

Le guide du pilote de ligne

Laurent Alaphilippe

Année 2011



**Guide vol aux instruments
Opérations tout temps
Préparation IFR
JAR23-JAR25**

1. CALCUL MENTAL

Les pentes

Une pente de 5% représente une pente de ft/NM

$5\% \times 0,6 = 3^\circ$ soit 300ft/NM

Taux de chute = $VS \times$ pente en %

Les heures

Donner rapidement les pourcentages pour les calculs d'heure

6mn	10% de 1h
36mn	60%
24mn	40%
20mn	1/3
48mn	80%
45mn	3/4
54mn	90%
30mn	50%
18mn	30%
42mn	70%
12mn	20%
30mn	1/2
40mn	2/3

Valeurs remarquables de minutes

6, 12, 18, 20, 24, 30, 36, 40, 42, 45, 48, 54, 60

Facteur de base

Citer les facteurs de base standard et leur correspondance à 180kt, 160kt, 220kt et à 240kt

Vs=120kt => Fb=1/2	1mn / 2NM	10° dérive / 20kt Vt	10''/ 20kt Ve
Vs=180kt => Fb=1/3	1mn / 2NM	10° dérive / 30kt Vt	10''/ 30kt Ve
Vs=240kt => Fb=1/4	1mn / 4NM	10° dérive / 40kt Vt	10''/ 40kt Ve

Puis, 160kt, c'est 180kt-10% donc on calcule tout par rapport au Fb de 180 et on augmente les temps de 10%. De même, 220kt c'est 240-10% mais à 150kt, on prend un Fb = 2/5 (voir ci-dessous)

Calculer rapidement les estimées suivantes

Vs=180kt	D=80NM	Temps sans vent =27mn	
Vs=180kt	D=30NM	Temps sans vent =10mn	
Vs=180kt	D=50NM	Temps sans vent =17mn	
Vs=240kt	D=80NM	Temps sans vent =20mn	
Vs=240kt	D=30NM	Temps sans vent =7,5mn	(7'30'')
Vs=240kt	D=50NM	Temps sans vent =12,5mn	(12'30'')
Vs=240kt	D=90NM	Temps sans vent =22,5mn	(22'30'')
Vs=240kt	D=134NM	Temps sans vent =33,5mn	(33'30'')
Vs=240kt	D=150NM	Temps sans vent =37,5mn	(37'30'')
Vs=160kt	D=80NM	Temps sans vent =32mn	
Vs=150kt	D=45NM	Temps sans vent =18mn	
Vs=150kt	D=60NM	Temps sans vent =24mn	

Trucs et astuces :

avec Fb = 1/4 on ne divise jamais par 4 mais par 2 puis par 2

avec Fb = 2/5 on multiplie par 2, on divise par 10 et on re-multiplie par 2

ex $45 \times 2/5 = 18 \Rightarrow 45 \times 2 = 90 \quad 90/10 = 9 \quad 9 \times 2 = 18$

En règle générale, quand on a une valeur à diviser par 5 => on/10 et on multiplie par 2

ex $30/5 = 6 \quad 72/5 = 14,4 \quad 96/5 = 19,2 \quad 26/5 = 5,2$

Calculs de dérives :

Dérive max = Vent x Fb

30kt de vent correspond à 10° de dérive max si Fb=1/3

20kt de vent correspond à 7° de dérive max si Fb=1/3

Pour les calculs de vent traversier, vent effectif, en pratique, on peut ne retenir que les déclinaisons des X en prenant en compte le fait qu'à un petit angle au vent correspond une petite dérive ex :

X=10° => 5°, 7°, 9° pour 30°, 45° et 60° d'angle

Si X=10°, les déclinaisons sont 5°, 7°, 9°

Si X=9°, les déclinaisons sont 4°, 6°, 8°

Si X=8°, les déclinaisons sont 4°, 6°, 7°

Si X=7°, les déclinaisons sont 3°, 5°, 6°

Si X=6°, les déclinaisons sont 3°, 4°, 5°

Si X=5°, les déclinaisons sont 2°, 3°, 4°

Si X=4°, les déclinaisons sont 2°, 3°, 4°

Calcul Vw = Vitesse du plus grand + 1/3 du plus petit

Temps corrigés en hippodrome de procédure

Citer les valeurs de t à prendre en compte

- de 0 à 5

- de 6 à 11

- de 12 à 19

Quelles sont les règles à retenir :

tc+	idem	t+1	t+u
t	0 à 5	6 à 11	12 à 19
Tc-	idem	t-1	t-u/2

Se souvenir que le temps perdu par du vent de face ne se rattrape jamais et donc que pour un fort t (ex t=19''), on a un fort tc+ soit 28''

