, vous n'arrivez pas à vous réorienter, alors vous devez exécuter un atterrissage de précaution. Cette décision doit être prise avant que d'autres problèmes (météo, nuit qui arrive, etc.) vous rendent la procédure impossible ou difficile à entamer.

18.7.3 ATERRISSAGE DE PRÉCAUTION / ATERRISSAGE FORCÉ

Un atterrissage de précaution peut s'imposer en cas de:

- désorientation
- détérioration de la situation WX
- tombée de la nuit
- etc.

Les procédures d'atterrissage forcé sont décrites au chapitre 16.
Celles de l'atterrissage de précaution le sont au chapitre 17.

18.7.4 INCENDIE À BORD

Les procédures en cas d'incendie à bord sont décrites au chapitre 11.

18.7.5 VOL EN CONDITIONS DE GIVRAGE

LOOK TWICE FOR ICE

Les vols en conditions de givrage connues ne sont pas permis si l'avion n'est pas équipé à cet effet et explicitement certifié pour cela. Les avions pour l'écolage de base n'ont en général pas l'équipement correspondant.

Si malgré cela on pénètre involontairement dans une zone de givrage, il faut exécuter la procédure en cas de situations anormales selon l'AFM.

Exemple tiré de l'AFM AF22:

PROCEDURE en cas de pénétration involontaire dans une région à condition de givrage
180° TURN- INITIATE
THROTTLE- FULL POWER
CARBURETOR HEAT- PULLED / WARM
PITOT HEAT- ON
CABIN HEAT- ON

Les commandes primaires doivent être constamment tenues en léger mouvement. Selon les possibilités, il s'agit de choisir une hauteur de vol où les risques de givrage sont moindres et où la glace accumulée peut fondre.

Never confuse movement with action.
Ernest Hemingway

ORIENTATION, NAVIGATION
PRISE DE DECISION AERONAUTIQUE

ORIENTATION, NAVIGATION
AERONAUTICAL DECISION MAKING, ADM



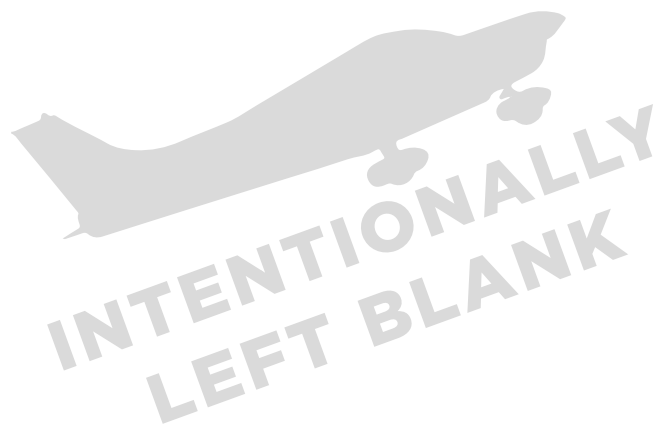
**INTENTIONALLY
LEFT BLANK**

18C RADIONAVIGATION

RADIONAVIGATION

18.20	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
18.20.1	Introduction	5
18.20.2	Mots clés, KEY WORDS	6
18.21	OUTILS DE RADIONAVIGATION	8
18.21.1	Compas gyroscopique	8
18.21.2	Feuilles d'exercices / WORKSHEET	
	Caps inverses	9
18.21.3	Feuilles d'exercices / WORKSHEET	
	Caps d'interceptions à 90°	10
18.21.4	Feuilles d'exercice / WORKSHEET	
	Caps d'interception à 45°	11
18.21.5	NDB / ADF	12
18.21.6	VOR / DME	18
18.21.7	RNAV / GPS / INS	23
18.22	PROCÉDURES DE RADIONAVIGATION	24
18.22.1	Goniometrie croisée	24
18.22.2	Homing	25
18.22.3	Corrections inbound	27
18.22.4	Survol d'une station	29
18.22.5	Corrections outbound	31
18.23	ADVANCED	33
18.23.1	Corrections du vent	33
18.23.2	Intercept Inbound	36
18.24	QUESTIONS DE CONTRÔLE	37





18.20 INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS

18.20.1 INTRODUCTION

Comme en navigation à vue, l'objectif de la radionavigation est de s'orienter, désormais simplement à l'aide d'outils de radionavigation. Les points de référence utilisés ne sont donc plus des formations de terrain proéminentes, des agglomérations ou des bâtiments, mais des stations au sol (ou des satellites) qui permettent de définir sa propre position au moyen d'ondes radio et de déterminer ainsi sa position au-dessus du sol.

Cette navigation est la base de la navigation autonome aux instruments, qui, en plus du simple vol aux instruments, est la base des procédures utilisées lors du vol aux instruments et peut fournir une très bonne assistance dans les opérations de vol VFR en cas de perte d'orientation.

En vol à vue, l'attitude de vol est toujours déterminée en fonction de l'horizon naturel. En outre, visualiser sa propre position par rapport aux aides à la radionavigation nécessite une bonne capacité de représentation spatiale et une bonne hiérarchisation des priorités. Des compétences qui revêtent une grande importance dans la formation continue des pilotes. Par conséquent, la radionavigation peut également être comprise comme un «outil de gymnastique» pour la formation continue en vol et peut être très utile en cas d'incertitude ou même de perte d'orientation.

HEADING (HDG)	Cap
SCANNING.....	«balayage» visuel Technique de lecture des affichages
NAVIGATION INSTRUMENTS	Instruments de navigation
MAGNETIC COMPASS.....	Compas magnétique
DIRECTIONAL GYRO	Compas gyroscopique
HSI	Horizontal Situation Indicator (Compas gyroscopique avec affichage de radionavigation à partir des radiobalises VOR.)
RMI.....	Radio Magnetic Indicator (Compas gyroscopique avec affichage de radionavigation à partir de radiobalises NDB et/ou VOR)
CDI	Course Deviation Indicator (Partie de l'HSI, affichage de l'écart par rapport à la route VOR sélectionnée.)
ND	Navigation Display (Affichage de navigation)
CLOCK.....	Montre
AVIONICS	Dispositifs électroniques de communication ou de navigation
ADF	Automatic Direction Finder (Récepteur NDB)
Radio Navigation Aids	Radiobalise
NDB	Non Directional Beacon Station au sol qui peut être captée et affichée dans l'avion au moyen de l'ADF.
VOR	VHF Omnidirectional Radio Range
Radiobalise directionnelle	
DME	Distance Measuring Equipment Dispositif (généralement connecté à un VOR) qui détermine la distance entre l'avion et la station au sol et l'affiche dans le cockpit.

COURSE DEVIATION INDICATOR (CDI)	Dispositif d'affichage dans le cockpit sur lequel les signaux reçus du VOR peuvent être affichés de manière similaire au HSI.
COURSE DEVIATION BAR.....	Indicateur d'écart de trajectoire (également appelé COURSE BAR)
INS	Inertial Navigation System, Dispositif de navigation qui permet de déterminer sa propre position dans l'espace par calcul à l'aide de gyroscopes et d'accéléromètres.
RNAV	Area Navigation, Navigation vers des points librement choisis dans l'espace, rendue possible grâce à des aides à la navigation au sol ou par satellite.
QDM	Cap magnétique vers la station (Quelle trajectoire magnétique doit être suivie pour atteindre la station émettrice). Abréviation en code Q, qui remonte à l'époque du morse.
QDR	Cap magnétique vers l'avion. (Quelle trajectoire magnétique doit être suivie pour arriver jusqu'à vous, du point de vue de la station émettrice vers l'avion). Abréviation code Q qui remonte à l'époque du code Morse.

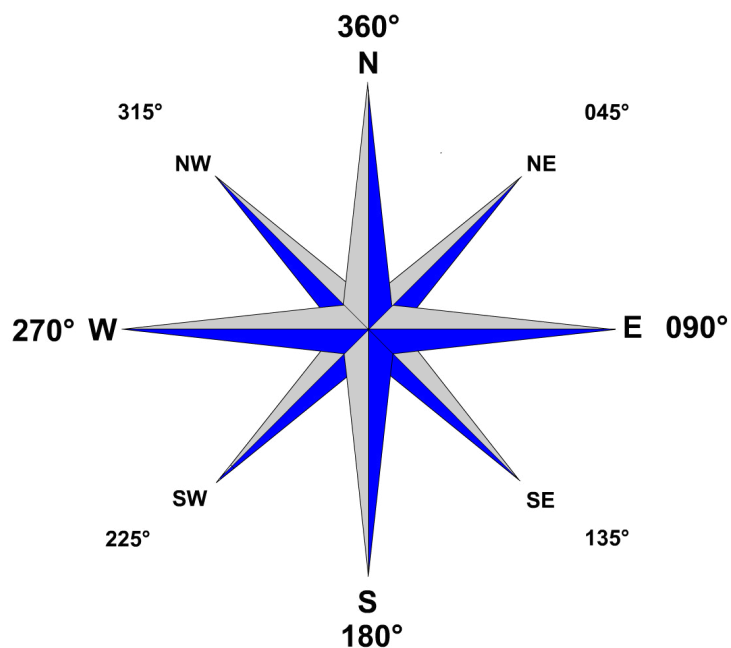
18.21 OUTILS DE RADIONAVIGATION

18.21.1 COMPAS GYROSCOPIQUE

La trajectoire / COURSE est d'une importance capitale pour l'orientation en radionavigation et est généralement déterminé par le compas gyroscopique / DIRECTIONAL GYRO (voir chapitre 18.2.3).

Dans toute tâche de radionavigation, la première priorité est donc de connaître sa propre direction de vol / HEADING.

- La rose des vents a 360 degrés
- Pour simplifier, la rose des vents est divisée en huit directions cardinales avec les degrés correspondants.



Il est important de pouvoir imaginer à tout moment dans quelle direction cardinale l'avion se dirige. Sur la base de la trajectoire actuelle / COURSE, les corrections, les caps inverses et les caps d'interception sont calculées. Cela demande une certaine flexibilité mentale.



18.21.2 FEUILLES D'EXERCICES / WORKSHEET CAPS INVERSES

Calculer les caps opposés aux caps indiqués

caps	caps opposés	caps	caps opposés	caps	caps opposés	caps	caps opposés
180		050		345		153	
360		145		160		249	
270		300		110		351	
090		225		260		067	
135		085		300		099	
045		190		180		136	
315		025		200		178	
225		295		045		222	
020		140		335		263	
100		090		265		309	

18.21.3 FEUILLES D'EXERCICES / WORKSHEET

CAPS D'INTERCEPTIONS À 90°



Calculer les cap d'interception à 90° des caps indiqués, c'est-à-dire le cap du compas $\pm 90^\circ$.

caps indiqués	caps opposés	caps indiqués	caps opposés	caps indiqués	caps opposés	caps indiqués	caps opposés
180		050		NNW		153	
360		145		160		249	
270		300		110		351	
090		SSW		260		067	
135		085		300		099	
045		190		180		136	
ENE		025		200		178	
SW		295		NE		222	
020		SE		335		263	
100		090		265		309	

18.21.4 FEUILLES D'EXERCICE / WORKSHEET
CAPS D'INTERCEPTION À 45°

Calculez les cap d'interception à 45° des caps indiqués, c'est-à-dire le cap du compas $\pm 45^\circ$.

caps indiqués	caps opposés	caps indiqués	caps opposés	caps indiqués	caps opposés	caps indiqués	caps opposés
180		050		345		153	
360		145		ENE		249	
270		300		110		351	
E		225		260		067	
135		085		300		099	
NE		ESE		180		136	
315		025		SSW		178	
225		295		045		222	
020		140		335		263	
100		090		265		309	

18.21.5 NDB / ADF



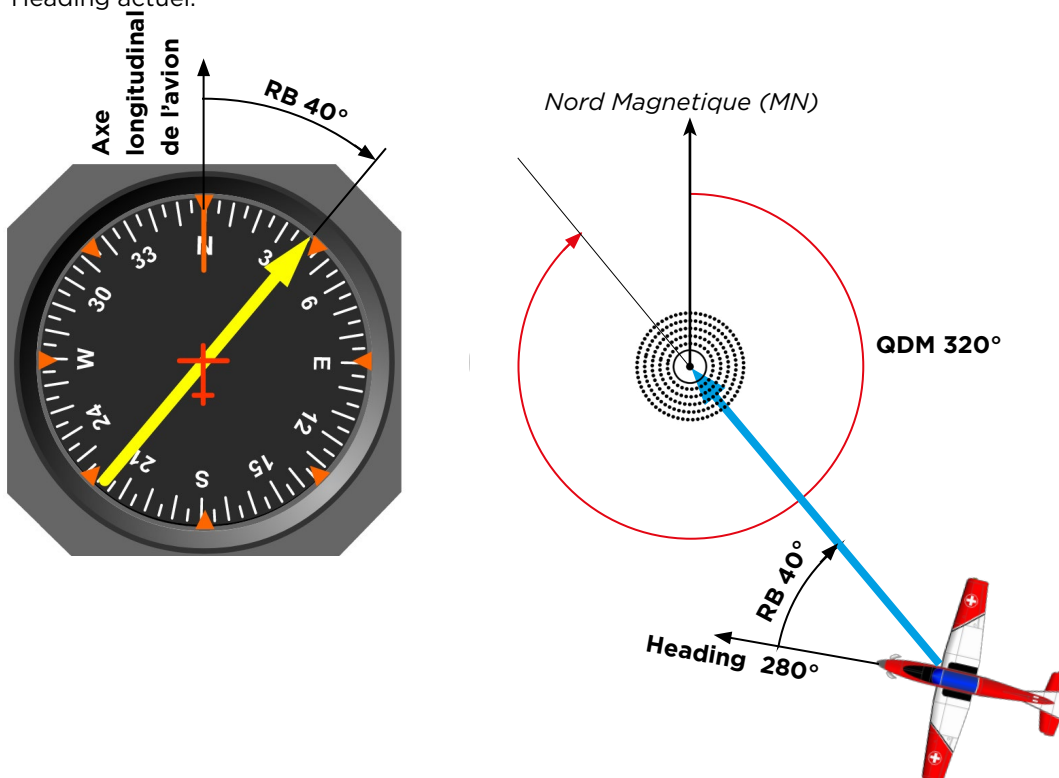
La plus ancienne source de radionavigation encore utilisée actuellement est le Non-Directional-Beacon / NDB. Il s'agit d'une balise qui émet des ondes radio. En outre, le NDB émet un code morse (par exemple TZO) afin qu'il puisse être identifié sans ambiguïté et ne puisse pas être confondu avec un autre de par la sélection d'une fausse fréquence (analogue à un phare). Le récepteur dans le cockpit est appelé Automatic Direction Finder / ADF. La direction dans laquelle l'ADF reçoit le signal de la station terrestre est indiquée par une aiguille sur une rose des vents. L'ADF est soit un indicateur autonome dans le poste de pilotage, soit un élément d'un Radio Magnetic Indicator / RMI, qui peut recevoir les stations NDB et VOR.

Dans les avions modernes dotés d'écrans composites, l'ADF fait toujours partie du RMI, qui est représenté dans l'affichage de navigation / ND à l'aide d'un indicateur de situation horizontale / HSI.

Divers instruments d'indication

Relative Bearing Indicator (RBI)

Le RBI indique l'angle relatif (relative Bearing / RB) entre l'axe longitudinal de l'avion et la station au sol. Il est donc possible de déterminer la position de la station terrestre par rapport à l'axe de votre avion, mais pour déterminer le QDM, vous aurez besoin en plus du Heading actuel.



Comment déterminer sa position par rapport à une balise sur la base du Relative Bearing:

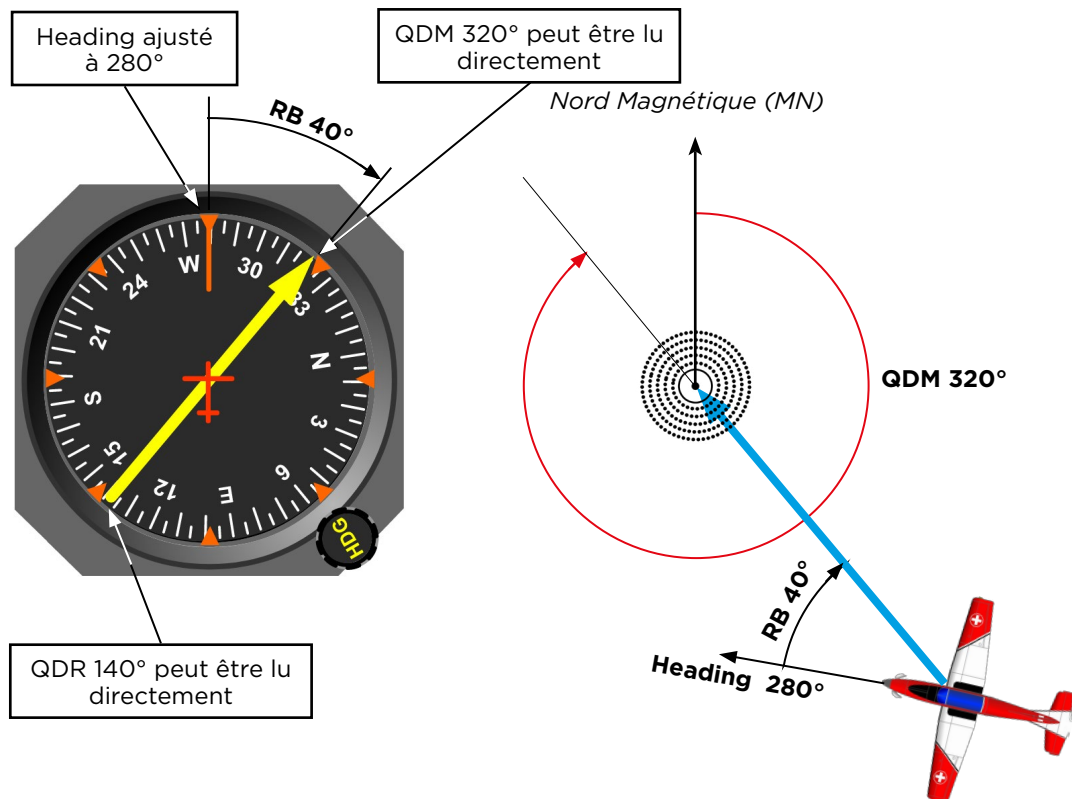
Heading	280°
+ Relative Bearing	040°
QDM	320°

On obtiendra le QDR en calculant le cap opposé au QDM:

QDM	320°
- 180°	- 180°
QDR	140°

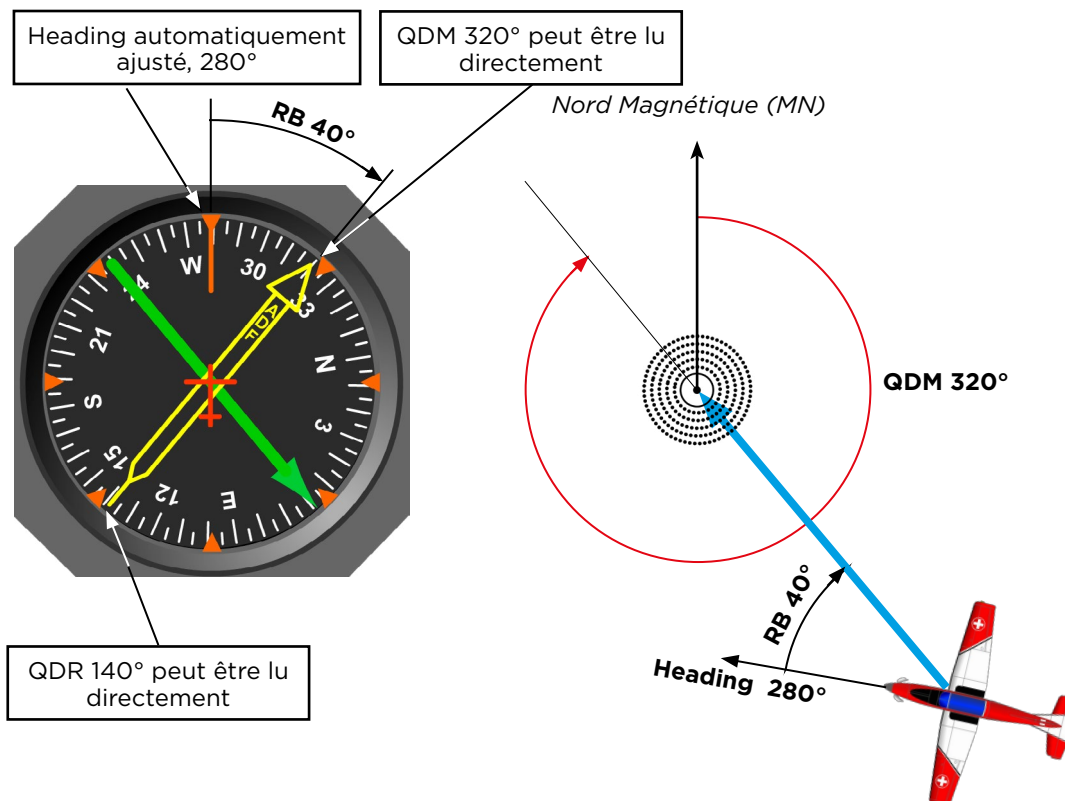
Moving Dial Indicator (MDI)

Sur le MDI, le cadran peut être réglé sur le cap actuel à l'aide d'un bouton rotatif. Il est ainsi possible de lire directement le QDM actuel (tête à flèche) ou le QDR actuel (queue de flèche). Avec cet instrument, il y a un risque accru d'erreurs de lecture lorsque le cap de l'avion change sans que la MDI soit réajustée.



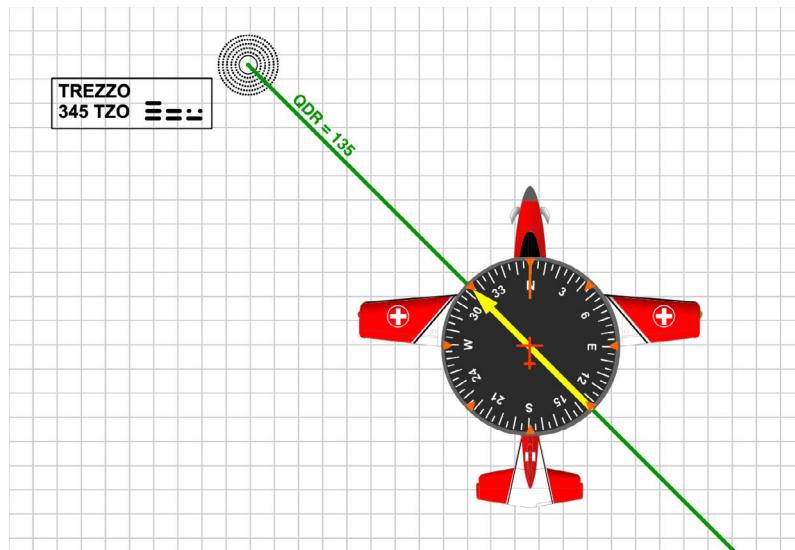
Radio Magnetic Indicator (RMI)

Sur le RMI, le cadran suit automatiquement le mouvement comme sur un gyrocompas. Dans certaines versions, le Bearing vers deux stations au sol peut être affichée simultanément. Le second peut également être un VOR.



Les illustrations suivantes montrent la position de l'avion par rapport à la station au sol ainsi que l'indication correspondante sur le RMI lorsque l'avion vole différents Headings:

SITUATION DANS L'ESPACE

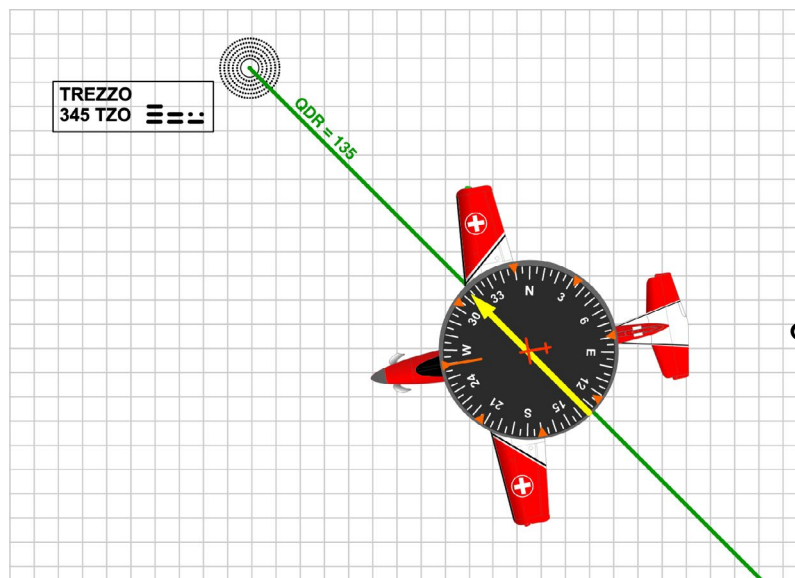


INDICATION DANS LE COCKPIT



L'affichage pour la même situation, mais avec un autre Heading ressemble alors à ceci:

SITUATION DANS L'ESPACE



INDICATION DANS LE COCKPIT



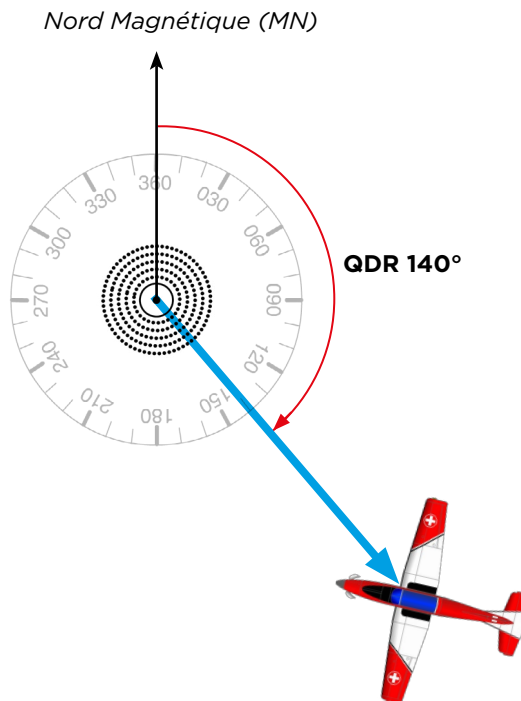
La position géographique de l'avion est dans les deux cas identique.

QDR

Le terme QDR dans le code Q (xy) décrit sur quel **cap magnétique** (en degrés, cap magnétique DEPUIS la station) l'avion se situe vu depuis la station.

Pour ce faire, placez **la rose des vents sur la station**.

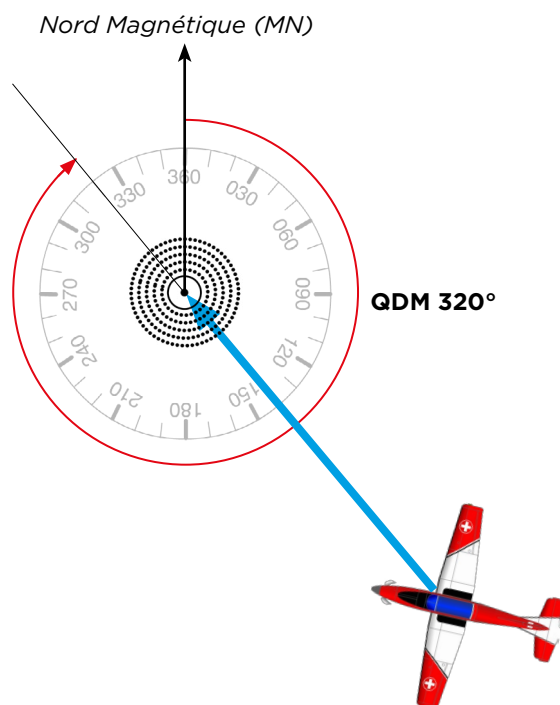
Vu de dessus, cela ressemble à ceci et donne un QDR de 140°.



QDM

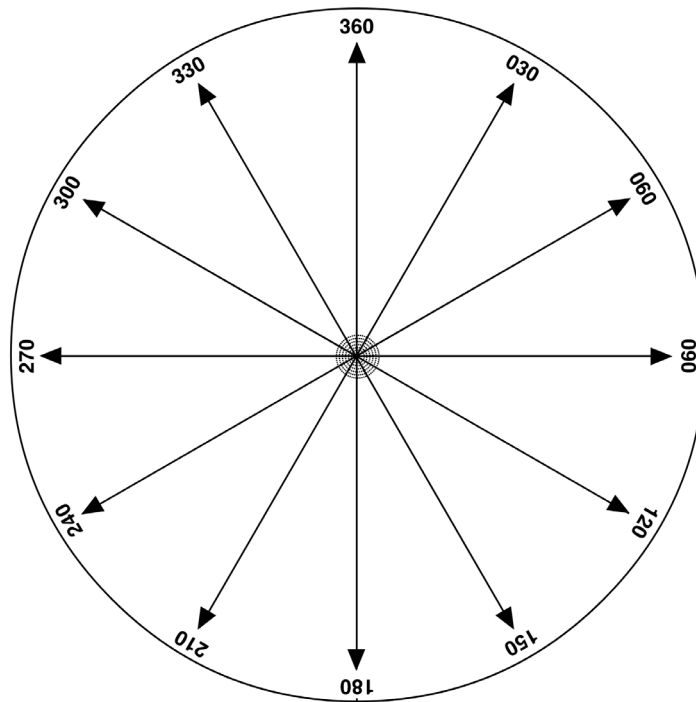
Le terme QDM dans le code Q (xy) décrit sur quel cap du **compas magnétique** (en degrés, relèvement magnétique VERS la station) **l'avion voit la station**. Il y a toujours une différence de 180° par rapport au QDR.

Vu de dessus, cela ressemble à ceci et donne un QDM de 320°.

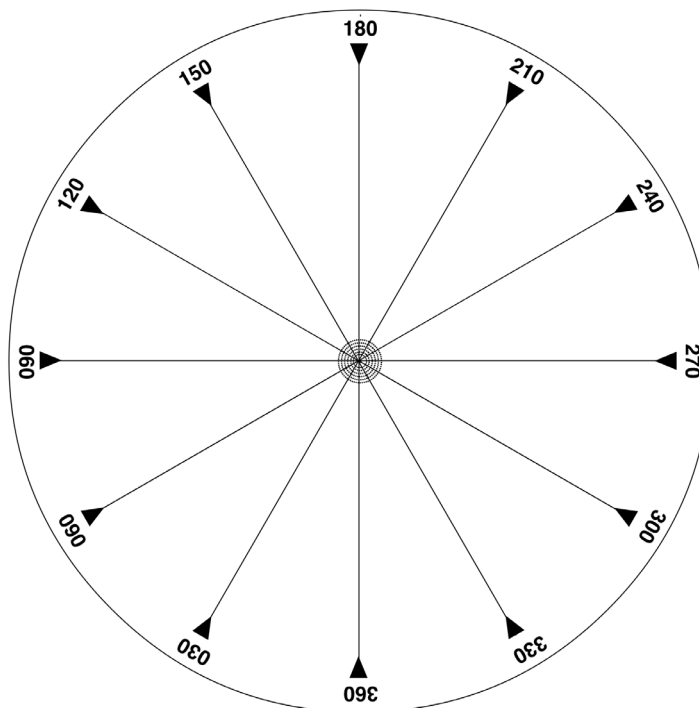


QDR et QDM peuvent également être représentés comme suit du point de vue de la station.
Pour le QDM, la rose des vents est tournée de 180° et placée au-dessus de la station.

QDR



QDM



L'inconvénient de la radionavigation avec NDB est que l'affichage n'est fiable que lorsque l'avion est en vol rectiligne (sans virage) et qu'il n'y a pas d'interférence atmosphérique (effet crépusculaire, « shoreline effect », etc.).

18.21.6 VOR / DME



Après le NDB, la balise «Very high frequency omni directional radio range» / VOR a été développée. Il s'agit d'une balise radio qui émet des ondes radio modulées de manière légèrement différentes dans chaque direction. Grâce à ce principe et à la fréquence plus élevée, une détermination de la position plus précise qu'avec le NDB est possible. En outre, une balise VOR peut être équipée d'un «Distance Measuring Equipment» (DME), qui permet alors un positionnement exact.

