


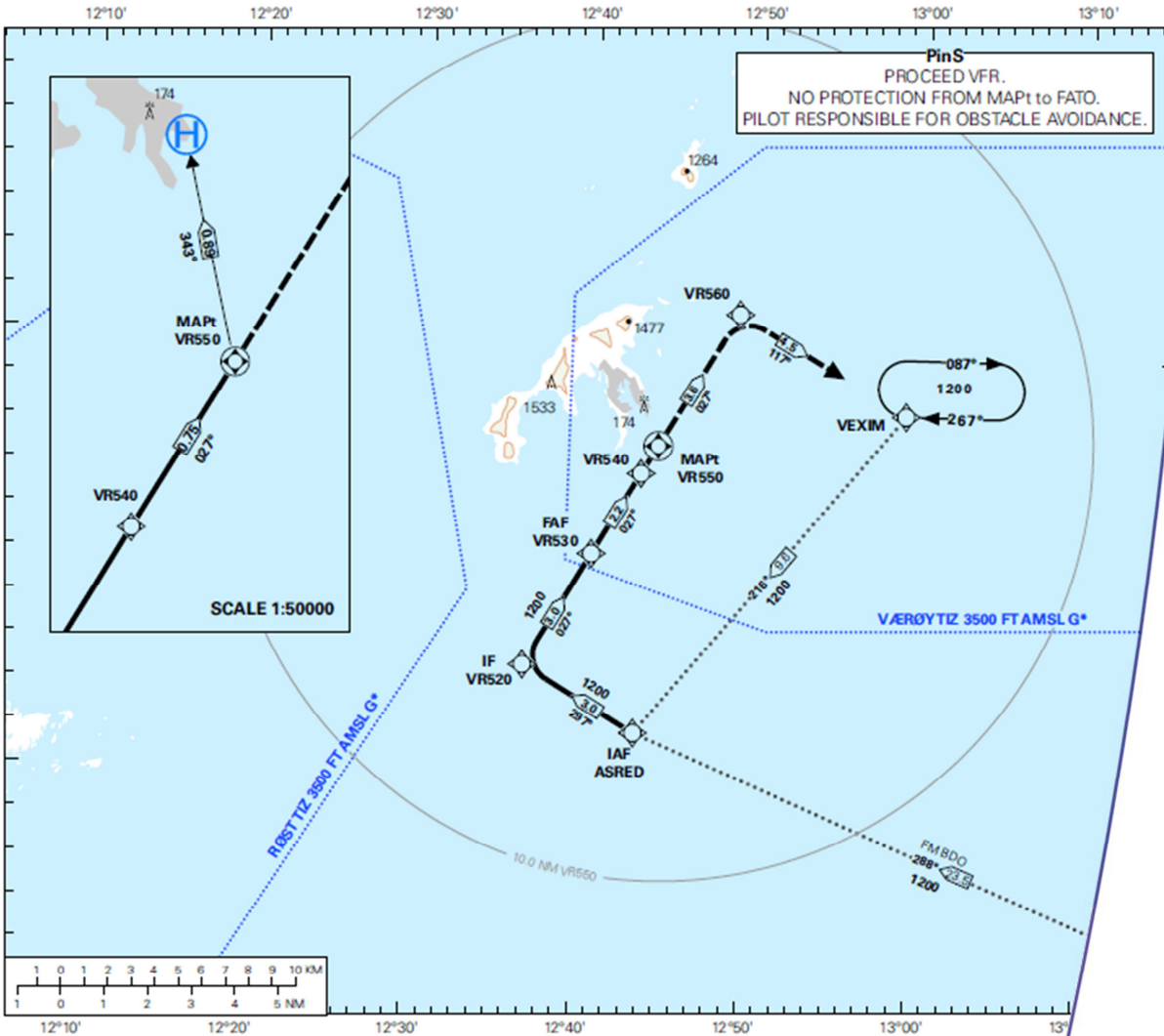
Approches de type PinS pour les hélicoptères

AIP NORGE/NORWAY

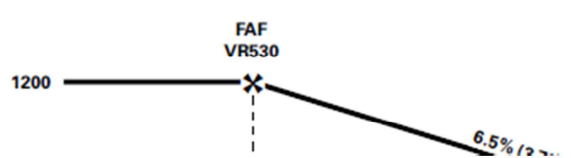
AD 3 ENVR 5 - 1

INSTRUMENT APPROACH CHART - ICAO PLAN VIEW SCALE: 1:300 000

 <p>MSA 25 NM VR550</p>	BODØ FIS: 126.450	FATO ELEVATION: 15 FT		<p>VÆRØY VÆRØY RNAV (GNSS) 027 TRANSITION ALTITUDE 7000</p>
		HGT RELATED TO FATO	DIST IN NM	
		FATO DIMENSIONS: 34 x 59 m	ELEV, ALT AND HGT IN FT	
	BEARINGS ARE MAGNETIC - VAR 3.2° E (2010)			



DIST FM VR540	8	7	6	5	4	3	2
ALT (HGT)	-	-	-	-	-	-	1140 (1125)




NOTE:
MAX SPEED IN FINAL AND MISSED APCH:
MISSED APCH:
CLIMB ON TRACK 027° TO VR560. TURN
TO VEXIM. ENTER VEXIM HOLDING AT 1



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE




 DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE	GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES	Page 2 sur 42	Edition 1 Version 1 du 01/10/2018
--	---	-------------------------	---

**Guide DSAC / PN
Approches RNAV (GNSS) de type PinS pour les hélicoptères**

Liste des modifications

Edition et version	Date	Modifications
Ed1 Version 1	01/10/2018	Création

 DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE	GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES	Page 3 sur 42	Edition 1 Version 1 du 01/10/2018
--	---	-------------------------	---

Ce document guide s'adresse aux ATO et entreprises de transport aérien public exploitant des hélicoptères et qui souhaitent instruire ou conduire des approches RNAV(GNSS) de type PinS (**Point in Space**).

Il dresse quelques rappels réglementaires et théoriques, fixe un ensemble de bonnes pratiques et vient en complément du guide DSAC portant sur l'utilisation et la gestion des automatismes sur hélicoptères.

L'objectif est d'accroître la sécurité des vols par la formation, ainsi que par la standardisation dans l'exécution de ces nouvelles procédures PinS, qui sans aucun doute, ne manqueront pas de se développer.

RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET DOCUMENTAIRES

THE PERFORMANCE-BASED NAVIGATION (PBN) MANUAL (DOC 9613);

AMC 20-27 AIRWORTHINESS APPROVAL AND OPERATIONAL CRITERIA FOR RNP APPROACH OPERATIONS (RNP APCH) including APV Baro VNAV operations;

AMC 20-28 NPA 2009-04 AIRWORTHINESS APPROVAL AND OPERATIONAL CRITERIA FOR RNAV GNSS APPROACH OPERATIONS to LPV minimums using SBAS;

Règlement (UE) N° 1178/2011 de la Commission du 3 novembre 2011 (AIRCREW) ;

Règlement (UE) N° 965/2012 de la Commission du 5 octobre 2012 (AIR-OPS) :

Règlement (UE) N° 539/2016 de la Commission du 6 avril 2016 (amdt PBN du N°1178/2011) ;

CS-FSTD H du 26 juin 2012 ;

Recueil pour la conception des procédures de vol aux instruments (PRO, Partie IV du 1^{er} octobre 2014) ;

Mémento à l'usage des utilisateurs des procédures de vol aux instruments (MUP Edition 8 du 30 juin 2012) ;

AIC 16/07 relative à la mise en œuvre des procédures d'approche RNAV de non précision basées sur le GNSS ;

AIC 26/07 relative aux NOTAM GNSS mis à disposition des exploitants dans le cadre de la préparation de leur vol ;

AIC 03/11 relative à l'utilisation du signal « Sécurité de la vie » d'EGNOS dans l'espace aérien français.

Guide PBN DSAC du 21 novembre 2016

Guide DSAC Opérations 2D et 3D/ mai 2018

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
2. PARAMÈTRES PROPRES AUX HÉLICOPTÈRES	5
3. TYPES D'APPROCHES « PinS »	6
4. CRITÈRES OPÉRATIONNELS DES DIFFERENTS TYPES D'APPROCHES « PinS »	9
5. SÉLECTION DES AÉRODROMES À LA PRÉPARATION DU VOL	11
6. DÉTERMINATION DES MINIMUMS OPÉRATIONNELS	12
7. COUVERTURE GNSS ET DISPONIBILITÉ DE LA FONCTION RAIM	12
8. PROCEDURES OPERATIONNELLES	14
9. DOCUMENTATION – CONTENU DU MANUEL D'EXPLOITATION	25
10. PROCÉDURES PARTICULIÈRES	26
11. PROCÉDURES DE DÉPART VERS UN POINT DANS L'ESPACE	27
12. FORMATION PINS ET FSTD	31
13. RAPPELS RNP	32
14. TERMINOLOGIE	33
15. ANNEXES	39

1. INTRODUCTION

L'OACI a demandé aux états membres qu'ils mettent en œuvre les opérations décrites dans le manuel PBN (Doc 9613). Les procédures d'approche RNP APCH publiées sous l'appellation RNAV(GNSS) se sont donc généralisées ces dernières années.

Parmi elles, les procédures dites « **PinS** » (*Point in Space*) sont des procédures d'approche et de départ aux instruments jusqu'à ou à partir d'un point immatériel dans l'espace. Ces procédures sont réservées exclusivement aux hélicoptères. La protection contre les obstacles est assurée pendant l'approche vers le point dans l'espace et l'approche interrompue, et au départ, à partir du point dans l'espace.

Au point dans l'espace, ou avant, le pilote décidera s'il continue jusqu'au point d'atterrissage ou s'il exécute une approche interrompue. Le point d'atterrissage pourra être proche ou distant, la FATO d'un hôpital, une FATO sur un aérodrome, un RIG, voire une hélisurface.

2. PARAMÈTRES PROPRES AUX HÉLICOPTÈRES POUR LA CONCEPTION DES PROCEDURES « PinS »

Les paramètres tels que vitesse anémométrique et pentes de descente et de montée sont exclusivement spécifiés dans la conception des procédures pour hélicoptères. Ces spécifications ont été définies en fonction des caractéristiques de performance des hélicoptères et des besoins d'exploitation relatifs à l'exécution de la procédure.


Vitesses d'approche :

Lorsque l'hélicoptère atteint l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H), il doit disposer d'une distance suffisante pour **décélérer** et passer au vol à vue. Plus la vitesse en approche finale est élevée, plus la distance de décélération est importante.

PLAGE DE VITESSE POUR L'APPROCHE INITIALE	PLAGE DE VITESSE POUR L'APPROCHE FINALE	VITESSE MAXIMALE POUR LES APPROCHES INTERMEDIAIRE ET INTERROMPUE
70 /120 (100)* (110)**	60/90	90

* Vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome en dessous de ou à l'altitude de 6000 ft (altitude de protection).

** Vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome au-dessus de l'altitude de 6000 ft (altitude de protection).

 <p>DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE</p>	<p>GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES</p>	<p>Page 6 sur 42</p>	<p>Edition 1 Version 1 du 01/10/2018</p>
--	---	--------------------------	--

3. TYPES D'APPROCHES « PinS »

Il existe deux types de procédure d'approche PinS :

- « Continuer en VFR » ;
- « Continuer à vue »

A) Une procédure PinS « **CONTINUER EN VFR** » est une procédure d'approche aux instruments qui peut être conçue pour les emplacements d'atterrissage qui ne répondent pas aux normes applicables aux hélistations à vue. Elle conduit l'hélicoptère jusqu'à un point d'approche interrompue (MAPt). À ce MAPt ou avant, le pilote décide s'il continue en VFR ou s'il exécute une approche interrompue aux instruments. Il n'y a pas de protection au-delà du MAPt si une procédure d'approche interrompue n'est pas exécutée après le MAPt.

LE VISUEL SUR L'AIRES D'ATTERRISSAGE N'EST PAS REQUIS
LE PILOTE EST CENSÉ VOIR ET ÉVITER LES OBSTACLES

B) Une procédure PinS « **CONTINUE A VUE** » est une procédure d'approche aux instruments qui permet de ne pas imposer au pilote de continuer en VFR après le MAPt. Elle est conçue seulement pour les aires d'atterrissage dont la surface présente les mêmes caractéristiques physiques qu'une hélistation à vue. L'approche conduit l'hélicoptère jusqu'à un point d'approche interrompue (MAPt). À ce MAPt ou avant, le pilote est supposé décider s'il continue à vue jusqu'à l'aire d'atterrissage ou s'il exécute une approche interrompue.