Calculer rapidement les tc- et tc+

t=5 tc-=5 tc+=5

t=7 tc-=6 tc+=8

t=10 tc-=9 tc+=11

t=15 tc-=13 tc+=20

Méthode de base : en arrivant sur un axe radio-électrique ou un ILS, on calcule systématiquement les éléments delta et t :

Exemple, en finale de la piste 04/22 orientée au 042°, avec un vent du 090° pour 20kt, si on vole à 150kt en finale, le cap à afficher est 048° pour rester sur l'axe.

=> 150kt => Fb=2/5 => X=8° => déclinaisons = 4, 6, 7

Calcul de Vp corrigés en hippodrome de procédure

On ajoute 10% tous les 6000ft

On ajoute 1% tous les 5°C d'écart par rapport à la température ISA

Ex à 6000ft, si on lit 150kt => Vp=165kt

Et si T°C=ISA+20°C Vp=171kt

Calcul divers

Pente Pente en degré ° = pente % * 0.6

Facteur de charge 1/Cos (phy)

2. NAVIGATION

Moyens de radio navigation

RMI, en cas de panne, l'indication de gisement est toujours bonne
 VOR, en cas de panne, l'indication de radial est toujours bon

Corrections à apporter pour rester sur un axe radio électrique

Si >3mn de la balise 3 x l'erreur max 30°
 Si >2mn de la balise 2 x l'erreur max 20°
 Si >1mn de la balise 1 x l'erreur

Distance théorique de réception D (NM) = $1,23 \sqrt{H(ft)}$

Diamètre du cône de silence D(NM) = $Z(\text{en millier de ft})/2$

Distance sur Arc DME D(NM) = $\text{Angle} * \text{Rayon (NM)} / 60$

Méthode 1 : La pointe de l'aiguille tombe et la queue remonte
 Méthode 2 : Centre RMI représente la station l'avion est en bas

Les anticipations

Interception sous 30° 5/T
 Interception sous 45° 6/T
 Interception sous 60° 10/T
 Interception sous 90° 20/T

Dans les hippodromes Eloignement d'1mn $A^\circ = 15^\circ$
 Eloignement d'1mn30 $A^\circ = 10^\circ$

Les formules d'hippodromes

TTi => Tec $TTi/2 \pm TTi/2 * t \pm dc$ (+ 1er virage)
 (- 15'') si entrée directe perpendiculaire
 (- 30'') si entrée décalée

TRI => Tec $TRI \pm t_{fsv} * t_{ce}$
 (- 20'') si entrée directe perpendiculaire

TEI => Trc $TEI \pm t_{fsv} * t_{cr}$
 (- 20'') si entrée directe perpendiculaire

Recherche de vent

- 1) Identification du secteur
- 2) QDR de sortie => d QDM/3 = delta (on applique la dérive et on rejoint la balise)
- 3) Top chrono vertical => $TT_{total}/4$ => tc (on en déduit t)

Anticipation de mise en virage pour arc DME $Vs/200$ en NM ex : à 180kt => 0,9NM + 0,2
 Anticipation de sortie de virage d'arc DME $Vs/3d$ ex : 12NM à 180kt => 5 à 6°

Diamètre cône de silence VOR = $H/1000 / 2$ ex à 6000ft => 3NM

Plan de vol

Modification de plan de vol :	Vitesse > +/- 5% Temps > +/- 3mn
Dépôt plan de vol :	1h avant le départ du poste de stationnement
Validité plan de vol :	30mn pour les vols contrôlés 60mn pour les vols non contrôlés
Plan de vol IFR	I pour vol aux instruments Y pour arrivée IFR => VFR

Les vitesses

Citer les 4 corrections successives pour les vitesses

IAS => CIAS correction d'antenne
CIAS => CAS correction d'installation
CAS => EAS correction de compressibilité
EAS => TAS correction de densité

Les températures

SAT = Static Air Température	SAT = Température réelle à une altitude donnée
TAT = Total Air Température	TAT = SAT - ec
Température totale	TT = Ts (1+0,2M ²) avec M=Vp/39Sqrt(T)

