

PARTIE I

GENERALITES

Page laissée intentionnellement blanche

Section 1

DÉFINITIONS, ABRÉVIATIONS ET SIGLES, ET UNITÉS DE MESURE

Page laissée intentionnellement blanche

Chapitre 1

DÉFINITIONS

Dans le présent document, les termes suivants ont la signification indiquée ci-après :

Aire d'approche finale et de décollage (FATO). Aire définie au-dessus de laquelle se déroule la phase finale de la manœuvre d'approche jusqu'au vol stationnaire ou jusqu'à l'atterrissage et à partir de laquelle commence la manœuvre de décollage. Lorsque la FATO est destinée aux hélicoptères de classe de performances 1, l'aire définie comprend l'aire de décollage interrompu utilisable.

Aire d'atterrissage / de décollage (procédures hélicoptères). Aire définie au-dessus de laquelle se déroule la phase finale de la manœuvre d'approche jusqu'au vol stationnaire ou jusqu'à l'atterrissage et à partir de laquelle commence la manœuvre de décollage.

Aire de manœuvre à vue. Aire dans laquelle une marge de franchissement d'obstacles est prise en considération pour les aéronefs qui exécutent une manœuvre à vue.

Aire primaire. Aire définie située symétriquement de part et d'autre de la trajectoire de vol nominale, à l'intérieur de laquelle une marge constante de franchissement d'obstacles est assurée.

Aire secondaire. Aire définie située de part et d'autre de l'aire primaire, le long de la trajectoire de vol nominale, à l'intérieur de laquelle une marge décroissante de franchissement d'obstacles est assurée.

Altitude. Distance verticale entre un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et le niveau moyen de la mer (MSL).

Altitude d'arrivée en région terminale (TAA). Altitude la plus basse qui assurera une marge minimale de franchissement de 300 m (984ft) au-dessus de tous les objets situés à l'intérieur d'un arc de cercle défini par un rayon de 25 NM centré sur le repère d'approche initiale (IAF) ou, à défaut d'IAF, sur le repère intermédiaire (IF), et délimité par des lignes droites joignant les extrémités de l'arc à l'IF. Combinées, les TAA associées à une procédure d'approche forment un cercle autour de l'IF.

Altitude de décision (DA) ou hauteur de décision (DH). Altitude ou hauteur spécifiée à laquelle, au cours de l'approche de précision ou d'une approche avec guidage vertical, une approche interrompue doit être amorcée si la référence visuelle nécessaire à la poursuite de l'approche n'a pas été établie.

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

(lorsque les deux expressions sont utilisées, elles peuvent être écrites sous la forme « altitude/hauteur de franchissement d'obstacles » et abrégées « OCA/H ».

(pour les procédures d'approche vers un point dans l'espace (PinS) en navigation de surface (RNAV) pour les hélicoptères utilisant des récepteurs GNSS, les critères généraux relatifs à l'OCA/H s'appliquent avec cette addition que l'OCH est au-dessus de la topographie/surface la plus élevée à moins de 0,86 NM du MAPT).

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

Altitude/hauteur de procédure. Altitude/hauteur spécifiée pour l'exploitation, établie pour les repères situés sur les segments d'arrivée, d'approche initiale, intermédiaire et finale. Elle est élaborée de manière à tenir compte des contraintes de la circulation aérienne et pour permettre une descente stabilisée selon une pente/un angle de descente prescrit sur le segment d'approche finale. Elle est obligatoirement supérieure ou égale à l'altitude/hauteur minimale de franchissement d'obstacles de chacun des segments situés de part et d'autre du repère. Une fenêtre d'altitude de procédure peut être utilisée, en cas de besoin.

Altitude minimale de croisière (MEA). Altitude d'un segment en route qui permet une réception suffisante des installations de navigation appropriées et des communications ATS, qui est compatible avec la structure de l'espace aérien et qui assure la marge de franchissement d'obstacles nécessaire.

Altitude minimale de descente (MDA) ou hauteur minimale de descente (MDH). Altitude ou hauteur spécifiée, dans une approche classique ou indirecte, au-dessous de laquelle une descente ne doit pas être exécutée sans la référence visuelle nécessaire. *(lorsque les deux expressions sont utilisées, elles peuvent être écrites sous la forme « altitude/hauteur minimale de descente » et abrégées « MDA/H ».*

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 la plus basse qui puisse être utilisée et qui assurera une marge minimale de franchissement de 300 m (984 ft) au-dessus de tous les objets situés dans un secteur circulaire de 46 km (25 NM) de rayon centré sur un point significatif, le point de référence de l'aérodrome (ARP) ou le point de référence de l'hélistation (HRP).

Altitude topographique. Distance verticale entre un point ou un niveau, situé à la surface de la terre ou rattaché à celle-ci, et le niveau moyen de la mer.

Angle de descente du segment à vue (VSDA) (procédures hélicoptères). 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.

- Angle de trajectoire verticale (VPA).** Angle de la descente en approche finale publiée dans les procédures baro-VNAV.
- Approche finale en descente continue (CDFA).** 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 au-dessus du seuil de la piste d'atterrissage ou du point où devrait débiter la manoeuvre d'arrondi pour le type d'aéronef considéré.
- Approche indirecte.** Approche qui ne répond pas aux critères d'alignement d'une approche directe.
- Approches parallèles indépendantes.** Approches simultanées en direction de pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles, sans minimum réglementaire de séparation radar entre les aéronefs se trouvant à la verticale des prolongements des axes de pistes adjacentes.
- Approches parallèles interdépendantes.** Approches simultanées en direction de pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles, avec minimum réglementaire de séparation radar entre les aéronefs se trouvant à la verticale des prolongements des axes de pistes adjacentes.
- Approche vers un point dans l'espace (PinS) (procédures hélicoptères)** Procédure d'approche conçue pour les hélicoptères seulement qui comprend un segment à vue et un segment aux instruments
- Arrivée normalisée aux instruments (STAR).** Route désignée d'arrivée suivie conformément aux règles de vol aux instruments (IFR), reliant un point significatif, normalement situé sur une route ATS, à un point où peut commencer une procédure d'approche aux instruments.
- Bloc de données de segment d'approche finale (FAS).** L'ensemble de paramètres servant à identifier une seule approche de précision ou APV et à définir la trajectoire d'approche correspondante.
- Cap.** Orientation de l'axe longitudinal d'un aéronef, généralement exprimée en degrés par rapport au nord (vrai, magnétique, compas ou grille).
- Code parcours-extrémité.** Code à deux lettres qui définit un type donné de trajectoire de vol à suivre le long d'un segment de procédure et une fin précise pour cette trajectoire.
- Complément géostationnaire européen de navigation (EGNOS).** Système de renforcement satellitaire assurant un service de navigation conforme aux spécifications de l'Annexe 10 de l'OACI dans la Région Europe.
- Concepteur de procédures de vol.** Personne chargée de concevoir des procédures de vol, qui remplit les conditions de compétence fixées par l'État.
- Contrôle de redondance cyclique (CRC).** Algorithme mathématique appliqué à l'expression numérique des données qui procure un certain degré d'assurance contre la perte ou l'altération de données.
- Courbe de niveau.** Ligne qui, sur une carte ou un graphique, réunit des points situés à une même altitude topographique.
- Déclinaison de la station.** Angle entre le R 360° du VOR et le nord vrai.
- Départ normalisé aux instruments (SID).** Route désignée de départ suivie conformément aux règles de vol aux instruments (IFR), reliant l'aérodrome ou une piste spécifiée de l'aérodrome à un point significatif spécifié, normalement situé sur une route ATS désignée, auquel commence la phase en route d'un vol.
- Départs parallèles indépendants.** Départs simultanés sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles.
- Départ vers un point dans l'espace (PinS) (procédure hélicoptère).** Procédure de départ conçue pour les hélicoptères seulement, qui comprend un segment à vue et un segment aux instruments.
- Déviaton totale (FSD).** Terme utilisé pour décrire la déviaton maximale, par rapport au centre, d'un indicateur de déviaton de cap (CDI) ou d'un indicateur d'écart vertical (VDI), par exemple un indicateur de pente de descente, et qui s'applique à des échelles tant linéaires qu'angulaires.
- Distance de roulement utilisable au décollage (TORA).** Longueur de piste déclarée comme étant utilisable et convenant pour le roulement au sol d'un avion au décollage.
- Distance DME.** Distance optique (distance oblique) entre la source d'un signal DME et l'antenne de réception.
- Distance du point de cheminement.** Distance, sur l'ellipsoïde WGS, entre un point de cheminement défini et le récepteur RNAV d'un aéronef.
- Distance minimale de stabilisation (MSD).** Distance minimale à l'intérieur de laquelle une manoeuvre de virage doit être achevée et après laquelle une nouvelle manoeuvre peut être amorcée. La distance minimale de stabilisation est utilisée pour calculer la distance minimale entre points de cheminement.
- Géoiode.** Surface équipotentielle du champ de pesanteur terrestre, qui coïncide avec le niveau moyen de la mer (MSL) hors perturbations et avec son prolongement continu à travers les continents.
- Hauteur au-dessus de la surface (HAS).** Différence de hauteur entre l'OCA et l'altitude topographique du terrain, du plan d'eau ou de l'obstacle le plus élevé dans un rayon d'au moins 1,5 km (0,8 NM) autour du MAPt dans une procédure PinS « Continuer en VFR ».
- Hauteur.** Distance verticale entre un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et un niveau de référence spécifié.
- Hauteur de décision.** Voir *Altitude de décision*.
- Hauteur du point de repère (RDH).** Hauteur de l'alignement de descente prolongé ou d'une trajectoire verticale nominale au seuil de la piste.
- Hauteur minimale de descente.** Voir *Altitude minimale de descente*.

Hélicopte fictif (FHP). Point au-dessus duquel la trajectoire du segment d'approche finale PinS passe à une hauteur relative définie par la hauteur de franchissement du FHP (FHPCH). Il est défini par la latitude, la longitude et la hauteur au-dessus de l'ellipsoïde WGS-84. Le FHP remplace le FTP dans les approches PinS. L'altitude topographique du FHP est la même que l'altitude réelle de l'hélistation d'arrivée.

Mouvements parallèles sur pistes spécialisées. Mouvements simultanés sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles, au cours desquels une piste sert exclusivement aux approches et l'autre piste exclusivement aux départs.

Navigation à l'estime (DR). Estimation ou détermination de la position en déplaçant une position connue antérieurement par l'application à cette dernière de données de direction, de temps et de vitesse.

Navigation de surface (RNAV). Méthode de navigation permettant le vol sur n'importe quelle trajectoire voulue dans les limites de la couverture des aides de navigation à référence sur station, ou dans les limites des possibilités d'une aide autonome, ou grâce à une combinaison de ces deux moyens.

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. Surface isobare liée à une pression de référence spécifiée, soit 1 013,2 hectopascals (hPa), et séparée des autres surfaces analogues par des intervalles de pression spécifiés.

Obstacle significatif. Tout détail naturel du relief, ou tout objet fixe artificiel, à caractère permanent ou temporaire, se détachant en hauteur sur son entourage et considéré comme pouvant présenter un danger pour le passage des aéronefs dans le cadre de l'opération pour laquelle la procédure a été conçue.

Note.— Le terme « obstacle significatif » n'est utilisé dans le présent document que pour désigner les objets pris en compte dans les calculs d'éléments pertinents de la procédure et destinés à figurer sur une série de cartes appropriées.

Ondulation du géoïde. Distance du géoïde au-dessus (positive) ou au-dessous (négative) de l'ellipsoïde de référence mathématique.

Opération en descente continue (CDO). Opération réalisable grâce à la conception de l'espace aérien, la conception des procédures et l'ATC, dans laquelle un aéronef à l'arrivée descend de manière continue, ou aussi continue que possible, en utilisant une poussée minimale, idéalement en configuration lisse, avant le repère d'approche finale/point d'approche finale.

Opération en montée continue (CCO). Opération réalisable grâce à la conception de l'espace aérien, la conception des procédures et l'ATC, dans laquelle un aéronef au départ monte de manière continue, ou aussi continue que possible, en utilisant une poussée et des vitesses de montée optimales jusqu'à atteindre le niveau de vol de croisière.

Pente de calcul du segment à vue (VSDG). Pente du segment à vue d'une procédure de départ PinS. Le segment à vue relie l'hélistation à l'altitude minimale de franchissement (MCA) du repère de départ initial (IDF).

Performance d'alignement de piste avec guidage vertical (LPV). Terme générique désignant des lignes de minimums correspondant à des performances APV-I ou APV-II sur les cartes d'approche.

Pistes quasi parallèles. Pistes sans intersection dont les prolongements d'axe présentent un angle de convergence ou de divergence inférieur ou égal à 15°.

Point d'alignement de trajectoire de vol (FPAP). Point situé dans le même plan latéral que le LTP ou le FTP et utilisé pour définir l'alignement du segment d'approche finale. Dans le cas des approches alignées sur l'axe de la piste, le FPAP est situé à l'extrémité d'arrêt de la piste ou au-delà. L'emplacement de ce point est défini par l'écart longitudinal delta par rapport au seuil opposé de la piste.

Point d'approche interrompue (MAPT). Point d'une procédure d'approche aux instruments auquel ou avant lequel la procédure prescrite d'approche interrompue doit être amorcée afin de garantir que la marge minimale de franchissement d'obstacles sera respectée.

Point de cheminement. Emplacement géographique spécifié utilisé pour définir une route à navigation de surface ou la trajectoire d'un aéronef utilisant la navigation de surface. Les points de cheminement sont désignés comme suit :

Point de cheminement par le travers. Point de cheminement qui nécessite une anticipation du virage de manière à intercepter le segment suivant d'une route ou d'une procédure ; ou

Point de cheminement à survoler. Point de cheminement auquel on amorce un virage pour rejoindre le segment suivant d'une route ou d'une procédure.

Point de descente (DP). Point défini par une direction et une distance à partir du MAPt, qui indique l'endroit où l'hélicoptère peut effectuer une descente à vue au-dessous de l'OCA/H vers l'hélistation.

Point de franchissement de référence (DCP). Point situé sur l'alignement de descente, directement au-dessus du LTP ou FTP, à une hauteur déterminée par la hauteur du point de repère (RDH).

Point de référence d'hélistation (HRP). Point déterminant l'emplacement d'une hélistation..

Point de référence du point dans l'espace (PRP). Point de référence pour l'approche vers un point dans l'espace défini par la latitude et la longitude du MAPT.

Point de référence en azimuth du GBAS ou du SBAS (GARP). Point situé au-delà du FPAP dans l'axe de la procédure à une distance fixe de 305 m (1 000 ft). Ce point est utilisé pour établir les limites d'affichage de l'écart latéral.

Point de seuil d'atterrissage (LTP). Point au-dessus duquel l'alignement de descente passe à une hauteur relative déterminée par la hauteur du point de repère. Il est défini par la latitude, la longitude et la hauteur de l'ellipsoïde WGS-84. Le LTP se situe normalement à l'intersection de l'axe et du seuil de la piste.

Point de seuil fictif (FTP). Point au-dessus duquel la trajectoire du segment d'approche finale passe à une hauteur relative déterminée par la hauteur du point de repère. Il est défini par la latitude, la longitude et la hauteur de l'ellipsoïde WGS-84. Le FTP remplace le LTP lorsque la trajectoire d'approche finale n'est pas alignée sur le prolongement de l'axe de piste ou lorsque le seuil est décalé par rapport au seuil de piste réel. Dans le cas des approches non alignées, le FTP est situé sur le rayon d'arc ayant pour origine l'intersection de l'alignement d'approche finale et du prolongement de l'axe de la piste et passant par le LTP. L'altitude du FTP est la même que l'altitude du seuil de piste réel.

Point de transition. Point où un aéronef naviguant sur un tronçon de route ATS défini par référence à des radiophares omnidirectionnels à très haute fréquence doit en principe transférer sa principale référence de navigation de l'installation située en arrière de l'aéronef à la première installation située en avant de lui.

Point significatif. Emplacement géographique spécifié utilisé pour définir une route ATS ou la trajectoire d'un aéronef, ainsi que pour les besoins de la navigation et des services de la circulation aérienne.

Note.— Il y a trois catégories de point significatif : aide de navigation au sol, intersection et point de cheminement. Dans le contexte de la présente définition, intersection est un point significatif exprimé par des radiales, des relèvements et/ou des distances par rapport à des aides de navigation au sol.

Procédure d'approche aux instruments (IAP). Série de manoeuvres prédéterminées effectuées en utilisant uniquement les instruments de vol, avec une marge de protection spécifiée au-dessus des obstacles, depuis le repère d'approche initiale ou, s'il y a lieu, depuis le début d'une route d'arrivée définie, 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 applicables. Les procédures d'approche aux instruments sont classées comme suit :

Procédure d'approche classique (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 et atterrissages de précision.

Procédure d'approche de précision (PA). Procédure d'approche aux instruments qui utilise les guidages latéral et vertical de précision en respectant les minimums établis selon la catégorie de vol.

Procédure d'approche interrompue. Procédure à suivre lorsqu'il est impossible de poursuivre l'approche.

Procédure d'attente. Manoeuvre prédéterminée exécutée par un aéronef pour rester dans un espace aérien spécifié en attendant une autorisation.

Procédure d'inversion. Procédure conçue pour permettre à l'aéronef de faire demi-tour sur le segment d'approche initiale d'une procédure d'approche aux instruments. Cette suite de manoeuvres peut comprendre des virages conventionnels ou des virages de base.

Procédure en hippodrome. Procédure conçue pour permettre à l'aéronef de perdre de l'altitude sur le segment d'approche initiale et/ou le placer sur le segment en rapprochement lorsqu'il est trop difficile de lui faire amorcer une procédure d'inversion.

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

Région montagneuse. Région où l'altitude topographique du terrain dépasse 3000 pieds.

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.

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 départ initial (IDF). Repère marquant la fin du segment à vue et le commencement de la phase aux instruments d'un départ PinS.

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 d'une procédure PinS (procédures hélicoptères) : Segment d'une procédure d'approche vers un point dans l'espace pour hélicoptère qui relie le MAPt à l'aire d'atterrissage ou d'une procédure de départ vers un point dans l'espace qui relie l'aire de décollage à l'IDF, pour une procédure annotée « Continuer à vue ».

Segment de manoeuvres à vue (VS de manoeuvre) (procédures hélicoptères) :

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

- Pour une approche PinS : manoeuvre à vue exécutée à partir du MAPt autour de l'hélistation pour atterrir dans une direction autre que celle qui arrive directement du MAPt ;
- Pour un départ PinS : décollage dans une direction autre que celle qui mène directement à l'IDF suivi d'une manoeuvre à vue pour rejoindre le segment aux instruments à l'IDF.

Segment à vue direct (VS direct) (procédures hélicoptères) :

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

Segment d'approche finale. 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 initiale. 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.

Seuil. Début de la partie de la piste utilisable pour l'atterrissage.

Surface d'évaluation d'obstacles (OAS). Surface définie en vue de déterminer les obstacles dont il faut tenir compte dans le calcul de l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles pour une procédure APV donnée ou une procédure d'approche de précision donnée.

Système d'atterrissage GBAS (GLS). Système d'approche et d'atterrissage qui utilise le GNSS appuyé par un système de renforcement au sol (GBAS) comme principale référence de navigation.

Système de renforcement au sol (GBAS). Système de renforcement dans lequel l'utilisateur reçoit l'information de renforcement directement d'un émetteur au sol.

Système de renforcement satellitaire (SBAS). Système de renforcement à couverture étendue dans lequel l'utilisateur reçoit l'information de renforcement directement d'un émetteur basé sur satellite.

Système mondial de navigation par satellite (GNSS). Système de détermination de la position et du temps, qui se compose d'une ou de plusieurs constellations de satellites, de récepteurs placés à bord des aéronefs et d'un contrôle de l'intégrité, renforcé selon les besoins pour obtenir la qualité de navigation requise dans la phase d'exploitation considérée.

Tolérance d'écart latéral (XTT). Tolérance de repère mesurée perpendiculairement à la trajectoire nominale, résultant des tolérances d'équipement embarqué et d'équipement au sol ainsi que de la tolérance technique de vol (FTT).

Tolérance d'écart longitudinal (ATT). Tolérance de repère le long de la trajectoire nominale, résultant des tolérances de l'équipement embarqué et de l'équipement au sol.

Trajectoire d'approche finale. Trajectoire de vol sur le segment d'approche finale qui est normalement alignée sur l'axe de la piste. Dans le cas des segments d'approche finale décalés, la trajectoire d'approche finale est alignée selon l'orientation du FTP et du FPAP.

Virage conventionnel. Manoeuvre consistant en un virage effectué à partir d'une trajectoire désignée, suivi d'un autre virage en sens inverse, de telle sorte que l'aéronef puisse rejoindre la trajectoire désignée pour la suivre en sens inverse.

Virage de base. Virage exécuté par un aéronef au cours de l'approche initiale, entre l'extrémité de la trajectoire d'éloignement et le début de la trajectoire d'approche intermédiaire ou finale. Ces deux trajectoires ne sont pas exactement opposées.

Vitesse indiquée minimale en conditions météorologiques de vol aux instruments (V_{mini}). Vitesse indiquée minimale de vol en conditions météorologiques de vol aux instruments pour laquelle un hélicoptère donné est certifié.

Zone dégagée d'obstacles (OFZ). Espace aérien situé au-dessus de la surface intérieure d'approche, des surfaces intérieures de transition, de la surface d'atterrissage interrompu et de la partie de la bande de piste limitée par ces surfaces, qui n'est traversé par aucun obstacle fixe, à l'exception des objets légers et frangibles qui sont nécessaires pour la navigation aérienne.

Zone de non-transgression (NTZ). Dans le contexte des approches parallèles indépendantes, couloir d'espace aérien de dimensions définies dont l'axe de symétrie est équidistant des deux prolongements d'axes de piste et dont la pénétration par un aéronef doit obligatoirement susciter l'intervention d'un contrôleur afin de faire manoeuvrer tout aéronef éventuellement menacé sur la trajectoire d'approche voisine.

Page laissée intentionnellement blanche

Chapitre 2

ABRÉVIATIONS ET SIGLES (utilisés dans le présent document)

Terme français		Abréviation	Terme correspondant anglais
Circulaire consultative		AC	<i>Advisory Circular</i>
Publication d'information aéronautique		AIP	<i>Aeronautical Information publication</i>
Au-dessus du niveau moyen de la mer		AMSL	<i>Above mean sea level</i>
Qualité de navigation réellement atteinte		ANP	<i>Actual navigation performance</i>
Angle d'inclinaison latérale		AOB	<i>Angle of bank</i>
Approche interrompue	API		<i>Missed approach</i>
Procédure d'approche avec guidage vertical		APV	<i>Approach procedure with vertical guidance</i>
Point de référence d'aérodrome		ARP	<i>Aerodrome reference point</i>
Atmosphère type internationale	ATI	ISA	<i>International standard atmosphere</i>
Contrôle de la circulation aérienne		ATC	<i>Air traffic control</i>
Gestion du trafic aérien		ATM	<i>Air traffic management</i>
Services de la circulation aérienne		ATS	<i>Air traffic services</i>
Tolérance d'écart longitudinal		ATT	<i>Along-track tolerance</i>
Largeur d'aire		A/W	<i>Area width</i>
Azimut		AZM	<i>Azimuth</i>
RNAV de base		B-RNAV	<i>Basic RNAV</i>
Valeur tampon		BV	<i>Buffer value</i>
Degrés Celcius	°C		<i>Celsius degrees</i>
Direction jusqu'à une altitude		CA	<i>Course to an altitude</i>
Catégorie		CAT	<i>Category</i>
Opération en montée continue		CCO	<i>Continuous climb operation</i>
Indicateur de déviation de cap		CDI	<i>Course deviation indicator</i>
Opération en descente continue		CDO	<i>Continuous descent operation</i>
Direction jusqu'à un repère		CF	<i>Course to a fix</i>
Point de transition		COP	<i>Change-over point</i>
Cosinus	<i>cos</i>		<i>Cosine</i>
Cotangente	<i>cot</i>		<i>Cotangent</i>
Contrôle de redondance cyclique		CRC	<i>Cyclic redundancy check</i>
Modèle de risque de collision		CRM	<i>Collision risk model</i>
Altitude/hauteur de décision		DA/H	<i>Decision altitude/height</i>
Point de franchissement de référence		DCP	<i>Datum crossing point</i>
Extrémité départ de la piste		DER	<i>Departure end of the runway</i>
Radiogoniométrie		DF	<i>Direction finding</i>
Dispositif de mesure de distance		DME	<i>Distance measuring equipment</i>
Point de descente		DP	<i>Descent point</i>
À l'estime		DR	<i>Dead reckoning</i>

Précision d'utilisation du système		DTT	
Aire de différence d'altitude		EDA	<i>Elevation differential area</i>
Organisation européenne pour l'équipement de l'aviation civile		EUROCAE	<i>European organization for Civil Aviation Equipment</i>
Direction depuis un repère jusqu'à une altitude		FA	<i>Course from a fix to an altitude</i>
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 (procédures hélicoptères)		FATO	<i>Final approach and take-off area (helicopter procedures)</i>
Héliport fictif		FHP	<i>Fictitious heliport</i>
Hauteur de franchissement de l'héliport fictif		FHPCH	<i>Fictitious heliport crossing height</i>
Figure		Fig	<i>Figure</i>
Niveau de vol		FL	<i>Flight level</i>
Direction depuis un repère jusqu'à une fin manuelle		FM	<i>Course from a fix to manual termination</i>
Ordinateur de gestion de vol		FMC	<i>Flight management computer</i>
Système de gestion de vol		FMS	<i>Flight management system</i>
Point d'alignement de trajectoire de vol		FPAP	<i>Flight path alignment point</i>
Erreur technique de vol		FTE	<i>Flight technical error</i>
Point de seuil fictif		FTP	<i>Fictitious threshold point</i>
Tolérance technique de vol		FTT	<i>Flight technical tolerance</i>
Point de référence en azimut du GBAS		GARP	<i>GBAS azimuth reference point</i>
Système de renforcement au sol		GBAS	<i>Ground-based augmentation system</i>
Système d'atterrissage GBAS		GLS	<i>GBAS landing system</i>
Système mondial de navigation par satellite		GNSS	<i>Global navigation satellite system</i>
Alignement de descente		GP	<i>Glide path</i>
Dispositif avertisseur de proximité du sol		GPWS	<i>Ground proximity warning system</i>
Attente/hippodrome jusqu'à une altitude		HA	<i>Holding/racetack to an altitude</i>
Hauteur au-dessus de l'ellipsoïde		HAE	<i>Height above ellipsoid</i>
Seuil d'alarme horizontal		HAL	<i>Horizontal alarm limit</i>
Hauteur de franchissement d'hélistation		HCH	<i>Heliport crossing height</i>
Attente/hippodrome à un repère		HF	<i>Holding/racetack to a fix</i>
Perte d'altitude		HL	<i>Height loss</i>
Attente/hippodrome jusqu'à une fin manuelle		HM	<i>Holding/racetack to a manual termination</i>
Héliport		HP	<i>Heliport</i>
Point de référence d'hélistation		HRP	<i>Heliport reference point</i>
Carte d'approche aux instruments		IAC	<i>Instrument approach chart</i>
Repère d'approche initiale		IAF	<i>Initial approach fix</i>
Procédure d'approche aux instruments		IAP	<i>Instrument approach procedure</i>

Repère de départ initial		IDF	<i>Initial departure fix</i>
Repère intermédiaire		IF	<i>Intermediate approach fix</i>
Procédure de vol aux instruments		IFP	<i>Instrument flight procedure</i>
Règles de vol aux instruments		IFR	<i>Instrument flight rules</i>
Système d'atterrissage aux instruments		ILS	<i>Instrument landing system</i>
Limite d'alerte du moniteur d'intégrité		IMAL	<i>Integrity monitor alarm</i>
Conditions météorologiques de vol aux instruments		IMC	<i>Instrument meteorological conditions</i>
Système inertielle de référence		IRS	<i>Inertial reference system</i>
Atmosphère type internationale		ISA	<i>International standard atmosphere</i>
Vitesse indiquée en noeuds		KIAS	<i>Knots indicated airspeed</i>
Distance utilisable à l'atterrissage (hélicoptère)		LDAH	<i>Landing distance available-helicopters</i>
Radiophare d'alignement de piste		LOC	<i>Localizer</i>
Performance d'alignement de piste avec guidage vertical		LPV	<i>Localizer performance with vertical guidance</i>
Point de seuil d'atterrissage		LTP	<i>Landing threshold point</i>
Altitude/Hauteur minimale		MA/H	<i>Minimum altitude/height</i>
Repère d'attente en approche interrompue		MAHF	<i>Missed approach holding fix</i>
Point d'approche interrompue		MAPT	<i>Missed approach point</i>
Repère de virage en approche interrompue		MATF	<i>Missed approach turning fix</i>
Maximum/Maximal	Max		<i>Maximum/Maximal</i>
Minute(s)	min		<i>Minute(s)</i>
Altitude minimale de franchissement		MCA	<i>Minimum crossing altitude</i>
Altitude/hauteur minimale de descente		MDA/H	<i>Minimum descent altitude/height</i>
Altitude minimale de croisière		MEA	<i>Minimum en-route altitude</i>
Marge minimale de franchissement d'obstacles	MFO	MOC	<i>Minimum obstacle clearance</i>
Système d'atterrissage hyperfréquences		MLS	<i>Microwave landing system</i>
Radioborne intermédiaire		MM	<i>Middle marker</i>
Minimu/minimal	MNM		<i>Minimum</i>
Altitude minimale de franchissement d'obstacles		MOCA	<i>Minimum obstacle clearance altitude</i>
Altitude minimale de secteur		MSA	<i>Minimum sector altitude</i>
Distance minimale de stabilisation		MSD	<i>Minimum stabilization distance</i>
Niveau moyen de la mer		MSL	<i>Mean sea level</i>
Manoeuvre à vue libre	MVL		<i>Visual manoeuvring (circling)</i>
Radiophare non directionnel		NDB	<i>Non-directional beacon</i>
Mille marin		NM	<i>Nautical mile</i>
Approche classique		NPA	<i>Non-precision approach</i>
Erreur de système de		NSE	<i>Navigational sytem error</i>

navigation			
Zone de non-transgression		NTZ	<i>No transgression zone</i>
Surface d'évaluation d'obstacles		OAS	<i>Obstacle assesement surface</i>
Altitude/hauteur de franchissement d'obstacles		OCA/H	<i>Obstacle clearance altitude/height</i>
OCA/H pour l'approche finale et l'approche interrompue en ligne droite		OCA/H _{fm}	<i>OCA/H for the final approach and straight missed approach</i>
OCA/H sur le segment de précision		OCA/H _{ps}	<i>OCA/H for the precision segment</i>
Surface de franchissement d'obstacles		OCS	<i>Obstacle clearance surface</i>
Zone dégagée d'obstacles		OFZ	<i>Obstacle free zone</i>
Surface d'identification d'obstacles		OIS	<i>Obstacle identification surface</i>
Surface de limitation d'obstacles		OLS	<i>Obstacle limitation surface</i>
Radioborne extérieure		OM	<i>Outer marker</i>
Approche de précision		PA	<i>Precision approach</i>
Indicateur de trajectoire d'approche de précision		PAPI	<i>Precision approach path indicator</i>
Radar d'approche de précision		PAR	<i>Precision approach radar</i>
Navigation fondée sur les performances		PBN	<i>Performance-based navigation</i>
Pente de calcul de procédure		PDG	<i>Procedure design gradient</i>
Approche vers un point dans l'espace (procédures hélicoptères)		PinS	<i>Point-in-space</i>
RNAV de précision		P-RNAV	<i>Precision RNAV</i>
Point de référence du point dans l'espace		PRP	<i>Point-in-space reference point</i>
Taux de virage		R	<i>Rate of turn</i>
Rayon de virage		r	<i>Radius of turn</i>
Contrôle autonome de l'intégrité par le récepteur		RAIM	<i>Receiver autonomous integrity monitoring</i>
Source éloignée de calage altimétrique		RASS	<i>Remote altimeter setting source</i>
Hauteur du point de repère (pour APV et PA)		RDH	<i>Reference datum height (for APV and PA)</i>
Arc de rayon constant jusqu'à un repère		RF	<i>Constant radius arc to a fix</i>
Navigation de surface		RNAV	<i>Area navigation</i>
Qualité de navigation requise		RNP	<i>Required navigation performance</i>
Sélecteur de données de trajectoire de référence		RPDS	<i>Reference path data selector</i>
Racine carrée de la somme des carrés (somme quadratique)		RSS	<i>Root sum square</i>
Aire de sécurité		SA	<i>Safety area</i>
Normes et pratiques recommandées (OACI)		SARP	<i>Standards and Recommended Practices (ICAO)</i>
Système de renforcement		SBAS	<i>Satellite-based</i>

satellitaire			<i>augmentation system</i>
Écart type		SD	<i>Standard deviation</i>
Repère de palier de descente		SDF	<i>Stepdown fix</i>
Système international d'unités		SI	<i>International system of units</i>
Départ normalisé aux instruments		SID	<i>Standard instrument departure</i>
Sinus	sin		<i>Sinus</i>
Signal électromagnétique		SIS	<i>Signal in space</i>
Début de la montée		SOC	<i>Start of climb</i>
Avion supersonique de transport		SST	<i>Supersonic transport</i>
Tolérance de calcul du système		ST	<i>System computation tolerance</i>
Radar léger d'approche de précision		SPAR	<i>Slight precision approach radar</i>
Radar de surveillance		SRE	<i>Surveillance radar element of precision approach radar system</i>
Arrivée normalisée aux instruments		STAR	<i>Standard instrument arrival</i>
Supérieur	Sup		<i>Greater</i>
Altitude d'arrivée en région terminale		TAA	<i>Terminal arrival altitude</i>
Système de navigation aérienne tactique UHF		TACAN	<i>UHF tactical air navigation aid</i>
Hauteur de franchissement du seuil		TCH	<i>Threshold crossing height</i>
Zone de toucher des roues		TDZ	<i>Touchdown zone</i>
Route jusqu'à un repère		TF	<i>Track to a fix</i>
Tangente	tan		<i>Tangent</i>
Seuil		THR	<i>Threshold</i>
Région de contrôle terminale		TMA	<i>Terminal control area</i>
Altitude/hauteur de virage		TNA/H	<i>Turn altitude/height</i>
Point de virage		TP	<i>Turning point</i>
Erreur totale de système		TSE	<i>Total system error</i>
Technique de traçage par gabarit		TTT	<i>Template tracing technique</i>
Cap jusqu'à une altitude		VA	<i>Heading to an altitude</i>
Seuil d'alarme vertical		VAL	<i>Vertical alarm limit</i>
Indicateur visuel de pente d'approche		VASIS	
Station radiogoniométrique VHF		VDF	<i>Very high frequency direction-finding station</i>
Bilan d'erreurs verticales		VEB	<i>Vertical error budget</i>
Très haute fréquence		VHF	<i>Very high frequency</i>
Cap jusqu'à une interception		VI	<i>Heading to an intercept</i>
Vitesse indiquée		VI	<i>Indicated airspeed</i>
Cap jusqu'à une fin manuelle		VM	<i>Heading to a manual termination</i>
Radiophare omnidirectionnel VHF		VOR	<i>Very high frequency omnidirectional radio range</i>
Angle de trajectoire verticale		VPA	<i>Vertical path angle</i>
Manœuvre à vue sur trajectoire prescrite	<i>(anciennement MVI)</i>	VPT	<i>Visual Manoeuvring using Prescribed Track</i>
Segment à vue direct	VS direct	Direct VS	<i>Direct Visual segment</i>
Segment de manœuvre à vue	VS de manœuvre	Manoeuvring VS	<i>Manoeuvring Visual Segment</i>

Angle de descente du segment à vue		VSDA	<i>Visual segment descent angle</i>
Pente de calcul du segment à vue		VSDG	<i>Visual segment design gradient</i>
Surface de segment à vue		VSS	<i>Visual segment surface</i>
Vitesse vraie	VV		<i>True speed</i>
Système géodésique mondial		WGS	<i>World geodetic system</i>
Point de cheminement		WP	<i>Waypoint</i>
Tolérance d'écart latéral		XTT	<i>Cross track reference</i>
Nom-indicatif codé de cinq lettres		5LNC	<i>Five-letter name code</i>

Chapitre 3

UNITÉS DE MESURE

3.1 Les unités de mesure sont exprimées conformément à l'Annexe 5 de l'OACI.

3.2 Les valeurs des paramètres sont habituellement indiquées en nombres entiers. Dans les cas où cela ne donne pas la précision requise, le paramètre est exprimé avec le nombre voulu de décimales. Lorsque le paramètre concerne directement l'équipage de conduite dans le pilotage de l'aéronef, il est normalement arrondi au multiple de cinq. Les pentes sont exprimées en pourcentages et les angles en degrés.

3.3 Afin d'assurer la précision requise dans l'utilisation des paramètres spécifiés dans le présent document, seuls les résultats finaux des calculs devraient être arrondis. Dans les calculs intermédiaires, il convient d'utiliser la précision maximale disponible.

3.4 Les dimensions des aires liées à l'ILS, au MLS ou au GBAS/SBAS, si elles sont converties en unités non SI, doivent être arrondies par excès au nombre entier de pieds.

3.5 Les valeurs à publier sur les cartes aéronautiques sont arrondies conformément aux spécifications de résolution cartographique figurant dans l'instruction relative aux cartes aéronautiques.

Page laissée intentionnellement blanche

Chapitre 4

CADRE DE RÉFÉRENCE

4.1 L'Annexe 4 — Cartes aéronautiques, l'Annexe 11 — Services de la circulation aérienne, et l'Annexe 15 — Services d'information aéronautique prescrivent l'utilisation du système WGS-84 comme système de référence horizontal (géodésique) pour la navigation aérienne internationale. La publication des points de cheminement et des routes ainsi que des données sur les relevés de terrain et d'obstacles conformément au WGS-84 ne signifie pas que tous les calculs de conception de l'espace aérien et des procédures doivent être ellipsoïdaux. Les méthodes utilisées traditionnellement pour définir les surfaces de limitation d'obstacles et les aires de franchissement d'obstacles dans l'Annexe 14 et les PANS-OPS, Volume II, sont des méthodes planaires et elles sont encore acceptables. L'essentiel est que les points de cheminement soient correctement convertis au système WGS-84, ou à partir du système WGS-84, comme le spécifient les Annexes 4, 11, 14 et 15. Voir aussi le Manuel d'assurance de la qualité dans le processus de conception des procédures de vol (Doc 9906), Volume 3 — Validation du logiciel de conception des procédures de vol.

Note.— *Il n'est pas estimé nécessaire de revoir toutes les procédures qui ont été calculées manuellement. En outre, les méthodes simples restent valides comme protection contre les erreurs grossières importantes.*

4.2 Les coordonnées générées par les outils logiciels ne sont pas exactement les mêmes que les coordonnées produites manuellement, les premières étant obtenues à l'aide de formules ellipsoïdales et les secondes à l'aide de formules planes. Ces différences sont acceptables à condition qu'elles soient inférieures aux spécifications de précision indiquées dans les spécifications de qualité des données aéronautiques énoncées dans les Annexes à la Convention relative à l'aviation civile internationale.

Note.— *Les coordonnées générées par différents outils logiciels peuvent présenter des différences si ces logiciels utilisent des hypothèses différentes, arrondissent les valeurs à des endroits différents ou calculent des valeurs provisoires différentes.*

Page laissée intentionnellement blanche

Section 2
PRINCIPES GÉNÉRAUX

Page laissée intentionnellement blanche

Chapitre 1

GÉNÉRALITÉS

1.1 INTRODUCTION

1.1.1 Les spécifications de la présente partie visent à réaliser un degré raisonnable de normalisation.

1.1.2 Réserve

1.1.3 Le franchissement des obstacles est la considération primordiale de sécurité lorsqu'il s'agit d'élaborer des procédures d'approche aux instruments ; en raison de facteurs variables comme la topographie, les caractéristiques des aéronefs et l'habileté des pilotes, les procédures détaillées exposées dans la présente partie sont basées sur le matériel normal et les méthodes du présent. Toutefois, les marges de franchissement d'obstacles incluses dans les spécifications sont considérées comme des minimums et il faut considérer qu'on ne peut les réduire sans compromettre la sécurité.

1.1.4 Dans un souci d'efficacité, de régularité et d'économie, les équipements sont implantés et les procédures sont élaborées de façon à limiter à un minimum compatible avec la sécurité, la durée d'exécution d'une approche aux instruments et l'espace aérien nécessaire pour les manœuvres correspondantes.

1.1.5 L'introduction et la multiplication des procédures RNAV ont fait qu'aujourd'hui, de nombreux pilotes exécutent d'habitude toutes les procédures de vol aux instruments en utilisant un guidage issu de la base de données de navigation embarquée, qu'il s'agisse de procédures publiées comme étant des procédures RNAV ou des procédures conventionnelles. Cependant, certaines procédures conventionnelles ne peuvent pas être codées dans une base de données de navigation. C'est le cas en particulier des procédures de départ. Pour atténuer ce problème et assurer une meilleure pilotabilité, les concepteurs de procédures doivent, chaque fois que c'est possible :

- a) concevoir des procédures aussi simples que possible ;
- b) créer des procédures RNAV au lieu de procédures conventionnelles ;
- c) chaque fois qu'ils introduisent une procédure de départ conventionnelle, assurer une coordination étroite avec les fournisseurs des bases de données de navigation ;
- d) assurer la continuité entre les SID et la structure en route et entre cette structure et les STAR et approches au moyen d'un repère commun et d'une altitude compatible à l'interface ;
- e) éviter d'utiliser des segments « à double emploi » – c.-à-d. un segment déclaré comme faisant partie à la fois d'une STAR et d'une approche ;
- f) éviter d'utiliser des parcours avec cap interceptant des radiales VOR au moyen de virages inférieurs à 30°.

1.2 AIRES

1.2.1 À chaque segment correspond une aire qui lui est associée. Normalement l'aire est symétriquement répartie de part et d'autre de la trajectoire à suivre. En principe, cette aire est subdivisée en une aire primaire et des aires secondaires. Toutefois, dans certains cas, seules des aires primaires sont permises. Lorsque des aires secondaires sont permises, la moitié extérieure de chaque côté de l'aire (normalement 25 % de la largeur totale) est désignée comme aire secondaire (voir Fig.1.2.1.1).

1.2.2 *Calcul de la largeur d'une aire secondaire en un point donné.* La largeur des aires secondaires en tout point (p) entre deux repères peut s'obtenir par interpolation linéaire, à partir des largeurs à ces repères, selon l'équation suivante (voir Fig. 1.2.1.2) :

$$W_{sp} = W_{s1} + (W_{s2} - W_{s1}) D_p/L$$

où :

W_{s1} = largeur de l'aire secondaire au premier repère ;

W_{s2} = largeur de l'aire secondaire au deuxième repère ;

W_{sp} = largeur de l'aire secondaire au point p ;

D_p = distance du point p depuis le premier repère, mesurée le long de la trajectoire nominale ;

L = distance entre les deux repères, mesurée le long de la trajectoire nominale.

1.3 MARGE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES – ALTITUDE/HAUTEUR MINIMALE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

1.3.1 Marge de franchissement d'obstacles

La marge intégrale de franchissement d'obstacles est prévue sur la totalité de l'aire, sauf si des aires secondaires sont identifiées. La marge intégrale de franchissement d'obstacles est alors prévue dans l'aire primaire, et dans l'aire secondaire la marge est réduite linéairement depuis la valeur intégrale au bord intérieur jusqu'à zéro au bord extérieur (voir Fig 1.2.1.1). L'altitude/hauteur minimale de franchissement d'obstacles d'un segment est majorée, si nécessaire, de manière à être égale ou supérieure à celle du segment suivant, dans le sens de l'approche.

La MFO dans les aires secondaires peut s'obtenir par interpolation linéaire à partir de la MFO intégrale au bord extérieur de l'aire primaire jusqu'à zéro, selon l'équation suivante (voir Fig.1.2.1.3) :

$$MFO_{sy} = MFO_p * (1 - Y/W_s) ;$$

où : MFO_p = MFO dans l'aire primaire ;

MFO_{sy} = MFO dans l'aire secondaire pour un obstacle à la distance Y du bord extérieur de l'aire primaire ;

W_s = largeur de l'aire secondaire ;

Y = distance de l'obstacle depuis le bord de l'aire primaire, mesurée perpendiculairement à la trajectoire nominale.

1.3.2 Altitude/hauteur minimale de franchissement d'obstacle

L'altitude/hauteur minimale de franchissement d'obstacles est calculée en appliquant la MFO (voir 1.7.1 pour le survol des régions montagneuses) aux obstacles situés dans l'aire de protection et en arrondissant le résultat selon ce qui est spécifié, dans les chapitres suivants, pour chaque type de segment.

L'altitude/hauteur minimale de franchissement d'obstacles d'un segment est majorée, si nécessaire, de manière à être égale ou supérieure à celle du segment suivant, dans le sens de l'approche.

L'altitude/hauteur de procédure est spécifiée pour l'exploitation, et établie pour les repères d'approche initiale, intermédiaire et finale et, si nécessaire, pour certains repères des segments d'arrivée. Elle est élaborée de manière à tenir compte des spécifications du contrôle de la circulation aérienne et pour permettre une descente stabilisée selon une pente/un angle de descente prescrit sur le segment d'approche finale. Elle est obligatoirement égale ou supérieure à l'altitude/hauteur minimale de franchissement d'obstacles du segment situé en amont du repère.

1.4 EXEMPLES DE CALCULS

Sauf indication contraire, tous les exemples de calculs figurant dans le présent document sont basés sur une altitude de 600 m (2 000 ft) au-dessus du niveau moyen de la mer (MSL) et sur une température ATI+ 15 °C. Pour les conversions de vitesses, les facteurs figurant dans l'Appendice au Chapitre 1 sont utilisés.

1.5 RELÈVEMENTS, ROUTES ET RADIALES

Dans la planification de procédures, des degrés vrais seront utilisés. Cependant, pour toutes les trajectoires, les radials ou relèvements utilisés sont publiés en degrés magnétiques conformément aux dispositions de l'instruction relative aux cartes aéronautiques.

1.6 PRÉCISION D'UTILISATION DU SYSTÈME DE NAVIGATION

1.6.1 Les précisions de système utilisées dans l'élaboration des critères de franchissement d'obstacles sont basées sur des facteurs minimaux de performance de système. Lorsqu'il peut être vérifié que les performances du système seront toujours meilleures que les performances minimales, des valeurs de précision plus petites peuvent être utilisées (sauf pour le DME); ces valeurs sont indiquées dans les publications d'information aéronautique. Les valeurs de précision sont le résultat d'une somme quadratique (RSS) des tolérances de système.

1.6.2 Lorsqu'une aide de navigation est utilisée pour procurer un guidage sur trajectoire, la tolérance du repère d'intersection est basée sur des limites de confiance de 2 sigma (95 %) alors que l'évasement des aires de la procédure d'approche aux instruments ou d'approche interrompue est basé sur des limites de confiance de 3 sigma (99,7 %). Par exemple, pour les tolérances VOR/NDB, voir Chapitre 2, Tableau 1.2.2.1 et Fig. 1.2.2.9 et 1.2.2.11.

1.7 MAJORATION DES ALTITUDES/HAUTEURS EN RÉGIONS MONTAGNEUSES

1.7.1 Lorsque des procédures sont conçues pour être utilisées en régions montagneuses, il faut tenir compte de l'erreur altimétrique induite et des problèmes de contrôle que connaît le pilote lorsque des vents de 20 kt ou plus soufflent sur ces régions. Lorsque ces conditions sont réputées exister, la MFO est majorée d'une valeur pouvant atteindre 100 %.

1.7.2 réservé

1.8 PRÉCISION SUR LES CARTES

1.8.1 Dans l'élaboration de procédures d'approche aux instruments, une tolérance cartographique est ajoutée à la hauteur et à la position de l'élément topographique ou obstacle dominant. Une tolérance verticale est ajoutée à la hauteur ou l'altitude

indiquée de l'objet. En l'absence d'indication précise sur la hauteur de la végétation, une hauteur forfaitaire d'au moins 15 m est appliquée. Une tolérance horizontale est ajoutée au périmètre de l'élément topographique ou de l'obstacle.

1.8.2 Lorsque l'application de ces tolérances entraîne une pénalisation opérationnelle inacceptable, des levés topographiques additionnels permettent d'affiner la position et la hauteur de l'obstacle.

1.9 PRÉSENTATION DES OBSTACLES SIGNIFICATIFS ET DES POINTS COTÉS SUR LES CARTES

Les concepteurs de procédures, en tenant compte du fait qu'il convient d'éviter de surcharger les cartes par des informations qui risqueraient d'occulter d'importants renseignements de navigation, doivent fournir aux cartographes les renseignements suivants :

- a) obstacles significatifs pris en compte dans les calculs des segments pertinents de la procédure ;
- b) points cotés appropriés nécessaires pour renforcer la conscience de la situation à l'égard de la topographie sous-jacente.

1.10 BASE DE DONNÉES DES CARACTÉRISTIQUES D'AÉRONEFS

Les critères du présent recueil sont fondés sur des conditions normales en ce qui concerne les caractéristiques des aéronefs.

Toutefois, ils permettent de s'écarter de ces conditions lorsque des contraintes particulières s'appliquent.

1.11 PUBLICATION

1.11.1 Dans la conception de procédures, des degrés vrais sont utilisés. Cependant, toutes les procédures publiées sont en degrés magnétiques. Les radials sont exprimés en degrés magnétiques. Le radial publié est celui qui définit la trajectoire de vol désirée.

1.11.1.1 Application de la déclinaison magnétique

On passe de l'orientation vraie à l'orientation magnétique en appliquant la déclinaison magnétique publiée pour l'aérodrome correspondant de départ ou d'atterrissage.

Dans les grandes régions terminales de contrôle comptant plusieurs aérodromes, on applique une seule valeur arrondie de déclinaison magnétique afin que les procédures desservant plus d'un aérodrome utilisent une valeur de déclinaison magnétique commune.

1.11.2 Des procédures concernant la catégorie H ne sont pas publiées sur la même carte d'approche aux instruments (IAC) que les procédures conjointes pour hélicoptères et avions.

1.11.3 Réservé

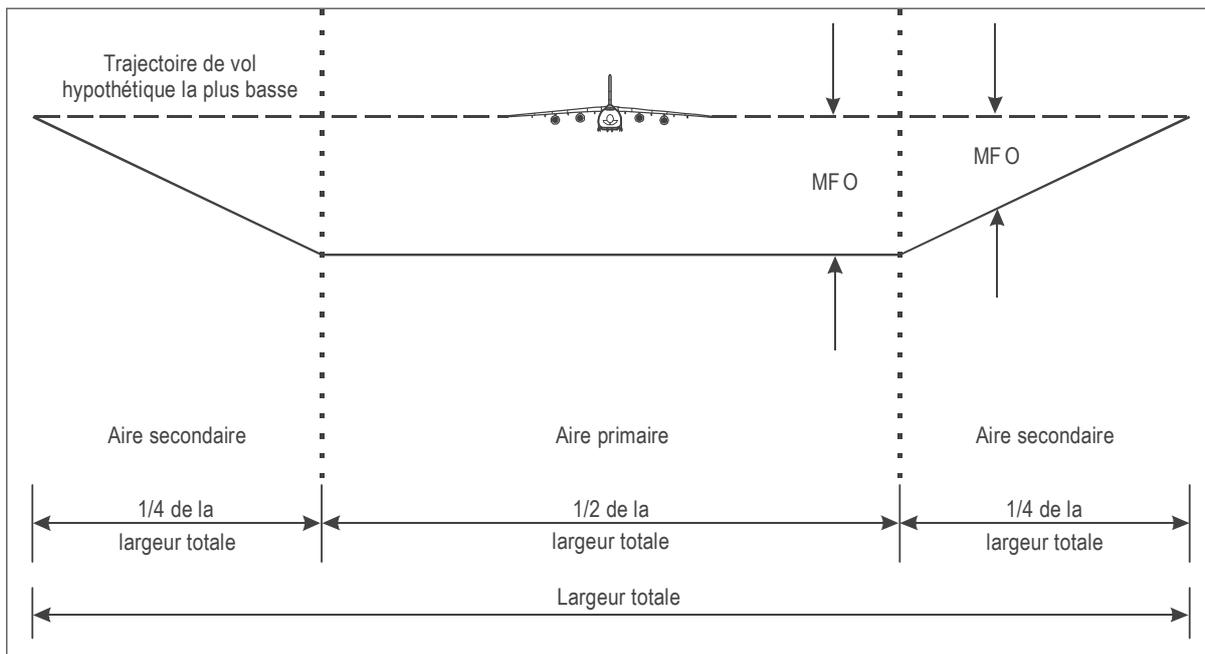


Fig : 1.2.1.1 : Coupe transversale de l'aire d'un segment en ligne droite montrant une aire primaire et des aires secondaires

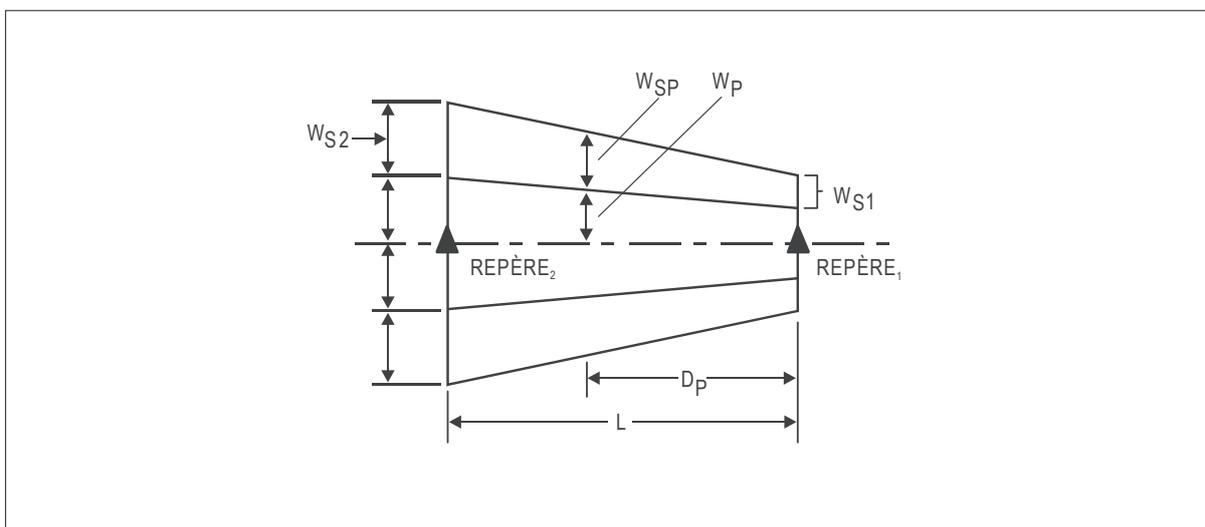


Fig. 1.2.1.2 Largeur d'une aire secondaire

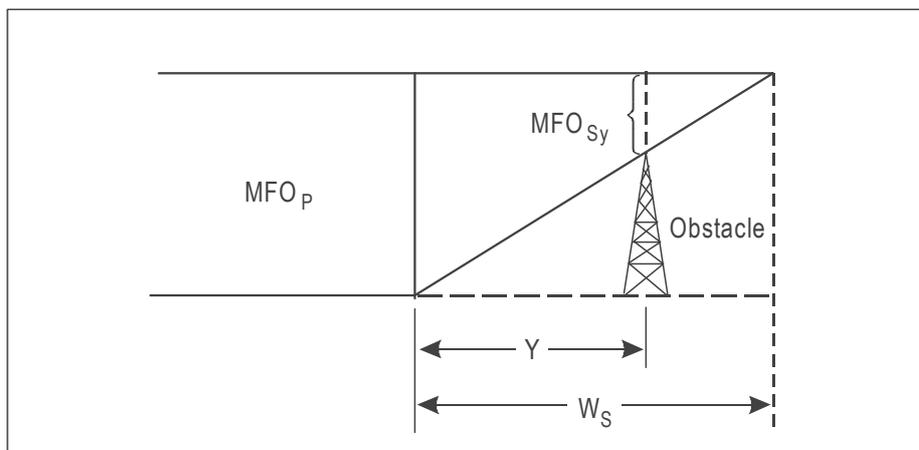


Fig. 1.2.1.3 Franchissement d'obstacles dans des aires secondaires

Page laissée intentionnellement blanche

Appendice A au Chapitre 1

CONVERSION DE VITESSES INDIQUÉES EN VITESSES VRAIES

1. Le présent appendice présente les éléments de conversion de vitesses indiquées en vitesses vraies pour des altitudes de 0 à 24 000 ft. Pour le calcul de la la vitesse vraie, il existe plusieurs méthodes conduisant à un résultat similaire selon que le concepteur utilise, soit une formule simplifiée, soit une formule plus complexe qui prend en compte l'effet de la compressibilité de l'air. Deux formules OACI sont proposées dans cet appendice.

La vitesse vraie s'obtient en utilisant la formule simplifiée ci-après :

$$V = VI \times k \text{ soit } V = VI \times 171233 \times \frac{\sqrt{((288 \pm VAR) - 0,00198H)}}{(288 - 0,00198H)^{2,628}}$$

où :

VI = vitesse indiquée ;

VAR = différence de température par rapport à l'ATI en °C ;

H = altitude en pieds.

Note. – Étant donné qu'il n'est pas tenu compte de l'effet de compressibilité dans cette formule, les vitesses auxquelles elle peut s'appliquer doivent être limitées aux vitesses figurant dans le Tableau 1.4.1.2. Des valeurs précalculées du coefficient k sont fournies dans le tableau 1.2.1.App-2

Lorsque le calcul est réalisé à partir d'un outil de conception de procédure numérique, la vitesse vraie est obtenue avec la formule comprenant l'effet de compressibilité de l'air ci-dessous :

$$V = 55,1088\sqrt{T} \times \left[\left[1 + 0,0023157 \times \frac{VI^2}{P} \left(1 + \frac{VI^2}{1750200} \right) \right]^{1/2} - 1 \right]^{1/2}$$

où :

T = température en K à ISA + 15 ;

P = pression en hPa ;

VI = vitesse indiquée en kt ;

V = vitesse vraie en kt.

Si toutefois, le concepteur utilise cette formule en dehors d'un outil logiciel, il doit se référer au *Manuel de l'atmosphère type OACI* (Doc 7488), Tableaux 3 et 4, pour obtenir les valeurs de P et T.

Tableau 1.2.1.App-2

Altitude (pieds)	Facteur de conversion							
	ATI-30°C	ATI-20°C	ATI-10°C	ATI	ATI+10°C	ATI+15°C	ATI+20°C	ATI+30°C
0	0,9465	0,9647	0,9825	1,0000	1,0172	1,0257	1,0341	1,0508
1000	0,9601	0,9787	0,9969	1,0148	1,0324	1,0411	1,0497	1,0667
2000	0,9740	0,9930	1,0116	1,0299	1,0479	1,0567	1,0655	1,0829
3000	0,9882	1,0076	1,0266	1,0453	1,0637	1,0728	1,0818	1,0995
4000	1,0027	1,0225	1,0420	1,0611	1,0799	1,0892	1,0984	1,1165
5000	1,0175	1,0378	1,0577	1,0773	1,0965	1,1059	1,1153	1,1339
6000	1,0327	1,0534	1,0738	1,0938	1,1134	1,1231	1,1327	1,1517
7000	1,0481	1,0694	1,0902	1,1107	1,1307	1,1406	1,1505	1,1699
8000	1,0639	1,0857	1,1070	1,1279	1,1485	1,1586	1,1686	1,1885
9000	1,0801	1,1024	1,1242	1,1456	1,1666	1,1770	1,1872	1,2075
10000	1,0967	1,1194	1,1418	1,1637	1,1852	1,1958	1,2063	1,2270
11000	1,1136	1,1369	1,1597	1,1822	1,2042	1,2150	1,2258	1,2470
12000	1,1309	1,1547	1,1781	1,2011	1,2236	1,2347	1,2457	1,2674
13000	1,1485	1,1730	1,1970	1,2205	1,2435	1,2549	1,2661	1,2884
14000	1,1666	1,1917	1,2162	1,2403	1,2639	1,2755	1,2871	1,3098
15000	1,1852	1,2108	1,2360	1,2606	1,2848	1,2967	1,3085	1,3318
16000	1,2041	1,2304	1,2562	1,2814	1,3062	1,3184	1,3305	1,3544
17000	1,2235	1,2505	1,2769	1,3028	1,3281	1,3406	1,3530	1,3775
18000	1,2434	1,2710	1,2981	1,3246	1,3506	1,3634	1,3761	1,4011
19000	1,2637	1,2921	1,3198	1,3470	1,3736	1,3868	1,3998	1,4254
20000	1,2846	1,3136	1,3421	1,3700	1,3973	1,4107	1,4240	1,4503
21000	1,3059	1,3357	1,3649	1,3935	1,4215	1,4353	1,4489	1,4759
22000	1,3278	1,3584	1,3883	1,4176	1,4463	1,4605	1,4745	1,5021
23000	1,3502	1,3816	1,4123	1,4424	1,4718	1,4863	1,5007	1,5290
24000	1,3731	1,4054	1,4369	1,4677	1,4980	1,5128	1,5276	1,5566

Pour des valeurs qui ne figurent pas dans le tableau, utiliser la formule suivante :

$$VV = VI \times 171233 \times [(288 \pm \text{VAR}) - 0,00198H]^{1/2} \div (288 - 0,00198H)^{2,628}$$

où : VAR = différence de température par rapport à l'ATI en °C ; H = altitude en pieds.