Un segment à vue relie le point dans l'espace (PinS) à l'aire d'atterrissage.
Il peut s'agir d'un segment :

- a) **À VUE « DIRECT » (DIRECT VS)** : au MAPt, s'il est en vue de l'aire d'atterrissage, le pilote effectue un atterrissage « direct » vers cette aire. Il peut s'agir d'un parcours direct jusqu'à cette aire ou d'un parcours passant par un point de descente. Les changements de trajectoire maximaux permis au MAPt ou au DP (s'il y en a un d'établi), mais non aux deux, sont de 30°.

LE VISUEL SUR L'AIRES D'ATTERRISSAGE EST REQUIS

La longueur du segment à vue est choisie de façon à permettre l'emploi d'un nombre suffisant de références visuelles depuis le MAPt jusqu'à l'aire d'atterrissage et à offrir en même temps une distance suffisante pour décélérer, descendre et poser l'hélicoptère sur l'aire d'atterrissage.

La longueur maximale du segment à vue est de 1,62 NM.

La longueur optimale du segment à vue dépend de la vitesse maximale sur le segment d'approche finale de la procédure aux instruments et est égale à :

- 0,65 NM pour une IAS de 70 kt ;
- 1,08 NM pour une IAS de 90 kt.

La longueur minimale du segment à vue dépend de la vitesse maximale sur le segment d'approche finale de la procédure aux instruments et sera comme suit :

- 0,54 NM pour une IAS de 70 kt ;
- 0,85 NM pour une IAS de 90 kt.

- b) **À VUE « AVEC MANŒUVRES » (MANŒUVRING VS)** : au MAPt, en vue de l'aire d'atterrissage ou si les références visuelles associées sont suffisantes, le pilote effectue une manœuvre en conditions visuelles autour de cette aire pour se poser dans une direction différente de celle directe à partir du MAPt.

LE PILOTE DOIT AVOIR :

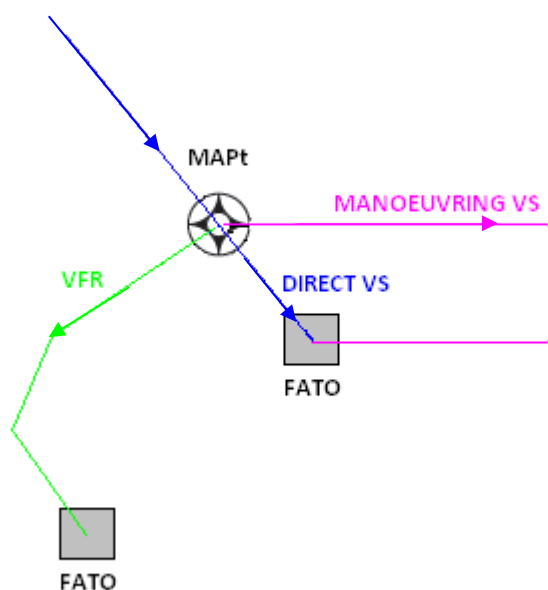
- LES RÉFÉRENCES VISUELLES ASSOCIÉES À L'AIRE D'ATTERRISSAGE SUFFISANTES*,

OU,

- LE VISUEL SUR L'AIRE D'ATTERRISSAGE

* Les références visuelles suffisantes seront décrites en partie C du manuel d'exploitation.

Synthèse graphique des différents types d'approche PinS



AIP FRANCE

DRAFT v 0.3

LFBO IAC COPTER

APPROCHE AUX INSTRUMENTS

TOULOUSE BLAGNAC HELISTATION

Instrument approach

CAT H

ALT AD : 499, TLOF14 : 493 (18 hPa)

RNAV (GNSS) 232

ATIS BLAGNAC : 123.125

APP : TOULOUSE Approche / Approach 129.3 (1) 125.175 (2) 120.350 124.975(S)

BLAGNAC Approche / Approach 121.1

TWR : BLAGNAC Tour / Tower 118.1

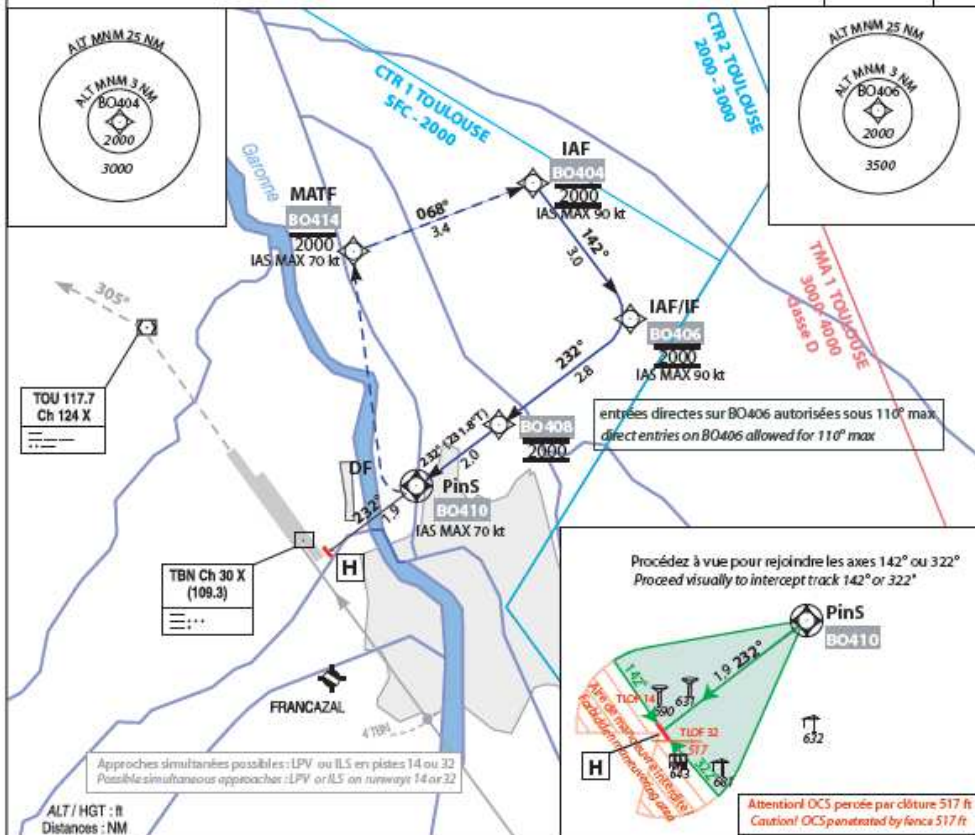
(1) Secteur Est / East sector
(2) Secteur Ouest / West sector

EGNOS

VAR

FHPCH 161

0° (10)



TA : 5000

API : tourner à droite direct vers BO414, puis à droite vers BO404 en montée vers 2000 (1507).
Ou suivre les instructions du contrôle.

Missed APCH : turn right direct to BO414, then turn right to BO404 climbing up to 2000 (1507).
Or proceed according to ATC.

NM → PinS

MNM AD : distances verticales en pieds, VIS en mètres. / vertical distances in feet, VIS in metres. REF HGT : ALT TLOF14

CAT	LPV M-VS OCH : 410	DIST PinS BO410	NM ALT (HGT)	
			1	2
H	900 (410)	3600	1450 957	2000 1507

Observations/Remarks : Panne de guidage GNSS durant l'approche voir AIP ENR 1.5 / GNSS guidance loss during approach see AIP ENR 1.5

BO408 - BO410 2.0 NM	60	65	70	75	80	85	90
VSP (ft/min)	2 min 00	1 min 51	1 min 43	1 min 36	1 min 30	1 min 25	1 min 20
	555	600	645	690	740	785	830

Exemple « LPV Manœuvring VS [M-VS] »

4. CRITÈRES OPÉRATIONNELS DES DIFFÉRENTS TYPES D'APPROCHES « PinS »

Une approche RNAV(GNSS) recouvre trois types possibles de procédure d'approche :

APPROCHE DE NON PRECISION	Identifiée sur la carte IAC par la ligne de minimum	LNAV - MDA/MDH
APPROCHE APV Baro VNAV	Identifiée sur la carte IAC par la ligne de minimum	LNAV/VNAV - DA/DH
APPROCHE APV SBAS	Identifiée sur la carte IAC par la ligne de minimum	LPV - DA/DH

Lorsqu'elles sont publiées sur la même carte RNAV(GNSS), ces trois approches finales disposent d'une approche initiale et intermédiaire, ainsi que d'une approche interrompue commune.

4.1 Approche « PinS » RNAV(GNSS) de non précision - minimums LNAV

Les approches RNAV(GNSS) LNAV ne sont pas associées à une trajectoire verticale dans l'espace.

Le guidage latéral est effectué à l'aide du système RNAV/GNSS et repose sur un positionnement GNSS.

La gestion verticale du vol est effectuée de façon identique aux approches de non précision (VOR/DME, NDB...), tenant compte de l'équipement de l'hélicoptère en terme de pilote automatique et selon le choix de l'opérateur décrit dans son manuel d'exploitation. L'AIR OPS n'impose pas pour les hélicoptères la conduite à l'aide de la technique CDFA des approches de non précision, néanmoins, cette procédure répond pleinement à la caractéristique CDFA d'approche à descente stabilisée sans palier.

MNM AD : distances verticales en pieds, RVR et VIS en mètres. <i>Vertical distances in feet, RVR and VIS in meters.</i>			REF HGT : ALT HRP							
	LNAV M-VS OCH: 498		Distance 1H410							
CAT	MDA (H)	VIS	Nm	1	1.5	2	2.5	3	3.5	
H	1000 (500)	1600	ALT (HGT)	1070 (570)	1250 (750)	1430 (930)	1610 (1110)	1790 (1290)	1970 (1470)	
FAF-PinS	3.6 Nm		55Kt	60 Kt	65 Kt	70 Kt	75Kt	80Kt	85Kt	90Kt
VSP (ft/min)			3 min 54	3 min 35	3 min 18	3 min 04	2 min 52	2 min 41	2 min 32	2 min 23
			330	360	390	420	450	480	510	540

Pour réaliser l'approche de non précision RNAV(GNSS) - minimums LNAV : L'exploitant doit se conformer aux exigences de l'AMC EASA 20-27 (chapitre 10 et appendice 4)

4.2 Approche « PinS » RNAV(GNSS) APV Baro VNAV - minimums LNAV/VNAV

LA FRANCE A FAIT LE CHOIX DE NE PAS ÉDITER DE PROCÉDURES PINS BARO VNAV

4.3 Approche « PinS » RNAV(GNSS) APV SBAS - minimums LPV

Le guidage latéral et vertical est effectué à l'aide du système RNAV/GNSS et repose sur un positionnement GNSS utilisant le signal GPS et le SBAS. Les critères de certification du système pour réaliser ce type d'approche sont inclus dans l'AMC EASA 20-28. Il s'agit par exemple du WAAS aux Etats-Unis et d'EGNOS en Europe.

CAT	LPV M-VS OCH:410		DIST PinS BO410					
	DA (H)	VIS	NM	1	2			
H	900 (410)	3600	ALT (HGT)	1450 957	2000 1507			
Observations/Remarks Panne de guidage GNSS durant l'approche voir AIP ENR 1.5/ GNSS guidance loss during approach see AIP ENR 1.5								
BO408 - BO410	2.0 NM	60	65	70	75	80	85	90
VSP (ft/min)		2 min 00	1 min 51	1 min 43	1 min 36	1 min 30	1 min 25	1 min 20
		555	600	645	690	740	785	830

Pour réaliser l'approche APV SBAS et bénéficier des minimums LPV : L'exploitant doit se conformer aux exigences de l'AMC EASA 20-28 NPA 2009-04 (chapitre 10 et appendice 3)

4.4 Approches initiale et intermédiaire

Une procédure d'approche finale « PinS » RNAV(GNSS) conduisant à des minimums LNAV, LNAV/VNAV ou LPV, peut être précédée soit par une approche initiale et intermédiaire en T ou Y, soit par une approche initiale et intermédiaire RNAV (généralement précédée d'une STAR RNAV) ou soit par un guidage radar (proche des grosses plateformes aéroportuaires).

Pour pouvoir effectuer l'approche intermédiaire en T ou en Y, (dans ce cas l'approche finale, initiale et intermédiaire sont publiées sur la même carte), l'exploitant doit se référer à l'AMC 20-27.


Pour effectuer l'approche initiale et intermédiaire RNAV, l'exploitant doit se référer aux documents relatifs à la PRNAV (RNAV) TGL-10 (l'AMC 20-16 étant toujours en préparation).