Echauffement cinétique sonde en fonction de différentes Vp:

- Vp=200kt => 4°
- Vp=300kt => 8°
- Vp=400kt => 14°

Vitesse du son $a(\text{en m/s}) = 20 * \text{Sqrt}[T(\text{en K}^\circ)]$ OU $a(\text{en kt}) = 39 * \text{Sqrt}[T(\text{en K}^\circ)]$

Densité = $20 - Z / 20 + Z$

Les jet Stream

Si la température augmente, il faut monter
Si la température diminue, il faut descendre (observer la T°C pendant 1 à 2mn)
Le cœur du jetstream se trouve en air chaud

Les Altitudes

Altitude vraie = altitude indiquée + 4 * delta T°C ISA * Hauteur (en ft)/1000
Ex 8000ft à -6°C => 7840ft

Les virages à taux standard

Pour effectuer un virage au taux 1 (360° en 2mn) => inclinaison = 15% Vp
Rayon de virage en m = $10 * Vp(\text{kt})$
Facteur de charge = $1 / \cos \phi$

La finesse

$F = Vp/Vz = Cz/Cx = D/H$

3. REGLEMENTATION

Les vitesses :

Les vitesses et les catégories : citer les vitesses 90, 120, 140, 165, 210
 Les vitesses max en virage MVL : citer les vitesses 100, 135, 180, 205, 240

Rayon R d'une aire de MVL :

Cat A	2.2NM de rayon
Cat B	3.1NM de rayon
Cat C	4.5NM de rayon
Cat D	5.5NM de rayon
Cat E	7.1NM de rayon

Catégories d'aéronef => définition Vat

A	Vat = Sup (1,3 Vso ou 1,23 Vs1g)
B	90 <=90
C	120 91 à 120
D	140 121 à 140
E	165 141 à 165
	210 166 à 210

Vitesses max en manoeuvre à vue

A	100
B	135
C	180
D	205
E	240

Vitesses max SID

A	120
B	165
C	265
D	290
E	300

Vitesses max virages Approche

C	240	220 si hippodrome OU
D	250	Inversion

Vitesses max en attente

<FL140	230kts
FL150-FL200	240kts
FL210-FL340	265kts
>FL340	0.83M

Protection et volumes IFR :

1) Départ :

MFO Classe A	35ft	>9 sièges et mas >5.7T (turboprop) + tous jets
MFO Classe B	50ft	

Hauteur mini à respecter en fonction de la piste

Piste sèche	35ft
Piste mouillée	15ft

Faire le dessin de la protection décollage :
 90m + 12.5% jusqu'à 300m, 600m, 900m selon MR

Pente mini décollage

départ	3.3%	tous moteurs en fonctionnement
remise de gaz	2.5%	N-1 moteurs jusqu'à l'AARG

Trajectoire nette != trajectoire brute A usure avion / performances

Départ omni directionnel : pente de départ identique (3.3% N moteurs)
Montée dans l'axe jusqu'à 600ft puis départ n'importe où

2) Montée : MSA, MEA, MORA, Grid MORA

Citer les volumes de protections associés

MSA	25NM	circulaire	30NM en calcul
MORA	10NM	couloir	
MEA	5NM	couloir	
Grid MORA	=>// et méridien		
Arc DME	1NM	couloir	2NM en calcul

Citer les protections associées

Marge d'obstacle
Réception MR
Hors zone P, D, R

3) Croisière : MFO 1000ft plaine <=3000ft
1500ft montagne de 3000ft à 5000ft
2000ft montagne >5000ft

Niveau minimal en IFR

1000ft au dessus de tout obstacle dans un rayon de 8km
2000ft en région montagneuse

4) Descente : MSA 25NM pilote 30NM par construction

5) Arrivée :

Citer les 5 segments d'approche existant (arrivée, initiale, intermédiaire, finale, Remise gaz)
Marge de franchissement MOC correspondantes + définitions

Arrivée	1000ft	
Initiale	1000ft	placement axe percée
Intermédiaire	500ft	vitesse et configuration
Finale	évolutive	début descente
Interrompu	150ft	

Clearance de séparation à vue (5) :

En EAC D ou E en montée / descente
En condition VMC
Sous le FL100
Demandé par le CDB avec accord de l'autre CDB

Clearance de séparation VMC :