Appendice B au Chapitre 1

Vitesse du vent

Les aires de protection sont établies en prenant en compte l'effet non corrigé d'un vent omnidirectionnel.

Des statistiques météorologiques recueillies pour divers terrains de la France métropolitaine ont montré que l'on pouvait adopter pour la protection des procédures un vent maximal :

- de 0 à 14 000 ft : $w = 1,5 h + 36$

- de 15 000 à 31 000 ft : $w = 2,5 h + 22$ (avec w en kt et h en milliers de pieds)

- au-dessus de 31 000 ft : $w = 100$

Des valeurs différentes peuvent être adoptées si des statistiques météorologiques particulières le permettent.

Lorsqu'aucune statistique n'est disponible ou lorsque l'échantillon des relevés météorologiques n'est pas jugé suffisant, un vent maximal de : $w = 2 h + 47$ est pris en compte.

Remarque : Pour certaines phases de la procédure (ex : approche interrompue), une valeur forfaitaire est fixée pour la prise en compte du vent maximal dans la construction de l'aire de protection.

Température

Les aires de protection sont normalement établies en considérant une température supérieure de 15° à la température standard au niveau considéré. Toutefois, dans certains cas particuliers, l'existence de statistiques de température peut être utilisée pour la prise en considération d'une température maximale différente de celle qui résulterait de l'application de la règle énoncée plus haut.

Page laissée intentionnellement blanche

Chapitre 2

REPÈRES DE RÉGION TERMINALE REPÈRES - AIRES DE PROTECTION – RACCORDS

2.1 GÉNÉRALITÉS

2.1.1 Étant donné que toutes les installations de navigation et tous les points de cheminement ont des limitations de précision, le repère peut se trouver n'importe où à l'intérieur d'une aire de tolérance qui entoure le point nominal. Le repère peut être défini par :

- a) une intersection (voir § 2.3 — Tolérance de repère et aire de tolérance de repère défini par une intersection) ;
- b) la verticale d'une installation (voir § 2.5 — Tolérance de repère à la verticale d'une station) ;
- c) un point de cheminement RNAV ;
- d) d'autres genres d'aides de navigation (voir § 2.4 — Tolérance de repère pour d'autres types d'instruments de navigation).

2.1.2 À titre d'exemple, la Fig. 1.2.2.1 illustre l'intersection d'un arc et d'une radiale provenant de la même installation VOR/DME, et l'intersection de deux radials ou deux relèvements provenant d'installations de navigation différentes. La zone d'intersection formée de cette façon est désignée dans le présent document par l'expression « aire de tolérance de repère ».

2.2 REPÈRES DE RÉGION TERMINALE

2.2.1 Les repères de région terminale comprennent :

- a) le repère d'approche initiale (IAF) ;
- b) le repère d'approche intermédiaire (IF) ;
- c) le repère d'approche finale (FAF) ;
- d) le ou les repères d'attente (en général, l'IAF sert aussi de repère d'attente) ;
- e) le point d'approche interrompue (MAPT), dans le cas des approches classiques seulement ;
- f) si nécessaire, le ou les repères de palier de descente ;
- g) si nécessaire, le point de virage en approche interrompue (TP).

2.2.2 Différents types de repère :

2.2.2.1 Repères définis par la verticale d'une installation radioélectrique

Il s'agit des repères matérialisés par les installations suivantes : VOR, NDB, VDF, équivalent des radiobornes associés à un alignement de piste d'ILS.

2.2.2.2 Repères définis par une intersection

Un repère peut être défini par l'intersection de deux radials ou d'un radial et d'une distance, fournis par des installations distinctes de navigation.

Une intersection utilisant un relèvement NDB sécant est à éviter dans la mesure du possible.

2.2.2.3 Repères définis par un radar

Des repères peuvent également être définis à l'aide d'un équipement radar.

2.3 TOLÉRANCE D'UN REPÈRE DÉFINI PAR UNE INTERSECTION ET AIRE DE TOLERANCE ASSOCIEE

2.3.1 Aires de tolérance de repère

La précision du repère défini par une intersection dépend de la précision d'utilisation des systèmes de navigation qui fournissent les données nécessaires à la définition du repère.

Les facteurs qui permettent de déterminer cette précision sont les suivants : erreur de station au sol, erreur du système récepteur de bord et erreur technique de vol.

L'analyse statistique de ces erreurs de système montre que les aires de tolérances des repères doivent être déterminées en utilisant les valeurs indiquées ci-après.

La différence entre la tolérance de l'installation d'intersection et la tolérance de l'installation située le long de la trajectoire s'explique par le fait que l'erreur technique du vol ne s'applique qu'à la seconde de ces deux tolérances.

2.3.2 Tolérance de repère

La tolérance de repère détermine l'acceptabilité opérationnelle du repère. La tolérance de repère est une distance mesurée le long de la trajectoire nominale et par rapport à la position du repère nominal. Elle est définie par les intersections de la trajectoire nominale avec la première limite et la dernière limite de l'aire de tolérance de repère, mesurées le long de la trajectoire nominale. La tolérance s'exprime en une valeur positive ou négative autour du repère nominal. Voir Fig. 1.2.2.5 et

1.2.2.6. La tolérance de repère et les précisions d'utilisation de système sont basées sur une probabilité de 95 % de non dépassement (valeur à 2 sigma).

2.3.3 Précision d'utilisation de système pour VOR, NDB et LOC

La précision d'utilisation de système est déterminée à l'aide d'une somme quadratique, à partir des tolérances suivantes :

- tolérance du système au sol ;
- tolérance du système récepteur embarqué ;
- tolérance technique de vol.

La différence entre la tolérance globale d'utilisation de système de l'installation d'intersection et celle de l'installation située le long de la trajectoire s'explique par le fait que la tolérance technique de vol ne s'applique pas à la première.

Voir dans le Tableau 1.2.2.1 les tolérances d'utilisation de système et dans le Tableau 1.2.2.2 les tolérances sur lesquelles ces valeurs sont basées.

Précision de l'installation qui fournit le guidage sur trajectoire :

VOR : $\pm 5^\circ$ Cette valeur est la somme quadratique des trois valeurs suivantes :

- $3,35^\circ$ de tolérance pour l'installation au sol (y compris la tolérance de l'équipement de contrôle).
- $2,7^\circ$ de tolérance de récepteur de bord.
- $2,5^\circ$ de tolérance technique de vol.

NDB : $\pm : 6.9^\circ$

Cette valeur est la somme quadratique des trois valeurs suivantes :

- 3° pour l'installation au sol.
- $5,4^\circ$ pour l'équipement de bord.
- 3° de tolérance technique de vol.

Radiophare d'alignement de piste ILS : $\pm 2.4^\circ$

Cette valeur est la somme quadratique des trois valeurs suivantes :

- 1° de tolérance d'équipement contrôlé au sol, coudes de faisceaux compris.
- 1° de tolérance d'équipement de bord.
- 2° de tolérance technique de vol.

Précision de l'installation d'intersection

Dans ce cas, l'erreur technique de vol n'est pas prise en compte. On obtient alors les valeurs suivantes :

VOR : $\pm 4,5^\circ$; NDB : $\pm 6,2^\circ$; ILS : $\pm 1,4^\circ$

2.4 TOLÉRANCE DE REPÈRE POUR D'AUTRES TYPES D'INSTRUMENTS DE NAVIGATION

2.4.1 Radar de région terminale

L'exactitude d'un repère radar est liée :

- à la précision cartographique [normalement 150 m ou 3 % de la distance jusqu'à l'antenne] ;
- à la résolution en azimut du radar (réduite dans une certaine mesure pour tenir compte de l'interprétation du centre de la cible par le contrôleur) ;
- à la tolérance technique de vol (qui dépend du retard dans les communications ainsi que de la vitesse de l'aéronef) ;
- à la tolérance technique du contrôleur (qui dépend de la vitesse de balayage de l'antenne et de la vitesse de l'aéronef).

La tolérance totale de repère est définie avec une tolérance longitudinale de $\pm 0,8$ NM.

2.4.2 Repères radar

Le radar n'est pas la méthode première d'identification de repère. Le radar peut toutefois être utilisé pour des repères d'une procédure d'approche ou de départ.

2.4.3 Repères pour VOR ou NDB avec DME

2.4.3.1 Les repères VOR/DME sont déterminés par des informations de radiale et de distance fournies normalement par des installations ayant des antennes co-implantées d'azimut et de DME. Cependant, s'il est nécessaire d'envisager un repère VOR/DME déterminé par des installations distinctes, le repère n'est jugé satisfaisant que si les angles sous-tendus par les installations au repère aboutissent à une aire de tolérance de repère acceptable (voir Fig. 1.2.2.1).

2.4.3.2 Si l'antenne DME n'est pas co-implantée avec le VOR ou le NDB qui fournit le guidage de route, la divergence maximale entre le repère, l'installation de guidage et le DME ne dépassera pas 23° .

2.4.3.3 Pour l'utilisation de DME avec ILS, voir II^{ème} Partie, Section 1, Chapitre 1, § 1.4.4 — Vérification de l'alignement de descente.

2.4.4 DME

La précision est égale à $\pm 0,25 \text{ NM} + 1,25 \%$ de la distance jusqu'à l'antenne. Cette valeur est le total RSS de la précision minimale, de la tolérance du dispositif de contrôle et de la tolérance technique de vol ; ces deux derniers facteurs sont si minimes qu'ils sont complètement dominés par la valeur plus grande de l'équipement embarqué.

Aucune réduction de la tolérance globale de vol ne peut donc se justifier. Les distances DME utilisées dans la construction des procédures sont des distances obliques.

(voir 2.6.5)

2.4.5 Radioborne 75 MHz

Utiliser la Fig. 1.2.2.2 pour déterminer la tolérance de repère dans le cas de radiobornes ILS utilisées au cours de procédures d'approche.

Si la radioborne est utilisée pour définir un MAPT ou un TP en approche interrompue, des valeurs forfaitaires sont utilisées. (Valeur de $\pm 0,3 \text{ NM}$ pour un MAPT et de $\pm 0,5 \text{ NM}$ pour un TP)

2.5 TOLÉRANCE DE REPÈRE À LA VERTICALE D'UNE STATION

2.5.1 VOR

2.5.1.1 L'aire de tolérance de repère à la verticale d'un VOR est basée sur la coupe circulaire horizontale du cône inversé d'ambiguïté au-dessus de l'installation, ayant son sommet à l'installation et un demi-angle de cône (α) de 30° (voir figure 1.2.2.3). La pénétration dans le cône est censée être réalisée avec une précision de $\pm 15^\circ$ par rapport à la trajectoire de rapprochement prescrite. À partir des points de pénétration, la trajectoire à travers le cône est censée être réalisée avec une précision de $\pm 5^\circ$. Si l'installation définit le MAPT ou le point de virage dans l'approche interrompue, des valeurs fixes sont utilisées (voir Section 4, Chapitre 6, § 6.1.6.2.1 et 6.4.6.2).

2.5.1.2 Réserve

2.5.2 NDB

2.5.2.1 L'aire de tolérance de repère à la verticale d'un NDB est basée sur la coupe circulaire horizontale du cône inversé d'ambiguïté au-dessus de l'installation, ayant son sommet à l'installation et un demi-angle de cône de 40° (voir figure 1.2.2.3). La pénétration dans le cône est censée être réalisée avec une précision de $\pm 15^\circ$ par rapport à la trajectoire de rapprochement prescrite. À partir des points de pénétration, la trajectoire à travers le cône est censée être réalisée avec une précision de $\pm 5^\circ$. Si l'installation définit le MAPT ou le point de virage dans l'approche interrompue, des valeurs fixées sont utilisées (voir Section 4, Chapitre 6, § 6.1.6.2.1 et 6.4.6.2).

2.5.2.2 Réserve

2.6 APPLICATION OPÉRATIONNELLE DE REPÈRES POUR LA CONCEPTION DE PROCÉDURES DE VOL

2.6.1 Distance au sol minimale utilisable vers un repère VOR/DME

La distance au sol minimale utilisable vers un repère VOR/DME peut se déterminer à partir de l'équation suivante :

$$dm = 0,164 hl \tan 55^\circ$$

où : hl = hauteur au-dessus de l'installation, en milliers de pieds.
 dm = distance au sol DME minimale utilisable, en milles marins.

2.6.2 Repère d'approche initiale/intermédiaire

Pour qu'un repère d'approche intermédiaire ou d'approche initiale soit satisfaisant, la tolérance de repère (tolérance le long de la trajectoire [ATT] pour RNAV) ne doit pas dépasser $\pm 2,0 \text{ NM}$, avec une exception : lorsque le FAF est un repère défini par un VOR (ou un VOR/DME) ou un NDB la tolérance de repère peut être portée à $\pm 25 \%$ maximum de la longueur du segment correspondant (intermédiaire ou initial, selon le cas qui suit ce repère)

Exemple : Si le segment intermédiaire ou initial a une longueur de 10 NM , la tolérance de repère peut être de $2,5 \text{ NM}$.

Les mesures sont effectuées à partir des positions nominales des repères le long de la trajectoire nominale de vol (voir Fig.1.2.2.5).

2.6.3 Repère d'approche finale pour approches classiques

S'il doit être utilisé comme FAF, le repère est situé à une distance de la surface d'atterrissage ne dépassant pas 10 NM sauf si des contraintes particulières s'appliquent. La tolérance de repère, au niveau de franchissement du FAF, ne doit pas dépasser ± 1 NM (voir Fig. 1.2.2.6).

2.6.4 Repères d'approche interrompue

2.6.4.1 Généralités

Un repère d'approche interrompue peut être utilisé dans des approches classiques. La tolérance de repère ne doit pas dépasser la tolérance longitudinale du MAPT calculée en admettant que le MAPT est défini par une distance depuis le FAF. (Voir Section 4, Chapitre 6).

2.6.4.2 Utilisation d'une radioborne 75 MHz

L'utilisation d'une radioborne ILS 75 MHz comme MAPT est limitée au cas d'approche ILS avec radioalignement de descente hors service. Voir II^{ème} Partie, Section 2, Chapitre 1 - Alignement de piste seulement.

2.6.5 Radiales/distances DME limitatives

S'il n'y a pas de guidage sur trajectoire d'approche interrompue, un point de virage peut être défini par l'intersection de la trajectoire nominale avec une radiale VOR, un relèvement NDB ou une distance DME limitatifs. Bien qu'il ne s'agisse pas alors d'un repère, les calculs d'approche interrompue s'effectuent sur la base d'une aire de tolérance de repère tracée de la manière indiquée dans la Fig 1.2.2.7 (pour l'aire de virage, voir Section 4, Chapitre 6, § 6.4.6, et II^{ème} Partie, Section 1, Chapitre 1, § 1.5.3.3).

2.6.6 Repère de virage

Lorsqu'un repère de début de virage est prescrit, celui-ci doit être placé en amont du point d'intersection des deux segments à une distance d de celui-ci, telle que : r étant le rayon de virage à la vitesse propre (V_p) considérée, et α l'angle de virage on ait : $d > r \tan(\alpha/2)$ (voir Fig.1.4.3.1).

Dans le cas d'une procédure de départ, lorsque le repère de virage (TP) est défini à l'aide d'un radial VOR sécant, les points d'intersection M, M' de l'axe sécant avec les limites de l'aire de départ doivent se situer à l'intérieur des limites longitudinales de l'aire de tolérance du repère (voir Fig 1.2.2.5a).

2.6.7 Limites amont et aval de l'aire associée au segment délimité par deux repères

A. Méthode manuelle

Segment rectiligne : les limites longitudinales des aires sont basées sur la perpendiculaire à la trajectoire nominale passant :
- par l'amont de l'aire de tolérance du repère de début de segment, pour la limite amont de l'aire ;
- par l'aval de l'aire de tolérance du repère de fin de segment, décalée de la tolérance de perception du repère, pour la limite aval de l'aire.

Virage : en cas de virage à ce repère, on considère la perpendiculaire à la trajectoire avant virage pour la limite du côté intérieur au virage et la perpendiculaire à la trajectoire après virage pour la limite du côté extérieur au virage. (voir Fig. 1.2.2.8 et 1.2.3.7).

B. Méthode automatique

Principes généraux :

Le programme permet d'utiliser, sous le contrôle du concepteur de la procédure, les deux possibilités : méthode manuelle, basée sur des perpendiculaires et méthode basée sur des obliques ou limites curvilignes.

Méthode basée sur des obliques ou limites curvilignes

- Cas d'un segment rectiligne :

Les limites sont déterminées comme indiqués sur les figures 1.2.2.12 et 1.2.2.13)

- Cas d'un virage entre un segment « amont » et un segment « aval » (voir Fig 1.2.2.14 et 1.2.2.15) :

Limite aval de l'aire amont :

La limite aval de l'aire amont se compose de :

- la limite intérieure de l'incertitude de guidage amont (guidage avant virage), (combinée avec la droite de fin de virage (voir § 2.9) si ces droites se rencontrent) ;
- la limite aval de l'aire de tolérance associée au repère défini par l'intersection des segments amont et aval (ou à l'installation radioélectrique située sur l'axe, en aval de ce repère), décalée de 6s dans la direction du vol.

Limite amont de l'aire aval :

La limite amont de l'aire aval correspond à la limite amont de l'aire de virage (qui inclut l'aire de mise en virage) et est définie selon les cas par :

- la limite amont de l'aire de tolérance du repère de virage ;
- la limite amont de l'aire de tolérance du repère défini par l'intersection des segments amont et aval ;
- la demi-droite issue de l'intersection entre le prolongement de la limite amont du repère et la limite latérale de l'aire située du côté extérieur au virage, orientée selon les principes généraux des raccords (15° en divergence ou 30° en convergence).

2.7 EMPLOI DE REPÈRES POUR LA DESCENTE ET MARGES DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES CORRESPONDANTES

2.7.1 Distance disponible pour la descente

Lorsque les critères de pente de descente sont appliqués à un segment d'approche (aires d'approche initiale, intermédiaire ou finale), la pente est calculée entre les positions nominales des repères (voir Fig. 1.2.2.8).

2.7.2 Marge de franchissement d'obstacles au-delà d'un repère

Il est admis que la descente commencera au point le plus en amont à l'intérieur de l'aire de tolérance du premier repère et se terminera à la position nominale du deuxième repère. Une marge de franchissement d'obstacles appropriée au segment dans lequel s'effectue l'entrée sera prévue :

- a) à l'intérieur de l'aire de tolérance de repère du premier repère ;
- b) entre les positions nominales des deux repères.

2.7.3 Repère de palier de descente

2.7.3.1 Un repère de palier de descente permet une descente additionnelle à l'intérieur d'un segment par l'identification d'un point auquel un obstacle déterminant a été survolé en sécurité. Il est préférable de ne définir qu'un seul repère de palier de descente dans le segment d'approche finale, sauf dans le cas où le repère peut être identifié par radar ou DME. Dans ce cas, il ne doit pas être spécifié plus de deux repères de descente. (voir Fig. 1.2.2.10).

2.7.3.2 L'utilisation du repère de palier de descente dans le segment d'approche finale est limitée aux aéronefs capables de recevoir simultanément la trajectoire de vol et une indication de franchissement, à moins de spécification contraire. Si un repère de palier de descente est utilisé dans le segment d'approche finale, une OCA/H est spécifiée tant avec que sans le repère de palier de descente.

2.7.3.3 Un repère de palier de descente doit correspondre aux critères qui s'appliquent au repère associé au segment dont il s'agit, c'est-à-dire :

- a) les critères de l'IAF et de l'IF dans les segments d'approche initiale et intermédiaire respectivement ;
- b) les critères du FAF dans le segment d'approche finale.

Les critères de l'IAF et de l'IF sont indiqués au § 2.6.2 ci-dessus. Les critères du FAF sont indiqués au § 2.6.3.

2.7.3.4 Des repères peuvent être fournis par un DME convenablement situé, sur une trajectoire spécifiée ou dans un secteur spécifié convergeant vers l'aérodrome d'atterrissage. Cette procédure est conçue pour assurer une marge de franchissement d'obstacles appropriée pour le segment dans lequel le repère est situé, depuis la phase en route jusqu'au segment d'approche finale.

2.7.4 Neutralisation des obstacles

Lors de l'établissement de l'OCA/H ou de l'altitude/hauteur minimale de franchissement d'obstacles du segment suivant le repère de palier de descente, il n'est pas nécessaire de tenir compte des obstacles situés dans l'aire de tolérance du repère et dans l'aire associée au segment suivant si ces obstacles se trouvent au-dessous d'un plan :

- a) perpendiculaire au plan vertical contenant la trajectoire nominale d'approche finale et incliné à 15 % de l'horizontale (Cat H : 15 % ou pente de descente de la trajectoire nominale multipliée par 2,5, la plus grande des deux valeurs étant retenue) ;

b) passant par un point situé, sur la limite amont de la zone de tolérance de repère, à une altitude/hauteur égale à l'altitude/hauteur minimale de franchissement d'obstacles avant le repère, diminuée de la marge de franchissement d'obstacles requise pour le segment précédant le repère (voir Fig 1.2.2.11).

2.8 AIRE DE PROTECTION POUR VOR ET NDB

Dans les parties des aires de protection qui sont évasées, l'angle d'évasement correspond :

- à la valeur statistique à 99,7% de la précision VOR ou NDB, soit $7,8^\circ$ pour un VOR et $10,3^\circ$ pour un NDB, de part et d'autre de la trajectoire, pour un segment avec radioguidage, en appliquant le principe de partage (primaire/secondaires) des aires ; si l'évasement de $7,8^\circ$ (VOR) ou $10,3^\circ$ (NDB) issu du moyen servant de base au guidage conduit à une largeur d'aire plus importante que la largeur minimale, les limites latérales de l'aire s'appuient sur cet évasement et le principe de partage (primaire/secondaires) des aires s'applique.
- à 15° de part et d'autre de la trajectoire, pour un segment à l'estime.

2.9 PRINCIPES GENERAUX DES RACCORDS

Le raccord entre la fin d'un virage et l'aire suivante est basé sur la spirale de virage ou une tangente à celle-ci, convergeant sous un angle de 30° par rapport à la trajectoire suivante ou une tangente à celle-ci divergeant sous un angle de 15° par rapport à la trajectoire suivante, jusqu'à la rencontre avec la limite de l'aire.

Dans les tracés automatiques, une fin de virage est définie par une perpendiculaire à la trajectoire qui fait suite au virage :

- dans le cas d'un raccord par convergence sous 30° , cette perpendiculaire est issue du point situé le plus en aval sur la trajectoire entre l'intersection de la droite convergeant sous 30° , issue de la spirale primaire avec la limite de l'aire primaire et l'intersection de la droite convergeant sous 30° , issue de la spirale secondaire avec la limite de l'aire secondaire ;
- dans le cas d'un raccord par divergence sous 15° , cette perpendiculaire est issue du point situé le plus en aval sur la trajectoire entre l'intersection de la droite divergeant sous 15° , issue de la spirale primaire avec la limite de l'aire primaire et l'intersection de la droite divergeant sous 15° , issue de la spirale secondaire avec la limite de l'aire secondaire.

(voir Fig 1.2.3.3 A et B et 1.2.3.3 C et D)

Tableau 1.2.2.1. Précision d'utilisation de système (valeur à 2 sigma) d'une installation qui procure un guidage sur trajectoire et d'une installation qui ne procure pas un guidage sur trajectoire

	VOR (1)	ILS	NDB
Précision d'utilisation (en intersection) de système d'une installation	$\pm 4,5^\circ$	$\pm 1,4^\circ$	$\pm 6,2^\circ$
Précision d'utilisation (en alignement) de système d'une installation	$\pm 5^\circ$	$\pm 2,4^\circ$	$\pm 6,9^\circ$

Les valeurs VOR de $\pm 5^\circ$ et $\pm 4,5^\circ$ peuvent être modifiées selon la valeur de l'alinéa a) dans le Tableau I.2.2.2, résultant d'essais en vol.

Tableau 1.2.2.2. Tolérances sur lesquelles sont basées les précisions d'utilisation de système

Les valeurs du Tableau I.2.2.1 sont le résultat d'une combinaison, sur base de calcul de racine carrée de la somme des carrés, des tolérances suivantes	VOR	ILS	NDB
a) tolérance du système au sol	$\pm 3,35^\circ$	$\pm 1^\circ$ (1)	$\pm 3^\circ$
b) tolérance du système récepteur embarqué	$\pm 2,7^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 5,4^\circ$
c) tolérance technique de vol (2)	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 2^\circ$	$\pm 3^\circ$

1. Inclut les coudes de faisceau.

2. La tolérance technique de vol s'applique seulement aux aides de navigation procurant une trajectoire. Elle ne s'applique pas aux aides de navigation procurant un repère par intersection.

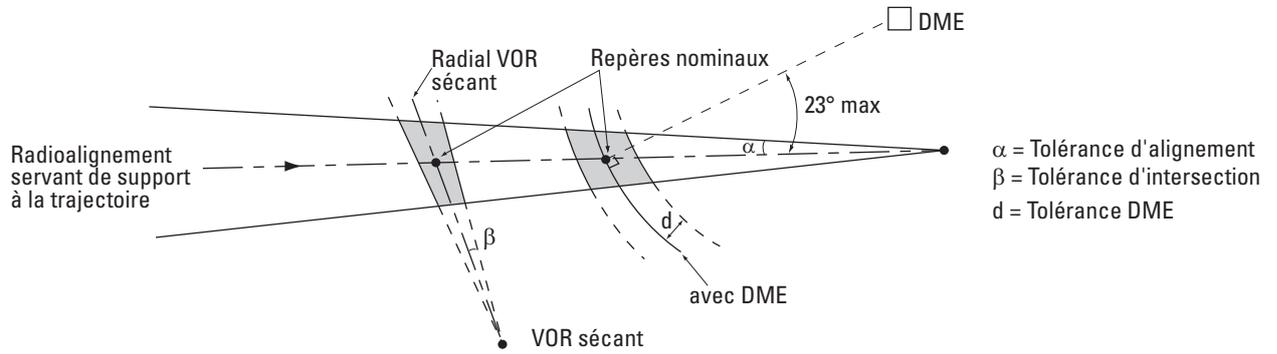


Fig. 1.2.2.1 : Aires de tolérance des repères définis par une intersection

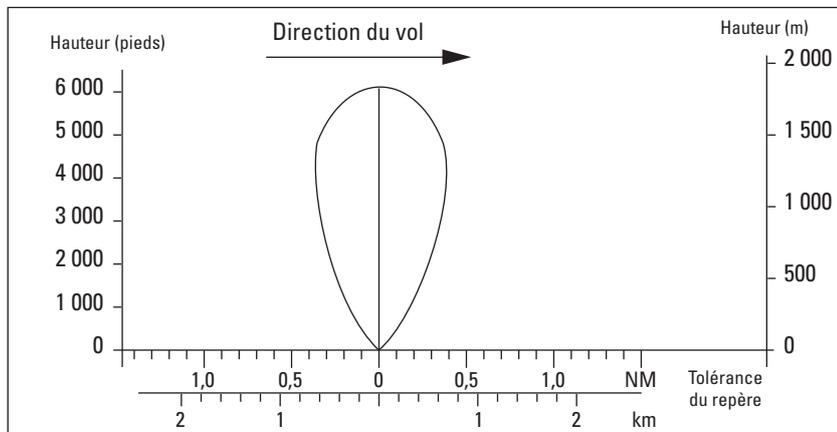


Fig. 1.2.2.2 : Couverture de la radioborne (gain maximal)

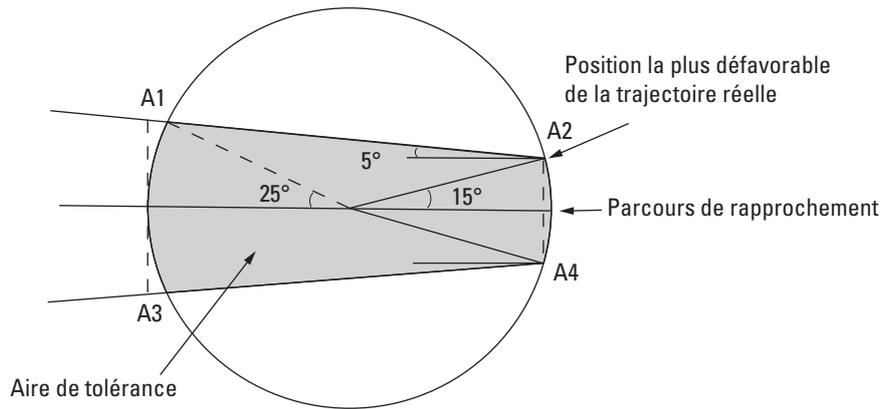
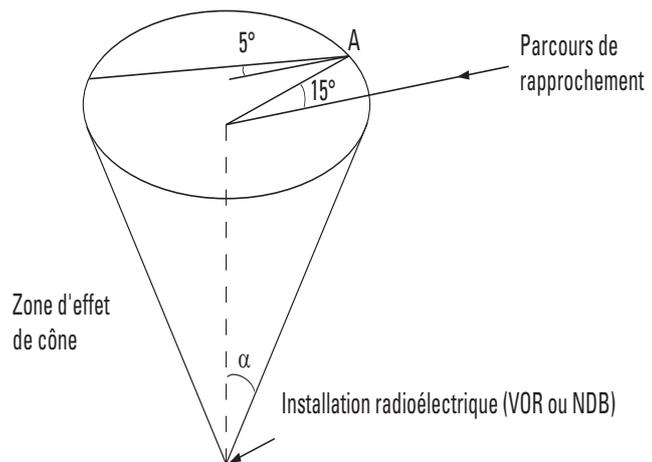


Fig. 1.2.2.3 : Aire de tolérance du repère
(verticale VOR ou NDB)



Le point A est le point où le pilote constate l'effet de cône.
A partir de ce point, il suit un parcours s'écartant de 5°
au plus du parcours de rapprochement.

Fig. 1.2.2.3 a : Zone d'effet de cône (VOR ou NDB)

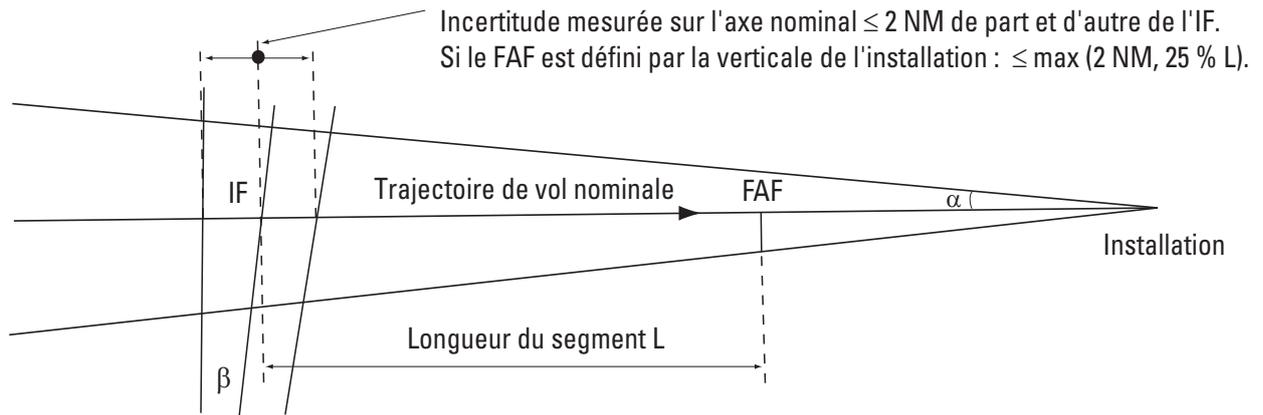


Fig. 1.2.2.5 : Incertitude de position du repère sur le segment d'approche intermédiaire

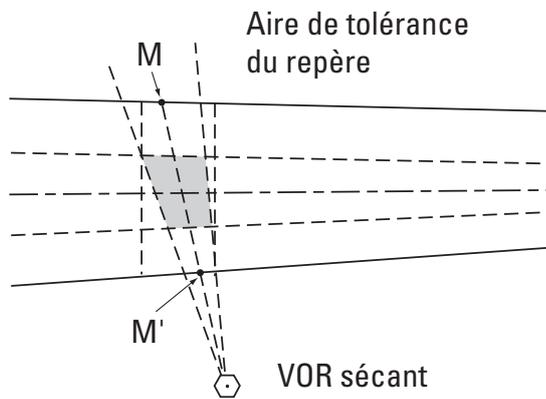


Fig. 1.2.2.5 a

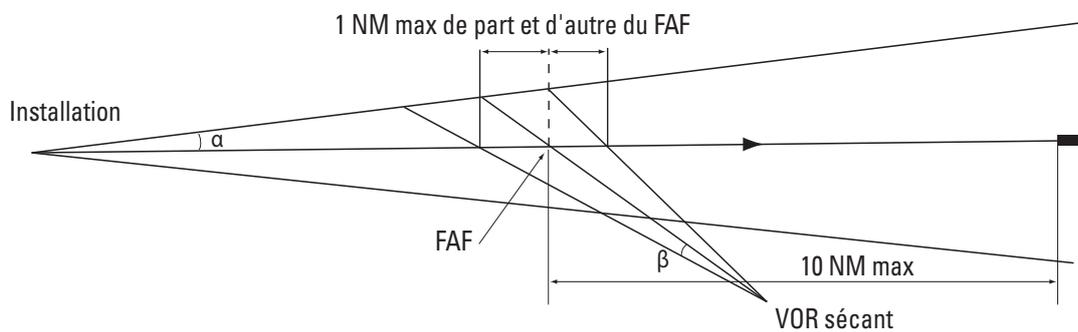


Fig. 1.2.2.6 : Incertitude de position du repère d'approche finale

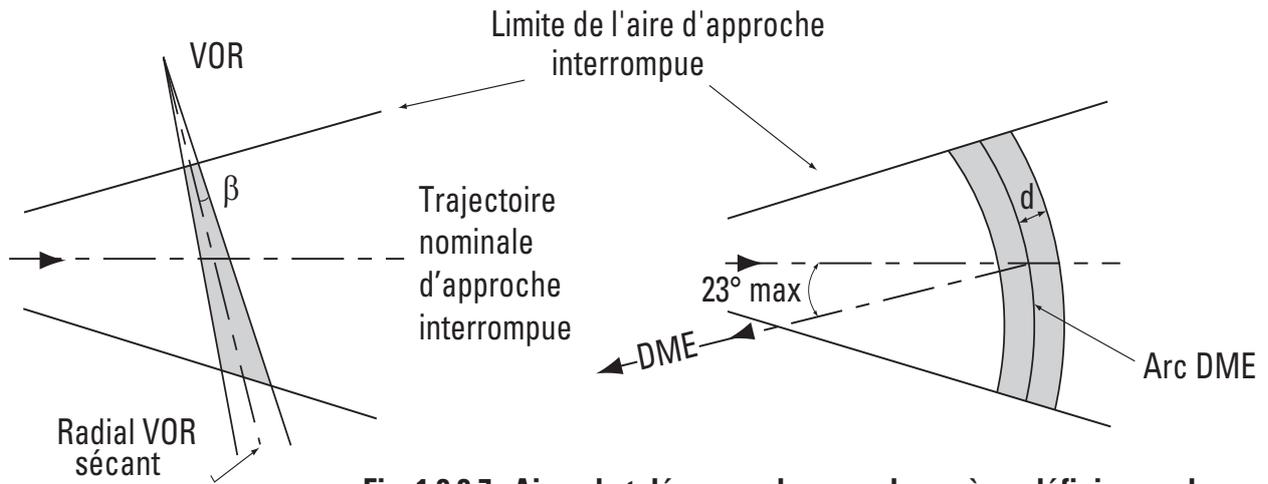
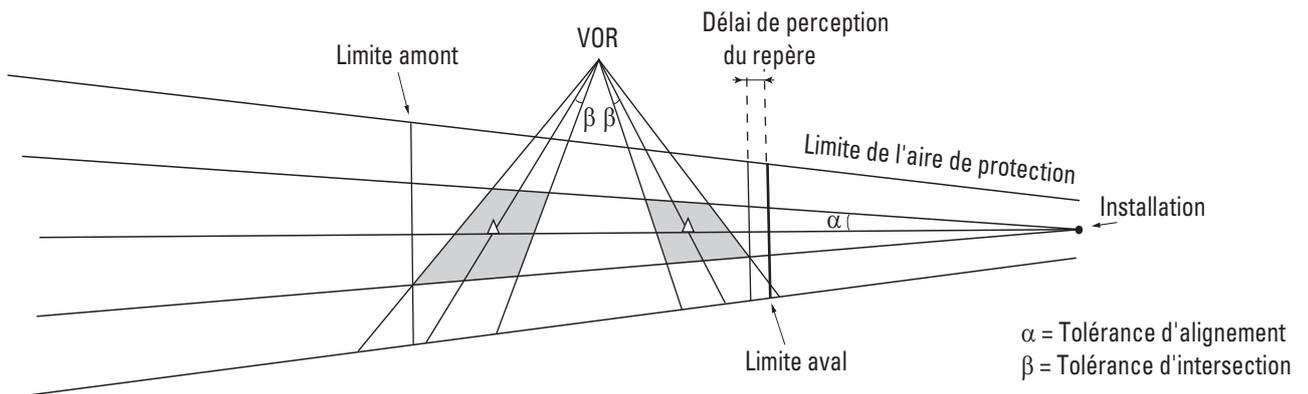


Fig. 1.2.2.7 : Aires de tolérance des pseudo-repères définis pour le cas d'un radial VOR ou d'une distance DME de mise en virage



La limite amont du segment est définie par la perpendiculaire à la trajectoire nominale au point le plus amont de la tolérance du repère. La limite aval du segment se déduit de la perpendiculaire à la trajectoire nominale au point le plus aval de la tolérance du repère par une translation d'une longueur égale au délai de perception du repère

Fig.1.2.2.8 : Limites de l'aire associée au segment délimité par deux repères

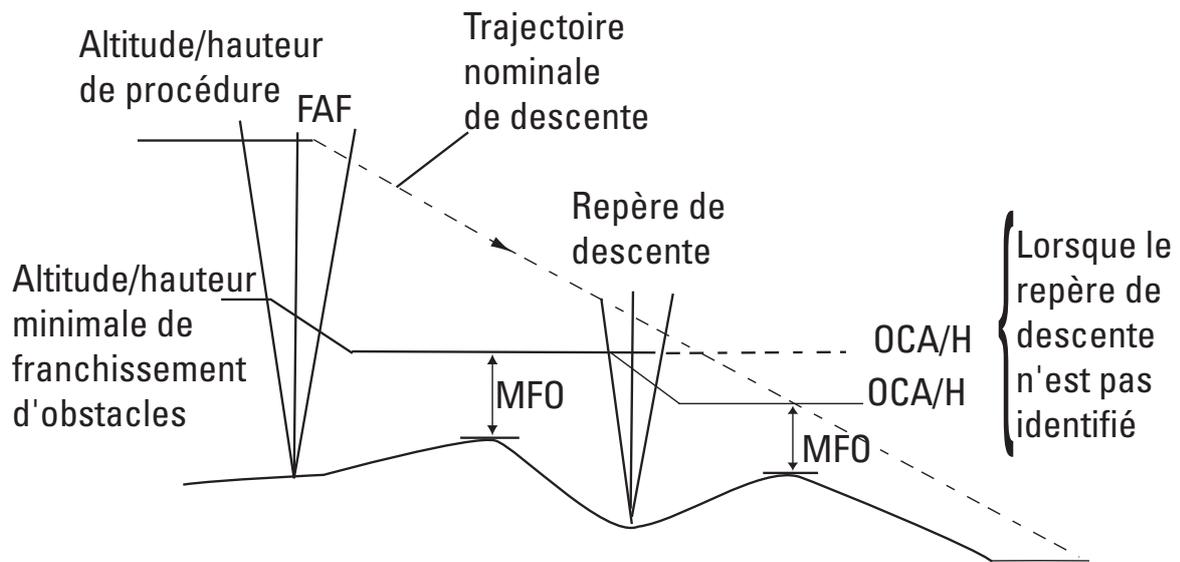


Fig.1.2.2.10 : Repère de descente avec double OCA/H

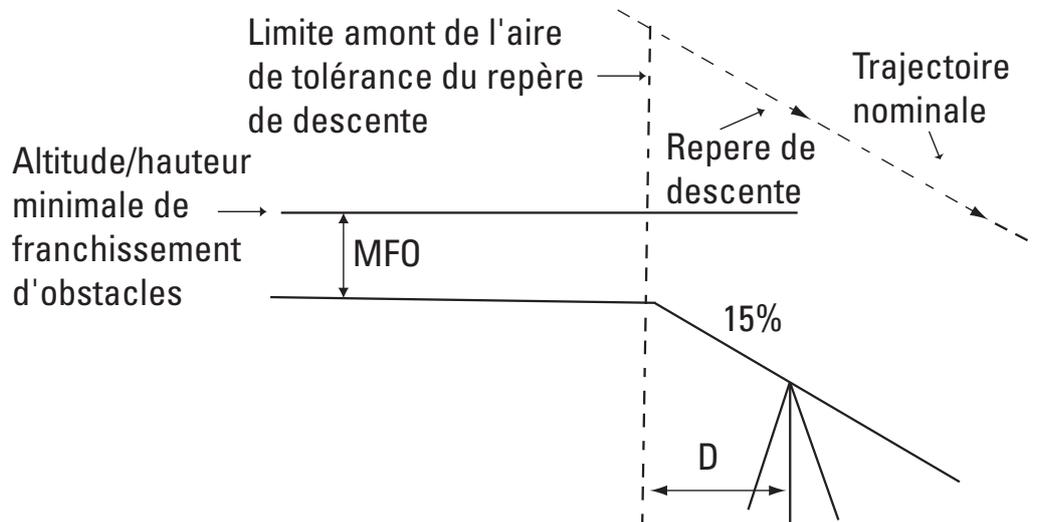
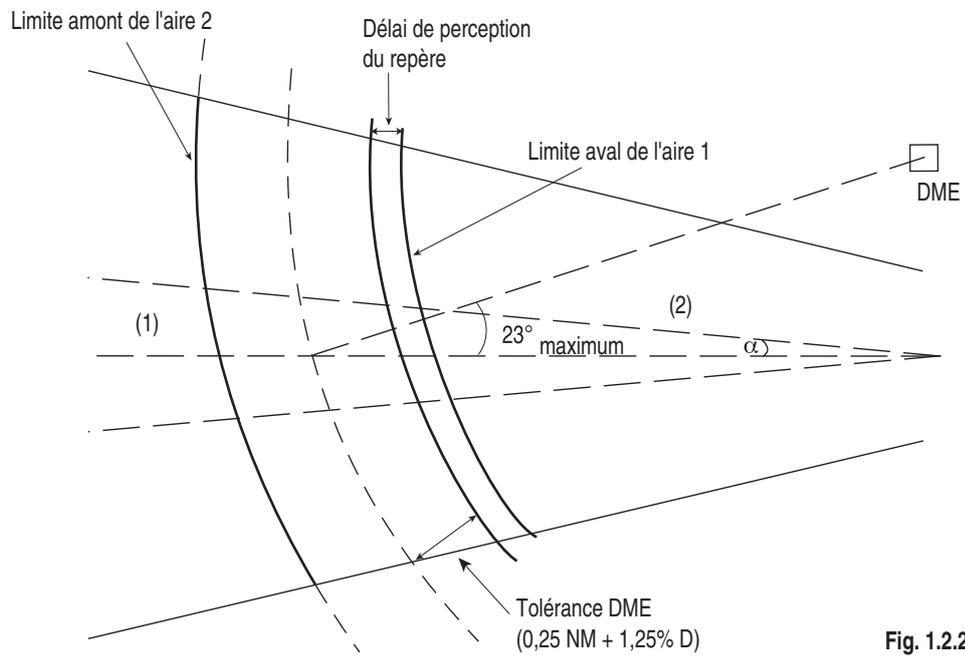
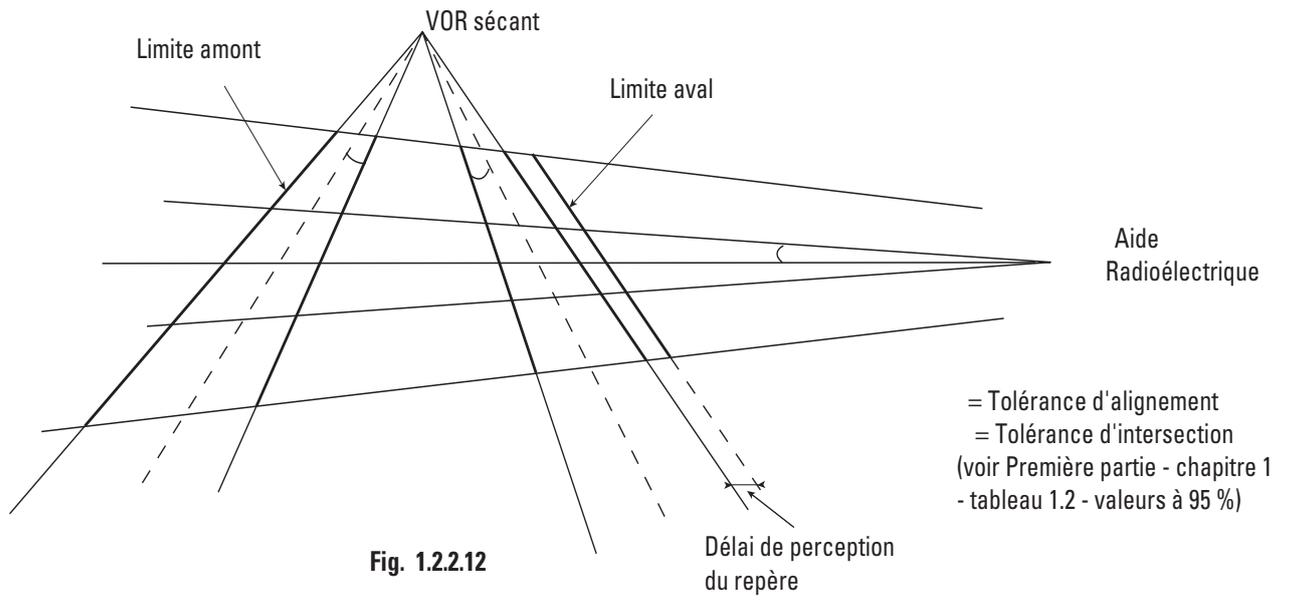


Fig.1.2.2.11 : Neutralisation des obstacles



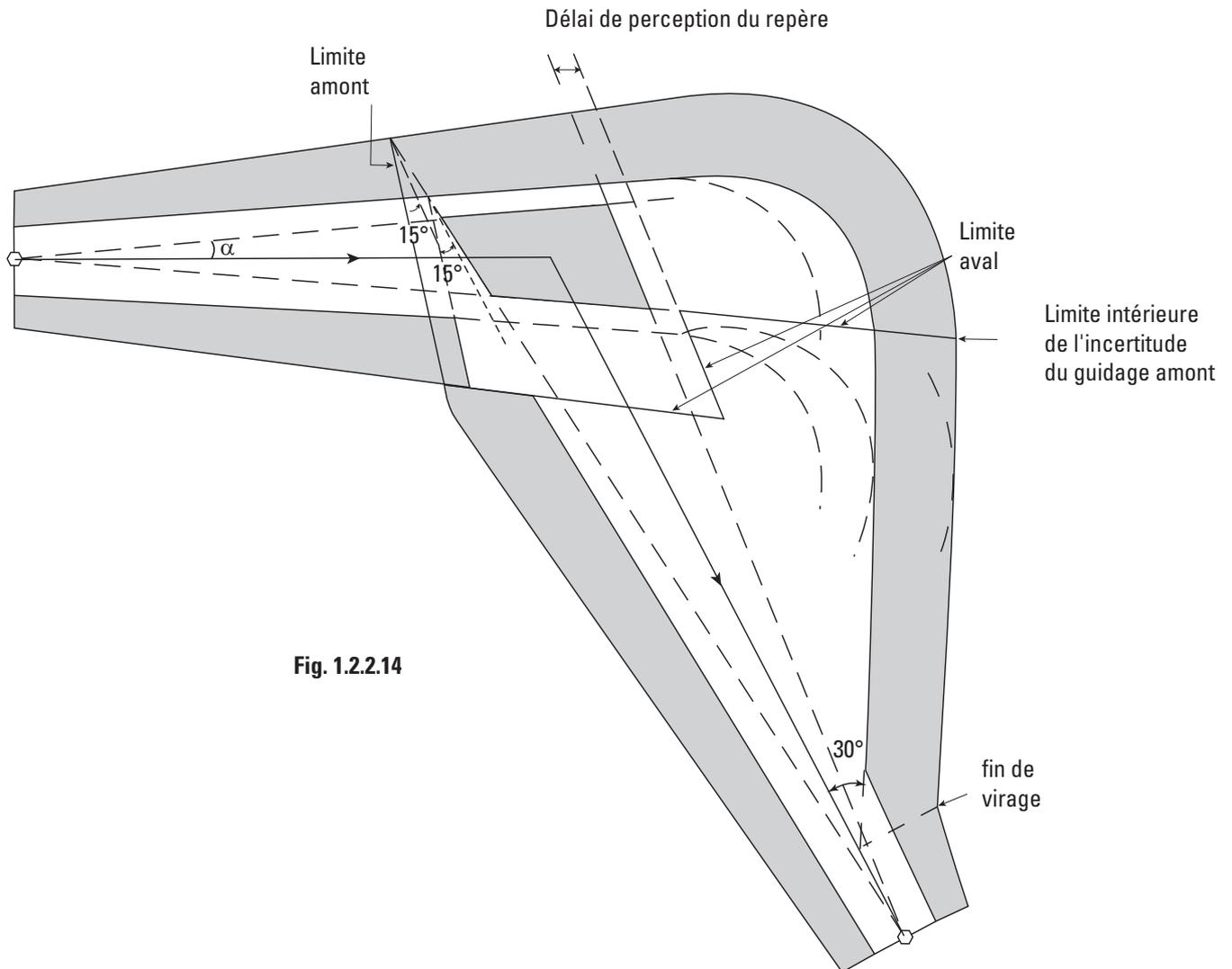


Fig. 1.2.2.14

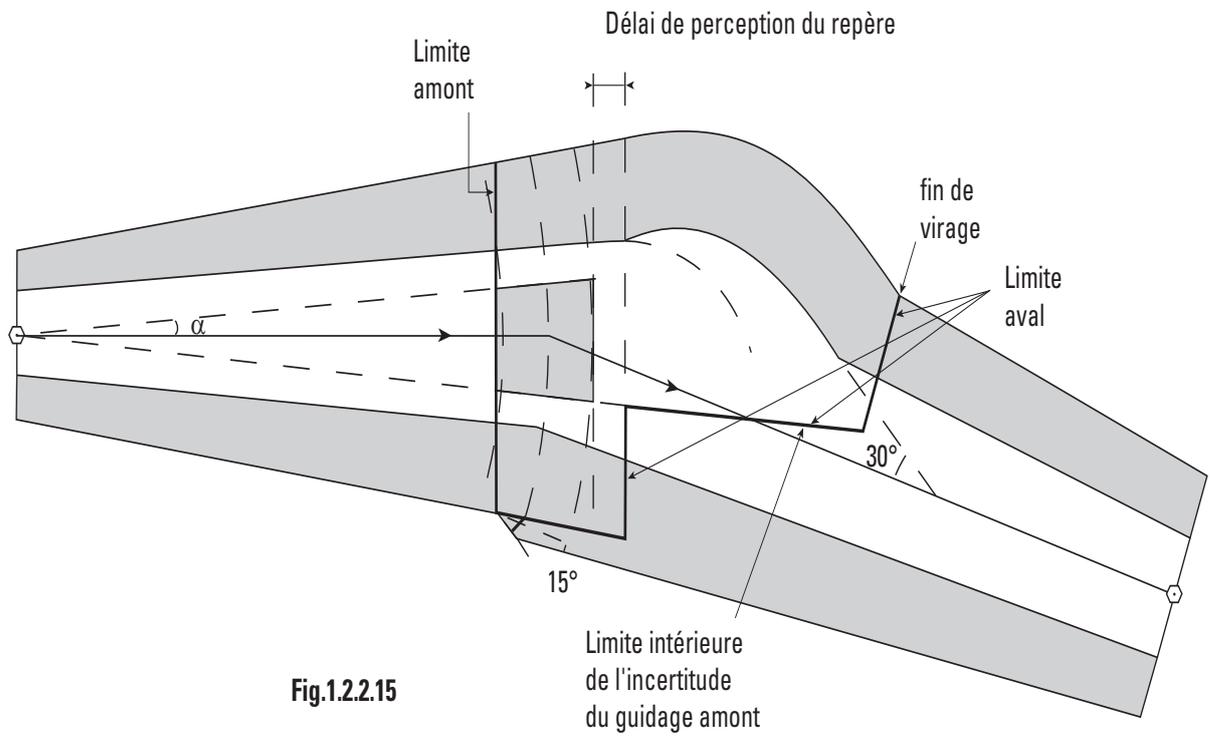


Fig.1.2.2.15

Page laissée intentionnellement blanche

Chapitre 3

CONSTRUCTION DES AIRES DE VIRAGE

3.1 GÉNÉRALITÉS

3.1.1 Le présent chapitre décrit les critères généraux applicables à la construction des aires de virage pour les différents segments de procédures de vol aux instruments.

3.1.2 Paramètres de virage

3.1.2.1 Le présent paragraphe expose les paramètres sur lesquels les aires de virage sont basées, ainsi que les variables qui les représentent dans les dessins. Les valeurs des paramètres ci-après varient selon la phase de vol. Leurs valeurs sont données dans le Tableau 1.2.3.1 (Résumé des paramètres de construction de virages). Pour l'application pratique des paramètres du tableau, voir les chapitres pertinents. Le Tableau 1.2.3.3 donne des exemples de calculs de différents paramètres de virage pour une sélection d'IAS.

- a) Altitude.
- b) Vitesse indiquée (VI).
- c) Vent.
- d) Angle d'inclinaison latérale (α).
- e) Tolérances techniques de vol.

3.1.2.2 Autres facteurs de virage et calculs utilisés dans la construction de virages

a) *Tolérance de repère.* Selon ce qui convient pour le type de repère. Voir Section 2, Chapitre 2 — Repères de région terminale. Voir aussi II^{ème} Partie, Section 3 — Critères en route.

b) Vitesse angulaire de virage (R) en degrés/secondes. Elle se calcule comme suit :
 $R = (3\,431 \tan \alpha) / \pi V$, où V est la VV en kt jusqu'à une valeur maximale de 3 degrés/seconde.

c) Rayon de virage (r) à un angle désigné d'inclinaison latérale en air calme, en NM. Le rayon de virage pour une valeur donnée de R s'obtient de la façon suivante :
 $r = V / (20 \pi R)$ où V est la VV.

d) *Effet du vent (E θ) pour le temps passé à changer le cap de θ degrés, en NM.*

e) *Pesanteur.* La valeur utilisée implicitement dans les formules est 68625 NM/heure².

f) c = 6 secondes temps de réaction du pilote.

3.2 CONSTRUCTION DE LIMITE INTÉRIEURE DE VIRAGE

3.2.1 Virage à une altitude/hauteur

La limite intérieure commence normalement au début de l'aire de mise en virage à partir du bord de l'aire qui procure la meilleure protection latérale (bord intérieur si virage < 75°, bord extérieur si virage \geq 75°). Elle diverge ensuite vers l'extérieur dans la direction de la trajectoire nominale, avec un évasement de 15 degrés [voir Figures 1.2. 3. 1 a) et b)].

3.2.2 Virages en un point de virage désigné

Sur le bord intérieur du virage, la limite de l'aire primaire commence à la ligne K. Les bords de l'aire primaire et des aires secondaires sont raccordés avec leurs homologues dans les sections suivantes. Pour les raccordements, les règles ci-après s'appliquent :

a) si le bord de l'aire primaire/secondaire du parcours précédent (au point de virage amont) se situe à l'intérieur de l'aire primaire/secondaire du parcours suivant, le bord primaire/secondaire s'évase de 15° par rapport à la trajectoire nominale du parcours suivant, à partir du point de virage amont le plus contraignant.

b) si le bord de l'aire primaire/secondaire du parcours précédent (au point de virage amont) se situe à l'extérieur de l'aire primaire/secondaire du parcours suivant, le bord aire primaire/aire secondaire suit une direction faisant un angle de 30° avec la trajectoire nominale du parcours suivant à partir du point de virage amont le plus contraignant, jusqu'à son raccordement avec le bord aire primaire/aire secondaire.
(voir Fig 1.2.3.6)

3.3 CONSTRUCTION DE LIMITE EXTÉRIEURE DE VIRAGE

3.3.1 Principes généraux de construction

Les principes de construction sont les suivants :

a) la courbe commence au point A (voir Figure 1.2.3.2). Les paramètres qui déterminent son emplacement sont les suivants :

- 1) tolérance de repère ;
- 2) tolérance technique de vol ;

b) à partir de ce point, il y a deux méthodes de construction de la portion courbe de la limite extérieure de virage :

- 1) par calcul de la spirale de vent (voir § 3.3.2 — Aire de virage basée sur spirale de vent) ; ou
- 2) par tracé de cercles limitatifs (méthode simplifiée). Voir § 3.3.3 — Aire de virage basée sur cercles limitatifs ;

c) Aire primaire :

La limite de spirale de vent la plus défavorable est utilisée pour la protection de la limite extérieure de virage. Cela peut amener à utiliser jusqu'à trois spirales de vent. Il y a deux cas pour relier l'aire primaire résultant de la spirale de vent avec l'aire primaire du parcours suivant :

- 1) si l'aire primaire résultant de la spirale de vent se situe à l'intérieur de l'aire primaire du parcours suivant, ces aires sont jointes par une ligne à 15° de la trajectoire nominale du parcours suivant tracée tangentiellement à la spirale de vent. (voir Fig 1.2.3.3 D)
- 2) si l'aire primaire résultante se trouve à l'extérieur de l'aire primaire du parcours suivant, ces aires sont jointes par une ligne à 30° de la trajectoire nominale du parcours suivant tracée tangentiellement à la spirale de vent. (voir Fig 1.2.3.3 B et C)

d) Aire secondaire :

L'aire secondaire a une largeur constante durant le virage, qui est égale à la largeur d'aire de l'aire secondaire au point de virage aval. Si la limite de l'aire secondaire associée au virage reste à l'intérieur de l'aire de protection correspondante associée au segment suivant, la limite s'évase alors sous un angle de 15° par rapport à la trajectoire nominale après le virage. (voir Fig 1.2.3.3 D)

e) Aire de protection convergente :

Si l'aire de protection converge vers un point de référence et si le point de virage aval se situe après le point de référence, l'aire de protection conserve la valeur de largeur d'aire au point de référence, jusqu'au point de virage aval.

f) S'il n'y a pas de guidage sur trajectoire, la limite extérieure commence à s'évaser de 15° par rapport à la trajectoire nominale (voir Fig 1.2.3.3 A)

3.3.2 Construction d'une spirale de vent

3.3.2.1 Dans la méthode de spirale de vent, l'aire est basée sur un rayon de virage calculé pour une valeur déterminée de vitesse vraie et d'angle d'inclinaison latérale. La limite extérieure de l'aire de virage se construit à l'aide d'une spirale dérivée du rayon de virage (r) en air calme. La spirale résultante est créée par application de l'effet de vent $E\theta$ pour la durée d'un changement de cap de θ degrés, à l'aide des formules :

$$E\theta = (\theta / R) * (w/3 600) \text{ km (NM)}$$

où θ est l'angle de virage, R , le taux de virage et w , la vitesse du vent.

