



VIRTUAL PILOT ACADEMY



AUTO-FORMATION ATR 72-500 F1

MODULE 04

Le FMC Avancé.



OBJECTIFS GÉNÉRAUX.

S'adapter au cours du vol à des instructions et conditions spécifiques.

Faire face à des altitudes imposées.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS.

Procéder à une directe en supprimant un point de cheminement.

Insérer une contrainte d'altitude.

Insérer un Holding.

Prendre les vents en considération.

Utiliser le mode de descente VS.

Connaître les différentes pages du MCDU.

Gérer un givrage momentané.

BRIEFING.

Du GROS travail nous attend !

Faites vos bagages, ce soir, nous ne dormirons pas en Corse mais sur le continent.

Au cours de ce vol, nous allons quitter Ajaccio pour Marseille.

Un point nous intéresse dès l'étude de la carte des vents en altitude : A FL180, des vents à plus de 50 kt de face. Nous verrons comment les prendre en compte.

Ah ! J'oubliais. Il risque de faire un peu froid et il y a des nuages... Humidité + fraîcheur, ça vous dit quelque chose ?

DOCUMENTS ET PRÉPARATION.

Fournis dans le briefing.

ATTENTION !

PRÊT ?

ON Y VA !

1/ LE PLAN DE VOL.

RWY 20

SID TINOT 4P

TINOT

STAR TINOT 7C

ILS RWY 31R

Distance totale : 217 nm

A adapter vous-même suivant
votre cycle d'AIRACS.

2/ PRÉPARATION.

Calcul du FW et déterminations des vitesses. Compléter cartes TO et Landing.

Fuel nécessaire : 1700 kg

CG% et trim : 23% / 1,5 unités

Take Off :

V1 = VR = 105

V2 = 110

VmLB0 = 133

VmLB0 icing = 157

Landing :

Vapp no wind = 102 (110)

Vapp = 109

VmLB0 = 129

VmLB0 icing = 153

1.1 VMCA = 109

VGA = 114 ←

3/ PRÉVOL.

NAV, HDG & CRS:

HDG 204°

CRS 214° (pour mémoire ; dès après le décollage, nous devons prendre ce cap).

NAV1 sur AC 110.3 (pour DME).

NAV1 stby sur AJO 114.8

NAV2 sur NIZ 112.4 (nous aurons à suivre le QDM NIZ 340° jusqu'à URATO).

NAV2 stby sur 111.15 (ILS 31R à LFML).

ADF :

ADF2 sur RB 365 (sur LFKJ).
ADF2 Stby sur MS 343 (à LFML).

AFCS :

Altitude initiale 3000' (max à D8 AC).
HDG LO BANK
IAS V2 + 10 = 120
RMI et BRG de l'EFIS sur VOR1 et ADF2

EFIS du CDB et du copilote :

RNAV et MAP
Coupling CBD

Indexer les vitesses.**MCDU : entrée des paramètres de base :**

DEP : LFKJ
ARR : LFML

SID : TINOT 4P ; rwy 20 ; TRANS TINOT
STAR : TINOT 7C ; rwy 31R ; TRANS TINOT

GR WT 19.5
ZFW 17.8
Réserves 0.5
CRZ ALT FL180

**A adapter vous-même suivant
votre cycle d'AIRACS.**

Activer et EXECuter

Dans LEGS, contrôler et supprimer discontinuités éventuelles.

Sauvegarde et chargement d'une route :

Via la page RTE, ligne 3R (CO ROUTE) on peut nommer le fichier en vue d'une sauvegarde.

USER RTE permet de retrouver une route sauvegardée.

Pour mémoire, la page PROGRESS 1/2 nous permet de voir qu'une durée de 44 minutes doit séparer les points RW20 et LFML.

Prise en compte des vents :

A partir de la page LEGS, presser LSK 6R (RTE DATA) et éditer les vents sur URATO aux niveaux :
060, 120 & 180 d'après la fiche-météo (voir LFKJ).

On peut aussi entrer une température (ex : 120/-9) dans LSK 5R ce qui permet au FMS de calculer le DELTA ISA et les températures aux autres altitudes.

Toutes ces données sont reportées aux points suivants.