Course Deviation Indicator, CDI / Omni-Bearing Indicator, OBI

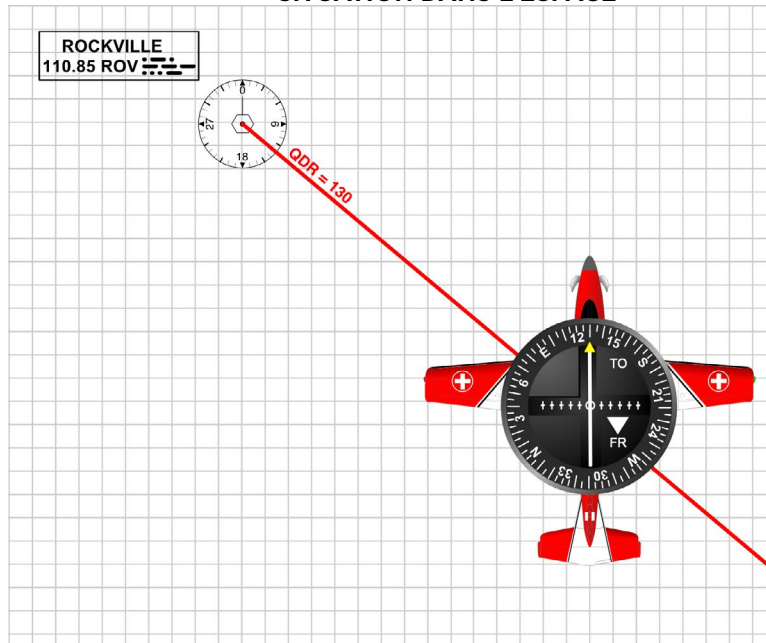
L'indication dans le cockpit est appelé Course Deviation Indicator, CDI ou aussi Omni-Bearing Indicator (OBI). Le CDI/OBI n'est pas un indicateur directionnel, mais un indicateur de déviation. Il indique la déviation angulaire de l'avion par rapport au radial VOR sélectionné ou à sa trajectoire opposée.



Selected Course	Radial souhaité/sélectionné (Requested Course)
Azimuth Scale	Échelle à 360°, ajustable à l'aide du Omni Bearing Selector permettant de sélectionner la trajectoire demandée (Selected Course).
Deviation Scale	Échelle de déviation, une plage de $\pm 10^\circ$ en mode VOR, quel que soit le nombre de points affichés. En règle générale, l'écran comporte 5 points à gauche et à droite, c'est-à-dire que chaque point indique 2° .
Deviation Bar	La barre de déviation indique la déviation de la position actuelle par rapport à la radiale sélectionnée (Selected Course) en degrés. En mode VOR, une déviation maximale de $\pm 10^\circ$ peut être affichée. Lors d'écarts plus importants, la Deviation Bar se situe en butée gauche ou droite.
Warning Flag	Le témoin d'avertissement rouge apparaît lorsqu'aucun signal d'une station au sol n'est perçu ou que la qualité de réception est insuffisante.
TO Indicator	Si la flèche TO est affichée, cela signifie que le radial sélectionné (Requested Course) est un QDM. Cela ne signifie néanmoins pas que l'avion se dirige vers la station.
FROM Indicator	Si la flèche FROM est affichée, cela signifie que le radial sélectionné (Requested Course) est un QDR. Cela ne signifie néanmoins pas que l'avion s'éloigne de la station.
Omni Bearing Selector	Bouton permettant de faire pivoter l'échelle d'azimut afin de sélectionner le radial requis (Selected Course).

La direction d'où provient le signal peut être indiquée par une aiguille sur une rose des vents, comme pour un NDB, mais est souvent représentée par un Horizontal Situation Indicator (HSI) et, dans les avions modernes, sur l'écran de navigation (ND).

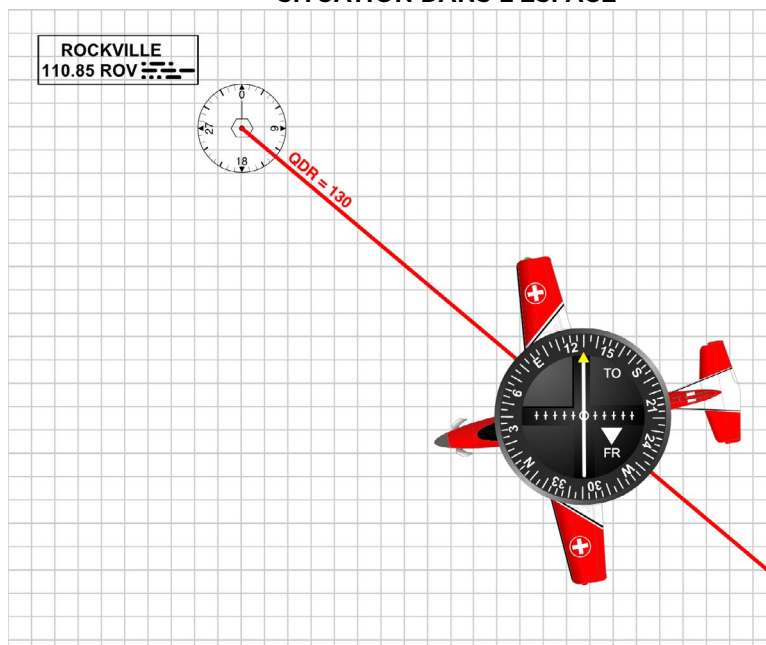
SITUATION DANS L'ESPACE



INDICATION DANS LE COCKPIT



SITUATION DANS L'ESPACE

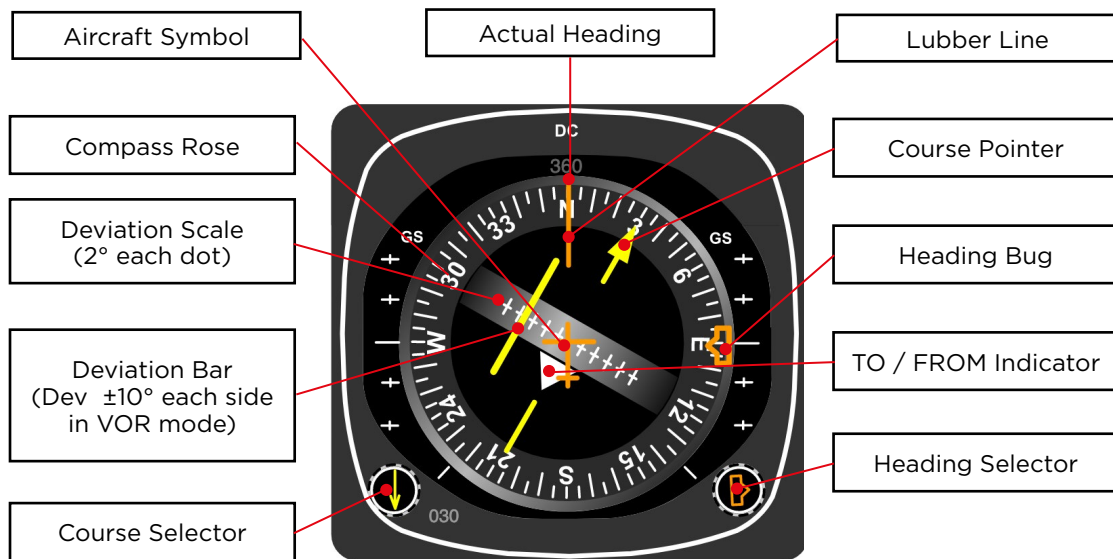


INDICATION DANS LE COCKPIT

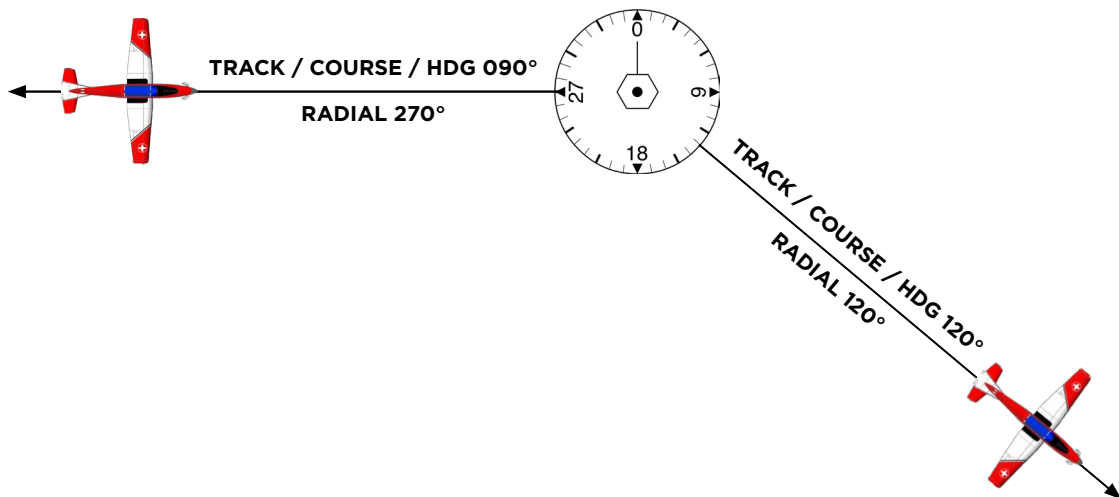


Attention : le CDI / OBI ne contient aucune information sur la direction / le cap de l'avion. Pour cela, un indicateur de cap (Directional Gyro, Heading Indicator) est nécessaire.

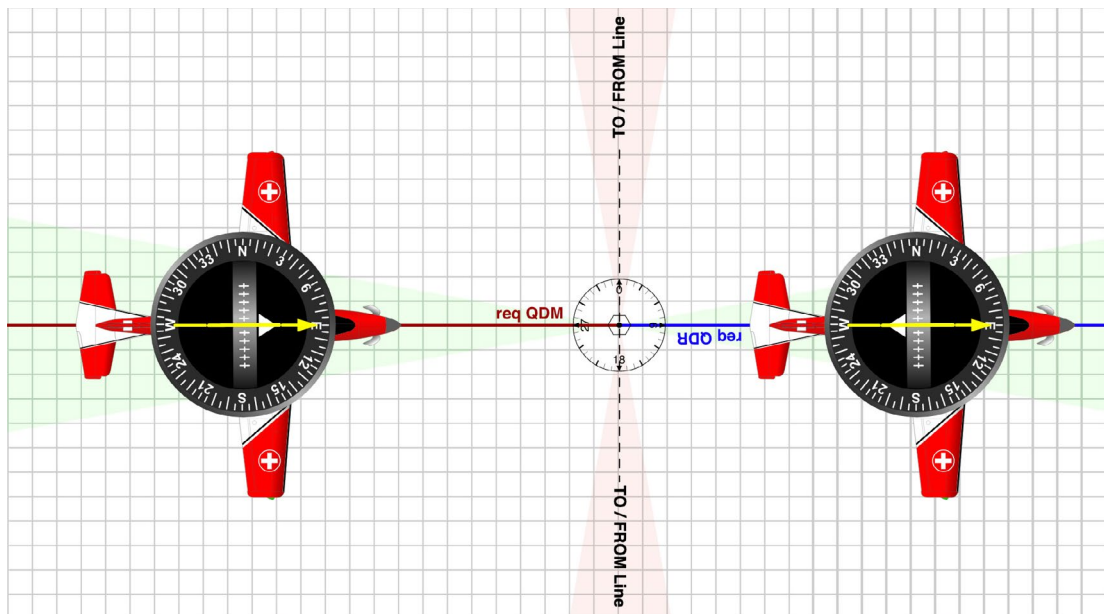
Horizontal Situation Indicator (HSI)



Concernant l'HSI, au lieu de parler de QDR et de QDM, nous parlons systématiquement d'un radial, qui est toujours analogue au QDR.

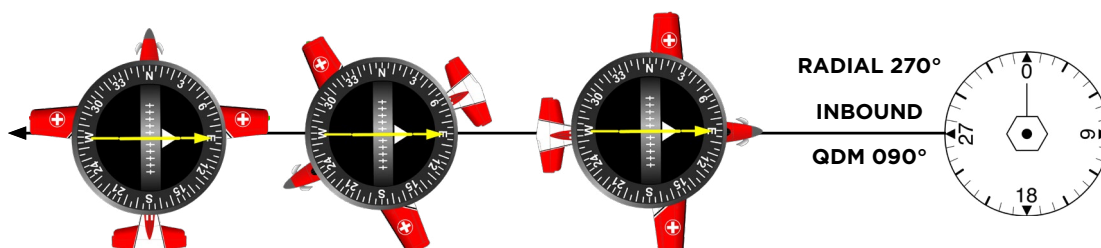


Pour l'orientation initiale, le Course Selector est tourné jusqu'à ce que la Deviation Bar soit centrée. En outre, l'indicateur TO/FROM est d'une importance capitale. Ce n'est que lorsque FROM est affiché que le HSI nous montre le RADIAL actuel.



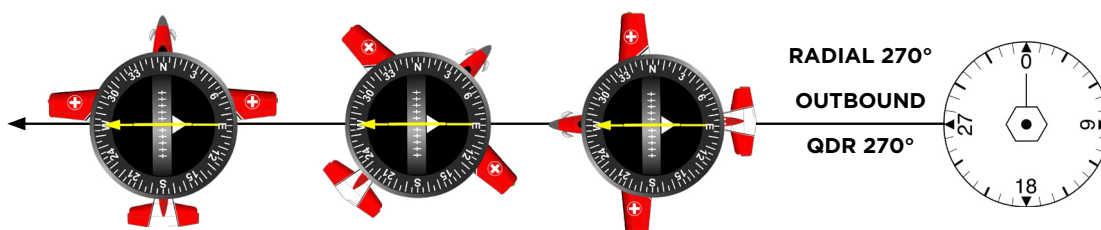
Dans l'exemple ci-dessus, si l'avion est à l'est du VOR et que le pilote a réglé la COURSE 090, le HSI lui donnera une indication FROM, quel que soit son cap actuel. Son radial actuel est donc de 090.

L'indication TO est utilisée pour se diriger vers un VOR.

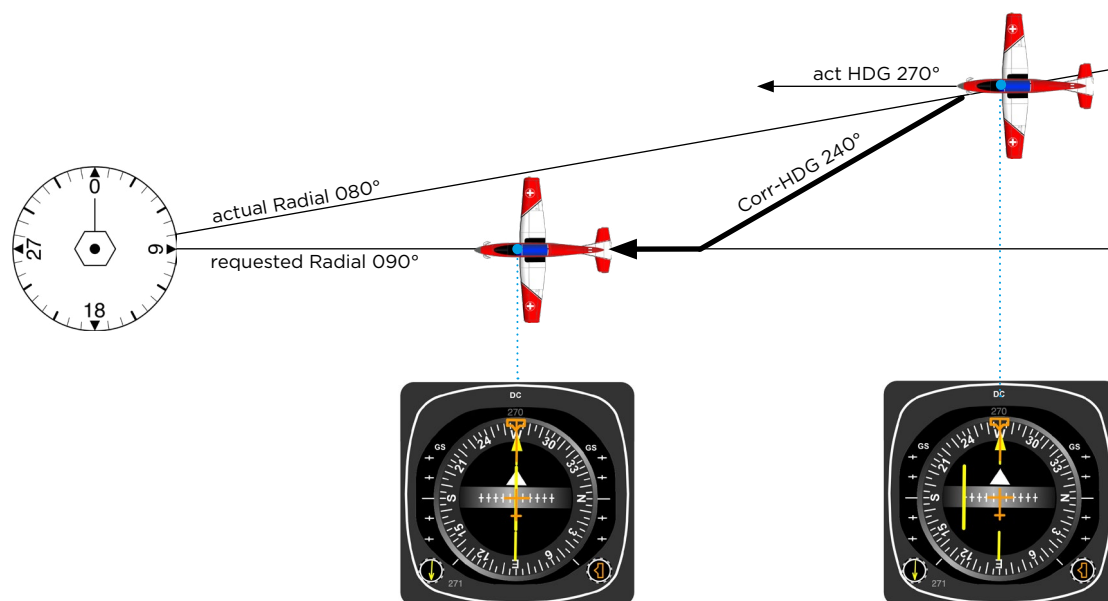


Dans l'exemple ci-dessus, si l'avion se trouve à l'ouest du VOR et que le pilote a réglé le COURSE 090, l'HSI lui donnera une indication TO quel que soit son cap actuel. Cependant, on parlera systématiquement du radial 270°. Si le pilote doit suivre le radial jusqu'à la station, on lui dira de suivre le radial 270° INBOUND.

S'il s'agit de suivre le radial en s'éloignant de la station, on parlera du radial 270° OUTBOUND. L'affichage FROM (FR) est utilisé à cet effet.



Une autre différence par rapport au RMI (affichage le plus courant d'un NDB) est la Deviation Bar. Elle indique la différence d'angle par rapport au COURSE sélectionné (déflexion sur la marque la plus extérieure = 10°)



18.21.7 RNAV / GPS / INS

Après le VOR, les possibilités de radionavigation ont été perfectionnées. Initialement par l'évaluation combinée des signaux VOR/DME, puis par les Inertial Navigation System (INS) et enfin par la navigation par satellite (GPS). Cela permet, par exemple, d'afficher la position de l'avion (parfois même dans les trois dimensions) sur une Moving Map ou une représentation cartographique sur le Navigation Display / ND.



L'introduction du GPS n'a pas changé le principe de la radionavigation, mais elle a énormément élargi les possibilités. Alors que les équipements de radionavigation conventionnels dépendent d'une infrastructure au sol, les NDB, VOR et DME, des balises radio virtuelles peuvent être créées avec le GPS, les fameux waypoints. Toutes les stations terrestres ont également leur emplacement stocké comme une position GPS et ont la même désignation que la station terrestre. Les points de cheminement virtuels reçoivent généralement un nom à 5 lettres (par exemple, DITON). En outre, le GPS peut être utilisé pour déterminer sa propre position avec précision à tout moment, indépendamment de toute infrastructure au sol.

La combinaison d'un GPS avec un écran élargit encore les possibilités. Cela permet, par exemple, d'afficher la position de l'avion (parfois même dans la troisième dimension) sur une carte mobile ou un affichage cartographique sur l'écran de navigation / ND.

Tous les instruments du cockpit conventionnel sont affichés électroniquement sur l'écran (glass cockpit). Ceci s'applique également aux instruments de radionavigation. Ils consistent généralement en une combinaison d'un HSI et d'un RMI. Que vous naviguez avec une station au sol réelle ou avec un point de repère virtuel ne fait aucune différence pour la lecture et l'interprétation.

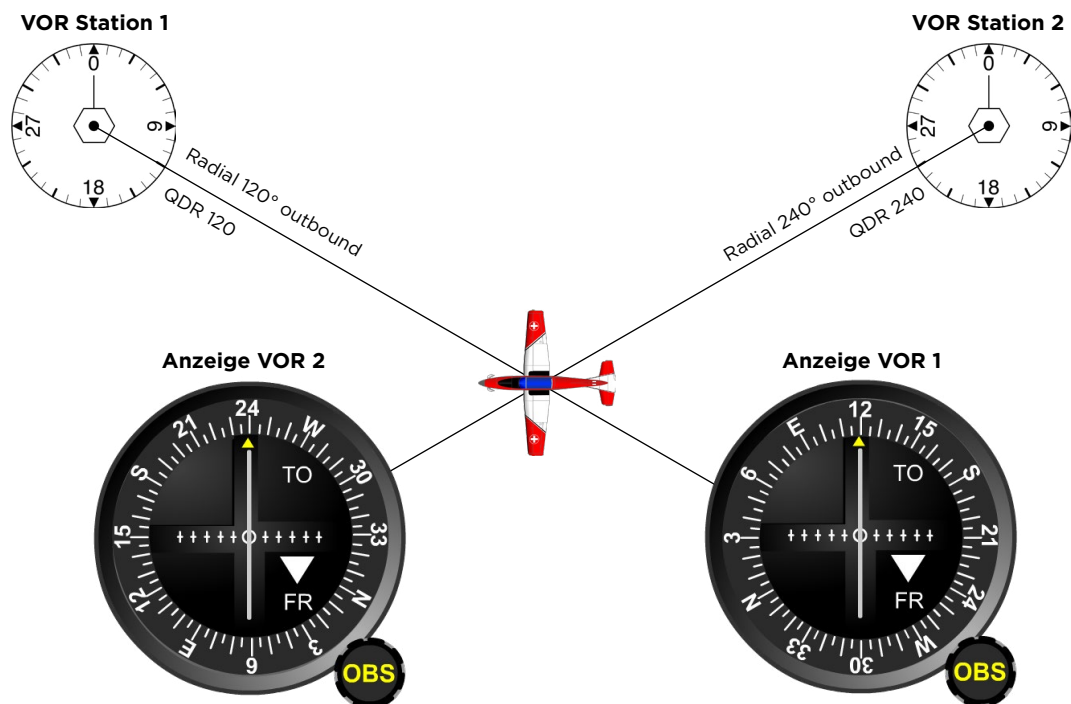
Comme le GPS remplace de plus en plus la navigation à l'aide de stations terrestres, celles-ci sont progressivement mises hors service. Toutefois, cela ne dispense pas le pilote d'apprendre les procédures et l'interprétation des instruments, que ce soit au moyen d'instruments conventionnels ou par affichage sur un écran.

18.22 PROCÉDURES DE RADIONAVIGATION

18.22.1 GONIOMETRIE CROISÉE

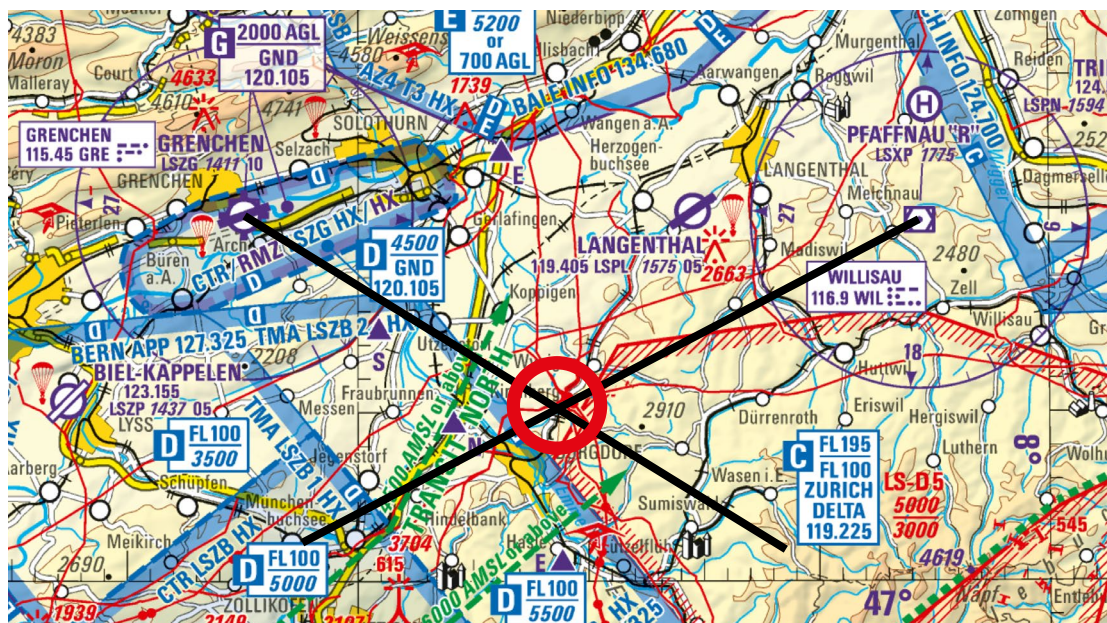
Pour déterminer la position de l'avion sans DME, RNAV, INS ou GPS, on utilise la méthode de la goniométrie croisée. Cependant, cela nécessite au moins deux balises radio.

La position propre est l'intersection des deux radials/QDR. La précision de cette mesure est maximale lorsque les deux radials sont à angle droit l'un par rapport à l'autre et que les balises radio ne sont pas trop éloignées.



Détermination des radials de deux stations différentes.

Report des radials sur la carte.



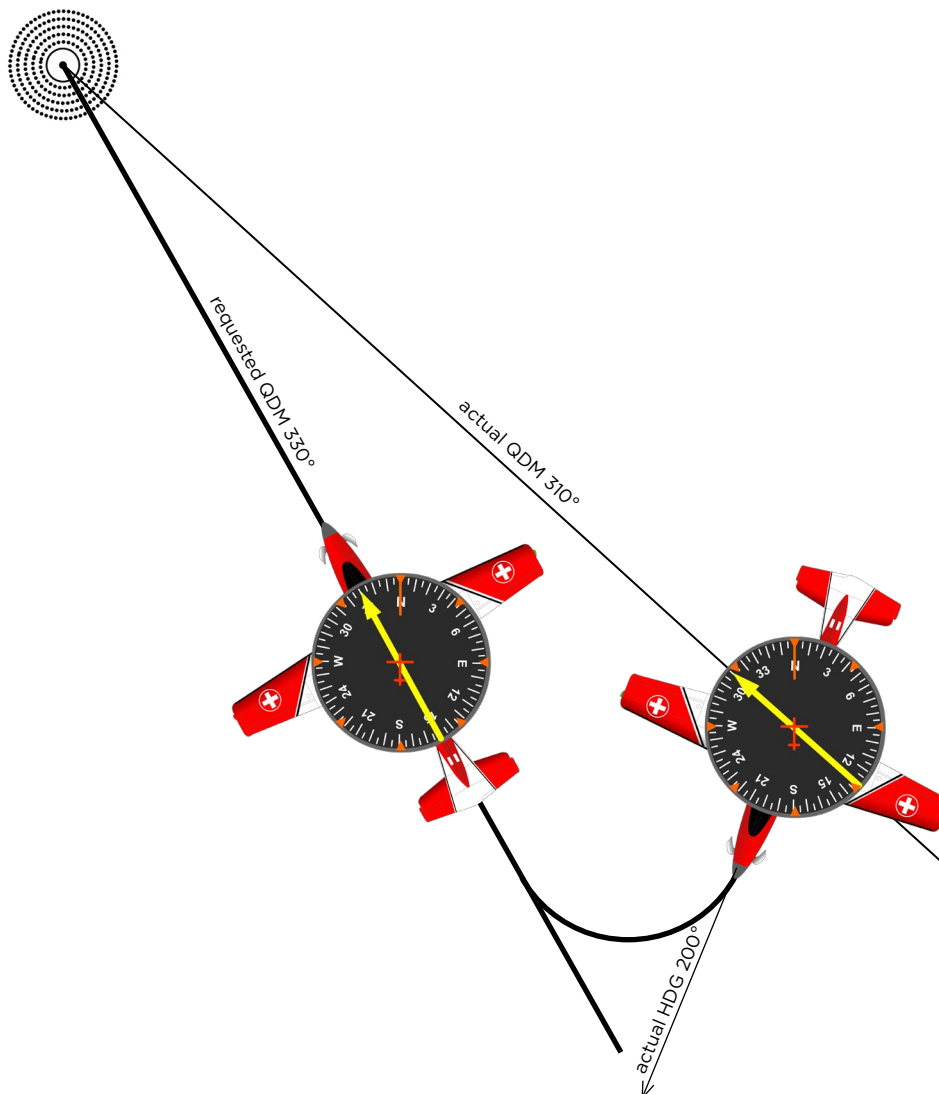
La position est l'intersection des deux lignes.

18.22.2 HOMING

Pour atteindre une balise (NDB ou VOR), tournez sur le cap du QDM actuel respectivement sur le cap opposé au radial.

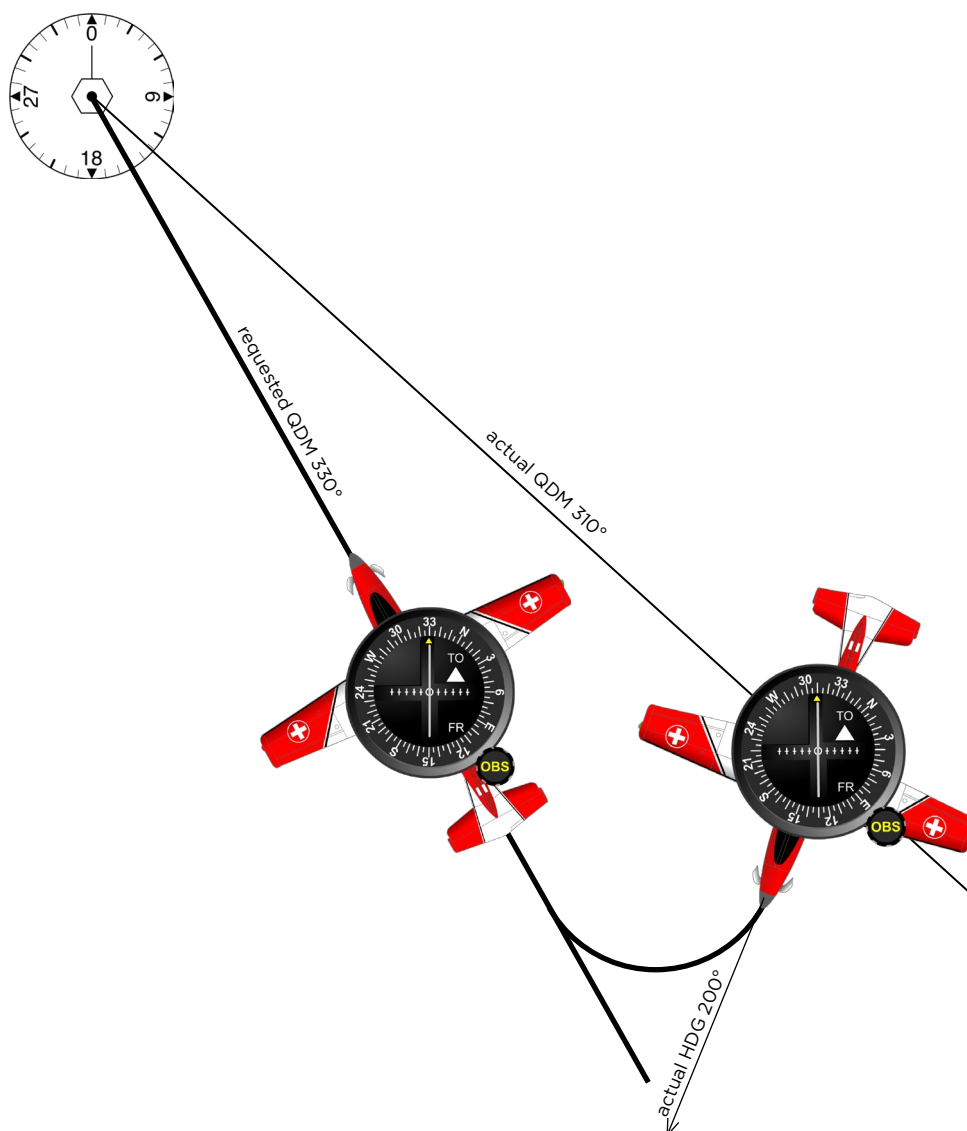
Procédure NDB

1. déterminez le QDM actuel
2. tournez par le chemin le plus court sur le cap du QDM actuel.
3. à la fin du virage, vous vous trouvez sur un nouveau QDM de quelques degrés différent d'avant
4. tournez alors sur le cap correspondant au nouveau QDM.



Procédure VOR

1. Déterminez le radial actuel +180° (tournez le Course Selector jusqu'à ce que la Deviation Bar soit centrée et que l'indicateur TO/FROM indique TO).
2. Tournez sur le cap opposé au radial actuel par le chemin le plus court.
3. Une fois le virage terminé, tournez le Course Selector jusqu'à ce que la Deviation Bar soit à nouveau exactement centrée et que l'indicateur TO/FROM indique toujours TO (radial actuel +180°).
4. Tournez vers la nouvelle valeur (cap opposé au radial).