Note.— Une version automatisée du calcul d'effet de vent se trouve dans le logiciel CD ROM (CD-101) desPANS-OPS, menu Tools (Outils).

3.3.2.2 La spirale de vent est basée sur le calcul de $E\theta$ à chaque intervalle spécifié (par exemple 30°). La précision peut être augmentée par diminution de l'intervalle. La construction est basée sur les étapes suivantes (voir Fig.1.2.3.4) :

- 1) situer les points b_1, c_1, \dots, n_1 en ajoutant une distance $E\theta$ perpendiculairement au rayon en air calme (r) ;
- 2) calculer les points b_2, c_2, \dots, n_2 , situés sous un angle $\arcsin(w/V)$ avant b_1, c_1, \dots, n_1 et à une distance $E\theta$ du point b, c, \dots, n respectivement ;
- 3) la spirale résulte du tracé d'une courbe commençant au point a , sur le rayon en air calme passant par b_2, c_2, \dots, n_2 .

3.3.3 Construction de cercles limitatifs

Au lieu de la spirale de vent, il est possible d'utiliser une méthode simplifiée dans laquelle des cercles sont tracés pour délimiter l'aire de virage. (voir Fig . 1.2.3.5).

À la différence de la méthode de spirale de vent, l'effet de vent (E) utilisé ici correspond toujours à un changement de cap de 90° .

La méthode de construction est la suivante :

1. Commencer au point A sur le bord extérieur de l'aire.
2. À une distance r du point A , par le travers de la trajectoire de vol nominale, construire un cercle de rayon E .
3. À partir du point X , tracer un arc ayant le rayon suivant :

$$\sqrt{(r^2 + E^2)}$$

C'est là que commence la limite pour les virages compris entre 0 et 90 degrés.

4. Commencer au point A' sur le bord intérieur du virage.
5. À une distance r du point A' , par le travers de la trajectoire de vol nominale, construire un deuxième cercle de rayon E .

6. À partir du point X' , tracer un arc ayant le rayon suivant :

$$\sqrt{(r^2 + E^2)}$$

C'est là que se termine la limite pour les virages compris entre 0 et 90 degrés.

7. Raccorder les deux arcs décrits aux étapes 3 et 6 ci-dessus.

8. À partir du point Y , tracer un arc ayant le rayon suivant :

$$r + E$$

Cela prolonge la limite pour les virages compris entre 90 et 180 degrés.

9. À partir du point Z, tracer un arc ayant le rayon suivant :

$r + 2E$

Cela prolonge la limite pour les virages compris entre 180 et 270 degrés.

Note.— Une version automatisée du calcul d'effet de vent se trouve dans le logiciel CD ROM (CD-101) des PANS-OPS, dans le menu Tools (Outils).

Tableau 1.2.3.1. Résumé des paramètres de construction de virages

Segment ou repère de virage	Vitesse (VI)(1)	Altitude/hauteur	Vent	Angle d'inclinaison latérale(2)	FTT (secondes)			
					(voir note a)	(voir note b)	(voir note c)	(voir note d)
Départ	Approche interrompue finale VI + 10 %, voir Tableau 1.4.1.2 (3)	Virage à altitude/hauteur : Altitude/hauteur spécifiée Virage à point de virage : Altitude aéroport + hauteur basée sur montée à 10 % depuis DER.	Vent omnidirectionnel 95 % ou (30 kt) pour spirales de vent	Pour calcul d'aire de virage : 15° Pour établissement de la trajectoire de vol moyenne : 15° jusqu'à 1 000 ft 20° entre 1 000 ft et 3 000 ft. 25° au-dessus de 3 000 ft	3	3	Sans objet	Sans objet
En route	(315 kt)	Altitude spécifiée	Vent probabilité 95 % ou vent type (4)	15°	5	10	Sans objet	Sans objet
Attente	Voir Tableau 2.4.1.2 (1)	Altitude spécifiée	Vent type (4)	Pour navigation conventionnelle et RNAV sauf RNP : 25° Pour RNP : 23° pour FL < 245 et 15° pour FL > 245	5	6	10	5
Approche initiale – procédures inversion et hippodrome	Voir Tableau 1.4.1.2	Altitude spécifiée	Vent type (4) ou vent statistique	25°	5	6	10	5
Approche initiale- procédures trajectoire à l'estime	CAT A, B : 90 à 180 kt CAT C, D, E : 180 à 250 kt	CAT A, B : 5 000 ft CAT C, D, E : 10 000 ft	Vent type OACI (4) Parcours à l'estime : 30 kt	25°	5	6	Sans objet	5
IAF, IF, FAF	Voir Tableau 1.4.1.2 Vitesse d'approche initiale pour virage à IAF ou IF Vitesse maximale d'approche finale pour virage au FAF	Altitude spécifiée	Vent omnidirectionnel 95 % ou 30 kt	25°	5	6	Sans objet	Sans objet
Approche	Voir Tableau	Altitude	30 kt	15°	3	3	Sans	Sans

interrompue	1.4.1.2 (3)	aérodrome + 1 000 ft					objet	objet
Manoeuvres à vue sur trajectoire prescrite	Voir Tableau 1.4.1.2	Altitude aérodrome + 1 000 ft	0 kt	25°	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Approche indirecte	Voir Tableau 1.4.1.2	Altitude aérodrome + 1 000 ft	25 kt	20°	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet

Note a) : Temps d'établissement d'inclinaison latérale

Note b) : Temps de réaction du pilote

Note c) : Tolérance de minutage en éloignement

Note d) : Tolérance de cap

1. Pour l'application spécifique des paramètres du tableau, voir les chapitres pertinents.

2. Le taux de virage associé aux valeurs d'angles d'inclinaison latérale indiquées dans ce tableau ne doit pas dépasser 3°/s, sauf pour manoeuvres à vue sur trajectoire prescrite.

Note 1.— Lorsque c'est opérationnellement nécessaire pour éviter des obstacles, des vitesses réduites aussi faibles que la VI pour l'approche interrompue intermédiaire peuvent être utilisées. Dans ce cas, la procédure est annotée « IAS MAX _____ kt ».

Note 2.— La conversion de VI à VV se fait par application d'une température égale à l'ISA, à l'altitude correspondante plus 15 °C. Les procédures d'attente font exception ; la formule de calcul figure dans la II^{ème} Partie, Section 4, Appendice au Chapitre 1.

Note 3.— Lorsque c'est opérationnellement nécessaire pour éviter des obstacles, des vitesses réduites aussi faibles que la VI indiquée pour « approche interrompue intermédiaire » dans les Tableaux 1.4.1.1 et 1.4.1.2, augmentée de 10 %, peuvent être utilisées. Dans ce cas, la procédure est annotée « IAS MAX _____ kt ». Pour la vérification de l'effet opérationnel d'une limite de vitesse souhaitée, la valeur de vitesse peut être comparée à la vitesse statistique telle qu'elle est publiée dans la Section 3, Appendice au Chapitre 3.

Note 4.— Voir Appendice B au chapitre 1.

Tableau 1.2.3.3. Exemple de calculs de divers paramètres de virage pour une sélection de VI (calculés pour 2 000 ft MSL) (pour les abréviations, voir § 3.1.2 — Paramètres de virage)

VI (kt)	VV (2 000 ft, ISA + 15) facteur de conversion de VI* (kt)	c 6 secondes (VV + 30) 6 3 600 (NM)	R 293 VV (degré/s)	r VV 62,8R (NM)	E 0,75 R (NM)
110	116	0,24	2,53	0,73	0,30
150	159	0,32	1,84	1,37	0,41
185	195	0,38	1,50	2,07	0,50
200	211	0,40	1,39	2,42	0,54
240	254	0,47	1,15	3,51	0,65
265	280	0,52	1,05	4,25	0,72
275	291	0,54	1,01	4,60	0,74

* Pour la conversion de VI en VV, voir l'Appendice au Chapitre 1.

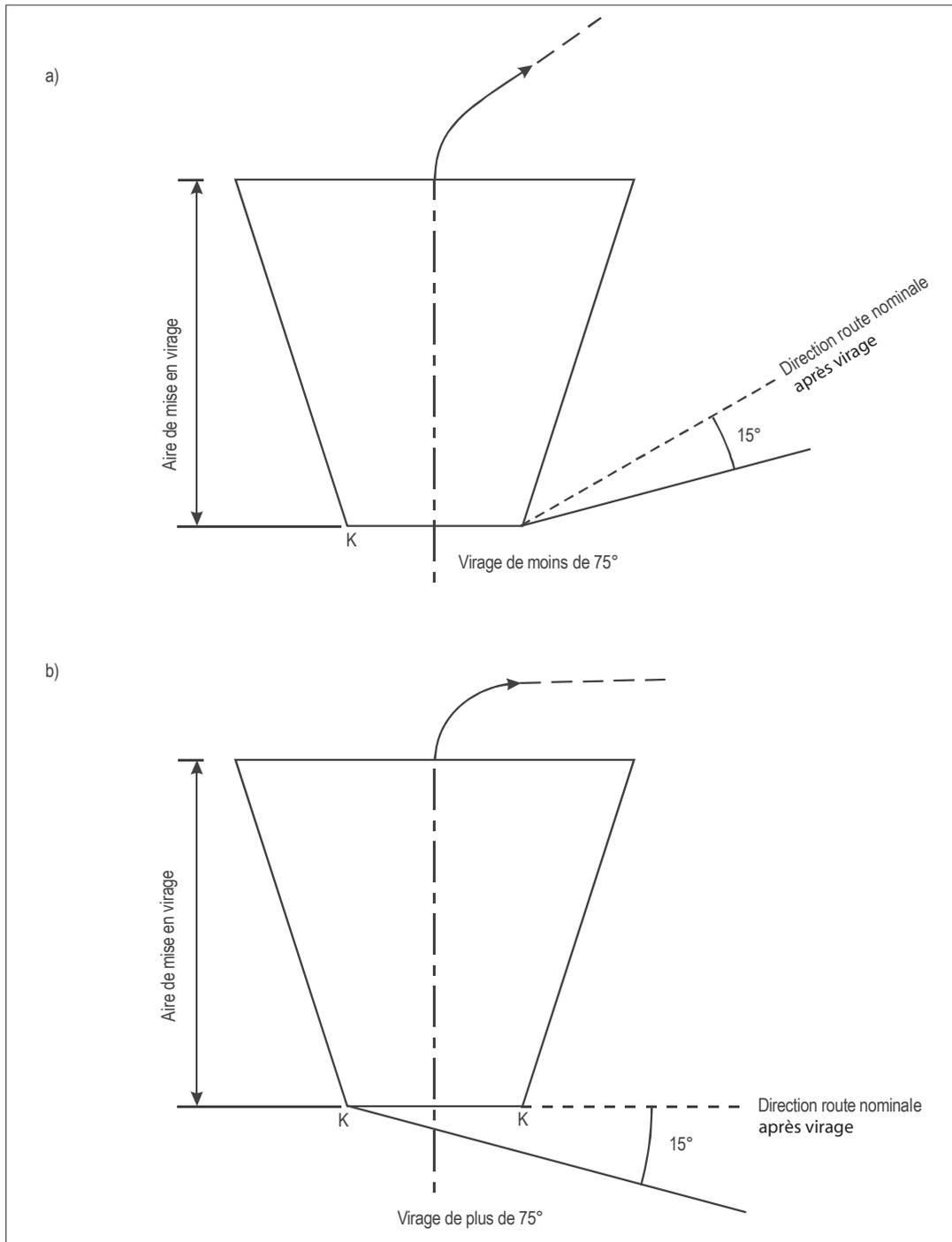


Fig. 1.2.3.1 Protection de limite intérieure de virage

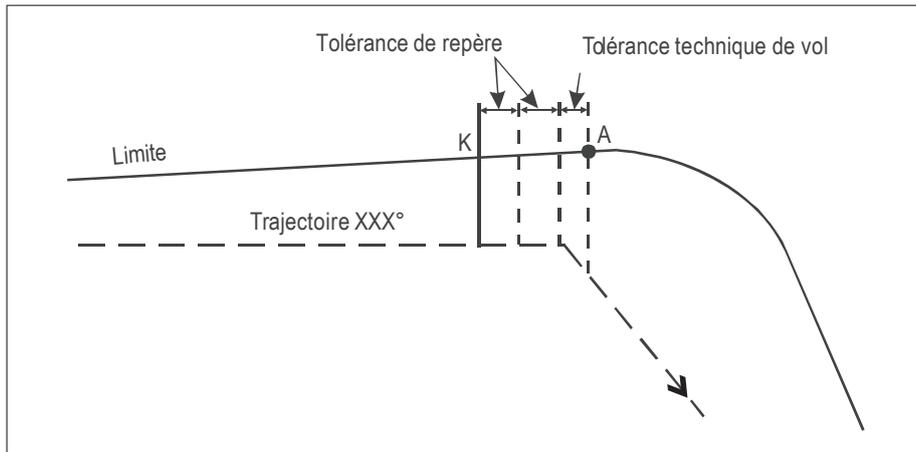


Fig. 1.2.3.2 Début de construction de limite extérieure

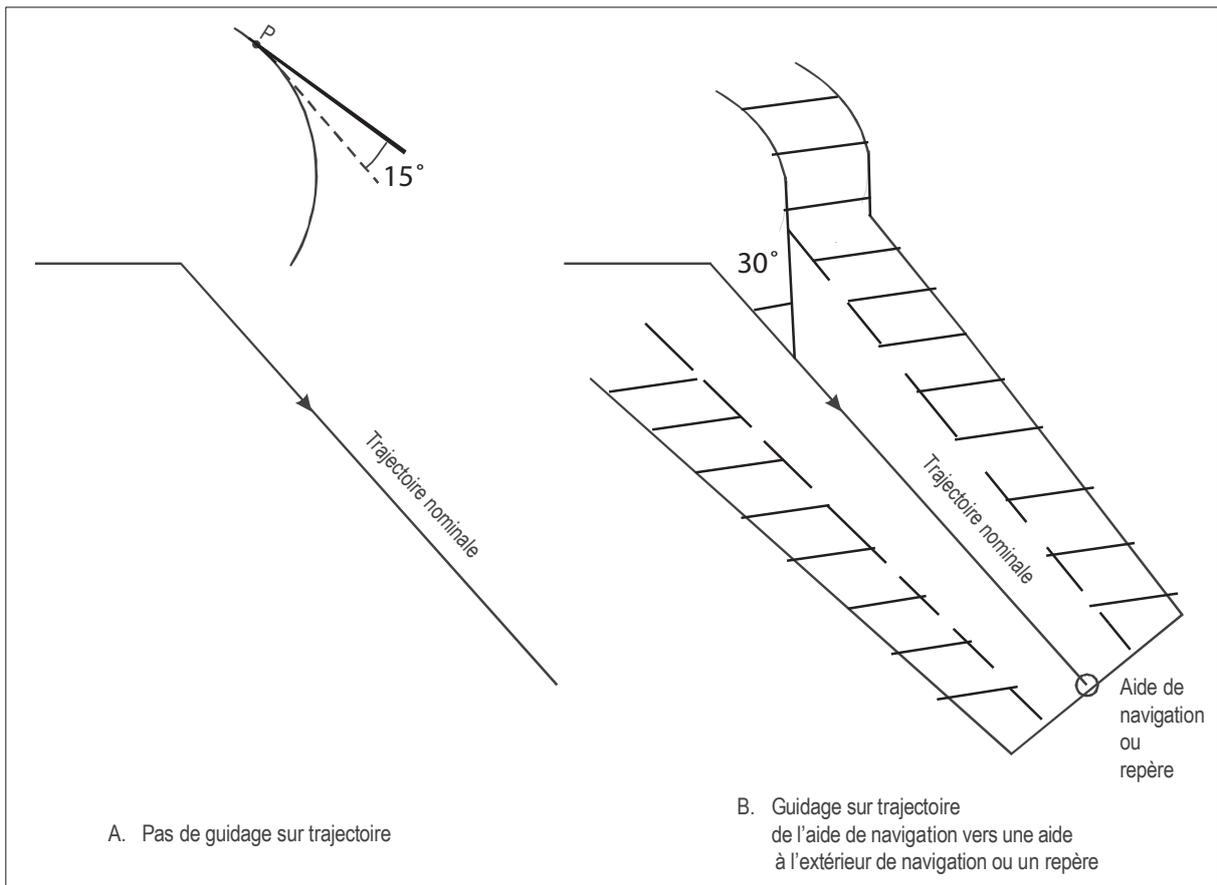


Fig. 1.2.3.3 A et B. Construction de limite extérieure de virage après le point P

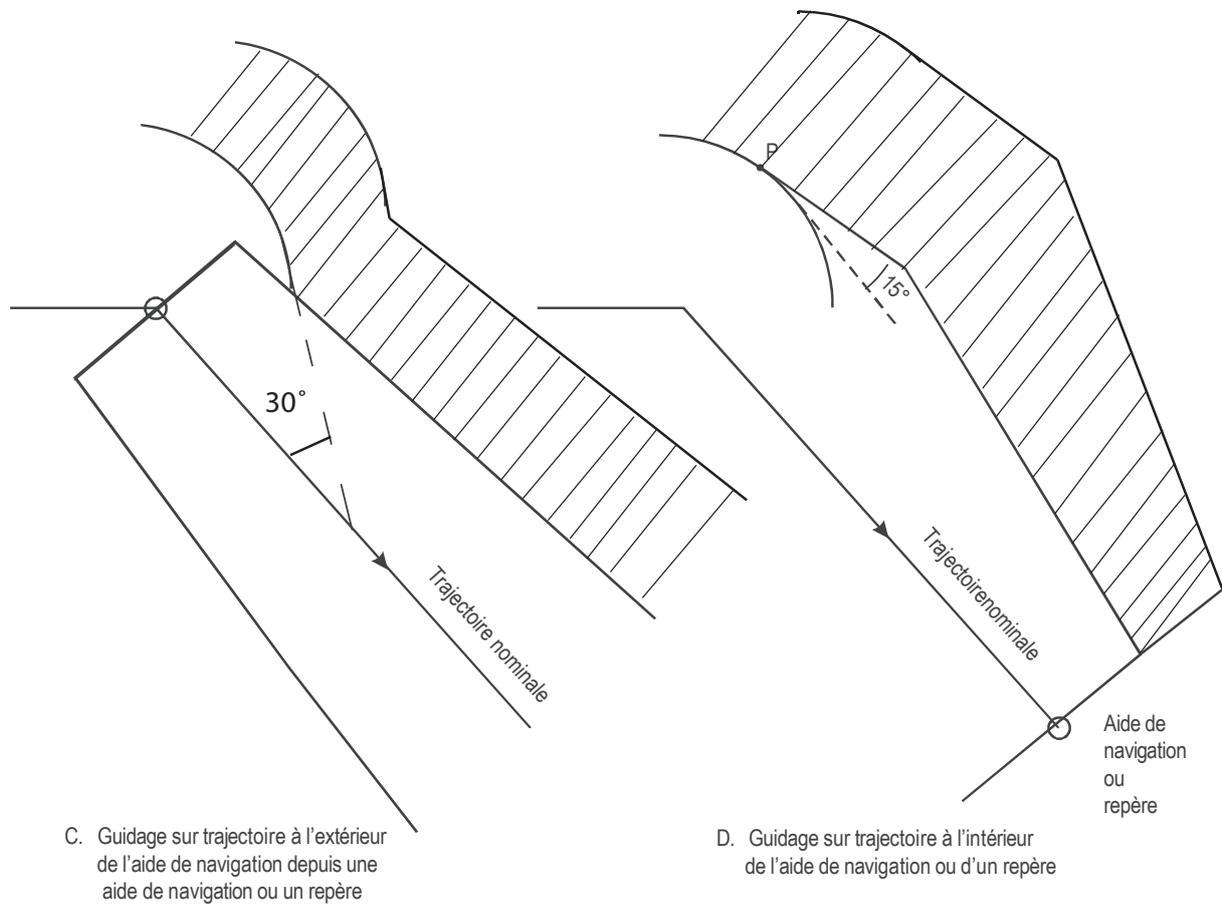


Figure I-2-3-3 C et D. Guidage sur trajectoire à l'extérieur de l'aide de navigation depuis une aide de navigation ou un repère / Guidage sur trajectoire à l'intérieur de l'aide de navigation ou d'un repère

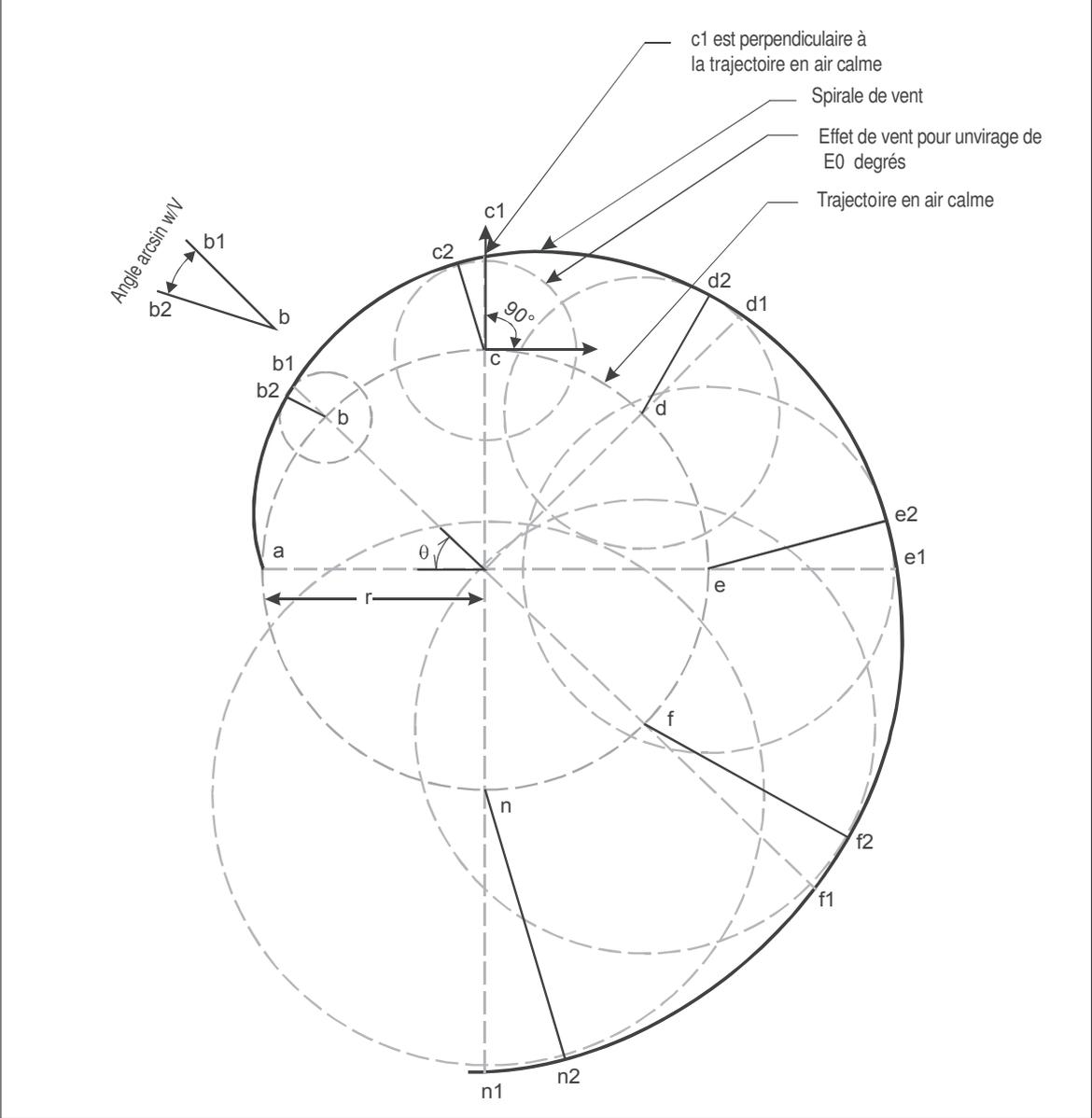
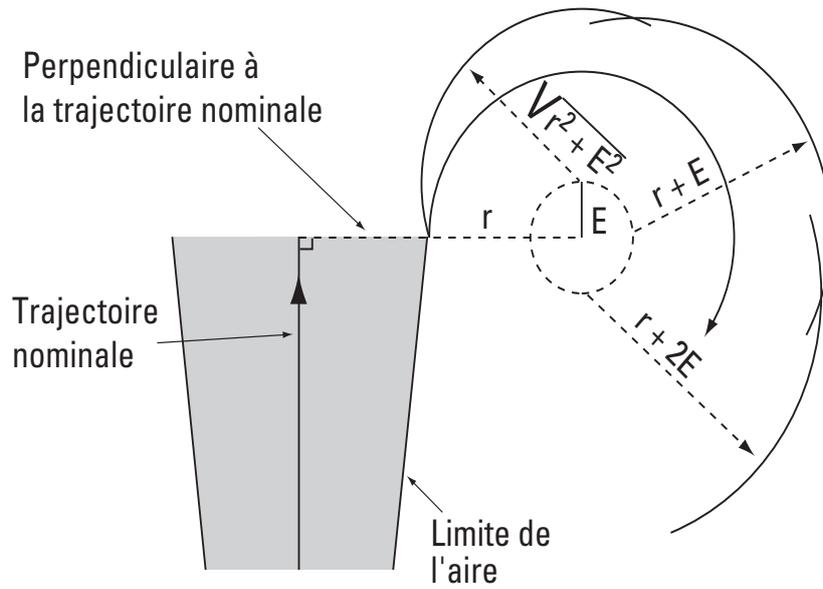


Fig. 1.2.3.4 Construction d'une spirale de vent



E est l'effet du vent pour un virage de 90° et r le rayon de virage de la catégorie d'aéronef

Fig. 1.2.3.5 a : Construction d'une spirale de virage simplifiée

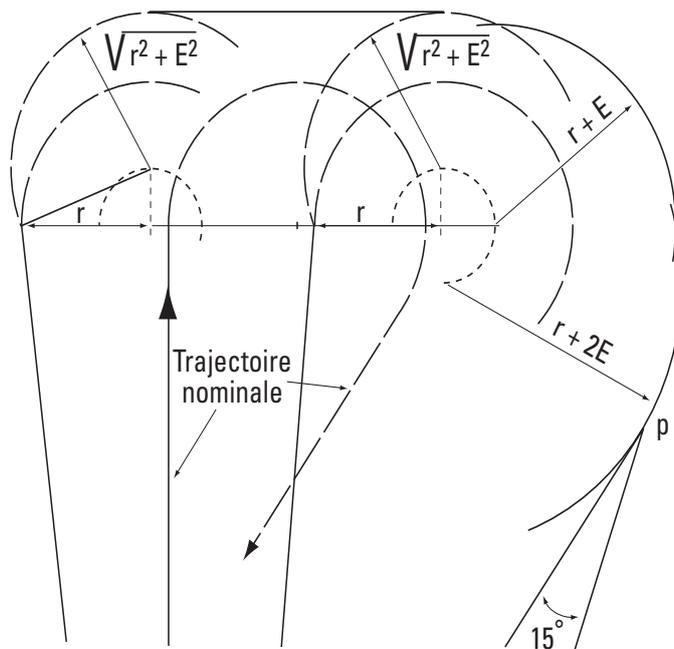


Fig. 1.2.3.5 b : Construction de limite extérieure de virage

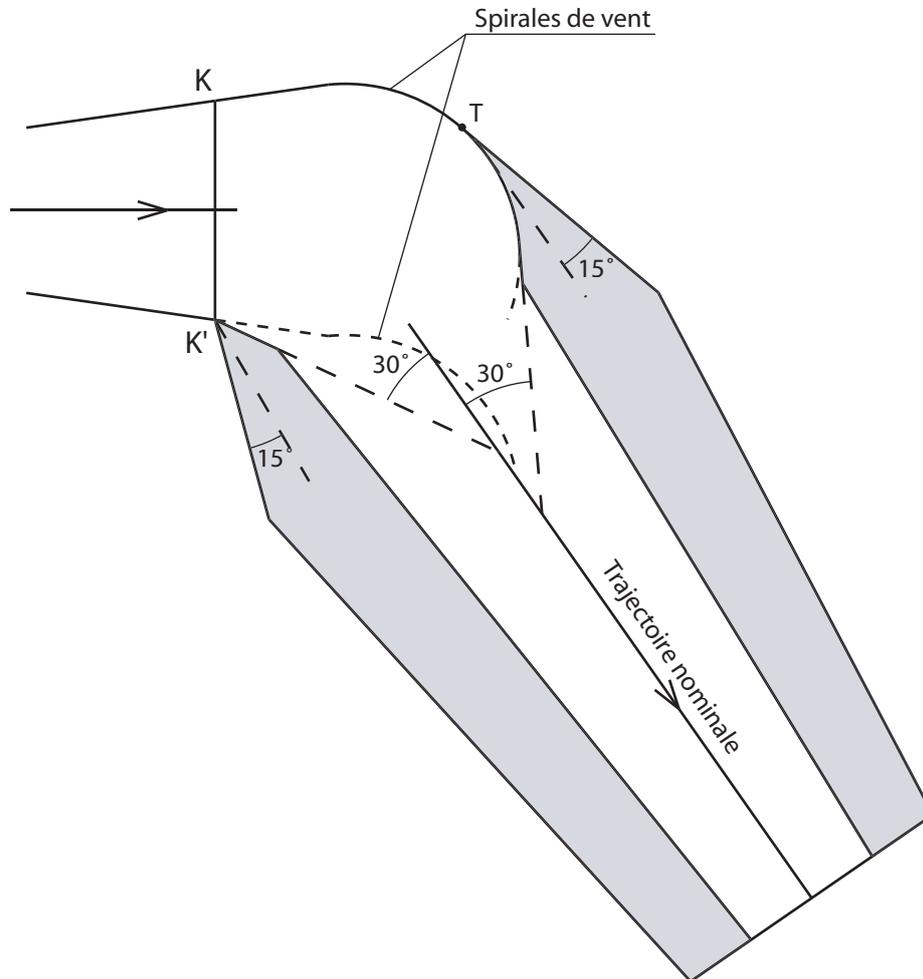


Fig. 1.2.3.6 Raccordement d'aires secondaires avec guidage additionnel sur trajectoire

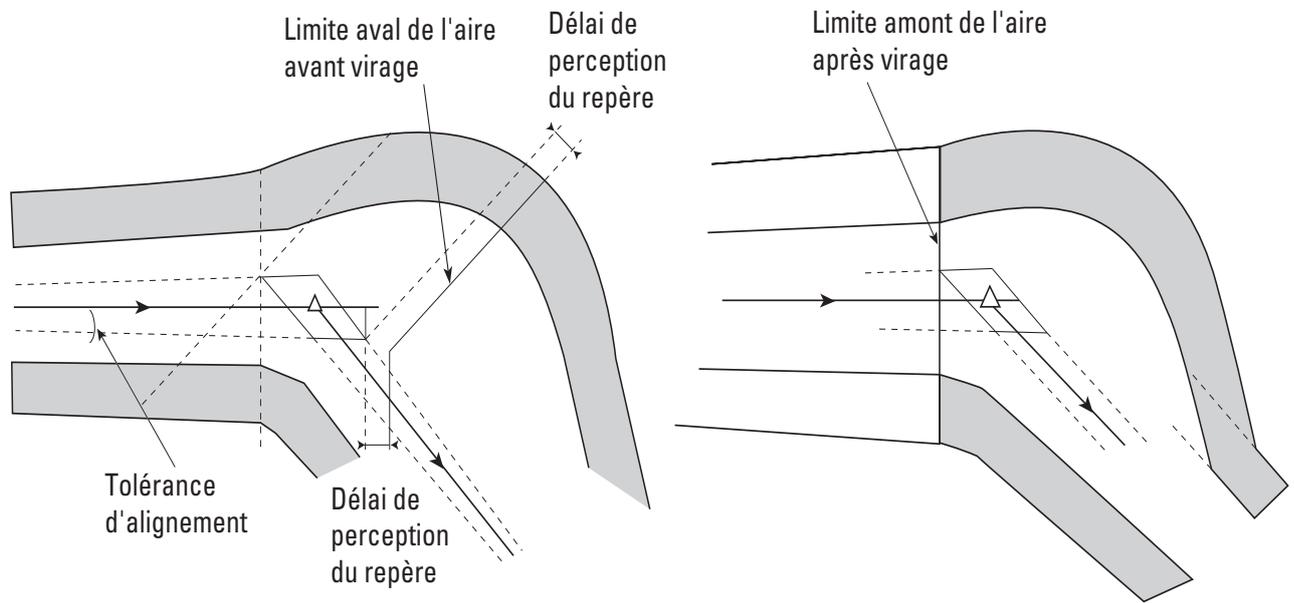


Fig. 1.2.3.7 : Limites longitudinales des aires, en cas de virages (méthode manuelle)

Page laissée intentionnellement blanche

Chapitre 4

ASSURANCE DE QUALITÉ

Voir arrêté relatif à la conception et à l'établissement des procédures de vol aux instruments

Page laissée intentionnellement blanche

Section 3
PROCÉDURES DE DÉPART

Page laissée intentionnellement blanche

Chapitre 1

INTRODUCTION AUX PROCÉDURES DE DÉPART

1.1 GÉNÉRALITÉS

Une procédure de départ conçue conformément à la présente section prévoit une marge de franchissement d'obstacles immédiatement après le décollage, jusqu'à ce que l'aéronef intercepte un segment en route. Les procédures de départ incluent, sans s'y limiter, des routes de départ normalisé et les procédures correspondantes.

Une procédure de départ peut aussi être requise pour des motifs de contrôle de la circulation aérienne, de gestion de l'espace aérien et d'autres raisons (par exemple atténuation du bruit) et il se peut que la route ou procédure de départ ne soit pas déterminée uniquement en fonction des impératifs de franchissement d'obstacles.

1.2 réservé

1.3 NORMALISATION

Les spécifications qui figurent dans la présente section sont basées sur des équipements de navigation et des pratiques d'exploitation conventionnels et sont destinées à réaliser un degré raisonnable de normalisation. Des exceptions nécessitent une coordination avec les exploitants concernés et l'approbation de l'autorité de surveillance nationale. Pour les départs en RNAV, voir aussi les spécifications de la III^{ème} Partie.

1.4 ÉCONOMIE

Pour des raisons d'efficacité et d'économie, il convient de s'assurer que les procédures sont élaborées, dans la mesure compatible avec la sécurité, de façon à réduire le plus possible le temps nécessaire à l'exécution d'un départ aussi bien que l'espace aérien requis.

1.5 ROUTES

Les procédures de départ peuvent être publiées comme routes spécifiques (voir Chapitre 3) ou départs omnidirectionnels (voir Chapitre 4).

1.6 ÉLÉMENTS CONNEXES

Pour la construction des aires de franchissement d'obstacles associées aux virages, il convient de se reporter aux techniques normalisées figurant dans la Section 2, Chapitre 3 — Construction des aires de virage. Les caractéristiques des aides de navigation et les tolérances de repère sont spécifiées dans la Section 2, Chapitre 2 — Repères de région terminale.

1.7 SITUATIONS ANORMALES ET D'URGENCE

1.7.1 La conception de procédures conformément à la présente section présuppose que les vols se déroulent normalement et que tous les moteurs sont en fonctionnement.

1.7.2 réservé

1.7.3 réservé

Page laissée intentionnellement blanche

Chapitre 2

CONCEPTS GÉNÉRAUX POUR LES PROCÉDURES DE DÉPART

2.1 ÉTABLISSEMENT D'UNE PROCÉDURE DE DÉPART

2.1.1 Pour chaque piste d'aérodromes où il est prévu d'effectuer des départs aux instruments, une procédure de départ est établie et publiée.

2.1.2 Toute procédure de départ est conçue pour être si possible utilisable par toutes les catégories d'aéronefs. Si les départs sont limités à certaines catégories, la carte de départ identifie clairement les catégories dont il s'agit. (Voir Section 4, Chapitre 1, § 1.8.7 — Restrictions de catégorie et de VI.)

2.2 PRINCIPES DE CONCEPTION

2.2.1 Les départs peuvent être conçus comme départs en ligne droite ou départs avec virage (voir Chapitre 3). La conception des procédures pourra tenir compte des avantages que la mise en œuvre d'une CCO apporte sur le plan de l'environnement et de l'efficacité.

2.2.2 Il peut être conçu une procédure de départ omnidirectionnel permettant un virage dans toute direction après l'arrivée à une altitude/hauteur spécifiée (voir Chapitre 4).

2.2.3 Un départ est dit en ligne droite lorsque la trajectoire initiale fait un angle maximal de 15° avec le prolongement de piste.

2.2.4 On admet que l'aéronef effectue un départ en ligne droite jusqu'à ce qu'il atteigne une hauteur minimale de 120 m (394 ft) [Cat H : 90 m (295 ft)] au-dessus de l'altitude de la DER avant de commencer un virage. Pour les aéronefs de catégories A ou B, une hauteur inférieure peut être adoptée, en cas de nécessité, à condition qu'elle reste supérieure ou égale à 90 m (295 pieds).

2.2.5 Un départ peut spécifier un virage soit en un point de virage, soit à une altitude/hauteur.

2.2.6 La pente de calcul de procédure (PDG) normale est de 3,3 % (Cat H : 5,0 %). La PDG commence en un point situé à 5 m (16 ft) au-dessus de l'extrémité départ de la piste (DER).

2.2.7 Réservé.

2.2.8 Si nécessaire, une PDG plus inclinée est publiée pour procurer une marge de franchissement d'obstacles de 0,8 % de la distance parcourue depuis la DER.

2.2.9 Avant qu'un virage de plus de 15° puisse être exécuté, la marge minimale de franchissement d'obstacles doit atteindre une certaine valeur M définie ci-après ; il est possible d'utiliser 0,8 % de la distance depuis la DER si cette dernière valeur est plus élevée. Il est considéré que cette marge minimale de franchissement d'obstacles est maintenue durant le reste du vol.

2.3 DÉBUT DE LA PROCÉDURE DE DÉPART

2.3.1 Avions

2.3.1.1 Dans le cas des avions, la procédure de départ commence à l'extrémité départ de la piste (DER), qui correspond à l'extrémité de l'aire déclarée adéquate pour le décollage (c'est-à-dire l'extrémité de la piste ou, le cas échéant, du prolongement dégagé).

2.3.1.2 Étant donné que le point d'envol varie, et afin de protéger les virages avant la DER, l'aire protégée commence en un point situé à 600 m du début de la piste. Cela est basé sur l'hypothèse que la hauteur minimale de virage à 120 m (394 ft) au-dessus de l'altitude topographique de la DER pourrait être atteinte à 600 m du début de la piste (toutefois, pour les aéronefs de catégories A ou B, une hauteur inférieure peut être adoptée, en cas de nécessité, à condition qu'elle reste supérieure ou égale à 90 m (295 pieds)).

Note.— L'altitude topographique de la DER est l'altitude de l'extrémité de la piste, ou l'altitude de l'extrémité du prolongement dégagé si cette dernière est plus élevée.

2.3.2 Hélicoptères

2.3.2.1 Dans le cas des hélicoptères, la procédure de départ commence à l'extrémité départ de la piste (DER). La DER correspond à l'extrémité de l'aire déclarée adéquate pour le décollage (c'est-à-dire l'extrémité de la piste ou du prolongement dégagé, ou l'extrémité de l'aire d'approche finale et de décollage [FATO]).

2.3.2.2 Pour tenir compte des performances de montée des hélicoptères et pour protéger les virages précoces, l'aire protégée commence au début de la piste ou de l'aire disponible pour le décollage, étant admis que la hauteur minimale de virage de 90 m (295 ft) au-dessus de l'altitude de la DER peut être atteinte à la verticale du début du décollage (voir Fig. 1.3.2.1).

Note.— L'altitude de la DER est la plus élevée des altitudes du début et de la fin de la piste/FATO.

2.4 ETUDE DES OBSTACLES

L'étude du franchissement des obstacles associée à la procédure de départ prend fin au point où la PDG atteint l'altitude/hauteur minimale autorisée pour la phase de vol suivante (en route, attente ou approche).

2.5 MARGE MINIMALE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES (MFO)

2.5.1 La marge minimale de franchissement d'obstacles (MFO) dans l'aire primaire est de 0,8 % de la distance parcourue depuis la DER. La MFO est égale à zéro à la DER.

2.5.2 . Lorsque des obstacles situés dans l'aire de protection sont jugés trop importants, il peut être décidé de modifier la trajectoire de telle sorte que l'aire de protection ne les englobe plus ; la procédure doit assurer le franchissement des obstacles restants situés dans l'aire de protection avec une marge de franchissement d'obstacles (MFO).

2.5.3 En plus de ce qui précède, avant le commencement d'un virage de plus de 15°, une MFO définie ci-après est requise (voir § 3.3).

2.5.4 Pour l'augmentation de la marge minimale de franchissement d'obstacles en région montagneuse, voir Section 2, Chapitre 1, § 1.7 — Majoration des altitudes/hauteurs en régions montagneuses).

2.6 SURFACE D'IDENTIFICATION D'OBSTACLES (OIS)

Réservé

2.7 PENTE DE CALCUL DE PROCÉDURE (PDG)

2.7.1 La pente de calcul de procédure (PDG) est la pente de montée publiée, mesurée à partir de 5 m (16 ft) au-dessus de la DER. La valeur minimale de la PDG est 3,3 %; (Cat H : 4,2 %).

2.7.2 La route de départ est ajustée pour obtenir la PDG minimale. Si cela n'est pas possible, la PDG peut être augmentée pour procurer la marge minimale de franchissement d'obstacles au-dessus des obstacles (0,8 % de la distance depuis la DER) (voir Fig. 1.3.2.2).

2.7.3 Une PDG dépassant 3,3 % ainsi que l'altitude jusqu'à laquelle s'étend la pente augmentée sont publiées ainsi que l'obstacle déterminant cette pente.

Deux cas peuvent se présenter :

- 1) la PDG résultant de la prise en compte d'obstacles très proches de la DER est très élevée (supérieure à 15%) : elle n'est pas publiée. Dans ce cas, une nouvelle PDG est calculée en faisant abstraction de ces obstacles. Cette nouvelle pente est publiée avec une mention décrivant les obstacles non pris en compte (position, cote au sommet) ainsi que l'obstacle le plus pénalisant qui la détermine.
- 2) la PDG est élevée (supérieure à 3,3%) : elle est publiée ainsi que l'obstacle déterminant cette pente. Dans le cas où cet obstacle est isolé et que cela représente un intérêt opérationnel, une deuxième pente faisant abstraction de cet obstacle peut être publiée ; l'obstacle le plus pénalisant imposant cette deuxième pente est également publié si cette dernière est supérieure à 3,3%.

2.7.4 Si la PDG est augmentée, elle est ramenée à 3,3 % au point situé au-delà de l'obstacle critique où peut être assurée la marge de franchissement d'obstacles de 0,8 % de la distance depuis la DER (voir Fig.1.3.2.2).

2.7.5 Réservé

2.8 TRAJECTOIRE DE VOL MOYENNE

2.8.1 Lorsqu'une stricte conformité avec la trajectoire nominale est importante (pour atténuation du bruit/ contraintes ATC, etc.), des données de trajectoire de vol réelle peuvent être utilisées pour la détermination de la trajectoire de vol moyenne.

2.8.2 Des indications (basées sur des données statistiques) sur la façon d'établir une trajectoire de vol moyenne figurent dans l'Appendice au Chapitre 3. Les performances d'aéronefs utilisées pour déterminer la trajectoire de vol moyenne ne doivent pas être utilisées dans les calculs de marges de franchissement d'obstacles.

2.9 PRÉCISION DES CARTES

Il faut tenir compte de la précision des cartes en appliquant des tolérances verticales et horizontales, comme il est indiqué dans la Section 2, Chapitre 1, § 1.8 — Précision sur les cartes. Si l'application de ces tolérances entraîne une pénalisation opérationnelle inacceptable, il convient d'utiliser des informations de levés additionnelles pour affiner l'emplacement des obstacles et les données de hauteur.

2.10 INFORMATIONS ADDITIONNELLES DE HAUTEUR/DISTANCE

Lorsqu'il y a un DME convenablement situé, ou lorsque des repères RNAV convenablement situés peuvent être établis, des informations additionnelles de hauteur/distance, destinées à permettre d'éviter les obstacles, sont publiées pour procurer un moyen de contrôler la position des aéronefs par rapport aux obstacles critiques.

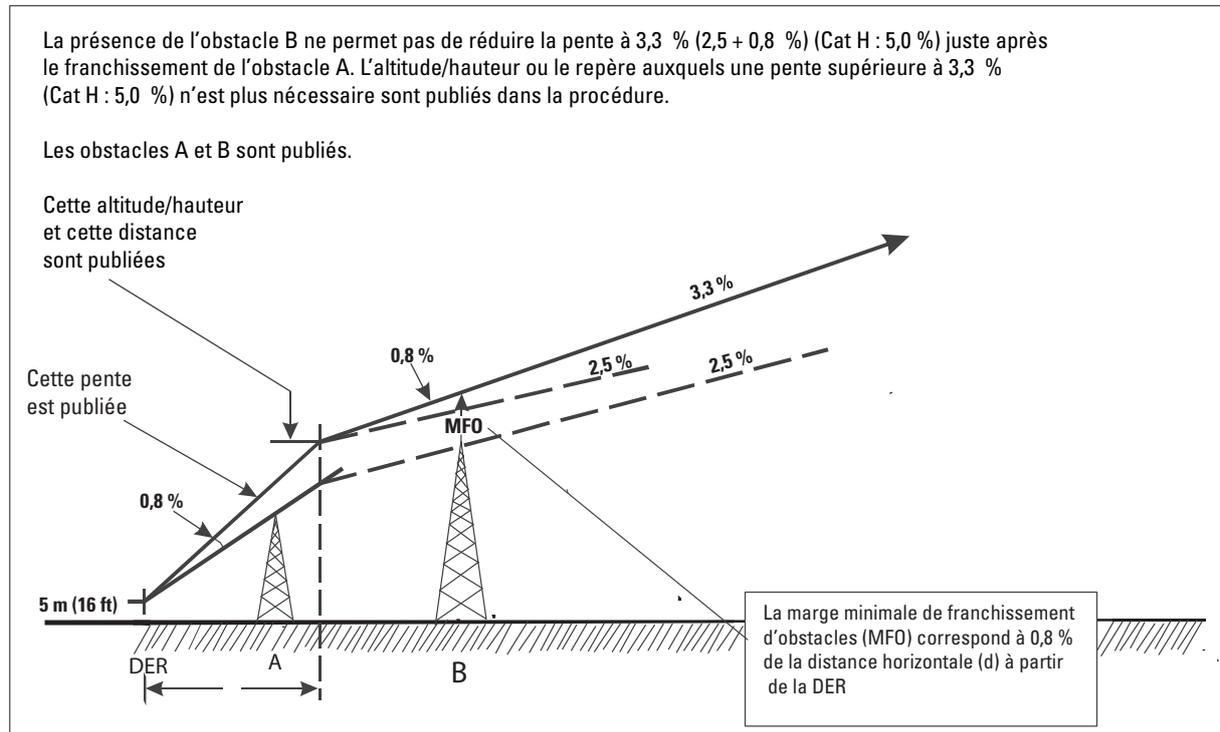


Fig. 1.3.2.2. Réduction de la pente de montée au départ

Chapitre 3

ROUTES DE DÉPART

3.1 GÉNÉRALITÉS

3.1.1 Il y a deux types fondamentaux de routes de départ : en ligne droite et avec virage.

3.1.2 Le guidage sur trajectoire est fourni au plus tard 10 NM :

- a) après l'extrémité départ de la piste (DER) dans le cas des départs en ligne droite, ou
- b) après exécution des virages dans le cas des départs avec virage

3.1.3 Le radar de surveillance peut être utilisé pour le guidage sur trajectoire.

3.2 DÉPARTS EN LIGNE DROITE

3.2.1 Généralités

3.2.1.1 Un départ dans lequel la trajectoire initiale de départ se trouve à 15° maximum de l'alignement de l'axe de piste est un départ en ligne droite. Si possible, la trajectoire de départ est dans le prolongement de l'axe de piste. (voir Fig. 1.3.3.1).

3.2.1.2 Dans le cas des hélicoptères, la trajectoire de départ doit couper l'axe de piste à 0,9 NM maximum de la DER, ou bien la trajectoire de départ doit être latéralement à 90 m maximum de l'axe de piste à la DER.

3.2.2 Types de départs en ligne droite

Les départs en ligne droite se divisent en deux grandes catégories, selon la disponibilité d'un guidage sur trajectoire initiale :

- a) départ en ligne droite sans guidage sur trajectoire :
 - 1) départ sans ajustement de trajectoire ;
 - 2) départ avec ajustement de trajectoire (point d'ajustement de trajectoire non spécifié) ;
 - 3) départ avec ajustement de trajectoire (point d'ajustement de trajectoire spécifié) ;
- b) départ en ligne droite avec guidage sur trajectoire :
 - 1) installation en avant ou en arrière ;
 - 2) avec décalage (trajectoire en parallèle/trajectoire en décalage/trajectoire sécante).

3.2.3 Ajustement de trajectoire

Dans la construction des aires, il est présumé que tout ajustement de trajectoire s'effectue, à une distance de la DER qui n'excède pas 1.9 NM [Cat H : 0.9 NM], ou en un point spécifié d'ajustement de trajectoire.

3.2.4 Départ en ligne droite sans guidage sur trajectoire

3.2.4.1 *Départ sans ajustement de trajectoire*

L'aire commence à la DER et a une largeur initiale de 300 m (Cat H : 90 m). Elle est centrée sur l'axe de piste et s'évase sous un angle de 15° de part et d'autre du prolongement de l'axe de piste (voir Fig. 1.3.3.1). L'aire se termine à la fin de la procédure de départ comme il est spécifié dans le Chapitre 2, § 2.4.

3.2.4.2 *Départ avec ajustement de trajectoire*

3.2.4.2.1 La trajectoire initiale de départ peut être ajustée de 15° ou moins. Lorsqu'elle est ajustée, l'évasement de la limite de l'aire sur le côté de l'ajustement de trajectoire est augmenté de l'angle d'ajustement de trajectoire, à partir de la DER.

3.2.4.2.2 Sur le côté opposé de l'ajustement de trajectoire, la limite est ajustée de la même quantité en un point situé à une distance de la DER égale à 1,9NM [Cat H : 0.9 NM] (voir Fig.1.3.3.2).

3.2.4.2.3 *Point d'ajustement de trajectoire spécifié.* Si un point d'ajustement de trajectoire est spécifié (voir Fig. 1.3.3.3) :

- a) l'évasement de la limite de l'aire sur le côté de l'ajustement de trajectoire est augmenté de l'angle d'ajustement de trajectoire, à partir de la tolérance amont du point d'ajustement de trajectoire ;
- b) l'évasement de la limite de l'aire sur le côté opposé à l'ajustement de trajectoire est diminué de l'angle d'ajustement de trajectoire, à partir de la tolérance aval du point d'ajustement de trajectoire.

3.2.5 Départ en ligne droite avec guidage sur trajectoire

3.2.5.1 Généralités

L'aire se construit comme il est indiqué au § 3.2.4 — Départ en ligne droite sans guidage sur trajectoire, et s'étend jusqu'au point où les limites coupent l'aire associée à l'aide de navigation qui procure le guidage sur trajectoire (voir Fig.1.3.3.4, 1.3.3.6 et 1.3.3.8).

Lorsque le VOR ou le NDB servant au guidage est installé sur l'aérodrome ou en amont de celui-ci, la trajectoire de départ ou son prolongement doit passer à un maximum de 300 m latéralement par rapport à l'axe de piste à la DER.

3.2.5.2 Aires associées à une aide de navigation

Guidage assuré à l'aide d'un VOR ou d'un NDB
(voir Fig 1.3.3.8 a et b)

Pour la construction de l'aire associée au guidage, on considère une largeur L au travers de l'installation, qui est fonction de la distance d de celle-ci par rapport à la DER, mesurée sur la trajectoire nominale de départ.

Pour un VOR :

$L = \text{plus grande des deux valeurs : } 2 \text{ NM ou } 0,15.D \text{ (L et D en NM)}$

Pour un NDB :

$L = \text{plus grande des deux valeurs : } 2,5 \text{ NM ou } 0,22.D \text{ (L et D en NM)}$

L'aire s'évase à 7,8° pour un VOR et 10,3° pour un NDB ; lorsque sa largeur atteint 10 NM, elle conserve ensuite cette valeur.

Le principe général de l'aire secondaire s'applique.

b) Guidage assuré à l'aide de l'alignement de piste d'un ILS

(Voir Fig. 1.3.3.8.c)

La procédure consiste à suivre, dès réception des indications de l'alignement de piste (LOC), l'inverse de l'axe d'approche finale ILS.

L'aire est limitée par les portions des droites DD" du contour OAS (surfaces cat. I pour un calage fictif du GP à 2,5°) situées après la DER (dans le sens du décollage). L'aire ainsi constituée ne comporte pas d'aire secondaire.

Note : ce type d'opération doit faire l'objet d'un examen spécifique dans le cadre de l'homologation de la piste (protection du signal localizer).

3.3 DÉPARTS AVEC VIRAGE

3.3.1 Généralités

3.3.1.1 Un départ comportant un virage de plus de 15° est un départ avec virage. Les virages peuvent être spécifiés à une altitude/hauteur, à un repère ou à une installation.

3.3.1.2 Le vol en ligne droite est présumé jusqu'à ce que soit atteinte une hauteur d'au moins 120 m (394 ft) [Cat H : 90 m (295 ft)] au-dessus de l'altitude de la DER. Toutefois, pour les aéronefs de catégories A ou B, une hauteur inférieure peut être adoptée, en cas de nécessité, à condition qu'elle reste supérieure ou égale à 90 m (295 ft).

3.3.1.3 Les aires prises en compte dans la conception de départs avec virage se définissent comme :

- l'aire de mise en virage ;
- l'aire de virage.

L'aire de mise en virage est une aire dans laquelle l'aéronef exécute une montée en ligne droite afin d'atteindre la MFO requise avant le commencement d'un virage. L'aire de virage est l'aire dans laquelle l'aéronef est considéré comme étant en virage.

3.3.1.4 On distingue deux types de virage :

- le virage initial entrepris à une hauteur inférieure ou égale à 300 m (984 ft) au-dessus du niveau de la DER, dans le cas d'un virage à une altitude/hauteur, ou à un TP désigné situé à une distance inférieure ou égale à 3,2 NM de la DER,
- le virage après montée initiale, entrepris à une hauteur supérieure à 300 m (984 ft) au-dessus du niveau de la DER, dans le cas d'un virage à une altitude/hauteur ou à un TP désigné situé à une distance supérieure à 3,2 NM de la DER.

3.3.2 Aire de mise en virage

3.3.2.1 Dans le cas des avions, l'aire de mise en virage commence en un point situé à 600 m du début de la piste.

Dans le cas des hélicoptères, l'aire de mise en virage commence au début de l'aire disponible comme piste, ou au début de la piste. À partir du début de l'aire de mise en virage jusqu'à la DER, l'aire a une largeur de 300 m (Cat H : 90 m).

3.3.2.2 Si la carte de départ interdit des virages avant la DER, l'aire de mise en virage commence à la DER. Dans le cas des hélicoptères, la limite amont pour un départ avec virage peut être située à une position appropriée le long de la piste/FATO.

3.3.2.3 L'aire de mise en virage se termine au TP. Le TP peut être défini par :

- a) la tolérance amont de repère du repère de TP (virage en un point de virage désigné) ; ou
- b) la position à laquelle la PDG atteint l'altitude/hauteur de virage spécifiée.

3.3.2.4 L'aire de mise en virage est identique à l'aire associée à un départ en ligne droite sans guidage sur trajectoire, comme il est indiqué au § 3.2.4 — Départ en ligne droite sans guidage sur trajectoire. Voir Fig. 1.3.3.9a et 1.3.3.10.

3.3.3 Aire de virage

L'aire de virage se construit de la même manière que l'aire d'approche interrompue avec virage (voir Section 4, Chapitre 6, § 6.4 — Approche interrompue avec virage). Les limites intérieure et extérieure de l'aire de virage se construisent comme il est spécifié § 3.2 — Construction de limite intérieure de virage, et au § 3.3 — Construction de limite extérieure de virage, dans la Section 2, Chapitre 3 — Construction des aires de virage.

Note : dans le cas d'un virage à une altitude/hauteur élevée, l'aire de mise en virage peut être réduite selon une méthode décrite § 3.3.5.4)

3.3.4 Paramètres de virage

Les paramètres sur lesquels sont basées les aires de virage sont les suivants :

Vitesse : vitesse propre calculée à partir de la vitesse indiquée maximale mentionnée dans le tableau des vitesses maximales indiquées, pour :

. altitude :

1) dans le cas d'un virage désigné à une altitude/hauteur : altitude de virage ;

2) dans le cas d'un virage à un point de virage désigné : altitude de l'aérodrome majorée de la hauteur acquise en se fondant sur une montée de 10 % depuis la DER jusqu'au point de virage ;

. température : $ATI + 15^\circ$.

Aucune réduction de vitesse n'est admise pour le virage initial. En cas de nécessité opérationnelle, les valeurs de vitesse maximale en virage après montée initiale peuvent être réduites, à condition qu'elles restent supérieures à celles d'un virage initial. Dans ce cas, la limitation de vitesse est publiée.

Tableau des vitesses maximales indiquées

Catégories d'aéronefs et vitesses maximales indiquées correspondantes (vitesses indiquées en noeuds).

Catégorie d'aéronefs	Vitesse maximale indiquée (kt)	
	Virage initial	Virage après montée initiale
A	120	120
B	145	165
C	175	265
D	205	290
E	255	305

- vent :

virage initial :

10 kt pour les calculs de tolérance de vol

30 kt pour les calculs de spirale de vent ;

virage après montée initiale : vent à l'altitude du virage :

1,5 h + 36 en France métropolitaine

2 h + 47 en outre-mer.

Lorsque des statistiques météorologiques suffisantes sont disponibles, un vent statistique à 95 % sur une base omnidirectionnelle peut être adopté.

- angle d'inclinaison :

- virage initial : 15°

- virage après départ initial : 25° ou vitesse angulaire de $3^\circ/s$ si l'inclinaison qui en résulte est inférieure à 25° .

- tolérance de repère : selon le type de repère

- tolérances techniques de vol :

virage initial :

$c = 6s$ (3s : délai de perception + 3s : délai de mise en virage)

virage après départ initial :

$c = 11s$ (6s : délai de perception + 5s : délai de mise en virage).

3.3.5 Virage à une altitude/hauteur spécifiée

3.3.5.1 Généralités

Un virage peut être prescrit en un point où est atteinte une altitude/hauteur spécifiée pour prendre en compte la situation dans laquelle il y a :

- un obstacle, situé dans la direction du départ en ligne droite, qu'il faut éviter ; et/ou
- un obstacle, situé par le travers de la trajectoire de départ en ligne droite, qu'il faut survoler après le virage.

3.3.5.2 Calculs d'altitude ou de hauteur de virage

L'altitude/hauteur de virage est choisie de manière à obtenir un point de virage permettant à l'aéronef d'éviter l'obstacle situé droit devant ou de survoler l'obstacle situé par le travers avec la MFO requise. La hauteur de virage (TNH) se calcule par la formule :

$TNH = dr.PDG + 5\text{ m (16 ft)}$

où : dr est la distance horizontale entre la DER et le TP en m

PDG est la pente de calcul de procédure.