Pour le guidage radar, se référer au chapitre de ce guide et aux chapitres des AMC 20-27 et AMC 20-28.

4.5 Approche finale

Pente de descente :

La pente optimale de descente est de 6,5 %. Lorsqu'une pente de descente supérieure est nécessaire, le maximum recommandé est de 10 %. Toutefois, s'il y a un besoin d'exploitation impératif et si l'ampleur du virage au FAF est inférieure ou égale à 30°, une pente allant jusqu'à 13,2 % peut être autorisée.

 DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE	GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES	Page 11 sur 42	Edition 1 Version 1 du 01/10/2018
--	---	--------------------------	---

La pente du segment final se calcule en considérant :

- la distance verticale égale à la différence entre l'altitude de procédure au FAF et l'OCA ;
- la distance horizontale, mesurée sur l'axe d'approche finale entre le FAF et le MAPt moins :
 - 0.6 NM pour les approches ne dépassant pas 70 kt ;
 - 0.8 NM pour les approches jusqu'à 90 kt.

4.6 Approche interrompue

Le segment d'approche interrompue commence à la position du MAPt amont (à survoler) et se termine à un point d'attente désigné par un MAHF (Missed Approach Holding Point), à survoler, ou à une limite d'autorisation. Le parcours optimal est une trajectoire directe vers une entrée directe dans une attente au MAHF.

La pente de montée nominale de la surface d'approche interrompue est de 4,2%. Des pentes supérieures peuvent être envisagées sous réserve d'approbation opérationnelle, s'il y a un besoin d'exploitation. Si une pente autre que la pente nominale est utilisée dans la construction de la procédure d'approche interrompue, la pente requise est indiquée sur la carte d'approche aux instruments. En plus de l'OCA/H pour la pente spécifiée, l'OCA/H applicable à la pente nominale est elle aussi indiquée.

5. SÉLECTION DES AÉRODROMES À LA PRÉPARATION DU VOL

5.1 Aéroport de destination

En regard de l'AMC 20-27, une approche RNAV(GNSS) peut être retenue à destination.

5.2 Aéroport de dégagement à destination


Lorsque l'application du règlement opérationnel n'exige pas d'aéroport de dégagement à destination, l'aéroport de destination doit être accessible au travers d'une approche conventionnelle (non RNAV(GNSS)).

Lorsque l'application du règlement opérationnel exige au moins un aéroport de dégagement, les aéroports de dégagement doivent être accessibles au travers d'une approche conventionnelle (non RNAV(GNSS)).

5.3 Aéroport de dégagement au décollage

Une approche RNAV(GNSS) ne peut être retenue pour la sélection d'un aéroport de dégagement au décollage.

Pour les approches APV SBAS (LPV), les exigences précédentes sont applicables sauf si l'autorité de l'espace aérien concerné ne l'exige pas. Ces exigences sont applicables dans l'espace aérien français (AIC A-2011-03).

 DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE	GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES	Page 12 sur 42	Edition 1 Version 1 du 01/10/2018
--	---	--------------------------	---

6. DÉTERMINATION DES MINIMUMS OPÉRATIONNELS

6.1 Minimum LNAV :

La MDH/A retenue par l'exploitant ne doit pas être inférieure à la plus élevée des valeurs suivantes :

- MDH/A correspondant à la catégorie H éventuellement publiée par l'autorité en charge de l'aérodrome ;
- OCH/A (hauteur de franchissement d'obstacle) correspondant à la catégorie H ;
- 300ft.

6.2 Minimum LPV :

La DH/A retenue par l'exploitant ne doit pas être inférieure à la plus élevée des valeurs suivantes :

- DH/A correspondant à la catégorie H éventuellement publiée par l'autorité en charge de l'aérodrome ;
- OCH/A (hauteur de franchissement d'obstacle) correspondant à la catégorie H ;
- 250ft

7. COUVERTURE GNSS ET DISPONIBILITÉ DE LA FONCTION RAIM

Il incombe à l'exploitant de s'assurer de la couverture GNSS pour les vols qu'il programme. Pour s'assurer de la couverture GNSS, des logiciels ou des outils, disponibles sur Internet, peuvent être utilisés à cette fin (exemple : outil AUGUR).


De plus, l'exploitant dispose de NOTAM GNSS : Trois types de NOTAM sont à considérer :

- Les NOTAM GPS : relatifs à l'état de fonctionnement de la constellation GPS ;
- Les NOTAM RAIM : relatifs à l'indisponibilité de la fonction de surveillance autonome de l'intégrité RAIM. Ces NOTAM sont fournis pour chaque aérodrome où est publiée une approche RNAV (GNSS) conduisant à des minimums LNAV ou LNAV/VNAV ;
- Les NOTAM EGNOS : relatif à l'indisponibilité de la procédure LPV vis-à-vis des performances du système EGNOS. Ces NOTAM sont fournis pour chaque aérodrome où est publiée une approche RNAV (GNSS) conduisant à des minimums LPV.

7.1 Préparation du vol

7.1.1. Pour une approche « PinS » LNAV ou LNAV/VNAV

L'exploitant doit s'assurer de la disponibilité de la fonction RAIM (ou toute fonction équivalente) à l'heure prévue d'arrivée (ETA) +/-15 minutes en utilisant, soit les NOTAM de prévision RAIM, soit l'outil de prévision de l'équipement de bord (ou un logiciel assurant la même fonction que celui de l'équipement de bord).

 <p>DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE</p>	<p>GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES</p>	<p>Page 13 sur 42</p>	<p>Edition 1 Version 1 du 01/10/2018</p>
--	---	---------------------------	--

Dans ce dernier cas, les informations sur l'éventuelle indisponibilité de satellites doivent être insérées dans le programme prédictif.

Pour certaines architectures avionique, la prédiction RAIM peut n'être requise que dans certains cas (fonction de la disponibilité de la constellation) et doit être détaillée dans les sections *ad hoc* du supplément au manuel de vol (AFM).


Dans le cas de systèmes GNSS comportant une fonction RAIM utilisant une information d'altitude barométrique, et lorsque cette information d'altitude n'est pas transmise automatiquement au système GNSS, le pilote devra entrer manuellement le calage altimétrique adéquat (en général à l'IAF ou à 30 NM de l'aérodrome de destination).

Dans le cas où une prédiction RAIM est requise, une nouvelle vérification RAIM devra être effectuée par l'équipage avant de débiter l'approche, si l'heure prévue d'arrivée (ETA) est différente de plus de 15 minutes de celles estimée à la préparation du vol. Cette vérification est faite automatiquement par les équipements ETSO/TSO C129a Class A1, 2 NM avant le FAF.

7.1.2. Pour une approche « PinS » LPV

L'exploitant doit s'assurer de la disponibilité de la procédure en utilisant les NOTAM EGNOS ou un logiciel de prédiction.

Pour réaliser une approche APV SBAS (LPV), il n'est pas requis de réaliser une prédiction RAIM car l'intégrité est gérée directement par les satellites Géostationnaires SBAS.

 <p>DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE</p>	<p>GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES</p>	<p>Page 14 sur 42</p>	<p>Edition 1 Version 1 du 01/10/2018</p>
--	---	---------------------------	--

8. PROCEDURES OPERATIONNELLES

8.1 Avant l'IAF

En complément des procédures habituelles décrites dans les manuels d'exploitation pour les approches finales, en particulier l'utilisation des couplages des modes supérieurs du pilote automatique, le pilote devra, par comparaison avec les cartes d'approche, vérifier que la procédure correcte, y compris pour l'approche interrompue, a été programmée. Cette vérification doit porter sur les points suivants :

- La séquence des différents points de cheminement (Waypoints) : la procédure contient tous les points de cheminement indiqués dans l'approche à exécuter et ces points de cheminements sont dans le même ordre que sur la carte publiée concernant la procédure ;
- La vraisemblance des routes et distances des différents segments d'approche et pour le segment d'approche finale, sa longueur et sa route ;
Note: Au minimum, il s'agit de vérifier la cohérence de la trajectoire affichée sur l'écran de navigation (ND, MFD,..) avec la carte d'approche.
- L'angle de descente finale dans le cas des approches APV Baro VNAV, LPV ou si la fonction Baro VNAV est utilisée.

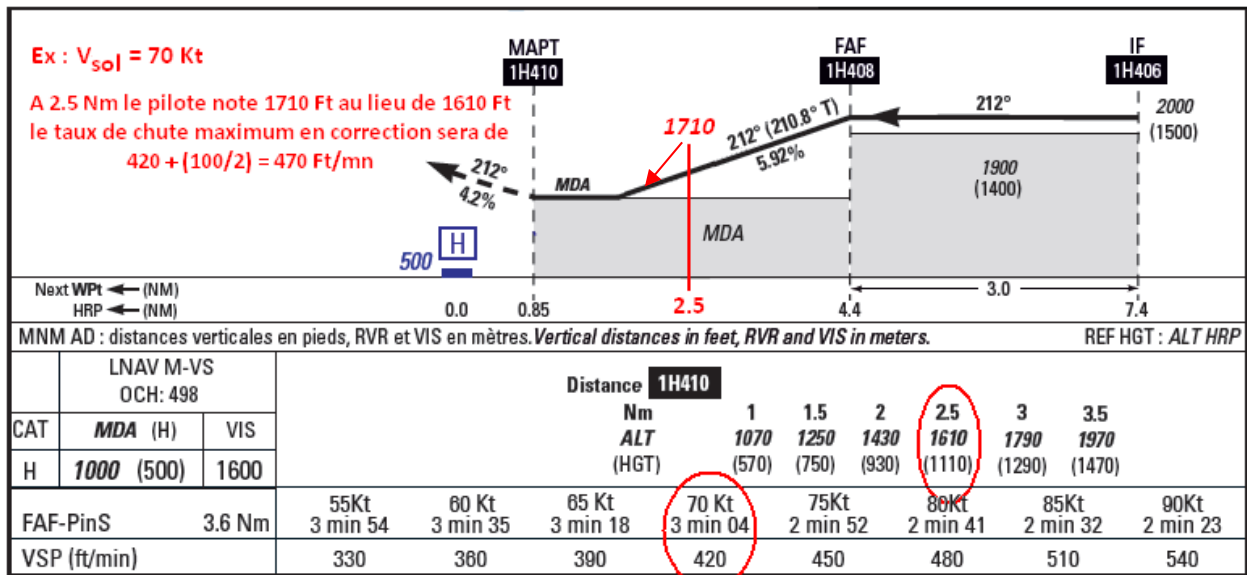
8.2 Avant le FAF

En complément des procédures habituelles décrites dans les manuels d'exploitation pour les approches finales, en particulier celles concernant l'utilisation des couplages des modes supérieurs du pilote automatique, le pilote devra :

- Calculer ou relever sa vitesse sol en finale ;
- Calculer son taux de descente réel ;
- Identifier les fenêtres altimétriques de vérification (si possible tous les nautiques au minimum).

8.2.1 Correction du taux de descente après le FAF :

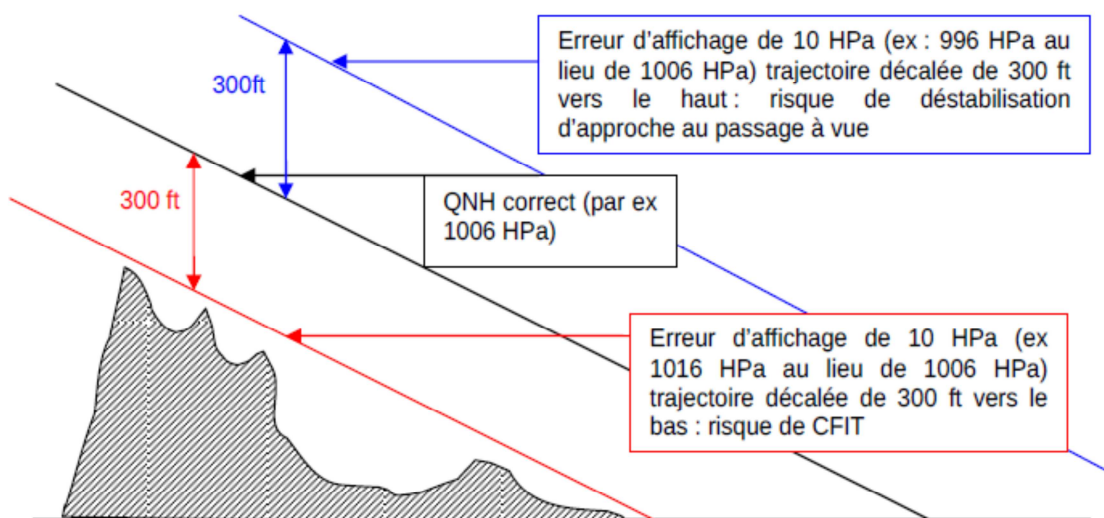
- Au-dessus du plan de descente, la correction du taux sera limitée à la moitié de l'écart altimétrique constaté (voir exemple ci-dessous en rouge) ;
- En dessous du plan de descente, reprise immédiate du vol en palier jusqu'à rejoindre le plan de descente.