Supprimée à compléter P66 PL
En EAC D ou E
En condition VMC de jour
Ne peut pas être délivrée au delà de l'IAF
Doit éviter la turbulence de sillage

Procédures moindre bruit obligatoire sauf si (5) :

Départ : Piste contaminée
Visi < 1NM
Vent traversier > 15kt
Vent arrière > 5kt
Cisaillement de vent ou orage à proximité

Arrivée : idem départ +
Plafond < 500ft

Procédures d'approche :

Inclinaison : 25°
20° manœuvre à vue (approche indirecte)
15° approche interrompu

Dessiner les différentes entrées en attente (4 au total avec tolérance associées)

Entrée // inverse
Entrée directe
Entrée directe perpendiculaire
Entrée décalée
Tolérance +/-5°

Décollage :

Définition des différents segments et pentes associées (pentes brutes) :

	Bi	Tri	Quadri	
1 ^{er} segment	Pas de pente			35ft à TR3V
2 ^{ème} segment	2.4%	2.7%	3%	TR3V à 400ft (ou HSD)
3 ^{ème} segment	1.2%	1.5%	1.7%	400ft à VOM
4 ^{ème} final (idem)	1.2%	1.5%	1.7%	VOM/P Continue-1500ft

Les pénalisations pentes brutes ⇔ nettes

Bi	Tri	Quadri
0.8%	0.9%	1.0%

Distance de décollage

Définition DD La distance de décollage ou distance de franchissement des 35 ft

Définition DRD La distance de roulement au décollage

Définition DAA La distance accélération-arrêt

Dist de DRD = $\text{MAX} \{ \text{LF-mid(Lof-35ft)} (N-1) ; 1.15 * \text{LF-mid(Lof-35ft)} (N) \}$

Dist décollage = $\text{MAX} \{ \text{LF-35ft} (N-1) ; 1.15 * \text{LF-35ft} (N) \}$

Dist DAA = $\text{MAX} \{ \text{LF-Stop}(N-1) ; \text{LF-Stop}(N) \}$ avec action freinage à V1

Dist balancée/équilibrée $\text{DD}(N-1) = \text{DAA}$

Trouée d'envol

90m puis 90m+0.125D avec un max de demi largeur définit comme suit :

<=15° 300m avec radioguidage
600m sans radioguidage
>15° 900m tout le temps

Distance d'atterrissage

Définition DA La distance d'atterrissage = 1.3Vs à 50ft jusqu'à V=0

Définition DA

turboréacteur	60% L (sèche)	ET	60% L x 1.15 (mouillée)
piston + turboprop	70% L (sèche)	ET	70% L x 1.15 (mouillée)

Définir les vitesses suivantes :

Vmu, Vmcg, Vef, V1, Vlof, Vmca, Vr, V2

VMU : vitesse minimale de sustentation (avion peut quitter le sol)
VMCG : vitesse minimale de contrôle sol (avec panne Mc => ctrl aérodynamique)
VEF : vitesse effective de panne
V1 : vitesse de décision (arrêt décollage)
VLOF : vitesse à laquelle l'avion quittera le sol
VR : vitesse de rotation
V2 : vitesse minimale de sécurité au décollage $\text{Max}(1.1\text{Vmca et } 1.2\text{Vs})$
VMCA : vitesse minimale de contrôle air

$\text{VMU} (N - 1) \geq \text{VMU} (N)$

$\text{VEF} \geq \text{VMCG}$

$\text{V1} = \text{VEF} + \Delta\text{V}$

$\text{VLOF} \geq 1.05 \text{VMU} (N - 1)$

$\text{VLOF} \geq 1.1 \text{VMU} (N)$

$\text{VR} \geq 1.05\text{VMCA}$

$\text{V2 mini} = \text{MAX}(1,2 \text{VS}, 1,1 \text{VMCA})$

$\text{VMCA} \leq 1,2\text{VS}$

Les vitesses au décollage

Si $V_1 \text{ aug} \Rightarrow \text{DAA aug}$ mais Dist décollage et dist roulement dim

RVR minimum : CAT A, B, C RVR > 150m
CAT D RVR > 200m

Turbulence de sillage :

Turbulence	Landing	Takeoff
$L \leq 7t$	2mn	2mn
$7t < M < 136t$	Sauf 3mn L -> M	Sauf 3mn si derrière un H
$H \geq 136t$	L -> H	Si piste partielle