Faire de même sur TINOT (prendre la météo de Hyères LFTH) et sur CALAN (météo de Marseille LFML)

Ceci fait, il est nécessaire de reEXECuter le PdV, exécution rendue possible en faisant un "copier - coller" via le Scrachpad de l'un des waypoints (de retour sur la page LEGS, appuyer deux fois sur le bouton à côté de URATO par exemple).

Bilan :

Sur la page PROGRESS 1/2, on relève une différence de temps entre RW20 et LFML de 47 minutes soit 3 minutes de plus que ce qui était prévu initialement. Ceci justifie la suite :

Cette procédure est un peu luxueuse pour deux raisons :

- * Sur les petites distances couvertes par l'ATR, les différences après correction sont modestes.
- * Une fois en l'air, le FMS prend en compte en temps réel les données météo relevées.

Les prévisions au sol se font dans un but d'anticipation et ne sont utiles qu'en cas de grandes différences de météo le long de la route ou si une optimisation extrême de l'emport de fuel est désirée.

4/ LE DÉPART

Comme tout ce qui précède a été très long, il est raisonnable de compléter le plein à 1700 kg.

Lors des vols (plus) réels, le problème ne se posera pas car le prévol se fera en mode HOTEL ou directement sur l'EXTERNAL POWER et consommera peu ou pas de fuel.

Sortir les volets, régler le trim, s'occuper des feux, régler les altimètres (QNH 0998) etc. Revoir les procédures du module 1 en cas d'oubli Ne pas oublier le TO CONFIG TEST

A noter aussi le fort vent venant de la droite lors de la prise de vitesse : ailerons dans le vent (manche à droite) et pied à gauche pour ne pas faire la crêpe et tenir le cap !

La première partie du décollage se fait comme à notre habitude. Nous enclenchons le PA et le YD après avoir entré le train puis passons en mode LNAV.

1000' : Climb Sequence.

Nous arrivons et stabilisons à 3000' avant 8 NM AC. Sortir les PL des crans et diminuer la puissance pour ne pas passer en survitesse.

Passant D215H (8 NM AC), ALT sur 18000', PL dans les crans, mode IAS 170.

C'est à ce moment que l'approche nous autorise à faire une directe sur URATO.

Nous ouvrons le MCDU page LEGS 1/2, bouton LSK 2L pour mettre URATO dans le Scratchpad puis LSK 1L pour remplacer D265U par URATO. Il ne reste plus qu'à EXECuter.

Ne pas oublier 1013 hPa à 5000' et Landing lights OFF à FL100

5/ LA CROISIÈRE

Après être passé en phase de croisière (PWR MGT sur CRZ), près de URATO, prenons le temps de visiter un peu les différentes pages du MCDU

* Page PROGRESS 1 (ETA, fuel, TOC & TOD...)

* Page PROGRESS 2 (Données "live" de la position, de la vitesse, de l'écart par rapport à la route, du fuel, du vent ...)
DA : Drift Angle (angle entre la route suivie et le cap)

VTK ERR : Vertical Error. Lorsque nous descendrons, l'erreur verticale par rapport au plan de descente prévu.

XTK : Crosstrack Error. Une indication plus précise de l'écart par rapport à notre route que celle donnée sur le HSI

TKE : Track Angle Error. Angle de divergence ou de convergence de l'avion par rapport à la route.

* POS REPORT accessible depuis PROGRESS 1 (Reprend certaines données essentielles des pages PROGRESS)

* Les pages DESCENT, LEGS, PROGRESS ainsi que l'EADI fournissent des indications sur le plan vertical de la navigation. Plus de détails lorsque nous descendrons...

* DATA INDEX (Bouton DATA du MCDU) donne accès à une bibliothèque de données de navigation :

- POS REF : Position, vitesse, heure (source GPS)

- NAV DATA : Recherche de données (position, fréquence, etc.) d'un Navaid .

On peut contrôler par exemple la fréquence de l'ILS de la 31R à Marseille : MPV DME (111.15)

- NEAREST : Permet la recherche et l'obtention d'informations sur un aéroport, VOR, ADF ou Waypoint. La liste proposée est classée à partir du plus proche.

Exemple, en cas d'urgence, nous pouvons voir qu'Hyères et Nice sont de bons candidats pour nous accueillir ...

- FIX renseigne sur les distances et caps de n'importe quel point.