3.3.5.3 Calcul de marge de franchissement d'obstacles

a) *Aire de mise en virage.* La marge minimale de franchissement d'obstacles dans l'aire de mise en virage se calcule à l'aide de la distance horizontale à partir de la DER, mesurée le long de la trajectoire nominale, à la PDG de calcul (voir Chapitre 2, § 2.5 — Marge minimale de franchissement d'obstacles). À noter qu'un virage peut être amorcé à l'altitude de virage spécifiée et que les performances normales de l'aéronef font souvent atteindre cette altitude avant la fin de l'aire de mise en virage (TP). Par conséquent, la marge minimale de franchissement d'obstacles pour les virages doit aussi être assurée au-dessus de tous les obstacles dans l'aire de mise en virage. Ce critère est respecté si l'altitude maximale d'obstacles dans l'aire de mise en virage est la suivante :

- altitude/hauteur maximale d'obstacles = $TNA/H - [50\text{ m (165 ft)}$ pour un virage initial ou 90 m (295 ft) pour un virage après montée initiale] dans le cas des avions ;
- altitude/hauteur maximale d'obstacles = $TNA/H - [40\text{ m (131 ft)}$ pour un virage initial ou 80 m (265 ft) pour un virage après montée initiale] dans le cas des hélicoptères.

b) *Aire de virage.* La marge minimale de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage se calcule de la façon suivante :

1) *obstacles situés avant le TP (ligne K).* La MFO est la plus élevée des valeurs suivantes : MFO minimale pour virer [50 m (165 ft) pour un virage initial ou 90 m (295 ft) pour un virage après montée initiale ou 0,008 (dr* + do)] [Cat H : 40 m (131 ft) pour un virage initial ou 80 m (265 ft) pour un virage après montée initiale ou 0,008 (dr* + do)], où : dr* est la distance, mesurée le long de la trajectoire de départ, qui correspond au point sur la limite d'aire de mise en virage où la distance do est mesurée ;

do est la distance la plus courte entre la limite d'aire de mise en virage et l'obstacle.

2) *Obstacles situés après le TP (ligne K).* La MFO est la plus élevée des deux valeurs suivantes : MFO minimale pour virer [50 m (165 ft) pour un virage initial ou 90 m (295 ft) pour un virage après montée initiale ou 0,008 (dr + do)] [Cat H : 40 m (131 ft) pour un virage initial ou 80 m (265 ft) pour un virage après montée initiale, ou 0,008 (dr + do)]

où : dr est la distance horizontale entre la DER et la ligne K

do est la distance la plus courte entre la limite d'aire de mise en virage et l'obstacle.

(voir Fig. 1.3.3.9a et 1.3.3.10).

L'altitude/hauteur maximale admissible d'un obstacle dans l'aire de virage peut se calculer de la façon suivante :

Altitude/hauteur maximale d'obstacle = $TNA/H + do.PDG - MFO$.

3.3.5.4 Réduction de l'aire de virage : (Voir Fig. 1.3.3.9 b)

En cas de virage à une altitude/hauteur, la limite amont de l'aire de mise en virage peut être calculée, plus précisément, en considérant l'intersection de la hauteur de virage avec une pente à 15 %, issue du début de piste.

3.3.6 Virage à un TP désigné

3.3.6.1 Généralités

Un TP désigné est choisi pour permettre à l'aéronef d'éviter un obstacle situé droit devant. Les critères de départ en ligne droite s'appliquent jusqu'au TP amont.

3.3.6.2 Tolérance de point de virage

3.3.6.2.1 Les limites longitudinales de la tolérance de TP sont :

- a) limite amont : la fin de l'aire de mise en virage (ligne K) ;
- b) limite aval déterminée par les éléments suivants :
 - 1) tolérance de repère de virage ;
 - 2) tolérance technique de vol c , où c est calculé conformément au § 3.3.4.

3.3.6.2.2 Si le TP est défini par le passage au-dessus d'une aide de navigation, la tolérance de repère se calcule à l'altitude de la DER plus 10 % de la distance entre la DER et le TP (c'est-à-dire correspondant à une pente de montée de 10 %). Si le TP est défini par une distance DME, l'angle maximal admissible entre, d'une part, une ligne joignant le TP et le DME, et, d'autre part, la trajectoire nominale de départ, ne doit pas dépasser pas 23°. (Voir Section 2, Chapitre 2, § 2.4.3 — Repères pour VOR ou NDB avec DME, et Fig. 1.2.2.1.)

3.3.6.3 Construction

- a) *Limite intérieure.* La limite intérieure de l'aire de virage se construit conformément à la Section 2, Chapitre 3 — Construction des aires de virage.
- b) *Limite extérieure.* La limite extérieure de l'aire de virage :
 - 1) commence à la tolérance de TP aval [voir aussi Fig. 1.3.3.11 a), b), c) et d)] ;
 - 2) continue le long de la spirale de vent ou des cercles limitatifs construits conformément à la Section 2, Chapitre 3 — Construction des aires de virage, jusqu'au point P où la tangente devient parallèle à la trajectoire nominale après le virage. Des exemples de virages avec guidage sur trajectoire après le virage, en éloignement ou rapprochement d'une installation, sont donnés dans les Fig. 1.3.3.11 c) et d) respectivement.
- c) *Dans le cas de virages de plus de 90°*, l'aire après le virage se construit comme il est indiqué dans les Fig. 1.3.3.12 a et b.

3.3.6.4 Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage

Afin de vérifier que la marge minimale de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage est assurée, utiliser l'équation ci-après pour contrôler la hauteur maximale d'un obstacle dans l'aire de virage au-dessus de l'altitude de la DER :

Hauteur maximum d'obstacle = PDG (dr + do) + H – MFO

où : do = distance la plus courte entre l'obstacle et la ligne K-K [voir Fig. 1.3.3.11 c)]

dr = distance horizontale entre la DER et la ligne K-K (limite amont du TP)

PDG = pente de calcul de procédure promulguée

H = hauteur de l'OIS à la DER (5 m ou 16 ft)

MFO = la plus grande des deux valeurs suivantes : 0,008 (dr + do), ou 50 m (165 ft) pour un virage initial ou 90 m (295 ft) pour un virage après montée initiale [Cat H : 40 m (131 ft) pour un virage initial ou 80 m (265 ft) pour un virage après montée initiale].

Remarque : dans le cas des virages de plus de 90°, des obstacles peuvent être situés dans l'aire de mise en virage et dans l'aire de virage et doivent être considérés deux fois avec les marges appropriées. voir Fig. 1.3.3.12b Obstacle O3

3.3.7 Cas particulier d'un départ avec guidage arrière sur VOR ou NDB et ne passant pas par la verticale de ces installations radioélectriques

Il est nécessaire de prendre en compte à la fois la distance parcourue depuis la DER et la distance séparant le moyen de guidage du point de rejointe de ce guidage, mais sans cumuler exagérément les deux effets.

Chaque tronçon est protégé par une aire dont l'évasement est de 7,8° pour un VOR, 10,3° pour un NDB, selon le type de moyen assurant le guidage de ce tronçon, dont le prolongement s'appuie sur une largeur au travers du moyen égale à :

$$\text{Max de } [K.(D1+\dots DN), K.D'(N+1)(*), B]$$

D1, ...DN étant la longueur des tronçons successifs et D'(N + 1) (*) la longueur du tronçon séparant le moyen (arrière) et le point tournant.

* ce terme est égal à zéro pour les tronçons où l'on revient à un guidage avant.

K = 0,15 (VOR) ou 0,22 (NDB) au point où L est calculée ;

B = 2 NM (VOR), 2,5 NM (NDB)

En outre, la largeur totale ne peut dépasser 10 NM (interface avec l'en-route).
(voir Fig 1.3.3.8d)

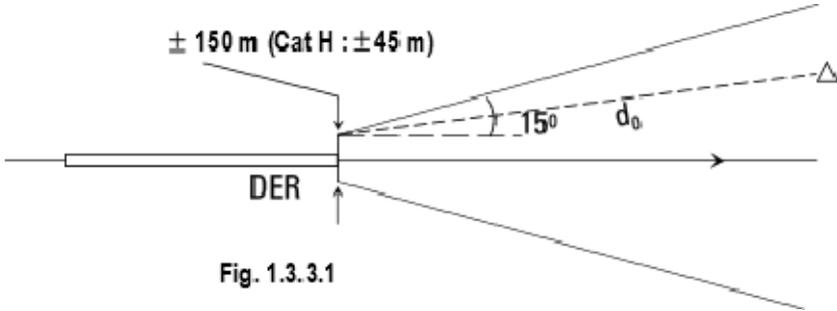
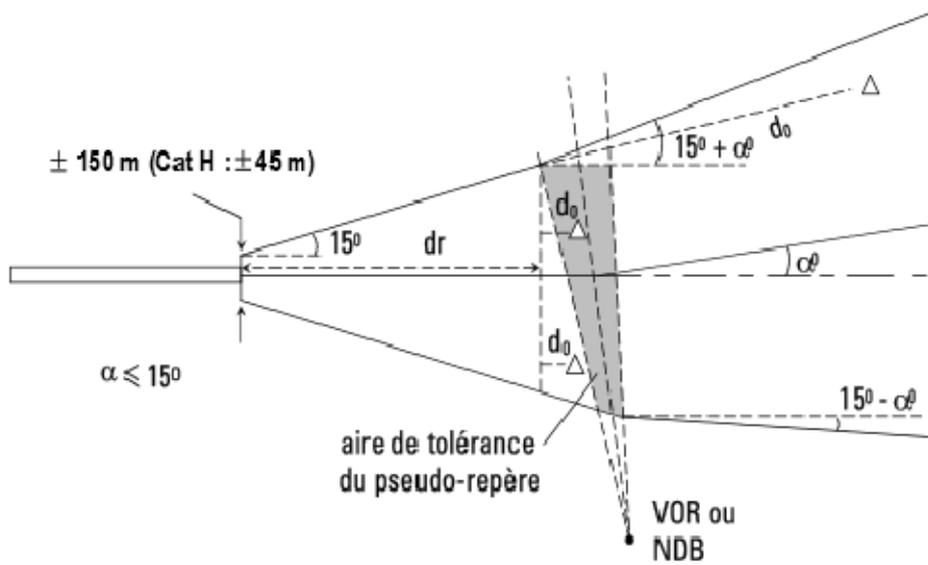
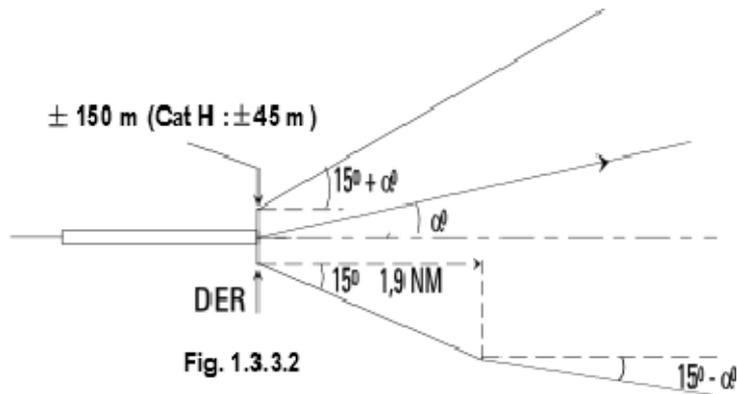


Fig. 1.3.3.1



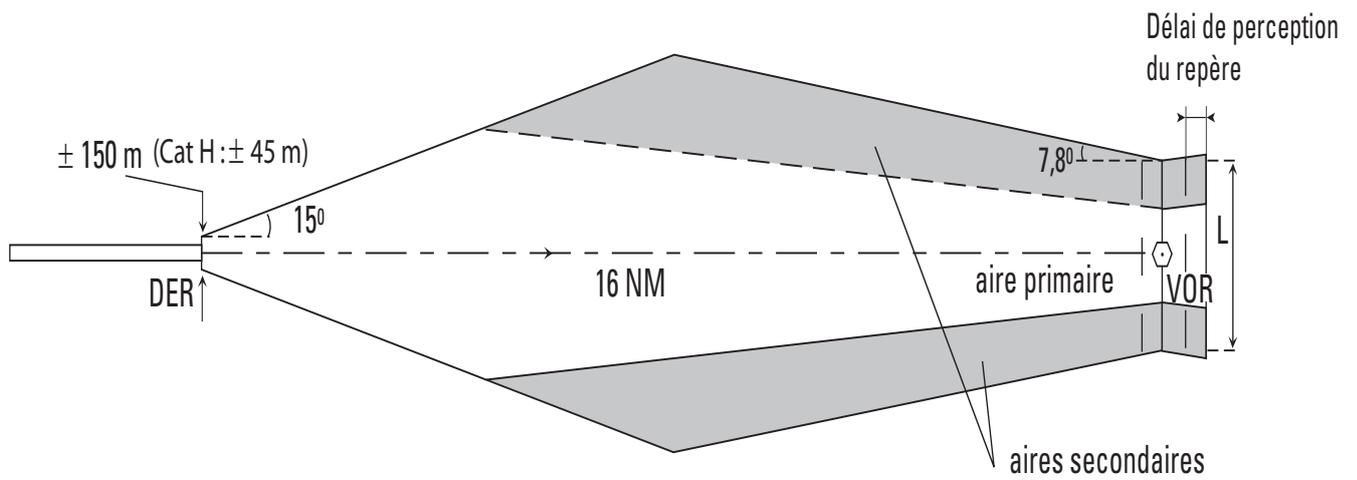


Fig. 1.3.3.4 : cas d'un VOR à 16 NM de la DER
 (d'où $L = 2,4 \text{ NM}$)

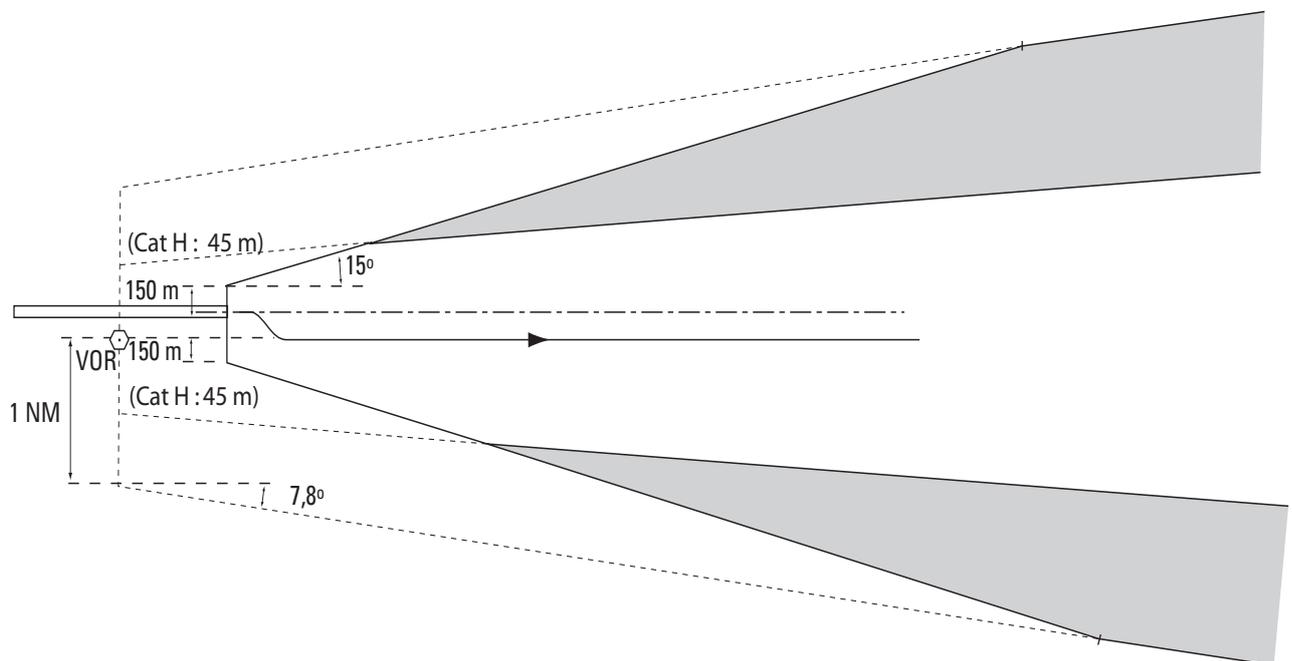


Fig. 1.3.3.6 : Trajectoire par allée à l'axe de piste, mais décalée latéralement.
VOR à 300 m maximum de l'axe de piste.

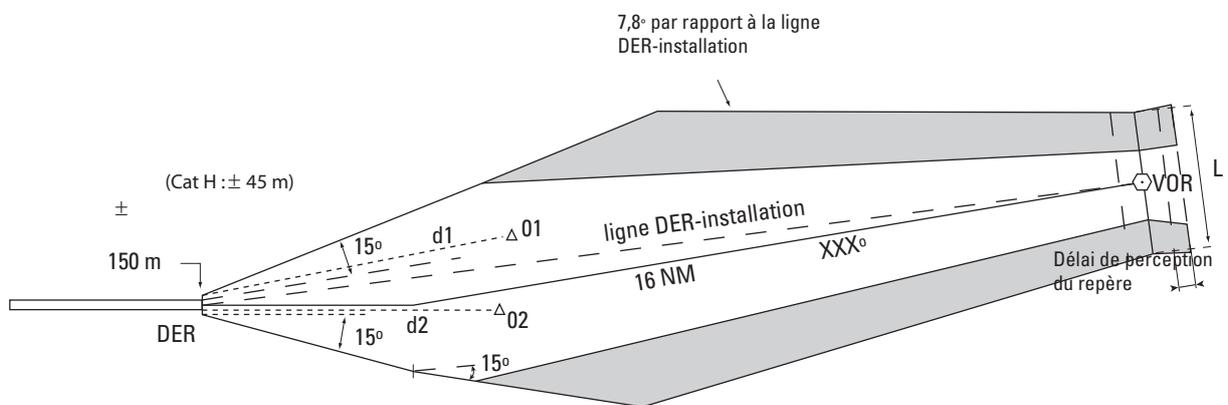
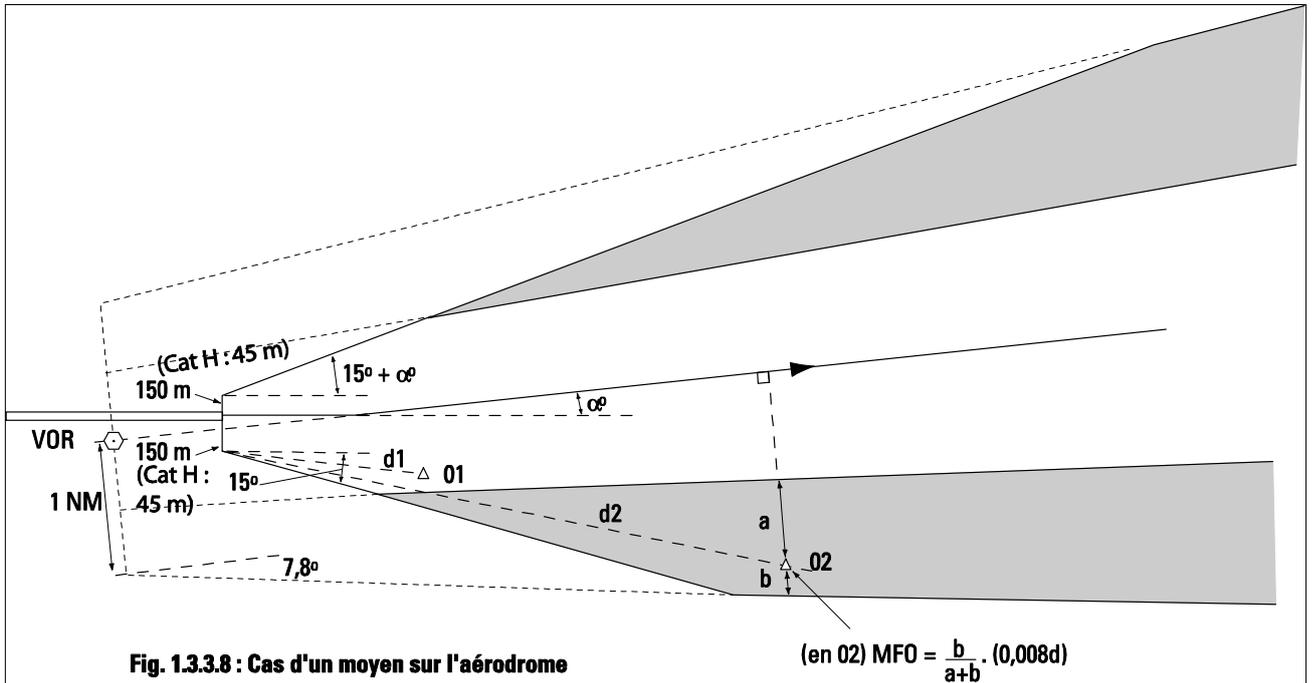


Fig 1.3.3.8 a : Cas d'un VOR situé par le travers de l'axe de piste.
 Point tournant à plus de 1,9 NM de la DER.
 Distance DER-installation mesurée le long de la trajectoire nominale = 16 NM. (d'où L = 2,4 NM)

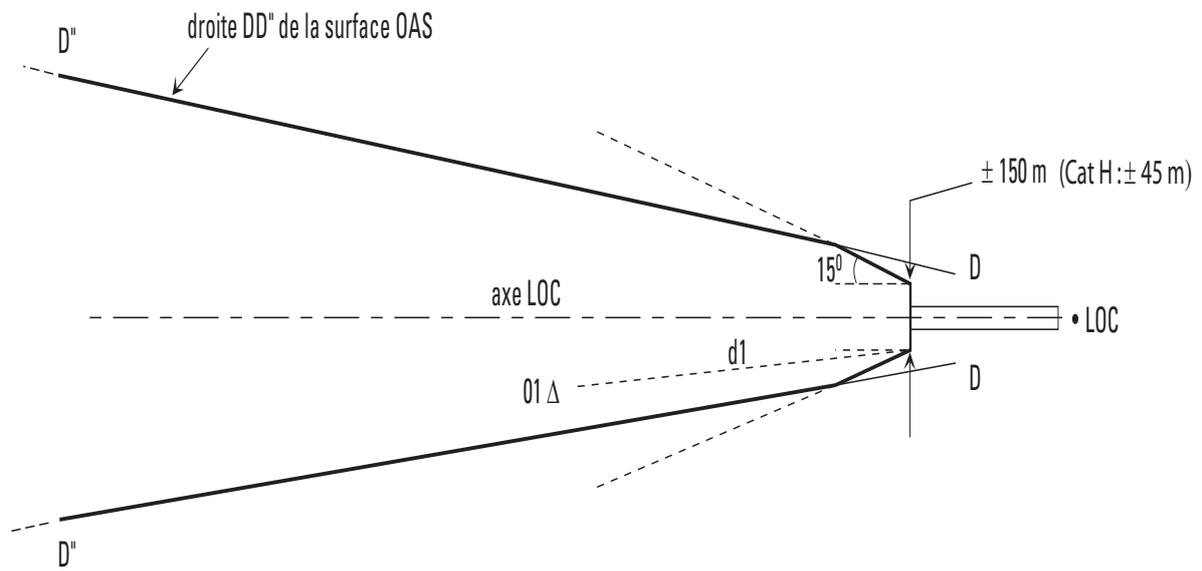


Fig.1.3.3.8 c : Guidage assuré à l'aide de l'alignement de piste d'un ILS

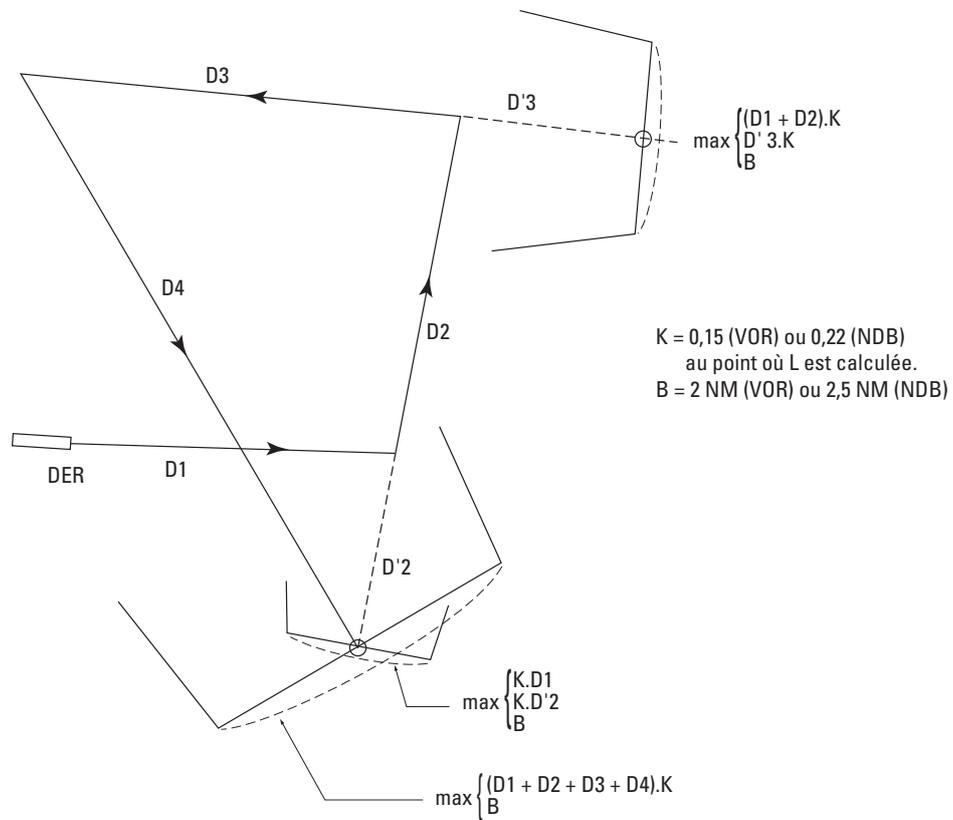
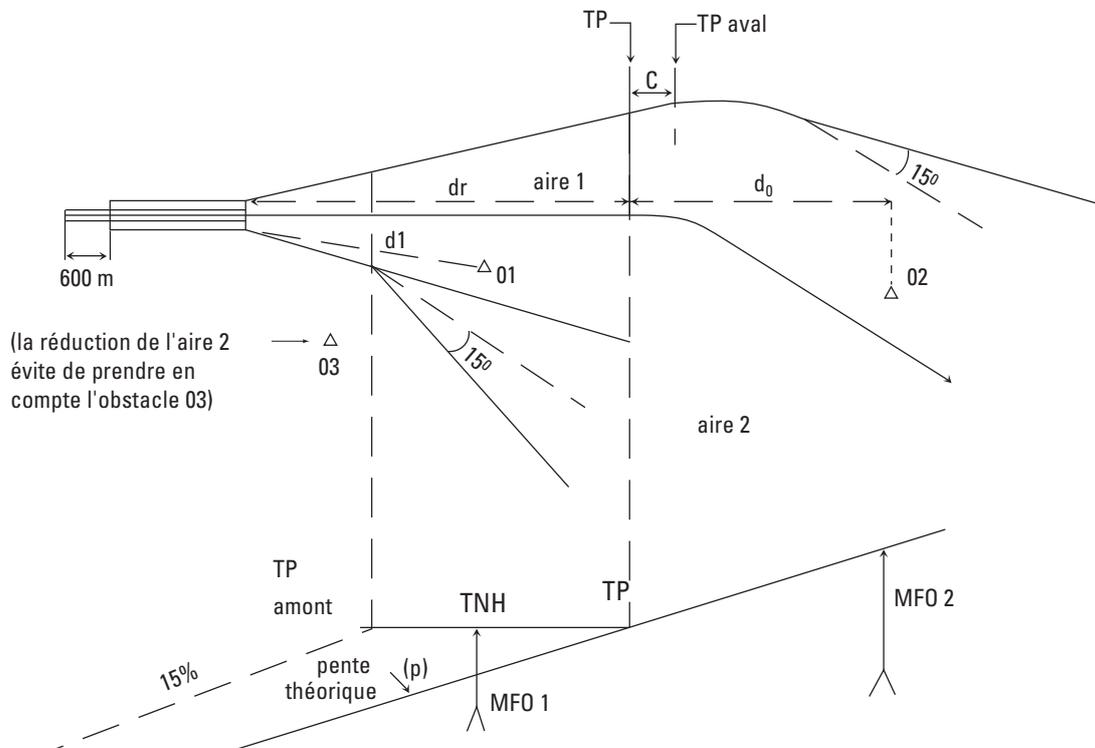
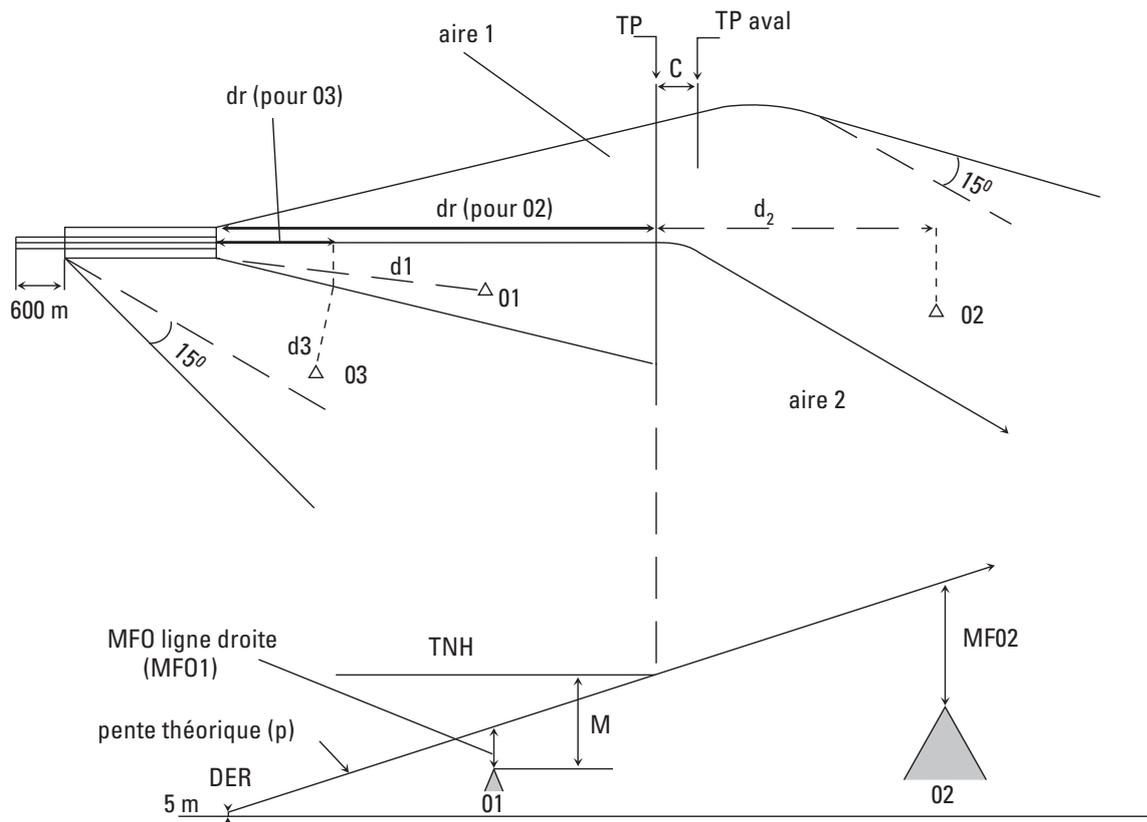


Fig.1.3.3.8 d : Départ avec guidage arrière surVOR ou NDB et ne passant pas par la verticale de ces installations.



**Fig. 1.3.3.9 : Virage à une altitude/hauteur
réduction de l'aire 2**



Hauteur trajectoire théorique au dessus de 01 : $d1 \times p + 5 \text{ m}$

Critères en ligne droite :

$$01 : (d1 \times p) + 5 \geq H01 + MF01 \text{ avec } MF01 = 0,008 \times d1$$

Critères de virage

avec $MF02 = \max(0,008 (dr + d2) ; M)$

50 m (165') pour un virage initial

$$01 : TNH \geq H01 + M$$

$$02 : TNH + (d2 \times p) \geq H02 + MF02$$

03 : intervient dans le calcul de TNH comme 02, la seule différence portant sur la manière dont dr est mesurée.

Fig.1.3.3.9 a : Virage à une altitude/hauteur

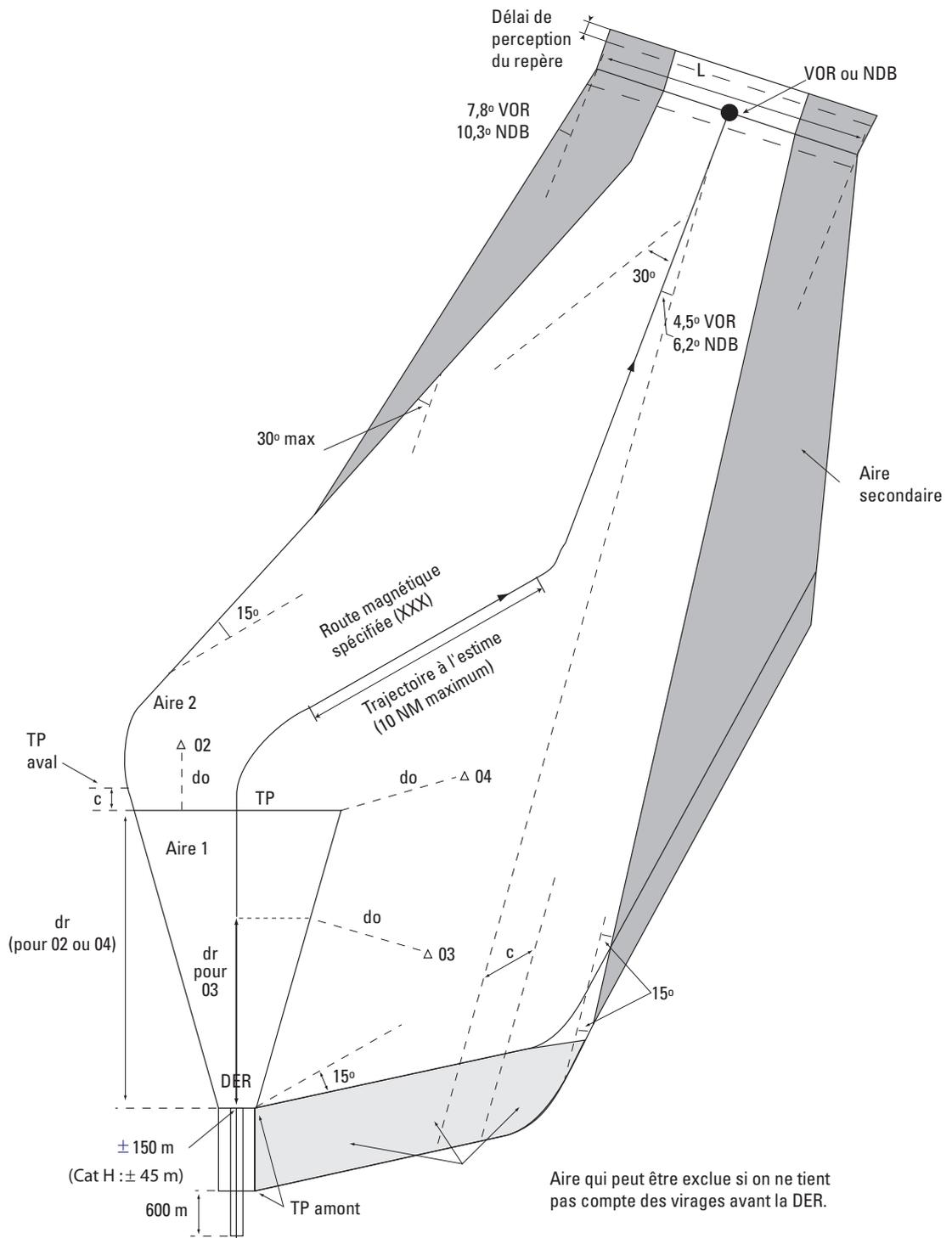


Fig. 1.3.3.10 : Départ avec virage - virage à une altitude désignée

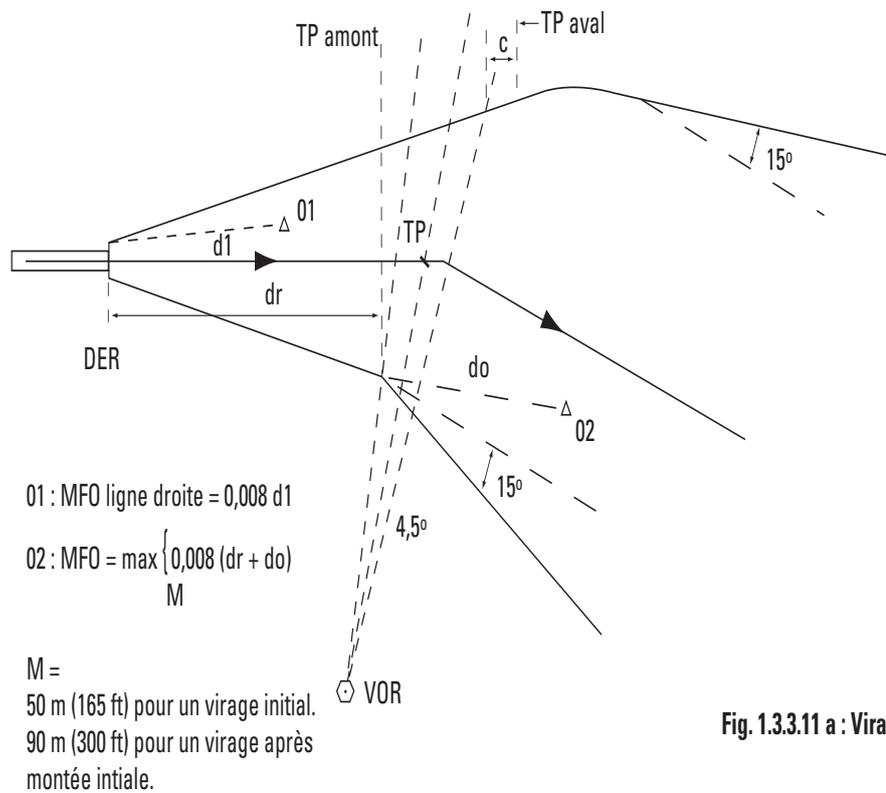


Fig. 1.3.3.11 a : Virage à un TP désigné

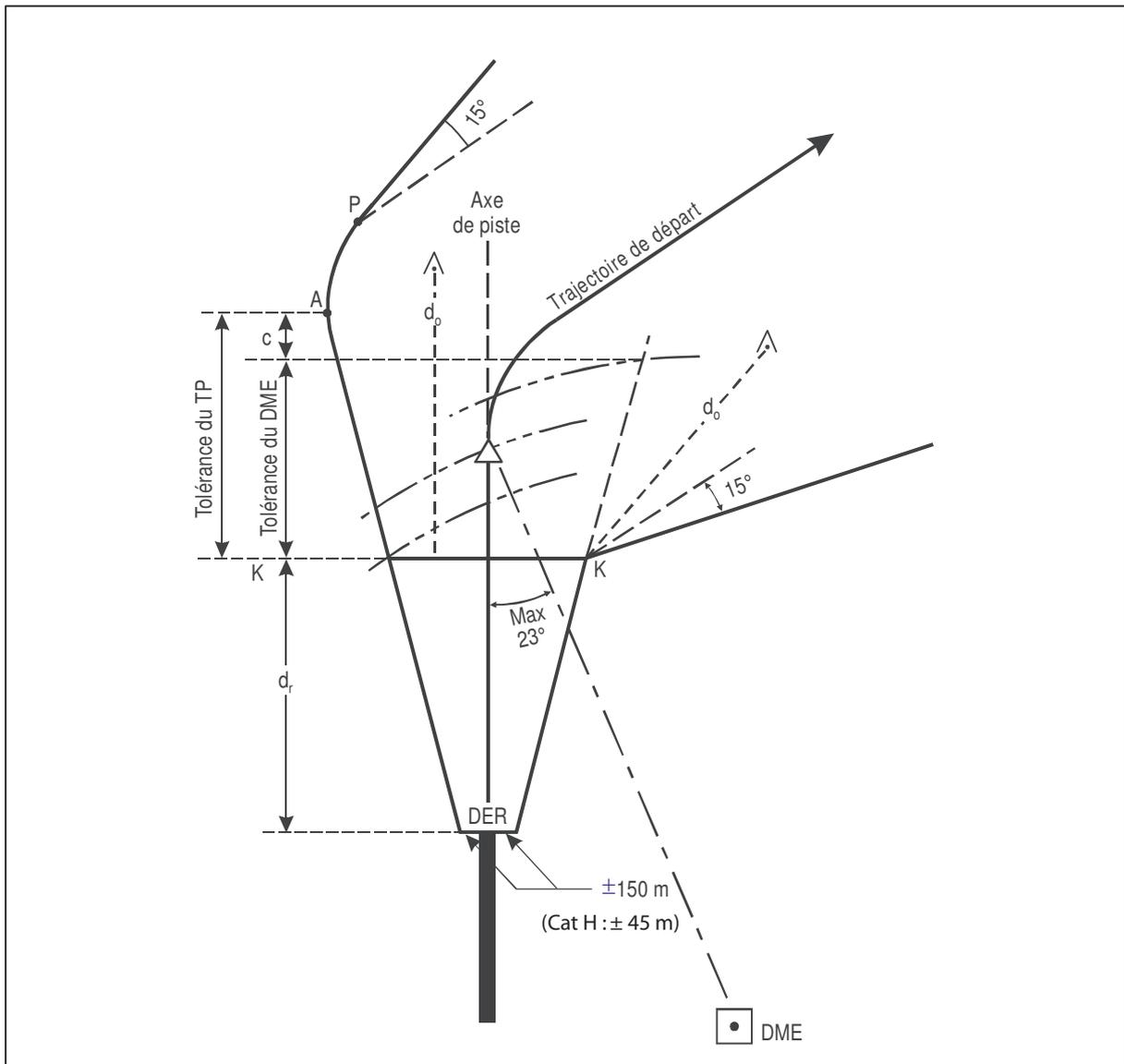


Fig. 1.3.3.11 b) Point de virage non défini par le survol d'une installation (ou d'un repère RNAV)

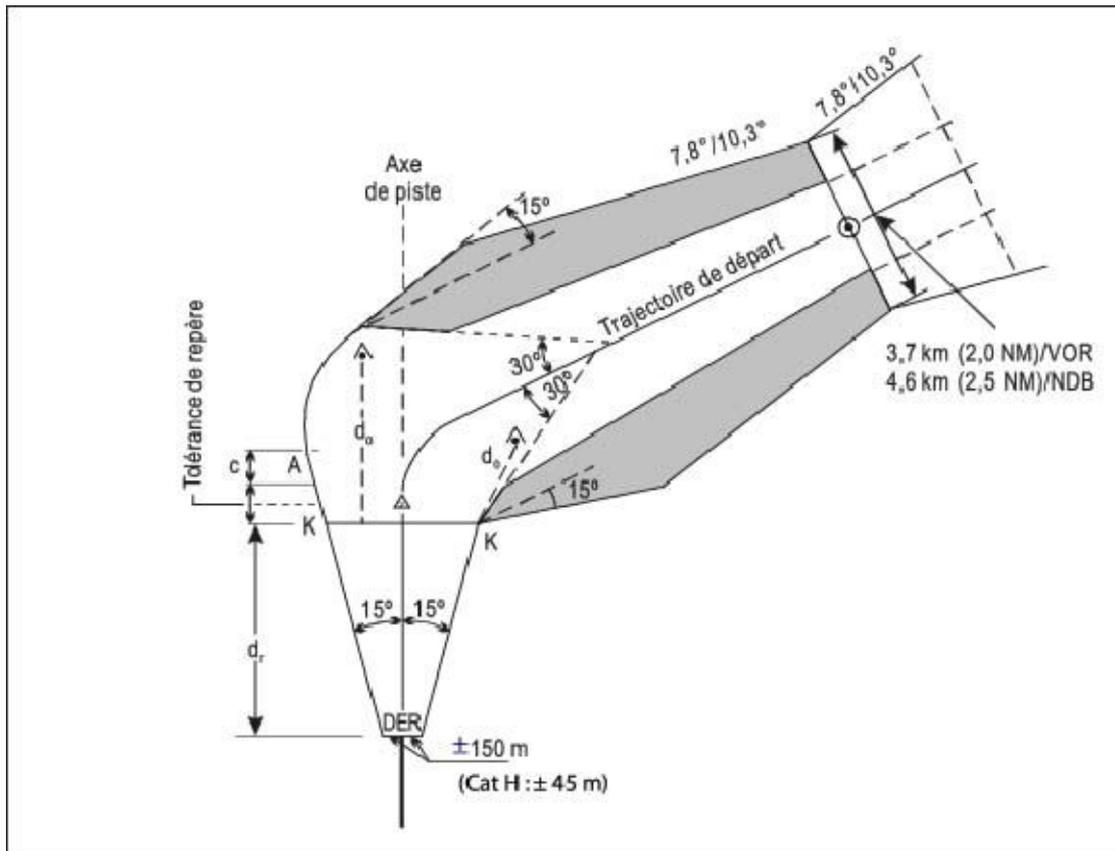
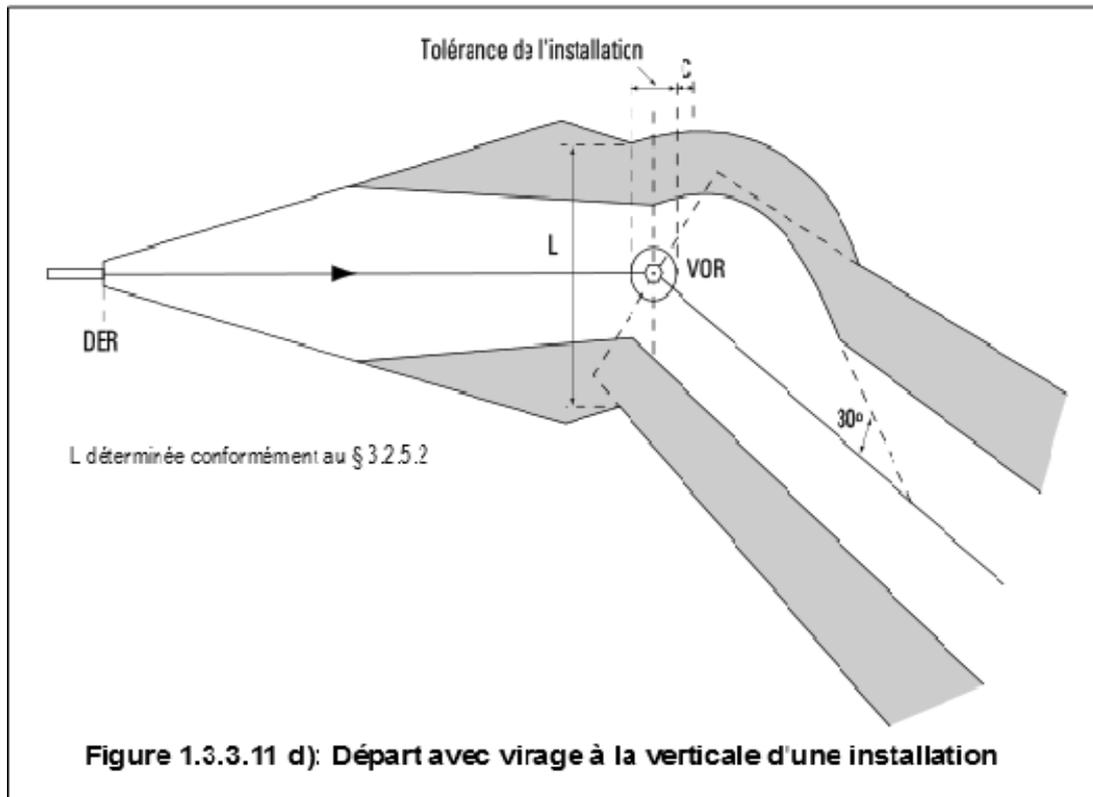


Figure 1.3.3.11 c): Départ avec virage - virage à un repère



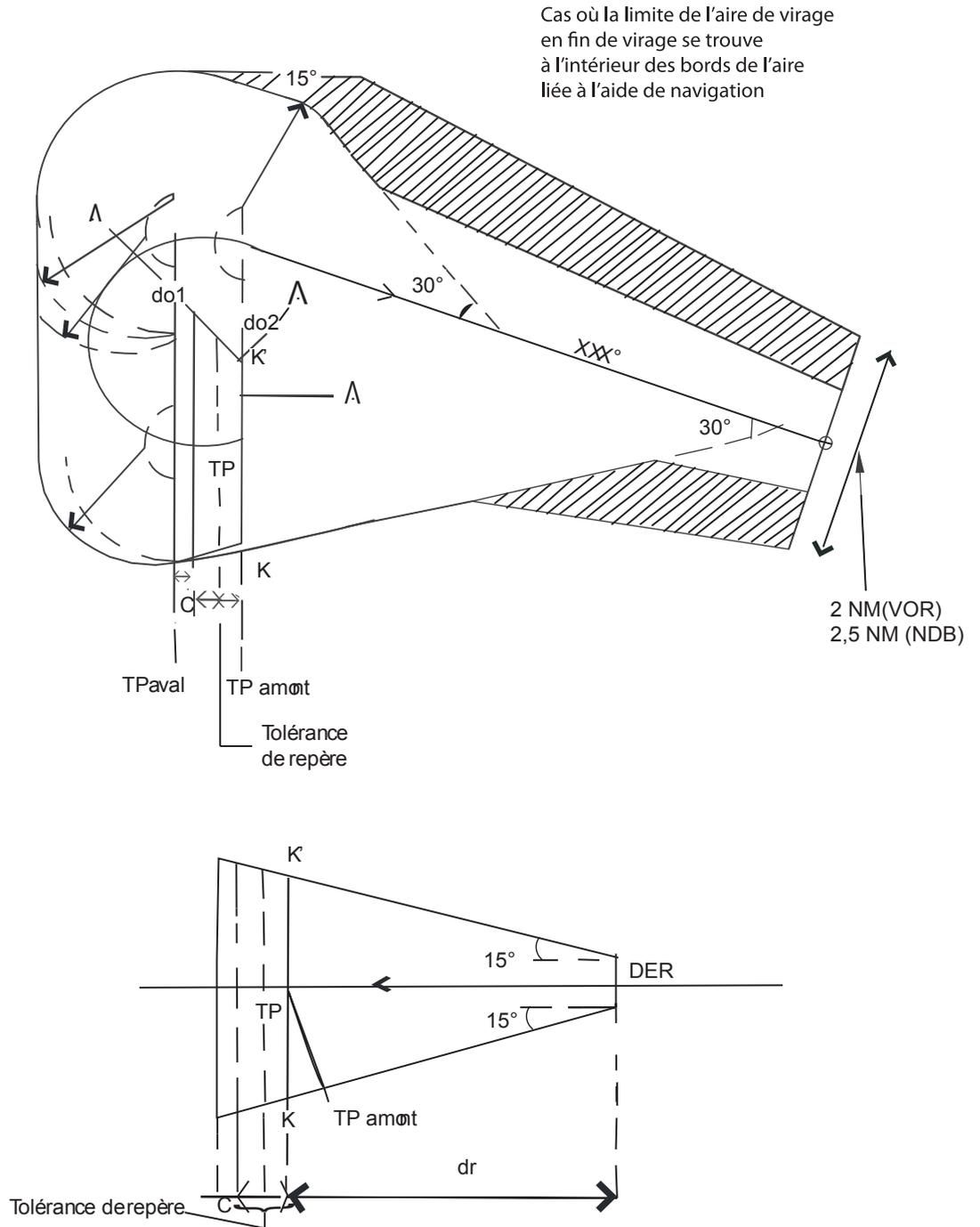


Fig. 1.3.3.12 a Départ avec virage - virage de plus de 90° avec trajectoire spécifiée de retour vers l'installation

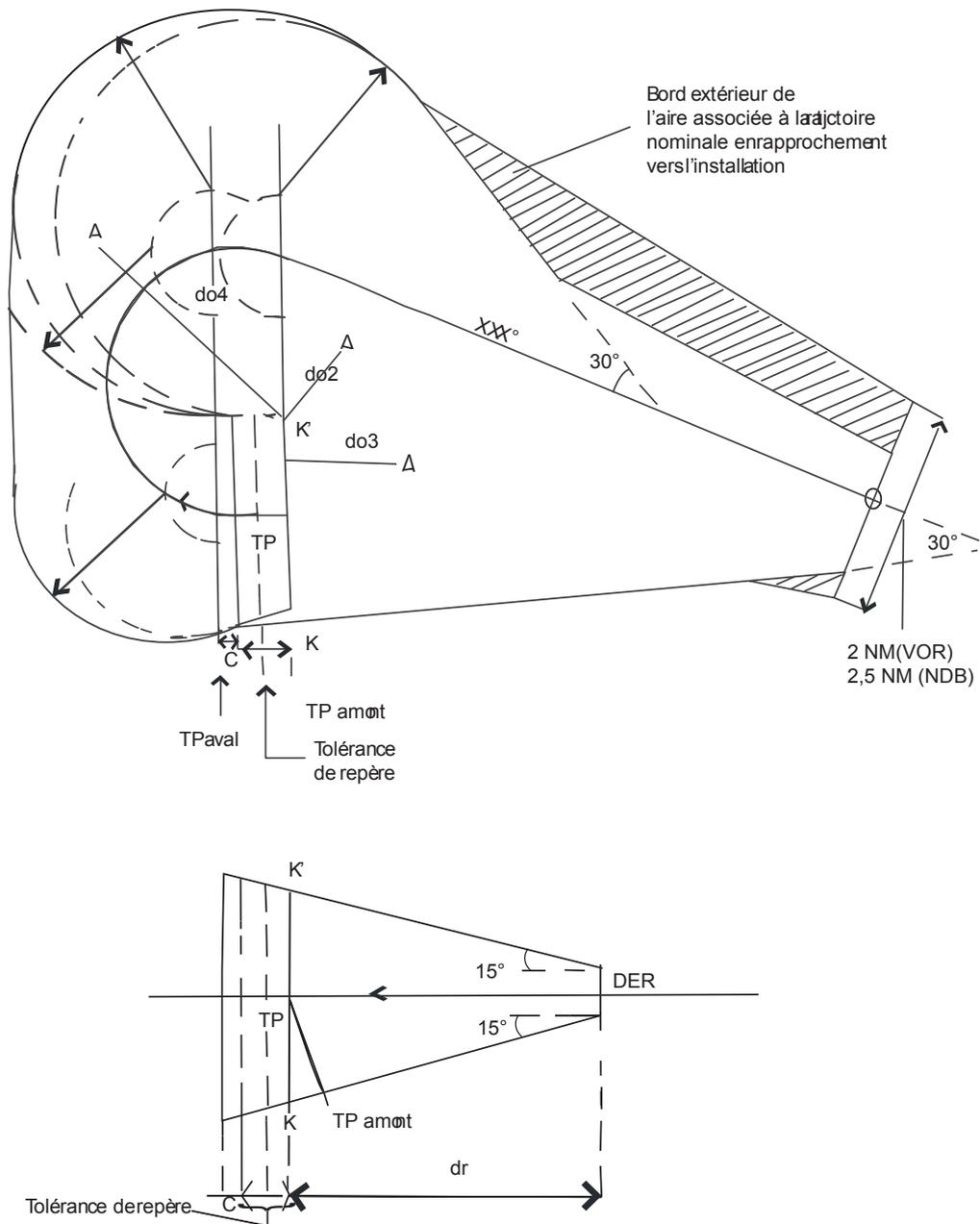


Fig. 1.3.3.12b Départ avec virage - virage de plus de 90° avec trajectoire spécifiée de retour vers l'installation

Appendice au Chapitre 3

ÉLÉMENTS INDICATIFS SUR LES QUESTIONS D'ENVIRONNEMENT ET ÉTABLISSEMENT D'UNE TRAJECTOIRE MOYENNE

1. GÉNÉRALITÉS

Le présent appendice contient, à l'intention des concepteurs de procédures, des éléments indicatifs destinés à les éclairer sur le nombre croissant de contraintes environnementales applicables à la conception de nouvelles routes de départ. De plus, les critères permettant de concevoir une trajectoire moyenne de vol sont précisés dans cet appendice.

2. COOPÉRATION AVEC LES COMITÉS ANTIBRUIT DANS LA PLANIFICATION DE ROUTES DE DÉPART

Voir les consultations requises au niveau de l'arrêté fixant les conditions de conception et d'établissement des procédures de vol aux instruments.

3. DISPERSION DU BRUIT OU CONCENTRATION DU BRUIT

3.1 Généralités

3.1.1 Dans la planification de routes de départ, il est généralement possible de définir l'aire de confinement d'aéronefs et sa répartition. Cela permet aux concepteurs de procédures de concentrer ou de disperser le bruit des aéronefs. Les deux méthodes peuvent se justifier, selon la population dans les environs de l'aérodrome.

3.1.2 La concentration des aéronefs sur des trajectoires de vol prévisibles a ceci d'avantageux qu'elle permet d'éviter des zones sensibles au bruit. Toutefois, dans l'application de cette méthode, il n'est pas toujours possible d'éviter toutes les zones peuplées, ce qui risque d'aboutir à des situations injustes, notamment dans le cas de zones proches de l'aéroport qui sont toutes très peuplées au même degré. La dispersion du bruit devrait donc être parfois envisagée comme autre option.

3.1.3 La décision de disperser ou de concentrer le bruit des aéronefs — ou de combiner les deux méthodes — devrait toujours être prise individuellement pour chaque aéroport, compte tenu de la densité de la population et des recommandations du comité antibruit concerné.

3.2 Méthodes de dispersion du bruit des aéronefs

Dans la planification de routes de départ, les méthodes ci-après peuvent servir à réaliser une répartition naturelle des aéronefs et la dispersion du bruit des aéronefs :

- a) détermination de routes SID différentes, par exemple en publiant l'attribution de SID individuels à utiliser par certains types d'aéronefs ou certaines catégories d'aéronefs ;
- b) définition d'un virage à une altitude au lieu d'un virage à un point de virage, afin de permettre une répartition naturelle des trajectoires par suite des différentes caractéristiques de montée ;
- c) application de « départs omnidirectionnels » en rapport avec des guidages radar.

3.3 Méthodes de concentration du bruit des aéronefs

3.3.1 Le bruit des aéronefs peut être concentré si les routes de départ sont suivies aussi précisément que possible.

Il est donc avantageux d'utiliser des aéronefs équipés RNAV. Étant donné que toutes les routes de départ (y compris les routes conventionnelles) sont codées par les fournisseurs de bases de données pour systèmes FMS embarqués, il est important que les informations figurant dans la description des SID soient codées clairement et sans équivoque pour le système FMS.

3.3.2 Toutefois, pour que les procédures RNAV puissent être exécutées avec précision, elles doivent être conçues compte tenu des performances des aéronefs.

3.3.3 De plus, il est très important que le concepteur de procédures connaisse les possibilités (en matière de performances et de navigation) des aéronefs qui sont censés utiliser la procédure. Par exemple, il pourrait être impossible à un avion à réaction gros-porteur long courrier de suivre une procédure de départ conçue pour un petit avion régional à turbopropulseurs. En particulier, il faudrait éviter les virages suivant un rayon jusqu'à un repère si un pourcentage notable du trafic ne peut pas en effectuer.

4. INDICATIONS SUR L'ÉTABLISSEMENT DE LA TRAJECTOIRE MOYENNE DE VOL D'UNE PROCÉDURE DE DÉPART

4.1 Introduction

Lorsqu'il est important de se conformer de près à une trajectoire précise (pour des raisons d'atténuation du bruit ou des contraintes ATC, etc.), notamment dans des départs avec virage, des données statistiques sur les performances des aéronefs peuvent servir à déterminer la procédure avec la trajectoire moyenne de vol. Les performances d'aéronefs ayant servi à déterminer la trajectoire moyenne de vol ne doivent pas être utilisées aux fins du calcul des marges de franchissement d'obstacles. Bien que les données du Tableau 1.3.3-App-1 soient fondées sur des aéronefs de type Cat D, elles peuvent aussi s'appliquer aux procédures pour aéronefs de catégorie inférieure, ce qui entraîne une marge supplémentaire acceptable. Afin de montrer l'incidence de cette méthode, la trajectoire moyenne de vol est tracée dans les Fig. 1.3.3-App.1, 1.3.3-App.2, 1.3.3-App.3 et 1.3.3-App.4.