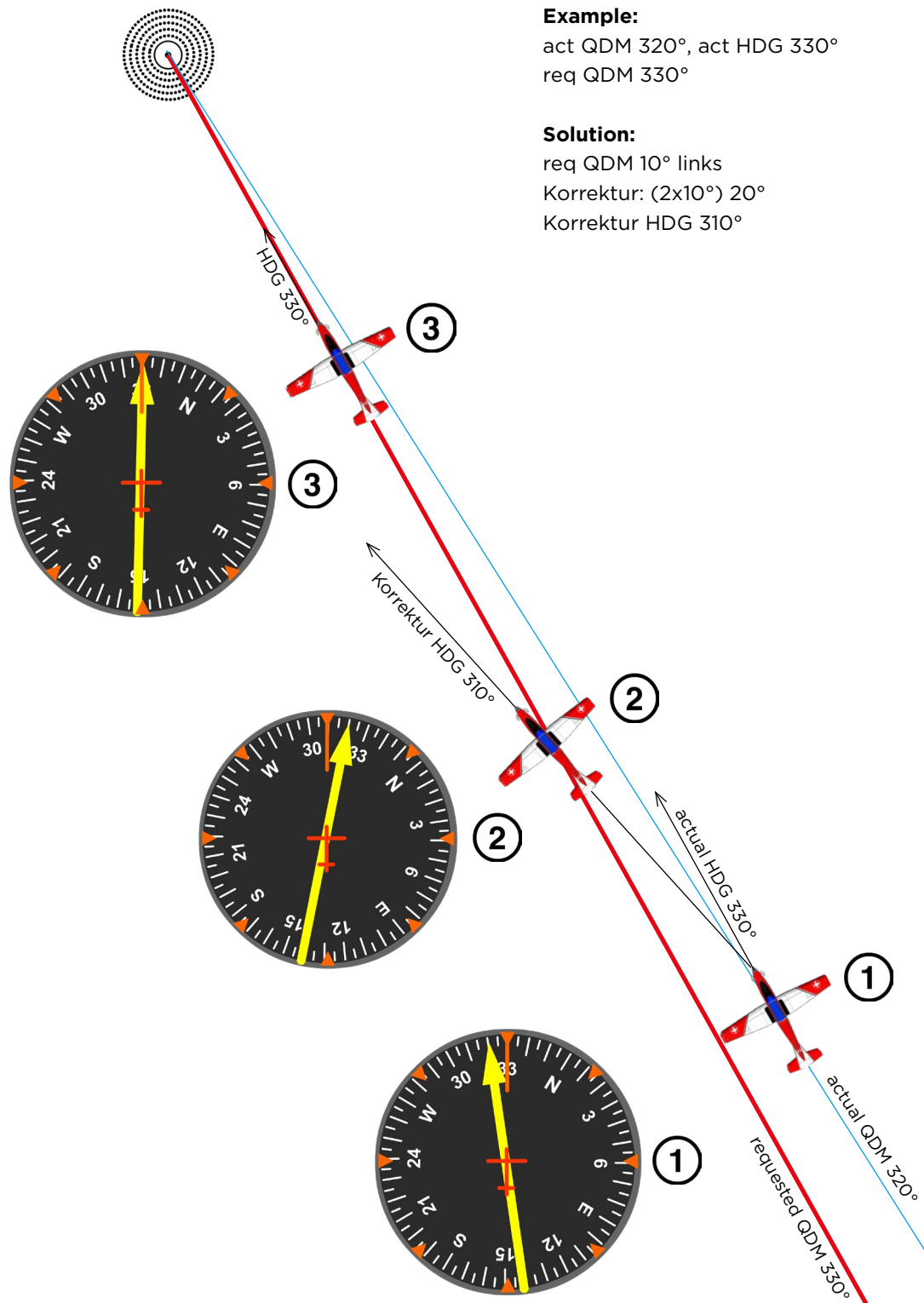


18.22.3 CORRECTIONS INBOUND

Les corrections en chemin vers la station (inbound) sont effectuées selon le principe du «double de la déviation».

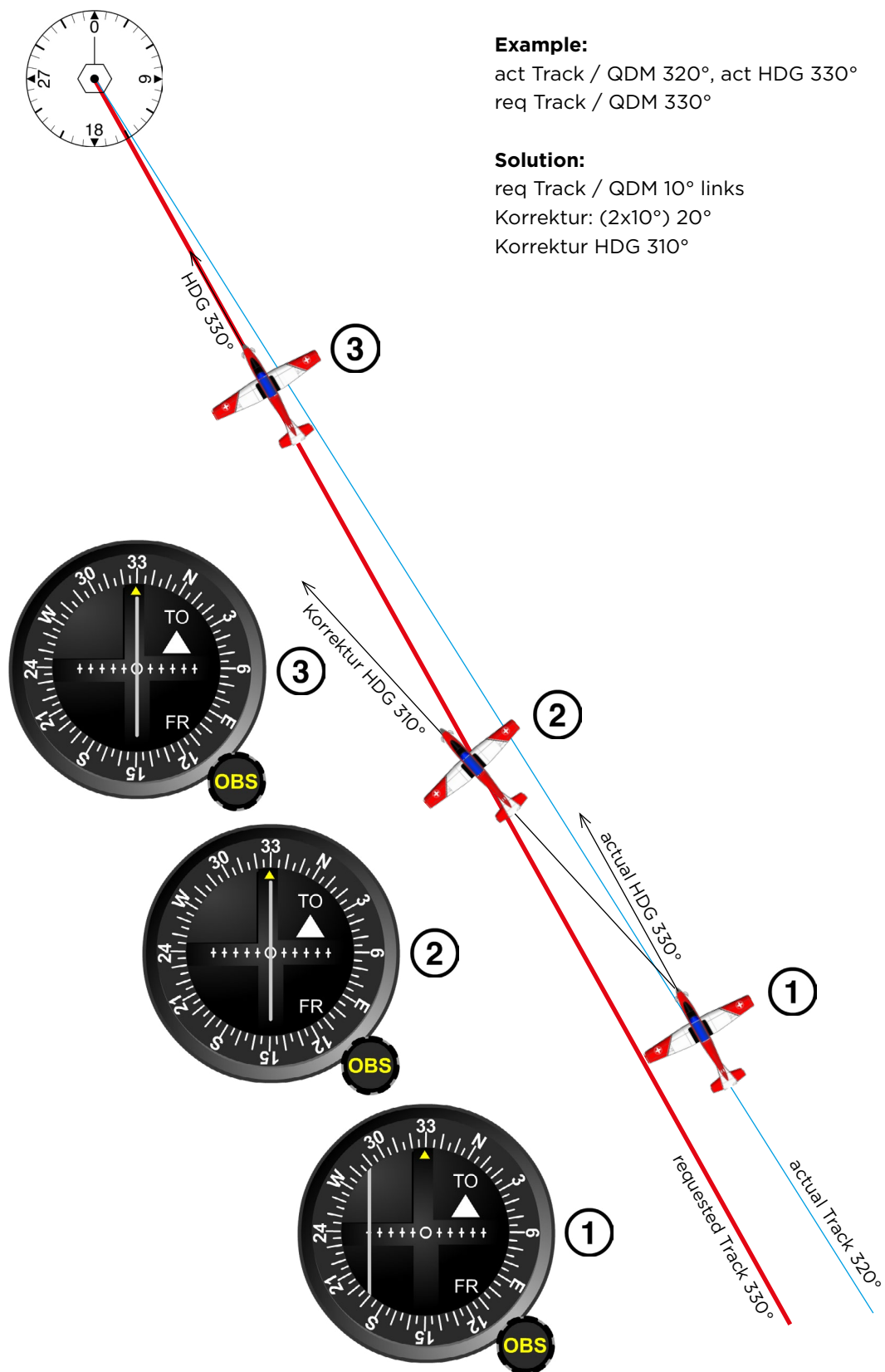
Procédure NDB

1. Déterminez le QDM actuel / ACTUAL QDM.
2. Calculez la différence entre le QDM actuel / ACTUAL QDM et le QDM souhaité / REQUESTED QDM.
3. Corrigez en doublant la différence en «poussant» l'aiguille sur le REQUESTED QDM jusqu'à ce que ce dernier soit indiqué.



Verfahren VOR

1. Déterminez la position de la COURSE DEVIATION BAR (point le plus à l'extérieur = 10°).
2. Corrigez votre cap avec le double de la déviation en direction de la COURSE DEVIATION BAR jusqu'à ce qu'elle soit à nouveau centrée.



Attention: le CDI / OBI ne contient aucune information sur la direction / le cap de l'avion.
Pour cela, un indicateur de cap (Directional Gyro, Heading Indicator) est nécessaire.

18.22.4 SURVOL D'UNE STATION

NDB

Dans le voisinage immédiat de la station, l'affichage commence à fluctuer fortement.
Pendant cette phase, n'effectuez plus aucune correction.
Pendant le survol, l'indication se retourne puis pointe vers l'arrière.

VOR

A proximité de la station, l'affichage (y compris TO/FROM) commence à fluctuer fortement.
Dans cette phase, n'effectuez plus aucune correction.
Lors du survol de la station, vous vous déplacez un court instant dans la zone dans laquelle le VOR n'est plus reçu (Cone of Silence). Selon le type d'instrument, cela est signalé par un témoin rouge (pas de réception).
Après le survol, vous interceptez le nouveau radial. Cela se fait selon le principe suivant, de manière similaire pour le VOR que pour le NDB.

Procédure NDB:

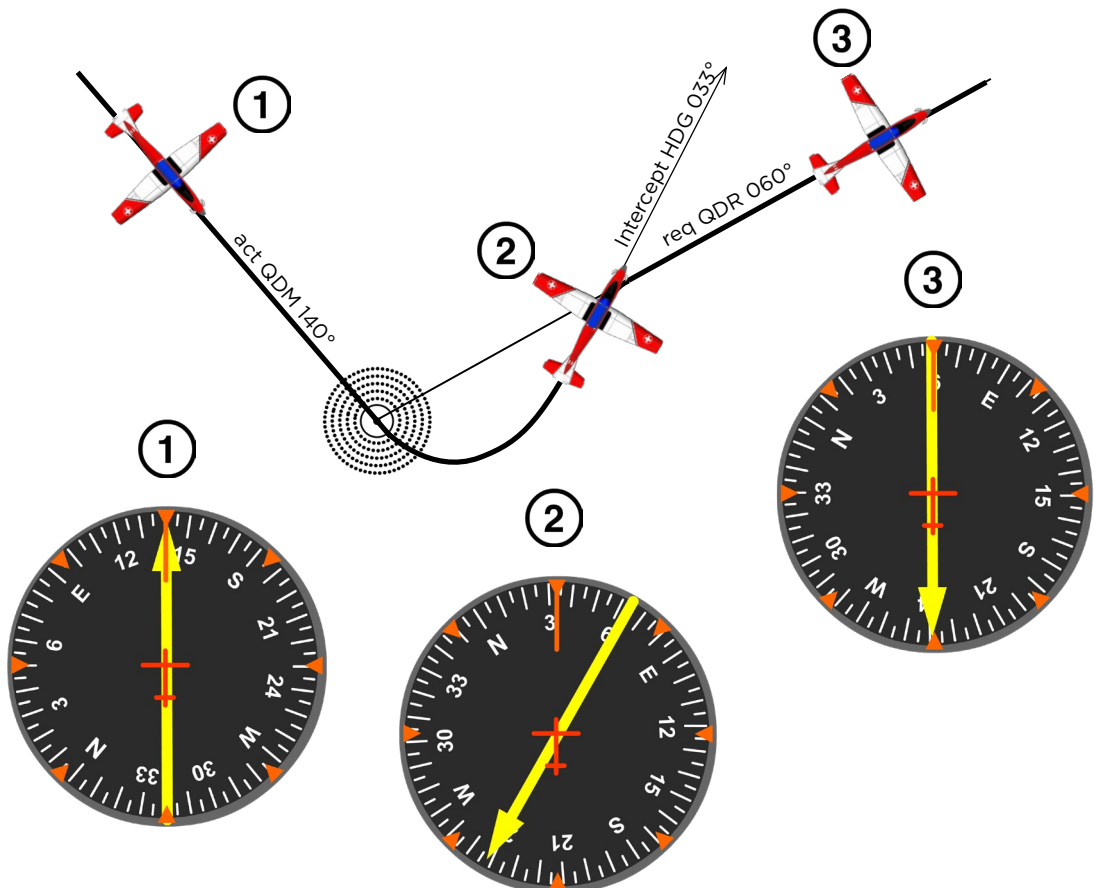
1. Avant de passer la station, déterminez la différence entre le QDM actuel (jusqu'à la station) et le REQUESTED QDR après avoir passé la station.
2. Déterminez l'angle d'interception : divisez la différence par 3 (maximum 30°).
3. Le cap d'interception est égal au QDR demandé +/- l'angle d'interception.
4. Après le passage de la station, «tirez» l'aiguille avec le cap d'interception vers le REQUESTED QDR.

Example:

act QDM 140°
act HDG 140°
req QDR 060°

Solution:

act QDM 140° - req QDR 060° = 80°
Intercept Angle = 80° / 3 = 27°
Intercept HDG = req QDR - Intercept Angle = 060° - 27° = 033°



Procédure VOR:

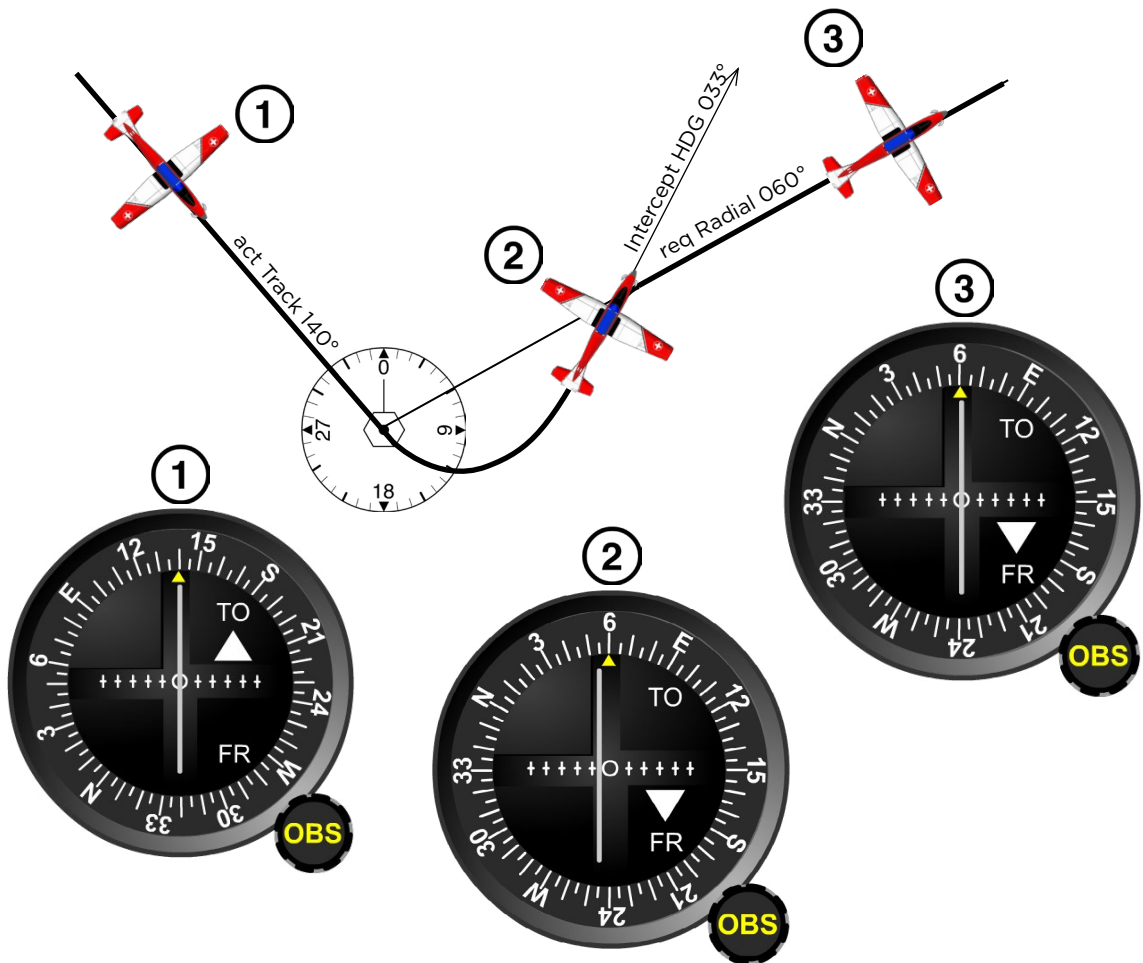
1. Avant de passer la station, déterminez la différence entre le radial actuel +180° (Track vers la station) et la REQUESTED RADIAL après la station.
2. Déterminer l'angle d'interception : divisez la différence par 3 (maximum 30°).
3. Le cap d'interception correspond à la REQUESTED RADIAL +/- l'angle d'interception.
4. Immédiatement après le passage de la station, tournez le Course Selector sur le REQUESTED RADIAL. Prenez le cap d'interception calculé. Corrigez avec l'angle d'interception dans la direction de la Deviation Bar.

Example:

act Track 140°
act Heading 140°
req Radial 060°

Solution:

act Track 140° - req Radial 060° = 80°
Intercept Angle = 80° / 3 = 27°
Intercept HDG = req Radial - Intercept Angle = 060° - 27° = 033°

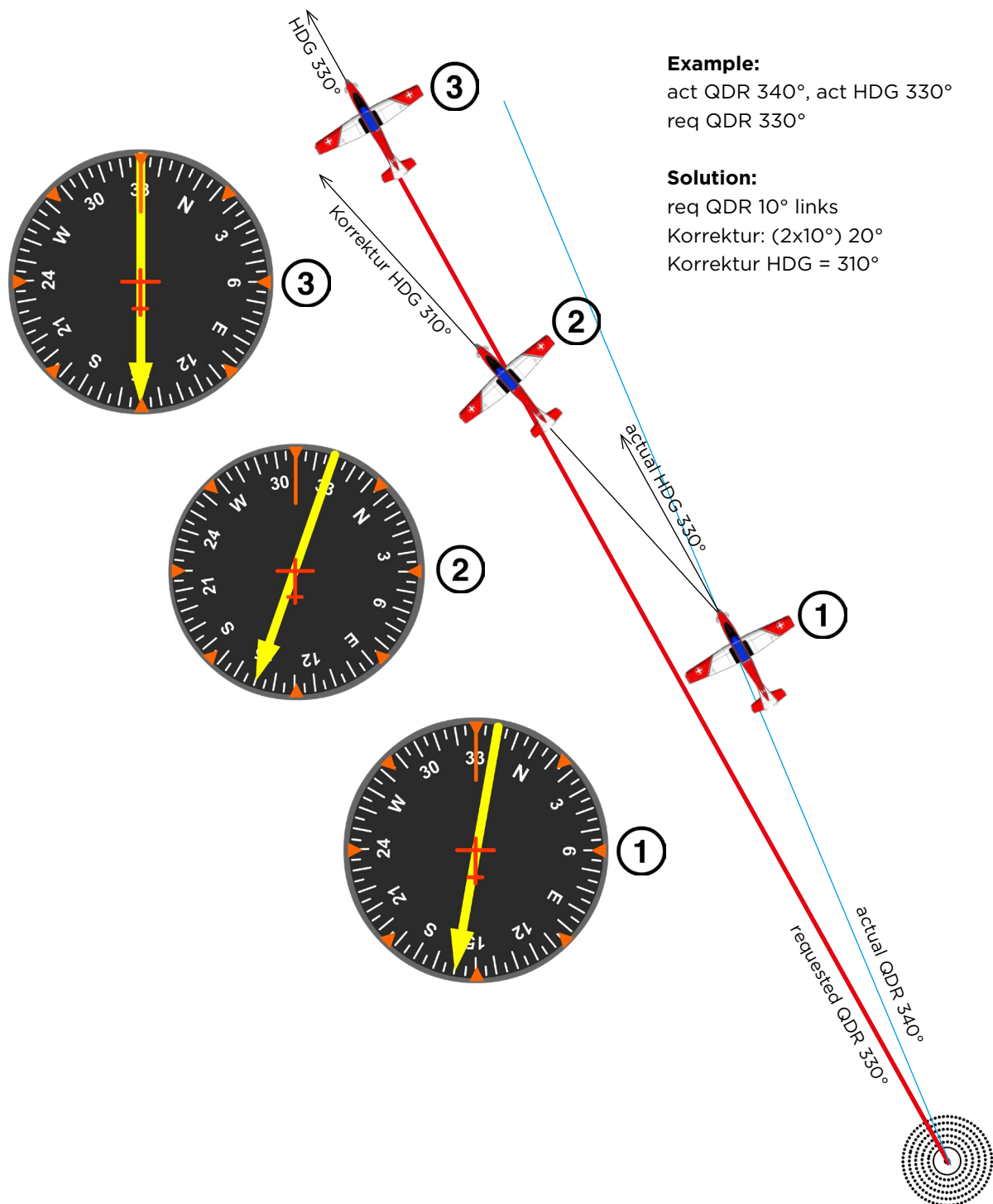


18.22.5 CORRECTIONS OUTBOUND

Les corrections en éloignement de la station (Outbound) sont effectuées de la même manière que lors de l'interception de l'Outbound, mais seulement avec deux fois la différence entre l'ACTUAL et le REQUESTED QDR, respectivement le REQUESTED RADIAL.

Procédure NDB

1. déterminez le QDR actuel / ACTUAL QDR
2. Calculez la différence entre le QDR actuel / ACTUAL QDR et le QDR souhaité / REQUESTED QDR.
3. Corrigez avec le double de la différence en «tirant» l'aiguille vers le REQUESTED QDR jusqu'à ce que le REQUESTED QDR soit indiqué.



Procédure VOR

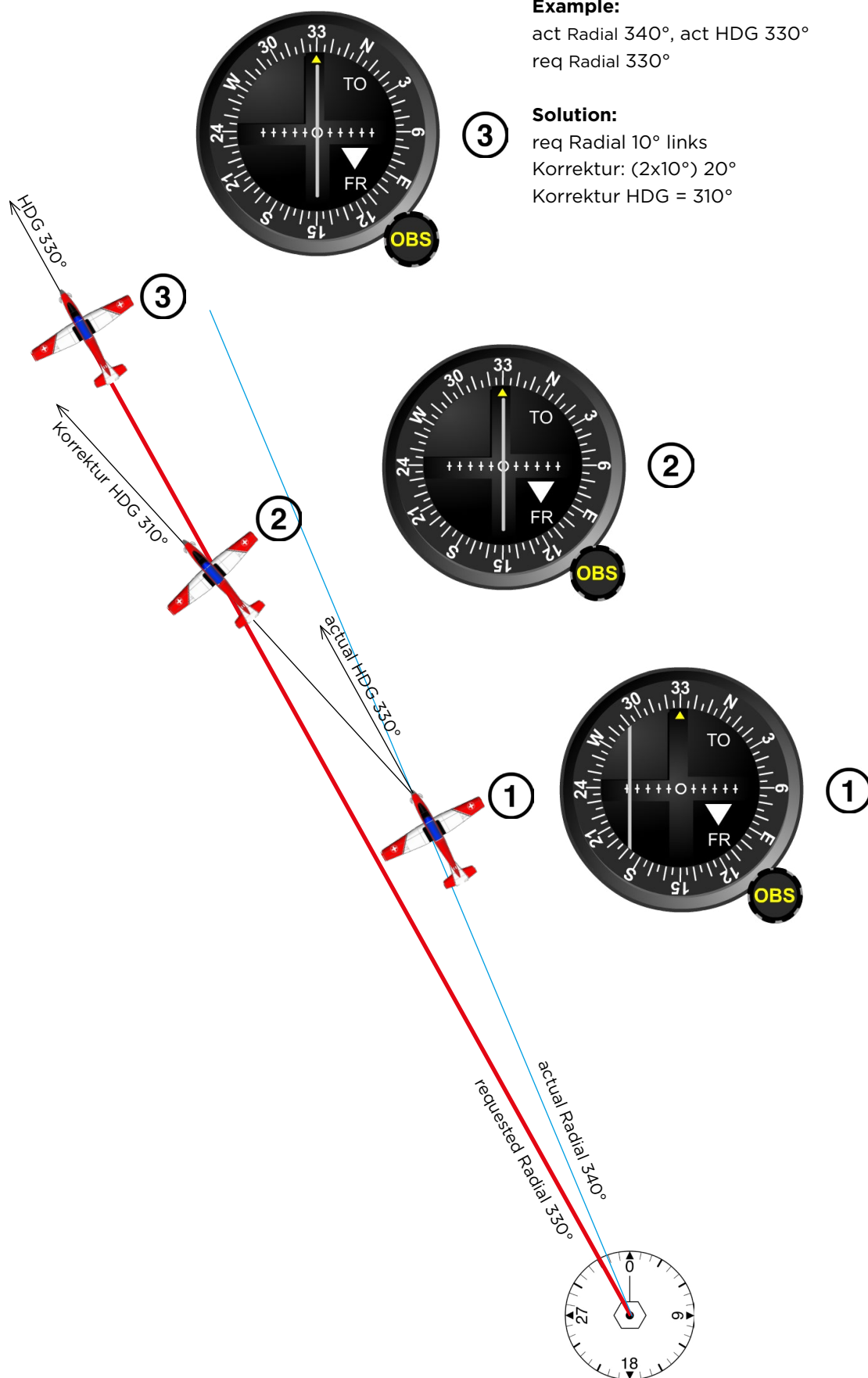
1. Déterminez la position de la COURSE DEVIATION BAR (marque la plus extérieure = 10°).
2. corrigez votre cap avec la double déviation en direction de la COURSE DEVIATION BAR jusqu'à cette dernière soit à nouveau centrée.

Example:

act Radial 340°, act HDG 330°
req Radial 330°

Solution:

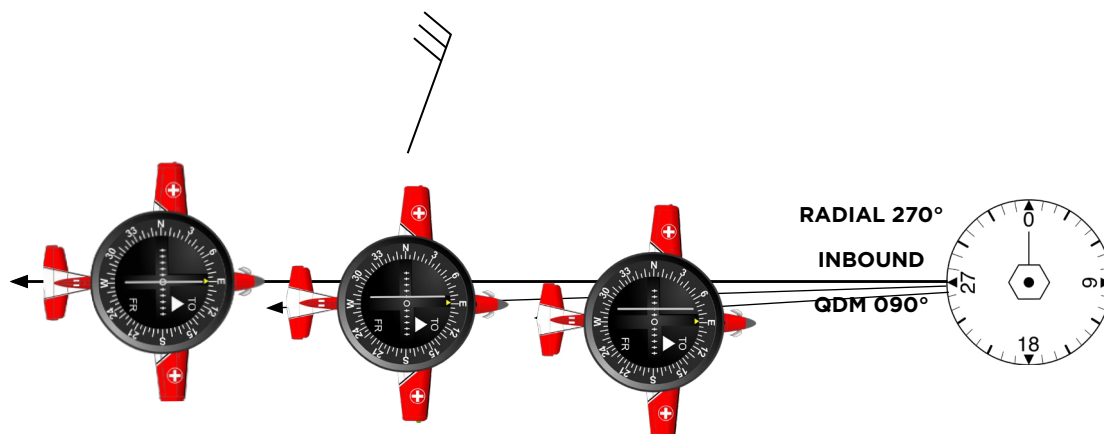
req Radial 10° links
Korrektur: $(2 \times 10^\circ)$ 20°
Korrektur HDG = 310°



18.23 ADVANCED

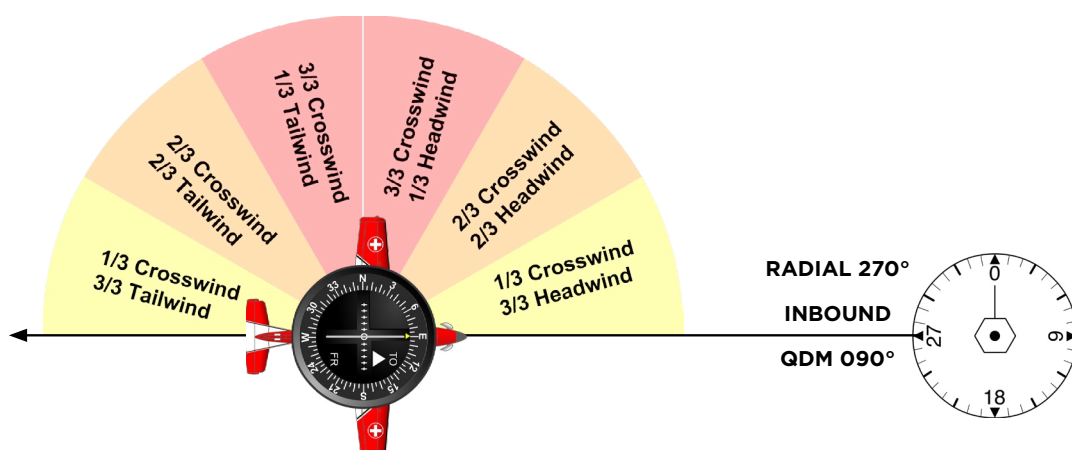
18.23.1 CORRECTIONS DU VENT

Si le vent est connu, la correction du vent peut être calculée et un WCA (Wind Correction Angle) peut être utilisé avec lequel le QDR, le QDM ou la Deviation Bar ne bouge plus.



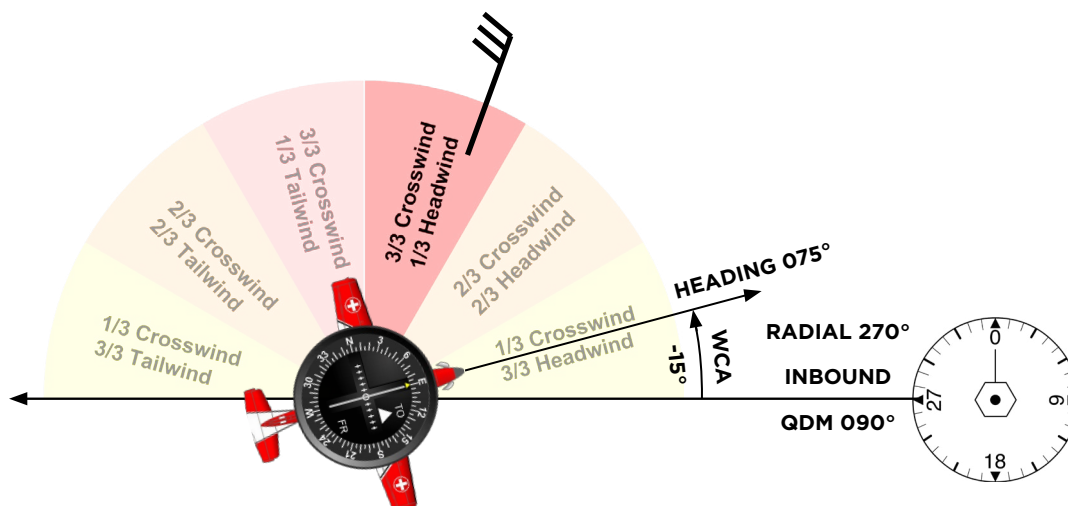
Pour la plage de vitesse de 115kts +/- 5kts (TAS), on utilisera la règle empirique suivante:

Le secteur de 180° à gauche ou à droite de la trajectoire souhaitée est divisé en secteurs de 30°. Déterminez maintenant de quel secteur le vent souffle, de 1 à 3 tiers de vent de face, de vent arrière ou de vent de travers selon le graphique. Il es particulier que la somme des composantes du vent soit de 4/3.



Example 1:

QDM 090°, vent 020/30kts

composante de vent de face: $1/3$ de 30 kts = 10 ktscomposante de vent de travers: $3/3$ de 30 kts = 30 kts de la gauche

A partir de la composante vent de travers, le WCA peut maintenant être calculée en utilisant la règle empirique mentionnée ci-dessus, qui s'applique à des vitesses de 115kts+/-5 kts :

$$\text{WCA} = \frac{\text{composante de vent de travers}}{2}$$

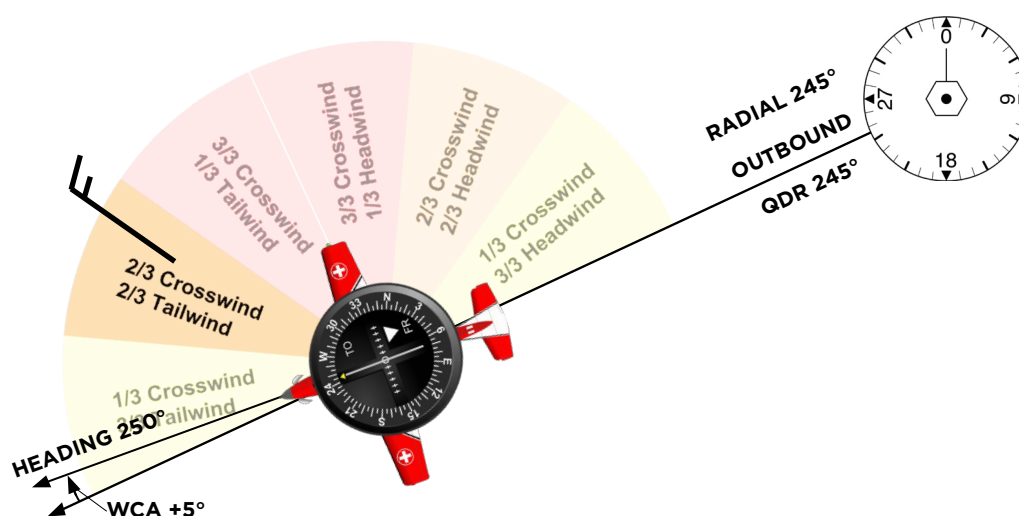
Le WCA doit être ajoutée ou soustraite au QDM dans la direction du vent.

Donc, pour l'exemple ci-dessus : $\text{WCA} = 30 \text{ kts} / 2 = 15^\circ$

HDG corrigé du vent, à voler pour rester sur le QDM = 075°

Example 2:

QDR 245°, vent 295/15kts

composante de vent de face: $2/3$ de 15 kts = 10 ktscomposante de vent de travers: $2/3$ de 15 kts = 10 kts de la droite

Le WCA doit être ajoutée ou soustraite au QDR dans la direction du vent.