Essayer par exemple avec MPV pour voir où se trouve Marseille à vol d'oiseau.

-IDENT renseigne sur le type d'avion, de moteur, de système d'exploitation, de version des AIRACS.

* MENU INDEX permet d'importer le plan de vol entré dans Flight Simulator.

Remarque : Les données affichées peuvent être copiées dans le Scratchpad pour être reportées ailleurs.

6/ LA DESCENTE

A 60 nautiques de TINOT, Marseille CTR nous contacte et nous demande de passer TINOT sous FL100.

Sur la page LEGS, nous insérons la contrainte 100B (FL100 or Below) en face de TINOT et nous exécutons.
Le TOD est avancé d'une vingtaine de nautiques !

A 30 nautiques du TOD, nous consultons la page PERF INIT 1/2 (par bouton VNAV). La masse nette est mise à jour et est cohérente avec notre prévision de 18,6 t à l'atterrissage : Nous savons qu'une attente est à prévoir.

Les vitesses calculées avant de partir sont OK et à indexer sur l'ASI.

Nous couplons d'AP sur le panel du copi pour pouvoir régler les paramètres de navigation pour l'approche:

EFIS sur V/L

NAV1 sur MRM 108.8

NAV1stby et NAV2 sur ILS 31R 111.15

CRS1 sur 359° (QDM de MRM)

HDG sur 359°

ADF2 sur MS 343 (qui était en stby)

Nous remettons l'EFIS du CDB sur RNAV afin de mieux suivre notre descente (même si c'est le panel du copi qui commande toujours le PA).

Préparons-nous à la descente avec quelques petites explications.

Dans le dernier vol, nous avons effectué des descentes en mode IAS (maintien de la vitesse). Pour nous approcher de la réalité, nous allons prendre en considération le commentaire suivant (citation d'un pilote réel ATR)

A garder à l'esprit :

Mode IAS -> Plus de puissance = moins de vario (IAS cste). La pente diminue beaucoup.

Mode VS -> Plus de puissance = même vario donc IAS augmente et pente diminue légèrement.

Arrivé à 2 mn du TOD, des indicateurs sur le côté droit de l'EADI s'activent. A leur place un index dont le fonctionnement s'apparente à un guide ILS s'activera bientôt et nous guidera dans la descente.

Donc, action :

CAP Recall (RCL) pour se souvenir des avaries ayant éventuellement eu lieu.

Altitude PA : 5000'.

On consulte la page DESCENT pour connaître la VS requise (vers 1400 ft/min)

Mode VS du PA et entrée de la VS requise.

Ralentir et arrivant vers 220 kts, on ajuste la puissance pour conserver cette vitesse.

On observe au passage les données nouvelles de la page DESCENT :

VS et VS REQ : Vitesse verticale de l'avion et Vitesse verticale requise pour rejoindre le prochain Waypoint à l'altitude assignée.

VTK ERR donne l'erreur sur le plan vertical en ft.

FPA : Flight Path Angle (angle entre la trajectoire suivie et l'horizontale)

VB : Vertical Bearing : angle entre la trajectoire et l'axe entre l'avion et le prochain waypoint (à l'altitude qui lui est assignée). Si égal à 0,0, on est sur la trajectoire parfaite.

VDEV ON ou OFF : permet d'affichage ou ne non affichage des guides sur l'EFIS.

FL100 : Landing lights ON

A ce moment, il est probable que nous ayons une alarme. Le détecteur de givrage a détecté une accréation de glace et le témoin jaune s'illumine.

Un coup d'œil à gauche nous montre effectivement un peu de givre sur la sonde « d'évidence ».

Les conditions givrantes seront étudiées plus tard, mais pour parer au plus pressé, ouvrir l'Overhead, et mettre en marche les dispositifs anti-givre : ENG 1&2, AIRFRAME, HORNS, PROP 1&2 et SIDE WINDOWS.

Le témoin bleu ICING Angle Of Attack, s'illumine : il rappelle que nous avons activé le dispositif antigivre des commandes de vol et que les conditions d'alerte de décrochage ont été modifiées.

La carte nous montre que les branches doivent être de $22 - 17 = 5$ mn. Nous entrons 5 dans LSK 5L.