Résumé à l'atterrissage : 2mn tout le temps
Sauf 3mn pour les L derrière M ou H

Résumé décollage : 2mn tout le temps
Sauf 3mn pour les L derrière H si décollage partie intermédiaire

Charge offerte

CO = LU - Mops

COmax = MZFW - Mb

LU = Min (MTOW, ZFW+carb lâcher, MLW+délestage étape)

LU complet = Min (MTW-roulage, MTOW, ZFW+carb lâcher, MLW+délestage étape)

Descente +ITM- IAS TAS MACH
Montée -ITM+ si I=cte $\Rightarrow$ T et M augm si T=cte $\Rightarrow$ I dim et M aug
En fait $M = V_p/a$ avec $a = 39\sqrt{T}$

Les classes de performances

Classe A tout réacteur + turboprop (>10pax ou > 5.7T)
Classe B moteurs à piston + turboprop (<10pax ou < 5.7T)
Classe C moteurs à piston (>10pax ou > 5.7T)

Formules

Csp $C_{sp} = C_h / T_u$
Cd $C_d = C_h / V_s$
Rsp $R_s = 1 / C_d$
Rsp(LR) $R_{sp}(\text{Long Range}) = 0.99 R_{sp}(\text{Maxi Range})$

Jet engines

Alpha 1 Rayon d'action max

Alpha 2 Autonomie max
Régime attente
Finesse max
Consommation horaire mini

Rayon d'action $a_1 = C_x / \sqrt{C_z}$ min $\Rightarrow C_d$ min
 $\Rightarrow R_{sp}$ max

4. CONDUITE DU VOL

Généralités :

Il est possible de débiter une procédure dès la première verticale d'un moyen radio et quelque soit le type d'entrée effectué (excepté peut-être l'entrée // inverse). Toutefois, certaines compagnies autorisent à débiter la procédure dès le passage de l'ADF après une entrée de type en parallèle inverse.

Si le terrain d'arrivée est inaccessible, jusqu'où peut-on poursuivre la procédure ?

Jusqu'au point équivalent, à condition que le terrain de dégagement soit accessible.

- ⇒ Approches ILS ou LOC (sans glide): point équivalent indiqué en case 3
- ⇒ Approche radio compas / VOR : point équivalent est à 1000ft sol

Si pas de point équivalent, on poursuit jusqu'à 1000ft sol

Procédures :

S'établir 30s sur le LOC avant interception du glide

En vol, seule la visi/RVR est prise en compte pour pouvoir débiter une procédure et on peut descendre jusqu'au point équivalent.

Si la visi/RVR change après le FAF/FAP, on peut poursuivre

Attention, pour une MVI	pas de conversion de RVR/visi (seule la visibilité est prise en compte)		
FAF	Procédure d'approche classique	Mapt	(classique)
FAP	Procédure d'approche de précision	DA	(précision)

Au passage du FAF/FAP => si RVR change, on poursuit
 => C/L avant atterrissage

Point équivalent :

Pour une approche de précision (ILS + Glide) **ET** classique (ILS sans Glide)

3^{ème} case point de contrôle du glide (si pas fait, remise de gaz)
 on observe un FAP et un FAF pour l'approche ILS sans glide

Pour une approche VOR / DME

Pas de point équivalent => 1000ft sol car ici position du FAF

Pour une approche radio compas

Pas de FAF => 1000ft sol

Pour une approche classique (A VERIFIER)

3^{ème} case généralement l'IAF
 si pas de FAF, on peut descendre jusqu'à 1000ft AAL

Hypothèse de construction MVL :

Rayon R d'une aire de MVL :	Cat A	2.2NM de rayon
	Cat B	3.1NM de rayon
	Cat C	4.5NM de rayon
	Cat D	5.5NM de rayon
	Cat E	7.1NM de rayon

Tolérance arrivée fenêtre :

VOR	5°
ADF	10°
ILS	½ déviation HSI
GP	½ déviation
Arc DME	1 NM

Approches de type MVL et MVI :

Bien vérifier la bonne MDA sur la carte d'approche (circle to land)

Conditions pour débuter une MVI

Etre en vue du sol

Conditions pour débuter une MVL

Etre en vue de la piste

Prendre un top chrono à l'ouverture sous 45° (pour 1mn)