8.3 Procédures altimétriques

Risques associés, précautions d'usage dans la gestion du plan vertical

Les pilotes doivent savoir que la trajectoire verticale est influencée par les erreurs de calage altimétrique. Ces erreurs ne peuvent pas être détectées par une vérification croisée entre l'indication de l'altimètre et les valeurs indiquées sur la carte d'approche (voir §16 ANNEXES ; vérification altitude – distance).



Calage altimétrique

Les approches RNAV(GNSS) Baro VNAV ne sont autorisées qu'avec un calage altimétrique local (**QNH local**).

*Les approches RNAV(GNSS) LNAV sont autorisées avec un calage altimétrique régional (**QNH régional**).*

Cas d'un calage altimétrique à distance

En l'absence d'un calage altimétrique local, l'OCH/A de la procédure et les altitudes minimales de franchissement d'obstacles (MOCA) déterminées sur les segments d'approche intermédiaire et finale sont augmentées à raison de 5 ft pour chaque Mille Nautique (NM) au-delà de 5 NM :

$$\text{Majoration (pieds)} = 5.(d-5)$$

avec d = distance en NM séparant l'aérodrome de la station fournissant le QNH

Exemple :

Cartouche minimum de la procédure PinS sur l'hôpital de Dreux et QNH obtenu à la tour de contrôle d'Evreux située à 20 NM

	LNAV _{MRV}	
	OCH: 455	
CAT	MDA (H)	VIS
H	910 (460)	2600



$$\text{OCH} = 455 \text{ ft} / \text{Majoration} = 5.(20-5) = 75 \text{ ft}$$

$$\rightarrow \text{OCH} = 530 \rightarrow \text{MDH} = 530 \rightarrow \text{MDA} = 980$$

Cas particulier d'un calage altimétrique à distance en région montagneuse

Dans le cas des régions montagneuses, en plus de la majoration éventuelle de la marge minimale de franchissement d'obstacles (MFO), les altitudes minimales de franchissement d'obstacles déterminées sur les segments d'approche intermédiaire et finale doivent être majorées de la valeur suivante :

$$\text{Majoration (pieds)} = (2,3.d) + (0,14.z)$$

avec d (NM) = distance séparant l'aérodrome de la station fournissant le QNH ;

z (ft) = différence d'altitude entre l'aérodrome et la station fournissant le QNH.

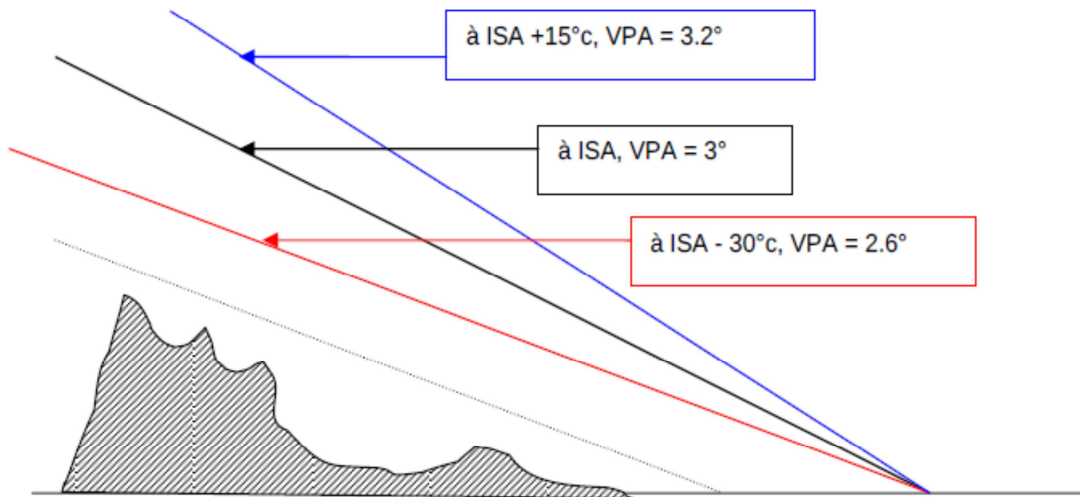
Cette équation est utilisée lorsque le relief n'a pas d'incidence négative sur les courbes de pression atmosphérique. L'utilisation de ce critère est limitée à une distance maximale de 75 NM dans le plan horizontal ou à une différence d'altitude de 6000 ft entre l'aérodrome et la station.

Note 1:

Une majoration supplémentaire doit être prévue pour tenir compte de la différence entre l'atmosphère standard et l'atmosphère réelle lorsque l'aérodrome est situé à plus de 100 mètres au-dessus de la station. Cette majoration est fixée à 10 % de la différence d'altitude.

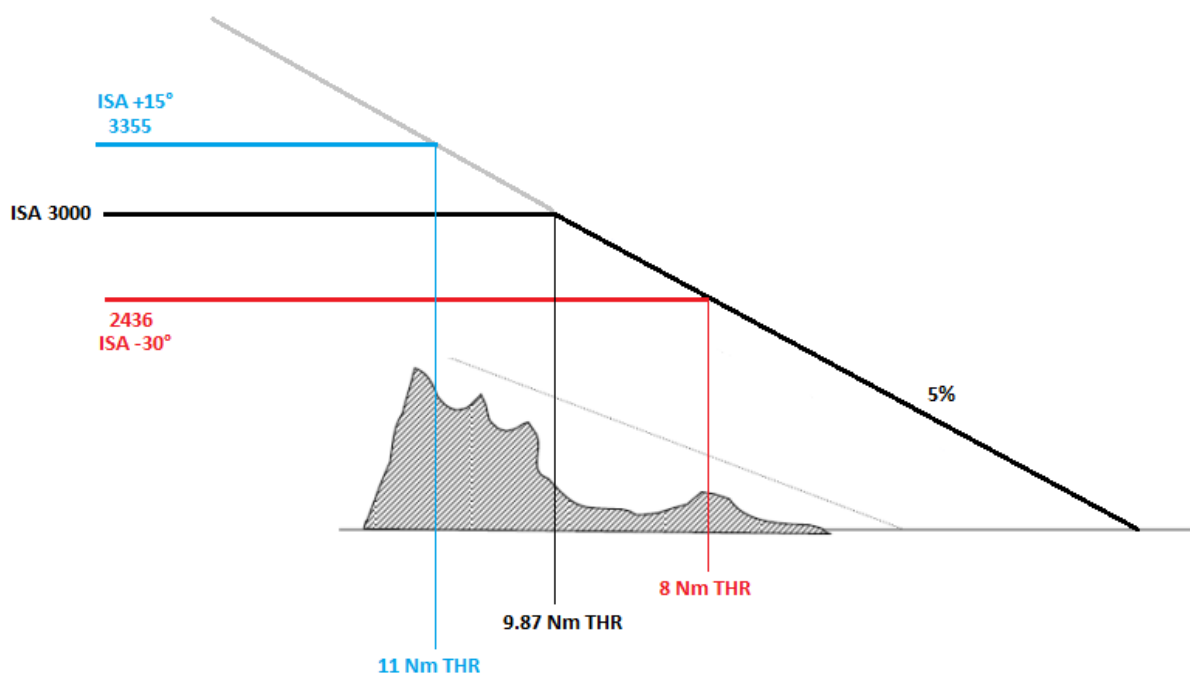
Effet de la température

Si la température est éloignée de la valeur ISA, une pente de descente suivie par le pilote et basée sur la seule information altimétrique sera plus faible par temps froid et plus forte par temps chaud.



Ainsi, pour une pente nominale (tracé noir) de 3°, la pente réelle sera 2,6° en ISA -30 (tracé rouge) donc plus proche des obstacles ; elle sera de 3.2° en ISA+15° (tracé bleu) donc plus accentuée.

Avec 3000 ft affichés à son altimètre, les distances d'interception d'un plan de descente sol par le pilote se verront également être modifiées comme illustré ci-dessous.



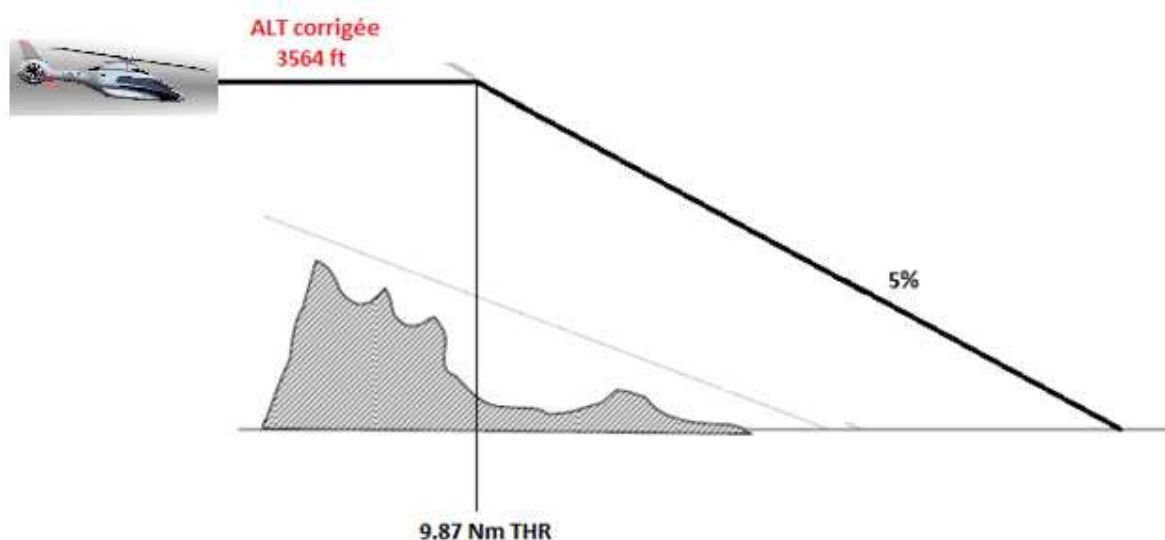
Correction altimétrique liée à la température

Conformément au **Doc OACI n°8168 Volume 1 III-1-4-1**, sauf lorsque l'aéronef est guidé radar, ***il incombe au pilote*** d'apporter les corrections altimétriques nécessaires en approche.

Les pilotes doivent alors appliquer les corrections en température froide ou chaude nécessaires pour respecter les profils verticaux des approches 2D.

Deux méthodes de correction sont possibles.

- 1) Pour ne pas corriger la position horizontale du point de mise en descente, car indiqué par le GPS, la première méthode consiste à corriger l'altitude d'interception du plan de descente sol en appliquant une correction d'altitude (voir tableau OACI ci-après). Cette méthode implique pour le contrôle du plan de descente qu'à chaque distance de passage du seuil une nouvelle altitude corrigée soit calculée. Elle implique également que, le cas échéant, le service aérien de contrôle de l'approche soit au fait d'une présentation à l'altitude corrigée.