L'entrée DIRECT est choisie automatiquement.

Nous exécutons.

Dans la page LEGS, nous fixons comme contrainte d'altitude 3500' à CALAN (+ 500' pour les pilotes suivants)

Cette contrainte fixée, nous consultons la nouvelle VS à maintenir que nous introduisons dans l'AFCS.

Attention au QNH : 1004 < 1013 donc le niveau de transition est FL060.

Enfin, il est très important de passer vertical CALAN à la vitesse choisie pour faire l'hippodrome et de conserver cette vitesse durant tout le tour. Nous prendrons 210 kts.

Si ce n'est pas le cas, le FMC préparera un circuit inadapté et il faudra attendre une nouvelle verticale CALAN pour qu'il refasse ses calculs.

On note au passage la suivie assez approximative du circuit d'attente. Le vent n'arrange évidemment rien et il n'est pas interdit de le faire « à la main » ...

Pendant l'attente, nous refaisons un petit briefing de l'approche et programmons notre DH et DA (respectivement 300 et 360 fts)

Après un ou deux tours d'hippodrome, nous armons la sortie du circuit d'attente dans la branche de rapprochement. Sinon, la sortie est plutôt hasardeuse ...

7/ L'ARRIVÉE

Dans notre dernier rapprochement de CALAN, nous décidons de terminer le vol avec les NAVAIDS pour avoir un meilleur contrôle de la situation.

EFIS du CDB sur V/L

Contrôle que nous sommes bien sur le QDM 359° MRM 108.8

Couplage du PA sur le panel du CDB, armement du mode VOR.

ALT sur 3500' et descente en mode VS (1000 ft/min) à 210 kts après CALAN pour les pilotes se trouvant au-dessus.

Passant MADRA 9MRM, descendre à 3000'

Passant 5MRM, descendre à 2000', ralentir à 180 kts, passer en mode HDG (ajuster le HDG sur le cap en cours pour

Déconnecter le PA et le YD vers 1000' radar, maintenir le plan jusqu'à 20', couper les gaz et arrondir. Ça doit commencer à être des actes reflex, non ?

Annexe 01 : Fiche Météo.

Météo du module 4 (réelle du 22/11/06)

LFKJ 220630Z 29019G29KT 9999 FEW030TCU SCT040 15/08 Q0998 NOSIG
 LFKJ 220500Z 220615 30010KT 9999 FEW030 SCT040 TEMPO 0613 30015G25KT

FL030: 293/36 (11.60) FL060: 287/40 (4.40) FL090: 285/43 (1.30)
FL120: 277/46 (-9.50) FL180: 283/46 (-22.40) FL240: 307/87 (-30.20)
 FL300: 316/108 (-45.10) FL340: 318/98 (-54.40) FL390: 316/74 (-57.50)

Pour URATO

LFTH 220630Z 33017G30KT 290V360 9999 FEW030 SCT100 12/M00 Q1000

LFTH 220500Z 220615 32015G25KT 9999 FEW030 BECMG 0810 31020G30KT CAVOK TEMPO 1114
 31025G35KT

FL030: 305/39 (10.20) FL060: 318/42 (2.80) FL090: 317/46 (-0.30)
FL120: 298/53 (-10.40) FL180: 314/73 (-18.20) FL240: 318/93 (-27.70)
 FL300: 323/93 (-44.50) FL340: 324/101 (-55.20) FL390: 326/85 (-57.40)

Pour TINOT

LFML 220630Z 33020KT CAVOK 09/04 Q1004 NOSIG

LFML 220500Z NIL

FL030: 304/34 (9.40) FL060: 308/47 (2.30) FL090: 309/51 (-0.80)
FL120: 301/56 (-9.10) FL180: 316/77 (-15.90) FL240: 318/81 (-27.80)
 FL300: 323/81 (-44.10) FL340: 325/87 (-54.70) FL390: 330/81 (-58.50)

Pour CALAN

| TO | DIST | MC | MH | WDIR | WSPD | TEMP | TAS | GS | ETE |
|-------|-------|-----|-----|------|------|-------|-----|-----|-----|
| LFKJ | | | | | | | | | |
| | 8.6 | 186 | 195 | 283 | 46 | -22.4 | 270 | 271 | 1 |
| AJO | | | | | | | | | |
| | 163.3 | 291 | 289 | 283 | 46 | -22.4 | 270 | 224 | 43 |
| TINOT | | | | | | | | | |
| | 23.9 | 2 | 350 | 314 | 73 | -18.2 | 270 | 215 | 6 |
| CALAN | | | | | | | | | |

Annexe 02 : Carte du vol.