Donc, pour l'exemple ci-dessus : $\text{WCA} = 10 \text{ kts} / 2 = 5^\circ$

HDG corrigé du vent, à voler pour rester sur le QDR = 250°

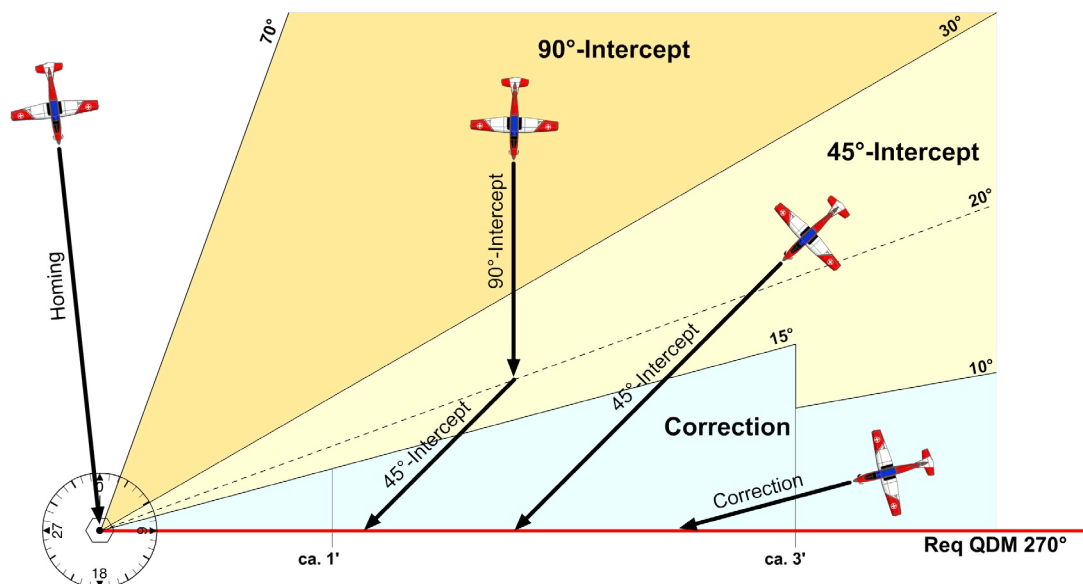
Sur les écrans de navigation modernes, le vent ainsi que le Ground Track sont souvent affichés. Dans ces cas, c'est le Ground Track qui est utilisé pour la navigation (interception et correction) et non plus le cap.

18.23.2 INTERCEPT INBOUND

Si une balise de radionavigation doit être approchée selon un angle défini (principalement pour l'IFR), la procédure suivante est utilisée. Etant donné que les NDB ne sont presque plus utilisés, seule la procédure pour le VOR est décrite dans ce qui suit.

Procédure VOR:

1. **ACTUAL RADIAL:** Déterminez votre radial actuel et nommez-le également avec une direction cardinale approximative. (par exemple: ACTUAL RADIAL 300, WNW of the Station).
2. **REQUESTED RADIAL:** Déterminez votre radial demandé et nommez-le également avec une direction cardinale approximative. (par exemple: REQUESTED RADIAL 270, W of the Station).
3. **DIFFERENCE:** Déterminez la différence entre le radial précédent et le radial demandé et définissez ainsi la PROCEDURE à appliquer.
 - a. Lors d'une différence $\leq 10^\circ$: analogue à la procédure de correction (chapitre 20.2.3)
 - b. Lors d'une différence $>10^\circ$ à $\leq 30^\circ$: interception à 45° .
 - c. Lors d'une différence $>30^\circ$ bis $\leq 70^\circ$: interception à $90^\circ/45^\circ$
 - d. Lors d'une différence $>70^\circ$: D'abord Homing, ensuite procédure IFR spécifique.
4. **INTERCEPT HEADING:** Déterminez le Intercept Heading (par exemple: INTERCEPT HDG 135):
 - a. Corrigez votre cap avec le double de la déviation dans la direction de la COURSE DEVIATION BAR jusqu'à ce qu'elle soit à nouveau centrée, en suivant la procédure de correction (chapitre 18.22.3).
 - b. Interception à 45° : Placez le Course Selector sur le Requested Radial+ 180° . Le HDG d'interception est calculée à partir du Requested Radial+ $180^\circ \pm 45^\circ$ dans la direction de la COURSE DEVIATION BAR.
 - c. Interception à $90^\circ/45^\circ$: Placez le Course Selector sur le Requested Radial+ 180° . Le HDG initial d'interception est calculé à partir du Requested Radial + $180^\circ \pm 90^\circ$ dans la direction de la COURSE DEVIATION BAR.
 - d. Effectuez d'abord un homing selon 18.22.2, puis un procédure IFR spécifique.
5. **FIRST TURN :** Tourner initialement à l'opposé de la station de sorte à vous en éloigner (sauf si la différence entre le ACTUAL HEADING et le INTERCEPT HEADING est inférieure à 50°). (Par exemple: ACTUAL HDG 075° -> LEFT TURN)
6. Procédure suivante lors d'une interception à $90^\circ/45^\circ$: Dès que la Deviation Bar (environ 20° avant le Selected Course) se déplace, tournez par le chemin le plus court sur le cap d'interception à 45° ..



18.24 QUESTIONS DE CONTRÔLE

Vous recevez un QDM de 315. Qu'est-ce que cela signifie pour vous dans l'avion?

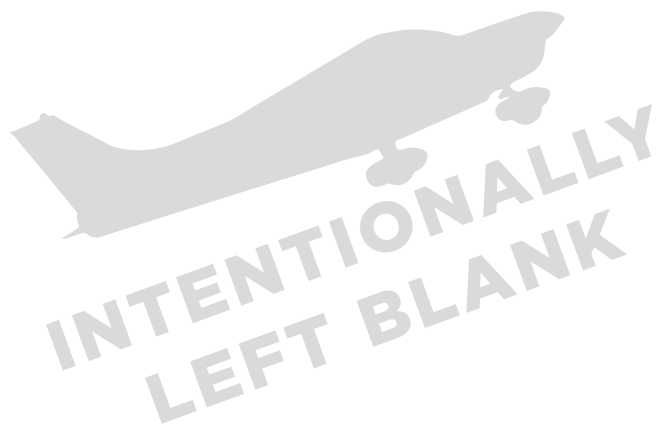
Vous recevez un QDR de 180. Qu'est-ce que cela signifie pour vous dans l'avion?

Comment procédez-vous pour sélectionner un radial sur votre HSI?

Comment procéder vous si vous voulez faire un homing vers une station ?

Vous survolez une station VOR, l'affichage devient instable et un témoin NAV apparaît sur l'unité d'affichage. Est-ce normal?

Après avoir passé la station, vous voulez intercepter et suivre un radial (outbound).
Comment faites-vous?



**INTRODUCTION AU VOL
AUX INSTRUMENTS**
INTRODUCTION TO
INSTRUMENT FLIGHT

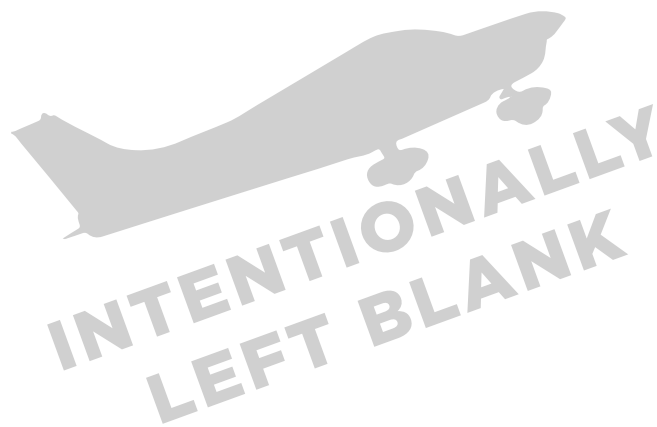
19

Never confuse movement with action.
Ernest Hemingway

ORIENTATION / NAVIGATION

MAINTIEN DE L'ASSIETTE ET ORIENTATION DANS
L'ESPACE À L'AIDE EXCLUSIVE DES INSTRUMENTS





19 INTRODUCTION AU VOL AUX INSTRUMENTS INTRODUCTION TO INSTRUMENT FLIGHT

19.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS	5
19.0.1	Introduction	5
19.0.2	Mots clés / KEY WORDS	6
19.1	L'INTERPRÉTATION DE L'ASSIETTE DE VOL À L'AIDE DE L'HORIZON	7
19.1.1	Horizon et assiette de vol	7
19.1.2	L'horizon naturel	7
19.1.3	Limites de l'orientation à l'aide de l'horizon naturel	8
19.1.4	Mauvaise interprétation possible de l'horizon due à des illusions d'optique	8
19.1.5	Le sens naturel de l'assiette	9
19.1.6	Désorientation spatiale / DISORIENTATION, VERTIGO	9
19.1.7	Vol à l'assiette / ATTITUDE FLYING	9
19.1.8	LOOKOUT lors du vol à l'aide des instruments indicateurs d'assiette	9
19.2	VOL AUX INSTRUMENTS (EN VMC)	10
19.2.1	Vol par assiette établie à l'aide des instruments de vol	10
19.2.2	L'indicateur d'assiette de vol / ATTITUDE INDICATOR / AI	10
19.2.3	Instruments de vol	11
19.2.4	Le PRIMARY FLIGHT DISPLAY / PFD électronique	11
19.2.5	Instruments indiquant la puissance moteur / ENGINE POWER	
	Instruments pour la surveillance du moteur / ENGINE INSTRUMENTS	12
19.2.6	CONTROL INSTRUMENTS / PERFORMANCE INSTRUMENTS	12
19.3	SYMBOLIQUE ET INTERPRÉTATION DES AFFICHAGES	13
19.3.1	Les symboles sur l'ATTITUDE INDICATOR / AI	13
19.3.2	Le positionnement du symbole de l'avion, valeurs de correction	13
19.3.3	Anordnung und Informationsinhalt der primären Fluginstrumente	14
19.4	LECTURE, BALAYAGE / SCANNING	15
19.4.1	Surveiller les instruments	15
19.4.2	SELECTIVE RADIAL SCAN	15
19.4.3	Elargir l'étendue du regard	15
19.5	REGROUPEMENT DES INSTRUMENTS DE VOL	16
19.5.1	La répartition des groupes d'affichage par fonction	16
19.5.2	Contrôle du PITCH et du BANK	16
19.6	CIRCUITS DE LECTURE / LOOPS	17
19.6.1	Les circuits de lecture / LOOPS dans les assiettes de vol principales	17
19.6.2	Vol rectiligne et horizontal / STRAIGHT AND LEVEL	17
19.6.3	Montée rectiligne / CLIMBING STRAIGHT	17
19.6.4	Descente de croisière / CRUISE DESCENT	18
19.6.5	Les circuits de lecture en virage	18
19.6.6	La vitesse angulaire d'un RATE ONE TURN est de 3° par seconde	18
19.6.7	Virage standard en descente de croisière / CRUISE DESCENT STANDARD RATE TURN	19
19.6.8	Réajustement de la puissance en virage (virages horizontaux constants / inconstants)	19
19.6.9	Entamer un virage vers un cap donné	19
19.6.10	Sortir d'un virage vers un cap donné	19



19.7	CHANGEMENTS D'ASSIETTE	20
19.7.1	Passages.....	20
19.7.2	Méthode de correction d'assiette.....	20
19.7.3	Modifications de puissance / de poussée et de configuration	21
19.8	QUESTIONS DE CONTRÔLE	22

19.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS / KEY WORDS

19.0.1 INTRODUCTION

La maîtrise du vol aux instruments témoigne que vous avez appris à piloter un avion suivant une systématique éprouvée et que vous êtes à même de garder l'assiette de vol sous contrôle.

Après l'instruction de base vous devez être en mesure d'effectuer un virage de 180° sans vous référer à l'horizon naturel, c'est à dire par la seule interprétation des instruments qui indiquent l'assiette. A cela, il faut cependant faire une importante restriction; ces connaissances ne vous donneront ni la capacité ni l'autorisation d'effectuer des vols exclusivement à l'aide des instruments. Pendant un vol selon les règles de vol à vue, vous avez l'obligation de tout faire pour éviter les situations où la poursuite du vol n'est possible qu'à l'aide seule des instruments. Pour cela, vous devez respecter les minima de visibilité prescrits de même que les distances par rapport aux nuages.

Il est toutefois possible que vous soyez surpris par des conditions de visibilité dans lesquelles vous aurez besoin des informations des instruments indiquant l'assiette pour la poursuite du vol, par exemple: avec un horizon naturel douteux en montagne. Dans ce cas vous devez pouvoir vous fier entièrement à la lecture et à l'interprétation de ces instruments.

Le premier exercice de vol aux instruments consiste en une introduction

- au travail avec l'horizon artificiel / ATTITUDE INDICATOR, AI
- à la technique de lecture plus étendue, le SCANNING pour le vol aux instruments

Pour ces premières étapes de formation vous utiliserez plutôt un simulateur ou tout autre système d'entraînement synthétique. Ceci permet d'interrompre le travail et d'analyser la situation, pour éviter tout risque de perdre complètement la vue d'ensemble. Quand les procédures vous seront devenues familières, grâce à l'utilisation des instruments de simulation, vous aurez moins de peine à les mettre en pratique.

INSTRUMENTS	Instruments, général
FLIGHT INSTRUMENTS.....	Instruments de vol
CONTROL INSTRUMENTS.....	Instruments de contrôle
ATTITUDE INSTRUMENT	Instrument indicateur d'assiette de vol
AI / ATTITUDE INDICATOR	Indicateur d'assiette de vol, horizon artificiel
ENGINE POWER	Indication de puissance moteur
PERFORMANCE INSTRUMENTS.....	Instruments de performance
ASI / AIR SPEED INDICATOR	Indicateur de vitesse horizontale
VSI / VERTICAL SPEED INDICATOR.....	Indicateur de vitesse verticale, variomètre
ALT / ALTIMETER.....	Indicateur d'altitude de vol, altimètre
DG / DIRECTIONAL GYRO	Compas gyroscopique
TS / TURN AND SLIP INDICATOR.....	Indicateur de changement d'angle, tourne-et-penche
TC / TURN COORDINATOR.....	Indicateur de changement d'angle et d'inclinaison latérale, tourne-et-penche amélioré
PARTIAL PANEL	Combinaison d'instruments permettant de façon restreinte le maintien de l'assiette en cas de panne de l'AI.
NAVIGATION INSTRUMENTS	Instruments de navigation
MAGNETIC COMPASS.....	Boussole magnétique
DIRECTIONAL GYRO	Compas gyroscopique
CLOCK	Montre
AVIONICS.....	Instruments électroniques
ENGINE INSTRUMENTS.....	Instruments de surveillance du moteur
(Power*).....	Indicateur de puissance moteur*
*PRIMARY ENGINE INSTRUMENTS	Instruments de base de surveillance du moteur
RPM INDICATOR	Compte-tours
MANIFOLD PRESSURE, MP	Indicateur de puissance du moteur à pistons, pression d'admission
SCANNING.....	«balayage» (visuel) Systématique de lecture de plusieurs indicateurs
SYNTHETIC TRAINING DEVICE	Appareil d'entraînement synthétique, simulateur
GENERIC FLIGHT TRAINER	Simulateur de vol qui ne correspond à (FAA LEVEL 1) aucun type d'avion en particulier
MOCK-UP.....	Reconstitution du cockpit d'un avion sans (Kein FAA LEVEL definiert) les fonctions
SIMULATOR	Reconstitution du cockpit d'un avion avec (FAA LEVEL 1 bis 7, A bis D) les fonctions

19.1 L'INTERPRÉTATION DE L'ASSIETTE DE VOL À L'AIDE DE L'HORIZON

19.1.1 HORIZON ET ASSIETTE DE VOL

Le terme assiette de vol désigne la position de l'avion par rapport à une ligne de référence. En vol à vue celle-ci sera l'horizon naturel. Si ce dernier est difficile à discerner ou invisible, il faut utiliser une représentation technique de l'horizon comme référence.

Cette représentation est l'horizon artificiel. C'est une image fortement simplifiée de la Terre et du ciel. L'horizon artificiel est aussi le terme général utilisé pour l'ATTITUDE INDICATOR, AI.

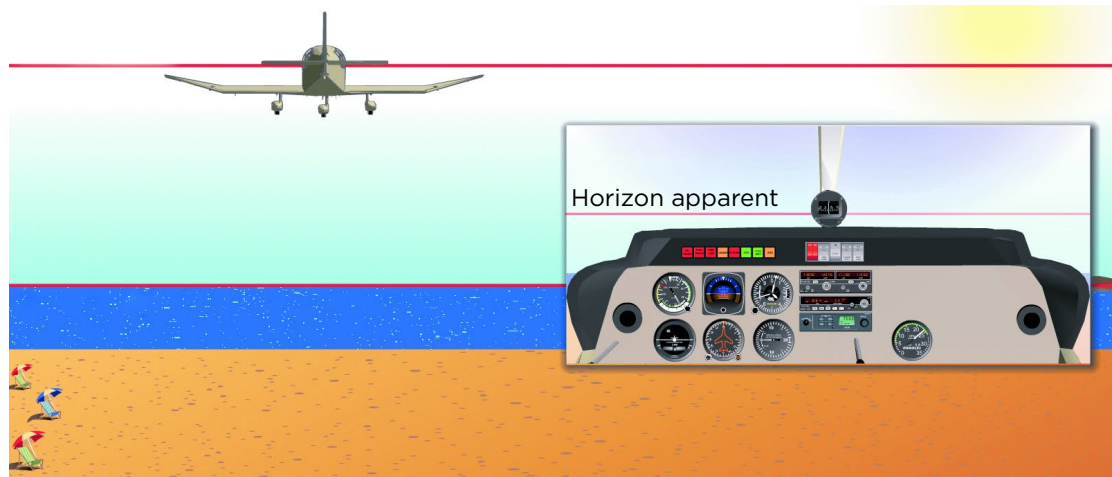


Illustration: Paysage avec horizon naturel et horizon artificiel superposé

19.1.2 L'HORIZON NATUREL



Au niveau de la mer, l'horizon réel et l'horizon apparent sont identiques. Lorsque l'altitude de vol augmente, l'horizon réel se retrouve plus bas. C'est pourquoi nous devons nous orienter au moyen d'une ligne parallèle, l'horizon apparent / APPARENT HORIZON.

Horizon apparent / APPARENT HORIZON

Altitude de vol

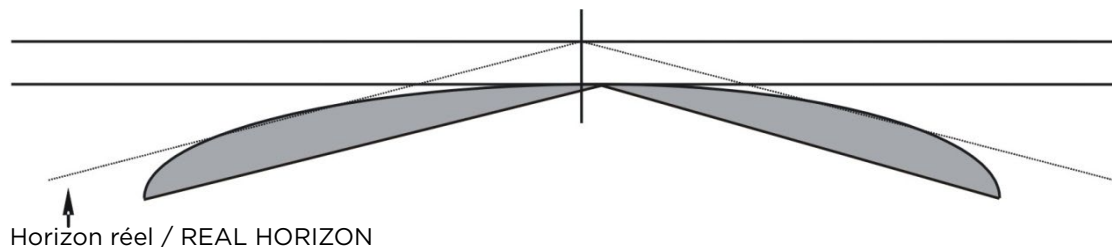


Illustration: REAL HORIZON / APPARENT HORIZON

19.1.3 LIMITES DE L'ORIENTATION À L'AIDE DE L'HORIZON NATUREL

En vol à vue nous déterminons la position de l'avion dans l'espace par des lignes de référence et des points du paysage. Aussi longtemps que l'œil a des points de repère fixes, la position est inconsciemment ajustée en fonction de ceux-ci. Ceci nous permet d'ignorer l'importance des accélérations qui surviennent dans les virages et les changements d'assiette. Le sens de la vue domine la sensation de l'assiette. Sans références à l'horizon cependant, nous nous faisons une fausse impression de l'assiette lors des accélérations. Par la suite, nous exécutons intuitivement de faux mouvements sur les commandes. Nous essayons d'adopter une assiette qui correspond à nos illusions.

19.1.4 MAUVAISE INTERPRÉTATION POSSIBLE DE L'HORIZON DUE À DES ILLUSIONS D'OPTIQUE

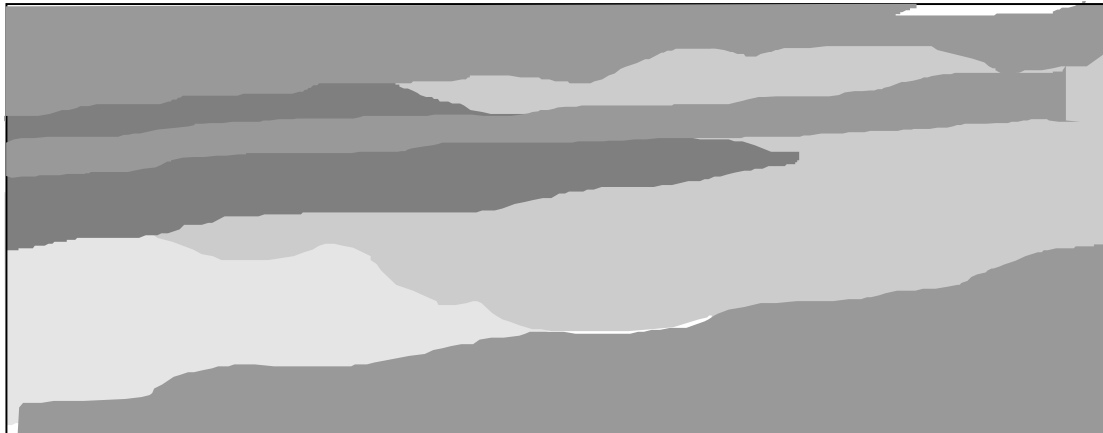


Illustration: couches de nuages avec des surfaces délimitantes parallèles pouvant créer l'illusion d'une ligne d'horizon

Un autre danger d'appréciation de l'assiette dans l'espace vient des illusions d'optique qui simulent un faux horizon pour l'œil. En l'absence d'un horizon naturel visible, nous nous construisons une image de l'espace à l'aide des structures disponibles. L'assiette de l'avion est alors intuitivement adaptée aux couches de nuages ou aux lignes du terrain.

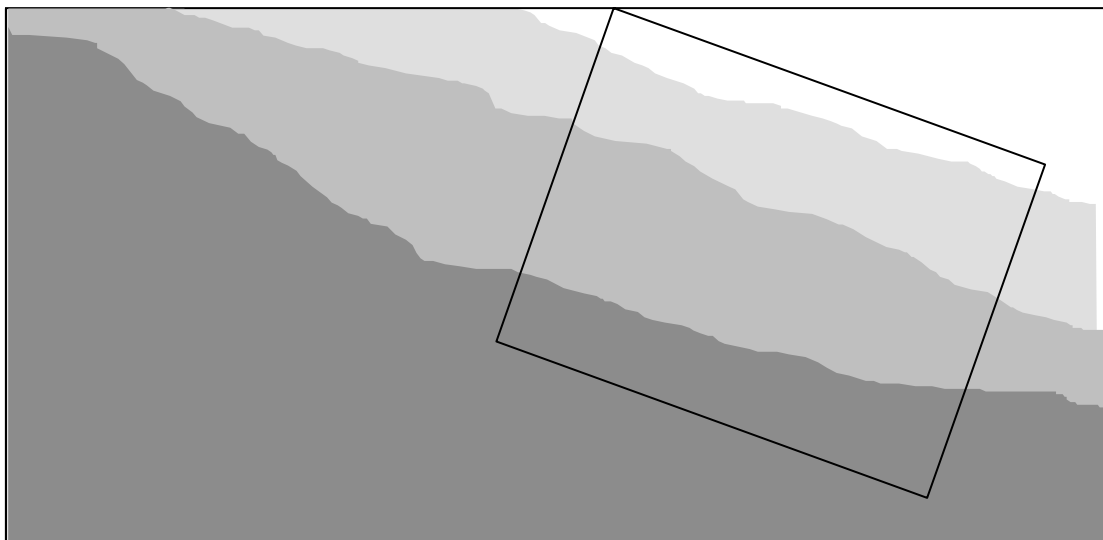


Illustration: lignes parallèles du terrain. Ces lignes se réfèrent-elles à l'horizon ?

19.1.5 LE SENS NATUREL DE L'ASSIETTE

Vous ne devez jamais vous fier à votre sens inné de l'assiette de vol en cas de perte de référence à l'horizon naturel. L'organe d'équilibre dans votre oreille se laisse tromper et embrouiller par les forces apparentes. Rapidement vous adapterez l'assiette de vol à de fausses impressions. Il est alors tout à fait possible que vous pensiez voler en ligne droite alors qu'en vérité vous faites un virage!

19.1.6 DÉSORIENTATION SPATIALE / DISORIENTATION, VERTIGO

Les illusions concernant le sens spatial de l'assiette, qui sont dues à des accélérations, mènent rapidement à un état dangereux, la désorientation / SPATIAL DISORIENTATION ou VERTIGO. Celle-ci est souvent liée à des réactions désagréables du corps comme des vertiges, des malaises, des sueurs, des frissons, de l'hyperventilation etc.

19.1.7 VOL À L'ASSIETTE / ATTITUDE FLYING

Lorsque vous devez maintenir l'assiette à l'aide des instruments, une méthode de travail systématique est absolument nécessaire. Les performances de vol qu'on peut attendre peuvent être déterminées assez exactement pour une certaine combinaison assiette/puissance sur la base de vos expériences.

L'ATTITUDE FLYING consiste à établir sciemment une combinaison entre l'assiette de vol et la puissance moteur.

Les performances de vol / PERFORMANCE sont le résultat de la combinaison suivante:

- l'assiette de l'avion dans l'espace / ATTITUDE
- la puissance moteur / ENGINE POWER
- la position des résistances aérodynamiques

19.1.8 LOOKOUT LORS DU VOL À L'AIDE DES INSTRUMENTS INDICATEURS D'ASSIETTE

Dans les conditions de vol à vue / VMC, même si le vol s'effectue suivant les règles du vol aux instruments, l'espace aérien doit être activement surveillé.

19.2 VOL AUX INSTRUMENTS (EN VMC)

19.2.1 VOL PAR ASSIETTE ÉTABLIE À L'AIDE DES INSTRUMENTS DE VOL

Le vol par assiette sans points de repère naturels s'appelle INSTRUMENT ATTITUDE FLYING. En français courant on parle de «vol aux instruments» pour ce genre de vol.

Dans le vol aux instruments, toutes les références à des repères extérieurs à l'avion tombent. On exécute le vol exclusivement à l'aide des instruments indicateurs d'assiette et de puissance.

On effectue des vols aux instruments dans les cas suivants:

- lors de visibilité météo mauvaise ou douteuse, en conditions de vol à vue / VMC ou quand des illusions d'optique sont probables
- quand la visibilité en vol est inférieure aux exigences minimales, c'est-à-dire quand des conditions de vol aux instruments / IMC prédominent

Le vol aux instruments demande une coordination équilibrée des deux paramètres ATTITUDE / assiette de vol et (ENGINE) POWER / puissance moteur. Chaque combinaison de ces deux valeurs donne une performance de vol / PERFORMANCE bien définie.

19.2.2 L'INDICATEUR D'ASSIETTE DE VOL / ATTITUDE INDICATOR / AI

L'ATTITUDE INDICATOR / AI représente la vue depuis le cockpit dans la direction du vol.

Avec un peu d'imagination on peut faire correspondre cette représentation avec le paysage devant l'avion.

La représentation est toutefois abstraite et fortement simplifiée:

La couleur claire/bleue dans la partie supérieure représente le ciel.

La partie inférieure brune/noire symbolise la Terre.

La ligne de séparation horizontale correspond à l'horizon apparent.

L'AI dans son ensemble est aussi appelé communément l'horizon artificiel



ATTITUDE INDICATOR / AI



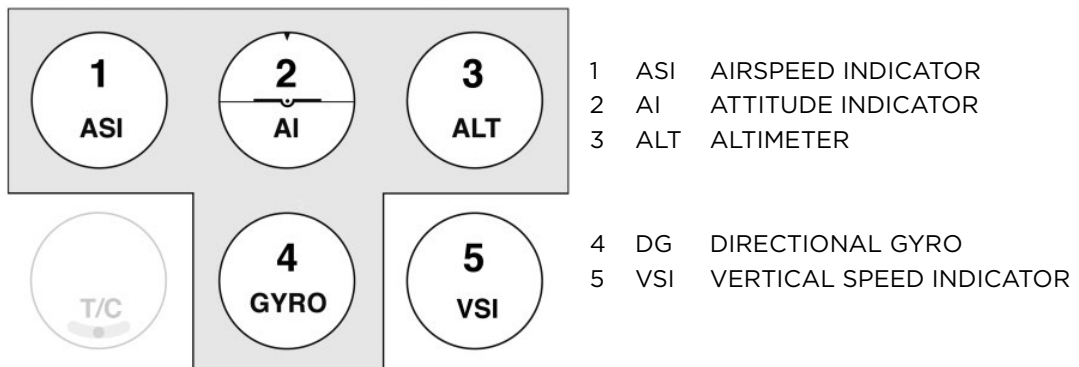
ATTITUDE INDICATOR / AI

Les barres horizontales (ailes) et un rond ou un triangle orange symbolisent l'avion. Ces symboles représentent l'assiette / ATTITUDE de l'avion dans l'espace. C'est pourquoi cet instrument est appelé ATTITUDE INDICATOR.

19.2.3 INSTRUMENTS DE VOL

L'orientation complète dans l'espace et la connaissance de la direction du mouvement proviennent d'une combinaison d'informations fournies par plusieurs instruments de vol. Ces instruments sont les instruments de vol primaires / PRIMARY FLIGHT INSTRUMENTS.

Les instruments sont disposés en forme de T



L'indicateur d'assiette / ATTITUDE INDICATOR, AI est l'instrument le plus important pour le vol aux instruments. Il remplace la vue par la fenêtre du cockpit. En interprétant cet instrument vous pouvez connaître la position de l'avion dans l'espace même sans horizon naturel.

19.2.4 LE PRIMARY FLIGHT DISPLAY / PFD ÉLECTRONIQUE

Pour la représentation électronique des affichages qui permettent de déterminer l'assiette de vol, les instruments indicateurs d'assiette sont groupés sur un seul écran. Celui-ci a reçu le terme technique PRIMARY FLIGHT DISPLAY / PFD.

Les affichages sont groupés en forme de T sur l'écran également.

Pour limiter le risque d'erreurs de lecture et de mauvaises interprétations, on utilise systématiquement des symboles et des couleurs standard.



19.2.5 INSTRUMENTS INDICANT LA PUISSANCE MOTEUR / ENGINE POWER INSTRUMENTS POUR LA SURVEILLANCE DU MOTEUR / ENGINE INSTRUMENTS



Le panneau d'affichage contient aussi des instruments qui indiquent les valeurs changeantes de la puissance du moteur / ENGINE POWER. Ce sont les PRIMARY ENGINE INSTRUMENTS. Les instruments qui indiquent l'état du moteur (pressions, températures etc.) sont les SECONDARY ENGINE INSTRUMENTS.

La force de poussée du groupe motopropulseur n'est pas affichée directement. Suivant le type de propulsion, différents paramètres permettant de définir la puissance sont affichés: Pour les moteurs à pistons, deux paramètres sont utilisés pour fixer la puissance:

- la pression d'admission / MANIFOLD PRESSURE
- le nombre de tours de l'hélice

Pour indiquer la puissance d'un moteur à hélice à pas fixe, seul le nombre de tours de l'hélice est utilisé. Il est donné en nombre de tours/minute / RPM.



Le RPM INDICATOR / compte tours est le PRIMARY ENGINE INSTRUMENT pour un dispositif de propulsion à hélice à pas fixe.



Le MP / indicateur de pression d'admission et le RPM INDICATOR / compte tours sont les PRIMARY INSTRUMENTS pour dispositif de propulsion à CONSTANT SPEED PROPELLER / hélice à pas variable.

19.2.6 CONTROL INSTRUMENTS / PERFORMANCE INSTRUMENTS



Les CONTROL INSTRUMENTS sont des instruments à affichage instantané (sans retard).

L'**ATTITUDE INDICATOR** est influencé instantanément par l'assiette de vol.

Des variations de l'indicateur de puissance / **ENGINE POWER** sont instantanément provoquées par tout changement au moteur.

C'est pourquoi ces instruments sont appelés instruments de contrôle / **CONTROL INSTRUMENTS**.

Le **DIRECTIONAL GYRO** réagit aussi sans délai. Il joue cependant un rôle secondaire dans la détermination d'une assiette de vol.