4.2 Construction de la trajectoire moyenne de vol désirée

4.2.1 Objet

Pour le départ, la trajectoire moyenne de vol désirée, pour tenir compte par exemple de contraintes acoustiques ou ATC, peut être tracée en fonction de la vitesse, de la distance et de l'angle d'inclinaison latérale indiqués dans le Tableau 1.3.3-App-1. Ce tableau a pour objet de donner des indications pour une vitesse réaliste ; par exemple, on peut vérifier si une limite de vitesse envisagée causerait un problème opérationnel. Dans la conception de procédures RNAV, ce tableau peut servir d'indications pour la détermination de la distance minimale de stabilisation.

4.2.2 Description du tableau

4.2.2.1 La vitesse indiquée (VI), l'angle d'inclinaison latérale et la hauteur au-dessus de l'aérodrome peuvent s'obtenir en fonction de la distance le long de la trajectoire depuis la DER. Appliquer la distance « le long de la trajectoire » entre la DER et le point de virage/point de cheminement. Lorsque la vitesse doit être inférieure à la vitesse correspondant à une distance donnée dans le tableau des vitesses, cette vitesse prévaut sur celle qui est indiquée dans le tableau.

4.2.2.2 Pour la conversion de vitesses indiquées en vitesses vraies (au moyen des indications de la Section 2, Appendice au Chapitre 1), la montée de l'aéronef doit être prise en compte. Utiliser la valeur d'altitude du Tableau 1.3.3-App-1, dans l'Appendice au Chapitre 1, pour convertir VI en VV. Une pente de montée de 7 % s'applique à partir de la DER. Si une pente de calcul de procédure supérieure à 7 % est utilisée aux fins de la marge de franchissement d'obstacles, ou si une pente de montée ATS supérieure est requise à des fins ATS, cette pente de montée prévaut sur celle qui est présumée dans le tableau.

4.2.2.3 En raison de la limitation probable des angles d'inclinaison latérale en fonction de l'altitude dans la phase initiale de la procédure de départ :

- a) une inclinaison latérale de 15° s'applique jusqu'à 305 m (1 000 ft) ;
- b) une inclinaison latérale de 25° s'applique à partir de 915 m (3 000 ft).

Étant donné que les rayons de virage résultants sont influencés par un angle d'inclinaison latérale différent, un angle d'inclinaison latérale de 20° est utilisé pour assurer une transition douce entre 305 m (1 000 ft) et 915 m (3 000 ft).

5. AIDE D'OUTILS LOGICIELS

Il existe des outils logiciels pouvant aider le concepteur de procédures à créer des routes de départ optimisées sur le plan de l'atténuation du bruit. Les caractéristiques de ces outils sont les suivantes :

- a) étude scientifique de la densité de population et calcul d'itinéraires à moindre bruit ;
- b) affichage des trajectoires de vol réelles sur des cartes topographiques ;
- c) évaluation de la facilité d'exécution de la procédure par simulation sur ordinateur.

Tableau 1.3.3-App 1. Détermination de la trajectoire moyenne de vol
[Distances NM, hauteurs en pieds (ft), angles d'inclinaison latérale en degrés, vitesses indiquées en -kt]

Distance parcourue depuis la DER (NM)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Hauteur au dessus de la piste (pieds - ft)	425	850	1275	1700	2125	2550	2976	3400	3830	4250	4680	5100	5530
Angle d'inclinaison latéral (degrés)	15	15	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25
Vitesse indiquée (nœuds - kt)	192	200	209	218	229	238	244	248	252	255	258	261	263

Distance Parcourue Depuis la DER (NM)	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Hauteur au dessus de la piste (pieds - ft)	5955	6380	6800	7230	7660	8080	8505	8930	9355	9780	10210	10630
Angle d'inclinaison latéral (degrés)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Vitesse indiquée (nœuds - kt)	265	266	267	269	271	272	276	278	280	283	284	286

Note.— La vitesse ne doit pas être supérieure à la vitesse maximale indiquée dans le Tableau I.4.1.2.

Exemple :

Données applicables :

1 — Altitude de l'aérodrome : 2 346 ft AMSL

2 — Virage requis après 17 NM sur la trajectoire

3 — aéronef de Cat D

Trouver dans le tableau :

1 — Hauteur présumée de l'aéronef : 7 229 ft au-dessus de l'altitude topographique du terrain

2 — Angle d'inclinaison latérale : 25°

3 — Vitesse indiquée : 269 kt VI. On vérifie que cette vitesse n'est pas supérieure à la vitesse maximale du tableau du § 3.3.4 pour la Cat D (290 kt) ; c'est le cas.

Calcul du rayon de virage :

1 — Altitude de l'aéronef : 2 346 ft (altitude topographique de l'aérodrome) + 7 229 ft (hauteur de l'aéronef) = 9 575 ft MSL

2 — Facteur de conversion de VV (Section 2, Appendice au Chapitre 1) arrondi à 10 000 ft : 1,1958

3 — VV : 269 kt × 1,1958 = 322 kt

4 — rayon de virage de la trajectoire moyenne de vol : 3,24 NM (voir Section 2, Chapitre 3, § 2 — Rayon de virage).

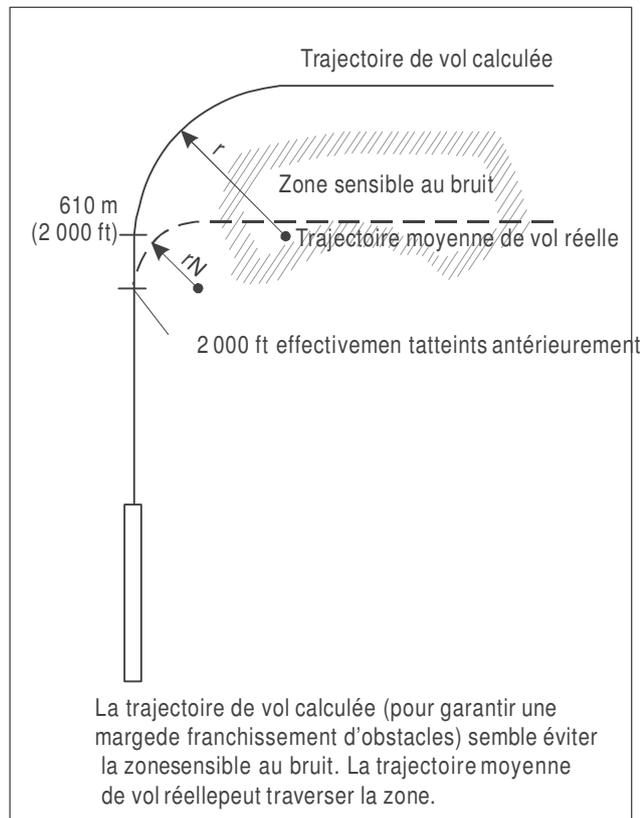


Fig. I.3.3 App.1 Virage à une altitude de virage désignée — procédure sans application de données statistiques

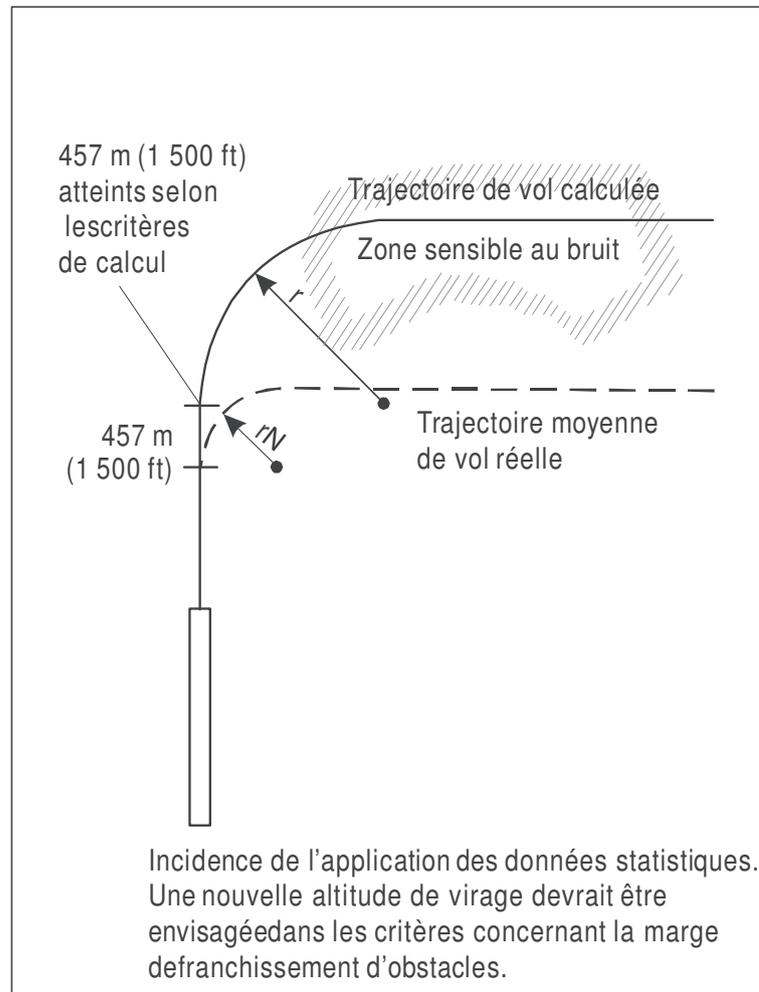


Fig. I.3.3 App.2 Virage à une altitude
de virage désignée — procédure avec application
de données statistiques

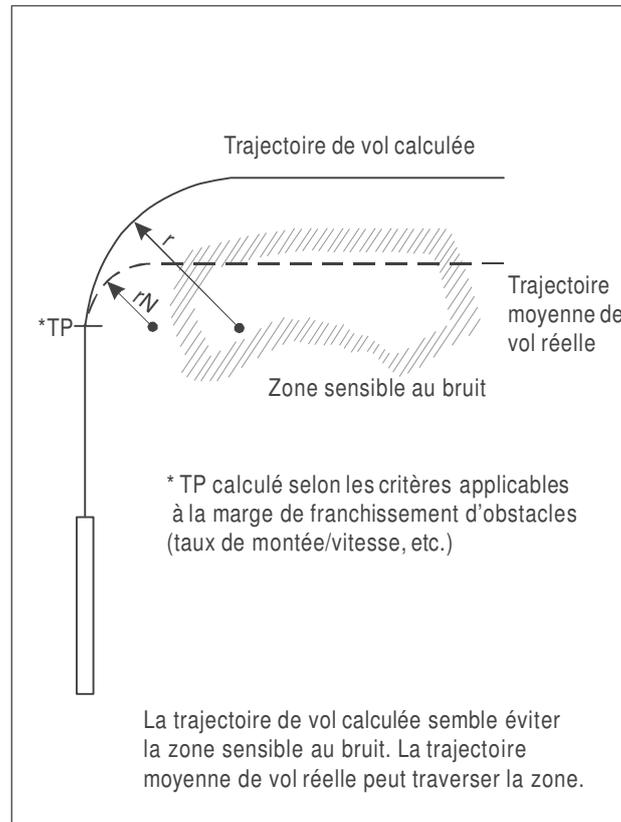


Fig. 1.3.3 App.3 Virage à un point de virage désigné — procédure sans application de données statistiques

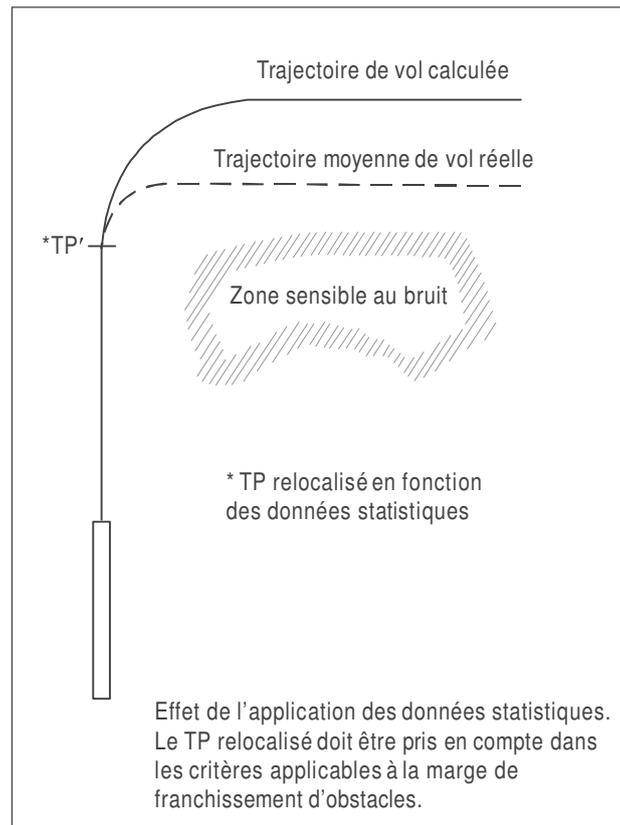


Fig. 1.3.3 App.4 Virage à un point de virage désigné — procédure avec application de données statistiques

Page laissée intentionnellement blanche

Chapitre 4

DÉPARTS OMNIDIRECTIONNELS

4.1 GÉNÉRALITÉS

4.1.1 À de nombreux aérodromes, une route de départ n'est pas requise à des fins ATC ni pour éviter certains obstacles. Néanmoins, il peut y avoir au voisinage de l'aérodrome des obstacles ayant une incidence sur les départs, et une procédure de départ omnidirectionnel est un moyen commode et souple d'assurer le franchissement d'obstacles.

4.1.2 On distingue deux types de départs omnidirectionnels :

1) **Type A** : Départ en ligne droite suivant une route spécifiée jusqu'à une altitude/hauteur spécifiée à partir de laquelle on peut effectuer un départ omnidirectionnel ou par secteur.

2) **Type B** : Départ suivant une trajectoire spécifiée jusqu'à un repère, puis départ omnidirectionnel ou par secteur.

4.1.3 réservé

4.1.4 Les départs omnidirectionnels sont publiés conformément au Chapitre 5.

4.2 AIRES

4.2.1 Aire de mise en virage (Aire 1)

Les critères en ligne droite s'appliquent jusqu'au TP (aire de mise en virage).

4.2.2 Aire de virage Aire 2

L'aire 2 de départ omnidirectionnel s'étend depuis les limites de l'aire de mise en virage, jusqu'à un cercle de rayon 25 NM centré sur l'aérodrome (point milieu de la piste).

Une zone tampon de 5 NM entourant ce cercle est considérée pour la détermination, des obstacles à prendre en compte.

En région montagneuse, le rayon de ce cercle peut être augmenté si nécessaire, la valeur considérée étant, dans tous les cas, publiée.

4.3 réservé

4.4 FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

4.4.1 Marge de franchissement d'obstacles en ligne droite et dans l'aire de mise en virage

La première phase de la procédure (montée à une altitude/hauteur spécifiée ou jusqu'à un repère) et l'aire de mise en virage sont protégés comme prévu aux chapitres 2 et 3.

4.4.2 Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage

a) Départ type A

(Voir Fig. 1.3.4.1)

L'altitude/hauteur des obstacles situés dans l'aire de départ omnidirectionnel doit respecter la relation suivante:

$$TNA/H > A/HOI + MFO - do p'$$

où la distance do est mesurée entre l'obstacle et le point le plus rapproché sur la limite de l'aire de mise en virage;

La pente p' est la PDG après virage associée au départ omnidirectionnel. Elle ne peut être supérieure à la PDG p associée à la première phase de la procédure.

La MFO est égale à $0,008 (dr + do)$ ou M , si cette dernière est plus élevée ;

$M = 50 \text{ m (165ft)}$ [Cat H : 40 m /131 ft] pour un virage initial

$M = 90 \text{ m (300 ft)}$ [Cat H : 80 m/265 ft] pour un virage après montée initiale

Si cette relation n'est pas vérifiée, la TNA/H et/ou la pente p' et/ou éventuellement la pente p doivent être corrigées.

Sectorisation

(Voir Fig. 1.3.4.2)

On peut prévoir un secteur à éviter ou deux secteurs à l'intérieur desquels des PDG différentes sont publiées (au plus égales à la PDG calculée dans l'aire de mise en virage) ; dans ce dernier cas, la limite des deux secteurs coïncide avec l'axe de

piste (par exemple, si la PDG dans l'aire de mise en virage est de 5 %, on peut avoir deux secteurs, l'un avec une pente de 5 %, l'autre avec une pente de 3,3 %).

Chaque secteur est entouré d'une zone tampon déterminée conformément à la Fig. 1.3.4.2.

De même, d_o , distance des obstacles à l'aire de mise en virage, se calcule conformément à la Fig 1.3.4.2. O5, O6 et O7 sont à considérer pour tenir compte de virage à THA/H à 180° et d'une dérive maximale de 15°.

b) Départ type B

(voir Fig 1.3.4.3)

On détermine l'altitude/hauteur la plus basse pouvant être atteinte au repère pour l'ensemble des trajectoires possibles en considérant la pente p associée à la première phase de la procédure (PDG calculée jusqu'au passage du repère).

Cette altitude/hauteur est notée A/HR .

L'altitude/hauteur des obstacles situés dans l'aire de départ omnidirectionnel doit respecter la relation suivante :

$$A/HR = A/HOI + MFO - d_o \cdot p'$$

où la distance d_o est mesurée entre l'obstacle et le point le plus rapproché de l'aire de tolérance du repère.

La MFO est égale à 0,008 ($HR / P + d_o$) ou 90 m (300'), si cette dernière valeur est plus élevée.

La pente p' est la PDG après repère, associée au départ omnidirectionnel. Elle ne peut être supérieure à la PDG p associée à la première phase de la procédure.

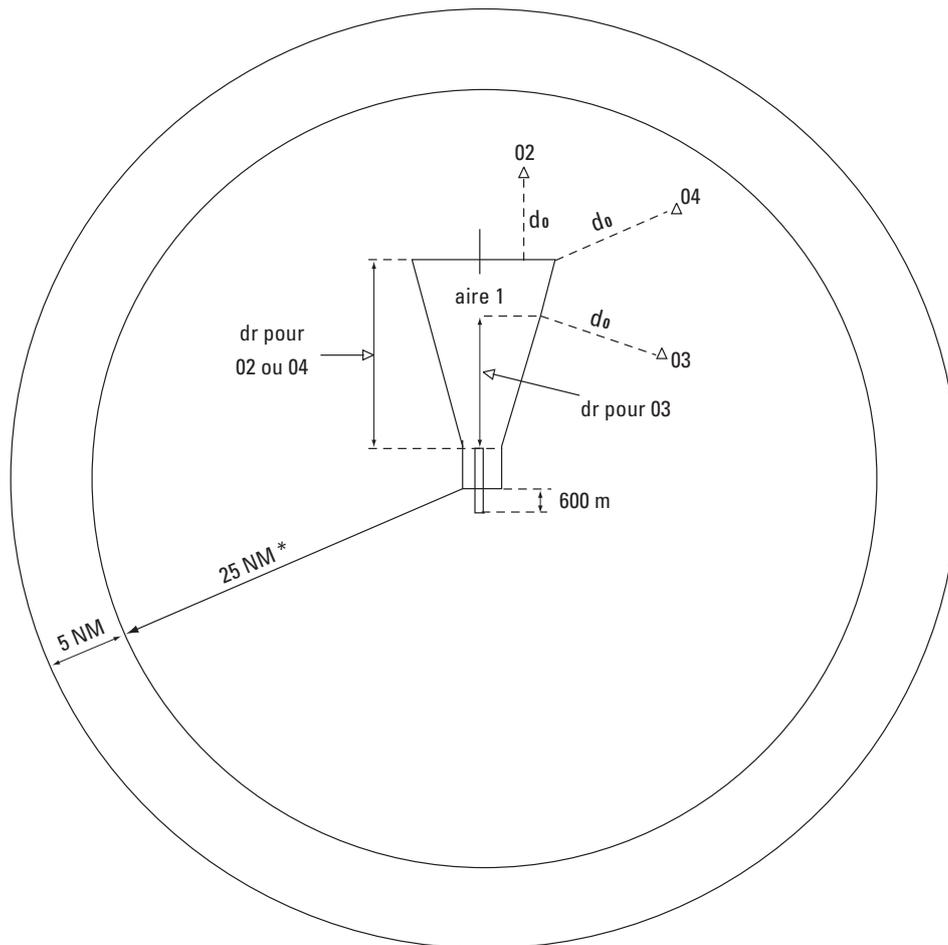
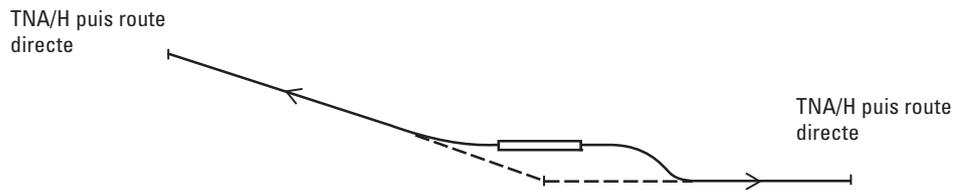
Si cette relation n'est pas vérifiée, la pente p' et/ou la pente p doivent être corrigées ou la trajectoire spécifiée jusqu'au repère modifiée.

Sectorisation

On peut prévoir, selon une méthode similaire à celle du a), un secteur à éviter ou des secteurs à l'intérieur desquels des PDG différentes sont publiées (au plus égales à la PDG calculée jusqu'au passage du repère).

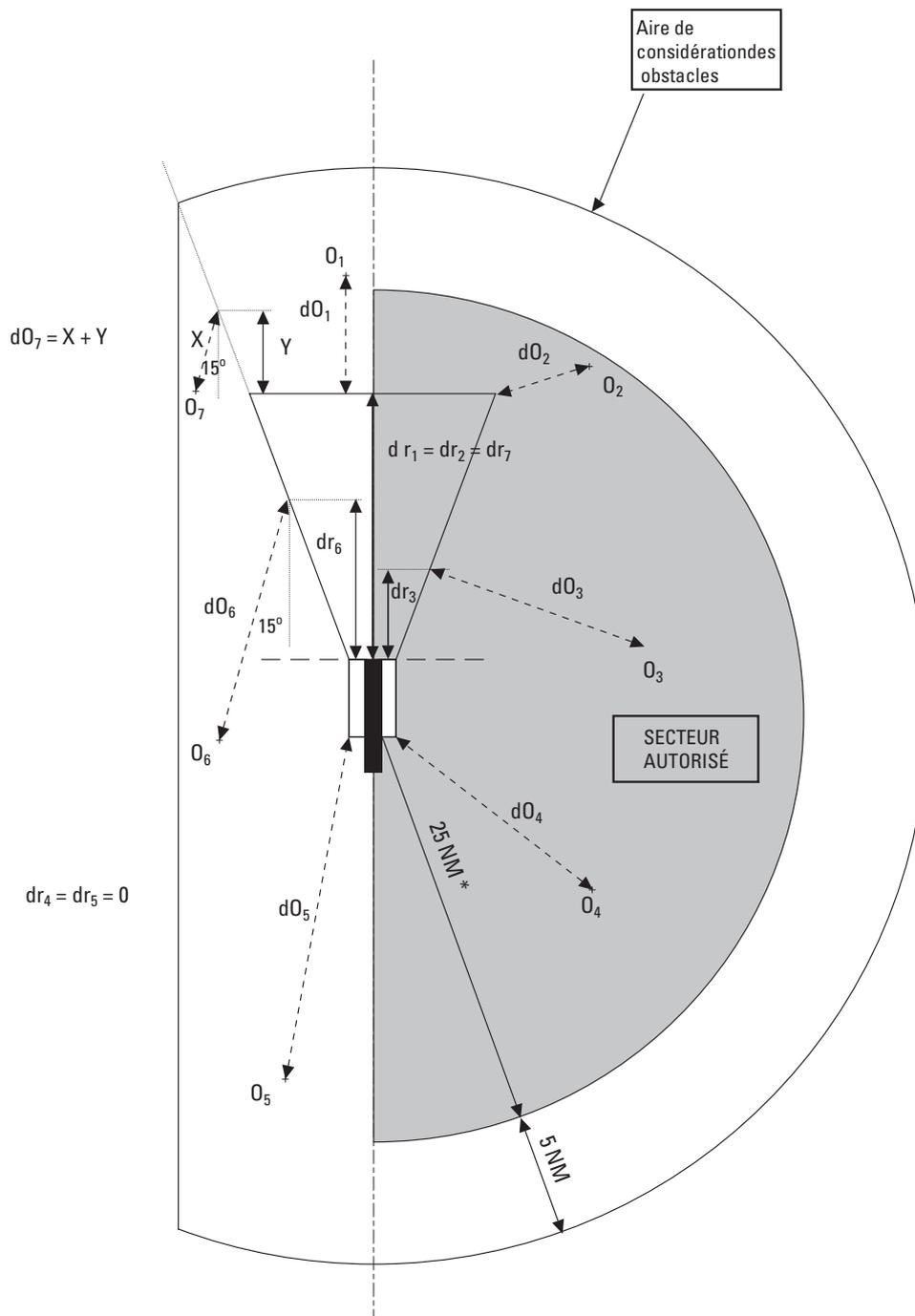
Chaque secteur est entouré d'une zone tampon de 5 NM de large.

Une aire supplémentaire pour la protection du virage au repère peut s'avérer nécessaire si l'aire de protection du virage déborde de la zone tampon de 5 NM.



* Une valeur plus importante peut être utilisée, en cas de nécessité.

Fig. 1.3.4.1 : Départ omnidirectionnel type A



* une valeur plus importante peut être utilisée en cas de nécessité

Fig.1.3.4.2 : Départ type A avec sectorisation

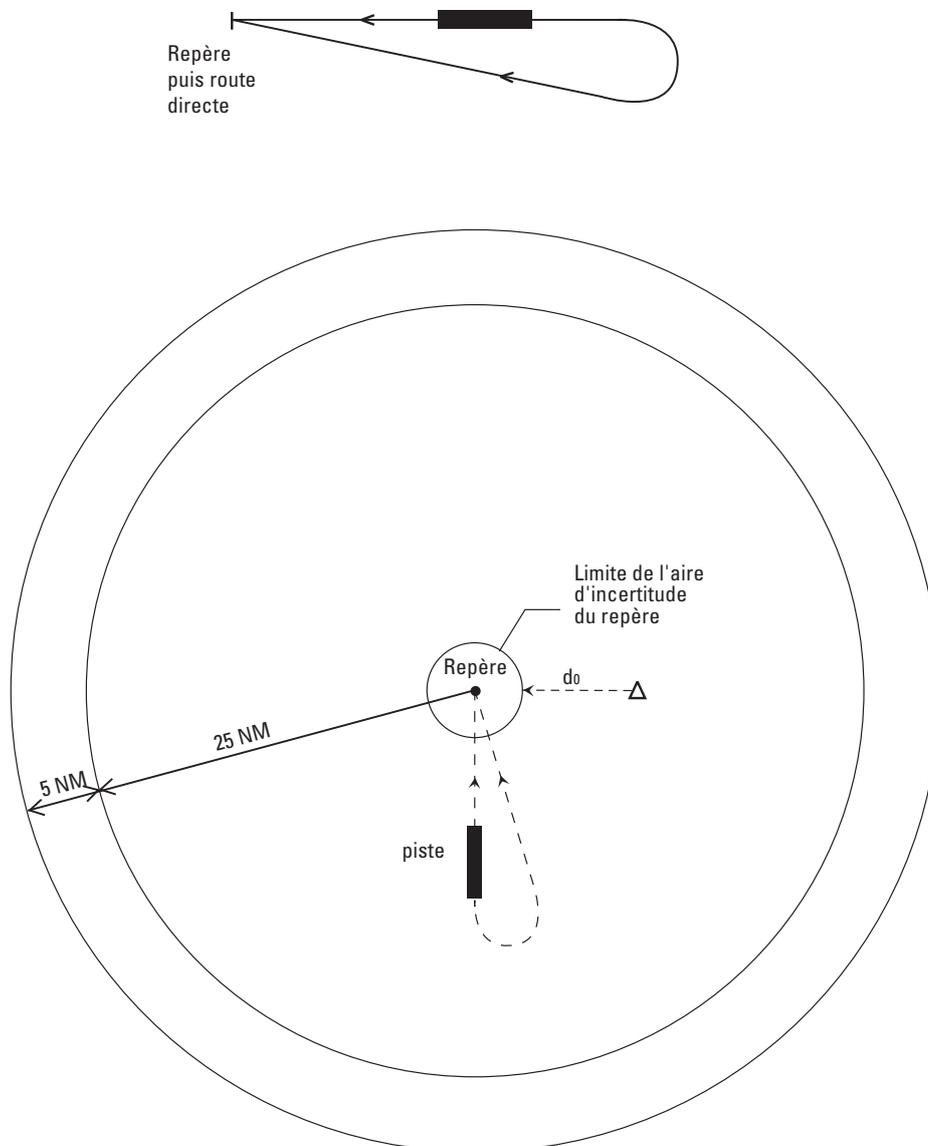


Fig. 1.3.4.3 : Départ omnidirectionnel type B

Page laissée intentionnellement blanche

Chapitre 5

RENSEIGNEMENTS À PUBLIER POUR LES PROCÉDURES DE DÉPART

5.1 GÉNÉRALITÉS

Les renseignements minimaux à publier pour une procédure de départ sont les suivants :

- a) la totalité des trajectoires, points, repères et altitudes/hauteurs (y compris altitudes/hauteurs de virage) requis par la procédure ;
- b) la totalité des installations de navigation, repères, points de cheminement, radiales et distances DME utilisés pour définir des segments de route ;
- c) les obstacles significatifs ;
- d) la position et la hauteur des obstacles rapprochés ; une note sera incluse sur la carte de départ s'il existe des obstacles rapprochés qui n'ont pas été pris en compte dans la détermination de la pente de calcul de procédure (PDG) publiée (voir Fig. 2.3.2.3 dans le Chapitre 2) ;
- e) l'obstacle le plus élevé dans l'aire de départ, ainsi que tout obstacle significatif, hors de cette aire, régissant la conception de la procédure ;
- f) une PDG supérieure à 3,3 % et l'altitude/hauteur à laquelle elle s'applique ;
- g) l'altitude/hauteur ou le repère auxquels une pente de plus de 3,3 % (Cat H : 5,0 %) cesse d'être requise (voir Fig. 1.3.5.1) ;
- h) si une plus grande pente de calcul de procédure est requise pour des motifs de restrictions d'espace aérien seulement, une note indiquant cette condition, par exemple : « Pente de montée à 4 % requise à cause de restrictions d'espace aérien seulement » ;
- i) les altitudes/hauteurs à atteindre en des points significatifs dans le départ, identifiés par des aides de navigation ou des repères ;
- j) lorsqu'il est important de se conformer étroitement à une trajectoire (par exemple atténuation du bruit/contraintes ATC), une note indiquant que la trajectoire moyenne de vol est conçue sur la base de données statistiques de performances d'aéronefs (pour la construction de la trajectoire moyenne de vol, voir l'Appendice au Chapitre 3).

Note.— Les principes qui régissent l'identification des routes de départ normalisé figurent dans l'Annexe 11 de l'OACI, Appendice 3. Les spécifications relatives aux cartes de départ normalisé aux instruments figurent dans l'instruction relative aux cartes aéronautiques.

5.2 DÉPARTS OMNIDIRECTIONNELS

Un départ omnidirectionnel qui restreint les altitudes/hauteurs de virage et/ou les pentes de calcul de procédure à certains secteurs est publié de la façon suivante :

- a) les restrictions sont indiquées sous la forme de secteurs dans lesquels des altitudes minimales et des altitudes/hauteurs minimales de virage sont spécifiées, ou dans lesquels des pentes déclarées de calcul de procédure sont requises ;
- b) il peut être défini des secteurs dans lesquels il n'est pas permis de voler ;
- c) les secteurs sont décrits par relèvements et distance à partir du centre de l'aire de virage ;
- d) les secteurs divergeront d'au moins 15° de part et d'autre de l'obstacle déterminant ;
- e) s'il est publié plus d'un secteur, la pente publiée est la PDG la plus élevée requise dans tout secteur où un vol peut pénétrer. L'altitude/hauteur à laquelle la pente s'applique doit permettre l'utilisation ultérieure d'une pente de 3,3 % (Cat H : 5,0 %) à travers ce secteur, un secteur suivant, ou jusqu'à une altitude/hauteur autorisée pour une autre phase de vol (en route, attente ou approche). Un repère peut aussi être désigné pour marquer le point où cesse une pente supérieure à 3,3 % (Cat H : 5,0 %).

5.3 ALTITUDES/NIVEAUX DE VOL SUR LES CARTES

Des procédures de départ peuvent être conçues pour séparer le trafic aérien par des moyens procéduraux. La procédure peut alors être accompagnée d'altitudes/niveaux de vol qui ne soient pas associés à des considérations de franchissement d'obstacles, mais qui soient conçus pour séparer le trafic aérien à l'arrivée et au départ par des moyens procéduraux. Ces altitudes/niveaux de vol sont indiqués sur les cartes comme il est indiqué dans le Tableau 1.3.5.1.

5.4 AUTRES SPÉCIFICATIONS

- a) Lorsque les départs sont limités à une ou plusieurs catégories d'aéronefs, les procédures sont clairement annotées.
- b) Si un repère approprié est disponible, une spécification de pente de calcul de procédure peut être promulguée sous la forme d'une restriction de distance DME/altitude ou de position/altitude (par exemple : « atteindre 5 000 ft au plus tard à DME 15 » ou « atteindre 3 500 ft au plus tard à VWXYZ »).
- c) Un virage peut être spécifié à un repère ou à une altitude/hauteur, par exemple : « à DME 4, virer à droite, trajectoire 170° » ou « à 2 500 ft, virer à gauche, trajectoire vers VWXYZ ».
- d) Lorsqu'il est nécessaire, après un virage, d'aller intercepter une radiale ou un relèvement spécifié, la procédure spécifie :

- 1) le point de virage ;
- 2) la trajectoire à suivre ;
- 3) la radiale ou le relèvement à intercepter ;
 (par exemple : « à DME 4, virer à gauche, trajectoire 340° pour intercepter BNE R020 [VOR] » ou « à DME 2, virer à gauche, trajectoire 340° pour intercepter trajectoire 010° vers STN [NDB] »).
- e) Si une PDG supérieure à la pente normale est requise pour le franchissement d'obstacles, une procédure alternative avec PDG plus basse peut être publiée pour les vols en VMC seulement.
- f) Les pentes jusqu'à une hauteur de 60 m (200 ft) ou moins en raison d'obstacles rapprochés ne sont pas publiées. Une note est publiée pour indiquer qu'il y a des obstacles rapprochés.
- g) S'il y a un DME convenablement situé, ou si des repères RNAV convenablement situés peuvent être établis, des renseignements additionnels de hauteur/distance sont publiés à des fins d'évitement d'obstacles, afin de fournir un moyen de vérifier la position de l'aéronef par rapport aux obstacles critiques.
- h) Si des virages avant la DER ne sont pas prévus et si la conception de la procédure est basée sur une aire de mise en virage commençant à la DER, la procédure de départ comportera une note indiquant que des virages ne sont pas permis avant la DER.

Tableau 1.3.5.1. Altitudes/niveaux de vol sur les cartes

« Fourchette » d'altitudes/de niveaux de vol	<u>17000</u> <u>10000</u>	<u>FL220</u> <u>10000</u>
Altitude/niveau de vol « à ou au-dessus de »	<u>7000</u>	<u>FL60</u>
Altitude/niveau de vol « à ou au-dessous de »	<u>5000</u>	<u>FL50</u>
Altitude/niveau de vol « obligatoire »	<u>3000</u>	<u>FL 30</u>
Altitude/niveau de vol de procédure « recommandé »	5000	FL50
Altitude/niveau de vol « prévu »	Prévoir 5 000	Prévoir FL50

Chapitre 6

UTILISATION SIMULTANÉE DE PISTES AUX INSTRUMENTS PARALLÈLES OU QUASI PARALLÈLES

Note.— On trouve des éléments indicatifs dans le Manuel sur les opérations simultanées sur pistes aux instruments parallèles ou quasi parallèles (Doc 9643).

6.1 DÉPARTS AUX INSTRUMENTS À PARTIR DE PISTES PARALLÈLES

Lorsqu'il est prévu d'utiliser simultanément deux procédures de départ aux instruments à partir de pistes parallèles, les trajectoires de départ nominales divergent d'au moins 15° immédiatement après le décollage (voir Chapitre 3 — Routes de départ). En fonction de la distance entre les pistes parallèles, une valeur inférieure peut être utilisée, après accord de l'autorité de surveillance.

6.2 SÉGRÉGATION DES MOUVEMENTS SUR PISTES PARALLÈLES

Lorsqu'il est prévu d'utiliser simultanément une procédure de départ aux instruments et une procédure d'approche aux instruments dans le même direction sur des pistes parallèles, les trajectoires nominales de la procédure de départ et de la procédure d'approche interrompue divergent aussitôt que possible d'au moins 30° (voir II^{ème} Partie, Section 1, Chapitre 1 - ILS

En fonction de la distance entre les pistes parallèles, une valeur inférieure peut être utilisée, après accord de l'autorité de surveillance.

Page laissée intentionnellement blanche

Section 4

PROCEDURES D'ARRIVEE ET D'APPROCHE

Page laissée intentionnellement blanche

Chapitre 1

CRITÈRES GÉNÉRAUX POUR LES PROCÉDURES D'ARRIVÉE ET D'APPROCHE

1.1 CHAMP D'APPLICATION

La Section 4 expose les critères communs à tous les types de procédures d'arrivée et d'approche aux instruments. Les critères qui s'appliquent à des types particuliers d'installations, par exemple l'ILS, se trouvent dans les chapitres qui traitent de ces genres de guidage. Les critères spécifiques à leur mise en oeuvre, ainsi que des compléments et exceptions aux critères généraux, se trouvent dans la II^{ème} Partie — Procédures conventionnelles, et dans la III^{ème} Partie — Procédures RNAV et procédures basées sur satellites. Les critères relatifs aux hélicoptères par rapport aux pistes se trouvent dans les I^{ère}, II^{ème} et III^{ème} Parties. Les critères relatifs aux hélicoptères par rapport aux hélis­tations se trouvent dans la IV^{ème} Partie.

Lorsque des caractéristiques d'installations de radionavigation sont données dans le présent document, elles ne s'appliquent qu'à la construction de procédures.

1.2 CONSTRUCTION DE PROCÉDURES

Une procédure d'approche aux instruments peut comporter cinq segments distincts : arrivée, approche initiale, approche intermédiaire, approche finale et approche interrompue. De plus, il y a lieu de prendre en compte une aire destinée aux manoeuvres à vue. Les segments d'approche commencent et se terminent à des repères désignés. Toutefois, dans certaines circonstances, des segments peuvent commencer en des points spécifiés. Par exemple, le segment d'approche finale d'une approche de précision peut commencer au point d'intersection de l'altitude/hauteur de vol intermédiaire désignée avec l'alignement de descente nominal; le segment intermédiaire peut commencer à la fin du virage de rapprochement.

Lorsqu'une approche classique est conçue pour le même seuil de piste qu'une approche de précision et publiée sur la même carte, ou lorsque une approche initiale RNAV ou RNP est suivie par une approche de précision, le FAF devrait être placé au point d'interception du plan de descente de l'approche de précision ou juste avant ce point.

1.3 DÉSIGNATION DES POINTS DE REPÈRE

Les points de repère sont désignés selon le segment dont ils constituent le début. Par exemple, le segment intermédiaire commence au repère intermédiaire. Si aucun repère n'est disponible (voir § 1.2 ci-dessus — Construction de procédures), les segments commencent et se terminent en des points spécifiés (par exemple le point d'intersection de l'alignement de descente avec l'altitude intermédiaire nominale et le point d'intersection de l'alignement de descente avec la DA/H nominale). Dans le présent recueil les segments sont considérés selon l'ordre dans lequel les pilotes s'y engagent dans une procédure complète, c'est-à-dire depuis l'arrivée, en passant par le segment initial et le segment intermédiaire, jusqu'à l'approche finale et, s'il y a lieu, l'approche interrompue.

1.4 APPLICATION DES SEGMENTS

Seuls doivent nécessairement être inclus dans une procédure les segments qui sont requis en raison de conditions locales. Dans la construction de la procédure, la trajectoire d'approche finale doit être définie en premier car elle est la moins flexible et la plus critique parmi tous les segments. Lorsque l'approche finale a été définie, les autres segments nécessaires sont harmonisés avec elle pour aboutir à une suite de manoeuvres bien ordonnée répondant aux conditions locales de circulation aérienne. (voir Fig. 1.4.1.1).

1.5 ALTITUDE/HAUTEUR DE PROCÉDURE

1.5.1 (texte descriptif sans caractère normatif). Dans le cadre des initiatives de prévention d'impacts sans perte de contrôle (CFIT), les cartes d'approche aux instruments doivent fournir non seulement des altitudes/hauteurs pour assurer une marge de franchissement d'obstacles appropriée, mais aussi des altitudes/hauteurs de procédure. Les altitudes/hauteurs de procédure sont destinées à placer les aéronefs au dessus de toute altitude minimale de franchissement des obstacles et à réaliser dans le segment final une pente/un angle de descente prescrit stabilisé.

1.5.2 Toutes les procédures d'approche classique aux instruments sont élaborées de manière à inclure non seulement les altitudes/hauteurs minimales pour assurer le franchissement des obstacles, mais aussi des altitudes/hauteurs de procédure. Les altitudes/hauteurs de procédure sont conçues de manière à placer les aéronefs à des altitudes/hauteurs auxquelles ils volent normalement pour intercepter et suivre la pente/l'angle de descente prescrit dans le segment d'approche finale jusqu'au franchissement du seuil à 15 m. Une altitude/hauteur de procédure n'est jamais inférieure à une OCA/H.

1.6 GUIDAGE SUR TRAJECTOIRE

1.6.1 Un guidage sur trajectoire doit normalement être fourni pour toutes les phases de vol, dans les segments d'arrivée, d'approche initiale, d'approche intermédiaire, d'approche finale et d'approche interrompue. Lorsque le guidage sur trajectoire

est fourni, le segment approprié est situé à l'intérieur de la zone de couverture de l'installation de navigation sur laquelle est basé le guidage sur trajectoire.

1.6.2 S'il n'y a pas de guidage sur trajectoire, l'aire de franchissement d'obstacles est agrandie comme il est prescrit pour les segments à l'estime (DR) dans le Chapitre 3 — Segment d'approche initiale, et dans l'Appendice A au Chapitre 3 — Approche initiale avec trajectoire à l'estime. S'il est disponible, le radar de surveillance peut être utilisé pour fournir des vecteurs vers l'approche finale (voir II^{ème} Partie, Section 2, Chapitre 6 — SRA) ou pour un guidage sur trajectoire dans les segments d'approche initiale jusqu'au repère intermédiaire inclusivement. Des critères de construction d'aires pour les approches interrompues sans guidage sur trajectoire sont exposés dans le Chapitre 6 — Segment d'approche interrompue.

1.7 PENTES DE DESCENTE

1.7.1 Dans le présent document, des pentes de descente minimales, optimales et maximales sont spécifiées. Des pentes supérieures à la valeur maximale ne peuvent être utilisées que pour des raisons de franchissement d'obstacles. (Voir aussi Section 4, Chapitre 9.)

1.7.2 Des pentes de descente minimales, optimales et maximales sont spécifiées en fonction du type de procédure et du segment de l'approche. Au moins dans le cas du segment d'approche finale pour les procédures d'approche classique, et de préférence aussi pour d'autres segments de l'approche s'il y a lieu, la ou les pentes de descente utilisées dans la construction de la procédure sont publiées.

1.8 CATÉGORIES D'AÉRONEFS

1.8.1 Les différences dans les performances d'aéronefs ont une incidence directe sur l'espace aérien et la visibilité nécessaires pour des manoeuvres telles que l'approche indirecte, l'approche interrompue avec virage, la descente d'approche finale et les manoeuvres précédant l'atterrissage (notamment virages de base et virages conventionnels). L'élément le plus important des performances est la vitesse. En conséquence, cinq catégories d'aéronefs typiques (voir § 1.8.4) ont été établies pour constituer une base normalisée de comparaison entre la manoeuvrabilité des aéronefs et les différentes procédures d'approche aux instruments.

1.8.2 Le critère pris en compte pour la classification des avions par catégories est la vitesse indiquée au seuil (Vat), qui est égale à la vitesse de décrochage V_{so} multipliée par 1,3 ou à la vitesse de décrochage V_{s1g} multipliée par 1,23 dans la configuration d'atterrissage à la masse maximale certifiée à l'atterrissage. Si les deux valeurs V_{so} et V_{s1g} sont disponibles, c'est la valeur Vat résultante la plus élevée qui est utilisée.

1.8.3 Réservé

1.8.4 Les catégories d'aéronefs seront représentées, dans le présent document, par les lettres suivantes :

Catégorie A — moins de 91 kt vitesse indiquée (VI) ;
Catégorie B — 91 kt ou plus, mais moins de 121 kt (VI) ;
Catégorie C — 121 kt ou plus, mais moins de 141 kt (VI) ;
Catégorie D — 141 kt ou plus, mais moins de 166 kt (VI) ;
Catégorie E — 166 kt ou plus, mais moins de 211 kt (VI) ;
Catégorie H — voir § 1.8.8 — Hélicoptères.

1.8.5 Les gammes de vitesse (VI) du Tableau 1.4.1.2 doivent être utilisées dans les calculs de procédures. Pour la conversion de ces vitesses en VV, voir I^{ère} Partie, Section 1, Appendice au Chapitre 1.

1.8.6 Réservé.

1.8.7 *Restrictions de catégorie et de VI.* Si les impératifs d'espace aérien sont critiques pour une certaine catégorie d'aéronefs, la procédure peut être basée sur des aéronefs de catégories de vitesse inférieure, à condition que l'utilisation de la procédure soit limitée à ces catégories. La procédure peut également être désignée comme limitée à une certaine valeur maximale de VI pour un segment donné, sans référence à une catégorie.

1.8.8 Hélicoptères

a) La méthode de calcul des catégories d'aéronefs en fonction de la vitesse de décrochage ne s'applique pas aux hélicoptères. Si des hélicoptères sont utilisés comme des avions, la procédure peut être classée comme catégorie A. Toutefois, des procédures spécifiques peuvent être élaborées pour les hélicoptères et elles sont alors clairement désignées « H ». Des procédures de catégorie H ne sont pas publiées sur la même carte d'approche aux instruments (IAC) que des procédures communes aux hélicoptères et aux avions.

b) Les procédures limitées aux hélicoptères sont conçues au moyen de la plupart des mêmes techniques et pratiques conventionnelles que celles qui concernent les avions de catégorie A. Certains critères, par exemple les vitesses aérodynamiques minimales ou maximales, les pentes de descente et les pentes d'approche interrompue/de départ, peuvent être différents, mais les principes sont les mêmes.

c) Les spécifications de conception de procédures pour les avions de catégorie A s'appliquent aussi aux hélicoptères, sauf modifications expressément indiquées dans le présent document. Les critères qui sont modifiés pour les procédures limitées aux hélicoptères sont indiqués de façon appropriée dans le texte.

1.8.9 Pour les procédures d'approche de précision, les dimensions des aéronefs sont aussi un facteur pour le calcul de l'OCH. Dans le cas des aéronefs de catégorie DL, une OCA/H additionnelle est prévue, si c'est nécessaire, pour prendre en compte les dimensions particulières de ces aéronefs (voir II^{ème} Partie, Section 1, Chapitres 1 et 3, et III^{ème} Partie, Section 3, Chapitre 6 [GBAS Cat I]).

Tableau 1.4.1.2. Vitesses (VI) pour les calculs de procédures, en noeuds (kt)

Catégorie d'aéronefs	Vat	vitesses d'approche initiale		vitesses d'approche finale		Vitesses maximales pour manoeuvres à vue VPT ou MVL	Vitesses maximales pour approche interrompue	
		Mini	Maxi	Mini	Maxi		Initiale et intermédiaire	finale
A	<91	90	150	70	110	110	110	110
B	91/120	120	180 (170(b))	85	130	135	130	150
C	121/140	160	240 (220(b))	115	160	180	160	240
D, DL (e)	141/165	185	250 (220 (b))	130	185	205	185	265
E	166/210	185	250 (220(b))	155	230	240	230	275
H	S/O	70	(120 (c))	60	(90 (d))	S/O	90	90
H (PinS)	S/O	70	120	60	90	S/O	70 ou 90	70 ou 90

a) Vat= Vitesse au seuil basée sur 1,3 fois la vitesse de décrochage V_{so} ou 1,23 fois la vitesse de décrochage V_{s1g} en configuration d'atterrissage à la masse maximale certifiée à l'atterrissage. (Non applicable aux hélicoptères.)
 b) Vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome.
 c) La vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome jusqu'à 6 000 ft inclusivement est de 100 kt, et la vitesse maximale pour les procédures d'inversion et en hippodrome au-dessus de 6 000 ft est de 110 kt.
 d) Des procédures d'approche d'hélicoptère vers un point dans l'espace fondées sur le GNSS peuvent être conçues sur la base de vitesses maximales de 120 noeuds VI pour les segments initial et intermédiaire et de 90 noeuds VI pour les segments d'approche finale et d'approche interrompue, ou de 90 noeuds VI pour les segments initial et intermédiaire et de 70 noeuds VI pour les segments d'approche finale et d'approche interrompue, selon les besoins opérationnels. Voir IV^{ème} Partie, Chapitre 2.
 e) DL est un cas particulier de la catégorie D qui se rapporte aux conditions normalisées (dimensions) pour les approches ILS, MLS, APV-SBAS.

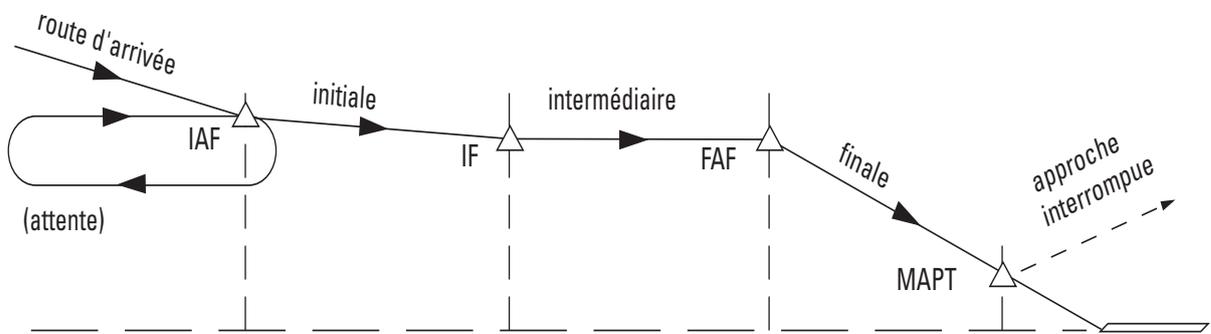


Fig. 1.4.1.1 : Segments d'une procédure d'approche aux instruments

Chapitre 2

SEGMENT D'ARRIVÉE

2.1 ROUTES D'ARRIVÉES AUX INSTRUMENTS

2.1.1 Généralités

La présente section expose les critères applicables à toutes les routes d'arrivées aux instruments. Les arrivées normalisées aux instruments sont publiées en tant que « STAR » lorsque le vol est effectué en espace aérien contrôlé. Lorsque le segment d'arrivée se situe en espace aérien non contrôlé, le segment d'arrivée est représenté comme « route d'arrivée spécifiée » sur la carte IAC.

2.1.1.1 Dans certains cas il est nécessaire de désigner des routes d'arrivée depuis la structure en route jusqu'au repère d'approche initiale. Seules les routes qui présentent un avantage opérationnel sont établies et publiées. Elles doivent prendre en compte les courants locaux de trafic aérien. La longueur de la route d'arrivée ne doit pas dépasser la portée utile opérationnelle des installations qui fournissent le guidage de navigation.

2.1.1.2 Les routes d'arrivée normalisée aux instruments (STAR) doivent être simples et faciles à comprendre, et seuls les moyens de navigation, repères ou points de cheminement essentiels pour la définition de la trajectoire de vol d'un aéronef et pour les besoins des services de la circulation aérienne (ATS) sont inclus dans la procédure.

2.1.1.3 Une STAR est valable pour le plus grand nombre possible de catégories d'aéronefs.

2.1.1.4 Une STAR commence à un repère, par exemple installation de radionavigation, intersection, repère de dispositif de mesure de distance (DME) ou point de cheminement.

2.1.1.5 Une route d'arrivée doit permettre la transition entre la phase en route et la phase d'approche en joignant un point significatif, normalement sur une route ATS, avec un point à partir duquel commence la procédure d'approche aux instruments.

Le début de la route d'arrivée est, suivant les cas :

- 1) s'il n'existe pas d'espace contrôlé associé à la procédure :
 - le dernier repère en route, s'il est situé à moins de 25 NM de l'IAF, sinon le point situé à 25 NM de l'IAF sur la route d'arrivée.
- 2) s'il existe un espace contrôlé associé à la procédure :
 - la limite de cet espace ou le repère le plus proche possible de cette limite.

2.1.1.6 Une STAR doit être conçue pour permettre aux aéronefs de suivre la route spécifiée, réduisant ainsi la nécessité de guidage radar.

2.1.1.7 Une STAR peut servir à plus d'un aéroport à l'intérieur d'une région terminale.

2.1.1.8 La conception des procédures pourra tenir compte des avantages que la mise en œuvre d'une CDO apporte sur le plan de l'environnement et de l'efficacité. Les restrictions de vitesse et d'altitude/niveau, s'il y en a, sont incluses. Les aptitudes opérationnelles de la catégorie d'aéronefs à considérer sont prises en compte, en consultation avec les exploitants.

Note. — Le Doc 9931, Manuel des opérations en descente continue (CDO), contient des éléments indicatifs sur la mise en œuvre des CDO et l'emploi équilibré des CDO dans le contexte d'autres opérations ATM.

2.1.1.9 Autant que possible, les routes d'arrivée sont conçues avec des repères DME ou des points de cheminement au lieu d'intersections.

2.1.1.10 Un arc DME peut fournir un guidage sur trajectoire pour la totalité ou une partie d'une route d'arrivée.

Le rayon d'arc minimal est de 10 NM.

Un arc peut rejoindre une trajectoire rectiligne au repère d'approche initiale ou avant ce repère. Dans ce cas, l'angle d'intersection de l'arc et de la trajectoire ne doit pas dépasser 120°.

Si l'angle dépasse 70°, un radial d'anticipation procurant au moins une distance d'anticipation (d) est identifié, pour faciliter la mise en virage ($d = r \cdot \tan(\alpha / 2)$; r = rayon du virage ; α = angle du virage).

2.1.2 Construction d'aires

2.1.2.1 Routes d'arrivée d'une longueur égale ou supérieure à 25 NM

Lorsque la longueur de la route d'arrivée est supérieure ou égale à 25 NM, les critères en route s'appliquent du début de la route d'arrivée jusqu'au point situé à 25 NM en amont de l'IAF. La largeur de l'aire diminue depuis 25 NM, à un angle de convergence de 30° de part et d'autre de l'axe, jusqu'à ce qu'elle atteigne la largeur déterminée par les critères d'approche initiale. (voir Fig.1.4.2.1).

2.1.2.2 Routes d'arrivée d'une longueur inférieure à 25 NM

Lorsque la longueur de la route d'arrivée est inférieure à 25 NM, la largeur de l'aire diminue à partir du début de la route d'arrivée, avec un angle de convergence de 30° de part et d'autre de l'axe, jusqu'à ce qu'elle atteigne la largeur déterminée par les critères d'approche initiale. (voir Fig.1.4.2.2).

2.1.2.3 Protection des virages

Les virages seront protégés par application :

- des critères en route pour les distances de plus de 25 NM depuis l'IAF ;
- des critères d'approche initiale pour les distances de 25 NM ou moins depuis l'IAF.

2.1.2.4 Arrivée basée sur un arc DME

Dans le cas d'une arrivée basée sur un arc DME, les § 2.1.2.1 et 2.1.2.2 s'appliquent avec les exceptions suivantes :

- la distance se mesure le long de l'arc DME ;
- la diminution de largeur se fait sur une distance de 5,2 NM, mesurée le long de l'arc DME.

La méthode de construction est la suivante. À partir du centre de l'arc DME (point O), tracer des lignes OA et OB qui coupent les limites de A1, A2, A3, A4 et B1, B2, B3, B4. Tracer ensuite des lignes joignant les points A et B correspondants. (voir Fig. 1.4.2.3 et 1.4.2.4).

2.1.2.5 Récepteurs GNSS

2.1.2.5.1 Voir la III^{ème} Partie, Section 1, Chapitre 2, § 2.2 — XTT, ATT et demi-largeur d'aire.

2.1.2.5.2

Réservé

2.1.3 Marge de franchissement d'obstacles

La marge de franchissement d'obstacles dans l'aire primaire est au minimum de 300 m (984 ft). Dans l'aire secondaire, la marge est de 300 m (984 ft) au bord intérieur et diminue linéairement jusqu'à zéro au bord extérieur. (voir Fig. 1.2.1.1 dans le Chapitre 1). Pour le calcul de la marge de franchissement d'obstacles en un point donné, voir Section 2, Chapitre 1, § 1.3 — Marge de franchissement d'obstacles.

2.1.4 Altitude/hauteur de procédure

L'altitude/hauteur de procédure n'est pas inférieure à la MOCA et est déterminée en coordination avec les besoins du contrôle de la circulation aérienne. L'altitude/hauteur de procédure du segment d'arrivée peut être établie de façon à permettre aux aéronefs d'intercepter la pente/l'angle de descente prescrit pour le segment d'approche finale depuis l'intérieur du segment intermédiaire.