Dans le cas de figure ci-dessus, sans vent, les affichages sont les suivants :

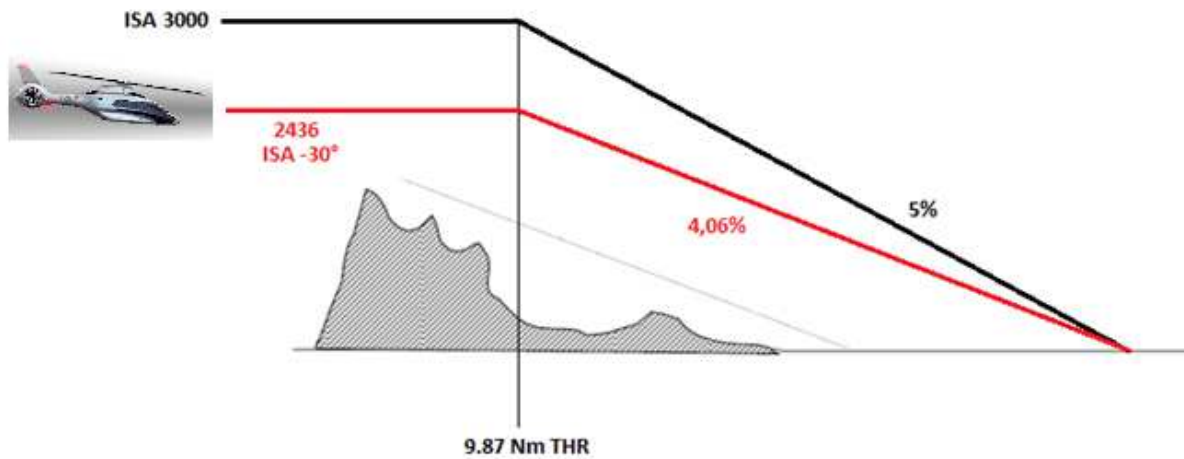
- **Alt corrigée** = 3564 ft (*Alt vraie = 3000 ft*)
- $V_i \approx V_c = 102$ kt ($V_p = 100$ kt)
- $V_z = 500$ ft/mn
- Contrôles :

Dist THR	7	6	5	4	3	2	1
ALT Standard	2128	1824	1520	1216	912	608	304
ALT Corrigée à contrôler	2398	2053	1710	1367	1024	682	341

2) Toujours sans modifier la position du point de mise en descente indiqué par le GPS, la seconde méthode consiste à corriger le taux de descente. Le variomètre étant un instrument insensible aux variations de température, son indication sera toujours vraie.

Cette méthode offre deux avantages :

- le cas échéant, ne pas modifier les schémas d'approche (étagement des attentes) des contrôleurs aériens ;
- permettre l'utilisation du cartouche de contrôle du plan de descente (ALT/Nm) figurant sur les IAC sans y appliquer de correction.



Il est important de noter que les anémomètres sont également sensibles aux effets de la température. Ainsi, les calculs de taux de descente étant effectués pour une vitesse propre donnée, la vitesse indiquée d'approche devra également être précisée.

Dans le cas de figure ci-dessus, sans vent, les affichages sont les suivants :

- Alt = 3000 ft
- $V_i \approx V_c = 102 \text{ kt}$ ($V_p = 100 \text{ kt}$)
- **Vz corrigée** = 410 ft/mn à afficher
- Contrôles :

Dist THR	7	6	5	4	3	2	1
ALT standard de contrôle	2128	1824	1520	1216	912	608	304

La Vz corrigée est obtenue par simple division de la hauteur à perdre par le temps nécessaire à l'approche finale, ceci compte tenu du vent.

Tableau de correction d'altitude (OACI)

T° C/H	300	450	600	750	900	1200	1300	1400	1500
0	17	25	33	42	50	67	73	78	84
-10	29	43	58	72	87	116	126	136	146
-20	42	63	84	105	126	169	183	198	212
-30	56	84	112	141	169	226	246	265	285
-40	77	107	143	179	216	289	314	339	364
-50	88	132	176	222	267	358	288	419	450

T° C/H	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
0	55	83	111	139	167	195	223	251	280
-10	96	144	192	240	289	337	387	436	485
-20	139	201	279	350	421	492	563	635	708
-30	186	280	374	469	564	659	755	852	949
-40	237	357	477	580	719	842	965	1088	1212
-50	293	441	590	739	890	1041	1193	1347	1500

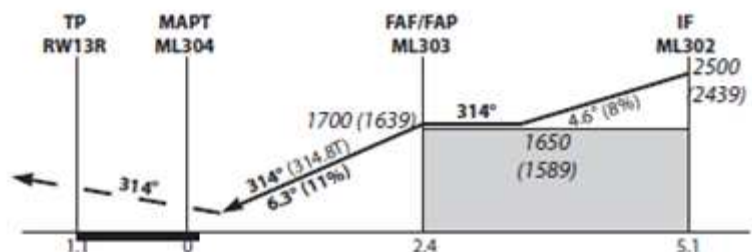
Note.— T = température de l'aérodrome (°C) et H = hauteur du FAP au-dessus du seuil (ft).

Nota : ces valeurs sont calculées pour un aérodrome situé au niveau de la mer. Elles sont donc conservatrices pour les aérodromes situés à plus haute altitude.

Cas des températures supérieures aux températures standards

Une attention particulière doit être portée lorsque les températures sont supérieures aux températures standards et que les pentes d'approche finale sont proches des limitations des hélicoptères en terme de couplage du pilote automatique.

Dans l'exemple ci-dessous la pente de l'approche finale est fixée à 6,3° / 11%.



En température standard + 10°, cette pente passe à 6,5° / 11,4%, soit au-delà de la limitation ci-dessous issue d'un manuel de vol Airbus.

Limitations for GLS approaches coupled with APP and GS mode	
Minimum interception distance (distance to RWY)	2.4 NM
Maximum interception angle using VtF	90°
Maximum glide path angle	6.3°

8.4 Cas du guidage radar

Selon les informations publiées dans l'AIP, pour certaines approches les contrôleurs aériens peuvent effectuer un guidage radar vers le segment d'approche finale avant le FAF. Dans ce cas, le système RNAV/GNSS doit avoir la capacité d'indiquer la déviation horizontale relative au segment final étendu de l'approche afin de faciliter l'interception du segment final étendu de l'approche. Un guidage amenant à une interception de l'axe final à moins de 2NM en amont du FAF ne doit pas être accepté.

L'entrée manuelle par le pilote de coordonnées dans le système GNSS pour un usage en région terminale n'est pas autorisée.

Les clairances « **Direct Vers** » vers l'IF peuvent être acceptées à condition que le changement de route qui en résulte ne dépasse pas 45°, l'hélicoptère ne devant pas intercepter le segment final à moins de 2NM du FAF pour la stabilisation de la trajectoire finale.


Les clairances « **Direct Vers** » vers le FAF ne doivent pas être acceptées.

Les clairances « **Direct Vers** » en direction d'un point de cheminement n'appartenant pas à la procédure ne doivent pas être acceptées.

Sauf mention contraire sur les cartes d'approches, les approches RNAV(GNSS) ne sont pas autorisées à être conduites en DME/DME RNP 0,3. C'est un point à prendre en compte dans le développement des procédures associées aux cas de pannes.

Cela ne doit pas exclure la possibilité pour le commandant de bord de continuer l'approche s'il estime que c'est l'option la plus sûre (exemple : l'équipage dispose de références visuelles suffisantes pour continuer l'approche).

La déviation horizontale devrait être limitée à la moitié du RNP. De brefs dépassements (jusqu'à la valeur RNP) sont tolérés en particulier pendant les virages et juste après.

 DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE	GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES	Page 22 sur 42	Edition 1 Version 1 du 01/10/2018
--	---	--------------------------	---

8.5 Approche interrompue

Une remise de gaz doit être conduite dans les conditions suivantes :

8.5.1 Approches LNAV, LNAV/VNAV et LPV

- Perte de la fonction contrôlant l'intégrité de la position ou alarme d'erreur de position (Exemples: GPS Primary loss, Unable RNP, RAIM loss/not available RAIM position error/alert...);
- Erreur suspectée de la base de données ;
- Perte du guidage RNAV/GNSS (cas des architectures sans indicateur de déviation latérale dans le PFD).. ;
- Désaccord entre les deux équipements RNAV(GNSS) pour une installation certifiée avec deux systèmes ;
- Erreur technique de vol trop importante (déviation excessive notée sur l'indicateur d'écart latéral) ;
- En cas de perte du guidage vertical (même si le guidage latéral reste affiché) ;

8.5.2 Cas des réversions LPV vers LNAV

Dans le cadre des approches LPV, certains systèmes offrent la possibilité de réversion de LPV vers LNAV sur perte ou dégradation du signal vertical. Dans ce cas, si la réversion LPV vers LNAV se produit avant le FAF/FAP, l'équipage peut envisager de continuer à l'approche jusqu'au minimums LNAV. En revanche si la réversion se produit après le FAF/FAP, une remise de gaz devrait être conduite sauf si les références visuelles permettent la continuation de l'approche à vue.


Sauf instruction du contrôleur, l'approche interrompue doit être effectuée selon la procédure publiée, l'approche interrompue doit alors être conduite conformément aux dispositions décrites ci-après :

8.5.3 Approche interrompue protégée par des moyens de navigation conventionnels

Si la trajectoire d'approche interrompue est basée sur des moyens de navigation conventionnels et que l'approche doit être interrompue pour une raison indépendante du fonctionnement du système RNAV(GNSS), l'équipage peut continuer à utiliser le système RNAV(GNSS) pour suivre la procédure d'approche interrompue en surveillant son guidage avec les moyens conventionnels requis.

8.5.4 Approche interrompue protégée par une navigation à l'estime

Si la trajectoire d'approche interrompue est basée sur une navigation à l'estime et si l'approche doit être interrompue pour une raison indépendante du fonctionnement du système RNAV(GNSS), l'équipage peut continuer à utiliser les informations du système RNAV(GNSS) pour suivre la procédure d'approche interrompue.

 <p>DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE</p>	<p>GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES</p>	<p>Page 23 sur 42</p>	<p>Edition 1 Version 1 du 01/10/2018</p>
---	---	----------------------------------	--

8.5.5 Approche interrompue protégée RNAV

Si la trajectoire d'approche interrompue est une procédure RNAV, et si l'approche doit être interrompue pour une raison indépendante du fonctionnement du système RNAV(GNSS), l'équipage doit continuer à utiliser le guidage RNAV(GNSS) pour suivre la procédure d'approche interrompue

8.5.7 Procédure d'extraction

Si l'approche doit être interrompue en raison d'une panne ou d'une perte du système ne permettant plus le guidage RNAV (voir les différents cas de remise de gaz), l'exploitant doit avoir défini au préalable dans ses procédures, une procédure d'extraction d'urgence (suivie d'une phase de ralliement). Elle consiste à atteindre une altitude suffisante le long d'une trajectoire dégagée. Elle doit prendre en compte :

- la présence des obstacles (selon les obstacles à survoler, une augmentation des minimums pourra être envisagée) ;
- les performances de l'hélicoptère ;
- les caractéristiques de ses systèmes de bord.

La phase de ralliement pour effectuer une nouvelle approche RNAV(GNSS) ou un autre type d'approche devra ensuite être réalisée à l'aide des moyens de navigation conventionnels et/ou sous assistance radar.

8.6 Attente protégée RNAV

Différentes attentes RNAV(GNSS) peuvent être publiées :

- Attente pour les systèmes disposant de la fonction attente
- Attente pour les systèmes ne disposant pas de la fonction attente

Systemes disposant de la fonction attente :


Toutes les attentes publiées pourront être réalisées à l'aide de cette fonction. Elles sont codées et intégrées dans les bases de données des systèmes de navigation. La longueur de la branche d'éloignement est définie par une information de distance.

Systemes ne disposant pas de la fonction attente :

Les attentes pourront être réalisées manuellement sauf publication d'une mention spéciale (fonction attente requise) sur la carte d'approche.

Elles seront réalisées à l'aide des fonctions de base des systèmes RNAV(GNSS) :

- suspension du séquençage des points de cheminement (Waypoints) à survoler ;
- activation du Waypoint servant de base à l'attente ;


 DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE	GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES	Page 24 sur 42	Edition 1 Version 1 du 01/10/2018
--	---	-------------------	---

- sélection de la radiale matérialisant la branche de rapprochement (ex au moyen de l'OBS, ...);
- respect de la fin de branche d'éloignement qui peut être définie soit par un temps soit par une distance au Waypoint actif (repère d'attente).

8.7 Procédures opérationnelles occasionnelles

Des procédures occasionnelles adaptées à l'architecture du système de navigation, aux pannes et alarmes liées à l'équipement RNAV(GNSS) et au système d'affichage, doivent être développées par l'exploitant sur la base des informations fournies par l'avionneur (AFM, FCOM,...).

En cas d'installation redondante ou d'installation complexe (multi-senseur), les situations de pannes partielles ou multiples doivent être envisagées et des procédures associées doivent être développées.

 <p>DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE</p>	<p>GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES</p>	<p>Page 25 sur 42</p>	<p>Edition 1 Version 1 du 01/10/2018</p>
--	---	---------------------------	--

9. DOCUMENTATION – CONTENU DU MANUEL D'EXPLOITATION

Le manuel de vol (AFM) spécifiant les capacités RNP de l'hélicoptère exploité doit être fourni au dossier, afin de s'assurer que pour le volet navigabilité, l'hélicoptère est éligible aux opérations RNAV(GNSS)

Les exploitants de transport aérien public et les ATO NCC doivent amender leur manuel d'exploitation pour y inclure :

- Le descriptif du fonctionnement du système de navigation RNAV/GNSS utilisé ;
- Les procédures applicables à la préparation du vol ;
- Les procédures normales en vol, y compris la répartition des tâches (pour l'exploitation en équipage) ;
- Les procédures occasionnelles ;
- Les dispositions en matière de contrôle d'intégrité des bases de données ;
- La liste des différents type d'approche RNAV(GNSS) pouvant être réalisées ;
- Les dispositions en matière de formation des pilotes et des équipages.