Puis prendre un top travers seuil de piste (t=5.5s par 100ft)

5. Règles de l'air (RDA/SCA)

Modifications apportées le 01/01/2007 :

RCA 1, 2 => RDA Règles de l'air
 => SCA Services de la circulation aérienne

Classification des espaces

Espace inférieur	<FL195	Classe C
Espace aérien BRNAV	>FL115	
CTR	1500ft – 5NM	TWR
TMA	FL060/FL190 15/20NM	App, Rad, Dep,
AIRWAYS	plancher au FL195	CCR

Les espaces de classe :

Décrire les espaces de classe et les services associés

Classe	Espacement	Info trafic
Classe A	I/I	VFR interdit
Classe B	I/I I/V V/V	
Classe C	I/I I/V	V/V
Classe D	I/I	I/V V/V
Classe E	I/I	I/V V/V
Classe F	Pas d'espacement	
Classe G	Pas d'espacement	

Citer les services particuliers des classes F et G

Classe F = service consultatif
 Classe G = service d'information de vol

Les Conditions météo selon les classes :

C, D, E, F, G	8km visi au dessus de FL100 5km en dessous du FL100 300m verticalement et 1500m horizontalement
Plus en classe G	En dessous de S => hors des nuages et en vue de la surface
Définition de S	(3000ft AMSL , 1000ft AGL)

6. MINIMAS PREPARATION ET CHOIX TERRAINS

Aérodrome de dégagement au décollage obligatoire si:

Obligatoire si : minimas atterrissage non respectés
choix du terrain selon la règle mono, bi, tri ou quadrimoteurs

Choix terrain de dégagement :

Le terrain de dégagement doit être choisi de la manière suivante (2 conditions) :

- 1) Condition n°1
Monomoteur 30mn de vol
bimoteurs en (N-1) à la vp 1 hdv
trimoteurs en (N-1) à la vp 2 hdv
quadrimoteurs en (N-1) à la vp 2 hdv (sans vent / masse dec)
- 2) Condition n°2
1h avant et 1h après => météo OK

Aérodrome de dégagement à destination

Obligatoire sauf si : 1) conditions 1
vol de 6h maxi
2 pistes distinctes à l'arrivée (distantes de 750m mini)
Conditions météo OK 1h avant et 1 h après
=> critères météo Max(2000ft ou MDH de MV+500)
=> visibilité min 5km

OU

2) conditions 2
aérodrome de destination isolé
aucun aérodrome de dégagement à destination adéquat

2 aérodromes de dégagement à destination ou 1 dégagement en route et 1 dégagement à destination

Obligatoire si : pas les conditions météo à destination 1h avant/après
Pas de météo à destination

Emplacement aérodrome de dégagement en route

Cercle de rayon 20% dist FPL
ET de centre Max(25% dist FPL , 20% dist FPL+50NM)

Décision en préparation du vol

Destination : On peut entreprendre le vol si minima météo respectés

Dégagement :

Type d'approche	Minimas	Note
Cat II ou Cat III	Cat I	(Note 1)
Cat I	Approche classique	(Note 1 et 2)
Approche classique	Approche classique + 200ft/1000m	(Note 1 et 2)
Manœuvre à vue	Manœuvre à vue	(Note 2)

Note 1 : RVR
Note 2 : Plafond >= MDH

Terrain adéquat :

Terrain ouvert aux opérations
Compatible perfo avion
Compatible compétences équipage

Terrain accessible :

Adéquat
Météo OK 1h avant et 1h après
Doc du terrain à bord

7. OPERATION TOUT TEMPS

Minimas en opérationnels :

Procédure LVP

procédure en catégorie cat II et cat III
Mise en vigueur si RVR < 400m => toutes APPR en cat II et III

Décollage par mauvaise visi si RVR < 400m

Minimas de décollage :

Décollage autorisés si

minimas atterrissage respectés
Sinon, choix d'un terrain

JAR 23

rien n'a été étudié => calcul de la hauteur présumé de la panne => nouvelle RVR

JAR 25

(N-1) étudié pour toutes les phases de vol

JAR 23

avions équipés de 9 sièges max et masse < 5700kg

JAR 25

avions

Certification avions (n)

-1g < n < +2.5g

Définition VIBAL

Visibilité balise (estimée par le CDB) de manière que si on a une panne N-1 avant V1, on voit bien l'axe de piste