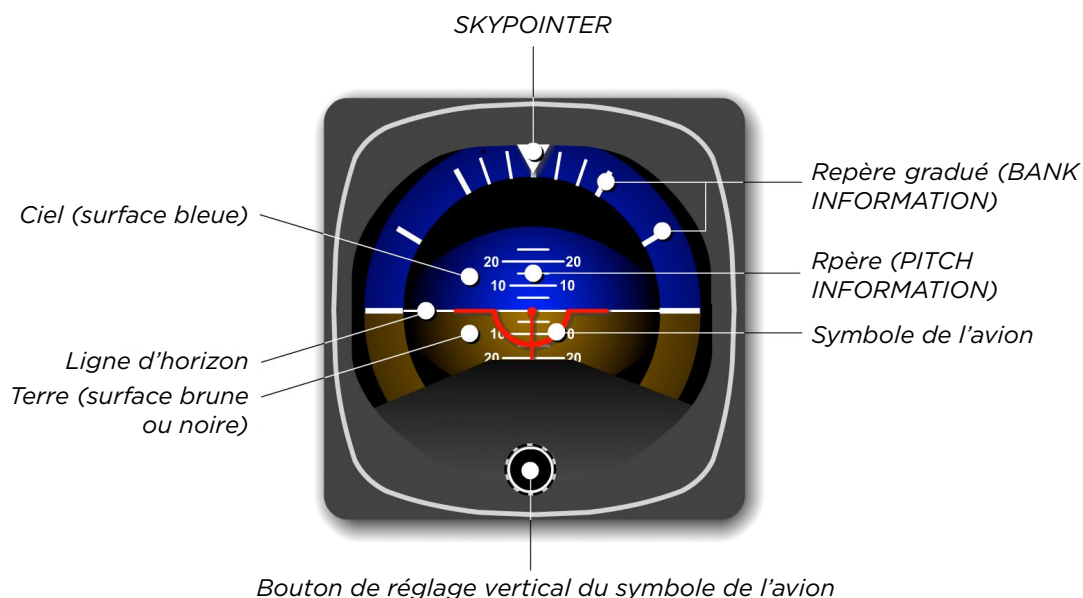
Les PERFORMANCE INSTRUMENTS sont des instruments à affichage retardé.

L'**AIR SPEED INDICATOR**, le **VERTICAL SPEED INDICATOR** et l'**ALTIMETER** indiquent la performance de vol actuelle. Ces affichages doivent toujours être consultés en relation avec d'autres instruments. Pour modifier leur valeur, il faut modifier l'assiette et / ou la puissance du moteur.

Ces instruments sont les indicateurs de performances de vol / **PERFORMANCE INSTRUMENTS**.

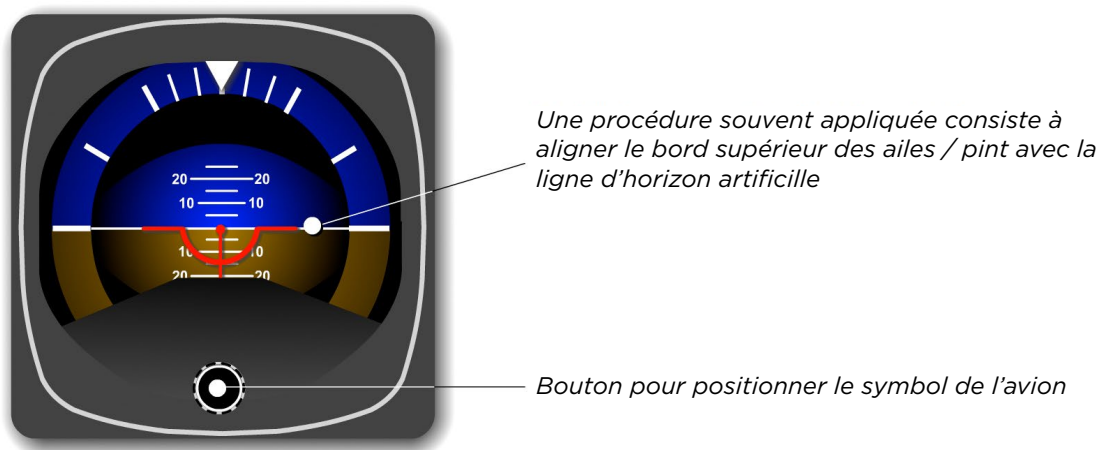
19.3 SYMBOLIQUE ET INTERPRÉTATION DES AFFICHAGES

19.3.1 LES SYMBOLES SUR L'ATTITUDE INDICATOR / AI



19.3.2 LE POSITIONNEMENT DU SYMBOLE DE L'AVION, VALEURS DE CORRECTION

Le symbole de l'avion peut être ajusté verticalement à l'aide du bouton de réglage situé sur le bord inférieur de l'instrument. L'ajustage doit se faire uniquement quand l'avion se trouve sur une surface horizontale ou en vol horizontal.



Pour les corrections de l'assiette sur l'AI, les valeurs suivantes s'appliquent:
1° PITCH sur l'AI est équivalent à un décalage de 1 mm.

19.3.3 ANORDNUNG UND INFORMATIONSGEHALT DER PRIMÄREN FLUGINSTRUMENTE



L'indicateur de vitesse / AIR SPEED INDICATOR / ASI indique la vitesse horizontale. Il s'agit d'un vecteur. La vitesse indiquée / INDICATED AIRSPEED doit être corrigée en fonction de la température et de la pression atmosphérique. La valeur corrigée est la vitesse vraie / TRUE AIR SPEED

L'indicateur d'assiette / ATTITUDE INDICATOR / AI est l'instrument central. L'arrière plan de l'affichage est un horizon artificiel. Il indique la position de l'horizon apparent. L'instrument fonctionne au moyen d'un gyroscope et par conséquent il est stable. Un symbole montre la position instantanée de l'avion par rapport à la ligne d'horizon.

L'altimètre / ALTIMETER / ALT affiche la hauteur par rapport à une altitude de référence. L'affichage dépend du réglage de la pression. L'image spatiale devient complète quand on tient compte de l'altitude du terrain sous l'avion.



Le tourne-et-penche / TURN AND SLIP INDICATOR, T/S ou le coordonnateur de virage / TURN COORDINATOR, T/C renseignent sur la vitesse angulaire. La bille / INCLINOMETER fait partie des indicateurs de l'assiette de vol.

Le compas gyroscopique / DIRECTIONAL GYRO / DG indique la direction de vol en se référant à l'axe longitudinal de l'avion. Il faut le rajuster régulièrement à l'aide de la boussole magnétique / MAGNETIC COMPASS s'il n'est pas synchronisé automatiquement avec celle-ci.

Indicateur de vitesse verticale / VERTICAL SPEED INDICATOR / VSI. Il affiche la valeur de la composante verticale du vecteur de vitesse. L'affichage est en FPM (pieds par minute) ou en m/s (mètres par seconde).

19.4 LECTURE, BALAYAGE / SCANNING

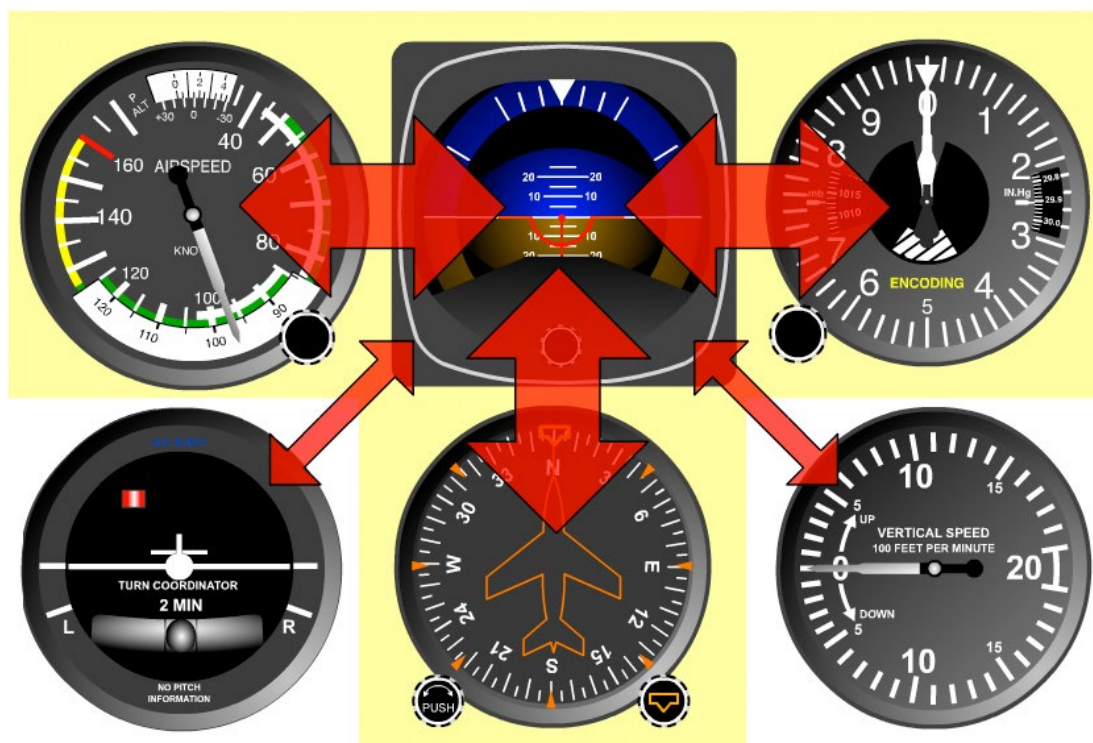
19.4.1 SURVEILLER LES INSTRUMENTS

Le nombre d'instruments nécessaires à la surveillance du vol et du moteur requiert une lecture systématique des affichages. Une lecture aléatoire et inorganisée ne permettrait que difficilement de se faire une idée de la position de l'avion dans l'espace et de la situation concernant la puissance nécessaire ou disponible.

19.4.2 SELECTIVE RADIAL SCAN

La technique de lecture systématique est le SCANNING. L'expression anglaise «to scan» signifie «laisser l'œil parcourir» ou «balayer».

Le principe de lecture par SELECTIVE RADIAL SCAN se laisse facilement expliquer par l'image de la roue à rayons. L'ATTITUDE INDICATOR, en tant qu'instrument principal, se situe au centre, représentant le moyeu. Chaque lecture se fait suivant la direction des rayons, en partant de l'horizon artificiel vers les divers instruments.



SELECTIVE RADIAL SCAN

Dans la technique du SELECTIVE RADIAL SCAN, l'AI est l'instrument principal. Après avoir consulté un instrument, le regard revient toujours d'abord à l'AI avant de consulter un autre instrument.

19.4.3 ELARGIR L'ÉTENDUE DU REGARD

Parmi les méthodes qu'un entraînement ciblé permet de maîtriser, il y a l'élargissement de l'étendue du regard (vision périphérique). Ceci permet une lecture et une interprétation simultanées de plusieurs instruments.

19.5 REGROUPEMENT DES INSTRUMENTS DE VOL

19.5.1 LA RÉPARTITION DES GROUPES D'AFFICHAGE PAR FONCTION

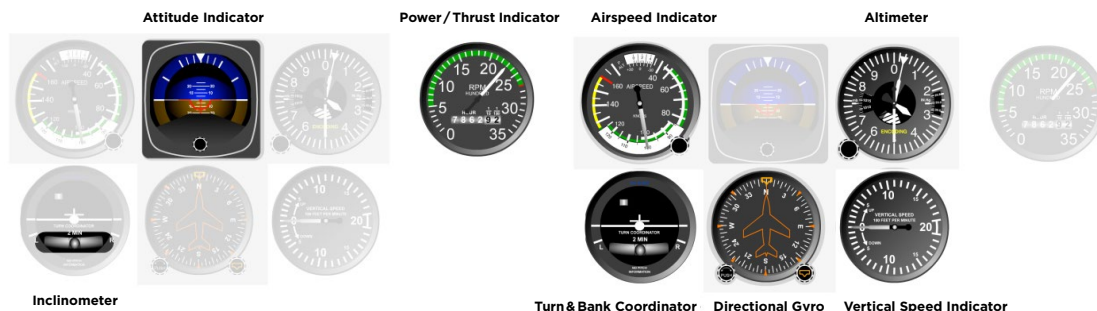


Instruments de contrôle / CONTROL INSTRUMENTS

- | | | |
|----|---------------------|-----------|
| 1 | ATTITUDE INDICATOR | AI |
| 1a | INCLINOMETER | |
| 2 | POWER | RPM / MP |
| 3 | THRUST INDICATOR(S) | RPM / EPR |

Indicateurs de performance de vol / PERFORMANCE INSTRUMENTS

- | | | |
|---|--------------------------|-----|
| 4 | AIR SPEED INDICATOR | ASI |
| 5 | TURN AND SLIP | T/S |
| | TURN COORDINATOR | T/C |
| 6 | DIRECTIONAL GYRO | DG |
| 7 | ALTIMETER | ALT |
| 8 | VERTICAL SPEED INDICATOR | VSI |



19.5.2 CONTRÔLE DU PITCH ET DU BANK

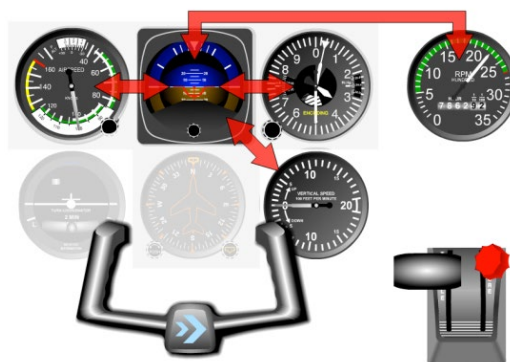


Les informations PITCH et BANK sont divisées en deux groupes:

PITCH INSTRUMENTS

☒ PITCH INSTRUMENTS

☐ BANK INSTRUMENTS

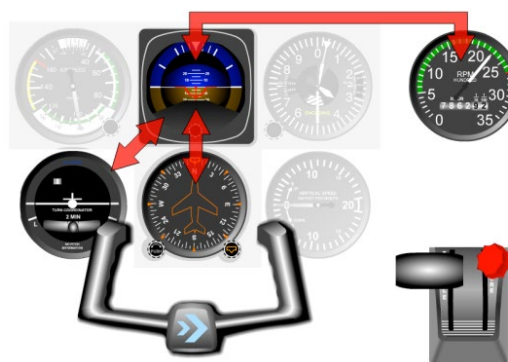


L'AI est l'instrument principal pour le contrôle de l'assiette.
La configuration et la vitesse de vol déterminent une assiette de vol de référence. La mesure et le taux de variation des valeurs affichées par l'ALT et le VSI sont des indications utiles aux corrections de cette assiette.

BANK INSTRUMENTS

☐ PITCH INSTRUMENTS

☒ BANK INSTRUMENTS



L'AI est l'instrument principal pour le contrôle de l'assiette.
On trouve des indications de l'inclinaison / BANK au bord de l'AI et sur le T/S, T/C. La direction du vol change avec l'inclinaison et par conséquent la valeur affichée par le DG.

19.6 CIRCUITS DE LECTURE / LOOPS

19.6.1 LES CIRCUITS DE LECTURE / LOOPS DANS LES ASSIETTES DE VOL PRINCIPALES

La lecture et la combinaison des instruments choisis se font par des circuits de lectures / LOOPS.

Les instruments qui sont à prendre en considération sont:

- AI Attitude Indicator (horizon artificiel)
- ASI Air Speed Indicator (anémomètre)
- ALT Altimeter (altimètre)
- Gyro Directional Gyro ou HSI - Horizontal Situation Indicator (indicateur de situation horizontale)

Priorités:

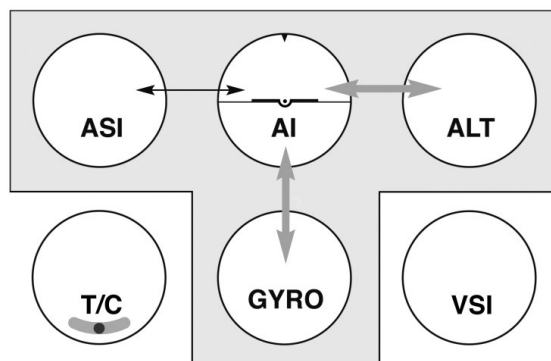
-  continu
-  réduit
-  en cas de besoin

19.6.2 VOL RECTILIGNE ET HORIZONTAL / STRAIGHT AND LEVEL



La vitesse de vol résulte de l'assiette / PITCH et de la puissance moteur / POWER.

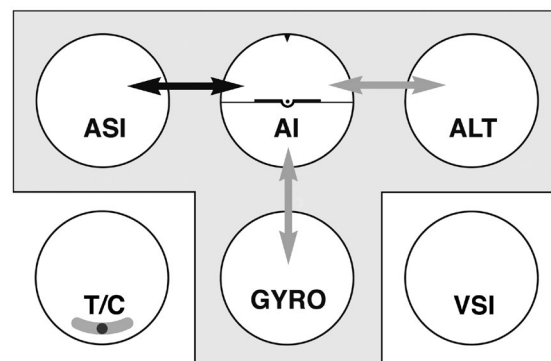
L'assiette de vol se contrôle sur l'AI.
Si les ailes sont maintenues horizontales,
le cap ne change pas.



19.6.3 MONTÉE RECTILIGNE / CLIMBING STRAIGHT



En règle générale, avec des avions légers on utilise la puissance / poussée maximale disponible pour monter.
(MAX POWER / THRUST AVAILABLE).
On stabilise la vitesse de vol à la valeur requise par des corrections de PITCH.



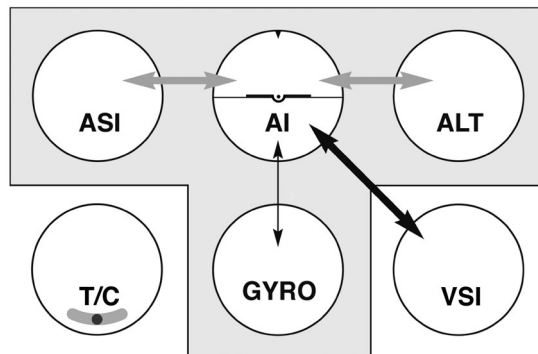
19.6.4 DESCENTE DE CROISIÈRE / CRUISE DESCENT



La vitesse verticale de descente est atteinte par des variations de PITCH. Sa valeur est indiquée sur le VSI.

La vitesse de vol choisie dépend de la puissance fixée.

Si les ailes sont maintenues horizontales, le cap ne change pas. Suivant le type d'avion, il faudra réajuster la puissance avec l'altitude décroissante. Il faut centrer la bille.



19.6.5 LES CIRCUITS DE LECTURE EN VIRAGE

Le RATE ONE TURN

On désigne par RATE ONE TURN un virage où l'avion tourne de 3° par seconde. Pour un cercle (360°) il faut 120 secondes / 2 minutes, pour 180° / une minute.



La vitesse angulaire d'un RATE ONE TURN est de 3° par seconde.

Formule simplifiée pour le calcul de l'inclinaison requise $\frac{IAS}{10} + 7$ exemple $\frac{120}{10} + 7 = 19^\circ$

pour un RATE ONE TURN

19.6.6 LA VITESSE ANGULAIRE D'UN RATE ONE TURN EST DE 3° PAR SECONDE.

Formule simplifiée est déterminé par la position du symbole de l'avion dans l'AI.

L'inclinaison / BANK ou alors elle est ajustée à l'aide de la marque du RATE ONE TURN sur le T/S ou le T/B.

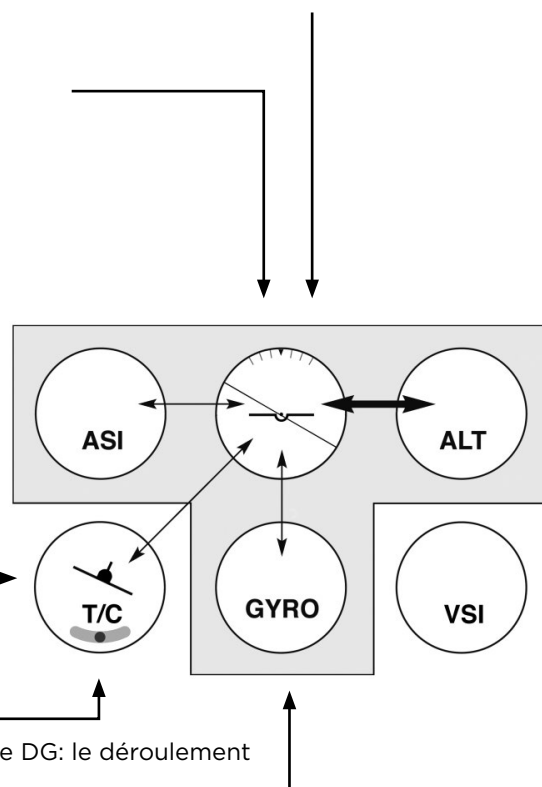


En plus du circuit de lecture du vol horizontal, il faut surveiller les points suivants en virage:

sur le T/S ou le T/B: repère du RATE ONE

centrer la bille

sur le DG: le déroulement



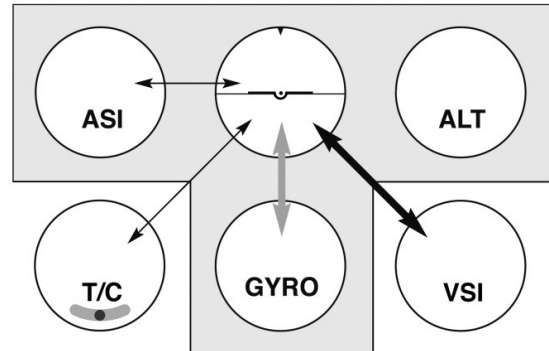
19.6.7 VIRAGE STANDARD EN DESCENTE DE CROISIÈRE / CRUISE DESCENT STANDARD RATE TURN



Les données pour le contrôle de PITCH et BANK du vol horizontal sont également applicables pour les virages en descente.

La vitesse verticale de descente dépend du PITCH. La vitesse de vol dépend de la puissance fixée.

Quand le virage est engagé, des taux de descente importants peuvent être atteints. C'est pourquoi, en descente, le VSI doit être inclus dans le circuit de lecture /LOOP du vol en virage.



19.6.8 RÉAJUSTEMENT DE LA PUISSANCE EN VIRAGE (VIRAGES HORIZONTAUX CONSTANTS / INCONSTANTS)

En vol de croisière, on ne réajuste pas la puissance pour les virages moyens (moins de 30° d'inclinaison). La diminution de vitesse est négligeable.

En vol lent, la puissance du moteur doit être réajustée pour chaque virage, en fonction de l'inclinaison.

19.6.9 ENTAMER UN VIRAGE VERS UN CAP DONNÉ

Avant d'entamer un virage, le cap choisi doit être soigneusement mémorisé (le dire à haute voix!). Si un HEADING BUG est disponible, il est placé sur le cap sur lequel il faut sortir du virage.

19.6.10 SORTIR D'UN VIRAGE VERS UN CAP DONNÉ

L'angle (en degrés) nécessaire pour sortir d'un virage (redresser) à un cap choisi dépend de l'inclinaison latérale / BANK: Plus l'inclinaison est forte, plus il faudra commencer à sortir tôt du virage.

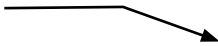
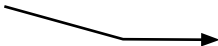
Règle générale: la moitié de l'angle d'inclinaison (bank angle) sera à prendre comme référence pour la sortie du virage. (Exemple: 30° bank = je vais commencer à sortir 15° avant le point de repère)

19.7 CHANGEMENTS D'ASSIETTE

19.7.1 PASSAGES



De grands changements d'assiette caractérisent les passages d'une phase de vol à une autre. Ces passages s'effectuent suivant une systématique donnée.

Assiette de vol du / de la	à la / au	Succession des manipulations	circuit de lecture des instruments
Vol horizontal	montée 	augmentation de puissance changement d'assiette trim	augmentation RPM MP position à l'horizon ASI position à l'horizont
Montée LEVEL OFF	vol horizontal 	changement d'assiette Leistungsreduktion puissance trim	position à l'horizon ALT réduction MP RPM position à l'horizon
Vol horizontal	descente 	changement d'assiette réduction de puissance trim	position à l'horizon VSI (ASI) réduction MP RPM position à l'horizon
Descente LEVEL OFF	vol horizontal 	augmentation de puissance changement d'assiette trim	augmentation RPM MP position à l'horizon ALT position à l'horizon

19.7.2 MÉTHODE DE CORRECTION D'ASSIETTE

Avant d'entamer des corrections, mémoriser les valeurs actuelles correspondantes lors du circuit de lecture.

Sur la base de leur analyse, adopter une nouvelle assiette de référence et / ou réajuster la puissance.

Après stabilisation, analyser les valeurs modifiées des indicateurs de performances de vol. Si d'autres corrections sont nécessaires, appliquer cette systématique.

Ne pas entreprendre de nouvelles corrections avant qu'une assiette ne soit stabilisée.

19.7.3 MODIFICATIONS DE PUISSANCE / DE POUSSÉE ET DE CONFIGURATION

Les modifications de puissance / de poussée et / ou de configuration entraînent des moments supplémentaires autour des axes de vol (effets secondaires des commandes). Ceux-ci rendent nécessaires des corrections d'assiette et une compensation (trim) ultérieure après stabilisation de la nouvelle assiette.

Les changements d'assiette par modification de puissance ou de configuration devraient être corrigés d'avance en adoptant une assiette de vol de référence.

19.8 QUESTIONS DE CONTRÔLE

Nommer des situations dans lesquelles l'emploi de l'AI est utile en vol à vue.

Quels instruments fonctionnent sans retard (instruments de contrôle)?

Quels sont les instruments de performance / PERFORMANCE INSTRUMENTS?

Comment appelle-t-on la mesure de l'inclinaison?

Comment appelle-t-on la mesure des rotations autour de l'axe de tangage?

Quel est l'instrument principal dans le SCANNING en vol aux instruments?

Comment constatez-vous une panne de l'alimentation de l'AI?

Combien mesure un changement d'1° de PITCH sur l'AI?

Qu'est-ce qu'un RATE ONE TURN?

Quelle est la vitesse angulaire d'un RATE ONE TURN?

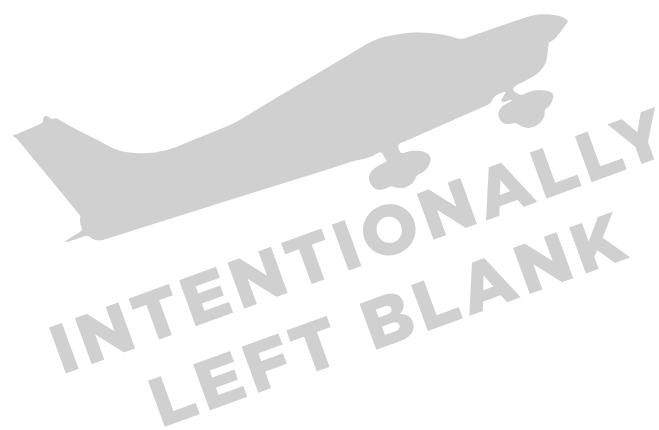
Pourquoi est-il sensé d'établir une systématique pour les changements d'assiette?

Vous gardez une assiette de vol stable. Quels paramètres maintenez-vous constants?

- en vol horizontal
- en montée avec l'avion pour l'écolage de base
- en descente

Donnez la succession des manipulations pour les passages suivants:

- du vol horizontal au vol de montée
- du vol de montée au vol horizontal
- du vol horizontal au vol de descente
- du vol de descente au vol horizontal



20 ESPACES AÉRIENS

AIRSPACE

20.0	INTRODUCTION, MOTS CLÉS	5
	KEY WORDS	5
20.0.1	Introduction.....	5
20.0.2	Schlüsselbegriffe / KEY WORDS	6
20.1	STRUCTURE DE L'ESPACE AÉRIEN	7
20.1.1	Flight Information Region (FIR).....	7
20.1.2	Zone de contrôle civile (CTR)	7
20.1.3	Voies aériennes (AWY) et zones de contrôle rapproché (TMA)	8
20.1.4	Espaces aériens militaires	8
20.2	CLASSIFICATION DE L'ESPACE AÉRIEN SUISSE	10
20.2.1	Classes d'espace aérien et conditions d'utilisation.....	10
20.2.2	Classification générale de l'espace aérien Suisse	11
20.2.3	Représentation des espaces aériens	12
20.2.4	Visibilités et distances aux nuages.....	14
20.2.5	Vols selon les règles de vol aux instruments (IFR) dans les classes d'espace aérien E et G	16
20.3	DAILY AIRSPACE BULLETIN SWITZERLAND (DABS)	17
20.4	INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES	18
20.5	CLASSES D'ESPACE AÉRIEN DE NOS PAYS VOISINS	18



**INTENTIONALLY
LEFT BLANK**

20.0 INTRODUCTION, MOTS CLÉS

KEY WORDS

20.0.1 INTRODUCTION

L'avion nous offre la possibilité d'avancer, indépendamment des routes, des chemins de fer ou d'autres voies de circulation, généralement de manière très directe. En tant que pilote, vous pouvez vous déplacer relativement librement avec l'avion, en tenant compte du terrain et de la météo. Comme sur la route, le rail ou l'eau, il existe dans les airs des règles de circulation qui doivent être respectées. Celles-ci varient en fonction du lieu et de l'altitude. Le ciel de chaque pays est divisé en différents espaces aériens, qui ont une extension à la fois horizontale et verticale. Par souci de simplification, ces espaces aériens sont divisés en différentes classes et catégories. Ceux-ci sont réglementés au niveau international, bien que des exceptions s'appliquent en fonction des pays. Le chapitre suivant traite principalement de la structure de l'espace aérien en Suisse.

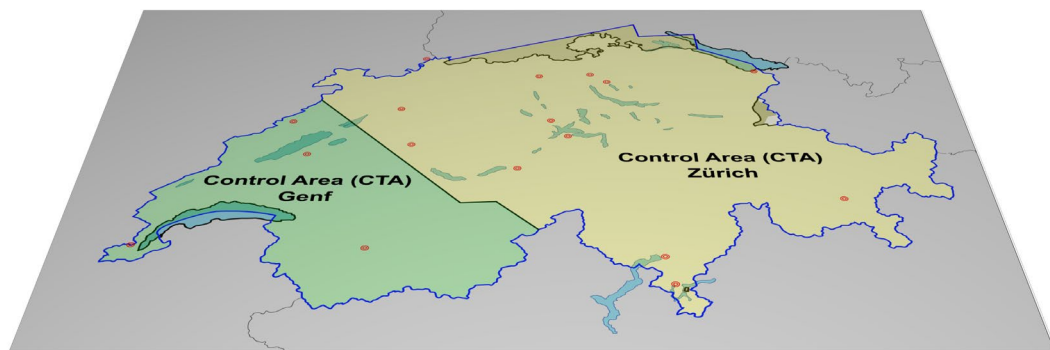
Control Zone (CTR)	Zone de contrôle. Espace aérien entourant immédiatement un aéroport. Dans une zone de contrôle, les aéronefs doivent suivre les instructions du contrôle de la circulation aérienne (ATC).
Terminal Control Area (TMA)	Zone de contrôle d'approches. Espace aérien autour d'un aéroport doté d'une zone de contrôle dans lequel les approches et les départs sont principalement effectués selon les règles de vol aux instruments.
Control Area (CTA)	Control Area. Terme générique couvrant l'ensemble de l'espace aérien composé de la zone de contrôle d'approche (TMA), des voies aériennes (AWY) et du reste de l'espace aérien contrôlé, mais excluant la zone de contrôle (CTR).
Flight Information Region (FIR)	Zone d'information de vol. Généralement une subdivision à grande échelle de l'espace aérien dans laquelle une unité au sol spécifique est responsable du service d'information de vol.
Flight Information Service (FIS)	Service d'information de vol. Disponible dans les espaces aériens contrôlés et non contrôlés pour les vols à vue (VFR) et les vols aux instruments (IFR).
Danger Area	Zone dangereuse. Espace aérien défini dans lequel se déroulent, de manière temporaire ou permanente, des activités qui présentent un danger pour les aéronefs.
Restricted Area	Zone restreinte. Espace aérien défini dans lequel les vols d'aéronefs sont soumis à des restrictions temporaires ou permanentes.
Prohibited Area	Zone interdite de vol. Espace aérien désigné dans lequel les vols d'aéronefs sont interdits.
Notices to Airmen (NOTAM)	Les NOTAM sont des instructions et des informations sur les modifications temporaires ou permanentes de l'AIP (AERONAUTICAL INFORMATION PUBLICATION) qui sont importantes pour un trafic aérien organisé, sûr et fluide.
Daily Airspace Bulletin	Publication journalière officielle pour l'aviation suisse.
Switzerland (DABS)	Contient les informations actuelles sur l'état de l'espace aérien pour les pilotes de vol à vue selon les publications NOTAM et sont traitées graphiquement.

20.1 STRUCTURE DE L'ESPACE AÉRIEN

20.1.1 FLIGHT INFORMATION REGION (FIR)

La région d'information de vol de la Suisse est divisée en deux zones de contrôle (CTA) : Zurich et Genève. La ligne de délimitation entre les deux zones de contrôle passe à l'ouest de Berne. Dans chacune de ces zones, une unité spécifique est responsable du service d'information de vol. Sa mission est de fournir des informations aux équipages de vol à leur demande (météo, restrictions, autres trafics aériens, etc.). En outre, les plans de vol peuvent être modifiés ou re-déposés sur cette fréquence. En cas d'urgence, le service d'information de vol peut également fournir un service d'alerte.