2.2 ARRIVÉES OMNIDIRECTIONNELLES OU PAR SECTEURS

Des arrivées omnidirectionnelles ou par secteurs peuvent être prévues, compte tenu des altitudes minimales de secteur (MSA) (voir Chapitre 8 — Altitudes minimales de secteur) ou des altitudes d'arrivée en région terminale (TAA) (voir III^{ème} Partie, Section 2, Chapitre 4 — Altitude d'arrivée en région terminale [TAA])

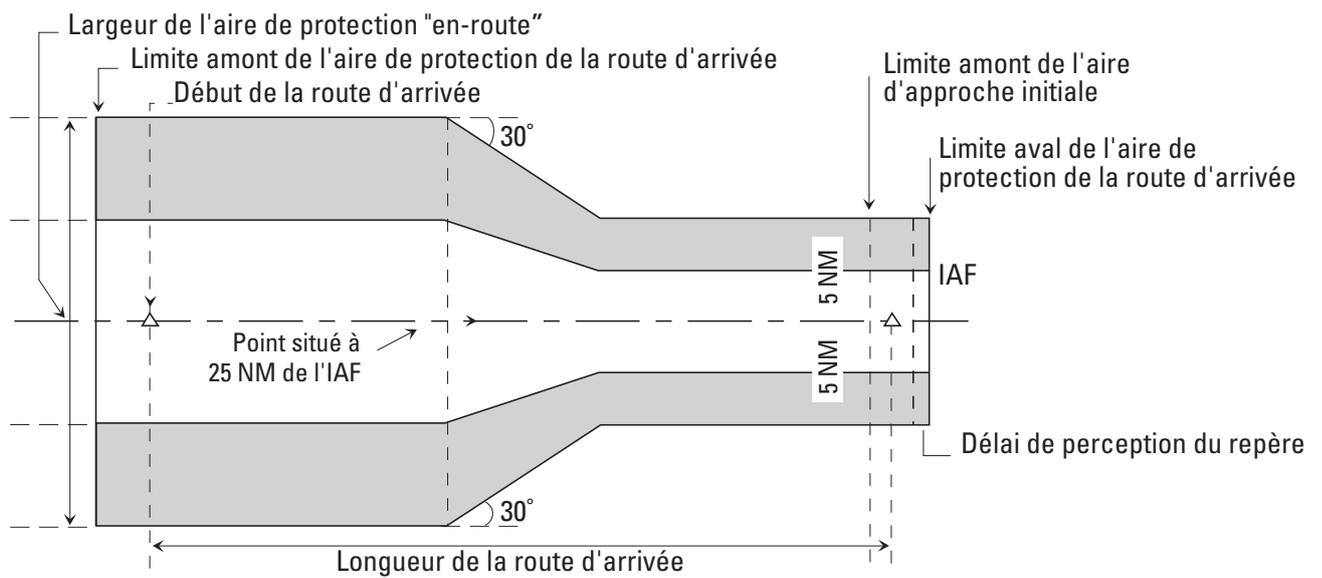


Fig. 1.4.2.1 a : Cas d'une route d'arrivée de longueur supérieure ou égale à 25 NM (voir également Fig. 1.4.2.1 b)

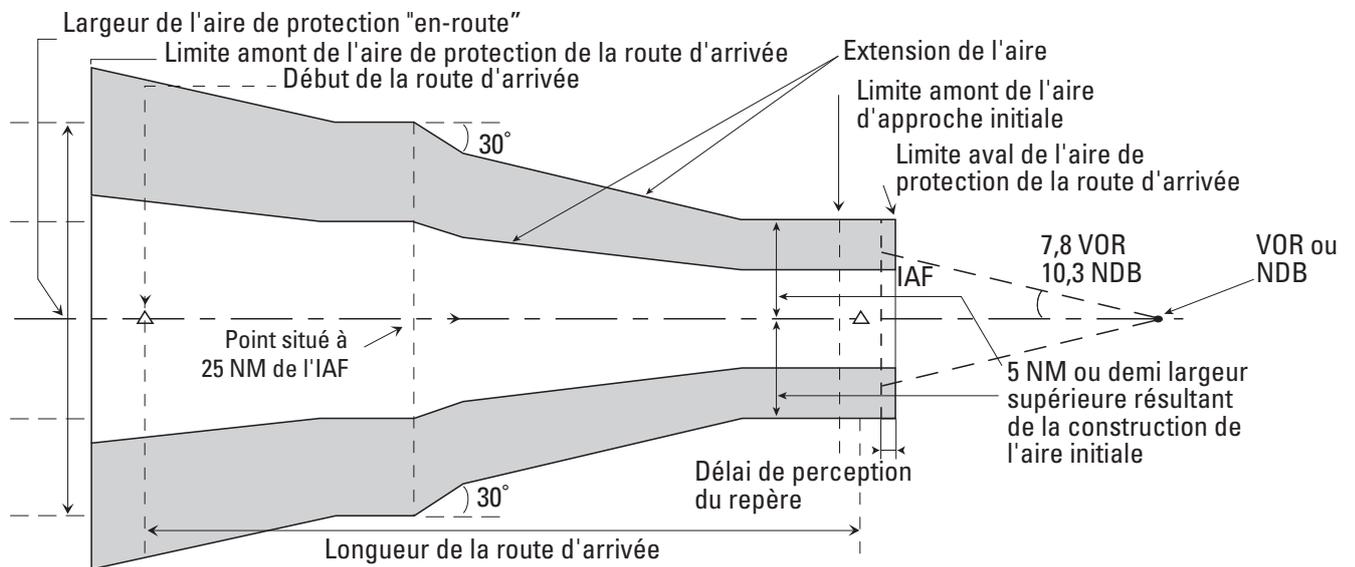


Fig. 1.4.2.1 b : Cas d'une route d'arrivée de longueur supérieure ou égale à 25 NM - Extension de l'aire (voir 1.3.2.2.c)

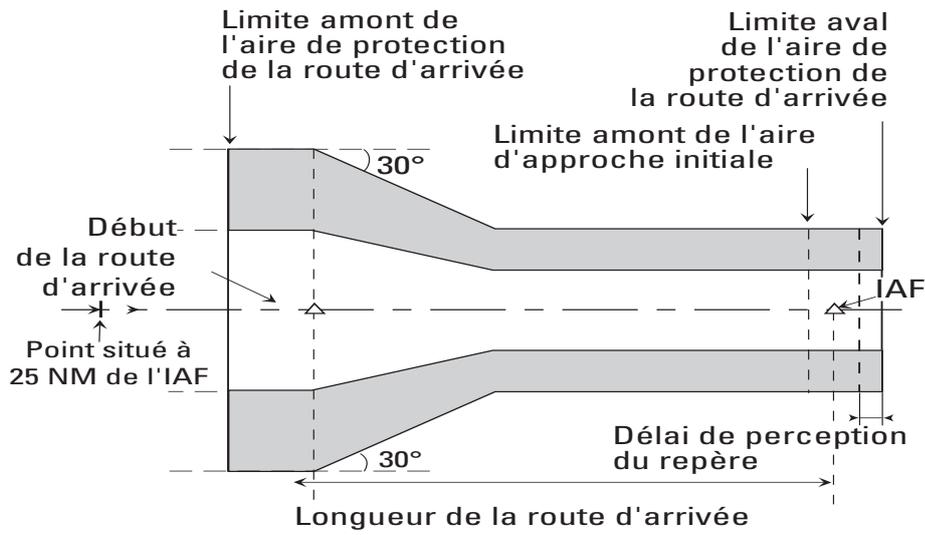


Fig. 1.4.2.2 a : Cas d'une route d'arrivée de longueur inférieure à 25 NM (voir également Fig. 1.4.2.2 b)

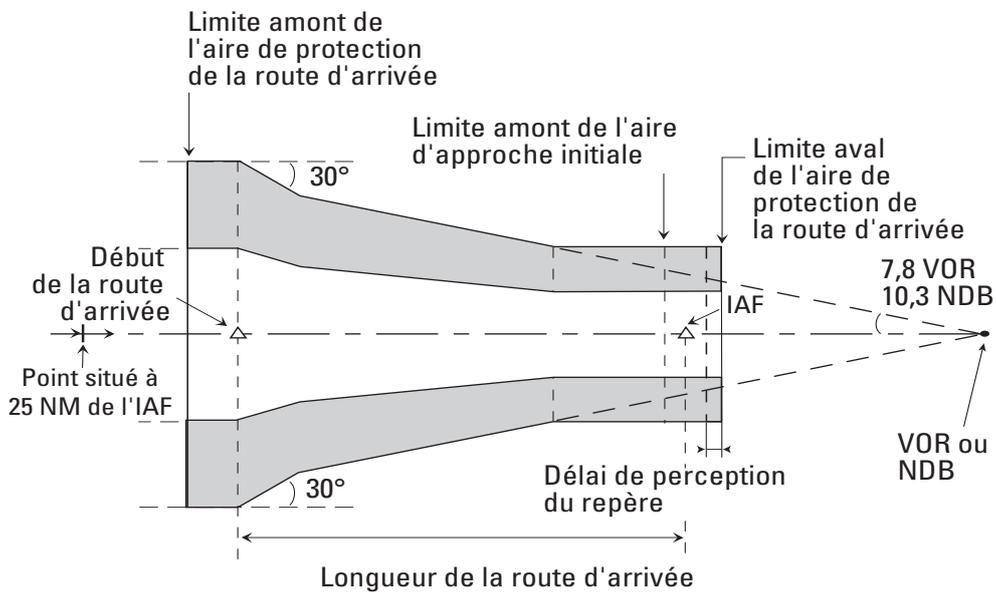


Fig.1.4.2.2 b : Cas d'une route d'arrivée de longueur inférieure à 25 NM - Extension de l'aire (voir 1.3.2.2.c)

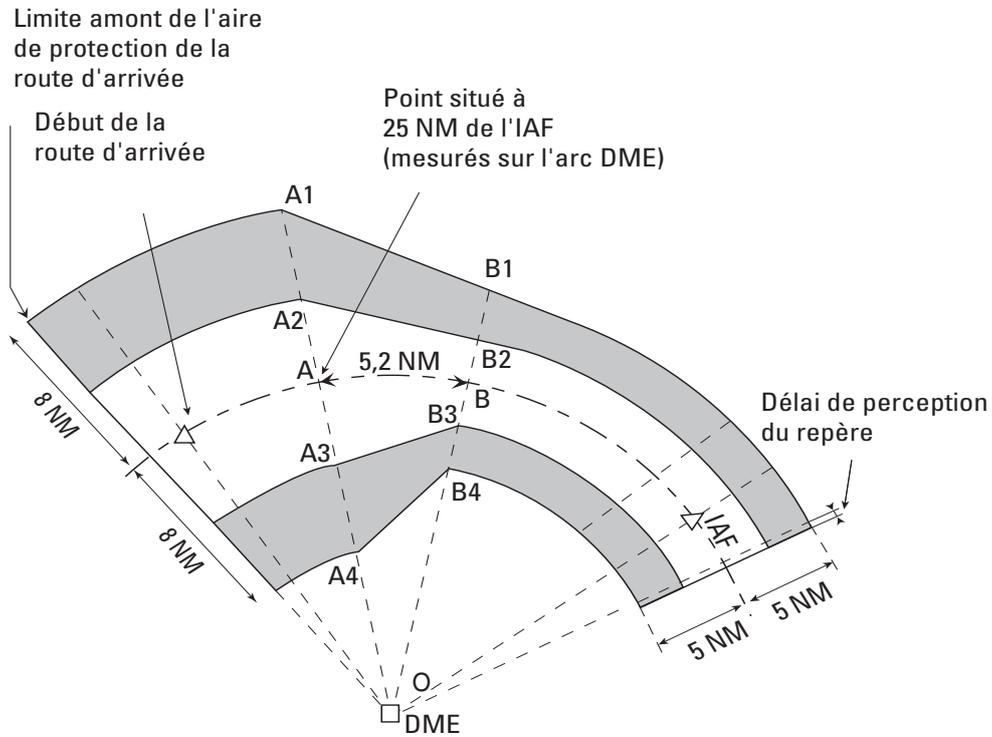


Fig. 1.4.2.3 : Route d'arrivée basée sur un arc DME
a) longueur de la route d'arrivée supérieure ou égale à 25 NM

Chapitre 3

SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

3.1 GÉNÉRALITÉS

3.1.1 Le segment d'approche initiale commence au repère d'approche initiale (IAF).

C'est le repère servant normalement de base à l'attente. Dans le cas où plusieurs circuits d'attente sont prévus le long de la trajectoire, le circuit d'attente à considérer est le circuit principal.

Lorsqu'un trajet direct sans procédure d'attente associée peut être utilisé sur autorisation du contrôle, le segment d'arrivée n'existe pas et l'IAF est le dernier repère en route.

Dans l'approche initiale, l'aéronef manoeuvre pour entrer dans le segment intermédiaire. Lorsque le repère intermédiaire (IF) fait partie de la structure en route, il n'est pas toujours nécessaire de désigner un segment d'approche initiale. La procédure d'approche aux instruments commence alors au repère intermédiaire et les critères de segment intermédiaire s'appliquent. Une approche initiale peut s'effectuer le long d'une radiale VOR, d'un relèvement NDB, d'un vecteur radar spécifié ou d'une combinaison de ces éléments. Si aucune de ces options n'est possible, un arc DME ou un segment à l'estime (route magnétique spécifiée) peut être utilisé.

3.1.2 Des procédures d'inversion et des procédures en hippodrome, ainsi que des descentes en circuit d'attente, sont considérées comme des segments initiaux jusqu'à ce que l'aéronef soit établi sur la trajectoire d'approche intermédiaire. Si une attente est requise avant l'entrée dans le segment d'approche initiale, le repère d'attente et le repère d'approche initiale coïncident. Si cela n'est pas possible, le repère d'approche initiale est situé à l'intérieur du circuit d'attente sur la trajectoire en rapprochement de l'attente.

3.1.3 Un guidage sur trajectoire est normalement requis, mais des trajectoires à l'estime peuvent être utilisées pour des distances ne dépassant pas 10 NM. Il peut être établi plus d'une approche initiale pour une procédure, mais le nombre doit être limité à ce qui est justifié par les courants du trafic ou d'autres considérations opérationnelles.

3.2 SÉLECTION D'ALTITUDES

3.2.1 Altitudes minimales

Les altitudes minimales dans le segment d'approche initiale sont établies en tranches de 100 ft ou 50 m, selon le cas. L'altitude choisie n'est pas inférieure à l'altitude de procédure d'inversion ou en hippodrome lorsqu'une telle procédure est requise. De plus, les altitudes spécifiées dans le segment d'approche initiale ne doivent pas être inférieures à toute altitude spécifiée pour toute portion des segments d'approche intermédiaire ou d'approche finale.

3.2.2 Altitudes minimales pour différentes catégories d'aéronefs

Lorsque des altitudes minimales différentes sont spécifiées pour différentes catégories d'aéronefs, les procédures sont publiées séparément.

3.2.3 Altitude/hauteur de procédure

Des altitudes/hauteurs de procédure sont établies et publiées pour tous les repères d'approche initiale. Les altitudes/hauteurs de procédure ne sont pas inférieures à l'altitude minimale de franchissement d'obstacle de chaque segment connexe et sont établies en coordination avec les besoins du contrôle de la circulation aérienne. L'altitude/hauteur de procédure du segment initial est établie de façon à permettre aux aéronefs d'intercepter la pente/l'angle de descente du segment d'approche finale à partir de l'intérieur du segment intermédiaire.

3.3 SEGMENTS D'APPROCHE INITIALE (AUTRES QUE VECTEURS RADAR) AVEC TRAJECTOIRES EN LIGNE DROITE ET ARCS DME

3.3.1 Trajectoires

L'angle d'intersection entre la trajectoire d'approche initiale et la trajectoire intermédiaire ne doit pas dépasser 120°. Si l'angle dépasse 70° un repère de début de virage est placé avant la trajectoire à rejoindre en vue de faciliter le virage d'alignement sur cette trajectoire. Si l'angle dépasse 120°, l'utilisation d'une procédure en hippodrome ou en inversion ou d'une trajectoire à l'estime (DR) doit être envisagée. Des critères relatifs à ces procédures se trouvent au § 3.4 — Segment d'approche initiale avec procédure en hippodrome, au § 3.5 — Segment d'approche initiale avec procédure d'inversion, et au § 3.3.3.3 — Aire associée à des procédures de trajectoire à l'estime (DR).

3.3.2 Arcs DME

Un arc peut fournir un guidage sur trajectoire pour la totalité ou une partie d'une approche initiale. Le rayon minimal de l'arc est de 7 NM [Cat H : 5 NM]. Un arc peut se joindre à une trajectoire au repère intermédiaire ou avant ce repère. Lorsqu'il se joint à une trajectoire, l'angle d'intersection de l'arc avec la trajectoire ne doit pas dépasser 120°. Si l'angle dépasse 70°, un radial définissant un point de virage est placé sur la trajectoire amont en vue de faciliter la rejointe de la trajectoire aval.

3.3.3 Aire

3.3.3.1 Le segment d'approche initiale n'a pas une longueur normalisée. La longueur doit être suffisante pour permettre le changement d'altitude requis dans la procédure.

(voir Fig. 1.4.3.2.)

La largeur de l'aire d'approche initiale au travers de l'IAF est de :

- 10 NM (5 NM de part et d'autre de l'axe), lorsque l'IAF n'est pas défini par la verticale d'une installation radioélectrique ;
- 4 NM (2NM de part et d'autre de l'axe), lorsque l'IAF est défini par un VOR ;
- 5 NM (2,5 NM de part et d'autre de l'axe), lorsque l'IAF est défini par un NDB.

La largeur de l'aire ne peut pas excéder 10 NM (5 NM de part et d'autre de l'axe).

Si elle est inférieure à cette valeur à l'IAF, l'aire s'évase à 7,8° (VOR) ou 10,3° (NDB), jusqu'à ce que cette largeur atteigne la valeur de 10 NM (5 NM de part et d'autre de l'axe).

3.3.3.2 Évasement de l'aire

(voir Fig. 1.4.3.3.) Pour le calcul de la largeur de l'aire secondaire en un point donné, voir Section 2, Chapitre 1, § 1.2.1 — Calcul de la largeur de l'aire secondaire en un point donné.

Note.— Voir aussi l'Appendice B (*Réduction de la largeur d'une aire d'approche initiale en ligne droite après l'IAF et interface entre l'aire d'approche initiale en ligne droite et les aires de procédure d'inversion*) pour une possible réduction de la largeur de l'aire d'approche initiale en ligne droite.

3.3.3.3 Aire associée à des procédures de trajectoire à l'estime (DR)

Si des procédures de trajectoire DR sont utilisées, l'aire prévue pour les parties en virage du segment à l'estime est calculée de façon à prendre en compte une vitesse de vent omnidirectionnel (w) obtenue au moyen de l'équation suivante :

France métropolitaine : $w = 1,5h + 36$ kt ou,

OACI $w = (2h + 47)$ kt avec l'altitude h en milliers de pieds.

L'aire associée à la partie en ligne droite sera agrandie en fonction de la dérive maximale due à une composante de vent traversier supposée non corrigée égale à ± 30 kt en plus d'une tolérance de cap de $\pm 5^\circ$, étant donné que le pilote est censé avoir apprécié la vitesse du vent à ± 30 kt près sur les segments précédents. La longueur minimale de la trajectoire intermédiaire qui est interceptée doit ménager une distance additionnelle suffisante en fonction de ces tolérances et des tolérances de repère correspondantes. (voir Appendice A — Approche initiale avec segment à l'estime (DR)).

3.3.4 Marge de franchissement d'obstacles

La marge de franchissement d'obstacles dans l'aire primaire d'approche initiale est au minimum de 300 m (984 ft). Dans l'aire secondaire, il est prévu une marge de 300 m (984 ft) au bord intérieur, diminuant linéairement jusqu'à zéro au bord extérieur. (voir Fig. 1.2.1.1, Section 2, Chapitre 1). Pour le calcul de la marge de franchissement d'obstacles en un point donné, voir Section 2, Chapitre 1, § 1.3 — Marge de franchissement d'obstacles.

3.3.5 Pente de descente

La pente de descente optimale dans l'approche initiale est de 4,0 % (Cat H : 6,5 %). Si une pente de descente plus inclinée est nécessaire pour éviter des obstacles, le maximum admissible est de 8,0 % (Cat H : 10 %) ou, si la vitesse d'approche initiale est limitée à 90 kt VI, de 13,2 %.

3.4 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE AVEC PROCÉDURE EN HIPPODROME

3.4.1 Généralités

Des procédures en hippodrome sont utilisées s'il n'y a pas une distance suffisante dans un segment en ligne droite pour permettre la perte d'altitude requise et si l'entrée dans une procédure d'inversion n'est pas pratique. Des procédures en hippodrome peuvent aussi être spécifiées plutôt que des procédures d'inversion afin d'améliorer la souplesse opérationnelle.

3.4.2 Forme de la procédure en hippodrome

La procédure en hippodrome a la même forme qu'un circuit d'attente, mais avec des vitesses de vol différentes et un minutage différent en éloignement. La trajectoire de rapprochement devient normalement le segment intermédiaire ou final de la procédure d'approche.

3.4.3 Point de départ

La procédure en hippodrome commence à une installation ou un repère désignés.

3.4.4 Entrée

3.4.4.1 L'entrée dans une procédure en hippodrome est semblable aux procédures d'entrée pour circuits d'attente qui sont spécifiées dans la Partie II, Section 4, Chapitre 1, § 2.1, avec les considérations additionnelles suivantes :

- a) une entrée décalée à partir du Secteur 2 limitera à 1 min 30 s le temps sur la trajectoire décalée à 30° ; ensuite le pilote devrait virer vers un cap parallèle à la trajectoire d'éloignement pour le reste du temps en éloignement ; si le temps en éloignement n'est que de 1 min, le temps sur la trajectoire décalée à 30° doit être aussi de 1 min ;
- b) une entrée parallèle ne retourne pas directement vers l'installation sans intercepter d'abord la trajectoire de rapprochement (dans le parcours vers le segment d'approche finale).
- c) l'aire secondaire est alors remplacée par des zones tampons (voir la partie concernant les procédures d'attente)
- d) pour un hippodrome basé sur des informations VOR et DME, les entrées et leurs aires de protection sont semblables à celles d'une attente de même type.

3.4.4.2 Entrée restreinte

Si cela est nécessaire pour économiser l'espace aérien (ou pour d'autres raisons), l'entrée peut être restreinte à certaines routes. En pareil cas, la ou les routes d'entrée sont spécifiées dans la procédure. Des exemples d'entrées restreintes sont donnés dans l'Appendice C.

3.4.5 Temps en éloignement

3.4.5.1 La durée du vol en éloignement dans une procédure en hippodrome peut être comprise entre 1 et 3 minutes (spécifiée par tranches d'une demi-minute) pour permettre d'augmenter la descente. Cette durée peut varier selon les catégories d'aéronefs (voir Tableaux 1.4.1.1 et 1.4.1.2 de la Section 4, Chapitre 1) afin de réduire la longueur totale de l'aire protégée dans les cas où l'espace aérien est critique (voir § 3.4.5.2 — Minutages pour différentes catégories d'aéronefs). Si l'espace aérien est critique et si le prolongement au-delà d'une minute n'est pas possible, la descente peut comporter plus d'un tour dans le circuit en hippodrome, selon la relation descente/temps spécifiée au § 3.7 (Tableau 1.4.3.1).

3.4.5.2 Minutages pour différentes catégories d'aéronefs

Si des minutages différents sont spécifiés pour différentes catégories d'aéronefs, les procédures sont publiées séparément.

3.4.6 Limitation de la longueur du parcours d'éloignement

La longueur du parcours d'éloignement d'une procédure en hippodrome peut être limitée par une spécification de distance DME ou de radiale/relèvement à partir d'une installation convenablement située (voir § 3.6.6 — Utilisation du DME ou d'une radiale ou d'un relèvement sécants).

3.5 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE AVEC PROCÉDURE D'INVERSION

3.5.1 Généralités

Les procédures d'inversion servent à établir les aéronefs en rapprochement sur une trajectoire d'approche intermédiaire ou d'approche finale, à l'altitude désirée. Il y a deux types de procédure d'inversion : virages conventionnels et virages de base. Les deux consistent en une trajectoire d'éloignement suivie d'une manoeuvre de virage qui inverse la direction et mène à la trajectoire de rapprochement. Les procédures d'inversion sont utilisées lorsque :

- a) l'approche initiale est amorcée à partir d'une installation (ou d'un repère dans le cas d'un virage conventionnel) située sur l'aérodrome ou à proximité ;
- b) un virage de plus de 70° serait requis à l'IF, et si une radiale, un relèvement, un vecteur radar, une trajectoire à l'estime ou des informations DME ne sont pas disponibles pour aider à diriger le virage vers la trajectoire intermédiaire (repère de mise en virage) ;
- c) un virage de plus de 120° (90° pour l'ILS, voir II^{ème} Partie, Section 1, Chapitre 1, § 1.2.2 — Alignement du segment d'approche initiale) serait requis à l'IF.

Des détails sur chaque procédure d'inversion sont exposés ci-dessous.

3.5.2 Point de départ

Le point de départ pour un virage de base est une installation (VOR ou NDB). Le point de départ pour un virage conventionnel est une installation ou un repère. La procédure d'inversion peut être précédée de manoeuvres dans un circuit d'attente convenablement situé.

3.5.3 Entrée

L'entrée dans une procédure d'inversion doit s'effectuer à partir d'une trajectoire formant avec la trajectoire d'éloignement un angle maximal de $\pm 30^\circ$. Cependant dans le cas de virages de base, ce secteur d'entrée peut être élargi pour comprendre le prolongement de la branche de rapprochement. (voir Fig. 1.4.3.4 et 1.4.3.5).

Si l'entrée est souhaitée à partir de trajectoires sortant de ces limites, un espace aérien adéquatement protégé doit être prévu pour permettre au pilote de manoeuvrer vers le parcours d'éloignement. Cette manoeuvre doit être conforme aux procédures d'entrée associées à un circuit en hippodrome convenablement situé, qui doit être représenté sur la carte d'approche (voir Fig. 1.4.3.6).

3.5.4 Types de procédures d'inversion

Les types de procédures permises sont illustrés dans la Fig. 1.4.3.7 et sont décrits ci-dessous.

3.5.4.1 Les virages conventionnels de $45^\circ/180^\circ$ commencent à une installation ou un repère et consistent en :

- a) un parcours en ligne droite avec guidage sur trajectoire. Ce guidage peut être fourni par un VOR, un NDB ou un LOC; ce parcours peut être minuté ou être limité par une radiale ou une distance DME, un repère ou une distance donnée (voir § 3.5.5 — Temps en éloignement, et § 3.5.6 — Limitation de la longueur des trajectoires d'éloignement) ;
- b) un virage de 45° ;
- c) un parcours en ligne droite sans guidage sur trajectoire ; ce parcours dure :
 - 1) 1 minute depuis le commencement du virage pour les aéronefs des catégories A, B et H ;
 - 2) 1 minute 15 secondes depuis le commencement du virage pour les aéronefs des catégories C, D et E ;
- d) un virage de 180° dans le sens inverse pour intercepter la trajectoire de rapprochement.

3.5.4.2 Les virages conventionnels de $80^\circ/260^\circ$ commencent à une installation ou un repère et consistent en :

- a) un parcours en ligne droite avec guidage sur trajectoire ; ce parcours peut être minuté ou être limité par une radiale ou une distance DME (voir § 3.5.5 — Temps en éloignement, et § 3.5.6 — Limitation de la longueur des trajectoires d'éloignement) ;
- b) un virage de 80° ;
- c) un virage de 260° en sens inverse pour intercepter la trajectoire de rapprochement.

ATTENTION : Les virages conventionnels de $45^\circ/180^\circ$ et $80^\circ/260^\circ$ peuvent se substituer l'un à l'autre et l'aire de protection doit être construite pour permettre les deux procédures, à moins qu'une procédure soit expressément exclue (voir § 3.6.4).

3.5.4.3 Les virages de base consistent en un parcours d'éloignement spécifié, qui peut être minuté ou être limité par une radiale ou une distance DME (voir § 3.5.5 — Temps en éloignement, et § 3.5.6 — Limitation de la longueur des trajectoires d'éloignement), suivi d'un virage pour intercepter la trajectoire de rapprochement. La divergence (φ) entre la trajectoire d'éloignement et la trajectoire de rapprochement se calcule de la façon suivante :

- a) pour une vitesse vraie (VV) inférieure ou égale à 170 kt: $\varphi = 36/t$;
- b) pour une VV supérieure à 170 kt :

$$\varphi = (0,215 \times VV)/t \text{ où } VV \text{ en kt}$$

où t est le temps en minutes spécifié pour le parcours d'éloignement, et VV correspond à la vitesse indiquée (VI) maximale qui est spécifiée pour la procédure.

3.5.4.4 Trajectoires d'éloignement ou minutages pour différentes catégories d'aéronefs. Si des trajectoires d'éloignement ou des minutages différents sont spécifiés pour différentes catégories d'aéronefs, les procédures seront publiées séparément.

3.5.5 Temps en éloignement

S'il y a lieu, le temps en éloignement dans les procédures d'inversion est spécifié. Il est normalement spécifié sous la forme d'un temps compris entre 1 et 3 minutes, par tranches d'une demi-minute. Il est possible de faire varier ce temps selon les catégories d'aéronefs (voir Tableaux 1.4.1.1 et 1.4.1.2 de la Section 4, Chapitre 1) afin de réduire la longueur totale de l'aire protégée dans les cas où l'espace aérien est critique. Un temps en éloignement supérieur à 3 minutes ne doit être envisagé que dans des circonstances exceptionnelles.

3.5.6 Limitation de la longueur des trajectoires d'éloignement

La longueur de la trajectoire d'éloignement d'une procédure d'inversion peut être limitée par une spécification de distance DME, de distance spécifiée ou d'une radiale/d'un relèvement à partir d'une installation convenablement située (voir § 3.6.6 — Utilisation du DME ou d'une radiale ou d'un relèvement sécants). La longueur ainsi délimitée doit correspondre à un temps suffisant pour effectuer la descente spécifiée. Elle est spécifiée à moins que la fin d'éloignement ne soit un repère.

3.6 AIRES DE PROCÉDURES EN HIPPODROME ET DE PROCÉDURES D'INVERSION

3.6.1 Généralités

Les aires requises pour les procédures en hippodrome et les procédures d'inversion qui sont décrites aux § 3.4 et 3.5 sont basées sur l'application des paramètres spécifiés au § 3.6.2 ci-dessous. Ils peuvent s'appliquer soit avec addition de tolérances, soit avec des méthodes statistiques.

3.6.2 Paramètres relatifs aux aires

Les paramètres sur lesquels sont basées les procédures en hippodrome aussi bien que les procédures d'inversion sont les suivants :

- a) *altitude (h)* : *altitude maximale de protection* (au moins égale à l'altitude spécifiée au début de l'inversion arrondie au millier de pieds supérieur) ;
- b) *température* : *température de l'atmosphère type internationale (ATI)* pour l'altitude spécifiée moins 10°C à ATI plus 15 °C ;
- c) *vitesse indiquée (VI)* : plage de vitesses comprises entre V_{\min} et V_{\max} (voir Tableau I.4.1.2 dans la Section 4, Chapitre 1) pour chaque catégorie d'aéronefs. La méthode de protection (voir Appendice C au Chapitre 3) utilise une vitesse d'étude choisie entre V_{\min} et V_{\max} ;
- d) *vitesse vraie (VV)* : VI de l'alinéa c) ci-dessus, ajustée pour l'altitude considérée de l'alinéa a) et la température considérée de l'alinéa b) ;
- e) *vitesse du vent (w)* : vent omnidirectionnel pour l'altitude h spécifiée ;
OACI $w = (2h + 47)$ kt si h est en milliers de pieds ;
France métropolitaine : $w = 1,5h + 36$ kt si h est en milliers de pieds ou,
si des données statistiques adéquates sont disponibles, le vent omnidirectionnel maximal avec probabilité de 95 % peut être utilisé (voir II^{ème} Partie, Section 4, Chapitre 1, § 1.3.6 — Vitesse du vent) ;
- f) *angle moyen effectif d'inclinaison latérale* : 25° ou l'angle d'inclinaison latérale qui produit une vitesse angulaire de virage de 3° par seconde si cette deuxième valeur est inférieure ;
Note.— Si la VV est supérieure à 170 kt, l'angle d'inclinaison latérale est toujours de 25°.
- g) *aire de tolérance de repère* : appropriée au type d'installation ou de repère et au type d'entrée ;
- h) *tolérance technique de vol*, composée des variables suivantes (voir Fig I.4.3.8) :
 - 1) tolérance de ± 10 s pour le minutage en éloignement ;
 - 2) temps de réaction du pilote entre 0 et +6 s ;
 - 3) établissement de l'angle d'inclinaison latérale +5 s ;
 - 4) tolérance de cap $\pm 5^\circ$.

3.6.3 Hypothèses opérationnelles

Les hypothèses opérationnelles associées aux critères de calcul de procédures dans le cas des procédures en hippodrome et des procédures d'inversion sont les suivantes :

- a) *début du minutage en éloignement — procédures en hippodrome* :
 - 1) dans le cas des procédures en hippodrome avec utilisation d'une installation — le minutage en éloignement commence au moment du passage par le travers de l'installation ou, si ce deuxième moment est postérieur, au moment de l'arrivée sur le cap d'éloignement approprié ;
 - 2) dans le cas des procédures en hippodrome avec utilisation d'un repère — le minutage approprié en éloignement commence au moment où le cap d'éloignement est réalisé ;
- b) *ajustement du parcours d'éloignement — procédures en hippodrome*. Le parcours d'éloignement des procédures en hippodrome doit être ajusté afin d'éviter une traversée de la trajectoire nominale de rapprochement avant le virage final ;
- c) *correction des effets du vent par le pilote* :
 - 1) dans le cas des procédures en hippodrome, l'aire doit être calculée et tracée pour la catégorie d'aéronefs la plus rapide qui doit être prise en compte ; l'aire basée sur les aéronefs lents [c'est-à-dire 90 kt] par vent fort peut parfois être plus grande que l'aire ainsi construite, mais il est cependant admis que les ajustements opérationnels normaux effectués par les pilotes de ces aéronefs sont tels que les aéronefs ne sortent pas de l'aire ;
 - 2) dans le cas des virages de base et des virages conventionnels, toutefois, l'aire pour 90 kt doit être vérifiée. Un gabarit additionnel pour ces procédures est inclus dans le *Manuel des gabarits pour les procédures d'attente, d'inversion et en hippodrome* (Doc 9371).

3.6.4 Construction d'aires

3.6.4.1 Construction par des méthodes statistiques

Si des méthodes statistiques sont utilisées pour combiner les variables et ensuite extrapoler les répartitions pour construire des aires, le niveau de probabilité lié à l'extrapolation doit correspondre à un niveau acceptable de sécurité.

3.6.4.2 Constructions d'aires par addition de tolérances

Il y a une diversité de méthodes pour construire des aires. Quelle que soit la méthode choisie, les critères de conception de procédures spécifiés au § 3.5 — Segment d'approche initiale avec procédure d'inversion, et les paramètres relatifs aux aires

spécifiés au § 3.6.2 — Paramètres relatifs aux aires, s'appliquent. Une méthode d'addition de tolérances, la technique de traçage par gabarit (TTT), est décrite dans l'Appendice C.

Note.— Pour des applications dans lesquelles l'espace aérien n'est pas critique, l'Appendice C présente aussi une méthode de construction d'une aire rectangulaire simplifiée (basée sur les aires TTT).

3.6.5 Réduction de l'aire

L'aire peut être réduite dans des circonstances spéciales. Les méthodes de réduction sont notamment :

- réduction de la ou des vitesses maximales spécifiées pour la procédure ; il ne doit pas être spécifié des vitesses inférieures à la valeur minimale pour l'approche initiale dans une catégorie d'aéronefs donnée (voir Tableaux 1.4.1.1 et 1.4.1.2 de la Section 4, Chapitre 1) ; s'il est élaboré des procédures qui excluent certaines catégories d'aéronefs en raison de la vitesse, cela doit être indiqué explicitement ;
- limitation de l'utilisation de la procédure à des catégories d'aéronefs spécifiées ;
- limitation de l'entrée dans la procédure à une ou plusieurs trajectoires déterminées ;
- utilisation du DME ou d'une radiale/d'un relèvement pour limiter le parcours d'éloignement (voir § 3.6.6 — Utilisation du DME ou d'une radiale ou d'un relèvement sécants).

3.6.6 Utilisation du DME ou d'un radial ou d'un relèvement sécants

Si une distance DME, ou une radiale ou un relèvement sécants, sont utilisés pour limiter le parcours d'éloignement, l'aire peut être réduite par application des ajustements appropriés décrits dans l'Appendice C, et dans ce cas la distance limitative ou la radiale ou le relèvement laisseront un temps adéquat pour la descente spécifiée. La distance sur le parcours d'éloignement est ainsi limitée par le minutage, ou par l'arrivée à la distance DME ou à la radiale/au relèvement limitatifs si celle-ci est antérieure.

3.6.7 Aires secondaires

Des aires secondaires sont ajoutées à la limite extérieure de toutes les aires calculées selon les critères du § 3.6.4 — Construction d'aires. La largeur de l'aire secondaire est de 2,5 NM.

Voir l'Appendice B (Réduction de la largeur d'une aire d'approche initiale en ligne droite après l'IAF et interface entre l'aire d'approche initiale en ligne droite et les aires de procédures d'inversion) pour une possible réduction de la largeur des aires secondaires.

3.7 RELATION ENTRE DESCENTE MAXIMALE ET MINUTAGE NOMINAL EN ÉLOIGNEMENT DANS UNE PROCÉDURE D'INVERSION OU EN HIPPODROME

3.7.1 Généralités

Étant donné que la longueur effective du parcours varie, il n'est pas possible de spécifier une pente de descente pour les procédures en hippodrome ou les procédures d'inversion. Les descentes maximales qui peuvent être spécifiées sur les trajectoires d'éloignement et de rapprochement de la procédure sont indiquées dans le Tableau I.4.3.1, en fonction du temps nominal en éloignement.

Si un virage conventionnel de 45° est spécifié le temps nominal sur la branche d'éloignement à 45° peut être ajouté au temps nominal en éloignement, dans le calcul de la descente maximale en éloignement.

Les taux de descente sur la branche de rapprochement sont à utiliser si une descente est envisagée, mais il est également possible d'effectuer le rapprochement en palier.

Exemple : Procédure d'inversion avec parcours d'éloignement de 2,5 minutes (aéronefs des catégories A et B) :

- descente maximale à spécifier sur le parcours d'éloignement = 2 000 ft (ou 3000 ft en comptant la descente sur la branche d'éloignement à 45°) ;
- descente maximale à spécifier sur le parcours de rapprochement = 1 638 ft.

3.7.2 Virages

Dans le calcul des descentes maximales, il sera admis qu'il n'y a pas descente durant les virages.

3.8 MARGE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

Les altitudes minimales prescrites pour la procédure en hippodrome ou la procédure d'inversion ne sont pas inférieures à 300 m (984 ft) au-dessus de tous les obstacles situés à l'intérieur des aires primaires appropriées. Dans les aires secondaires, la marge minimale de franchissement d'obstacles de 300 m (984 ft) au bord intérieur, diminuant linéairement jusqu'à zéro au bord extérieur. Voir Chapitre 1, § 1.6 — Franchissement d'obstacles).

Tableau I.4.3.1. Descente maximale/minimale à spécifier dans une procédure d'inversion ou une procédure en hippodrome

		Maximale*	Minimale*
Parcours d'éloignement	Cat A/B	240m/min (800 ft/min)	S/O
	Cat C/D/E/H	360m/min (1200 ft/min)	S/O
Parcours de rapprochement	Cat A/B	200m/min (655 ft/min)	120m/min (400 ft/min)
	Cat H	755 ft/min	S/O
	Cat C/D/E	300m/min (1000 ft/min)	180m/min (600 ft/min)

* Descente maximale/minimale sur une minute de temps nominal en éloignement, en m (ft). Pour les vitesses verticales de descente maximales en relation avec un segment d'approche finale, voir Chapitre 5, § 5.3.

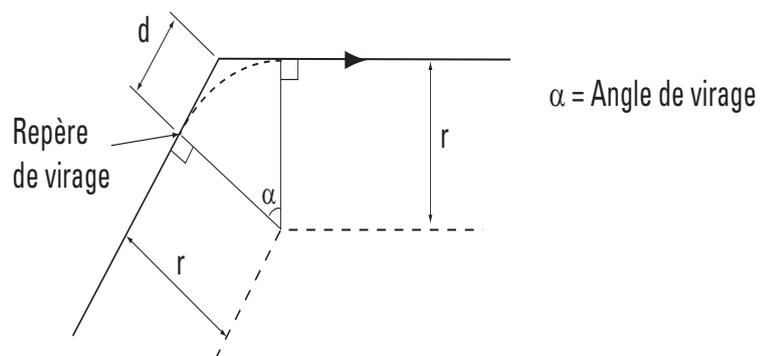


Fig. 1.4.3.1 : Repère de virage

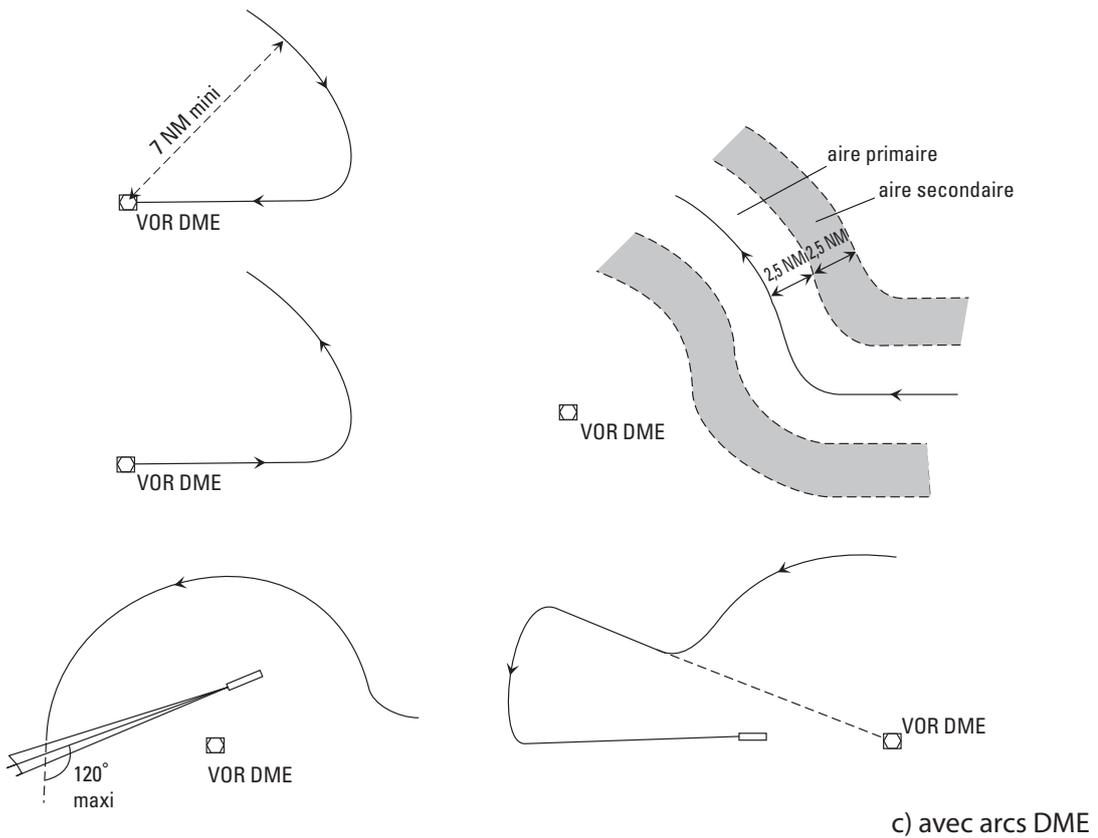
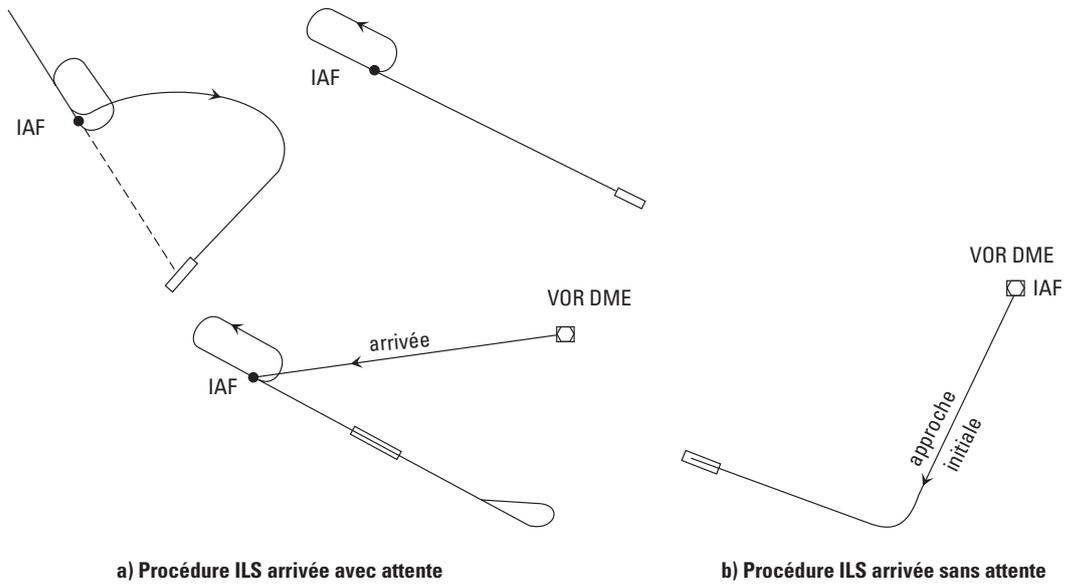
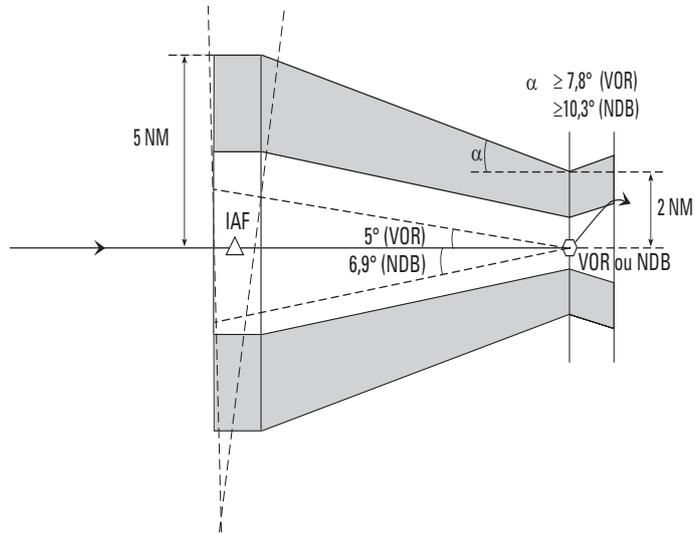
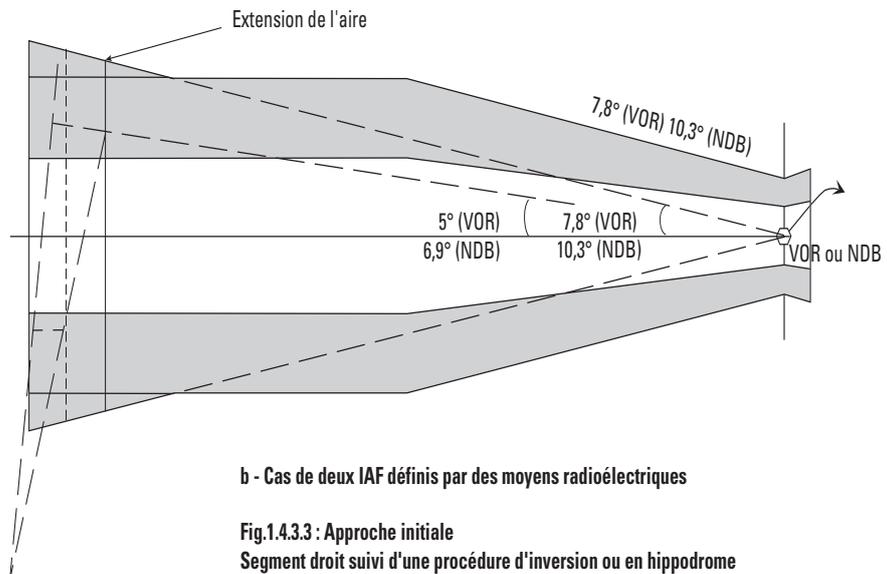


Fig.1.4.3.2 : Exemples de trajectoires d'approche initiale



a - Cas d'un IAF défini par une intersection



b - Cas de deux IAF définis par des moyens radioélectriques

Fig.1.4.3.3 : Approche initiale
 Segment droit suivi d'une procédure d'inversion ou en hippodrome

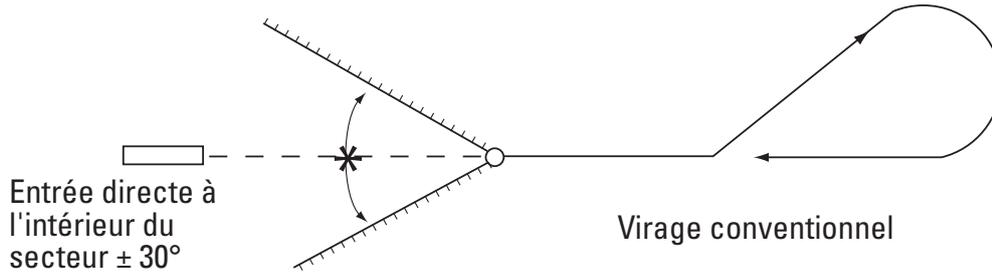


Fig. 1.4.3.4 : Entrée dans un virage conventionnel

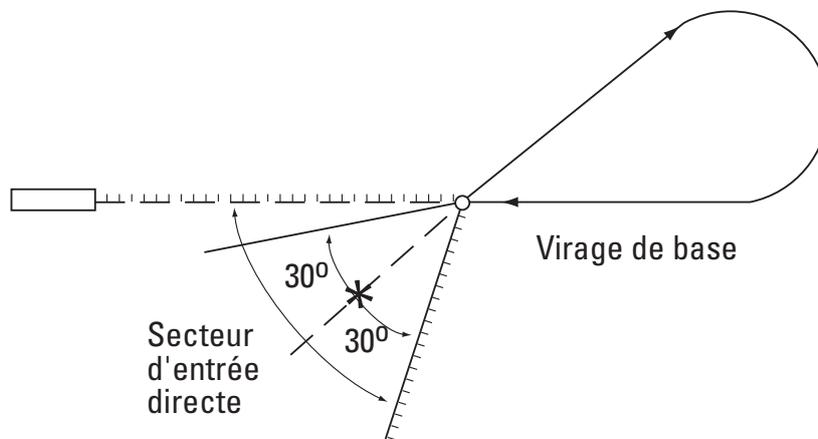


Fig.1.4.3.5 : Entrée dans un virage de base

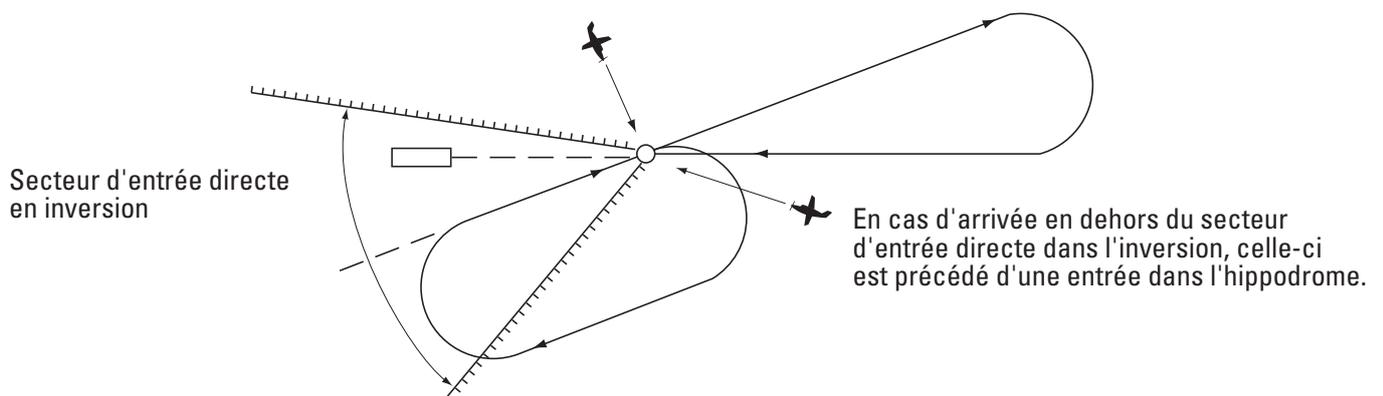


Fig. 1.4.3.6 : Exemple d'arrivée omnidirectionnelle utilisant une procédure en hippodrome associée à une procédure d'inversion

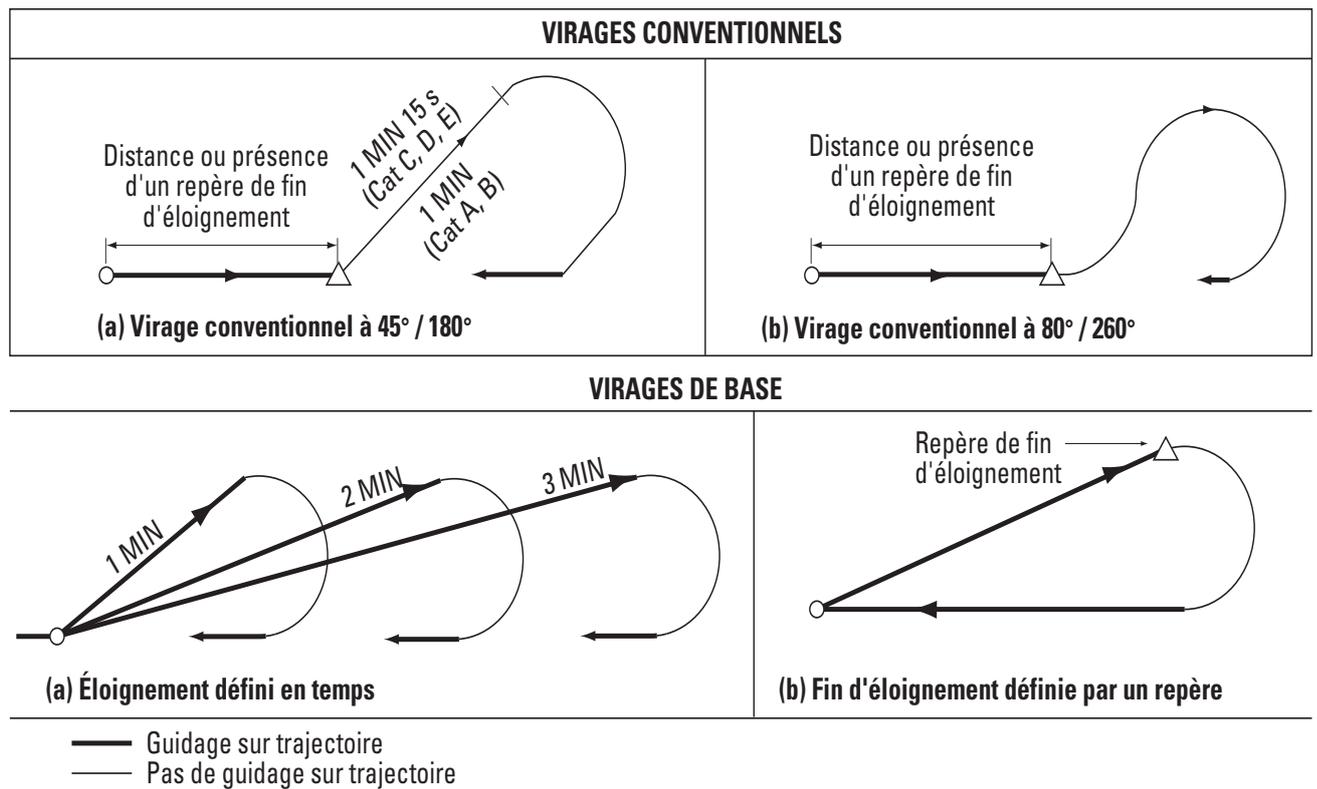


Fig.1.4.3.7 : Types de procédures d'inversion

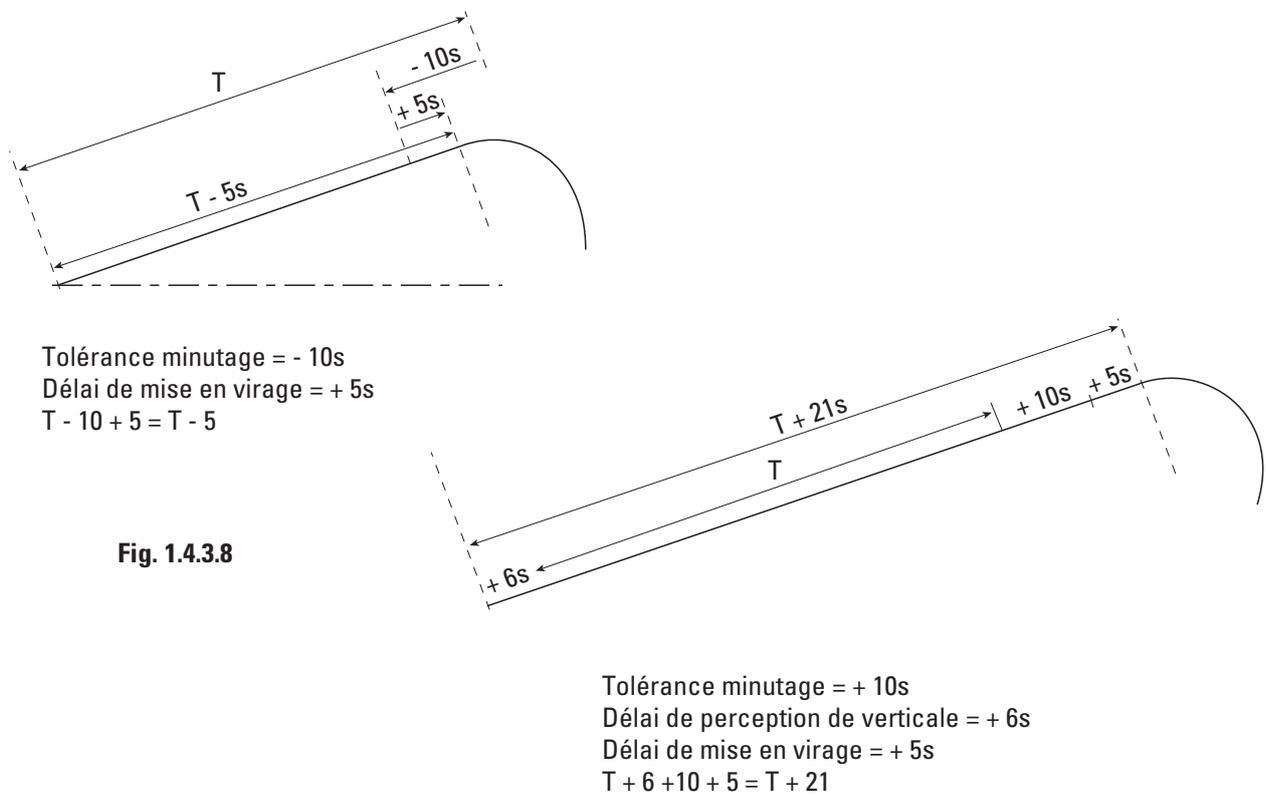


Fig. 1.4.3.8

Appendice A au Chapitre 3

APPROCHE INITIALE AVEC TRAJECTOIRE À L'ESTIME (DR)

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Objet

1.1.1 Une procédure avec trajectoire à l'estime (DR) peut servir à réduire l'angle de virage vers la trajectoire d'approche finale lorsqu'un tel virage dépasserait, sans cela, les limites spécifiées dans la II^{ème} Partie, Section 1, Chapitre 1, § 1.2.2 — Alignement du segment d'approche initiale. Elle a principalement pour objet :

- a) d'économiser du temps et de l'espace en évitant une manoeuvre d'inversion ;
- b) de donner aux pilotes un circuit de vol confortable ; les risques de dépassement de l'axe d'approche finale sont moindres dans le cas d'une trajectoire DR sécante convenablement conçue que dans le cas d'un grand virage amorcé par une radiale d'anticipation ;
- c) de donner au contrôle de la circulation aérienne une certaine souplesse afin de concevoir des segments DR de différentes longueurs pour deux plages de vitesses, ce qui permet d'assigner à un aéronef lent suivi d'un aéronef plus rapide un segment plus court, dans l'intérêt des deux aéronefs.

1.1.2 Plusieurs trajectoires DR peuvent être conçues selon les critères spécifiés dans le présent appendice. Cela permet à l'ATC de faire varier la trajectoire initiale des aéronefs sous surveillance radar en leur assignant un numéro de trajectoire. Si un guidage par vecteur radar est nécessaire, cette trajectoire donne à l'ATC une référence (sur l'écran radar) qui indique la meilleure façon d'aller du repère d'approche initiale (IAF) au point d'approche finale (FAP).

1.2 Installations de navigation nécessaires

Ce type de procédure nécessite soit deux VOR, soit un VOR/DME pour définir le repère où commence le segment à l'estime. Le guidage sur trajectoire en approche finale et intermédiaire peut être fourni par un VOR, un NDB ou un radiophare d'alignement de piste (LOC). Étant donné que cette procédure est destinée aux grands aéroports, elle est illustrée pour le cas de l'ILS. Lorsqu'une partie quelconque du segment à l'estime entre le point de départ nominal et l'axe du radioalignement de piste se situe à l'extérieur du volume de service du radioalignement de piste, une installation de radioralliement proche de la trajectoire d'approche finale (par exemple à l'aéroport) est nécessaire.