Les procédures opérationnelles suivantes doivent être mises en place :


- Sélection des aérodromes (dégagement) ;
- Détermination des minimums opérationnels ;
- Prédiction RAIM, NOTAM GNSS et EGNOS ;
- Gestion des bases de données de navigation ;
- Repères visuels ;
- Procédures anormales ;
- Alarmes MDA ;
- WPT « FATO » (user Waypoint ou utilisation des coordonnées publiées de l'HRP) ;

Tous les exploitants doivent par ailleurs amender les check-lists, QRH et la Liste Minimale d'Équipements (MEL) afin d'y intégrer l'utilisation des équipements RNAV/GNSS pour ce type d'approche.

Par ailleurs, les opérateurs doivent établir une **politique d'utilisation des automatismes** au sein de leurs flottes d'hélicoptères, ceci en fonction du type d'opérations effectuées et pour toutes phases du vol.

Cette politique fait partie intégrante du manuel d'exploitation. Elle doit faire état à minima des sujets suivants :

- Philosophie générale d'utilisation des automatismes ;
- Niveau d'automatisation ;
- Conscience des situations ;
- CRM/MCC ;
- Vérifications et contrôles
- Surveillance des systèmes et des équipages ;
- Charge de travail et systèmes utilisés.

 DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE	GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES	Page 26 sur 42	Edition 1 Version 1 du 01/10/2018
--	---	--------------------------	---

La politique d'utilisation des automatismes sera articulée autour d'un noyau central primordial qui est celui de « PILOTER L'HELICOPTERE ».

Voir Guide DSAC d'utilisation des automatismes.

Cette politique doit être régulièrement enrichie des retours d'exploitation, que ce soit en termes de procédures normales, mais également anormales et d'urgence.

10. PROCÉDURES PARTICULIÈRES

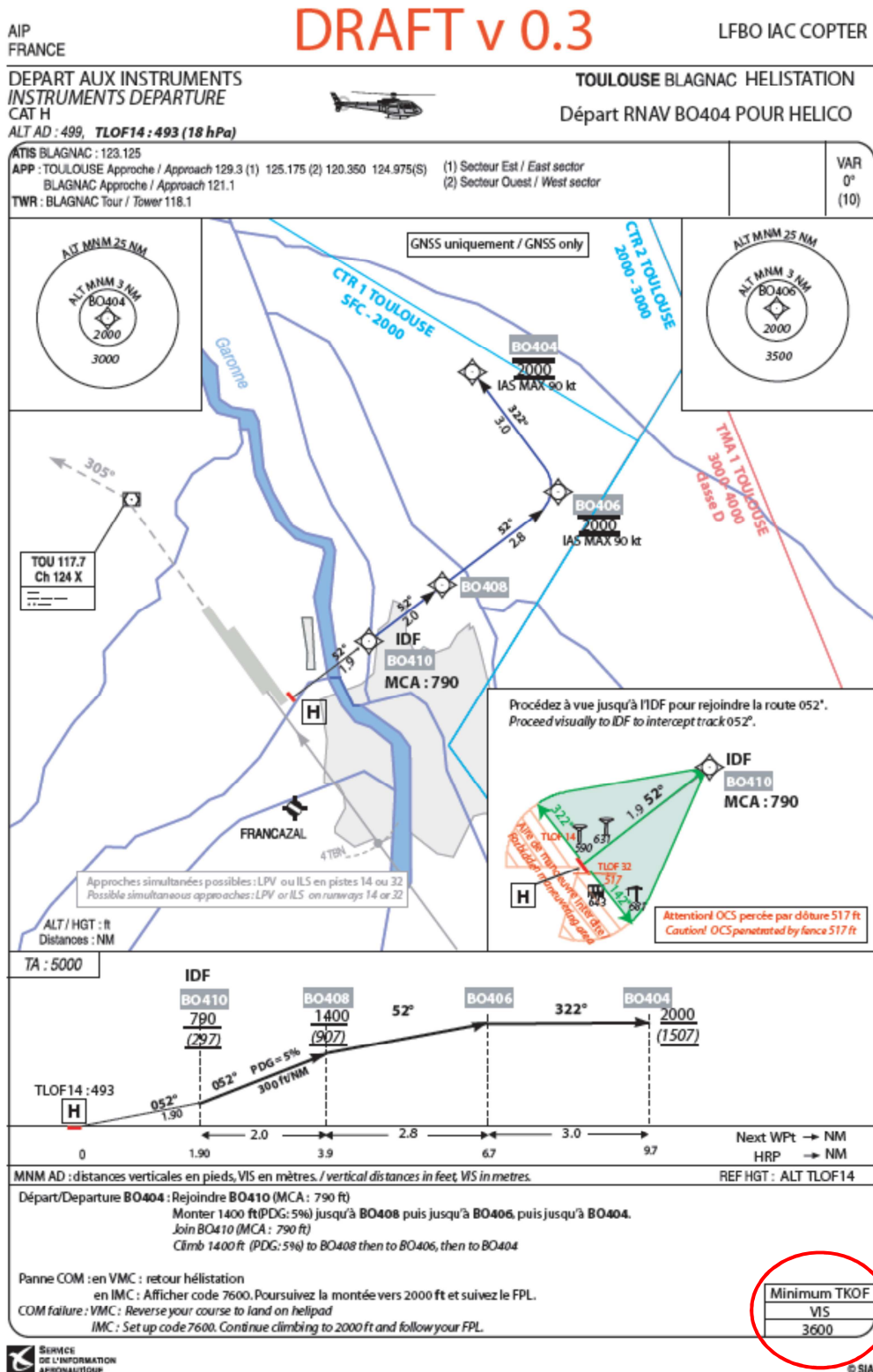
Certaines procédures RNAV(GNSS), dont PinS, peuvent présenter des particularités (notamment des déviations par rapport aux standards de conception des procédures). Avant d'effectuer une telle approche, l'exploitant doit, en complément des dispositions de ce guide, analyser les particularités et prendre connaissance des éventuelles exigences particulières publiées dans l'AIP.

En fonction des résultats de cette analyse, l'exploitant devra mettre en place et formaliser un processus d'évaluation de la procédure, avant d'autoriser son utilisation.

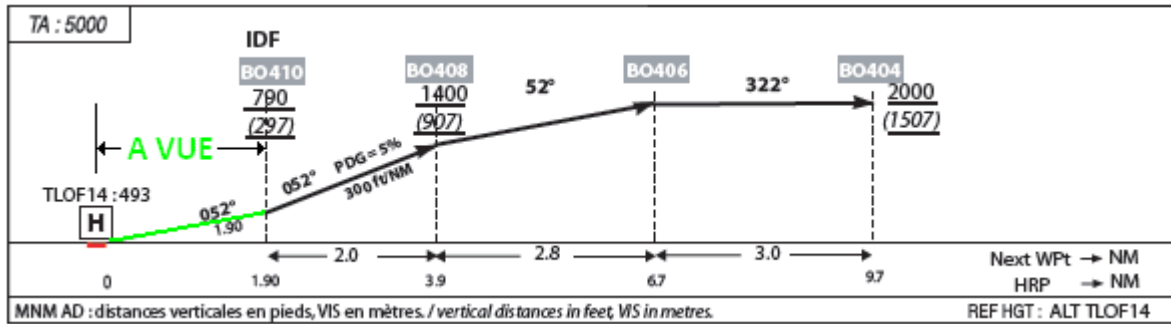
Ce processus doit prévoir :

- La saisie de l'Autorité de l'exploitant pour avis ;
- La réalisation de cette procédure, soit au moyen de l'hélicoptère en conditions de vol à vue, soit sur un FSTD avec visuel de jour disposant de la scène visuelle spécifique à jour de l'aérodrome considéré, ceci afin d'évaluer la pilotabilité de la procédure et de détecter d'éventuelles incompatibilités entre le codage de la procédure et le système de guidage de l'hélicoptère ;
- Le développement d'un programme d'entraînement complémentaire des pilotes pour prendre en compte les difficultés liées à la réalisation d'approches RNAV(GNSS) présentant des caractéristiques particulières (ex : forte pente)

11. PROCÉDURES DE DÉPART VERS UN POINT DANS L'ESPACE (DÉPART PINS)



Un départ PinS est constitué d'un segment à vue suivi d'un segment aux instruments.



Le segment à vue commence à l'aire de décollage et prend fin au repère de départ initial (IDF) à l'altitude minimale de passage (MCA) de l'IDF ou plus haut. Sur le segment suivant, la protection de la route aux instruments extraite de la base de données du système de navigation RNAV, avec le récepteur GNSS de Base ou SBAS en mode terminal, suppose que chaque point de cheminement est survolé à ou au-dessus de la MCA qui lui est associée.

11.1 Pente de montée

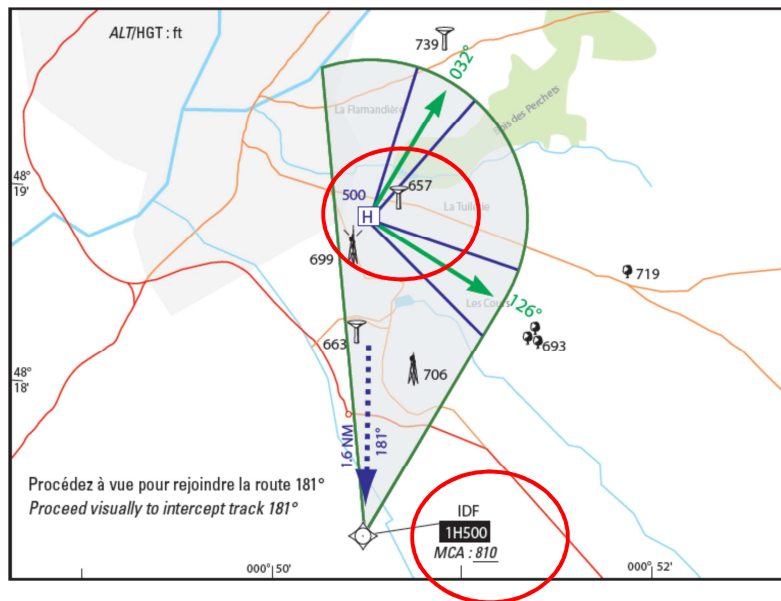
Tous les hélicoptères sont supposés monter au départ, tous moteurs en fonctionnement, selon une pente d'au moins 5 %. La pente théorique normalisée de construction d'une procédure de départ est donc de 5%. Lorsque des pentes théoriques de montée multiples existent, les pentes successives sont égales ou inférieures à celle du segment précédent.

La pente de montée nominale de la surface d'approche interrompue est de 4,2 %. Des pentes supérieures peuvent être envisagées sous réserve d'approbation opérationnelle, s'il y a un besoin d'exploitation. Si une pente autre que la pente nominale est utilisée dans la construction de la procédure d'approche interrompue, la pente requise est indiquée sur la carte d'approche aux instruments. En plus de l'OCA/H pour la pente spécifiée, l'OCA/H applicable à la pente nominale est elle aussi indiquée.

La rejoinde de l'IDF s'effectue à vue ou en VFR, selon la mention portée sur la procédure.

Les segments à vue sont définis soit comme « **direct** » soit comme « **avec manœuvres** » :

- Pour la construction du segment à vue « **direct** », l'hélicoptère est supposé décoller de l'aire de décollage directement vers l'IDF et évoluer à vue jusqu'au franchissement de l'IDF à ou au-dessus de la MCA IDF. Le changement maximal de trajectoire à l'IDF est de 30°.
- Pour la construction du segment à vue « **avec manœuvres** », l'hélicoptère est supposé décoller dans une direction différente de celle directe vers l'IDF et ensuite manœuvrer en conditions visuelles pour rejoindre à l'IDF le segment initial de la phase instrumentale du départ.



Ici, décollage route 032° ou 126° puis interception de la route 181° vers **1H500**

Note :

Par « à vue », on suppose que le pilote est en mesure de naviguer à vue, donc de voir et d'éviter les obstacles, et que la visibilité est suffisante pour qu'il puisse retourner à l'aire de décollage s'il ne peut pas continuer à vue et passer l'IDF à la MCA applicable.