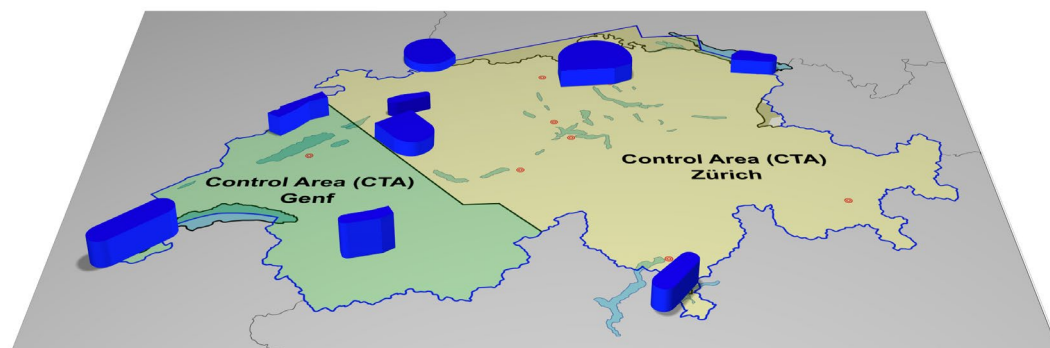
En Suisse, « Zurich- et Geneva Information » sont essentiellement responsables des aéronefs dans les espaces aériens de classe E et G, mais ne gèrent pas réellement le trafic. Ils ne délivrent pas d'autorisations ou d'interdictions et ne séparent pas activement les aéronefs les uns des autres.



20.1.2 ZONE DE CONTRÔLE CIVILE (CTR)

Pour protéger les aéronefs contre des rapprochements incontrôlés et des risques de collisions lors des arrivées et des départs, ainsi que sur les circuits d'aérodrome, des zones de contrôle spécifiques (CTR) ont été créées autour des grands aéroports. En Suisse, ces zones de contrôle sont affectées à la classe D. La limite inférieure de ces espaces aériens est toujours le sol (Gnd). La limite supérieure varie en fonction des conditions locales de l'aéroport.

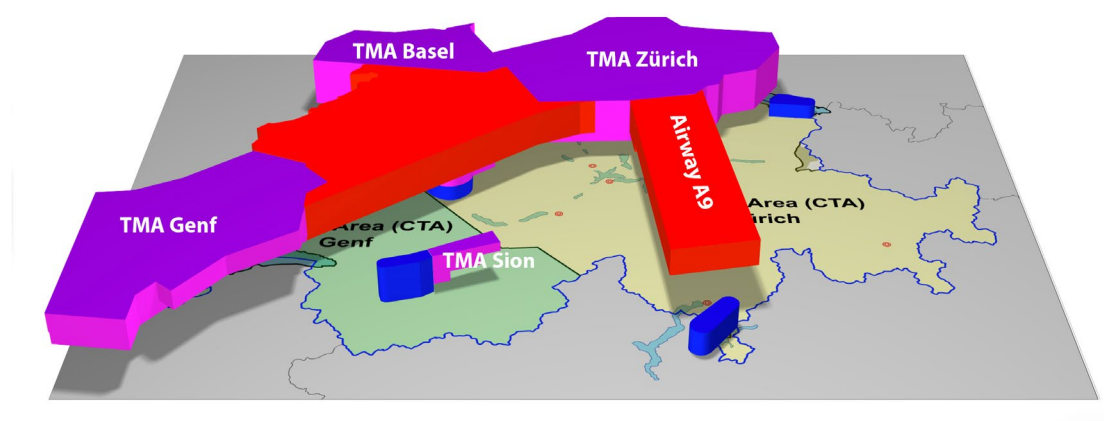
Dans ces CTR, les contrôleurs aériens de l'aéroport correspondant (Tower) sont responsables du contrôle et de la gestion du trafic aérien.



20.1.3 VOIES AÉRIENNES (AWY) ET ZONES DE CONTRÔLE RAPPROCHÉ (TMA)

Les voies aériennes sont des routes prédéfinies (latéralement et verticalement), et beaucoup utilisées, entre des points de navigation. Les voies aériennes les plus importantes en Suisse vont de Zurich à Milan (A9), et de Zurich à Genève (G5), et sont affectées à la classe d'espace aérien C.

Les TMA sont des liens entre les grands aéroports et les voies aériennes dans lesquelles sont guidés les vols de montée et de descente des avions. La structure de ces TMA en Suisse est assez complexe. En général, on peut dire que la limite inférieure d'une TMA ne touche jamais le sol (Gnd). Cela signifie qu'il est souvent possible de voler sous les TMA. En outre, plus une TMA se rapproche d'une CTR, plus sa limite inférieure devient basse. Les TMA correspondantes sont donc divisées en différents secteurs avec des limites inférieures différentes. Les TMA des aéroports nationaux sont affectées à la classe d'espace aérien C, toutes les autres à la classe d'espace aérien D.

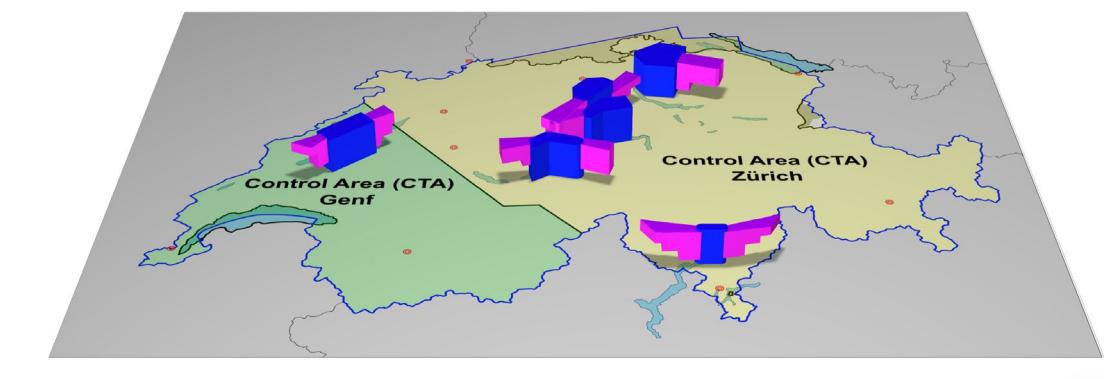


20.1.4 ESPACES AÉRIENS MILITAIRES

CTR et TMA

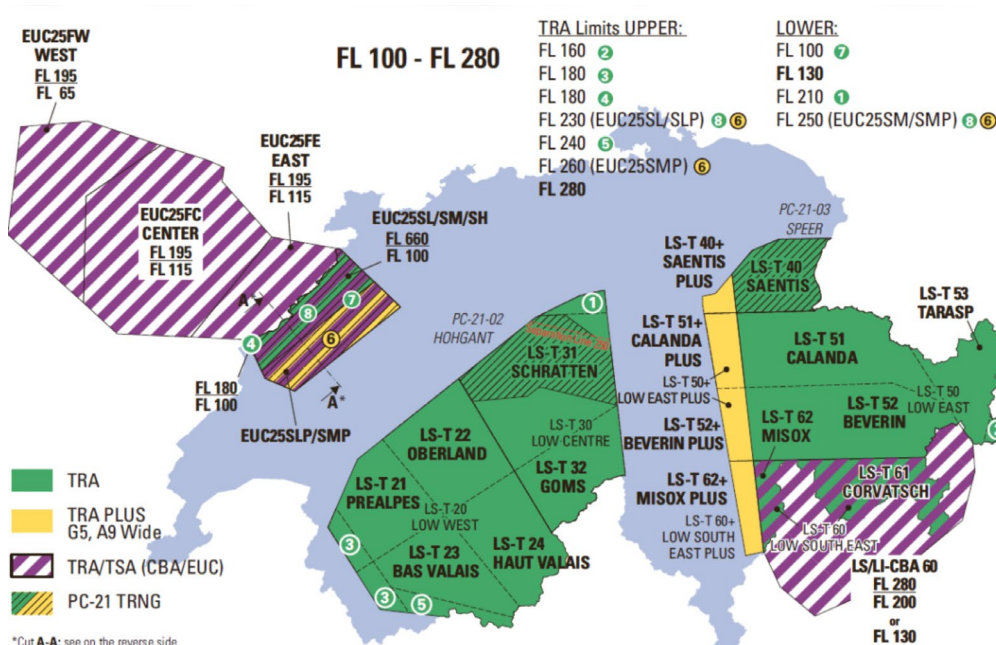
Les zones de contrôle (CTR) et les zones de contrôle d'approches (TMA) militaires ne sont pas actives de manière continue et sont affectées à la classe d'espace aérien D. Leurs activations dépendent des horaires de vols militaires et des besoins des Forces Armées Suisses.

Il faut noter que la CTR/TMA Payerne en particulier peut être active à tout moment. Cela est dû aux avions de chasse, qui peuvent décoller 24 heures sur 24 pour des missions de police aérienne.



Espaces aériens d'entraînement militaire

Les espaces aériens d'entraînement militaire TRA/TSA (Temporary Reserved and Segregated Areas) sont situés au-dessus des Alpes, séparées par la voie aérienne A9, et au-dessus du Jura. Les limites inférieures des espaces aériens au-dessus des Alpes sont FL 130, au-dessus du Jura FL 100. L'activation des zones Saentis et Schratten avec une limite inférieure au FL 100, ainsi que d'autres zones d'entraînement militaire et zones de danger (par exemple les champs de tir) sont publiées dans le Daily Airspace Bulletin Switzerland (DABS).



Temporary Reserved and Segregated Areas (TRA / TSA)

Horaires des vols militaires

Les horaires des vols militaires influencent la classification des espaces aériens au-dessus des Alpes ainsi que des CTR et des TMA militaires.

MIL OFF	MIL ON
Ausserhalb Militärflugdienstzeiten Hors des heures de service de vol militaire Outside of military operating hours	Militärflugdienstzeiten Heures du service de vol militaire Military operating hours MON – FRI: 0730 – 1205 LT 1315 – 1705 LT or NOTAM
MIL – Nachtflüge JET / HEL / PROP Vols de nuit MIL JET / HEL / PROP JET / HEL / PROP MIL night flights	NOTAM (EXC Air Policing and SAR Mission)

Horaires standard de vols militaires. Ceux-ci peuvent être prolongés à tout moment, notamment en ce qui concerne les CTR et les TMA.

20.2 CLASSIFICATION DE L'ESPACE AÉRIEN SUISSE

20.2.1 CLASSES D'ESPACE AÉRIEN ET CONDITIONS D'UTILISATION



La classification d'un espace aérien sert à définir les conditions dans lesquelles l'espace aérien correspondant peut être utilisé. L'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) a défini sept classes d'espace aérien avec leurs conditions associées. En Suisse, seules les quatre classes d'espace aérien C, D, E et G sont utilisées.

A	B	C	D	E	F	G	Bedingungen für VFR
ATC	ATC	ATC	TFC INFO	TFC INFO O/R	FIS	FIS	Dienste
VFR VERBOTEN	✓	✓					Separation VFR / IFR
	✓	✓	✓				RTF und ATC Clearance vor Einflug obligatorisch
	✓	✓	✓				SSR Mode S obligatorisch
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Max. Geschwindigkeit unterhalb 10'000 ft: 250 kt IAS
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Sicht: 8 km auf und oberhalb 10'000 ft; 5 km unterhalb 10'000 ft
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Wolkenabstand: horizontal 1.5 km, vertical 1000 ft
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Unterhalb 3000 ft/AMSL oder 1000 ft/AGL, je nachdem was höher ist Sicht: 5 km (bis 1.5 km gemäß den Bedingungen *) Ständige Sicht auf den Grund Ausserhalb Wolken

* SERA.5001: Eine Mindestflugsicht von 1500 m ist für folgende Flüge zulässig: für Flüge mit einer Geschwindigkeit von 140 kt IAS oder weniger, sodass anderer Verkehr und Hindernisse rechtzeitig erkannt werden können, um Zusammenstöße zu vermeiden.
Für Flüge unter Umständen, in denen die Wahrscheinlichkeit eines Zusammentreffens mit anderem Verkehr in der Regel gering ist, zum Beispiel in Gebieten mit geringem Verkehrsaufkommen und bei Arbeitsflügen in geringerer Höhe.

Aperçu des conditions d'utilisation des différentes classes d'espace aérien en Suisse

A	B	C	D	E	F	G	Bedingungen für VFR	Schweizerische Ausnahmen
In der Schweiz nicht angewendet	In der Schweiz nicht angewendet	ATC	TFC INFO	TFC INFO O/R	FIS	FIS	Dienste	VRV-L, Art 29: Motorisierte Luftfahrzeuge müssen für Flüge nach Sichtflugregeln in den folgenden Fällen einen Mode-S-Transponder von mindestens Level 2 mit SI-Code und Elementary - Surveillance - Funktionalität mitführen und betreiben:
	✓	✓					Separation VFR / IFR	
	✓	✓	✓				RTF und ATC Clearance vor Einflug obligatorisch	
	✓	✓	✓	✓ ¹	✓ ²	✓	SSR Mode S obligatorisch	¹ bei Flügen in den Lufträumen der Klasse E ab 2100 m (7000 ft) über mittlerem Meeresspiegel;
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Max. Geschwindigkeit unterhalb 10'000 ft: 250 kt IAS	² bei Flügen nach Sichtflugregeln mit motorisierten oder nichtmotorisierten Luftfahrzeugen, bei welchen in der Luftraumklasse G in einer Höhe über 300 m (1000 ft) über Grund nach den Mindestwerten gemäss SERA.5001 geflogen wird;
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Sicht: 8 km auf und oberhalb 10'000 ft; 5 km unterhalb 10'000 ft	
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Wolkenabstand: horizontal 1.5 km, vertical 1000 ft	
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Unterhalb 2000 ft / AGL Sicht: 5 km (bis 1.5 km gemäß den Bedingungen *) Ständige Sicht auf den Grund Ausserhalb Wolken	

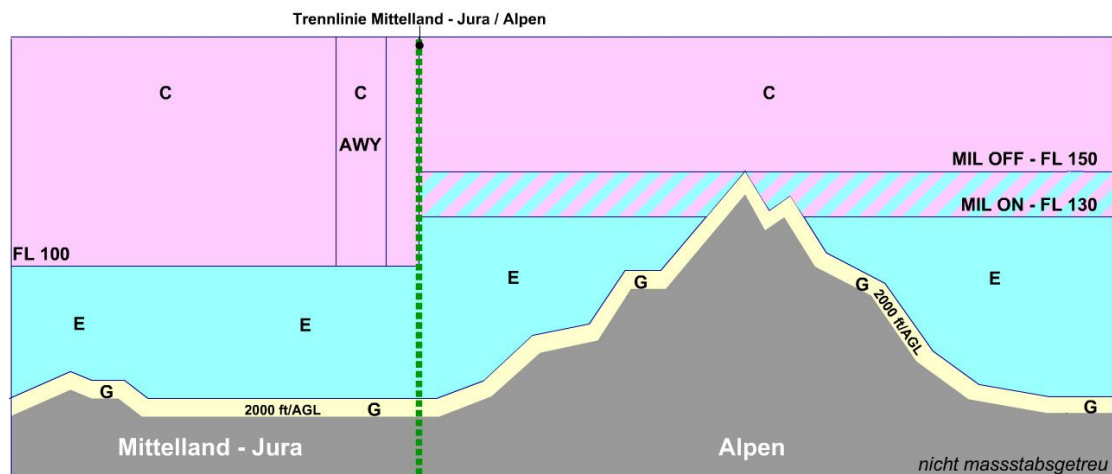
* SERA.5001: Eine Mindestflugsicht von 1500 m ist für folgende Flüge zulässig: für Flüge mit einer Geschwindigkeit von 140 kt IAS oder weniger, sodass anderer Verkehr und Hindernisse rechtzeitig erkannt werden können, um Zusammenstöße zu vermeiden.
Für Flüge unter Umständen, in denen die Wahrscheinlichkeit eines Zusammentreffens mit anderem Verkehr in der Regel gering ist, zum Beispiel in Gebieten mit geringem Verkehrsaufkommen und bei Arbeitsflügen in geringerer Höhe.

Classification générale de l'espace aérien Suisse

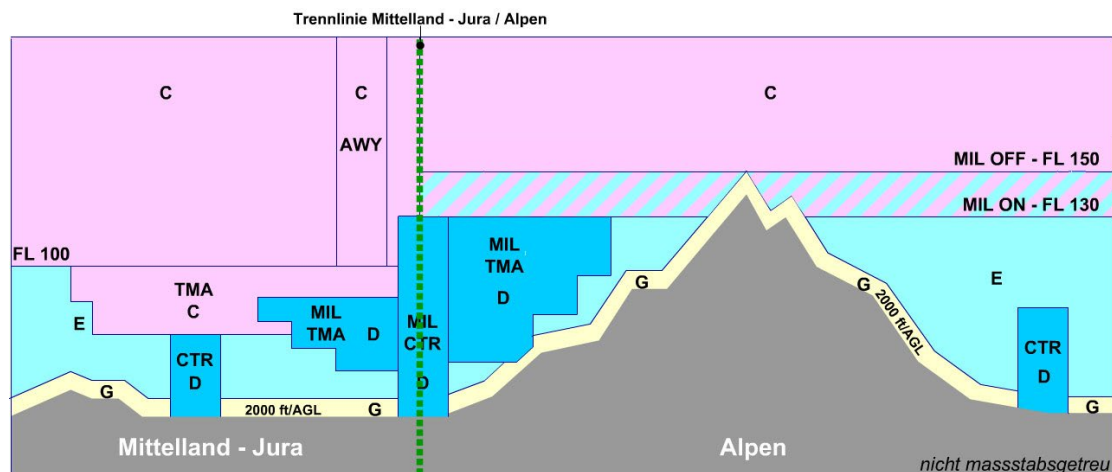
20.2.2 CLASSIFICATION GÉNÉRALE DE L'ESPACE AÉRIEN SUISSE



Lorsqu'aucun espace aérien spécifique n'est défini, une classification générale de l'espace aérien s'applique. Une distinction est faite entre le Plateau-Jura et les Alpes. Au-dessus des Alpes, la classification générale dépend des horaires d'exploitation des forces aériennes.



Classification générale de l'espace aérien Suisse

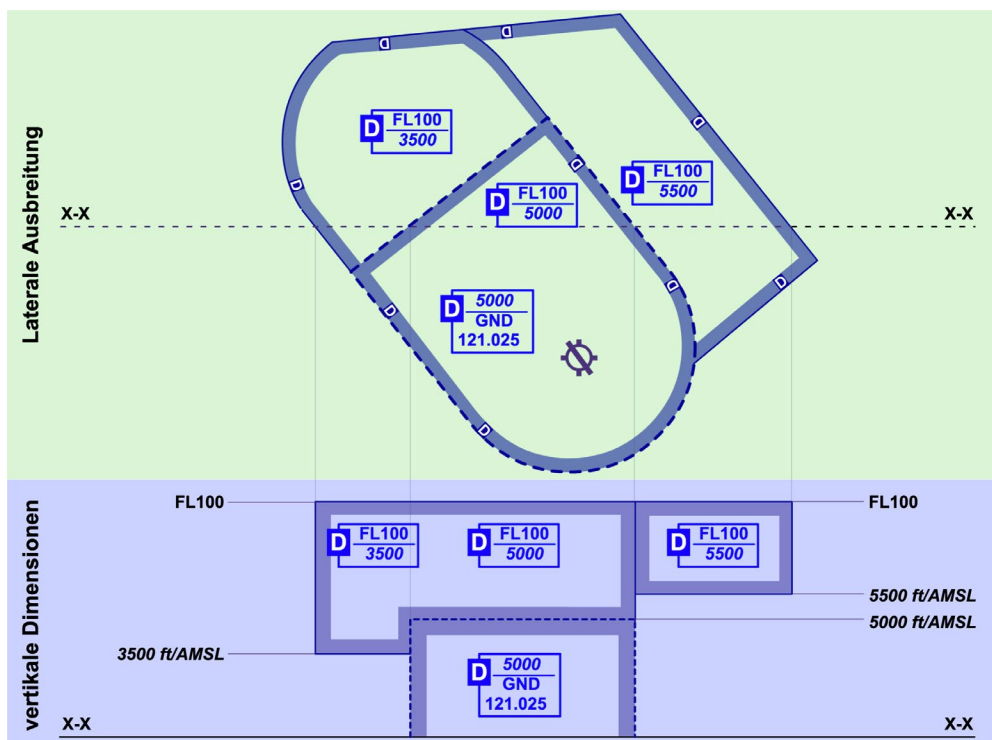


Classification générale de l'espace aérien avec espaces aériens supplémentaires.

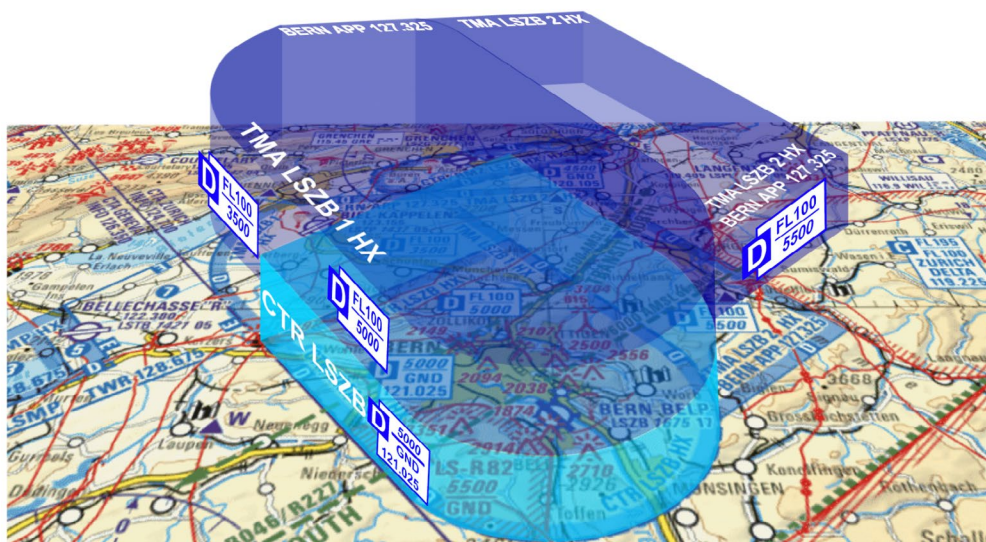
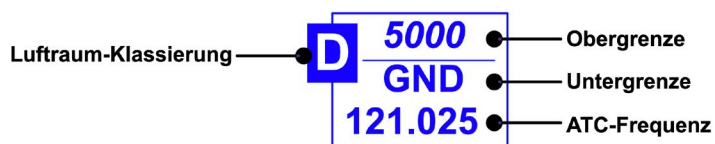
20.2.3 REPRÉSENTATION DES ESPACES AÉRIENS



L'étendue latérale de l'espace aérien est relativement facile à afficher et à lire sur une carte. Sur la carte aéronautique suisse de l'OACI, cela est représenté par des lignes bleues sur lesquelles est également inscrite la classe d'espace aérien concernée.



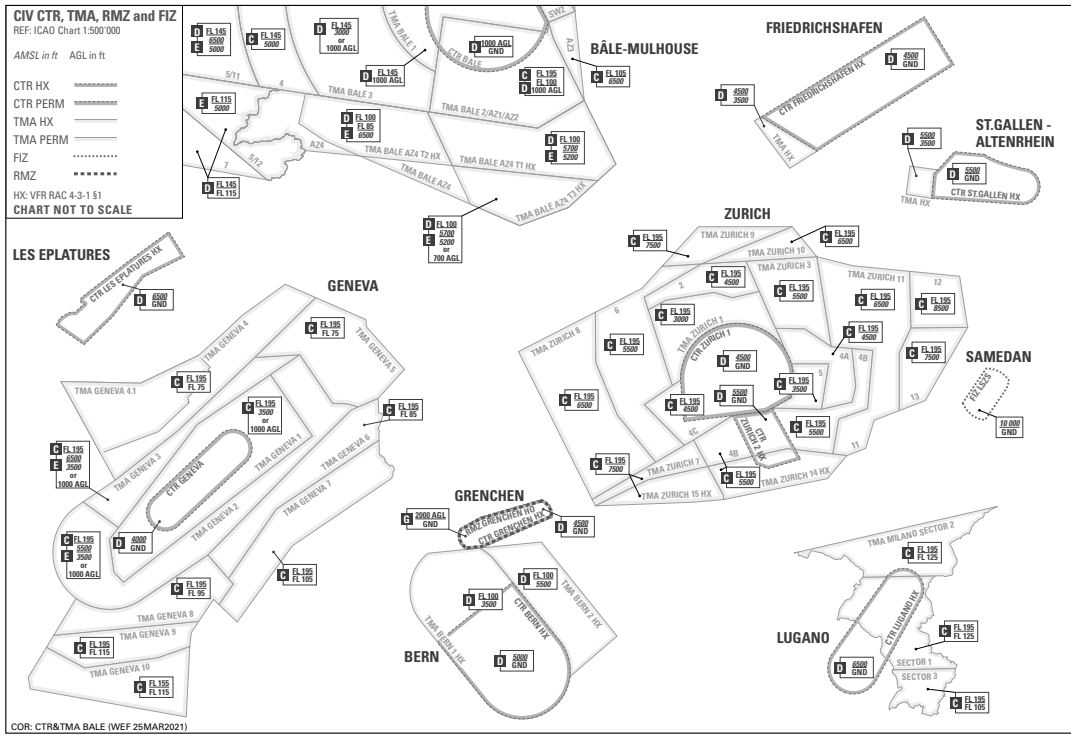
Il est par contre plus difficile d'afficher la dimension verticale, c'est-à-dire les limites inférieures et supérieures d'un espace aérien sur une carte. C'est pourquoi il existe un champ d'information spécifique pour chaque segment d'espace aérien. Il fournit des informations sur la classification, les limites inférieures et supérieures de l'espace aérien et, le cas échéant, le centre de contrôle correspondant et sa fréquence pour obtenir une autorisation d'entrée ou de transit.



Vue d'ensemble des CTR et des TMA civiles

VFR Manual SWITZERLAND

VFR RAC 2-0-1

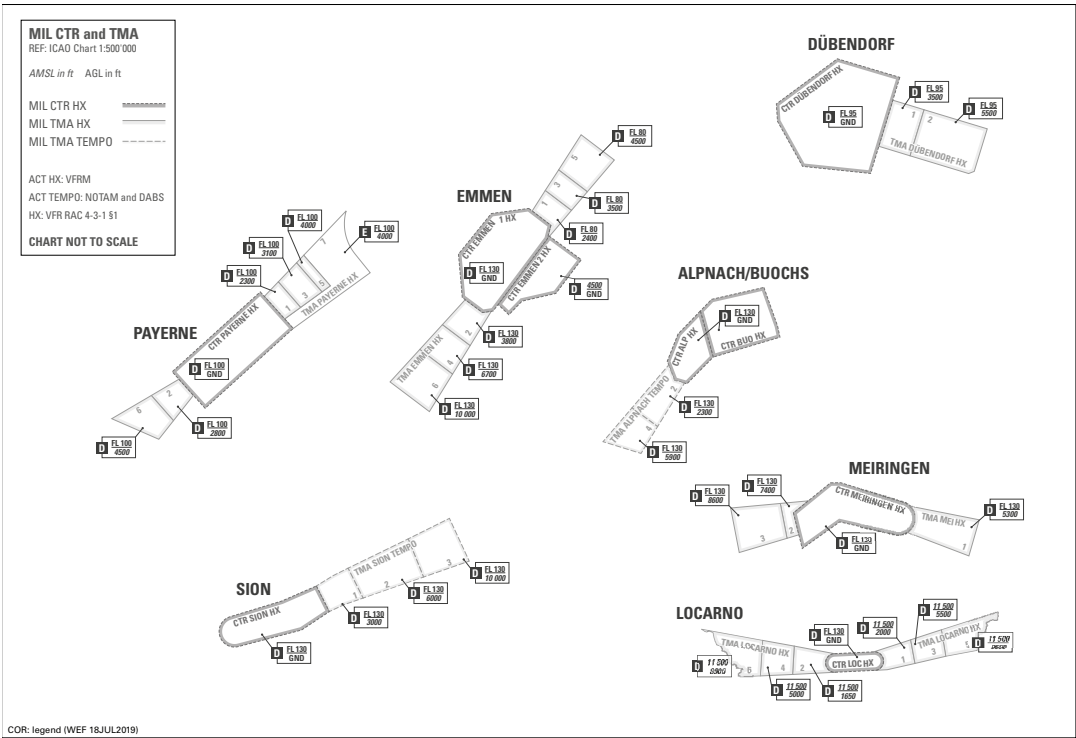


Quelle: VFR Manual, Skyguide

Vue d'ensemble des CTR et des TMA militaires

VFR RAC 2-0-2

VFR Manual SWITZERLAND

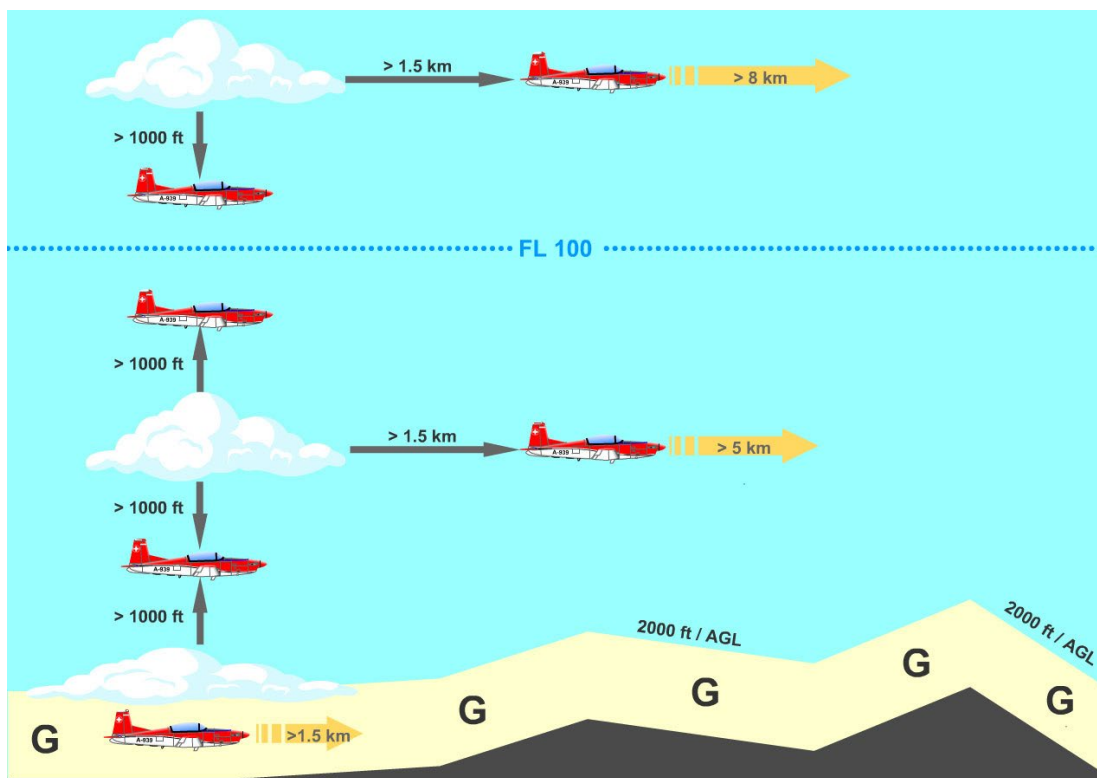


Quelle: VFR Manual, Skyguide



20.2.4 VISIBILITÉS ET DISTANCES AUX NUAGES

En principe, une séparation aux nuages de 1000 pieds verticalement et de 1,5 km horizontalement s'applique dans toutes les classes d'espace aérien. La visibilité minimale est de 5km en dessous du FL 100 (10'000ft avec le calage altimétrique 1013) et de 8km au-dessus du FL 100. En dessous de 1000ft/sol ou 3000ft/mer, les distances aux nuages ne s'appliquent pas. En outre, le vol jusqu'à une visibilité minimale de 1,5 km est autorisé pour autant qu'un contact visuel avec le sol ou l'eau, une trajectoire de vol en dehors des nuages et un demi-tour soient à tout moment garantis. Toutefois, cela n'est autorisé qu'à une vitesse maximale de 140 kts IAS. En Suisse, cela est possible dans tout l'espace aérien G (jusqu'à 2000ft au-dessus du sol) pour autant qu'un transpondeur soit utilisé.