Tableau de conversion

Visi=>RVR inutilisable au décollage car la rampe d'approche est derrière nous

Décollage par faible visibilité interdit si RVR, sauf cas particuliers

Catégorie	A B C	D
RVR	150m	200m

RVR mini au décollage :

Description	RVR	Méthode
Aucune aide	500m	
Feux bordure et ou marque axe de piste	250m / (300m)	/2
+ Feux axe de piste	200m / (250m)	-50m
+ RVR multiple	150m / (200m)	-50m

En catégorie D, on rajoute 50ft après 500m Cat D (550m, 300m, 250m, 200m)

Minimas à l'atterrissage :

Approche classique :

Lire ce qui est sur la fiche d'atterrissage
En prépa, vérifier le balisage BI ou HI pour la conversion RVR
Attention à l'ATIS pour la conversion Visi en RVR
En exploitation monopilote => RVR mini = 800m

Manœuvre à vue (MDH et Visi) :

Respecter les minimas suivants :

Catégorie	A	B	C	D
MDH	400ft	500ft	600ft	700ft
Visi MTO mini	1500m	1600m	2400m	3600m

Manœuvre à vue imposée :

Les minimas d'une manœuvre à vue imposée (MVI) sont abaissés par rapport à une manœuvre à vue libre (MVL) car la trajectoire est parfaitement définie

Approche à vue en IFR possible si (5+1) :

Pilote en vue de l'aérodrome (hangar seulement possible)

Garde la vue du sol

Plafond / visi jugé OK par le pilote

De nuit, plafond > MSA secteur d'arrivée

Clearance nécessaire en EAC

Respecter les consignes aérodrome

+ OPS1 si pax => RVR mini = 800m (évite les brumes de lapin)

Approche à vue interdite si :

RVR < 800m

On doit pouvoir garder la vue du sol durant toutes l'approche

Conversion RVR / Visi météo : $RVR = \text{visi MTO} * \text{coef}$

Attention, ce tableau de transformation n'est utilisable que pour l'atterrissage (et pas pour une MVI ou c'est la visi qui est prise en compte)

	JOUR	NUIT
Feux HI	1.5	2
Autre feux (BI)	1	1.5
Pas de balisage	1	Non applicable

8. METEO

Dossier de préparation :

TAF	
METAR	(non obligatoire et sert peu en IFR)
TEMSE EUROCC	ref 1013
TEMSE FRANCE	ref QNH
SPECI	
SIGMET	
Carte des vents	FL50, FL100
Carte tropopause	si > FL300

Si pas de TAF à destination, on considère qu'on n'a pas de météo disponible => terrain dég

Le calcul de la T°C ISA est :

A 0ft	ISA=+15°C
A 5000ft	ISA=+5°C
A 6000ft	ISA=+3°C
A 10000ft	ISA=-5°C
A 12000ft	ISA=-9°C
A 36000ft	ISA=-57°C

Les altitudes :

Citer les pressions des altitudes caractéristiques :

850hPa	5000ft
750hPa	10000ft
500hPa	18000ft
300hPa	FL300
250hPa	FL340
200hPa	FL390

Définition du vent synoptique :

Vent moyenné sur 10mn

Utilisé dans les TAF, METAR, SPECI

Définition du vent de la tour :

Vent moyenné sur 2mn

Référence Nord magnétique

Les abréviations :

WKN Weakening – s'affaiblissant

9. REGLEMENTATION

Savoir dessiner les 4 méthodes de calcul possible pour le devis carburant

Devis carburant en Français : 2 quantités et 5 réserves

2 quantités :

Roulage : généralement forfait

Conso d'étape : SID le plus long + montée + croisière + descente + proc

5 réserves :

Réserve de route : 5mn à la vitesse de croisière
5% de la conso d'étape

Réserve de dégagement : API + montée + croisière + descente + proc
En prenant le plus éloigné des terrains de dégagement

Réserve finale : 45 mn pour les moteurs à piston (rien n'est spécifié)
30 mn pour les réacteurs à 1500ft AAL en attente

Réserve additionnelle : 15mn d'attente à 1500ft SI pas d'aérodrome de dégagement

Réserve CDB : si Pb de coût carburant, grève contrôleur, problème météo

Devis carburant en Anglais : 2 quantités et 5 réserves

2 quantités :

Taxi fuel : including APU

Trip fuel : SID, trip, proc

5 réserves :