Dans le cas des approches classiques, les aires sont adaptées au type d'installation qui procure le guidage sur l'approche finale.

2. PARAMÈTRES

Les critères généraux s'appliquent.

3. DESCRIPTION DE TRAJECTOIRES

3.1 Généralités

3.1.1 *Types de procédures.* Il convient de distinguer deux types de procédures :

- a) les procédures de type U dans lesquelles le virage précédant le segment à l'estime et le virage vers la trajectoire d'approche finale s'effectuent dans le même sens ;
- b) les procédures dites de type S dans lesquelles ces deux virages sont en sens inverse l'un de l'autre.

3.1.2 *Composantes des procédures.* Chacune de ces deux procédures peut être décomposée de la façon suivante :

a) *Premier parcours de l'approche initiale.* Cette trajectoire est définie par une radiale VOR (on peut également utiliser un NDB s'il n'existe pas de VOR à proximité). La tolérance associée au point de départ du virage précédant le segment à l'estime doit respecter les critères associés aux repères d'approche initiale.

b) *Segment à l'estime*

1) *Orientation.* L'angle que la trajectoire à l'estime forme avec la trajectoire d'approche finale est compris entre 30° et 45°.

2) *Longueur.* La longueur maximale est de 10 NM. La longueur minimale dépend du type de procédure et est déterminée à partir de la construction de l'aire de protection.

Elle doit être au moins égale à deux rayons de virage calculés à la vitesse maximale d'approche initiale, majorés de l'effet du vent calculé pendant la durée totale des virages.

3.2 Caractéristiques des procédures de type S

Réservé

3.3 Caractéristiques des procédures de type U Réservé

4. AIRE DE PROTECTION

4.1 Aires associées aux procédures de type U

(voir Fig 1.4.3-App A-4)

4.1.1 Aire d'approche initiale pour le premier parcours. Elle est établie conformément aux critères de la 1^{ère} Partie, Section 4, Chapitre 3, § 3.3.3 — Aire.

4.1.2 Aire pour le virage et pour le segment à l'estime.

La protection du premier virage est du même genre que celle d'un virage d'approche interrompue (toutefois, le délai total avant le virage est de 11 s au lieu de 6 s) ; du côté extérieur au virage, l'aire secondaire conserve une largeur constante à partir du TP amont.

La protection intérieure au virage est réalisée en menant à partir de la limite amont de l'aire associée au TP deux droites D et D' formant un angle de 15° avec la direction du segment à l'estime; la droite D' coupe le prolongement des surfaces X OAS en A. Le point A doit se trouver en amont du point I (voir segment intermédiaire ILS) ; l'aire secondaire associée au segment avant guidage se poursuit entre les droites D et D' jusqu'à la rencontre de la limite extérieure de l'aire d'approche intermédiaire /finale (droite DD'' dans le cas d'une finale ILS/LOC).

La protection du virage de raccordement à l'approche intermédiaire s'obtient de la manière suivante (cas d'une approche ILS) :

- a) construire l'enveloppe des spirales de virage issues de la limite extérieure de la tolérance de l'alignement de piste (+/- 1,4°), décalée vde 11 s dans la direction du vol ; (jusqu'à la limite aval de l'aire associée à l'IF) ;
- b) mener la tangente à cette enveloppe qui fait un angle de 30° avec l'axe d'approche finale. Cette tangente coupe la limite de la surface X OAS en B. Le point B doit être situé en amont de I.
- c) la limite extérieure de l'aire se compose du prolongement de la limite de la surface X OAS, de l'enveloppe des spirales et de la tangente à 30°.

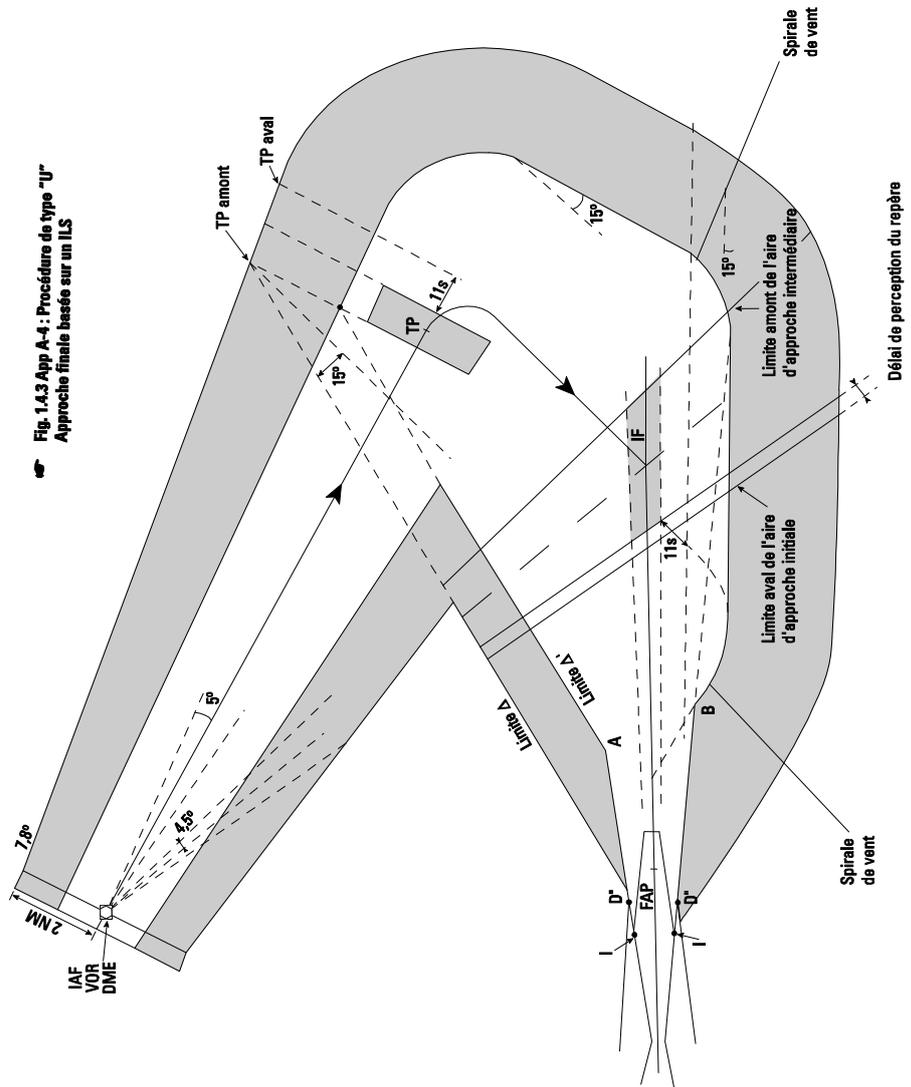
L'aire d'approche initiale se termine à la limite aval de l'IF (radial VOR) (décalée du délai de perception du repère).

L'aire d'approche intermédiaire commence à la limite amont de l'IF (radial VOR) et est limitée latéralement par la droite D ou son prolongement.

4.2 Aires associées aux procédures de type S

(voir Fig 1.4.3-App A-6)

Les mêmes principes de construction s'appliquent.



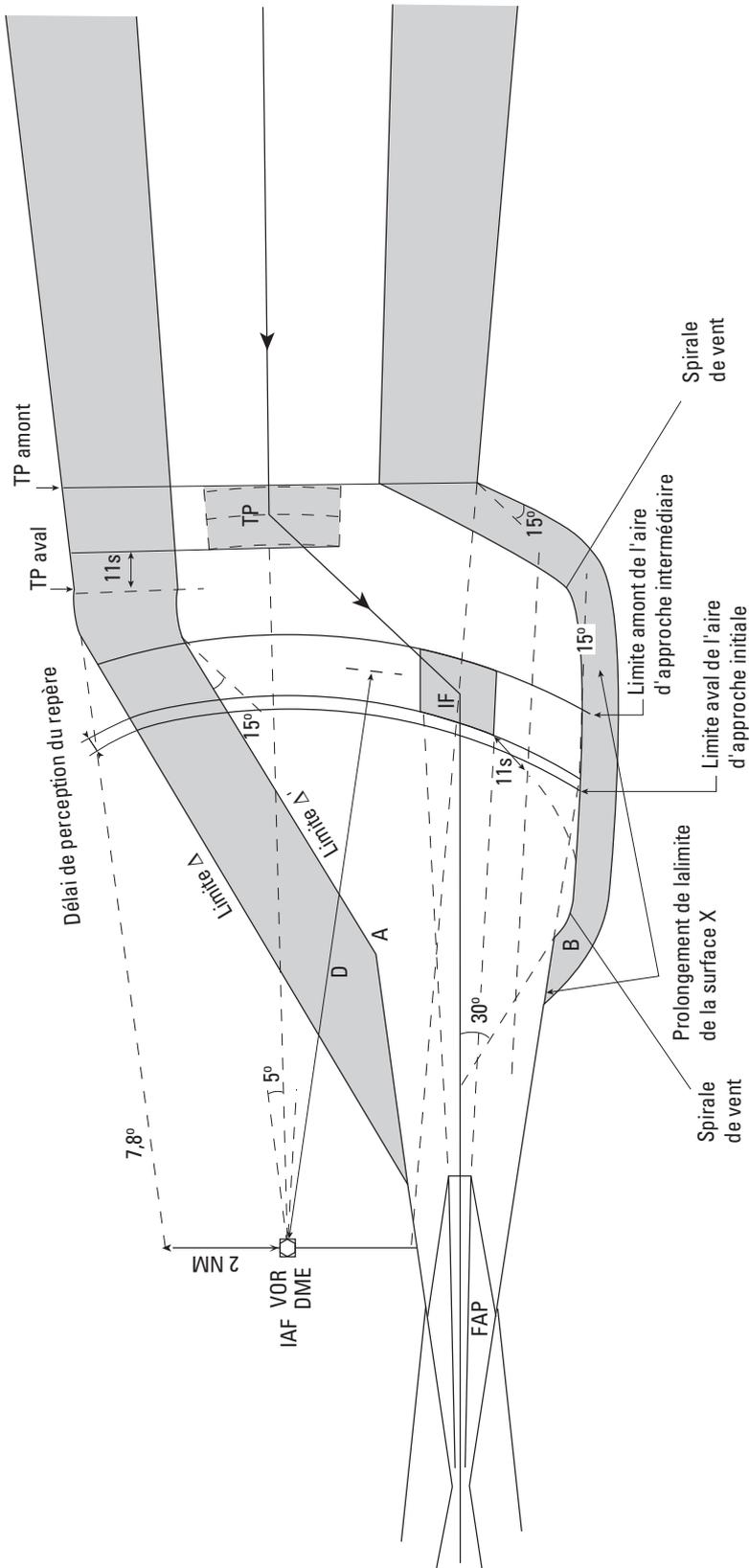


Fig. 1.4.3 App A6 : Procédure de type "S"
 Approche finale basée sur un ILS

Appendice B au chapitre 3

RÉDUCTION DE LA LARGEUR D'UNE AIRE D'APPROCHE INITIALE EN LIGNE DROITE APRÈS L'IAF ET INTERFACE ENTRE L'AIRE D'APPROCHE INITIALE EN LIGNE DROITE ET LES AIRES DE PROCÉDURES D'INVERSION

(Voir Chapitre 3, § 3.3.2)

1. RÉDUCTION DE LA LARGEUR D'UNE AIRE D'APPROCHE INITIALE EN LIGNE DROITE APRÈS L'IAF

1.1 Généralités

Si l'approche initiale inclut un segment en ligne droite qui se termine à un repère d'approche intermédiaire (IF) défini par un VOR, un NDB ou un point de cheminement RNAV, sa largeur à l'IF est ramenée, à partir de la largeur en route appropriée, aux valeurs suivantes :

- ± 2 NM à un VOR ;
- $\pm 2,5$ NM à un NDB ;
- la largeur de l'aire calculée pour un point de cheminement RNAV.

1.2 Justification

Le guidage fourni est jugé suffisant. Le rayon de la zone d'effet de cône est de :

- 2 NM pour un VOR à 10 000 ft ;
- 2,5 NM pour un NDB à 18 000 ft.

La largeur de l'aire à l'IF dans le cas de RNAV peut se calculer. Il est présumé que la tolérance technique de vol diminue après que l'avion a dépassé le repère d'approche initiale (IAF).

Voir Fig.1.4.3-App B-5

1.3 Cas du VOR

1.3.1 L'IAF est à plus de 21,9 NM du VOR. À partir d'une distance de 21,9 NM du VOR et jusqu'au VOR, la largeur de l'aire de part et d'autre de la trajectoire nominale diminue linéairement depuis 5 NM jusqu'à 2 NM, de sorte que la limite extérieure de l'aire converge vers la trajectoire nominale sous un angle de $7,8^\circ$ (Fig.1.4.3-App B-1).

1.3.2 L'IAF est à moins de 21,9 NM du VOR. La largeur de l'aire de part et d'autre de la trajectoire nominale diminue linéairement depuis 5 NM à l'IAF jusqu'à 2 NM au VOR (Fig. 1.4.3-App B-2).

1.4 Cas du NDB

1.4.1 L'IAF est à plus de 13,8 NM du NDB. À partir d'une distance de 13,8 NM du NDB et jusqu'au NDB, la largeur de l'aire de part et d'autre de la trajectoire nominale diminue linéairement depuis 5 NM jusqu'à 2,5 NM, de sorte que la limite extérieure de l'aire converge vers la trajectoire nominale sous un angle de $10,3^\circ$ (Fig. 1.4.3-App B-3).

1.4.2 L'IAF est à moins de 13,8 NM du NDB. La largeur de l'aire de part et d'autre de la trajectoire nominale diminue linéairement depuis 5 NM à l'IAF jusqu'à 2,5 NM au NDB (Fig. 2.4.3-App B-4).

2. PROTECTION D'UN VIRAGE À L'IF

Si un virage de plus de 10° est spécifié à l'IF, l'aire d'approche intermédiaire est élargie sur le côté extérieur du virage, par la méthode indiquée dans le Chapitre 6, § 6.4.6.3.3, sur la base d'un angle d'inclinaison latérale de 25° (ou de l'angle qui donne un taux de virage de $3^\circ/s$ si ce dernier est plus faible) et d'une vitesse initiale maximale correspondant à la catégorie d'aéronef. La Fig.1.4.3-App B-5 montre un exemple de cette aire additionnelle destinée à protéger le virage.

3. INTERFACE ENTRE L'AIRE D'APPROCHE INITIALE EN LIGNE DROITE ET LES AIRES DE PROCÉDURES D'INVERSION

La largeur des aires secondaires d'une procédure d'inversion est de :

- 1,0 NM si elle est basée sur un VOR ;
- 1,25 NM si elle est basée sur un NDB.

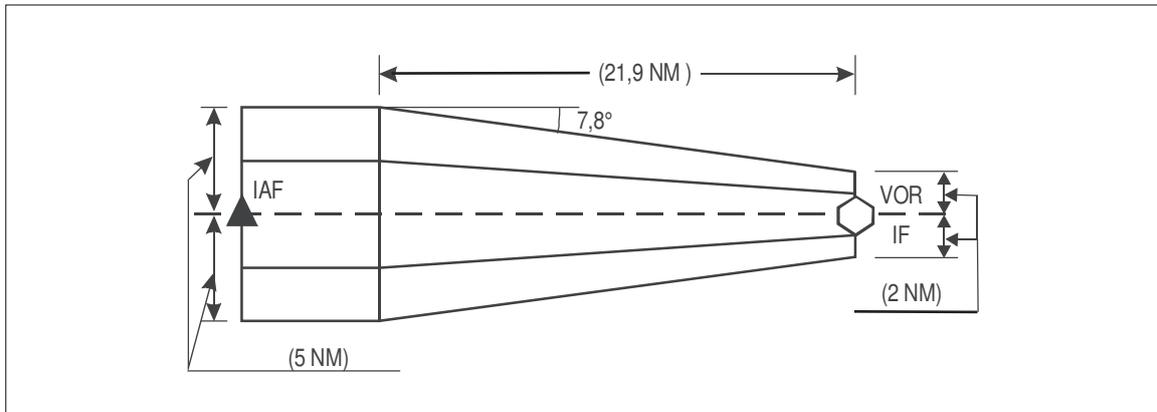


Fig. 1.4.3 App B-1 Cas où l'IAF est à plus de (21,9 NM) du VOR

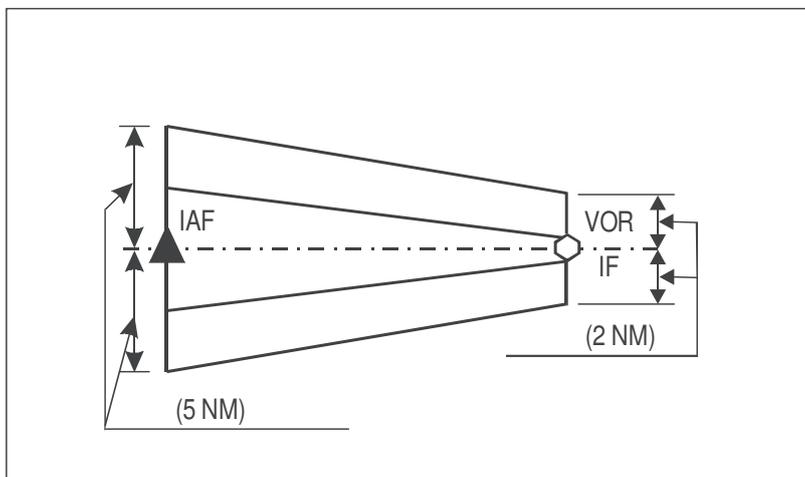


Fig. 1.4.3 App B-2 Cas où l'IAF est à (21,9 NM) ou moins du VOR

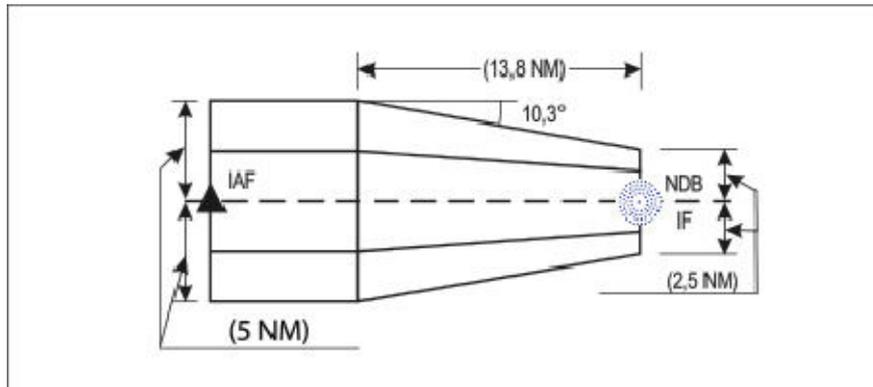


Fig. 1.4.3 App B-3. Cas où l'IAF est à plus de (13,8 NM) du NDB

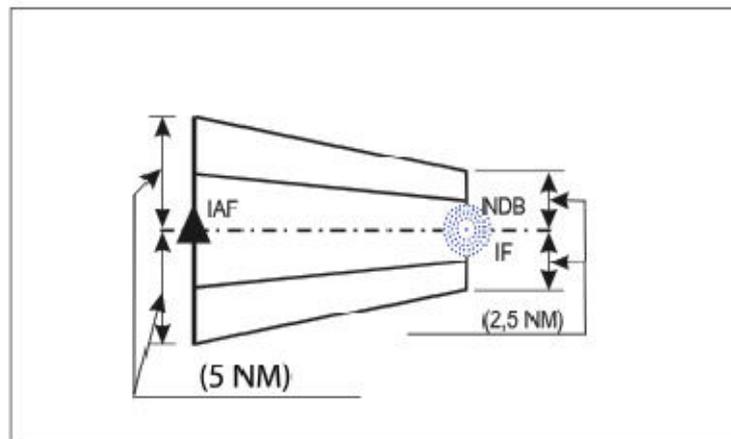


Fig. 1.4.3 App B-4. Cas où l'IAF est à (13,8 NM) ou moins du NDB

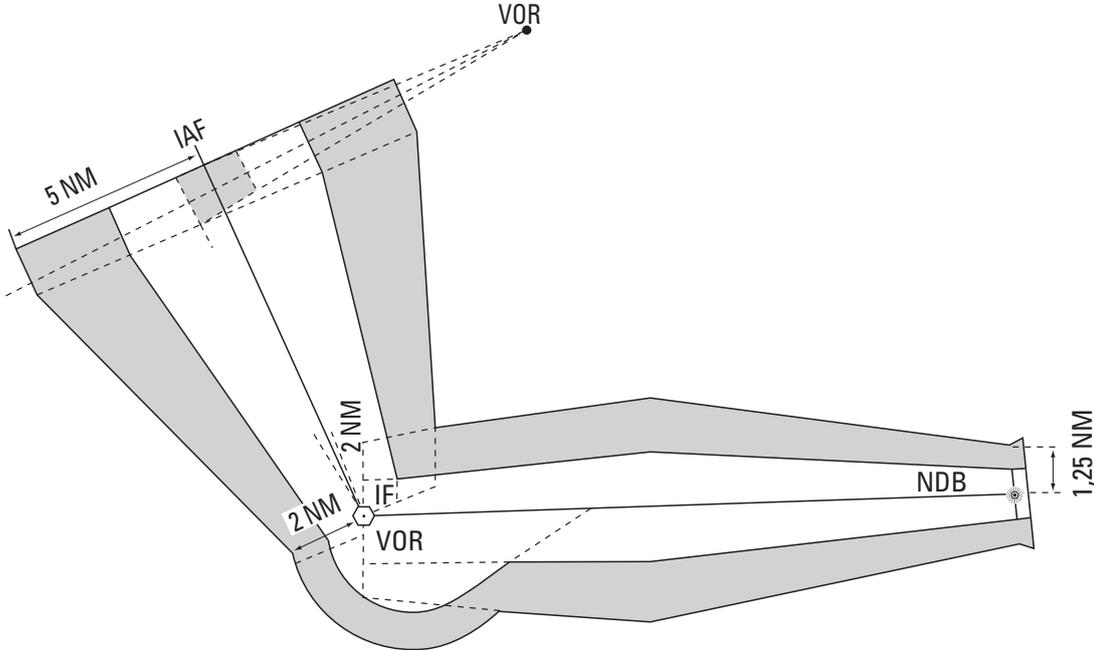


Fig. 1.4.3 App B-5

Appendice C au Chapitre 3

CONSTRUCTION D'AIRES DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES POUR PROCÉDURES D'INVERSION ET D'ATTENTE

1. INTRODUCTION

La construction d'aires de franchissement d'obstacles pour procédures d'inversion (III^{ème} Partie, Section 3, Chapitre 7) est fondée sur l'application directe des critères de tolérance spécifiés dans la I^{ère} Partie, Section 2, Chapitre 2. Ces critères peuvent être appliqués soit par addition de tolérances, soit par des méthodes statistiques.

2. CONSTRUCTION D'AIRES PAR DES MÉTHODES STATISTIQUES

Si des méthodes statistiques servent à combiner les variables puis extrapoler les distributions afin de construire les aires, le niveau de probabilité associé à cette extrapolation devrait correspondre à un niveau de sécurité acceptable.

3. CONSTRUCTION D'AIRES PAR ADDITION DES TOLÉRANCES

Diverses méthodes peuvent être utilisées ; quelle que soit la méthode choisie, les critères et paramètres du § 3.5, dans la III^{ème} Partie, Section 3, Chapitre 7, s'appliquent. La méthode décrite dans le présent appendice est la technique de traçage par gabarit (TTT).

3.1 Aire de protection d'un virage de base

3.1.1 Généralités

L'aire primaire d'un virage de base peut se dessiner par application de la méthode de construction de gabarit spécifiée au § 3.1.2 du présent appendice pour le minutage, la vitesse et l'altitude appropriés. Dans le gabarit, il est tenu compte de tous les facteurs qui peuvent amener un aéronef à s'écarter du circuit nominal, des tolérances de l'installation de navigation, des tolérances techniques de vol et de l'effet du vent, de sorte qu'il représente l'aire primaire du virage de base.

Principe de construction de l'aire brute primaire (gabarit de virage de base)

La méthode décrite ci-après permet de tracer l'aire de protection brute primaire associée à un virage de base pour une vitesse indiquée définie.

L'angle d'ouverture Φ est déterminé en considérant :

- la valeur indiquée maximale (VI max) considérée, qui peut être, suivant les cas :

la VV max de la catégorie considérée,

la VV max de la catégorie la plus rapide, si plusieurs catégories sont regroupées (ex : Cat A et B regroupées : VI max de la Cat B),

la VI max imposée (choisie entre les valeurs max et min de la catégorie la plus rapide considérée).

- une température : Std + 15° (ou autre valeur, si des statistiques météo le permettent),

- un temps ou une distance d'éloignement.

Cet angle étant fixé, l'aire de protection est construite pour une vitesse de protection donnée.

Pour une catégorie d'aéronefs donnée, on considère successivement les valeurs mini et maxi du tableau des vitesses (cette dernière étant toutefois remplacée par la VI max retenue, dans le cas d'une VI max imposée).

3.1.2 Construction du gabarit de virage de base (Schéma 1.4.3-App C-1)

3.1.2.1 Tracer une ligne représentant l'axe de la procédure et marquer le point « a » à l'emplacement du repère —tracer le parcours d'éloignement nominal et le virage de rapprochement :

— Angle entre le parcours d'éloignement et l'axe de la procédure : Φ

Formule exacte : $\Phi = 2 \times \text{Arctan} (VV / (g \times T \times \tan \theta))$

Vérifier que $(\Phi + \alpha + X)$ est inférieur à 90° (α (tolérance du moyen) = 5° pour un VOR et 6,9° pour une NDB)

Si cette relation n'est pas vérifiée, modifier les paramètres.

— Longueur du parcours d'éloignement : L.

— Rayon de virage : r.

3.1.2.2 Protection du parcours d'éloignement. À partir du point « a », tracer deux lignes formant un angle de 5° pour un VOR et de 6,9° pour un NDB, de part et d'autre du parcours d'éloignement nominal. Marquer les points b1, b3 et sur ces lignes. Porter la longueur $ab_2 = ab_4$ sur l'axe nominal d'éloignement ; la perpendiculaire en ce point à l'axe nominal coupe les limites d'incertitude associée à cette dernière en b2 et b4. Ces points (b1, b2, b3, b4) déterminent l'aire dans laquelle est situé le début du virage de rapprochement.

3.1.2.3 Protection du virage de rapprochement

3.1.2.3.1 En prenant pour centre le point c2, à la distance r de b2 sur la perpendiculaire au parcours nominal d'éloignement et avec un rayon r, tracer un arc commençant en b2. Marquer les points d et e après 50° et 100° de virage depuis b2. Tracer également un arc commençant en b4 et marquer le point f après 100° de virage depuis b4 ; tracer un arc commençant en b3 et marquer les points i et j après 190° et 235° de virage depuis b3.

3.1.2.3.2 Influence du vent

a) Calculer l'effet du vent pour chaque point du virage en multipliant E, l'effet du vent durant un degré, par le nombre de degrés de virage ;

b) tracer des arcs de centres d, e, f, i et j et de rayons Wd, We, Wf, Wi et Wj ; l'arc centré sur f est appelé arc f ;

c) Il est nécessaire de protéger un aéronef qui interrompt son virage pour attendre la venue du QDM ou du radial de rapprochement : on admet que le cas le plus défavorable correspond au maintien d'un cap perpendiculaire au parcours de rapprochement d'où la construction suivante : tracer une tangente à l'arc centré sur e (ou sur f si cela assure une meilleure protection) et formant un angle d avec la perpendiculaire à la trajectoire de rapprochement et marquer le point k1 à son intersection avec la parallèle à la trajectoire de rapprochement distante de celui-ci de 5s de vol à VV+w ; en prenant pour centre C5 à une distance r de k1 sur la trajectoire nominale de rapprochement, et avec un rayon r, tracer un arc commençant en k1 ; marquer les points g et h après 50° et 100° de virage depuis k1 ;

Pour déterminer k2, on associe au point b1 un point correspondant D au point de la spirale de vent intérieure à l'issue d'un angle de virage de $90^\circ + A$ (voir Schéma 1.4.3 App C1a).

Du point D, on mène une droite formant avec la perpendiculaire à la branche de rapprochement un angle égal à X et en considérant son intersection k2 avec la parallèle à l'axe de rapprochement distante de celui-ci de 5s de vol à VV + w.

A partir des points k1 et k2, on construit les spirales de vent extérieures Sk1 et Sk2, en considérant l'orientation initiale de l'aéronef perpendiculaire à la branche de rapprochement.

La spirale Sk2 est poursuivie jusqu'à ce que sa tangente D2 fasse un angle de 30° avec la branche de rapprochement.

d) tracer des arcs de centres g et h et de rayons Wg et Wh

e) tracer des arcs de centres l et m correspondant aux points g et h mais sur la spirale Sk2 et de rayons Wl et Wm

3.1.2.4 *Tracé de l'aire de protection du virage de base.* Le contour de l'aire de protection se compose de :

a) l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « d » et « e » ;

b) l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « g » et « h » ;

c) l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « i » et « j » ;

c bis) l'enveloppe spirale des arcs centrés sur l et m ;

d) la tangente à la spirale a) passant par « a » ;

e) la tangente aux spirales a) et b) ou la tangente à la spirale a) et à l'arc f, une partie de l'arc f, et la tangente à l'arc f et b) ;

f) la tangente aux spirales b) et c) ;

g) la tangente à la spirale c) faisant un angle de 30° avec l'axe de rapprochement.

Si le point « a » se trouve à l'intérieur de la spirale c), le temps d'éloignement doit être augmenté.

Cas Particuliers :

a) si le calcul donne $ab_1 = ab_3 = 0$, on considère b1 et b3 en a.

Les points c1 et c3, les spirales S1 et S3, ainsi que les droites D1 et D3 sont alors respectivement confondues.

b) si le point d associé à b1 se situe au delà de l'axe de rapprochement, on mène par d une parallèle à a b1b2 et on place le nouveau point d à l'intersection de cette droite avec la trajectoire de rapprochement ; on détermine ensuite k2 à partir de ce nouveau point, conformément au cas général.

3.1.2.5 Protection de l'entrée

3.1.2.5.1 *Entrée le long d'un segment en ligne droite* (voir § 3.2.5)

3.1.2.5.2 *Entrée le long d'une procédure d'attente ou d'une procédure en hippodrome* (voir Schéma 1.4.3-App C-2)

3.1.2.5.2.1 Soit α l'angle entre le parcours de rapprochement de la procédure d'attente ou de la procédure en hippodrome et le parcours d'éloignement du virage de base. À partir de a, tracer la ligne E formant un angle α avec le parcours d'éloignement nominal et tracer l'aire de tolérance du repère de position par rapport à cette ligne, comme il est indiqué au § 3.3.2.2.4.4 pour un VOR et au § 3.3.2.2.4.5 pour un NDB.

(voir Schéma 1.4.3 App C-1 b)

3.1.2.5.2.2 Tracer la ligne E' parallèle à E qui passe par V3 (respectivement N3) et marquer le point. Tracer un arc de 100°, de rayon r, tangent à la ligne E' en l et marquer les points m et n après 50° et 100° de virage depuis l ; tracer des arcs ayant pour centres l, m et n et pour rayons Wl, Wm et Wn.

3.1.2.5.2.3 Tracer l'enveloppe spirale des arcs centrés sur l , m et n et sa tangente depuis $V3$ (respectivement $N3$).

3.1.2.5.2.4 Tracer la tangente entre la spirale d'entrée ci-dessus et l'aire de protection du virage de base.

et en fermant l'aire de la manière suivante :

considérer le cercle centré en a , de rayon X

$X = \text{Sup} [v, 1 \text{ NM (VOR) ou } 1,25 \text{ NM (NDB)}]$

mener la tangente entre ce cercle et Se (ou avec la spirale issue de $b2$ si les entrées n'ont pas été définies).

(voir Schéma 1.4.3 App C-1c)

3.1.3 Aire secondaire

L'aire précédente est entourée d'une aire secondaire de largeur égale à 1 NM pour un VOR et à 1,25 NM pour un NDB.

3.1.4 Virage de base entamé sur un VOR-DME

(voir Fig 1.4.3 App C-2)

Placer "a" à l'emplacement du moyen radioélectrique.

Par rapport à la méthode de protection d'un virage de base entamé sur un VOR, les différences sont les suivantes :

Choix de la distance DME d'éloignement DL : la distance DME d'éloignement DL est choisie pour assurer un temps aussi proche que possible du temps désiré T sur la trajectoire nominale, à la vitesse maximale considérée.

On retient la distance DL la plus proche possible de DL_0 (de préférence par excès) correspondant à un multiple de 0,5 NM.

La valeur de DL étant choisie, on calcule

$$DL_s = \sqrt{DL^2 - 0,027 h^2}$$

L'angle A entre l'axe d'éloignement et l'inverse de la branche d'approche est déterminé de telle sorte que :

$$\text{tg} \left(\frac{A}{2} \right) = \frac{r}{DL_s}$$

$$\text{calculer } ab1 = ab3 = DL_s - d + \frac{5}{3600} (V_p - w) \quad \text{et } ah = DL_s + d + \frac{11}{3600} (V_p + w)$$

$$d \text{ (NM)} = 0,25 \text{ NM} + 1,25\% \text{ DL.}$$

Tracé de l'aire brute primaire :

L'aire brute primaire est obtenue :

1) en prenant l'enveloppe convexe des plus contraignantes des spirales Se , $S1$, $S2$, $S3$, $S4$, $Sk1$, $Sk2$, les tangentes communes à celles-ci, le raccordement à l'axe de rapprochement de la procédure suivant un angle de 30° ;

2) en fermant l'aire comme dans le cas d'un virage de base entamé sur un VOR.

Aire brute

(Voir Fig. A2-7)

L'aire précédente est entourée d'une aire secondaire de largeur égale à 1 NM.

Remarque : dans le cas d'un virage de base avec NDB et DME co-implanté, les mêmes principes s'appliquent, en utilisant les valeurs retenues pour le NDB ; la largeur de l'aire secondaire est alors de 1,25 NM.

3.2 Aire de protection d'un virage conventionnel

3.2.1 Généralités

Remarque Préliminaire

Lorsque le début du virage n'est pas matérialisé, l'aire obtenue est plus pénalisante que celle d'un virage de base. Un virage conventionnel ne doit donc normalement être envisagé que s'il est possible de matérialiser le début du virage par un repère.

Principe

La construction est basée sur l'utilisation d'un gabarit. L'aire de protection est établie pour une vitesse donnée, appelée vitesse d'étude. Pour une catégorie d'aéronefs donnée, on considère successivement les valeurs minimum et maximum du

tableau des vitesses (construction de deux gabarits), cette dernière étant outefois remplacée par la VI maximum retenue dans le cas d'une VI maximum imposée.

La construction de l'aire de protection d'un virage conventionnel se fait en deux étapes :

- la première consiste à construire un gabarit de virage conventionnel (voir § 3.2.2 ou 3.2.3) ou à utiliser un des gabarits précalculés figurant dans le *Manuel des gabarits pour les procédures d'attente, d'inversion et en hippodrome* (Doc 9371), pour la vitesse et l'altitude appropriées ; dans ce gabarit, il est tenu compte de tous les facteurs qui peuvent amener un aéronef à s'écarter de la trajectoire nominale, sauf ceux qui définissent l'aire de tolérance du début de la trajectoire d'éloignement ;
- la seconde consiste à dessiner l'aire de protection du virage conventionnel en déplaçant le point « a » du gabarit autour de l'aire de tolérance du début du virage d'éloignement comme il est indiqué au § 3.2.4 du présent appendice.

3.2.2 Construction du gabarit pour virage conventionnel de 45° – 180°

3.2.2 (voir Schéma 1.4.3-App C-3)

3.2.2.1 Trajectoire nominale. Tracer une ligne représentant l'axe de la procédure et marquer les points « a » et « b » sur celle-ci. À partir de « b », tracer le virage d'éloignement nominal de 45° jusqu'en « c ». Tracer entre « c » et « d » le parcours d'éloignement nominal et, à partir de « d », le virage de rapprochement nominal de 180°. — *Rayon de virage* : r.

— *Longueur du parcours d'éloignement* : cd.

3.2.2.2 Influence des tolérances techniques de vol

- À partir du point « c », tracer deux lignes formant un angle de 5° de part et d'autre du parcours d'éloignement nominal.
 - Marquer les points « d1 », « d2 », « d3 » et « d4 » sur ces lignes.
 - En prenant pour centre le point « e2 » à la distance r de « d2 » sur la perpendiculaire au parcours d'éloignement nominal (ligne passant par d2 et d4), tracer le virage de rapprochement de rayon r commençant en « d2 ».
- Marquer les points « f » et « g » après 50° et 100° de virage depuis « d2 ». En prenant pour centres les points « e3 » et « e4 », tracer les arcs correspondants commençant en « d3 » et « d4 ». Marquer les points « h », « i » et « j » après 100°, 150° et 200° depuis « d4 » et les points « k » et « l » après 200° et 250° de virage depuis « d3 ».

3.2.2.3 Influence du vent

- Calculer l'effet du vent pour chaque point en multipliant la vitesse du vent w par le temps de vol depuis le point « a ».
- Tracer les arcs de centres « c », « d2 », « f », « g », « h », « i », « j », « k » et « l » et de rayons W_c , W_{d2} , W_f , W_g , W_h , W_i , W_j , W_k et W_l .

3.2.2.4 Tracé du contour du gabarit. Le contour du gabarit se compose de :

- la tangente passant par « a » à l'arc centré sur « c » ;
- la tangente commune aux arcs centrés sur « c » et « d2 » ;
- l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « d2 », « f » et « g » ;
- l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « h », « i » et « j » ;
- l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « k » et « l » ;
- la tangente commune aux spirales c) et d) ;
- la tangente commune aux spirales d) et e) ;
- la tangente faisant un angle de 30° avec l'axe de rapprochement à la spirale e).

3.2.3 Construction du gabarit pour virage conventionnel de 80° – 260°

3.2.3 (voir Schéma 1.4.3-App C-4)

3.2.3.1 Trajectoire nominale. Tracer une ligne représentant l'axe de la procédure et marquer les points « a » et « b » sur celle-ci. En prenant pour centre le point « c » à la distance r de « b » sur la perpendiculaire à l'axe de la procédure passant par « b », tracer le virage d'éloignement nominal de 80° et marquer le point « d » à la fin de ce virage. À partir de « d », tracer la tangente au virage d'éloignement nominal et marquer le point « e » sur cette tangente

En prenant pour centre le point « f », tracer le virage de rapprochement nominal de 260°, de rayon r, commençant en « e ».

3.2.3.2 Influence des tolérances techniques de vol

- Sur le virage d'éloignement nominal, marquer les points « d1 » et « d2 » après 75° et 85° de virage depuis « b ».
- À partir de « d1 » et « d2 », tracer les tangentes au virage d'éloignement et marquer les points « e1 » et « e2 » sur ces tangentes.
- En prenant pour centre le point « f2 » à la distance r de « e2 » sur la perpendiculaire à $d2e2$, tracer le virage de rapprochement commençant en « e2 ». Marquer les points « g », « h », « i » et « j » après 45°, 90°, 135° et 180° de virage depuis « e2 ».

d) En prenant pour centre le point « f1 », tracer le virage de rapprochement commençant en « e1 » et marquer les points « k », « l » et « m » après 180°, 225° et 270° de virage depuis « e1 ».

3.2.3.3 Influence du vent

- a) Calculer l'effet du vent pour chaque point en multipliant la vitesse du vent w par le temps de vol depuis le point « a », au début du virage.
- b) Tracer les arcs de centres « e2 », « g », « h », « i », « j », « k », « l » et « m » et de rayons We_2 , Wg , Wh , Wi , Wj , Wk , Wl et Wm .

3.2.3.4 Tracé du contour du gabarit. Le contour du gabarit se compose de :

- a) l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « e2 », « g », « h », « i » et « j » ;
- b) l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « k », « l » et « m » ;
- c) la tangente commune aux spirales a) et b) ;
- d) la tangente passant par « a » à la spirale a) ;
- e) la tangente faisant un angle de 30° avec l'axe de rapprochement à la spirale b).

3.2.4 Tracé de l'aire de protection du virage conventionnel

3.2.4.1 Aire de tolérance du début du virage d'éloignement

3.2.4.1.1 À partir du point 0, représentant l'installation, tracer la radiale de la procédure et ses deux lignes de protection. Ces lignes forment un angle de 6,9° si l'installation est un NDB, de 5° s'il s'agit d'un VOR, ou de 2,4° s'il s'agit d'un radiophare d'alignement de piste, de part et d'autre de la radiale.

3.2.4.1.2 Marquer le point A au début nominal du virage d'éloignement.

3.2.4.1.3 Selon le type d'installation qui se trouve en 0 et éventuellement en A ou 0, tracer l'aire de tolérance du point A (A1, A2, A3 et A4) comme il est indiqué dans les Figures 1.4.3-App C-1 à 1.4.3-App C-5.

Dans ce paragraphe, l'aire de tolérance englobe le délai de perception d'un repère de 6s de vol.

Note.— Unités utilisées dans les formules qui suivent :

t	s
v et w'	NM/s
distances	NM

D est la distance DME spécifiée, exprimée en NM, et d_1 est la tolérance de cette indication DME.
 $d_1 = 0,25 \text{ NM} + 0,0125 D$

a) utilisation du guidage du Localizer et d'une radioborne

L'utilisation d'une radioborne (marker) pendant la phase d'éloignement (remontée inverse du localizer) est sujette à caution si l'altitude de survol est élevée ; une expérimentation en vol est donc nécessaire avant d'envisager une procédure de ce type ; de plus, en raison du risque de panne de l'émetteur ou du récepteur, on évite d'utiliser la seule indication du marker si sa non réception présente un risque (obstacles situés en dehors de l'aire, zone militaire...).

Si la verticale marker est confortée par un autre repère ou par une indication de distance, on retient l'aire de tolérance la plus contraignante.

b) utilisation d'une distance indiquée

Le début du virage est indiqué par une distance **D** depuis une installation radioélectrique

(Voir Fig. 1.4.3-App C-1)

Les limites amont et aval de l'aire sont calculées de la même manière que dans le cas d'une approche interrompue (MAPT défini par une distance par rapport au FAF), mais en considérant un délai de perception du repère de 6s (au lieu de 3s dans le cas de l'approche interrompue).

Calcul de d_1 et d_2

Vitesses :

VI1 : VI minimale d'approche initiale de la catégorie considérée.

VI2 : VI maximale d'approche initiale considérée.

VV1 : VV correspondant à VI1 à l'altitude de protection et $ATI - 10^\circ$.

VV2 : VV correspondant à VI2 à l'altitude de protection et $ATI + 15^\circ$.

Tolérance de l'installation (à l'altitude de protection) = a.
Vent : valeur considérée pour l'approche initiale = w.

Limite amont de l'aire de tolérance (A1 A3)

Vent : valeur considérée pour l'approche initiale = w.

$$d1 (Vp) = \sqrt{a^2 + (10.Vp / 3600)^2 + (w.D / Vp)^2}$$
$$d1 = \sup [d1 (Vp1), d1 (Vp2)]$$

Limite aval de l'aire de tolérance (A2 A4)

$$d2 (Vp) = \sqrt{a^2 + (16.Vp / 3600)^2 + (w.D / Vp)^2}$$
$$d2 = \sup [d2 (Vp1), d2 (Vp2)]$$

3.2.4.2 Aire primaire

- Placer le point « a » du gabarit sur « A1 », avec l'axe de la procédure parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 1 » (partie du contour du gabarit).
- De la même façon, placer le point « a » du gabarit successivement sur « A2 », « A3 » et « A4 » pour tracer les courbes « 2 », « 3 » et « 4 ».
- Tracer les tangentes communes aux courbes « 1 » et « 2 », « 2 » et « 4 », « 3 » et « 4 », la tangente passant par « 0 » à la courbe « 1 » et la tangente passant par « 0 » à la courbe « 3 ».

3.2.4.3 Aire secondaire. Tracer la limite de l'aire secondaire à une distance de 1.25NM (NDB), 1NM (VOR, LOC) de la limite de l'aire primaire.

3.2.5 Réserve

3.3 Aire de protection de procédures en hippodrome et de procédures d'attente

AVERTISSEMENT

La méthode exposée ci-dessous permet de réaliser une construction manuelle. Dans le cas d'un tracé automatique, la méthode peut être différente, mais les principes de base demeurent.

3.3.1 Généralités

Analyse du problème

Les écarts entre le circuit nominal de l'attente et le parcours réellement suivi par l'aéronef sont dus à plusieurs facteurs agissant indépendamment les uns des autres :

- la forme et les dimensions de la zone d'incertitude associée au repère d'attente,
- les délais de perception de verticale, de mise en virage, la tolérance de minutage,
- l'erreur de tenue de cap, la précision du guidage fourni par l'installation,
- les effets de vent (dérive-spirale de vent en virage).

Ces facteurs agissant indépendamment les uns des autres, l'ordre dans lequel on les fait intervenir pour déterminer l'enveloppe des trajectoires n'a aucune influence sur le résultat final.

Dans le cas d'une construction manuelle, il est donc préférable de choisir un ordre qui fasse intervenir d'abord les éléments communs à plusieurs types d'attente et en dernier ceux qui les distinguent (dimension de la zone d'incertitude de repère d'attente).

On appelle gabarit, l'aire d'attente construite en supposant une incertitude de repère nulle.

Les méthodes décrites dans le présent paragraphe sont liées aux procédures avec virages à droite. Pour les procédures avec virages à gauche, les aires correspondantes sont symétriques par rapport à la trajectoire de rapprochement.

3.3.1.1 L'aire de protection d'une procédure en hippodrome est constituée d'une aire primaire et d'une aire secondaire ; l'aire de protection d'une procédure d'attente est constituée d'une aire et d'une zone tampon. Étant donné que la construction de l'aire primaire d'une procédure en hippodrome et de l'aire d'une procédure d'attente est la même, ces deux aires sont désignées ci-après par le même terme : *l'aire de base de la procédure.*

3.3.1.2 La construction de l'aire de base de la procédure se fait en deux étapes.

3.3.1.2.1 La première étape consiste à construire un gabarit ou à choisir dans le *Manuel des gabarits pour les procédures d'attente, d'inversion et en hippodrome* (Doc 9371) un gabarit précalculé, pour le temps, la vitesse et l'altitude appropriés. Dans ce gabarit, il est tenu compte de tous les facteurs qui peuvent amener un aéronef à s'écarter du circuit nominal, à

l'exception de ceux qui se rapportent à l'aire de tolérance de repère. Il est applicable à tous les types de procédures, y compris verticale d'un VOR ou d'un NDB, intersection de radiales VOR, VOR/DME, LOC et les entrées correspondantes.

3.3.1.2.2 La deuxième étape consiste à tracer l'aire de base de la procédure en déplaçant l'origine du gabarit autour de l'aire de tolérance de repère pour les procédures à la verticale d'une installation ou à l'intersection de radiales VOR, ou en utilisant ce gabarit comme il est indiqué au § 3.3.4 pour les procédures VOR/DME, LOC/DME et en ajoutant les aires nécessaires pour protéger les entrées.

3.3.1.3 Enfin, une aire secondaire de 1NM (VOR, LOC), 1,25NM (NDB) est ajoutée autour de l'aire de base dans le cas d'une procédure en hippodrome et une zone tampon de 5 NM est ajoutée autour de l'aire de base pour une procédure d'attente.

3.3.2 *Première étape : construction du gabarit (voir Schéma 1.4.3-App C-6)*

3.3.2.1 Les paramètres utilisés dans la construction du gabarit figurent dans le Chapitre 3, § 3.6.2, pour les procédures en hippodrome, et dans la II^{ème} Partie, Section 4, Chapitre 1, § 1.3 — Construction d'aires d'attente, pour les procédures d'attente.

3.3.2.2 Une fois que les calculs indiqués sont terminés, le gabarit se construit comme suit :

3.3.2.2.1 Tracer une ligne représentant l'axe de la procédure et du circuit nominal. Marquer le point « a » au repère de la procédure.

3.3.2.2.2 *Influence des tolérances de navigation*

3.3.2.2.2.1 Marquer les points « b » et « c » sur l'axe de la procédure.

Ces points représentent respectivement la position amont (5 s après « a ») et la position aval (11 s après « a ») du début du virage d'éloignement en air calme.

3.3.2.2.2.2 Tracer un arc de 180° de rayon r, tangent à l'axe de la procédure en « c », qui représente le virage d'éloignement aval en air calme. Marquer les points « d », « e », « f » et « g » après 45°, 90°, 135° et 180° de virage depuis « c ».

3.3.2.2.2.3 Tracer un arc de 270° de rayon r, tangent à l'axe de la procédure en « b », qui représente le virage d'éloignement amont en air calme. Marquer les points « h », « o », et « p » après 180°, 225° et 270° de virage depuis « b ».

3.3.2.2.2.4 Du point « g », tracer deux lignes à 5° de part et d'autre du parcours d'éloignement nominal. Marquer les points « i1 », « i2 », « i3 » et « i4 » sur ces lignes. Les points « i1 » et « i3 » sont portés (60T – 5) secondes après « g » ; « i2 » et « i4 » devraient être à (60T + 15) secondes après « h », mais pour simplifier ils sont portés (60T + 21) secondes après « g ». Les points « i1 », « i2 », « i3 » et « i4 » déterminent l'aire dans laquelle se situe la position en air calme du début du virage de rapprochement.

3.3.2.2.2.5 En prenant pour centre un point situé à la distance r au-dessous de « i2 » sur la perpendiculaire au parcours d'éloignement nominal, tracer un arc de 180° de rayon r commençant en « i2 » et finissant en « n2 ». Marquer les points « j » et « k » après 45° et 90° de virage depuis « i2 ». Tracer l'arc correspondant commençant en « i4 » et finissant en « n4 ». Marquer les points « l » et « m » après 90° et 135° de virage depuis « i4 ».

3.3.2.2.2.6 La fin du virage de rapprochement en air calme se trouve dans l'aire n1, n2, n3, n4 réduite par rapport à i1, i2, i3, i4 par une translation égale au diamètre du virage nominal.

3.3.2.2.3 *Influence du vent*

3.3.2.2.3.1 Calculer l'effet du vent pour chaque point en multipliant la vitesse du vent par le temps de vol depuis le point « a » jusqu'au point en question.

3.3.2.2.3.2 *Influence du vent au cours du virage d'éloignement.* Tracer des arcs de centres « b », « c », « d », « e » et « f » et de rayons Wb, Wc, Wd, We et Wf.

3.3.2.2.3.3 L'aire dans laquelle se situe la fin du virage d'éloignement est déterminée par deux arcs de centres « g » et « h » et de rayons Wg et Wh et par leurs tangentes communes.

3.3.2.2.3.4 L'aire dans laquelle se situe le début du virage de rapprochement est déterminée par les quatre arcs de centres « i1 », « i2 », « i3 » et « i4 » et de rayons Wi1, Wi2, Wi3 et Wi4 et par leurs quatre tangentes communes.

3.3.2.2.3.5 Influence du vent au cours du virage de rapprochement. Tracer des arcs de centres « j », « k », « l », « m », « n4 » et « n3 » et de rayons W_j , W_k , W_l , W_m , W_{n3} et W_{n4} .

3.3.2.2.3.6 Tracer des arcs de centres « o » et « p » et de rayons W_o et W_p .

3.3.2.2.4 Tracé du gabarit

3.3.2.2.4.1 Le contour du gabarit est composé de :

- l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « c », « d », « e », « f » et « g » ;
- l'arc centré sur « i1 » et la tangente commune à cet arc et à la spirale a) ;
- la tangente commune aux arcs centrés sur « i1 » et « i2 » ;
- l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « i2 », « j » et « k », l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « l », « m » et « n4 » et leur tangente commune ;
- les arcs centrés sur « n3 » et « n4 » et leur tangente commune ;
- la tangente à l'arc centré sur « n3 » et à la spirale a), sauf si l'arc ne coupe pas la spirale (cela peut arriver dans certaines combinaisons de VV faible et de vitesse du vent élevée).

(voir Schéma 1.4.3-App C-6a) Dans ce cas particulier, on effectuera un raccordement par une ellipse centrée en O_1 entre les points

A' et B' définis comme suit :

A' : Point de la courbe où la tangente est horizontale

B'' : Point de la courbe où la tangente est verticale

B' : Projection orthogonale de B'' sur l'axe Ox

O_1 : Projection orthogonale de A' sur l'axe Ox

Équation de l'ellipse :

Posons : $R_1 = |O_1B'|$ et $R_2 = |O_1A'|$

Donc $A'O_1B' = 90^\circ$

Pour une variation angulaire de 90° depuis A' vers B' , un point quelconque de l'ellipse associé à un angle en degrés se définit par rapport à O_1 :

$$X = R_1 \cos(-90 - \theta)$$

$$Y = R_2 \sin(-90 - \theta)$$

Après avoir tracé l'ellipse entre A' et B' , joindre les points B' et B'' par une droite.

L'aire à retenir est l'aire grisée.

3.3.2.2.4.2 La protection du parcours d'éloignement dans la direction de l'axe D est représentée par les tangentes communes aux arcs centrés sur « g », « i3 » et « i4 », c'est-à-dire la ligne « 3 » (voir Schémas 1.4.3-App C-6, 1.4.3-App C-7 et 1.4.3-App C-8).

3.3.2.2.4.3 La protection d'un virage de plus de 180° est représentée par :

- l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « c », « d », « e », « f » et « g » et la tangente à cette spirale passant par « a » ;
- l'enveloppe spirale des arcs centrés sur « h », « o » et « p » et la tangente à cette spirale et à l'aire tracée au § 3.3.2.2.3.3.

3.3.2.2.4.4 Aire de tolérance de repère de position VOR : Voir Section 2, Chapitre 2, § 2.5.1.

3.3.2.2.4.5 Aire de tolérance de repère de position NDB : Voir Section 2, Chapitre 2, § 2.5.2.

3.3.2.2.4.6 Point « R ». Ce point sert à déterminer la position la plus basse de la radiale limitative de façon que cette radiale ne traverse pas l'aire dans laquelle se trouve la fin du virage d'éloignement. Sa position se détermine comme suit :

a) tracer la tangente à l'aire dans laquelle se trouve la fin du virage d'éloignement, passant par le point d'intersection du contour du gabarit avec l'axe C ;

b) marquer le point « R » à l'intersection de cette tangente et de la courbe tracée au § 3.3.2.2.4.3, alinéa b).

(voir Schéma 1.4.3 App C-6 b)

3.3.2.2.4.7 Point « E ». Ce point sert à déterminer l'aire d'entrée omnidirectionnelle dans la direction des axes C et D . Il est situé selon ses coordonnées X_E et Y_E à partir du contour du gabarit :

a) tracer une perpendiculaire à la trajectoire de rapprochement à la distance X_E de la position extrême du contour du gabarit dans la direction de l'axe C (tangente commune aux cercles centrés sur « k » et « l ») ;

b) tracer une parallèle à la trajectoire de rapprochement à la distance Y_E de la position extrême du contour du gabarit dans la direction de l'axe D (cercle centré sur « N4 ») ;

c) marquer le point « E » à l'intersection de ces deux lignes.

Explication

XE est le déplacement maximal, le long de l'axe C, d'un avion exécutant une procédure d'entrée. Il se produit dans le cas d'une entrée en secteur 3 sous un angle de 90° par rapport à l'axe de la procédure, avec un vent soufflant le long de l'axe C (voir Fig. 1.4.3-App C-8).

Le déplacement maximal le long de l'axe C, dû à l'effet du vent, se produit au point Emax, après la partie du virage correspondant à l'angle de dérive. Pour plus de simplicité, une valeur de 15° est attribuée à cet angle dans la formule

$$XE = 2r + (t + 15)v + (11 + 90/R + t + 15 + 105/R)w'$$

YE est le déplacement maximal, le long de l'axe D, d'un avion exécutant une procédure d'entrée. Il se produit dans le cas d'une entrée en secteur 1 sous un angle de 70° par rapport à l'axe de la procédure, avec un vent soufflant le long de l'axe D (voir Fig. 1.4.3-App C-9).

Le déplacement maximal le long de l'axe C, dû à l'effet du vent, se produit au point Emax après la partie du virage correspondant à l'angle de dérive. Pour plus de simplicité, une valeur de 15° est attribuée à cet angle dans la formule

$$YE = 11v \cos 20^\circ + r \sin 20^\circ + r + (t + 15)v \tan 5^\circ + (11 + 20/R + 90/R + t + 15 + 15/R)w'$$

3.3.3 Deuxième étape : construction de l'aire de base et de l'aire d'entrée omnidirectionnelle correspondante à la verticale d'un VOR ou d'un NDB ou à l'intersection de radiales VOR

3.3.3.1 Construction de l'aire de base (voir Schéma 1.4.3-App C-9)

3.3.3.1.1 Aire de tolérance de repère de procédure

3.3.3.1.1.1 Procédure à la verticale d'un VOR

- Marquer le point « A » sur l'emplacement du VOR ;
- tracer autour de « A » l'aire de tolérance du repère de position du VOR donnée par le gabarit (aire V1 V2 V3 V4) et marquer les points « A1 », « A2 », « A3 » et « A4 » aux quatre coins de cette aire.

3.3.3.1.1.2 Procédure à la verticale d'un NDB

- Marquer le point « A » sur l'emplacement du NDB ;
- tracer autour de « A » l'aire de tolérance du repère de position du NDB donnée par le gabarit (aire N1 N2 N3 N4) et marquer les points « A1 », « A2 », « A3 » et « A4 » aux quatre coins de cette aire.

3.3.3.1.1.3 Procédure à l'intersection de radiales VOR

- Marquer le point « A » à l'intersection de la radiale de ralliement et de la radiale sécante ;
- tracer autour de « A » l'aire de tolérance du repère de position déterminée par les tolérances de la radiale de ralliement et de la radiale sécante (1^{ère} Partie, Section 2, Chapitre 2, § 2.3.3 — Précision d'utilisation du système) et marquer les points « A1 », « A2 », « A3 » et « A4 » aux quatre coins de cette aire.

3.3.3.1.2 Construction de l'aire de procédure

3.3.3.1.2.1 Placer le point « a » du gabarit sur A3, l'axe de la procédure indiqué par le gabarit étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 3 » (partie du contour du gabarit) et la ligne « 3 » (protection du parcours d'éloignement dans la direction de l'axe D).

3.3.3.1.2.2 Placer le point « a » du gabarit successivement sur « A1 », « A2 » et « A4 » pour tracer les courbes « 1 », « 2 » et « 4 ».

3.3.3.1.2.3 Tracer les tangentes communes aux courbes « 1 » et « 2 », « 2 » et « 4 », « 3 » et « 4 », « 3 » et « 1 ».

3.3.3.2 Construction de l'aire d'entrée

3.3.3.2.1 Construction de l'aire d'entrée en supposant une entrée omnidirectionnelle à la verticale d'un VOR ou d'un NDB (voir Schémas 1.4.3-App C-10, 1.4.3-App C-11 et 1.4.3-App C-12)

3.3.3.2.1.1 Tracer le cercle centré sur « A » et passant par « A1 » et « A3 ».

3.3.3.2.1.2 Placer le point « E » sur une série de points autour de ce cercle (l'axe du gabarit étant parallèle à la trajectoire de rapprochement) et, pour chaque point, tracer une courbe à la limite extérieure du gabarit dans la direction des axes C et D ; la courbe « 5 » est l'enveloppe de ces courbes.

3.3.3.2.1.3 Tracer la limite des secteurs d'entrée 1 et 3 (ligne formant un angle de 70° avec la trajectoire de rapprochement). En maintenant l'axe du gabarit sur cette droite, tracer l'aire de tolérance de repère d'entrée E1 E2 E3 E4 donnée par le gabarit pour le VOR ou le NDB.

3.3.3.2.1.4 Placer le point « a » du gabarit sur E1 et E3 (l'axe du gabarit étant parallèle à la ligne qui sépare les secteurs 1 et 3) et tracer les courbes « 6 » et « 7 » et leur tangente commune.