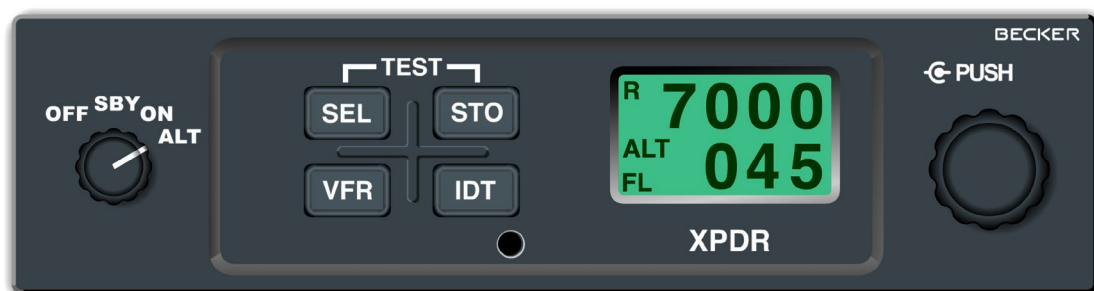
Obligation de transpondeur

Un transpondeur Mode S doit être emporté et utilisé dans les cas suivants :

- Dans les espaces aériens C et D
- Dans l'espace aérien de classe E et au-dessus de 7000ft AMSL.
- Pour les vols de nuit NVFR dans tous les espaces aériens
- Pour les vols avec une séparation réduite aux nuages entre 1000ft et 2000ft AGL.
- Pour les départs d'hélicoptères au sol et en cas de brouillard élevé dans toutes les classes d'espace aérien.

En général :

Si un transpondeur est emporté et sauf instruction contraire de l'ATC, le transpondeur doit toujours être utilisé et le code 7000 avec altitude doit être sélectionné.

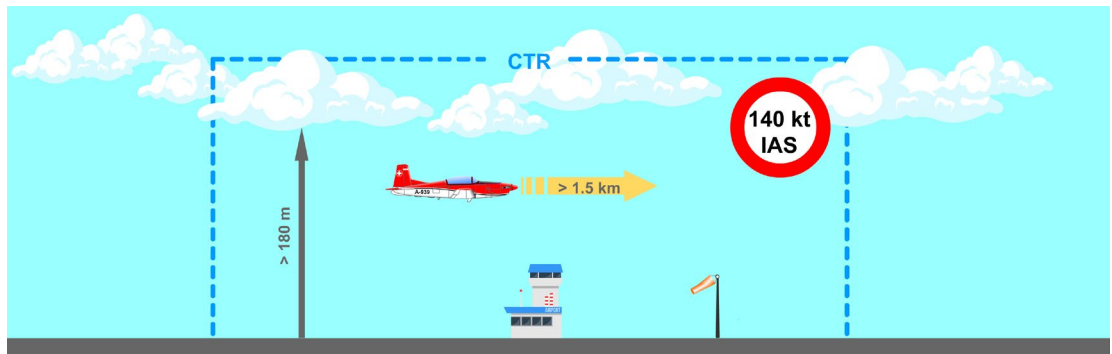


Special VFR (SVFR) à l'intérieur des zones de contrôle (CTR)

Avec une autorisation VFR spéciale de la part du contrôle de la circulation aérienne (Special VFR clearance), les vols peuvent être effectués à l'intérieur d'une zone de contrôle (CTR) de jour dans les conditions suivantes :

- Plafond minimum de 600ft
- Vol hors des nuages avec contact visuel avec le sol
- Visibilité minimale de 1,5 km (800m pour les hélicoptères)
- Vitesse maximale de 140 kts IAS

Une autorisation VFR spéciale est donc requise lorsque la visibilité publiée d'un aérodrome est inférieure à 5 km et que la base des nuages est inférieure à 1 500 pieds.

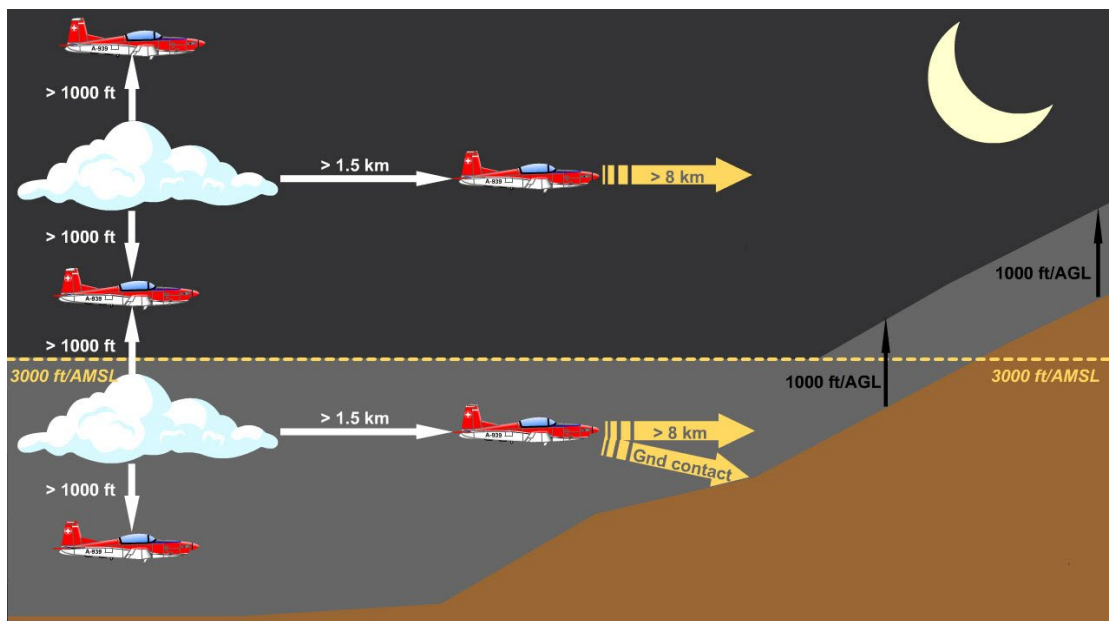


Vols de nuit

Les prescriptions suivantes s'appliquent aux vols de nuit

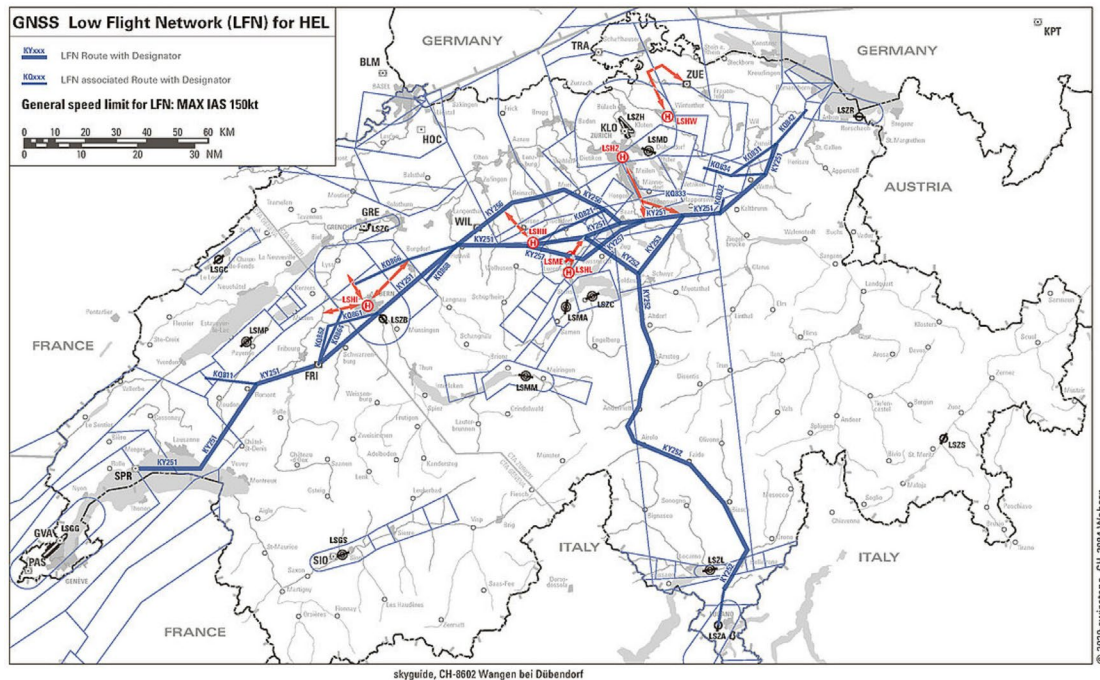
- Obligation de plan de vol et contact radio
- Visibilité 8 km
- Distances aux nuages analogues à celles au-dessus de 2000ft AGL de jour.

En Suisse, les opérations VFR peuvent également être effectuées de nuit à l'intérieur d'une zone de contrôle, conformément au VFR spécial. Cela ne s'applique pas à l'étranger.



20.2.5 VOLS SELON LES RÈGLES DE VOL AUX INSTRUMENTS (IFR) DANS LES CLASSES D'ESPACE AÉRIEN E ET G

Les vols effectués selon les règles du vol aux instruments (IFR) ont également lieu dans les classes d'espace aérien E et G. Il est donc d'autant plus important que l'espace aérien soit constamment surveillé par le pilote (see & avoid) et que les distances aux nuages soient respectées. En particulier à proximité des aérodromes civils régionaux (p. ex. Berne, Granges, etc.) et des aérodromes militaires, ainsi qu'autour des balises de navigation, il faut s'attendre à un volume accru de trafic IFR, qui peut sortir très soudainement d'un nuage. En outre, la Suisse dispose d'un réseau de vol à basse altitude (LFN) pour les vols d'hélicoptères des Forces aériennes suisses et de la Rega selon les règles de vol aux instruments avec des approches aux instruments vers des points spécifiques ou des hôpitaux (Point in Space Approaches).



Vue d'ensemble du LFN actuel, qui pourrait également être étendu à l'avenir.

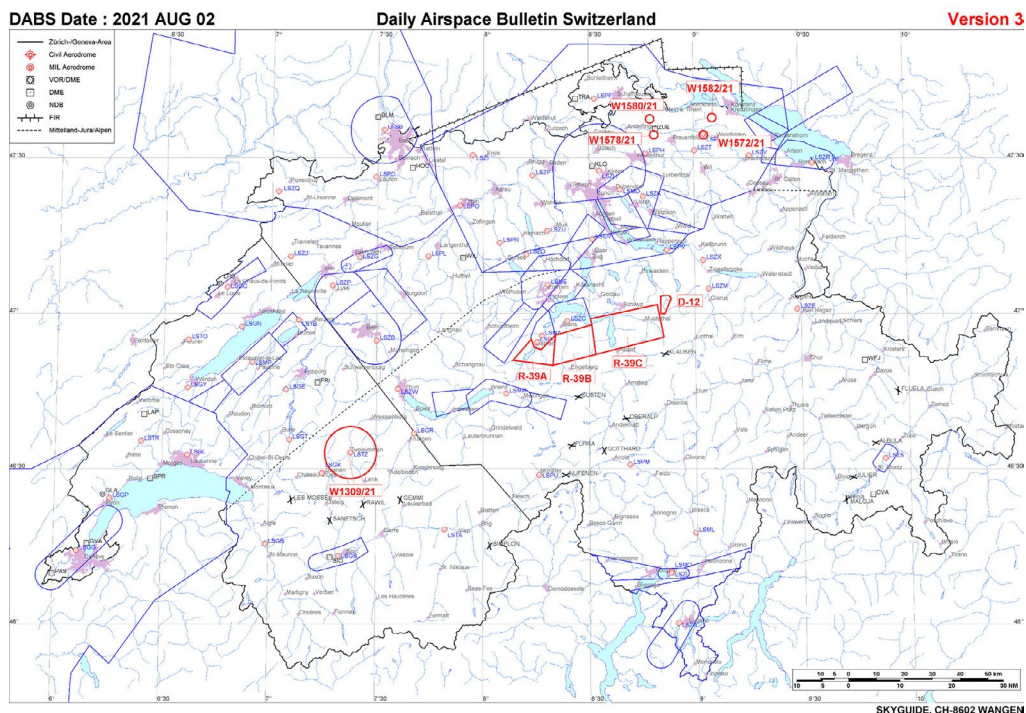
20.3 DAILY AIRSPACE BULLETIN SWITZERLAND (DABS)

Le DAILY AIRSPACE BULLETIN SWITZERLAND (DABS) est une publication aéronautique officielle et fournit sur demande les dernières informations sur le statut de l'espace aérien suisse. Il est basé sur les publications NOTAM correspondantes et sert au vol VFR.

Contenu du DABS :

- Dangers, restrictions et modifications de l'espace aérien sur le territoire suisse, y compris l'activation d'espaces aériens temporaires (TEMPO CTR et TMA).
- Les zones de tir militaires ayant une hauteur de 250 m/AGL et plus.

La carte DABS du jour est publiée à 09h00, 13h00 et 16h00 LT indépendamment des changements. La carte du jour suivant est publiée à 16h00 LT.



Exemple de DABS première page, carte

skyguide

KZGIF

Postfach

CH-8602 Wangen

For detailed information regarding the DABS see AIP Switzerland GEN 3.1-5 or VFR GEN 1-0-4.
! New or changed data regarding an earlier version of the DABS.

Page 2

a MICAMS product

Exemple de DABS deuxième page, légende

Les informations aéroportuaires, les NOTAM concernant les changements de procédures, les informations sur les obstacles et les aides à la navigation ainsi que les espaces aériens tels que publiés dans l'AIP (y compris les espaces aériens HX) et les zones réglementées avec des règles spéciales pour les planeurs et les deltaplanes ne sont pas publiés dans le DABS.
(Source: Skyguide)

20.4 INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Toutes les informations actuelles sur l'espace aérien et son utilisation se trouvent dans la publication d'information aéronautique (AIP) de la Suisse, en particulier dans le guide VFR, l'AIC et les NOTAMS.

20.5 CLASSES D'ESPACE AÉRIEN DE NOS PAYS VOISINS

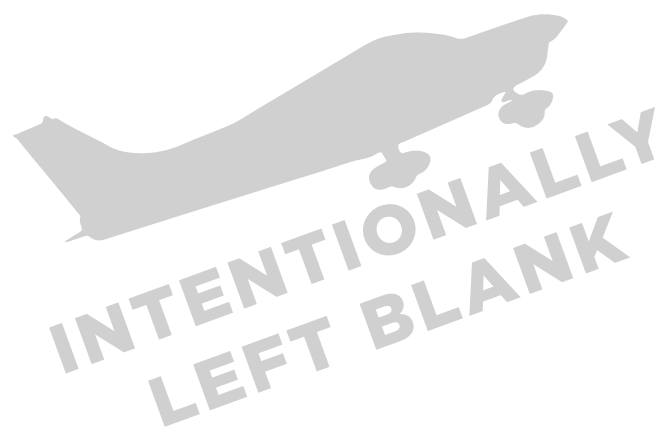
Les espaces aériens de nos pays voisins sont répartis comme suit. Pour des informations actualisées, consultez la publication d'information aéronautique (AIP) des pays concernés.

	C
FL195	D
FL115	G
Frankreich	

	C
Alpen FL130	FL100
	E
	G 2500 ft
Deutschland	

	C
FL195	G
Italien	

	C
FL195	D
FL125	E
	G unterhalb CTA
Österreich	



21 COMMUNICATION COMMUNICATION

21.0	INTRODUCTION, PHRASÉOLOGIE	5
21.0.1	Introduction	5
21.0.2	Phraséologie / KEY WORDS	6
21.1	COMMUNICATION	8
21.1.1	Langue	8
21.1.2	Diction	8
21.1.3	Alphabet ICAO	9
21.1.4	Chiffres	10
21.1.5	Fréquences et changement de fréquence	11
21.1.6	Heure	12
21.1.7	Indicatifs d'appel	12
21.1.8	Premier contact radio	15
21.1.9	Accusés de réception des autorisations, instructions, informations	16
21.1.10	Où est placé l'indicatif d'appel de l'avion?	18
21.1.11	Contrôle de la lisibilité / compréhension	18
21.2	DÉPART	19
21.2.1	Procédures sur un aérodrome contrôlé avec GROUND et TOWER	19
21.2.2	Procédures sur un aérodrome contrôlé «seulement» avec TOWER	21
21.2.3	Procédures sur un aérodrome non contrôlé	23
21.3	APPROCHE ET ATERRISSAGE	24
21.3.1	Le tour de piste	24
21.3.2	Integration du tour de piste	25
21.3.3	Approche et atterrissage sur un aérodrome contrôlé	26
21.3.4	Approche et atterrissage sur un aérodrome non contrôlé	28





**INTENTIONALLY
LEFT BLANK**

21.0 INTRODUCTION, PHRASÉOLOGIE

21.0.1 INTRODUCTION

Une communication claire et sans ambiguïté entre le pilote et le contrôleur aérien contribue de manière significative à la sécurité des vols. Afin de garantir une communication claire, le pilote doit faire preuve d'une grande discipline dans l'application des procédures de communication.

Ce chapitre traite des bases les plus importantes et sert d'introduction à la communication VFR. Il n'a pas la prétention d'être exhaustif. Pour la préparation à l'examen de communication VFR, adressez-vous à une école de vol.



21.0.2 PHRASÉOLOGIE / KEY WORDS

ACKNOWLEDGE	Accusez réception	Faites-moi savoir si vous avez reçu et compris ce message.
AFFIRM	Affirm	Oui
APPROVED	Approuvé	Permission accordée pour la mesure demandée.
BREAK	Break	Indique une séparation entre deux parties du message.
BREAK BREAK	Break Break	Séparation entre messages transmis à différents pilotes dans un environnement très encombré.
CANCEL	Annulez	Annulez la clairance transmise précédemment.
CHECK	Vérifiez	Vérifiez un système ou une procédure (Normalement aucune réponse n'est attendue).
CLEARED	Autorisé	Autorisé à poursuivre dans les conditions spécifiées.
CONFIRM	Confirmez	Confirmez-moi que vous avez bien reçu les informations?
CONTACT	Contactez	Établissez le contact radio avec ...
CORRECT	Correct	C'est exact.
CORRECTION	Correction	Une erreur a été commise dans ce message, le texte correct est ...
DISREGARD	Ignorez	Considérez que ce message n'a pas été envoyé
HOW DO YOU READ	Comment recevez-vous	Quelle est la lisibilité de ma transmission?
I SAY AGAIN	Je répète	Je répète pour être plus clair ou pour insister.
MAINTAIN	Maintenez	Continuez selon la ou les conditions spécifiées, exemple: Maintenez VMC
MONITOR	Écoutez	Écoutez la fréquence «...»

NEGATIVE	Négatif	«Non» ou «autorisation refusée» ou «cela n'est pas exact».
PASS YOUR MESSAGE	passez votre message	Passez votre message
READ BACK	Collationez	Répétez ce message, ou la partie spécifiée exactement comme vous reçue
RECLEARED	réautorisé	Une modification de votre clairance a été effectuée; la nouvelle clairance annule tout ou partie de la précédente.
REPORT	indiquez	Donnez moi l'information suivante...
REQUEST	Demande	Je vous demande de...
ROGER	Compris	Ai reçu en entier votre dernière transmission.
SAY AGAIN	Répétez	Répétez votre dernière transmission ou la partie spécifiée.
SPEAK SLOWER	parlez plus lentement	Réduisez votre cadence d'élocution
STAND BY	un instant	Attendez que je vous rappelle.
STAND BY FOR	écoutez	Écoutez la fréquence (fréquence)
UNABLE	Impossible	Je ne peux acquiescer à votre demande ou me conformer à votre instruction ou autorisation.
VERIFY	vérifiez	Vérifiez et confirmez avec ...
WILCO	WILCO	Votre message a été compris et sera exécuté.
WORDS TWICE	chaque mot deux fois	À titre de demande: la communication est difficile, veuillez formuler chaque mot ou groupe de mots deux fois. À titre indicatif: la communication étant difficile, chaque mot dans ce message sera formulé deux fois.

21.1 COMMUNICATION

21.1.1 LANGUE

Afin d'uniformiser la communication, l'anglais est utilisé pour la radiotéléphonie internationale. Dans certaines régions, dans certains aéroports et pour certains services, la langue nationale peut être utilisée en plus de l'anglais.

21.1.2 DICTION

L'intelligibilité et donc l'utilité de la radiotéléphonie elle-même dépendent en grande partie de la prononciation.

- | | |
|---------------------------|---|
| Vitesse d'élocution: | Parlez à un rythme régulier, ni trop lent ni trop rapide, c'est-à-dire pas plus de 100 mots par minute. |
| Discipline radio: | <ul style="list-style-type: none">- Respectez la discipline la plus stricte lors de chaque contact radio.- Dans toute situation où une norme de radiotéléphonie (RTF) a été établie, il convient de l'utiliser en conséquence.- Assurez-vous que la fréquence est libre en écoutant avant de commencer à transmettre votre message, afin de ne pas interrompre une conversation en cours.- Après une tentative infructueuse, attendez 10 secondes avant d'appeler à nouveau.- Formulez les messages et les questions de manière concise et sans équivoque.- Fractionnez les longs messages- Chaque mot doit être prononcé clairement et de manière compréhensible.- Évitez les mots superflus et les «euh...». |
| Position des microphones: | <ul style="list-style-type: none">- Maintenez toujours une distance constante (prescrite pour chaque type de microphone) entre le microphone et votre bouche, même si vous devez tourner la tête pour une raison quelconque.- Appuyez à fond sur le bouton avant de commencer à parler et ne le relâchez pas tant que vous n'avez pas transmis tout le message. |

21.1.3 ALPHABET ICAO



L'alphabet phonétique de l'OACI est utilisé pour transmettre une lettre ou un groupe de lettres, par exemple un indicatif d'appel, ou pour épeler un mot difficile à comprendre.

Lettre	Mot	Prononciation	Lettre	Mot	Prononciation
A	Alpha	<i>Alfa</i>	N	November	<i>Nowember</i>
B	Bravo	<i>Brawo</i>	O	Oscar	<i>Oska</i>
C	Charlie	<i>Tscharli</i>	P	Papa	<i>Papa</i>
D	Delta	<i>Delta</i>	Q	Quebec	<i>Quebek</i>
E	Echo	<i>Ecko</i>	R	Romeo	<i>Romeo</i>
F	Foxtrot	<i>Foxtrot</i>	S	Sierra	<i>Sierra</i>
G	Golf	<i>Golf</i>	T	Tango	<i>Tango</i>
H	Hotel	<i>Hotel</i>	U	Uniform	<i>Juniform</i>
I	India	<i>India</i>	V	Victor	<i>Wictor</i>
J	Juliett	<i>Tschuljett</i>	W	Whiskey	<i>Whiskey</i>
K	Kilo	<i>Kilo</i>	X	X-Ray	<i>Exrej</i>
L	Lima	<i>Lima</i>	Y	Yankee	<i>Jänki</i>
M	Mike	<i>Maik</i>	Z	Zulu	<i>Sulu</i>

Les abréviations suivantes ne sont en principe pas épelées selon l'alphabet phonétique de l'OACI, mais simplement transcrites avec l'alphabet anglais:

VFR, VMC, IFR, IMC, QNH, QFE, RVR, CB, AIS, ATC, CTR, TMA, FIR, QDM, QDR, NDB, VOR, DME, DF, VHF, EOBT, ETA, PPR, UTC, DC-9, MD-80, MD-11





Chiffre	Mot	Prononciation	Chiffre	Mot	Prononciation
1	One	<i>Wan</i>	7	Seven	<i>Säven</i>
2	Two	<i>Thu</i>	8	eight	<i>Eit</i>
3	Three	<i>Tri</i>	9	Nine	<i>Nainer</i>
4	Four	<i>For</i>	0	Zero	<i>Siro</i>
5	Five	<i>Faiv</i>	100	Hundred	<i>Handred</i>
6	Six	<i>Six</i>	1000	Thousand	<i>Tausend</i>

- Pour éviter une éventuelle confusion entre FIVE et NINE, ce dernier se prononce NAINER.
- Pour les nombres contenant une virgule, le mot «DECIMAL» est utilisé à la place de la virgule.
- Le nombre zéro se prononce ZERO et non O (lettre O) comme dans le langage courant.
- Dans toute la série des nombres, chaque chiffre est prononcé séparément.

Les exceptions à la règle susmentionnée sont:

- Les centaines et les milliers entiers et leurs combinaisons lorsqu'ils sont utilisés pour communiquer des chiffres relatifs à **l'altitude, à la hauteur des nuages, à la visibilité** et au **RVR** (voir exemples ci-dessous). Pour les nombres 100 ou 1000, le nombre **ONE** se prononce **ONE HUNDRED** et **ONE THOUSAND**.
- Informations de trafic concernant une position sur le cadran, par exemple «TEN O'CLOCK».
- L'instruction d'effectuer un cercle complet avec l'expression «MAKE A THREE SIXTY», alors que l'expression «MAKE AN ORBIT» est plus correcte et plus claire.

Exemples:

10	ONE ZERO
75	SEVEN FIVE
100	ONE ZERO ZERO (ONE HUNDRED)
583	FIVE EIGHT THREE
1500	ONE FIVE ZERO ZERO (ONE THOUSAND FIVE HUNDRED)
4564	FOUR FIVE SIX FOUR
6000	SIX ZERO ZERO ZERO (SIX THOUSAND)

Exemples d'altitudes, de hauteurs de nuages et de visibilité:

3500 FEET	THREE THOUSAND FIVE HUNDRED FEET
Visibility 5000 m	VISIBILITY FIVE THOUSAND METER
13000 FEET	ONE THREE THOUSAND FEET

21.1.5 FRÉQUENCES ET CHANGEMENT DE FRÉQUENCE



Les fréquences de communication se situent dans la bande de fréquence VHF. La bande de canal entre les différentes fréquences est de 8.33 kHz.

Lorsqu'un pilote reçoit une fréquence transmise par le contrôle aérien, celle-ci doit être relue, même s'il ne l'a pas demandée. Pour éviter tout malentendu sur les fréquences, il faut en général relire les six chiffres. Exception: si les deux derniers chiffres sont des zéros (par exemple 121.700), seuls les quatre premiers chiffres doivent être relus. Le point décimal se prononce «DECIMAL».



Exemples:

132.000	ONE THREE TWO DECIMAL ZERO
132.100	ONE THREE TWO DECIMAL ONE
132.050	ONE THREE TWO DECIMAL ZERO FIVE ZERO
132.055	ONE THREE TWO DECIMAL ZERO FIVE FIVE

Changement de fréquence

Si un pilote reçoit l'instruction de changer de fréquence, il ne doit répéter que la fréquence. Toutes les autres informations relatives au changement de fréquence, comme le nom de la station, doivent être omises.

Beispiel:



HB-CFR CONTACT BERN TOWER ON 121.025.
HB-CFR contactez Bern tour sur 121.025



121.025 HB-CFR
121.025 HB-CFR

21.1.6 HEURE

Dans le monde entier, l'aviation utilise le même temps, connu sous la terminologie suivante:

UTC	Universal Time Coordinated (heure universelle)
Z-Time	ZULU TIME (est utilisée en météorologie) - le fuseau horaire au méridien zéro sur lequel se trouve l'observatoire de Greenwich, également appelé GMT (Greenwich Mean Time).
LT	Local Time (heure locale)

Lors de la transmission des heures, seules les minutes sont généralement transmises. Chaque chiffre est prononcé séparément. En cas de doute uniquement, l'heure est également transmise.

Exemples:

0845	FOUR FIVE	dans la même heure dans
0915	ZERO NINER ONE FIVE	l'heure suivante
1800	ONE EIGHT ZERO ZERO (ONE EIGHT ON THE HOUR)	à l'heure pleine

21.1.7 INDICATIFS D'APPEL

Indicatifs d'appel des stations au sol

L'ensemble du trafic aérien qui se développe au-dessus d'un pays ne peut pas être contrôlé par une seule station au sol. C'est pourquoi l'espace aérien a été divisé en secteurs, chacun disposant de son propre service de contrôle et de surveillance de la circulation aérienne (Flight Information Service «FIS»). Chaque station de contrôle fonctionne sur sa propre fréquence et assume la responsabilité de l'ensemble du trafic qui se déroule dans son secteur, dans les limites de sa compétence. Selon leur fonction, ces stations ont un indicatif d'appel composé de:

1. Dénomination géographique:	ZURICH, GENEVA, LINATE
2. Service/Fonction:	TOWER, APPROACH, INFORMATION

Par exemple:

BERN TOWER responsable, sur la fréquence 121.025 MHz, de l'ensemble du trafic de décollage et d'atterrissage à l'aéroport de BERN et dans les environs immédiats (zone de contrôle)

ZURICH ARRIVAL sur la fréquence 118.0 MHz pour la séparation et l'intégration du trafic en approche selon les règles de vol aux instruments à ZURICH-KLOTEN.

Station au sol	Service
Aerodrome	Transmission en aveugle sur les aérodromes non contrôlés
Information	Service d'information de vol «FIS» et service d'information des aérodromes «AFIS»
Ground	Gestion du trafic au sol
Tower	Gestion du trafic sur la place
Apron	Gestion du trafic sur le tarmac
Departure	Guidage au départ avec radar
Radar	Radar en général
Control	Contrôle du trafic (sans radar)
Approach	Guidage d'approche (sans radar)
Delivery	Délivrances des autorisations (NVFR, SVFR, IFR)
Arrival	Guidage d'approche (avec radar)

Lorsque la liaison radio bilatérale est établie, que la réception mutuelle est excellente et qu'il n'y a pas de risque de confusion, la désignation géographique (par exemple ZURICH, GENÈVE, etc.) ou le service de la station (par exemple TOWER, INFORMATION, etc.) peuvent être omis.

Indicatifs d'appel des avions

Chaque avion inscrit au registre officiel porte une marque d'identification ou d'enregistrement.

- Les inscriptions se composent en principe de cinq caractères (lettres ou chiffres)
- La première lettre ou les deux premières lettres indiquent la nationalité de l'avion

Ici un exemple des indicatifs nationaux:

- D - Allemagne
- EC - Espagne
- F - France
- G - Grande Bretagne
- HA - Hongrie
- HB - Suisse et principauté du Liechtenstein
- I - Italie
- OE - Autriche
- OO - Belgique
- SX - Grèce
- N - Etats-Unis d'Amérique
- T7 - Saint-Marin

Indicatif d'appel complet	Indicatif d'appel raccourci
1. Par les caractères correspondant à l'indicatif d'appel de l'aéronef (lettres ou chiffres) inscrit dans le «registre d'aéronefs»: HB-KGF HB-9937 Le type d'aéronef suivi de son indicatif radio Cessna HB-CCD	1. Par le premier caractère et au moins les deux dernières lettres de l'indicatif d'appel de l'aéronef: H-GF ou H-KGF H-37 ou H-937 Le type d'aéronef, suivi au moins des deux dernières lettres de l'indicatif d'appel Cessna CD ou Cessna CCD
2. Par l'indicatif d'appel de la compagnie aér., suivi des 4 derniers caractères de l'indicatif d'appel de l'avion SWISS BIJD	2. Par l'indicatif d'appel de la compagnie aér., suivie au moins des deux dernières lettres de l'indicatif d'appel de l'aéronef SWISS JD ou SWISS IJD
3. par l'indicatif de la compagnie aérienne, suivi du numéro de vol SWISS 014	3. Ne peut être abrégé

21.1.8 PREMIER CONTACT RADIO

Une communication commence par un appel et une réponse, sauf s'il est certain que la station appelée entendra l'appel. Dans ce cas, il est possible de continuer directement avec le message. Pour les stations au sol comme TOWER, GROUND, APRON, ARRIVAL, l'aéronef peut normalement transmettre le message directement après l'établissement du contact, sans attendre d'abord une réponse de la station appelée. Pour l'INFORMATION, par contre, on attend une réponse de la station appelée avant de continuer avec le message.

Lors du premier appel sur une fréquence, il faut toujours utiliser l'indicatif complet.

Ensuite, on utilise l'indicatif abrégé si la possibilité de confusion avec d'autres indicatifs est pratiquement exclue. **L'aéronef ne peut utiliser la forme abrégée que si la station au sol l'appelle sous cette forme.**

Une fois la liaison établie, l'indicatif d'appel de la station terrestre n'est plus utilisé lors des appels ultérieurs.

Afin d'éviter toute confusion possible, les centres de contrôle ATC et les pilotes ajoutent l'indicatif d'appel de l'aéronef à chaque clairance ATC prononcée et répétée.

Si une station appelée a un doute sur l'indicatif d'appel de la station appelante, utilisez l'expression suivante: STATION CALLING (indicatif d'appel de la station), SAY AGAIN YOUR CALL SIGN.

Ordre des informations à transmettre lors du premier appel:

Station au sol	Qui dois-je appeler
Indicatif d'appel	Qui suis-je
Type d'avion	Type d'avion (pas obligatoire en Suisse)
Position	Où suis-je
Destination	Aérodrome de destination/ route
ATIS	Identification ATIS si disponible (uniquement pour le roulage au décollage et à l'atterrissage, pas pour les vols en transit)
Request	Ma demande

S'il existe sur un aérodrome une fréquence GROUND et une fréquence TOWER, comme par exemple à Locarno, Sion ou Bâle, l'aérodrome de destination est communiqué au **GROUND** comme **Destination** et la **route de départ** à la **TOWER**.