Annexe 03 : Calcul du trim.

Module 4

| DRY OPER. WEIGHT CONDITION | |
|----------------------------|--------|
| WEIGHT (kg) | 13 500 |
| YAC | 19% |
| DRY OPER. WT. INDEX | -12,4 |

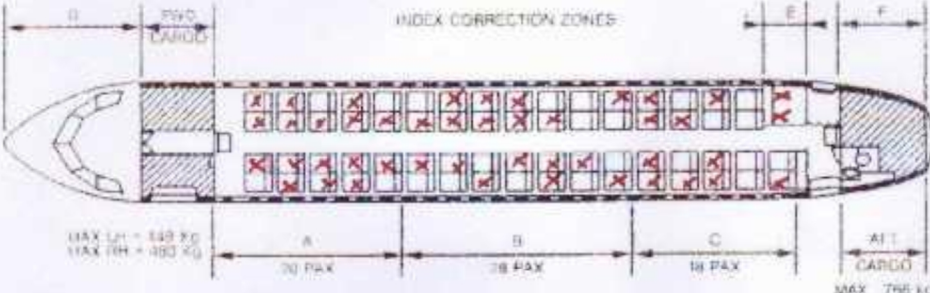
| PASSENGER WEIGHT (kg) | |
|-----------------------|-----|
| M | x78 |
| F | x65 |
| CH | x35 |
| I | x10 |
| TOTAL WEIGHT | |

| CARGO WEIGHT (kg) | |
|-------------------|--|
| FWD LH | |
| FWD RH | |
| AFT | |
| TOTAL WEIGHT | |

| | |
|---------------------------|--------|
| DRY OPERATING WEIGHT | 13 500 |
| WEIGHT DEVIATION | ± |
| CORRECTED DRY OPER WEIGHT | 13500 |
| TOTAL CARGO | 771 |
| TOTAL PASSENGER | 3523 |
| ACTUAL ZERO FUEL WEIGHT | 17996 |
| TAKE OFF FUEL | 1700 |
| ACTUAL TAKE OFF WEIGHT | 19696 |
| TRIP FUEL | 800 |
| ACTUAL LANDING WEIGHT | 18696 |

| ZONE | D | E | F |
|-------------|---|---|---|
| WEIGHT (kg) | / | / | / |
| DEVIATION | / | / | / |

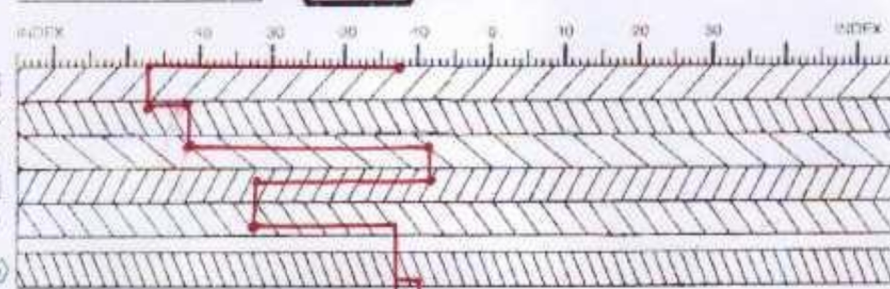
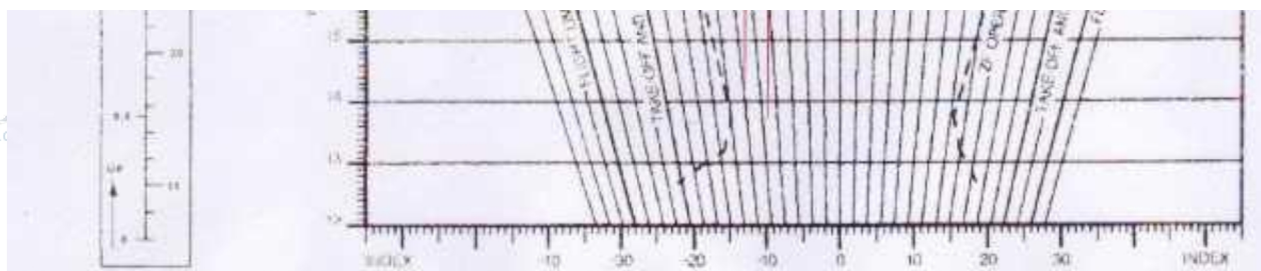
INDEX CORRECTION ZONES