Le vol à vue peut être effectué à des minimums inférieurs à ceux qui s'appliquent à un vol VFR.

Pour un changement de trajectoire nul à l'IDF, la longueur maximale de segment à vue est de 13,9 km (7,5 NM).

Pour un changement de trajectoire compris entre 0° et au plus 10°, la longueur maximale du segment à vue est de 12,0 km (6,50 NM).

Pour un changement de trajectoire compris entre 10° et au plus 20°, la longueur maximale du segment à vue est de 9,30 km (5,00 NM).

Pour un changement de trajectoire compris entre 20° et au plus 30°, la longueur maximale du segment à vue est de 6,50 km (3,50 NM).


11.2 Critères opérationnels pour un segment à vue avec manœuvres

Un segment à vue avec manœuvres est protégé pour la manœuvre suivante :

Le pilote décolle dans une direction différente de celle directe vers l'IDF et ensuite manœuvre en conditions visuelles pour rejoindre à l'IDF, puis le segment initial de la phase instrumentale du départ.

L'aire de manœuvre est définie à partir des hypothèses suivantes :

- le pilote décolle sur la trajectoire définie de la trouée de décollage ;
- le pilote monte sur cette trajectoire jusqu'à avoir atteint la plus haute de ces deux hauteurs avant de commencer à manœuvrer pour atteindre l'IDF :

 <p>DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE</p>	<p>GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES</p>	<p>Page 31 sur 42</p>	<p>Edition 1 Version 1 du 01/10/2018</p>
--	---	---------------------------	--

12. FORMATION PinS et FSTD

Il est vivement recommandé que la formation aux procédures d'approches PinS soit effectuée dans le cadre de la formation PBN telle que décrite dans le § 7.2.2.2 du guide DSAC d'exploitation et de formation PBN.

Cette formation sera effectuée :

- soit sur un hélicoptère ;
- soit sur un entraîneur synthétique représentatif de ces procédures en conformité à l'ORA.ATO.135.

Les bases de données visuelles des simulateurs doivent réglementairement comporter :

- des aires spécifiques (CS-FSTD H, page 19, § j.1(i) et § j.1(ii)), sous-entendu en "*haute définition de l'image*", telles que, par exemple, FATO / Elevated / Confined.
Il est souhaitable qu'une procédure PinS s'inscrive dans une zone spécifique ;
- 1 aérodrome/site d'opérations représentatif (définition page 91 du CS-FSTD H).
Il est également souhaitable qu'une procédure PinS s'inscrive sur un site représentatif.

Les formations aux procédures PinS devront tant sur le plan théorique que pratique mettre l'accent sur :

- l'utilisation des automatismes et des couplages AFCS ;
- les limitations des AFCS (pente maximale et vitesse minimale d'utilisation) ;
- le contrôle rigoureux des plans de descente (souvent forts) ;
- de ce fait les anticipations nécessaires pour les API ;
- la préparation des vols en termes de météorologie et de transmission des RVR à l'arrivée.

13. RAPPELS

Le PBN est une méthode de navigation de surface basée sur des exigences de performance pour les aéronefs évoluant le long d'une route ATS, d'une procédure d'approche aux instruments ou dans un espace aérien désigné. L'OACI a publié un manuel dont le but est de définir et d'harmoniser les différentes spécifications de navigation associées.


Une Spécification de Navigation est l'ensemble des exigences portant sur l'aéronef et l'équipage pour supporter les performances opérationnelles requises dans un espace aérien défini. Il y a deux types de spécifications de navigation, les spécifications de navigation RNAV et les spécifications de navigation RNP :

- RNAV X : Spécification de navigation sans exigence de fonction d'alerte et de contrôle de la performance de l'aéronef.
- RNP X : Spécification de navigation avec exigence d'une fonction d'alerte et de contrôle de la performance de l'aéronef.

"X" fait référence à la précision latérale de navigation en Nm (95% du temps de vol)

PHASE DE VOL							
SPECIFICATION DE NAVIGATION	EN-ROUTE	ARRIVEE	APPROCHE				DEPART
			INITIALE	INTER	FINALE	API	
RNAV 5	5	5					
RNAV 2	2	2					2
RNAV 1	1	1	1	1		1	1
RNP 2	2	2					
RNP 1		1	1	1		1	1
RNP 0.3 (HEL)	0.3	0.3	0.3	0.3	-	0.3	0.3
RNP APCH			1	1	0.3	1 ou 0.3	
RNP AR APCH			1 – 0.1	1 – 0.1	1 – 0.1	1 – 0.1	

Ci-dessus surligné dans le tableau, les spécifications dédiées aux hélicoptères.

 <p>DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE</p>	<p>GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES</p>	<p>Page 33 sur 42</p>	<p>Edition 1 Version 1 du 01/10/2018</p>
--	---	---------------------------	--

14. TERMINOLOGIE

RNP(APCH) / RNAV(GNSS):

La spécification de navigation qui désigne les approches RNAV(GNSS) est RNP APCH. Cependant ces approches étant publiées sous l'appellation RNAV(GNSS) ou RNAV(GPS), la terminologie RNAV(GNSS) est utilisée dans ce document.

Systeme RNAV(GNSS) :

Terminologie désignant le système utilisé pour effectuer les approches RNAV(GNSS). Ce terme recouvre à la fois les systèmes GNSS et les systèmes multi capteur RNAV (FMS) utilisant le GNSS. Les critères d'éligibilité des systèmes aux opérations RNAV(GNSS) sont décrits dans les documents de certification (AMC 20 de l'EASA ou AC 20 de la FAA).

La terminologie correspondante dans le PBN est système RNP.

Altitude d'un aérodrome : Altitude du point le plus élevé de l'aire d'atterrissage.

Altitude/hauteur de procédure : Altitude ou hauteur, spécifiée pour l'exploitation, élaborée de manière à tenir compte des contraintes de la circulation aérienne et à permettre une descente continue sur le segment d'approche finale, selon une pente/un angle de descente prescrit. Elle est obligatoirement égale ou supérieure à l'altitude/hauteur minimale de franchissement d'obstacles du segment concerné.

Altitude/ hauteur minimale de franchissement d'obstacles : Altitude/hauteur assurant la marge de franchissement requise au-dessus de tous les obstacles situés dans l'aire de protection du segment de procédure considéré.


Altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H) : Altitude (OCA) ou hauteur (OCH) la plus basse au-dessus du seuil de piste considéré ou de l'altitude de l'aérodrome, selon le cas, utilisée pour respecter les critères appropriés de franchissement d'obstacles.

Commentaires : L'OCH sert de base au calcul de la hauteur minimale de descente (MDH) ou de la hauteur de décision (DH). Ces deux valeurs MDH et DH, liées à la réglementation sur les minimums opérationnels, englobent également des considérations liées à l'utilisation et aux performances des aéronefs. Elles ne peuvent pas être inférieures à l'OCH.

Altitude minimale de franchissement d'obstacles (MOCA) : Altitude minimale d'un segment de vol défini, qui assure la marge de franchissement d'obstacles nécessaire.

Altitude minimale de secteur (MSA) : Altitude assurant une marge de franchissement d'obstacles spécifiée au-dessus de tous les obstacles situés dans un secteur circulaire de 25 NM de rayon centré sur une installation de radionavigation ou une portion de celui-ci.

Angle de descente du segment à vue (VSDA) : Angle formé par le segment rectiligne joignant le point situé à la MDA au MAPt ou au DP et le point situé à la HCH (hauteur de franchissement de l'aire d'atterrissage) au HRP (point de référence de l'aire d'atterrissage) avec l'horizontale.

 <p>DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE</p>	<p>GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES</p>	<p>Page 34 sur 42</p>	<p>Edition 1 Version 1 du 01/10/2018</p>
--	---	---------------------------	--

Angle de trajectoire verticale (VPA) :

Angle de la descente en approche finale publiée dans les procédures Baro VNAV.

Approche finale en descente continue (CDFS) :

Technique compatible avec les procédures d'approche stabilisée, selon laquelle le segment d'approche finale d'une procédure d'approche classique aux instruments est exécuté en descente continue, sans mise en palier, depuis une altitude/hauteur égale ou supérieure à l'altitude/hauteur du repère d'approche finale jusqu'à un point situé à environ 15 m (50 ft) au-dessus du seuil de la piste d'atterrissage ou du point où devrait débiter la manœuvre d'arrondi pour le type d'aéronef considéré.

Manœuvres à vue (VPT, MVL) :

Manœuvres à vue effectuées à l'issue d'une procédure d'approche aux instruments :

- pour laquelle le pilote n'a pas de trajectoire à respecter, mais est supposé rester à l'intérieur des limites de l'aire de protection associée à sa catégorie d'aéronefs (MVL) ;
- suivant une trajectoire définie à l'aide de repères visuels ou radioélectriques (VPT).

Marge minimale de franchissement d'obstacles (MFO) : Distance verticale spécifiée, destinée à compenser pour le survol des obstacles lors d'une phase de vol aux instruments, les tolérances et les imprécisions admises dans l'évaluation de la position verticale et dans la conduite d'un aéronef.

Niveau : Terme générique employé pour indiquer la position verticale d'un aéronef en vol et désignant, selon le cas :

- une hauteur ;
- une altitude ;
- ou un niveau de vol.

Niveau de vol (FL) : Surface isobare, liée à une pression de référence spécifiée, soit 1013,2 hPa, et séparée des autres surfaces analogues par des intervalles de pression spécifiés.

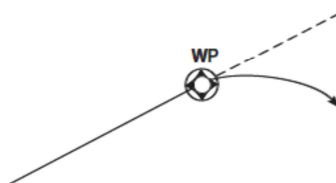
Point de référence d'hélistation (HRP). Point désigné sur l'hélistation ou l'aire d'atterrissage / de décollage.

Point d'approche interrompue (MAPt) : Point d'une procédure d'approche aux instruments (classique) auquel ou avant lequel la procédure prescrite d'approche interrompue doit être amorcée afin de garantir la marge de franchissement d'obstacles en approche interrompue.

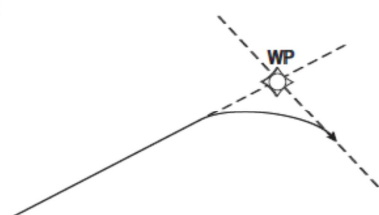
Point de cheminement (WP) : Repère spécifié, défini par ses coordonnées géographiques (exprimées en degrés, minutes, secondes), utilisé pour définir une trajectoire RNAV.

On distingue deux types de point de cheminement :

- Point de cheminement à survoler (Fly-over) :



- Point de cheminement par le travers (Fly-by):



Procédure d'approche aux instruments : Série de manœuvres prédéterminées effectuées en utilisant uniquement les références instrumentales, avec une marge de protection spécifiée au-dessus des obstacles, depuis le repère d'approche initiale, jusqu'en un point à partir duquel l'atterrissage pourra être effectué, puis, si l'atterrissage n'est pas effectué, jusqu'en un point où les critères de franchissement d'obstacles en attente ou en route deviennent à nouveau applicables.


Les procédures d'approche aux instruments sont classées comme suit :

- **Procédure d'approche classique (appelée aussi «procédure d'approche de non précision»)** (NPA) : Procédure d'approche aux instruments qui utilise le guidage latéral mais pas le guidage vertical ;
- **Procédure d'approche avec guidage vertical (APV)** : Procédure d'approche aux instruments qui utilise les guidages latéral et vertical mais ne répond pas aux spécifications établies pour les approches de précision ;
- **Procédure d'approche de précision (PA)** : Procédure d'approche aux instruments qui utilise les guidages latéraux et verticaux de précision et une information en distance, respectant les minimums établis selon la catégorie de vol.

Qualité de navigation requise (RNP) : Expression de la performance de navigation qui est nécessaire pour évoluer à l'intérieur d'un espace aérien défini.

Repère d'approche initiale (IAF) : Repère qui marque le début du segment initial et la fin du segment d'arrivée, s'il y a lieu.

Repère d'attente : Emplacement géographique qui sert de référence dans le cadre d'une procédure d'attente.

	DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE	GUIDE APPROCHES DE TYPE PINS POUR LES HELICOPTERES	Page 36 sur 42	Edition 1 Version 1 du 01/10/2018
---	---	---	-------------------	---

Repère d'attente en approche interrompue (MAHF) : Repère utilisé en applications RNAV pour marquer la fin du segment d'approche interrompue et le point central d'attente en approche interrompue.

Repère de virage en approche interrompue (MATF) : Repère, différent du MAPt, qui marque un virage dans le segment d'approche interrompue.