S'il n'y a qu'une fréquence TOWER, lors du premier appel pour le roulage, **l'aérodrome de destination et la route de départ** sont communiqués comme Destination.

Sur un aérodrome avec GROUND et TOWER, l'identifiant ATIS n'est communiqué qu'au GROUND. Il est omis lors de l'appel suivant à la TOWER.



Exemple: premier appel sur un aérodrome avec GROUND et TOWER



LOCARNO GROUND
HB-CFR
CESSNA 172
GRASS PARKING BRAVO
VFR TO GRENCHE
INFORMATION TANGO
REQUEST TAXI

Exemple: premier appel sur un aérodrome «seulement» avec TOWER



LUGANO TOWER
HB-CFR
CESSNA 172
GRASS PARKING SIERRA
VFR TO GRENCHE VIA OUTBOUND ROUTE WHISKEY
INFORMATION TANGO
REQUEST TAXI

21.1.9 ACCUSÉS DE RÉCEPTION DES AUTORISATIONS, INSTRUCTIONS, INFORMATIONS

Chaque instruction reçue doit être relue (confirmée) par le pilote. La manière dont une instruction doit être confirmée dépend de son importance.

Readback (répétition mot par mot de l'instruction)

- Toutes les autorisations concernant la piste utilisée, l'alignement, l'atterrissage, le décollage, le croisement et le roulage en arrière doivent être relues.
- La piste utilisée, le réglage de l'altimètre, les codes de transpondeur, l'altitude, le cap et les assignations de vitesse doivent toujours être relus mot à mot.
- Un «readback» est également nécessaire lorsqu'une fréquence ou des indications de radiogoniométrie sont transmises par radio.
- Les autorisations de route ATC doivent être répétées mot pour mot.
- Un aéronef doit terminer un «Readback» par son indicatif radio.

Exemple:



H-FR, RUNWAY 28, CLEARED FOR TAKE-OFF



RUNWAY 28, CLEARED FOR TAKE-OFF, H-FR



H-FR HOLD SHORT OF RUNWAY 28



HOLD SHORT OF RUNWAY 28, H-FR

Collationner dans le même sens

Les autres autorisations ou instructions ainsi que les «autorisations conditionnelles» doivent être confirmées ou acquittées d'une manière qui montre qu'elles sont comprises et respectées.

Exemple:



H-FR, BEHIND SWISS AIRBUS TAXI TO HOLDING BAY RUNWAY 17 BEHIND



BEHIND AIRBUS TAXI TO HOLDING BAY RUNWAY 17 BEHIND, H-FR

WILCO (Will comply)

Pour les instructions «simples» et univoques, comme REPORT READY FOR DEPARTURE ou REPORT FINAL, l'expression «WILCO» peut être utilisée.

Exemple:



H-FR, REPORT FIELD IN SIGHT



WILCO, H-FR

Confirmer avec «ROGER» ou avec son propre indicatif

Il n'est pas nécessaire de répéter les informations sur les *conditions météorologiques, le vent, l'état des pistes, les travaux en cours*, etc.

Exemple:



H-FR, GRASS CUTTING IN PROGRESS WEST SIDE OF TAXIWAY



ROGER, H-FR



H-FR WIND 260 DEGREES, 12 KNOTS



H-FR

Il est irresponsable d'accuser réception d'un message en disant «ROGER» s'il n'a pas été compris. Dans ce cas, il faut demander une répétition du message radio en empruntant la terminologie «say again».

21.1.10 OÙ EST PLACÉ L'INDICATIF D'APPEL DE L'AVION?

Une fois la liaison établie entre l'aéronef et la station au sol, l'indicatif d'appel de l'aéronef est utilisé pour les transmissions ultérieures:

Au **debut** du message: chaque fois que l'avion commence à transmettre un message.

Exemple:



H-FR, (Position) WHISKEY, 3500 FT



H-FR, HOLDING POINT RUNWAY 26, READY FOR DEPARTURE

À la **fin** du message: lorsque l'aéronef accuse réception d'une clairance ou d'une instruction, en d'autres termes, chaque «read back» se termine par l'indicatif d'appel de l'aéronef.

Exemple:



H-FR, WIND CALM, RUNWAY 26, CLEARED FOR TAKE-OFF



RUNWAY 26, CLEARED FOR TAKE-OFF **H-FR**

21.1.11 CONTRÔLE DE LA LISIBILITÉ / COMPREHENSION

Lorsqu'il est nécessaire pour une station du service mobile aéronautique d'effectuer un essai de communication, ces transmissions ne doivent pas durer plus de 10 secondes.

Pour tester une installation radio donnée, la transmission doit contenir les éléments suivants:

- Indicatif d'appel de la station appelée
- Indicatif d'appel de la station appelante
- L'expression RADIO CHECK
- La fréquence utilisée

La compréhension est indiquée selon les niveaux suivants:

1	Unreadable	Incompréhensible
2	Readable now and then	Compréhensible que de temps en temps
3	Readable, but with difficulty	Compréhensible, mais difficilement
4	Readable	Compréhensible
5	Perfectly readable	Parfaitement compréhensible

Exemple:



LOCARNO GROUND, HB-CFR
RADIO CHECK ONE TWO ONE DECIMAL SEVEN



HB-CFR, LOCARNO GROUND, READ YOU FIVE

21.2 DÉPART

21.2.1 PROCÉDURES SUR UN AÉRODROME CONTRÔLÉ AVEC GROUND ET TOWER

Sur un aérodrome contrôlé, le premier appel est effectué conformément à la procédure décrite au chapitre «Premier contact radio» et les instructions du contrôle de la circulation aérienne sont suivies.

Exemple: premier appel sur un aérodrome avec GROUND et TOWER



LOCARNO GROUND
HB-CFR
CESSNA 172
GRASS PARKING BRAVO
VFR TO GRENCHE
INFORMATION TANGO
REQUEST TAXI



HB-CFR
LOCARNO GROUND
TAXI TO HOLDING BAY
RUNWAY 26 RIGHT
QNH 1016



TAXI TO HOLDING BAY
RUNWAY 26 RIGHT
QNH 1016
HB-CFR

Lorsque le pilote est prêt pour le départ, il en informe le contrôleur aérien. Si le roulage a été effectué sur GROUND, le pilote sera alors prié de contacter TOWER pour le départ:

Exemple:



HB-CFR
HOLDING BAY RUNWAY 26 RIGHT
READY FOR DEPARTURE



HB-CFR
FOR DEPARTURE
CONTACT LOCARNO TOWER ON 134.825



134.825
HB-CFR

Après le changement de fréquence, le pilote s'annonce à la TOWER:

Exemple:



LOCARNO TOWER
HB-CFR
HOLDING BAY RUNWAY 26 RIGHT
OUTBOUND ARBEDO
READY FOR DEPARTURE



HB-CFR
LOCARNO TOWER
REPORT ARBEDO
WIND 250 DEGREES, 7 KNOTS
RUNWAY 26 RIGHT
CLEARED FOR TAKE-OFF



RUNWAY 26 RIGHT
CLEARED FOR TAKE-OFF
WILCO (*Confirmation de s'annoncer à Arbedo*)
HB-CFR

Lorsque le point de sortie est atteint, la position et l'altitude sont signalées.

Exemple:



HB-CFR
ARBEDO 4000 FEET



HB-CFR
CONTACT ZURICH INFORMATION ON 124.7



124.7
HB-CFR

Si aucune autre station ne doit être appelée, la consigne est de quitter la fréquence:

Exemple:



HB-CFR
FREQUENCY CHANGE APPROVED



LEAVING FREQUENCY
HB-CFR

21.2.2 PROCÉDURES SUR UN AÉRODROME CONTRÔLÉ «SEULEMENT» AVEC TOWER

Sur un aérodrome contrôlé, le premier appel est effectué conformément à la procédure décrite au chapitre «Premier contact radio» et les instructions du contrôle de la circulation aérienne sont suivies.

Exemple: premier appel sur un aérodrome «seulement» avec TOWER



LUGANO TOWER
HB-CFR
CESSNA 172
GRASS PARKING SIERRA
VFR TO GRENCHEN VIA OUTBOUND ROUTE WHISKEY
INFORMATION TANGO
REQUEST TAXI



HB-CFR
LUGANO TOWER
TAXI TO HOLDINGPOINT NOVEMBER
RUNWAY 19
QNH 1016



TAXI TO HOLDINGPOINT NOVEMBER
RUNWAY 19
QNH 1016
HB-CFR

Lorsque le pilote est prêt au départ, il s'annonce à nouveau à la TOWER:

Exemple:



HB-CFR
HOLDING POINT NOVEMBER
RUNWAY 19
READY FOR DEPARTURE

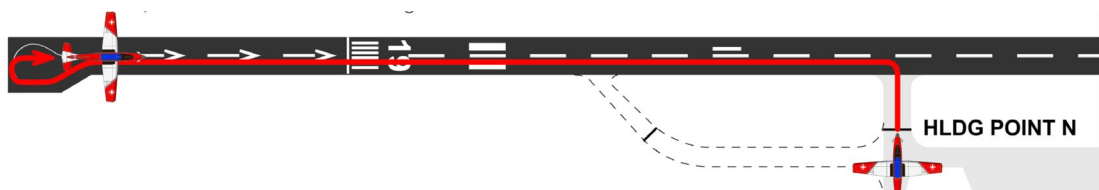


HB-CFR
BACKTRACK RUNWAY 19



BACKTRACK RUNWAY 19
HB-CFR

Backtrack signifie remonter la piste jusqu'au début et s'y aligner pour le départ.



Pendant le roulage ou lorsque le début de la piste est atteint, l'autorisation de décoller est normalement donnée:

Exemple:



HB-CFR
REPORT WHISKEY
WIND 200 DEGREES, 7 KNOTS
RUNWAY 19
CLEARED FOR TAKE-OFF



RUNWAY 19
CLEARED FOR TAKE-OFF
WILCO (*Confirmation de s'annoncer à Whiskey*)
HB-CFR

Lorsque le point de sortie est atteint, la position et l'altitude sont signalées.

Exemple:



HB-CFR
WHISKEY 4000 FEET



HB-CFR
CONTACT MILANO INFORMATION ON 124.925



124.925
HB-CFR

21.2.3 PROCÉDURES SUR UN AÉRODROME NON CONTRÔLÉ

Sur les aérodromes non contrôlés, on suit en principe la même séquence que celle décrite au chapitre «Premier contact radio». Toutefois, comme il n'y a pas de contrôle aérien qui donne une autorisation, l'appel doit être adapté en conséquence. Au lieu du «Request», le pilote communique directement son intention en tenant compte d'éventuelles intentions communiquées par d'autres pilotes.

Sur les aérodromes non contrôlés ou sur les aérodromes où le contrôle du trafic aérien n'est pas actif, la station terrestre appelée est appelée avec le nom de l'aérodrome et la mention «Aérodrome».

Exemple: premier appel sur un aérodrome non contrôlé



LOMMIS AERODROME
HB-CFR
CESSNA 172
GRASS PARKING
VFR LOCAL FLIGHT
TAXI TO HOLDING POINT RUNWAY 24

Lorsque le pilote est prêt à décoller, il le signale à la radio:

Exemple:



HB-CFR
READY FOR DEPARTURE
RUNWAY 24

Si aucun autre avion ne se présente à l'approche et que la piste et l'approche sont libres, le pilote annonce son intention et procède au décollage.

Exemple:



HB-CFR
HOLDING POINT RUNWAY 24
LINE-UP AND TAKE-OFF
OUTBOUND WÄNGI

Le pilote signale qu'il quitte la fréquence en annonçant sa position et altitude:

Exemple:



HB-CFR
WÄNGI 3500 FEET
LEAVING FREQUENCY

21.3 APPROCHE ET ATERRISSAGE

Il est du devoir de chaque pilote de se préparer en détail aux procédures d'approche de l'aérodrome de destination et de l'aérodrome de dégagement avant le vol.

21.3.1 LE TOUR DE PISTE



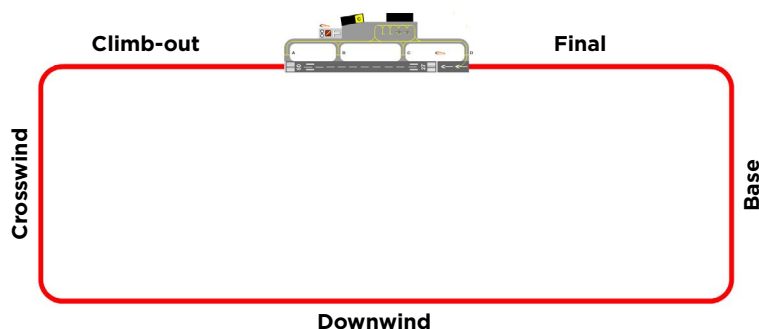
L'approche à vue d'un aérodrome se fait en principe selon une procédure standard, appelée «circuit standard d'aérodrome». Le circuit standard d'aérodrome est décrit au chapitre 13.1. L'objectif de cette procédure standard est de faire passer progressivement l'avion d'une configuration de croisière à une configuration d'atterrissage. La procédure est décrite au chapitre 13.3.

Pour comprendre comment suivre la procédure locale d'un aérodrome, imaginez ce que serait l'approche si le circuit d'aérodrome standard était appliqué. Ensuite, analysez où et comment la procédure locale diverge du circuit d'aérodrome standard. En procédant de la sorte, on constate souvent qu'une approche à première vue difficile ne diverge pas tant que cela du circuit d'aérodrome standard.

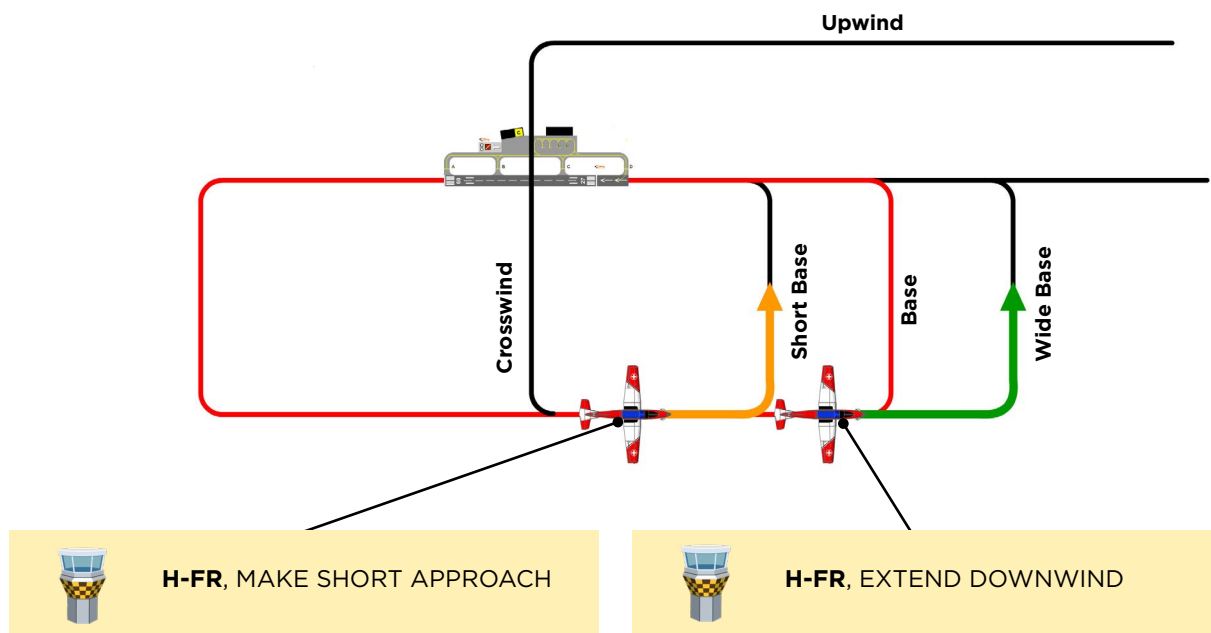
Les principales raisons pour lesquelles le circuit d'aérodrome diverge du circuit d'aérodrome standard sur de nombreux aérodromes sont les suivantes:

- Topographie
- Zones sensibles au bruit

Tour de piste standard

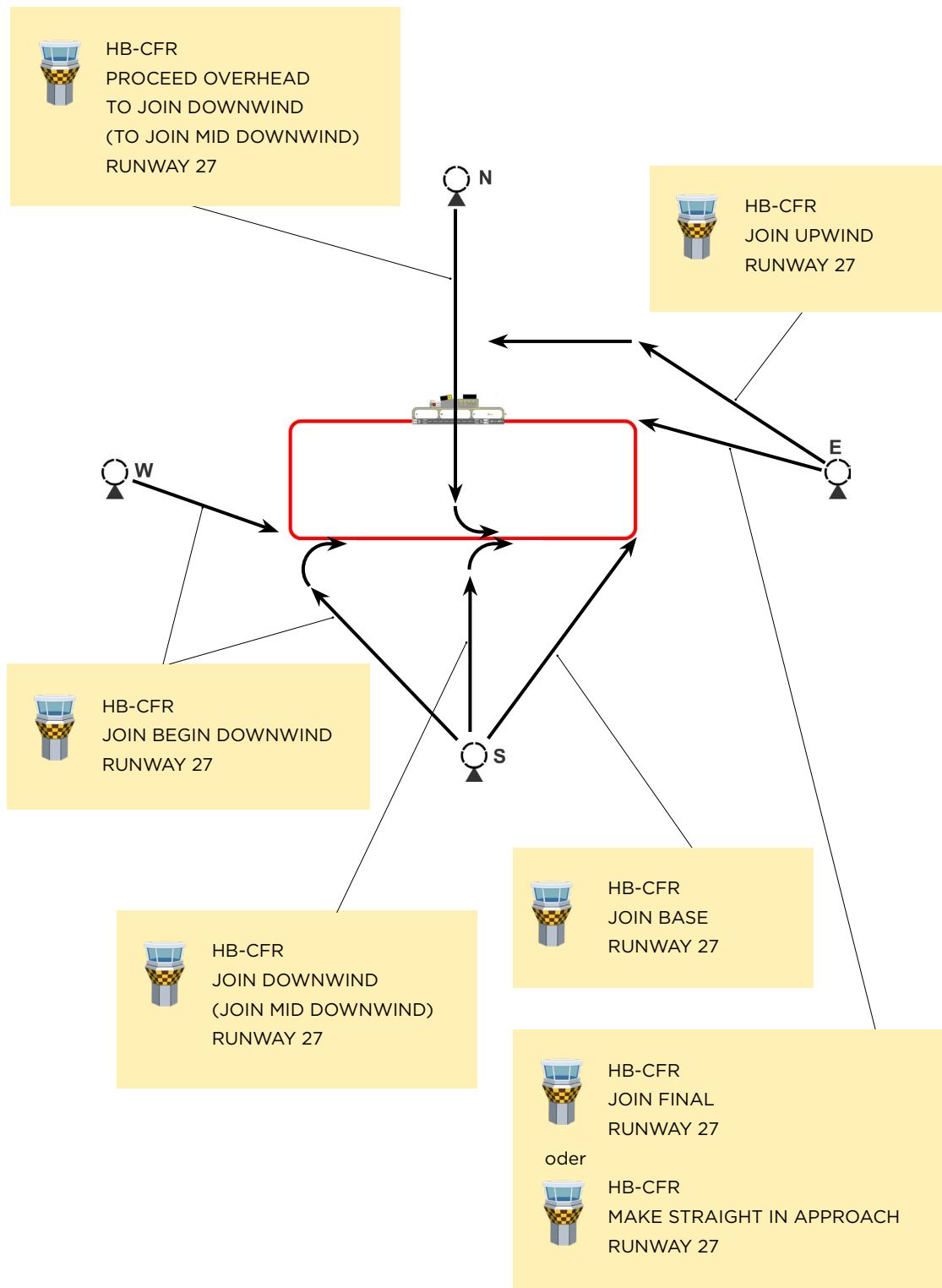


Tour de piste élargi



21.3.2 INTEGRATION DU TOUR DE PISTE

Sur les aérodromes contrôlés, l'entrée dans le circuit d'aérodrome se fait par des points de report définis autour de l'aérodrome. En fonction de la direction de l'approche, le contrôle aérien indiquera au pilote dans quelle partie du circuit d'aérodrome il devra s'intégrer.



21.3.3 APPROCHE ET ATERRISSAGE SUR UN AÉRODROME CONTRÔLÉ

Le premier appel a lieu selon la systématique connue:

Station au sol	Qui est-ce que j'appel
Indicatif d'appel	Qui suis-je
Type d'avion	Type d'avion (<i>pas obligatoire en Suisse</i>)
Règles de vol & aérodrome de départ	Règles de vol et aérodrome de départ
Position	Où suis-je
ATIS	Mention de l'ATIS (<i>si disponible</i>)
Request	Ma demande

Le premier appel se présente donc comme suit:

Exemple:



LOCARNO TOWER
HB-CFR
CESSNA 172
VFR FLIGHT FROM BERN
BRISSAGO 3000 FEET
INFORMATION SIERRA
FOR LANDING



HB-CFR
LOCARNO TOWER
JOIN AND REPORT DOWNWIND
RUNWAY 26 CENTER
QNH 1021



QNH 1021
REPORT DOWNWIND
RUNWAY 26 CENTER
HB-CFR

L'appel suivant se fait selon les instructions reçues:

Exemple:



HB-CFR
DOWNWIND RUNWAY 26 CENTER



HB-CFR
NUMBER 1, RUNWAY 26 CENTER



NUMBER 1, RUNWAY 26 CENTER
HB-CFR

L'approche finale est annoncée conformément aux instructions:

Exemple:



HB-CFR
FINAL RUNWAY 26 CENTER



HB-CFR
WIND CALM
RUNWAY 26 CENTER
CLEARED TO LAND



RUNWAY 26 CENTER
CLEARED TO LAND
HB-CFR

Après avoir quitté la piste, d'autres instructions sont demandées:

Exemple:



HB-CFR
RUNWAY 26 CENTER VACATED



HB-CFR
CONTACT LOCARNO GROUND ON 121.7



121.7
HB-CFR

Après le changement de fréquence, un «premier appel» est à nouveau effectué:

Exemple:



LOCARNO GROUND
HB-CFR
RUNWAY 26 CENTER VACATED
REQUEST TAXI TO FUEL STATION



HB-CFR
LOCARNO GROUND
TAXI TO FUEL STATION APPROVED



TAXI TO FUEL STATION
HB-CFR

Si l'aérodrome n'a pas de GROUND, l'autorisation de rouler est délivrée directement par la TOWER.

21.3.4 APPROCHE ET ATERRISSAGE SUR UN AÉRODROME NON CONTRÔLÉ

Le premier appel a lieu selon la systématique connue:

Station au sol	Qui est-ce que j'appel
Indicatif d'appel	Qui suis-je
Type d'avion	Type d'avion (<i>pas obligatoire en Suisse</i>)
Règles de vol & aérodrome de départ	Règles de vol et aérodrome de départ
Position	Où suis-je
ATIS	Mention de l'ATIS (<i>si disponible</i>)
Request	Communiquer ses intentions pour la suite de l'approche

Sous «Request», au lieu d'une demande, le pilote indiquera directement comment il a l'intention d'effectuer l'approche, afin que les autres pilotes puissent s'orienter en conséquence et s'intégrer dans l'approche.

Exemple:



LOMMIS AERODROME
HB-CFR
CESSNA 172
SECTOR SOUTH 3500 FEET
VIA OVERHEAD
FOR LANDING



HB-CFR
OVERHEAD 3500 FEET
WILL JOIN DOWNWIND RUNWAY 24

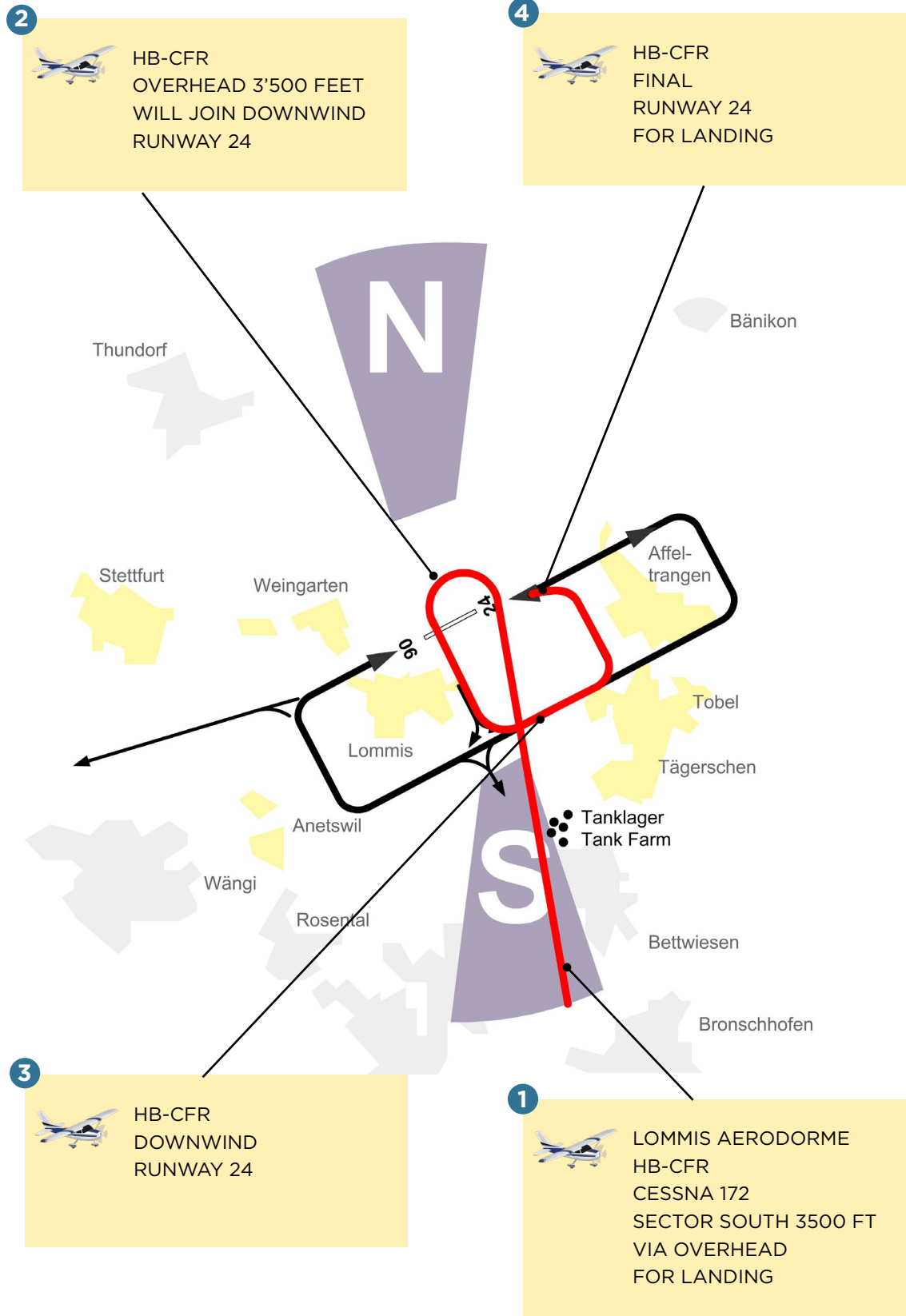


HB-CFR
DOWNWIND
RUNWAY 24



HB-CFR
FINAL
RUNWAY 24
FOR LANDING

Lommis, arrivée sur la piste 24



Lommis, arrivée sur la piste 06

4

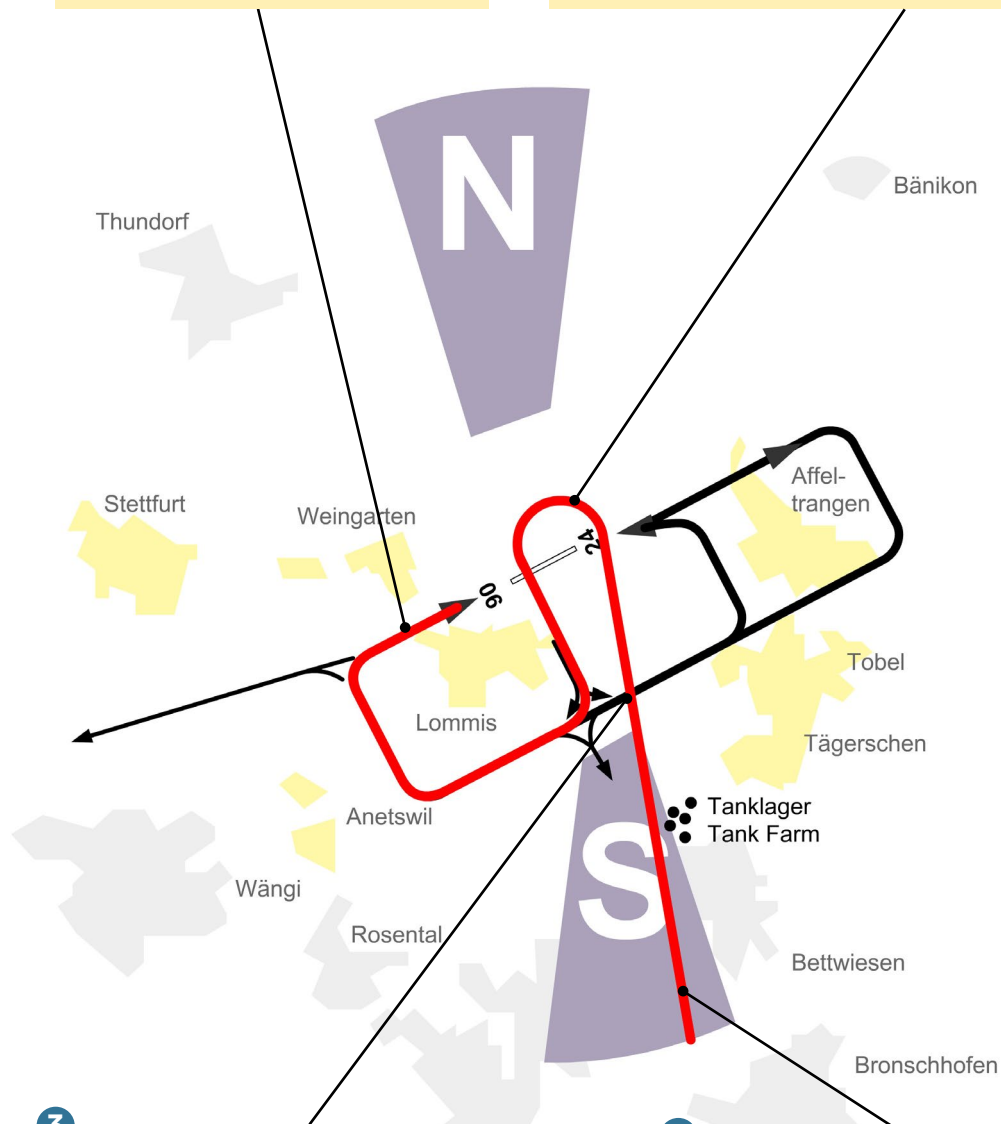


HB-CFR
FINAL
RUNWAY 06
FOR LANDING

2



HB-CFR
OVERHEAD 3500 FEET
WILL JOIN RIGHT DOWNWIND
RUNWAY 06



3



HB-CFR
RIGHT DOWNWIND
RUNWAY 06

1



LOMMIS AERODORME
HB-CFR
CESSNA 172
SECTOR SOUTH 3500 FT
VIA OVERHEAD
FOR LANDING

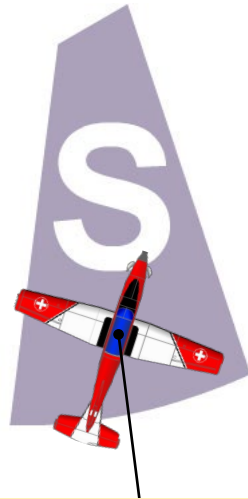
Différences entre les secteurs d'approche et les points de report

Sur les aérodromes non contrôlés, l'approche se fait généralement par secteurs d'approche, comme dans l'exemple de Lommis. Les secteurs d'approche ont l'avantage de ne pas faire passer tous les avions par les mêmes points, ce qui permet de répartir le bruit.

Sur les aérodromes contrôlés, des routes d'approche sont généralement établies et définies par des points de report.

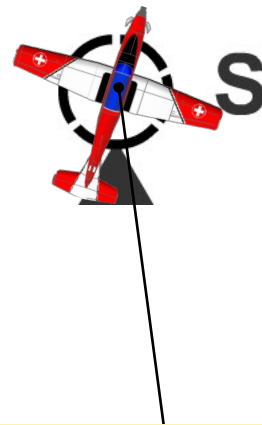
Si l'aérodrome est approché par le sud, le secteur d'entrée et le point de report sont tous deux désignés par la lettre S. La manière dont la position est reportée est toutefois différente:

report dans un secteur



HB-CFR
SECTOR SOUTH, 3500 FT

report d'un point (Reporting Point)



HB-CFR
SIERRA, 3500 FT