| BASIC INDEX CORRECTION | |
|----------------------------|---------------|
| DRY OPER. WEIGHT DEVIATION | ZONE |
| | D E F |
| +10 kg | 350 1800 1000 |
| -10 kg | / / / |
| INDEX CORRECTION | / |

CORRECTED INDEX **-12,4**

| ZONE | No | WEIGHT kg |
|-----------|----|-----------|
| CABIN A | 16 | |
| CABIN B | 17 | |
| CABIN C | 12 | |
| FWD CARGO | | 465 |
| AFT CARGO | | 306 |
| FUEL | | 1700 |

Annexe 04 : DATA CARDS.

| TAKE OFF | | | | |
|-----------------|---------------------------------|--|--|-------------------|
| FLT N° | FROM <i>LFKJ</i> TO <i>LFML</i> | | DATE | |
| ATIS | W lim: | TOW: <i>19,5</i> | CG% TRIM 14 — 2.5 19 — 2 23 — 1.5 28 — 1 32 — 0.5 37 — 0 | ACC: <i>1000'</i> |
| | OBJ TQ: | V1: <i>105</i> | | N - 1 |
| | RTO TQ: | VR: <i>105</i> | | |
| | | V2: <i>110</i> | | |
| | | VmLBO norm: <i>133</i> icing: <i>157</i> | | |

Module 4

| LANDING | | | | |
|----------------|-------------|----------------|--------------------|--------------|
| DESTINATION | <i>LFML</i> | ALT <i>60'</i> | ALTERNATE <i>✓</i> | ALT <i>✓</i> |
| ATIS | | | | |

| | |
|-------------------|----|
| icing: <i>153</i> | GA |
|-------------------|----|

AD2 LFKJ SID 2

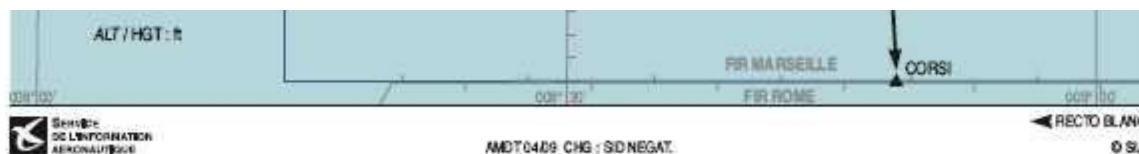
09 APR 09

AIP
FRANCE

AJACCIO NAPOLEON BONAPARTE
SID CONFIGURATION PARATA RWY 20
(Protégés pour/Protected for CAT A, B, C, D)