Repère intermédiaire (IF) : Repère qui marque la fin d'un segment initial et le début du segment intermédiaire.

Route : Projection à la surface de la terre de la trajectoire d'un aéronef, trajectoire dont l'orientation, en un point quelconque, est généralement exprimée en degrés par rapport au nord (vrai, magnétique ou grille).

Segment à vue avec manœuvres (VS manœuvres) :

Segment à vue d'une procédure PinS protégé pour les manœuvres suivantes :

- Pour une approche PinS : au MAPt, en vue de l'aire d'atterrissage ou si les références visuelles associées sont suffisantes, le pilote effectue une manœuvre en conditions visuelles autour de cette aire pour se poser dans une direction différente de celle directe à partir du MAPt.
- Pour un départ PinS : le pilote décolle dans une direction différente de celle directe vers l'IDF et ensuite manœuvre en conditions visuelles pour rejoindre à l'IDF le segment initial de la phase aux instruments du départ.

Segment à vue direct (VS direct) :

- Pour un approche PinS : portion du vol qui relie le PinS à l'aire d'atterrissage ; il peut s'agir d'un parcours direct jusqu'à cette aire ou d'un parcours passant par un point de descente (DP) où un changement de trajectoire limité peut avoir lieu.
- Pour un départ PinS : portion du vol qui relie directement l'aire de décollage à l'IDF.

Segment d'approche final : Partie d'une procédure d'approche aux instruments au cours de laquelle sont exécutés l'alignement et la descente en vue de l'atterrissage

Segment d'approche initial : Partie d'une procédure d'approche aux instruments située entre le repère d'approche initiale et le repère d'approche intermédiaire, ou, s'il y a lieu, le repère ou point d'approche finale

Segment d'approche intermédiaire : Partie d'une procédure d'approche aux instruments située soit entre le repère d'approche intermédiaire et le repère ou point d'approche finale, soit entre la fin d'une procédure d'inversion, d'une procédure en hippodrome ou d'une procédure de navigation à l'estime et le repère ou point d'approche finale, selon le cas.

Terme français	Abréviation		Terme anglais correspondant
Système de renforcement embarqué		ABAS	<i>Airborne based augmentation system</i>
Service d'information de vol d'aérodrome		AFIS	<i>Aerodrome Flight Information Service</i>
Altitudes minimales de sécurité radar	AMSR		
Approche interrompue	API		<i>Missed approach</i>
Procédure d'approche avec guidage vertical		APV	<i>Approach procedure with vertical guidance</i>
Atmosphère type international	ATI	ISA	<i>Air traffic management</i>
Gestion du trafic aérien		ATM	<i>International standard atmosphere</i>
Tolérance d'écart longitudinal		ATT	<i>Along-track tolerance</i>
Largeur d'aire		AW	<i>Area width</i>
Valeur tampon		BV	<i>Buffer value</i>
Opérations de départ en montée continue		CCO	<i>Continuous climb operations</i>
Approche finale en descente continue		CDFA	<i>Continuous descent final approach</i>
Opérations d'approche en descente continue		CDO	<i>Continuous descent operations</i>
Modèle de risque de collision		CRM	<i>Collision risk model</i>
Extrémité départ de la piste		DER	<i>Departure end of the runway</i>
Hauteur de décision		DH	<i>Decision height</i>
Direction de la circulation aérienne militaire	DIRCAM		
Dispositif de mesure de distance		DME	<i>Distance measuring equipment</i>
Direction du transport aérien	DTA		
Ecole nationale de l'aviation civile	ENAC		
Repère d'approche finale		FAF	<i>Final approach fix</i>
Point d'approche finale		FAP	<i>Final approach point</i>
Aire d'approche finale et de décollage		FATO	<i>Final approach and take-off area</i>
Système de renforcement au sol		GBAS	<i>Ground based satellite augmentation system</i>
Système mondial de navigation par satellite		GNSS	<i>Global navigation satellite system</i>
Alignement de descente		GP	<i>Glide path</i>
Heure d'approche prévue	HAP	EAT	<i>Estimated approach time</i>
Marge de perte de hauteur/erreur altimétrique		HL	<i>Height loss/altimeter margin</i>
Carte d'approche aux instruments		IAC	<i>Instrument approach chart</i>
Repère d'approche initiale		IAF	<i>Initial approach fix</i>
Repère de départ initial		IDF	<i>Initial departure fix</i>
Repère d'approche intermédiaire		IF	<i>Intermediate approach fix</i>
Système d'atterrissage aux instruments		ILS	<i>Instrument landing system</i>
Navigation latérale		LNAV	<i>Lateral navigation</i>
Alignement de piste		LOC	<i>Localizer</i>
Point d'approche interrompue		MAPT	<i>Missed approach point</i>
Altitude minimale de passage		MCA	<i>Minimum crossing altitude</i>
Altitude/Hauteur Minimale de Descente		MDA/H	<i>Minimum Descent Altitude/Height</i>
Moyenne fréquence		MF	<i>Medium frequency</i>
Système d'atterrissage hyperfréquences		MLS	<i>Microwave landing system</i>
Radioborne intermédiaire		MM	<i>Middle marker</i>
Marge minimale de franchissement d'obstacles	MFO	MOC	<i>Minimum obstacle clearance</i>

Terme français	Abréviation		Terme anglais correspondant
Altitude minimale de franchissement d'obstacles		MOCA	<i>Minimum obstacle clearance altitude</i>
Altitude minimale de secteur		MSA	<i>Minimum sector altitude</i>
Manœuvre à vue libre	MVL		<i>Visual manoeuvring</i>
Radiophare non directionnel		NDB	<i>Non directional beacon</i>
Milles marins		NM	<i>Nautical miles</i>
Approche classique (de non précision)		NPA	<i>Non precision approach</i>
Organisation de l'Aviation Civile Internationale	OACI	ICAO	<i>International Civil Aviation Organisation</i>
Surface d'évaluation d'obstacles		OAS	<i>Obstacle assessment surface</i>
Altitude/hauteur de franchissement d'obstacles		OCA/H	<i>Obstacle clearance altitude/height</i>
Organisme de contrôle en vol	OCV		
Surface de franchissement d'obstacles		OCS	<i>Obstacle clearance surface</i>
Radioborne extérieure		OM	<i>Outer marker</i>
Approche de précision		PA	<i>Precision approach</i>
Radar d'approche de précision		PAR	<i>Precision approach radar</i>
Navigation basée sur la performance		PBN	<i>Performance based navigation</i>
Approche vers un point dans l'espace		PinS	<i>Point-in-space</i>
Pente de calcul de procédure		PDG	<i>Procedure design gradient</i>
Source éloignée de calage altimétrique		RASS	<i>Remote altimeter setting source</i>
Hauteur de référence (ILS MLS PAR / SPAR)		RDH	<i>Reference datum height</i>
Navigation de surface		RNAV	<i>Area navigation</i>
Portée visuelle de piste		RVR	<i>Runway Visual Range</i>
Système de renforcement satellitaire		SBAS	<i>Satellite based augmentation system</i>
Repère de descente		SDF	<i>Step down fix</i>
Départ normalisé (aux instruments)		SID	<i>Standard instrument departure</i>
Début de montée		SOC	<i>Start of climb</i>
Radar de surveillance		SRE	<i>Surveillance radar equipment</i>
Arrivée normalisée (aux instruments)		STAR	<i>Standard arrival</i>
Altitude d'arrivée en région terminale		TAA	<i>Terminal arrival altitude</i>
Zone de toucher des roues		TDZ	<i>Touchdown zone</i>
Région de contrôle terminale		TMA	<i>Terminal control area</i>
Distance utilisable au décollage		TODA	<i>Take-off distance available</i>
Distance de roulement utilisable au décollage		TORA	<i>Take-off run available</i>
Point de virage		TP	<i>Turning point</i>
Station radiogoniométrique VHF		VDF	<i>Very high frequency direction finding station</i>
Règles de vol à vue		VFR	<i>Visual flight rules</i>
Très haute fréquence		VHF	<i>Very high frequency</i>
Navigation verticale		VNAV	<i>Vertical navigation</i>
Surface de segment à vue		VSS	<i>Visual segment surface</i>
Vitesse indiquée	VI	IAS	<i>Indicated airspeed</i>
Radiophare omnidirectionnel VHF		VOR	<i>Very high frequency omnidirectional radio range</i>
Vitesse propre (ou vitesse vraie)	VP(VV)	TAS	<i>True air speed</i>
Manœuvre à vue imposée		VPT	<i>Visual manoeuvring using prescribed track</i>
Point de cheminement		WP	<i>Way-point</i>
Tolérance d'écart latéral		XTT	<i>Cross-track tolerance</i>
Altitude pression	Zp		<i>Pressure altitude</i>

15. ANNEXES

Taux de descente en ft/mn

PENTE		VITESSE (KT)										
DEG	%	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
3	5,2	159	186	212	239	265	292	318	345	371	398	424
3,5	6,1	186	217	248	279	310	341	372	402	433	464	495
4	7,0	212	248	283	319	354	389	425	460	496	531	566
4,5	7,9	239	279	319	359	398	438	478	518	558	598	637
5	8,7	266	310	354	399	443	487	531	576	620	664	709
5,5	9,6	292	341	390	439	487	536	585	634	682	731	780
5,71	10,0	304	354	405	456	506	557	607	658	709	759	810
6	10,5	319	372	426	479	532	585	638	692	745	798	851
6,5	11,4	346	404	461	519	577	634	692	750	807	865	923
7	12,3	373	435	497	559	622	684	746	808	870	932	994
7,5	13,2	400	467	533	600	666	733	800	866	933	1000	1066
8	14,1	427	498	569	640	711	783	854	925	996	1067	1138
8,5	14,9	454	530	605	681	757	832	908	984	1059	1135	1210
9	15,8	481	561	641	722	802	882	962	1042	1122	1203	1283
9,5	16,7	508	593	678	762	847	932	1017	1101	1186	1271	1355
10	17,6	536	625	714	803	893	982	1071	1160	1250	1339	1428

PENTE		VITESSE (KT)										
DEG	%	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
3	5,2	424	451	478	504	531	557	584	610	637	663	690
3,5	6,1	495	526	557	588	619	650	681	712	743	774	805
4	7,0	566	602	637	673	708	743	779	814	850	885	920
4,5	7,9	637	677	717	757	797	837	876	916	956	996	1036
5	8,7	709	753	797	841	886	930	974	1019	1063	1107	1151
5,5	9,6	780	829	877	926	975	1024	1072	1121	1170	1219	1267
5,71	10,0	810	860	911	962	1012	1063	1114	1164	1215	1265	1316
6	10,5	851	904	958	1011	1064	1117	1171	1224	1277	1330	1383
6,5	11,4	923	980	1038	1096	1154	1211	1269	1327	1384	1442	1500
7	12,3	994	1057	1119	1181	1243	1305	1367	1430	1492	1554	1616
7,5	13,2	1066	1133	1200	1266	1333	1400	1466	1533	1599	1666	1733
8	14,1	1138	1209	1281	1352	1423	1494	1565	1636	1707	1779	1850
8,5	14,9	1210	1286	1362	1437	1513	1589	1664	1740	1816	1891	1967
9	15,8	1283	1363	1443	1523	1604	1684	1764	1844	1924	2004	2085
9,5	16,7	1355	1440	1525	1610	1694	1779	1864	1948	2033	2118	2202
10	17,6	1428	1517	1607	1696	1785	1874	1964	2053	2142	2231	2321

Tableau de contrôle des pentes de descente

		Distance (Nm) ←					PENTE		→ Vitesse (kt)								
		5	4	3	2	1	DEG	%	40	50	60	70	80	90	100		
HAUTEURS (ft)	1592	1273	955	637	318	3	5,2	212	265	318	371	424	478	531	TAUX ft/mn		
	1858	1486	1115	743	372	3,5	6,1	248	310	372	433	495	557	619			
	2124	1699	1274	850	425	4	7,0	283	354	425	496	566	637	708			
	2390	1912	1434	956	478	4,5	7,9	319	398	478	558	637	717	797			
	2657	2126	1594	1063	531	5	8,7	354	443	531	620	709	797	886			
	2925	2340	1755	1170	585	5,5	9,6	390	487	585	682	780	877	975			
	3037	2430	1822	1215	607	5,71	10,0	405	506	607	709	810	911	1012			
	3192	2554	1915	1277	638	6	10,5	426	532	638	745	851	958	1064			
	3461	2768	2076	1384	692	6,5	11,4	461	577	692	807	923	1038	1154			
	3729	2983	2238	1492	746	7	12,3	497	622	746	870	994	1119	1243			