Contingency fuel : 5mn hold or 5% trip fuel

Alternate fuel : API + trip + proc

Final reserve fuel : 45mn reciprocating engine (rien n'est spécifié)
30mn hold 1500ft AAL turbine (hold)

Additionnal fuel : 15mn hold 1500ft AAL if no alternate field

Extra fuel : if required by commander

10. AERODYNAMIQUE

Lors du passage Transonique vers Supersonique, le centre de poussée:
Que devient le couple:

recule
piqueur

Influence d'une limitation de piste :

V1	faible
DD	augmente
DRD	augmente
DAA	diminue

Influence d'une limitation obstacle :

V1	forte
DD	diminue
DRD	diminue
DAA	augmente

Si braquage des volets diminue :

CZ	diminue
V1	augmente
DD	augmente
Finesse	augmente
Pente	augmente

Définition cost index :

CI = temps / conso carburant

Définition prix Revient min :

PRM = meilleur compromis économique temps vol / conso carburant

Définition index de base :

moment

Définition altitude d'accrochage :

Définition altitude de conjonction :

altitude à laquelle on passe du mode IAS à Mach

Plafond brut :

taux vario = 0

Plafond pratique :

taux vario = 100ft/mn

Plafond net :

pente nette > 0

Plafond de sustentation:

dépend des qualités aérodynamique avion

Plafond de propulsion :

obtenu à l'incidence de finesse max

Avantages aile en flèche :

Baisse de la traînée à grande vitesse (meilleurs perf en sonique)
Evolution favorable du centre de gravité
Recul du mach limite

Formule du Mach = $f(T, V_p)$

$M = V_p / a$ (avec $a = 20 \times \sqrt{T}$) évolue comme T

A Mach constant, si T augmente

V_i augmente

En montée à Mach constant

Les auto manettes ne bougent pas

En montée à IAS constant

Le M augmente et du coup, les auto-manettes réduisent

Force aérodynamique

Point de profil d'une aile où le coefficient de moment = cst => (C_{mo})

Centre de poussée

Point d'application de la résultante aérodynamique

Mach limite

Apparition d'une onde de choc sur l'extrado

Mach critique

Apparition d'un mach local = 1 sur l'extrado

11. EXPOSE TECHNIQUE

Trajectoire au décollage : du LF à 1500ft
Englobe le décollage et la trajectoire d'envol

Les différents segments au décollage :

1er segment	35ft à TR3V	Puissance max TO	Décollage
2ème segment	TR3V à 400ft ou ASD	Puissance max TO	Décollage
3ème segment	ASD à VOM	Puissance max TO	Accélération
4ème segment	VOM à Puis Max Continue	Puissance max continue	
final	Pwr max cont à 1500ft		

Remarque : La puissance max TO ne peut pas être tenue plus de 5mn
Excepté pour les Airbus et les ATR (10mn)

Si 1500ft atteint avant 5mn => pas de segment final

Nice to know

DODAR

D= Diagnose the problem
O= Options (Gather infos and review options)
D= Decide
A= Allocate ressources (FO, ATC, OPS, Maintenance...)
R= Reevaluate

NITS

N = Nature of the problem
I = Intentions (land Asap or continue to destination)
T = time available before landing
S = special instructions (prepare for brace or evacuation...)

12. REVISIONS EXPRESS

A réciter par coeur :

Citer les 4 corrections successives pour les vitesses

Vitesses CAT
Vitesses MVL
Vitesses SID
Vitesses APP Virage
Vitesses Attente

Clearance séparation à vue
Clearance séparation VMC

Procédure moindre bruit obligatoire sauf si

Segments décollage et leurs pentes

Dessin de la trouée d'envol

Vitesses au décollage + les relations

Choix d'un aérodrome de dégagement au décollage (condition + méthode de choix)
Choix d'un aérodrome de dégagement à destination (condition + méthode de choix)

Minimas à respecter en préparation à destination et au dégagement

Tableau des RVR mini = f(Cat)
Tableau des RVR mini = f(feux de piste)
Tableau des minimas d'une manoeuvre à vue
Tableau des conversions RVR – Visi

Conditions pour réaliser une approche à vue

Savoir dessiner les 4 méthodes de calcul possible pour le devis carburant

Devis carburant en Français
Devis carburant en Anglais

A VERIFIER :

Séparation à vue
Clearance VMC