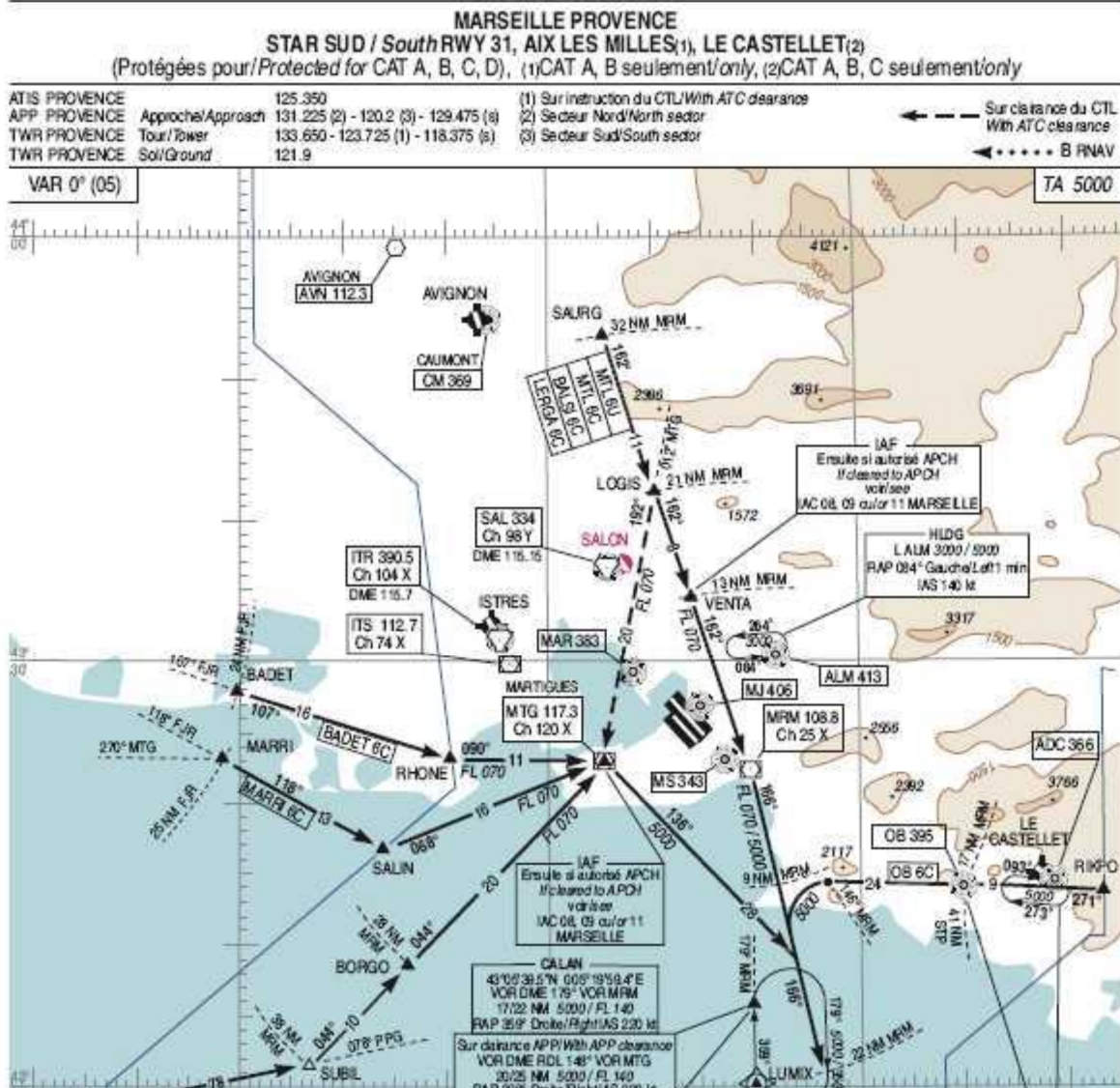
ATIS AJACCIO 126.925
APP AJACCIO Approche/Approach 121.050 - 127.775
TWR AJACCIO Tour/Tower 118.075
TWR AJACCIO Sol/Ground 121.7

FIS AJACCIO Information 119.825



AD2 LFML STAR 2
09 APR 09

AIP
FRANCE



AIP
FRANCE

AD2 LFML IAC 07
09 APR 09

APPROCHE AUX INSTRUMENTS

MARSEILLE PROVENCE

Instrument approach

CAT A B C D

CALAN / OB - ILS RWY 31R

ALT AD : 70, DTHR : 53 (2 hPa)

CALAN / OB - LLZ/DME RWY 31R

ATIS PROVENCE 125.350

APP : PROVENCE Approche / Approach 131.225 (2) 120.2 (3) 129.475 (4)

(1) Sur instruction du CTL / On CTL instruction

TWR : PROVENCE Tour / Tower 133.650 123.725 (1) 118.375 (4)

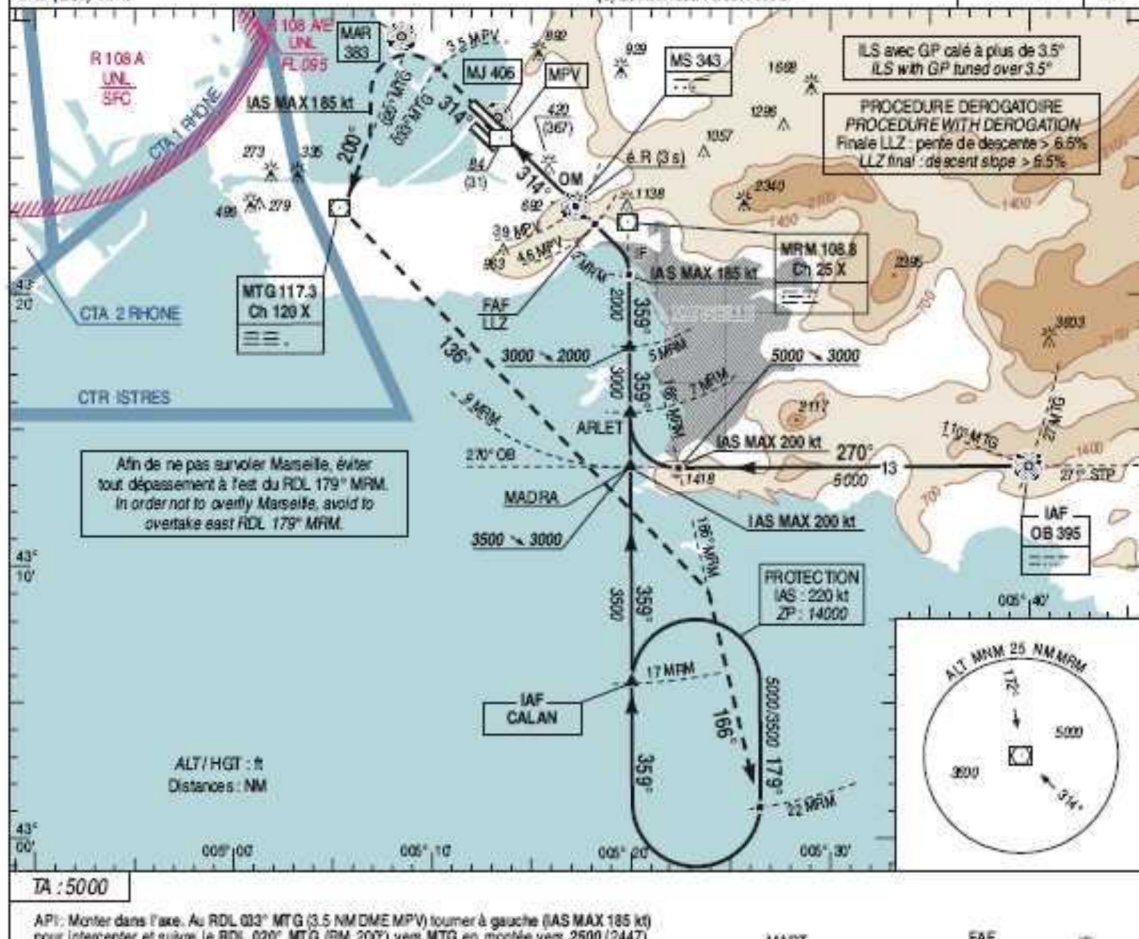
(2) Secteur Nord / North sector

GND (SOL) 121.9

(3) Secteur Sud / South sector

ILS / DME
MPV 111.15
RDH : 58

VAR
0°
(05)



TA : 5000

API : Monter dans l'axe. Au RDL 033° MTG (3.5 NM DME MPV) tourner à gauche (IAS MAX 185 kt) pour intercepter et suivre le RDL 020° MTG (RM 200°) vers MTG en montée vers 2500 (2447).

READY

FAF

(1) If unable, advise ATC immediately. (2) Circling prohibited North of RWY. Circuit AD RWY 13 : Right hand.

| | | | | | | | | |
|--------------|--------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| MS - DTHR | 3.7 NM | 70 kt 3 min 10 | 85 kt 2 min 37 | 100 kt 2 min 13 | 115 kt 1 min 56 | 130 kt 1 min 42 | 160 kt 1 min 23 | 185 kt 1 min 12 |
| VSP (ft/min) | | 500 | 600 | 710 | 820 | 920 | 1130 | 1310 |

Service
DE L'INFORMATION
AERONAUTIQUE

| | | | |
|-----|-----|-------|-----|
| API | OCH | IDENT | VSS |
| X | | | |

AMDT0409 CHG : NL

© SA