3.3.3.2.1.5 En prenant « A » comme centre, tracer l'arc tangent à la courbe « 6 » jusqu'à ce qu'il coupe la courbe « 1 ».

3.3.3.2.1.6 La ligne 8 est la symétrique des lignes 6 et 7 par rapport à la ligne de partage à 70°. Tracer les tangentes communes aux courbes 5, 6, 7 et 8.

3.3.3.2.2 *Construction de l'aire d'entrée en supposant des entrées le long de la radiale de ralliement et de la radiale sécante dans le cas d'une procédure basée sur l'intersection de radials VOR*

Les entrées s'effectuent sur l'un des rayons VOR définissant l'intersection (en rapprochement ou en éloignement de l'un ou l'autre des deux VOR).

La position du VOR sécant par rapport au repère d'attente impose les procédures d'entrée en fonction de la direction de rejointe du repère d'attente.

1er cas :

L'angle entre la branche de rapprochement de l'attente et le radial VOR sécant est inférieur à 70° (Voir Schéma 1.4.3-App C-14). Dans ce cas, les seules entrées possibles sont situées dans le secteur 2 et le secteur 3 du côté de l'attente.

L'entrée située dans le secteur 3 du côté de l'attente est protégée de la même façon que dans une procédure VOR ou NDB; l'axe du gabarit étant maintenu parallèle au radial d'entrée, placer successivement le point a du gabarit en A4, A3 et A1 et reporter à chaque fois la partie la plus pénalisante de la protection du virage de plus de 180° (courbes 9 et 8).

Les entrées situées dans le secteur 2 (dans le cas de la Fig. A3-8 : en venant du VOR sécant ou vers le VOR de rappel) sont protégées comme suit :

Du repère d'attente A, placer A' sur le radial issu du VOR sécant et A'' sur le radial passant par le VOR de rappel, ces deux points étant situés à 11s de vol de A (à $V_p + V_w$).

Orienter l'axe du gabarit parallèlement à RS, placer a en A' et utiliser la protection du virage de plus de 180° pour se raccorder à une droite à $(30^\circ + 5^\circ + X)$ de RP (X tel que $\sin X = W/V_p$).

Orienter l'axe du gabarit parallèlement à RP et utiliser la protection du virage de plus de 180° pour se raccorder à une droite à $(30^\circ - 5^\circ - X)$ de RP.

De A tracer un cercle de rayon $(11 + T + (40/R) + 10 + 5) \times (V_p + V_w)/3600$ (T en secondes - R en degrés/seconde - V_p et V_w en kt pour un rayon en NM).

40/R correspondant au temps de virage en A dans le cas le plus défavorable (entrée sur un radial orienté à 70° de RP).

Ce cercle coupe les deux droites en D et E.

De A, tracer un cercle de rayon $(T - 10 + 5) \times (V_p + V_w)/3600$.

Ce cercle coupe les deux droites en C et F.

Autour de chacun des points D E et F, tracer une aire identique à l'aire A1 A2 A3 A4 tracée autour de A.

Joindre ensuite les points les plus pénalisants de ces quatre contours. A partir de ces différents points, tracer la protection du virage de plus de 180°, orienté vers l'axe de rapprochement de l'attente (courbe 5).

2ème cas :

L'angle entre la branche de rapprochement de l'attente et le radial VOR sécant est supérieur à 70° (voir Schéma 1.4.3-App C-14-b). Dans ce cas il n'est pas nécessaire de protéger des entrées de secteur 3 du côté de l'attente.

La protection des entrées restantes s'effectue de la manière suivante : l'axe du gabarit étant parallèle à l'axe de rapprochement de l'attente, placer successivement le point E du gabarit en A1 A2 A3 A4 et tracer la courbe 5 enveloppe de la limite extérieure du gabarit au cours de ce déplacement.

3.3.3.3 *Réduction de l'aire pour une procédure à la verticale d'une installation lorsque les entrées depuis le secteur 1 ne sont pas permises (voir Schéma I.4.3-App C-13)*

3.3.3.3.1 Si l'aéronef intercepte la radiale de la procédure avant la fin du parcours d'éloignement, le pilote est censé suivre les indications de cette radiale sans s'écarter davantage de l'axe de la procédure.

3.3.3.3.2 Si la ligne 3 coupe la droite de protection de l'axe de la procédure (erreurs de VOR ou NDB le long de la trajectoire), l'aire peut être réduite comme l'indique le Schéma I.4.3-App C-13 ; faire pivoter le gabarit de 180° et placer le point « a » sur la ligne de protection de l'axe de la procédure, tangente à l'aire dans la direction de l'axe C ; tracer une tangente à la courbe d'entrée parallèlement à la ligne de protection. L'aire située sous cette parallèle, dans la direction de l'axe D, peut être éliminée

3.3.3.3.3 Cette réduction n'est permise que lorsque les entrées depuis le secteur 1 ne sont pas permises.

3.3.4 *Construction de l'aire de base et de l'aire d'entrée correspondante le long de la radiale pour une procédure VOR/DME*

3.3.4.1 Procédure vers la station (voir Schéma 1.4.3-App C-15)

3.3.4.1.1 Construction de l'aire de base

3.3.4.1.1.1 Choix et calcul des paramètres de distance (voir Fig. 1.4.3-App C-10). Les paramètres de distance sont choisis et calculés dans l'ordre suivant :

a) choix de la distance nominale : D

D est la distance oblique entre l'installation VOR/DME et le point de procédure à l'altitude spécifiée ;

b) choix de la distance en éloignement : ds

ds est la longueur horizontale du parcours d'éloignement ; ds devrait obéir à la relation $ds \geq vt$, dans laquelle t est le temps d'éloignement conformément aux dispositions du Chapitre 3, § 3.5.5 — Temps en éloignement, pour les procédures en hippodrome, et de la II^{ème} Partie, Section 4, Chapitre 1, § 1.3.2.2 — Minutage en éloignement, pour les procédures d'attente ;

c) calcul de la distance horizontale : Ds

Ds est la distance entre l'installation VOR/DME (S) et la projection du point de procédure sur le plan horizontal passant par S (point A)

$$DS = \sqrt{(D^2 - 0,027 hl^2)}$$

(Ds et D en NM et hl en milliers de pieds) ;

hl est la hauteur de la protection de l'attente au dessus du niveau d'implantation de la station.

d) calcul de la distance limite d'éloignement : DL

DL est la distance oblique entre l'installation VOR/DME et la fin du parcours d'éloignement à l'altitude spécifiée

$$DL = \sqrt{[(Ds + ds)^2 + 4r^2 + 0,027 hl^2]}$$

(DL, Ds, ds, r en NM et hl en milliers de pieds)

DL est ensuite arrondie au NM immédiatement supérieur à moins que la partie décimale soit inférieure à 0,25 NM dans le cas d'une procédure à une altitude maximale de 14 000 ft ou inférieure à 0,5 ou NM dans le cas d'une procédure à une altitude supérieure à 14000 ft, auquel cas DL est arrondie au NM immédiatement inférieur ;

e) calcul de la distance limite horizontale d'éloignement : DLs

DLs est la distance entre l'installation VOR/DME et la projection verticale de la fin du parcours d'éloignement sur le plan horizontal passant par S

$$DLs = \sqrt{(DL^2 - 0,027 hl^2)}$$

(DLs, DL en NM et hl en milliers de pieds).

3.3.4.1.1.2 Aire de tolérance de repère et distance limite d'éloignement

a) À partir de S, tracer la radiale de procédure « RP » et deux lignes, « RP1 » et « RP2 », formant un angle α (tolérance pour un VOR de ralliement, I^{ère} Partie, Section 2, Chapitre 2, Tableau 1.2.2.1) avec « RP » de part et d'autre ;

b) en prenant S comme centre, tracer les arcs « Ds » de rayon Ds, « D1 » de rayon Ds - d1, « D2 » de rayon Ds + d1, « DLs », « DL1 » et « DL2 » de rayons DLs, DLs - d2 et DLs + d2

où d1 et d2 sont les tolérances DME correspondant à D et DL :

d1 est égale à $0,25 \text{ NM} + 0,0125 D$;

d2 est égale à $0,25 \text{ NM} + 0,0125 DL$;

c) marquer les points « A » à l'intersection de « RP » avec « Ds » : « A1 » et « A2 » aux intersections de « RP1 » avec « D1 » et « D2 » ; « A3 » et « A4 » aux intersections de « RP2 » avec « D1 » et « D2 ».

3.3.4.1.1.3 Protection du virage d'éloignement et du parcours d'éloignement

a) Placer le point « a » du gabarit de circuit en hippodrome sur A1, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 1 » (partie du contour du gabarit).

b) Placer le point « a » du gabarit sur A3, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 2 » (partie du contour du gabarit) et la ligne « 3 » (protection du parcours d'éloignement sur le côté opposé au côté manoeuvre).

c) Tracer la tangente commune aux courbes « 1 » et « 2 » et prolonger la partie rectiligne de la courbe « 1 » et la ligne « 3 » dans la direction de la fin du parcours d'éloignement.

3.3.4.1.1.4 Aire comprenant la fin du parcours d'éloignement

a) Marquer les points C1 et C'3 à l'intersection du prolongement de la courbe « 1 » avec les arcs DL1 et DL2.

b) Marquer le point C2 entre C1 et C'3 à la distance $(d1 + d2 - 1) \text{ NM}$ de C'3.

c) Tracer une parallèle à la trajectoire de rapprochement passant par C2 et marquer le point C3 à l'intersection de cette ligne avec l'arc DL2.

d) Procéder comme aux alinéas a), b) et c) ci-dessus, avec la ligne « 3 » au lieu de la courbe « 1 » et avec les points C4, C'6, C5 et C6 au lieu des points C1, C'3, C2 et C3 (voir Fig. 1.4.3-App C-11 a).

e) Si l'aéronef intercepte la radiale VOR avant d'atteindre la distance limite d'éloignement, le pilote est censé suivre les indications du VOR sans s'écarter davantage de l'axe de la procédure de sorte que :

si C5 et C6 sont plus éloignés de l'axe de la procédure que RP2 (voir Fig. 1.4.3-App C-11 b), remplacer C5 et C6 par les intersections de RP2 avec la ligne « 3 » et DL2, et la fin du parcours d'éloignement se situe dans l'aire C1, C2, C3, C4, C5 et C6 ;

si C4, C5 et C6 sont plus éloignés de l'axe de la procédure que RP2 (voir Fig.1.4.3-App C-11 c), remplacer C4 et C6 par les intersections de RP2 avec DL1 et DL2, et la fin du parcours d'éloignement se situe dans l'aire C1, C2, C3, C4 et C6.

3.3.4.1.1.5 Protection du virage de rapprochement.

Faire pivoter le gabarit de 180°, puis :

- placer le point « a » du gabarit sur C2 et C3, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer les courbes « 4 » et « 5 » (partie de la ligne de protection d'un virage de plus de 180°) et leur tangente commune ;
- déplacer le point « a » du gabarit le long de l'arc DL2 depuis C3 jusqu'à C6 (l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement et en sens inverse) et tracer la courbe « 6 » ;
- placer le point « a » du gabarit sur C6, C4 (éventuellement en C5 selon les cas), et tracer les courbes « 7 », « 8 » (et éventuellement la « 9 »), ainsi que leur tangente commune ;
- tracer la tangente aux courbes « 8 » et « 2 ».

3.3.4.1.2 Construction des aires d'entrée

3.3.4.1.2.1 L'arrivée dans un circuit d'attente VOR/DME peut s'effectuer :

- le long de l'axe de la trajectoire de rapprochement ;
 - le long d'une trajectoire publiée ;
 - par guidage radar, lorsque l'aéronef doit être établi sur les trajectoires de vol protégées qui sont prescrites ;
- et le point d'entrée peut être :

- soit le repère d'attente ;
- soit le repère à l'extrémité du parcours d'éloignement.

Lorsque le point d'entrée est au repère d'attente, il y a deux cas à considérer :

Cas 1.1 — arrivée via la radiale VOR pour le parcours de rapprochement ;

Cas 1.2 — arrivée via l'arc DME qui définit le repère d'attente.

Lorsque le point d'entrée est au repère à l'extrémité du parcours d'éloignement, le seul cas est l'arrivée via la radiale VOR passant par le repère à l'extrémité du parcours d'éloignement.

3.3.4.1.2.2 Il est aussi possible d'utiliser le guidage fourni par une autre aide radio (NDB par exemple) ; dans ce cas, la protection de l'entrée devrait faire l'objet d'une étude spéciale fondée sur les critères généraux.

3.3.4.1.2.3 Le rayon d'un arc DME utilisé comme guidage pour l'arrivée à une attente VOR/DME ne devrait pas être inférieur à 10 NM.

3.3.4.1.2.4 La longueur minimale pour le dernier segment de la trajectoire d'arrivée se terminant au point d'entrée est fonction de l'angle (θ) entre l'avant-dernier segment ou parcours trajectoire radar et le dernier segment. Les valeurs sont indiquées dans le tableau suivant :

	Angle θ			
	0° – 70°	71° – 90°	91° – 105°	106° – 120°
Distance minimale (NM)	4	5	7	9

3.3.4.1.2.5 Méthode d'arrivée à une attente VOR/DME et procédures d'entrée correspondantes. Ces méthodes sont décrites, de façon plus détaillée, comme suit :

Cas 1 — entrée au repère d'attente ;

Cas 1.1 — entrée au repère d'attente via une radiale formant le repère :

a) Arrivée sur la radiale VOR pour le parcours de rapprochement, sur le même cap que la trajectoire de rapprochement. La trajectoire d'arrivée (ou le dernier segment de cette trajectoire) est alignée sur la trajectoire de rapprochement et suit le même cap. L'entrée consiste à suivre le circuit d'attente (voir Fig.1.4.3-App C-12 A).

Protection de l'entrée : l'entrée est protégée par l'aire de protection d'attente.

b) Arrivée sur la radiale VOR pour le parcours de rapprochement, sur un cap réciproque de la trajectoire de rapprochement. À l'arrivée au-dessus du repère d'attente, l'aéronef vire vers le côté attente, sur une trajectoire qui forme un angle de 30° avec la réciproque de la trajectoire de rapprochement, jusqu'à ce qu'il atteigne la distance limite d'éloignement DME, point auquel il vire pour intercepter la trajectoire de rapprochement. Dans le cas d'une procédure d'entrée en attente VOR/DME, en éloignement de l'installation avec une radiale limitative, si l'aéronef rencontre la radiale avant la distance DME, il doit virer

et suivre cette radiale jusqu'à ce qu'il atteigne la distance limite d'éloignement DME, point auquel il vire pour rejoindre la trajectoire de rapprochement (voir Fig. 1.4.3-App C-12 B).

Cas 1.2 — entrée au repère d'attente via l'arc DME formant le repère :

a) *Arrivée sur l'arc DME définissant le repère d'attente, en provenance du côté attente.* À l'arrivée au-dessus du repère d'attente, l'aéronef vire et suit une trajectoire parallèle à la trajectoire de rapprochement et réciproque de cette trajectoire, jusqu'à ce qu'il atteigne la distance limite d'éloignement DME, point auquel il vire pour intercepter la trajectoire de rapprochement (voir Fig. 1.4.3-App C-12 C).

b) *Arrivée sur l'arc DME définissant le repère d'attente, en provenance du côté opposé à l'attente.* À l'arrivée au-dessus du repère d'attente, l'aéronef vire et suit une trajectoire parallèle à la trajectoire d'éloignement et sur le même cap, jusqu'à ce qu'il atteigne la distance limite d'éloignement DME, point auquel il vire pour intercepter la trajectoire de rapprochement (voir Fig. 1.4.3-App C-12 D).

Une trajectoire d'arrivée conduisant à une entrée conforme au cas 1.2, alinéa a), ne devrait pas être spécifiée, à moins d'absolue nécessité, en particulier dans une procédure d'attente VOR/DME en éloignement de l'installation.

Si une distance DME appropriée est choisie, ce type d'arrivée peut, en fait, être remplacé par une arrivée sur un arc DME qui se termine dans le prolongement de la trajectoire de rapprochement (voir Fig. 1.4.3-App C-12 E et F).

Cas 2 — entrée au repère à la fin du parcours d'éloignement, via une radiale formant le repère limitatif :

a) en éloignement de l'installation ;

b) en rapprochement de l'installation.

À l'arrivée au-dessus du repère à la fin du parcours d'éloignement, l'aéronef vire et suit le circuit d'attente.

3.3.4.1.2.6 L'entrée en secteur 1 le long de l'arc DME est protégée comme suit :

a) prendre un calque du gabarit et le retourner, puis placer le point « a » sur A3, avec l'axe sur la ligne A1 A3, pour tracer la courbe « 14 » ;

b) tracer la ligne « 15 » parallèle à la ligne « 3 » (utilisée dans la construction de l'aire de base) et tangente à la courbe « 14 », et marquer le point C10 à l'intersection de cette ligne et de l'arc DL2 ;

c) placer le point « a » du calque sur C10, avec l'axe parallèle et en sens opposé à la trajectoire de rapprochement, et le déplacer le long de DL2 jusqu'à l'intersection de DL2 et RP1 pour tracer la courbe « 16 ».

(voir Schéma 1.4.3 App C-15c)

3.3.4.1.2.7 *Protection de la procédure d'entrée en secteur 2*

3.3.4.1.2.7.1 Il est présumé qu'après avoir franchi le repère le pilote se place (erreur de $\pm 5^\circ$) sur une trajectoire formant un angle de 30° avec la trajectoire de rapprochement du côté manoeuvre et que, lorsqu'il atteint la distance limite d'éloignement, il vire en rapprochement. En outre, le temps de vol sur la trajectoire décalée de 30° est limité à 1 min 30 s, après quoi le pilote est censé prendre un cap parallèle à la trajectoire d'éloignement jusqu'à ce qu'il atteigne la distance limite d'éloignement, où il vire en rapprochement.

3.3.4.1.2.7.2 Dans le cas d'une procédure dont le temps en éloignement est supérieur à 1 min 30 s, la protection de la procédure d'entrée en secteur 2 est assurée par l'aire de base.

3.3.4.1.2.7.3 Dans le cas d'une procédure dont le temps en éloignement est de 1 min ou 1 min 30 s, l'aire de protection de la procédure d'entrée en secteur 2 se trace de la façon suivante :

a) à partir de A1, tracer une ligne formant un angle de $(30^\circ + 5^\circ + X)$ avec RP (avec X dérive maximale telle que $\sin X = w/VV$) et marquer le point C7 à son intersection avec DL2 ;

b) à partir de A4, tracer une ligne formant un angle de $(30^\circ - 5^\circ - X)$ avec RP et marquer le point C9 à son intersection avec DL2 ;

c) placer le point « a » du gabarit sur C7 et déplacer ce point le long de DL2 jusqu'à C8, l'axe faisant un angle de 30° avec RP, pour tracer la courbe « 12 ».

(voir Schéma 1.4.3 App C-15a)

3.3.4.1.3 *Construction de l'aire d'entrée pour une entrée directe inverse vers un point secondaire* (voir Schéma 1.4.3-App C-16)

3.3.4.1.3.1 Il est présumé que les entrées directes inverses s'effectuent le long de la radiale d'entrée (RE) joignant la station VOR/DME (S) au point secondaire (I) où le virage de rapprochement est amorcé.

3.3.4.1.3.2 Cette aire d'entrée directe se trace de la façon suivante :

a) mesurer l'angle formé par la radiale de procédure (RP) et la radiale joignant la station VOR/DME à la fin du parcours d'éloignement nominal (ligne SC) et arrondir sa valeur au degré entier le plus proche pour obtenir la radiale d'entrée (RE) à publier ;

b) marquer le point « I » à l'intersection de RE et DLs ;

- c) à partir de S tracer les droites « RE1 » et « RE2 » formant un angle α (tolérance pour un VOR de ralliement, Partie I, Section 2, Chapitre 2, Tableau I-2-2-1) avec RE de part et d'autre ;
- d) marquer les points « I1 » et « I2 » aux intersections de RE1 avec DL1 et DL2 et les points « I3 » et « I4 » aux intersections de RE2 avec DL1 et DL2 ;
- e) placer le point « a » du gabarit sur « I2 », l'axe étant parallèle à RE, et le déplacer le long de DL2, de I2 à I4, pour tracer la courbe « I3 ».

3.3.4.2 Procédure en éloignement de la station (voir Schéma 1.4.3-App C-17)

3.3.4.2.1 Construction de l'aire de base (voir Schéma 1.4.3-App C-17 a)

3.3.4.2.1.1 Choix et calcul des paramètres de distance (voir Fig.1.4.3-App C-13). Les paramètres de distance sont choisis et calculés dans l'ordre suivant :

a) choix de la distance nominale : D

D est la distance oblique entre l'installation VOR/DME et le point de procédure à l'altitude spécifiée ;

b) choix de la distance en éloignement : ds

ds est la longueur horizontale du parcours d'éloignement ;

ds doit obéir à la relation $ds \geq vt$ dans laquelle t est le temps d'éloignement, conformément aux dispositions du Chapitre 3, § 3.5.5 — Temps en éloignement, pour les procédures en hippodrome, et de la II^{ème} Partie, Section 4, Chapitre 1, § 1.3.2.2 — Minutage en éloignement, pour les procédures d'attente ;

c) calcul de la distance horizontale : Ds

Ds est la distance entre l'installation VOR/DME (S) et la projection verticale du point de la procédure sur le plan horizontal passant par S.

$$DS = \sqrt{(D^2 - 0,027 hl^2)}$$

(Ds et D en NM et hl en milliers de pieds) ;

d) calcul de la distance limite d'éloignement : DL

DL est la distance oblique entre l'installation VOR/DME et la fin du parcours d'éloignement à l'altitude spécifiée

$$DL = \sqrt{[(Ds - ds)^2 + 4r^2 + 0,027 hl^2]}$$

(DL, Ds, ds, r en NM et hl en milliers de pieds)

hl est la hauteur de la protection de l'attente au dessus du niveau d'implantation de la station

DL est ensuite arrondi au NM immédiatement inférieur à moins que la partie décimale soit supérieure à 0,75 NM dans le cas d'une procédure à une altitude maximale de 14 000 ft ou à 0,5 NM dans le cas d'une procédure au-dessus de 14 000 ft, auquel cas DL est arrondi au NM immédiatement supérieur ;

e) calcul de la distance limitative horizontale d'éloignement : DLs

DLs est la distance entre l'installation VOR/DME et la projection verticale de la fin du parcours d'éloignement sur le plan horizontal passant par S.

$$DLs = \sqrt{(DL^2 - 0,027 hl^2)}$$

(DLs, DL en NM et hl en milliers de pieds).

3.3.4.2.1.2 Aire de tolérance de repère et distance limite d'éloignement

Tracer les zones d'incertitude comme pour l'attente en rapprochement.

3.3.4.2.1.3 Protection du virage d'éloignement et du parcours d'éloignement

Procéder comme pour l'attente en rapprochement. Si la limite de protection de l'éloignement tracée en continuation de la courbe 1 du virage d'éloignement ne coupe pas DL2, une attente en éloignement avec radial de garde devra être utilisée.

3.3.4.2.1.4 Aire comprenant la fin du parcours d'éloignement

Procéder comme pour l'attente en rapprochement.

3.3.4.2.1.5 Protection du virage de rapprochement.

Procéder comme pour l'attente en rapprochement.

3.3.4.2.2 Construction de l'aire d'entrée. Il est présupposé que toutes les entrées se font le long de la radiale VOR ou de l'arc DME définissant le repère. Les entrées effectuées le long de la radiale en rapprochement du repère ou le long de l'arc DME depuis le côté opposé au côté manoeuvre sont protégées par l'aire de base. La protection des entrées effectuées sur l'inverse de la trajectoire de rapprochement ou le long de l'arc DME depuis le côté manoeuvre nécessite, en plus de l'aire de base, l'aire construite selon les indications ci-après. L'entrée le long de l'arc DME depuis le côté manoeuvre correspond à une procédure d'entrée en secteur 1. Étant donné que l'inverse de la trajectoire de rapprochement constitue la ligne de séparation entre les secteurs d'entrée 1 et 2, il est admis qu'une entrée sur l'inverse de la trajectoire de rapprochement peut s'effectuer soit selon la procédure de secteur 1, soit selon la procédure de secteur 2.

3.3.4.2.2.1 Protection de la procédure d'entrée en secteur 1. Dans le cas d'une entrée le long de l'arc DME, il est présumé qu'après avoir franchi le repère, l'aéronef vire pour suivre une trajectoire parallèle à la trajectoire de rapprochement et que, lorsqu'il atteint la distance limite d'éloignement DME, il vire en rapprochement vers le côté manoeuvre. Pour les entrées le long de l'arc DME, l'aire d'entrée se trace de la façon suivante :

a) prendre un calque du gabarit, le retourner et placer le point « a » sur A3, avec l'axe sur la ligne A1 A3, pour tracer la courbe « 14 » ;

b) tracer la ligne « 15 » parallèle à la ligne « 3 » (utilisée dans la construction de l'aire de base) et tangente à la courbe « 14 » et marquer le point C10 à l'intersection de cette ligne et de l'arc DL2 ;

Note. — S'il n'y a pas d'intersection, ou bien les distances DME spécifiées devraient être ajustées, ou bien l'entrée en secteur 1 le long de l'arc ne sera pas autorisée.

c) placer le point « a » du calque sur C10, avec l'axe parallèle et en sens opposé à la trajectoire de rapprochement, et le déplacer le long de DL2 jusqu'à l'intersection de DL2 et RP1 pour tracer la courbe « 16 ».

(voir Schéma 1.4.3 App c-17 d)

3.3.4.2.2.2 Protection de la procédure d'entrée en secteur 2. Il est présumé qu'après avoir franchi le repère, le pilote se place (avec erreur de $\pm 5^\circ$) sur une trajectoire formant un angle de 30° avec la trajectoire de rapprochement du côté manoeuvre et que, lorsqu'il atteint la distance limite d'éloignement, il vire en rapprochement. En outre, le temps de vol sur la trajectoire décalée de 30° est limité à 1 min 30 s, après quoi le pilote est censé virer vers un cap parallèle à la trajectoire d'éloignement jusqu'à ce qu'il atteigne la distance limite d'éloignement, où il vire en rapprochement.

3.3.4.2.2.2.1 Dans le cas d'une procédure dont le temps en éloignement est supérieur à 1 min 30 s, la protection de la procédure d'entrée en secteur 2 est assurée par l'aire de base.

3.3.4.2.2.2.2 Dans le cas d'une procédure dont le temps en éloignement est de 1 min ou 1 min 30 s, l'aire de protection de la procédure d'entrée en secteur 2 se trace de la façon suivante :

a) à partir de A1, tracer une ligne formant un angle de $30^\circ + 5^\circ$ avec RP et placer le point C7 à son intersection avec DL2. S'il n'y a pas d'intersection, une radiale limitative doit être spécifiée conformément au § 3.3.4.3 ;

b) à partir de A4, tracer une ligne formant un angle de $30^\circ - 5^\circ$ avec RP et placer le point C8 à son intersection avec DL2 ;

c) placer le point « a » du gabarit sur C7, et déplacer ce point le long de DL2 jusqu'à C8, l'axe formant un angle de 30° avec RP, pour tracer la courbe « 12 » ;

3.3.4.2.3 Construction de l'aire d'entrée pour une entrée directe inverse vers un point secondaire (voir Schéma 1.4.3-App C-18)

3.3.4.2.3.1 L'entrée directe inverse s'effectue le long de la radiale d'entrée (RE) joignant la station VOR/DME (S) au point secondaire (I) où le virage de rapprochement est amorcé.

3.3.4.2.3.2 La protection de cette procédure d'entrée est assurée par l'aire de base.

3.3.4.2.3.3 La radiale d'entrée se détermine comme suit : Mesurer l'angle formé par la radiale de procédure (RP) et la radiale joignant la station VOR/DME à la fin du parcours d'éloignement nominal (ligne SC) et arrondir la valeur obtenue au degré entier le plus proche pour obtenir la radiale d'entrée (RE) à publier.

3.3.4.3 Procédure en éloignement de la station avec une radiale limitative (voir Schéma 1.4.3-App C-19)

3.3.4.3.1 Construction de l'aire de base

3.3.4.3.1.1 Choix et calcul des paramètres de distance (voir Fig. 1.4.3-App C-13). Les paramètres de distance sont choisis et calculés de la même façon qu'au § 3.3.4.2.1.1 ci-dessus.

3.3.4.3.1.2 Aire de tolérance de repère, distance limite d'éloignement et radiale limitative. L'aire de tolérance de repère et la distance limite d'éloignement se tracent de la même façon qu'au § 3.3.4.2.1.2.

a) Placer le point « a » du gabarit sur A2 et marquer le point « R » donné par le gabarit.

b) Mesurer l'angle entre la ligne joignant R à S et RP, ajouter β (tolérance pour un VOR sécant, voir 1^{ère} Partie, Section 2, Chapitre 2, Tableau 1.2.2.1) et arrondir le résultat au degré immédiatement supérieur.

c) À partir de S, tracer la ligne RL formant avec RP un angle égal à la valeur arrondie obtenue à l'alinéa b), et la ligne RL2 formant un angle β avec RL.

3.3.4.3.1.3 Protection du virage d'éloignement et du parcours d'éloignement. La protection du virage d'éloignement et du parcours d'éloignement se trace comme au § 3.3.4.2.1.3 ci-dessus.

3.3.4.3.1.4 Aire comprenant la fin du parcours d'éloignement

- a) Si l'intersection du prolongement de la courbe 1 et de RL2 est plus rapprochée de A1 que l'intersection du prolongement de la courbe 1 et de DL1 (cas du Schéma 1.4.3-App C-19), marquer le point C1 à l'intersection du prolongement de la courbe 1 avec la ligne RL2, et les points C2 et C3 aux intersections de RL2 avec DL1 et DL2 ;
- b) si l'intersection du prolongement de la courbe 1 et de RL2 est entre les intersections du même prolongement avec DL1 et DL2, marquer les points C1 et C2 aux intersections du prolongement de la courbe 1 avec l'arc DL1 et la ligne RL2, et le point C3 à l'intersection de RL2 avec DL2 ;
- c) si l'intersection du prolongement de la courbe 1 avec RL2 est plus éloignée de A1 que l'intersection du même prolongement avec DL2, procéder comme au § 3.3.4.2.1.4, alinéas a), b) et c) ;
- d) marquer les points C4, C6 et finalement C5 comme il est indiqué au § 3.3.4.2.1.4, alinéas d) et e).

3.3.4.3.1.5 Protection du virage de rapprochement. Faire pivoter le gabarit de 180°, puis :

- a) placer le point « a » du gabarit sur C1, puis sur C2 et C3, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer les courbes « 4 », « 5 » et « 6 » (partie de la ligne de protection d'un virage de plus de 180°) ainsi que leurs tangentes communes ;
- b) déplacer le point « a » du gabarit le long de l'arc DL2 depuis C3 jusqu'à C6, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer la courbe « 7 » ;
- c) placer le point « a » du gabarit sur C6, puis sur C4 et finalement sur C5, l'axe étant parallèle à la trajectoire de rapprochement, et tracer les courbes « 8 », « 9 » et « 10 » ainsi que leurs tangentes communes ;
- d) tracer la tangente aux courbes « 9 » et « 2 ».

3.3.4.3.2 Construction de l'aire d'entrée

3.3.4.3.2.1 Protection de la procédure d'entrée en secteur 1. Pour la protection de la procédure d'entrée en secteur 1, voir le § 3.3.4.2.2.1 ci-dessus.

3.3.4.3.2.2 Protection de la procédure d'entrée en secteur 2. Il est présumé qu'après avoir franchi le repère, le pilote s'établit (avec erreur de $\pm 5^\circ$) sur une trajectoire formant un angle de 30° avec la trajectoire de rapprochement du côté manoeuvre et que, lorsqu'il atteint la distance limite d'éloignement, il vire en rapprochement. En outre, le temps de vol sur la trajectoire décalée de 30° est limité à 1 min 30 s, après quoi le pilote est censé prendre un cap parallèle à la trajectoire de rapprochement jusqu'à ce qu'il atteigne la distance limite d'éloignement, où il vire en rapprochement.

3.3.4.3.2.2.1 Dans le cas d'une procédure dont le temps en éloignement est supérieur à 1 min 30 s, la protection de la procédure d'entrée en secteur 2 est assurée par l'aire de base.

3.3.4.3.2.2.2 Dans le cas d'une procédure dont le temps en éloignement est de 1 min ou 1 min 30 s, l'aire de protection de la procédure d'entrée en secteur 2 se trace de la façon suivante :

- a) à partir du point A1, tracer une ligne formant un angle de $30^\circ + 5^\circ$ avec RP et marquer le point C7 à son intersection avec DL2, ou avec RL2 si cette dernière est plus rapprochée de A1 ;
- b) à partir du point A4, tracer une ligne formant un angle de $30^\circ - 5^\circ$ avec RP et marquer le point C8 à son intersection avec DL2 ;
- c) placer le point « a » du gabarit sur C7, l'axe formant un angle de 30° avec RP, et tracer la courbe « 11 » (partie de la ligne de protection d'un virage de plus de 180°) ;
- d) déplacer le point « a » du gabarit depuis C7 jusqu'à C8 le long de l'arc DL2, ou le long de la droite RL2 puis le long de l'arc DL2 si C7 est sur RL2, en maintenant un angle de 30° entre l'axe du gabarit et RP, pour tracer la courbe « 12 » ;
- e) tracer les tangentes communes aux courbes « 11 » et « 12 » et à l'aire de base.

3.4 Réduction de l'aire de procédures d'attente et en hippodrome

3.4.1 Réduction de l'aire avec utilisation de DME ou de radiale/relèvement limitatif. Si une distance DME ou une intersection de radiale ou de relèvement est utilisée pour limiter le parcours d'éloignement d'une procédure, l'aire peut être réduite par application du gabarit de circuit en hippodrome ou d'attente pour l'altitude en question, de la façon suivante :

- a) construire l'aire de protection conformément au § 3.3 ;
- b) en prenant pour centre le point S (position de la station DME), tracer les arcs « DL » et « DL2 » à la fin du parcours d'éloignement ; le rayon DL est la distance de S à la fin des parcours d'éloignement nominaux ; le rayon DL2 est égal à DL plus la tolérance d_2 du DME ; d_2 est égale à $0,25 \text{ NM} + 0,0125 \text{ DL}$;
- c) à partir du point S (position du VOR ou du NDB), tracer la ligne « RL », passant par la fin du parcours d'éloignement nominal, qui représente la radiale ou le relèvement sécant ; tracer la ligne « RL2 » en ajoutant la tolérance correspondant à l'installation sécante (1^{ère} Partie, Section 2, Chapitre 2, § 2.3) ;
- d) placer le point « a » du gabarit à l'intersection de « DL2 » ou de « RL2 » avec la limite de l'aire de protection construite à l'alinéa a).

L'axe du gabarit doit être parallèle à la trajectoire d'éloignement nominale. Déplacer le point « a » du gabarit le long de « DL2 » ou de « RL2 » pour tracer la courbe « R ». L'aire comprise entre la courbe « R » et l'extrémité côté éloignement de l'aire protégée selon l'alinéa a) peut être supprimée (voir Fig. 1.4.3-App C-15).

Cas particulier d'une attente à la verticale d'un VOR-DME

Choix et calcul des paramètres distances

(voir Schéma 1.4.3 App C-20)

Les paramètres distances sont choisis et calculés dans l'ordre suivant :

Choix de la distance d'éloignement ds

ds est la longueur de la branche d'éloignement.

ds doit vérifier si possible la relation :

$$ds \geq \frac{V \cdot T}{60}$$

appliquée à l'altitude de protection de l'attente ou à un niveau d'attente intermédiaire, en général celui qui est le plus utilisé.

avec Vp = vitesse propre correspondant à la VI max. de protection

T = 1 min. si l'altitude de protection est 14 000'

T = 1, 5 min. si l'altitude de protection est > 14 000'.

Choix de la distance limite d'éloignement DL

DL est la distance oblique entre la station VOR DME et la fin de la branche d'éloignement pour l'altitude de référence.

$$DL = \sqrt{ds^2 + 4 r^2 + 0,027 h^2}$$

avec DL, ds, r en NM ; h en milliers de pieds.

De plus, il faut vérifier que cette valeur répond aux conditions suivantes :

Du point A d'attente comme centre, tracer le cercle délimitant la zone de non utilisation du DME pour l'altitude de protection choisie.

A partir des points A1 et A2 de la zone d'incertitude de verticale du VOR, tracer la protection du virage de plus de 180°.

L'arc DL1 (DL - d) ne doit couper ni la zone de non utilisation du DME, ni les protections du virage de plus de 180° (voir Schéma 1.4.3 App C-21 et Schéma 1.4.3 App C-24) (d = 0,25 NM + 1,25 % DL).

Protection de l'aire de base

La protection du virage d'éloignement est établie comme dans le cas d'une attente VOR, le reste de la protection étant établi comme dans le cas d'une attente VOR-DME.

Aires d'entrée d'une attente à la verticale d'un VOR-DME

(Voir Schéma 1.4.3 App C-22)

La protection des entrées de secteur 3 du côté de l'attente est établie comme pour une attente VOR. Les autres protections sont établies comme dans le cas d'une attente VOR mais en remplaçant le temps d'éloignement par la distance d'éloignement.

3.4.2 Réduction de l'aire de procédures en hippodrome ou d'attente par une limitation des routes d'entrée.

Si l'entrée dans une procédure est limitée à l'entrée le long de la radiale de rapprochement, l'aire de base peut être utilisée sans les aires supplémentaires requises pour les entrées omnidirectionnelles (voir les exemples des Fig. 1.4.3-App C-16 et 1.4.3-App C-17).

3.5 Méthode simplifiée de construction d'aires de procédures d'inversion et en hippodrome

Réservé.

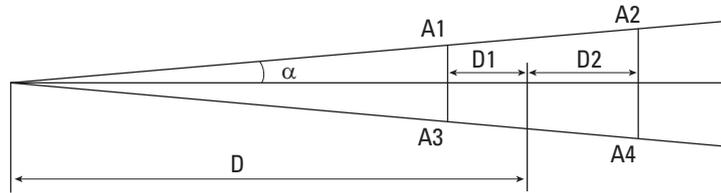


Fig.1.4.3 App C1

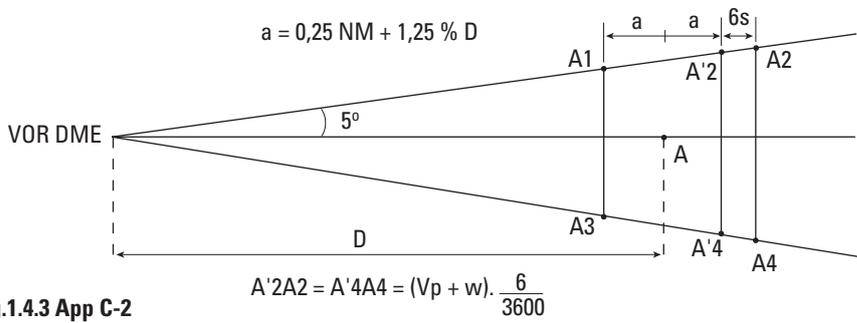


Fig.1.4.3 App C-2

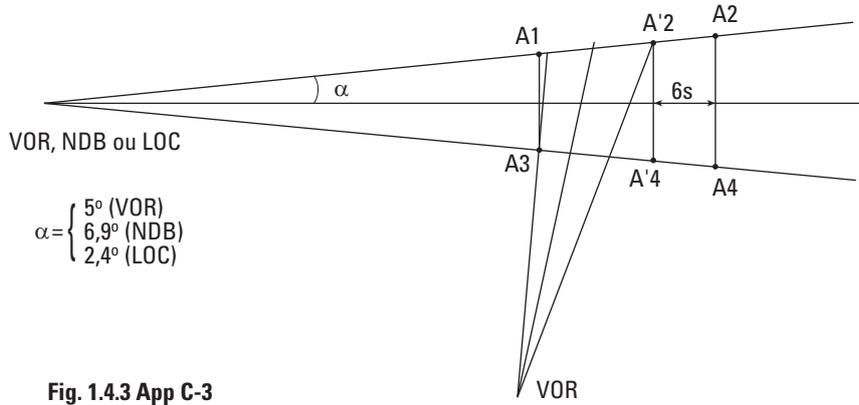


Fig. 1.4.3 App C-3

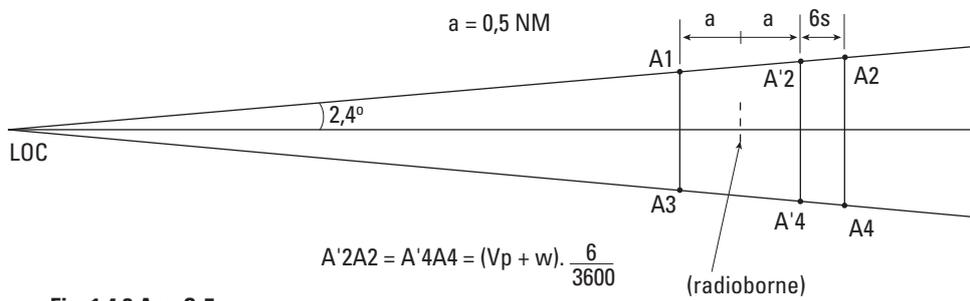


Fig. 1.4.3 App C-5

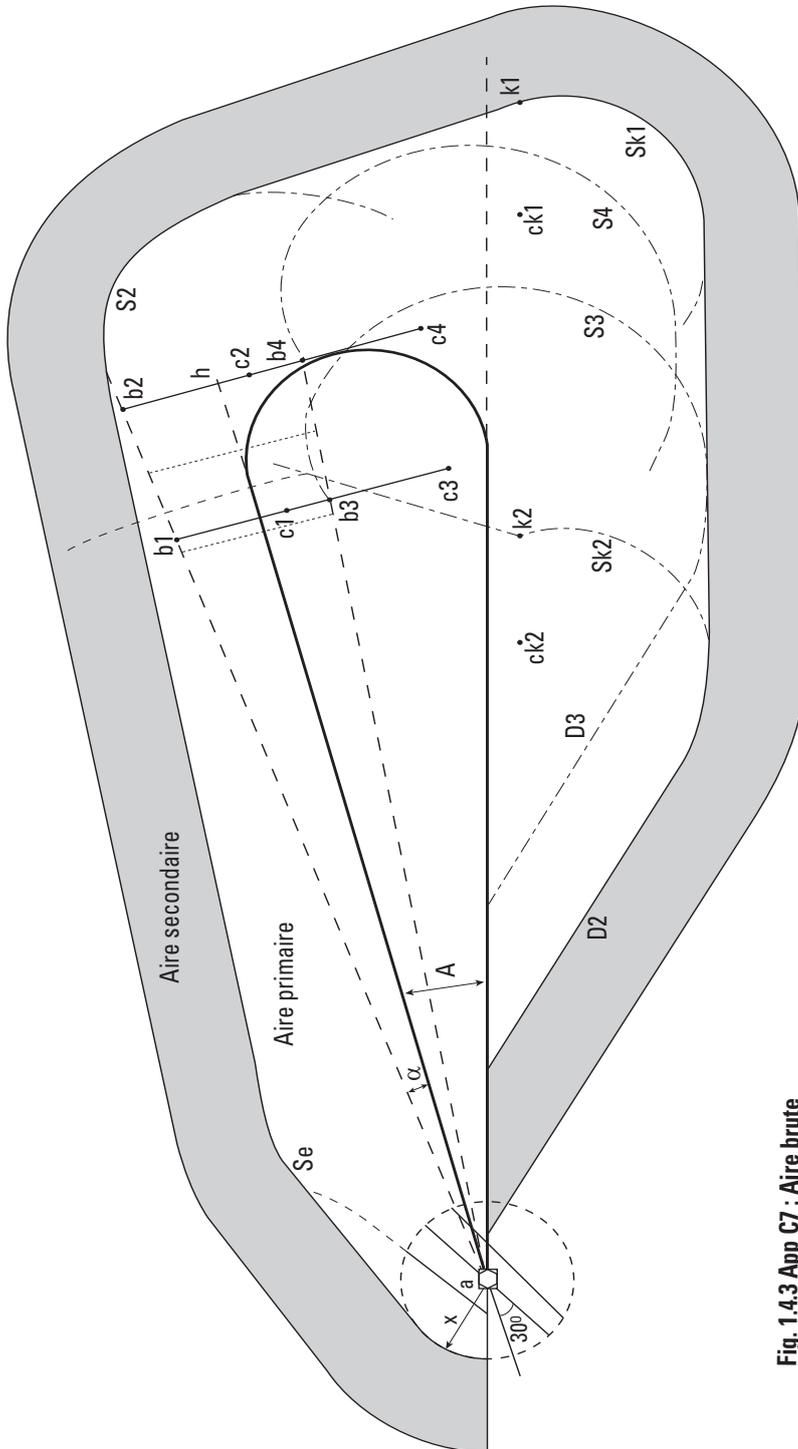


Fig. 1.4.3 App C7 : Aire brute
Protection du virage de base VOR-DME

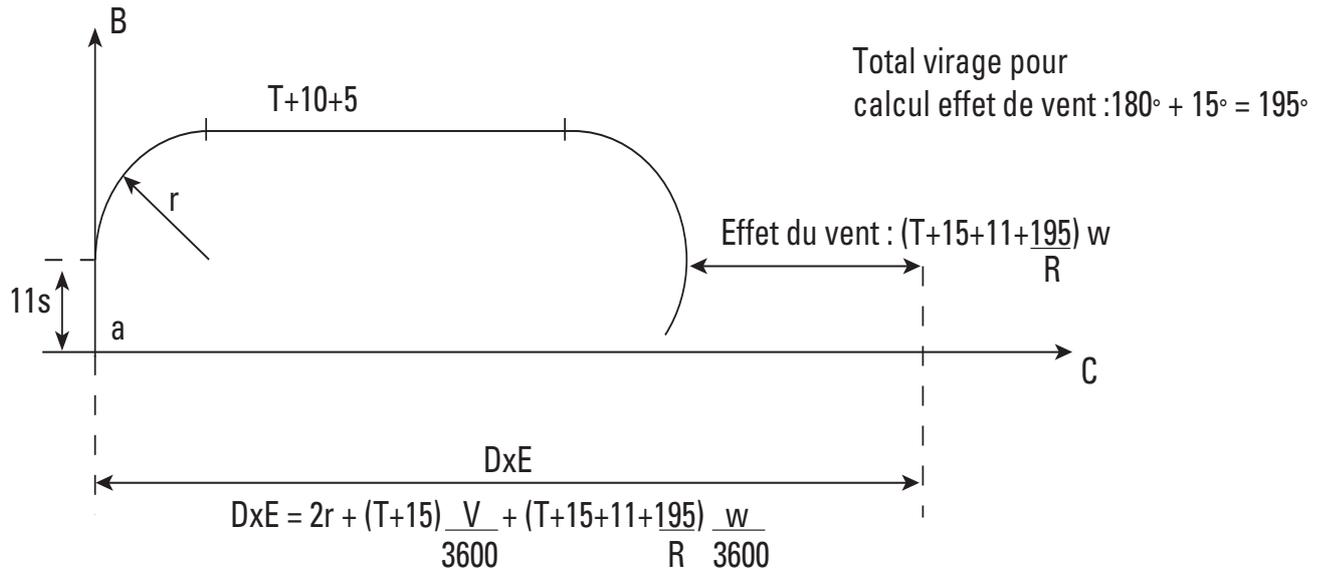


Fig. 1.4.3 App C-8

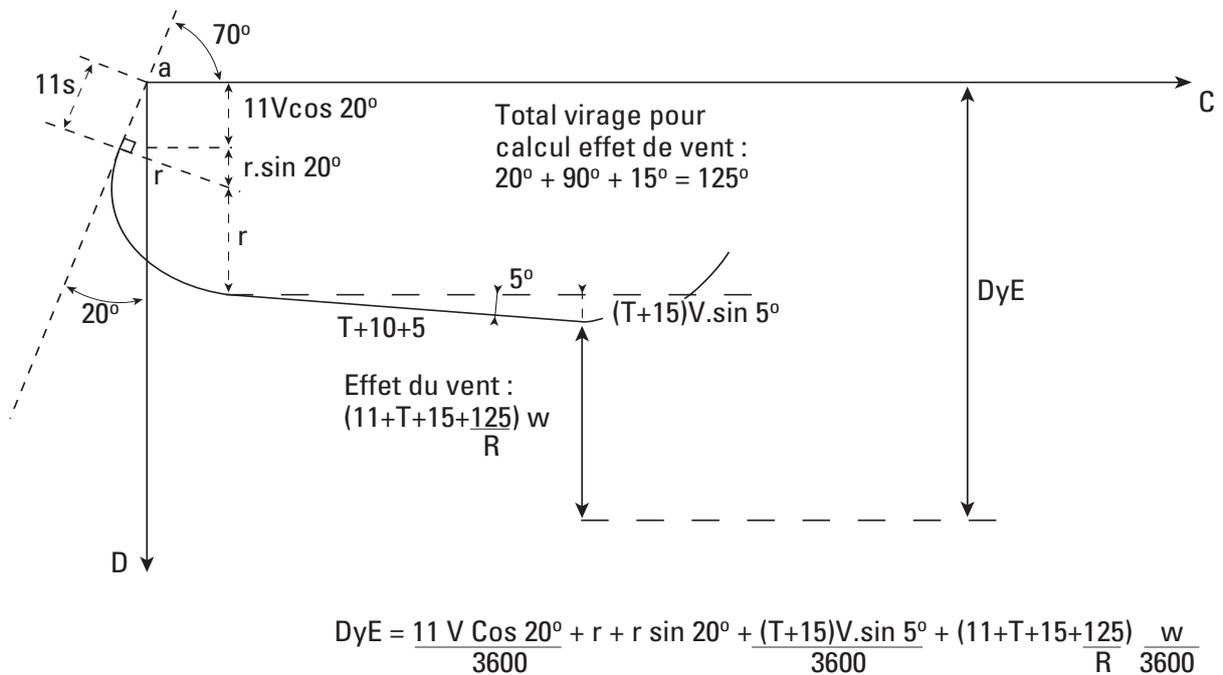


Fig. 1.4.3 App C-9

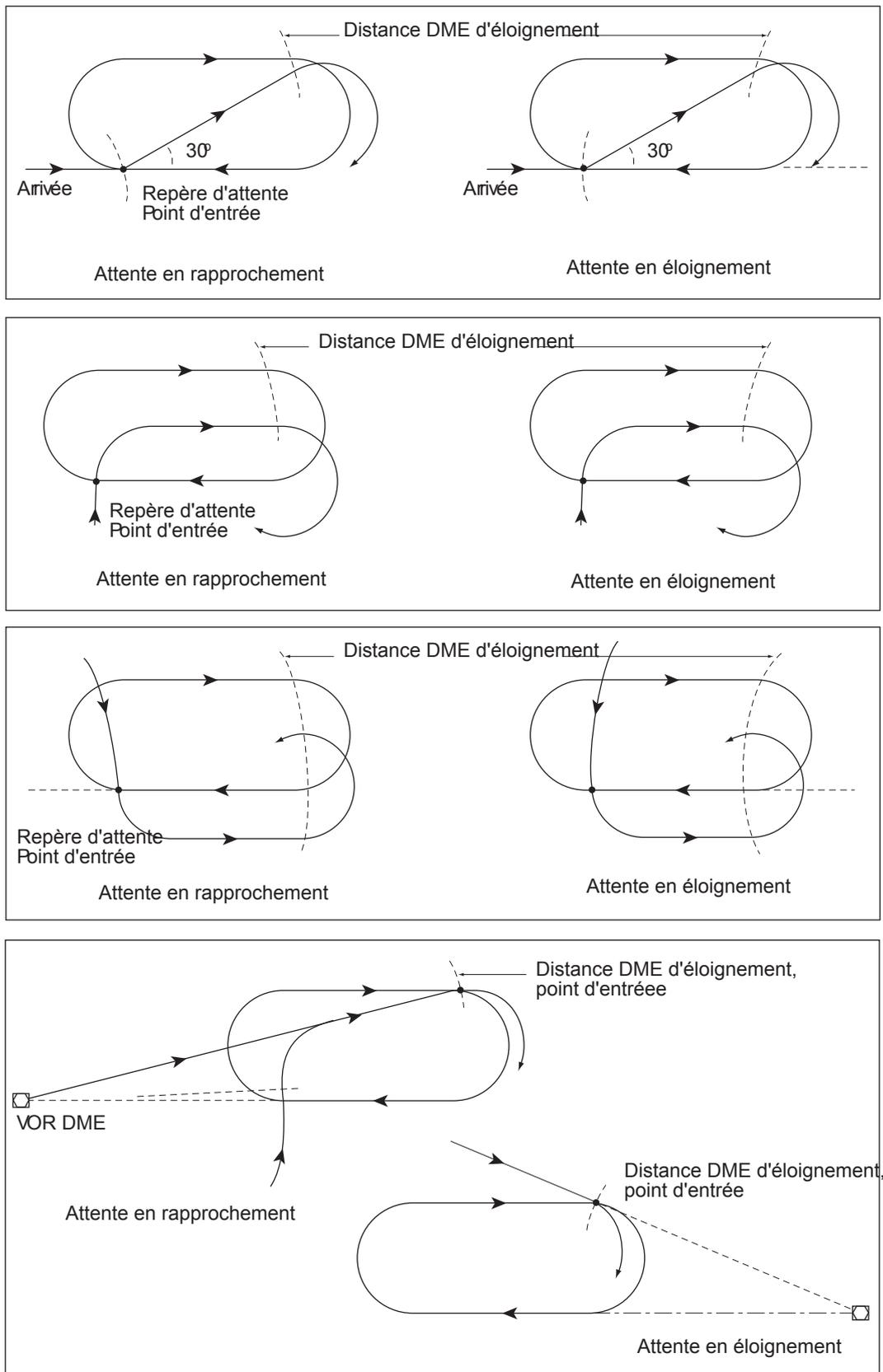


Fig. 1.4.3 App C-12

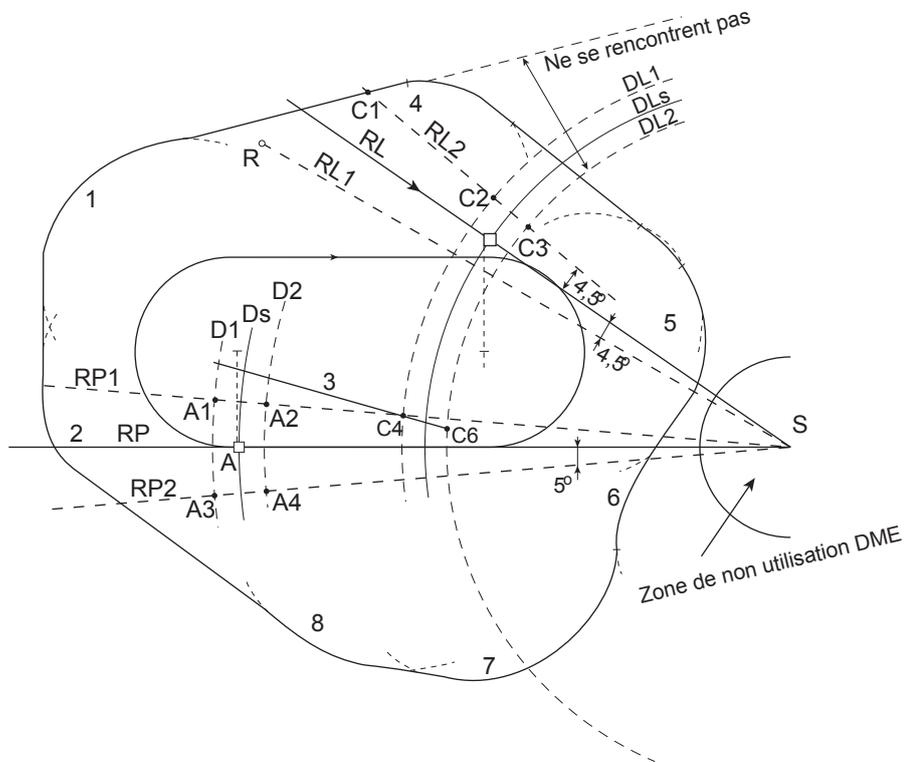


Fig. 1.4.3 App C-15 : Attente au VOR DME en éloignement avec radial de garde
Aire de base

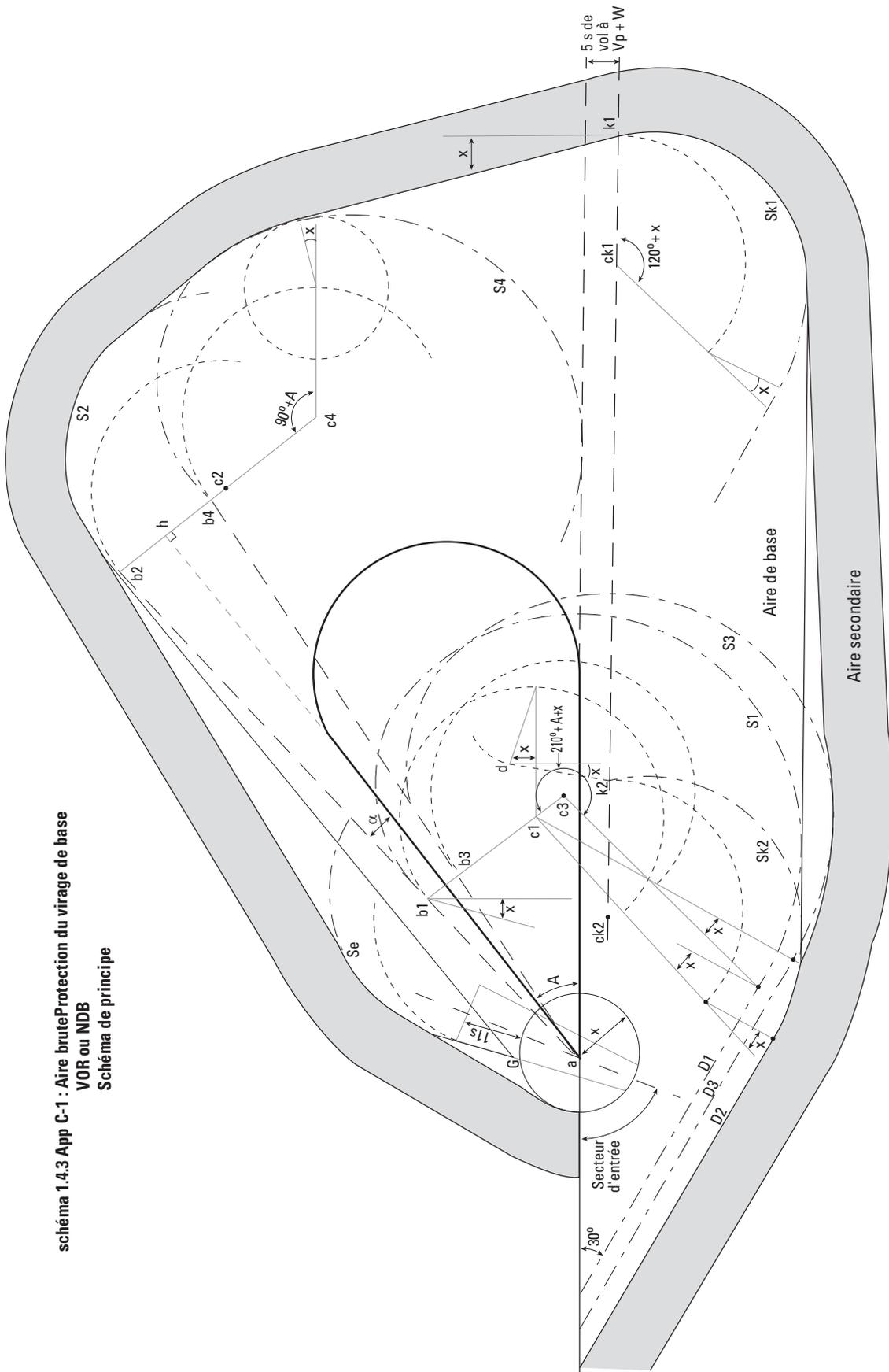


schéma 1.4.3 App C-1 : Aire brute Protection du virage de base
 VOR ou NDB
 Schéma de principe

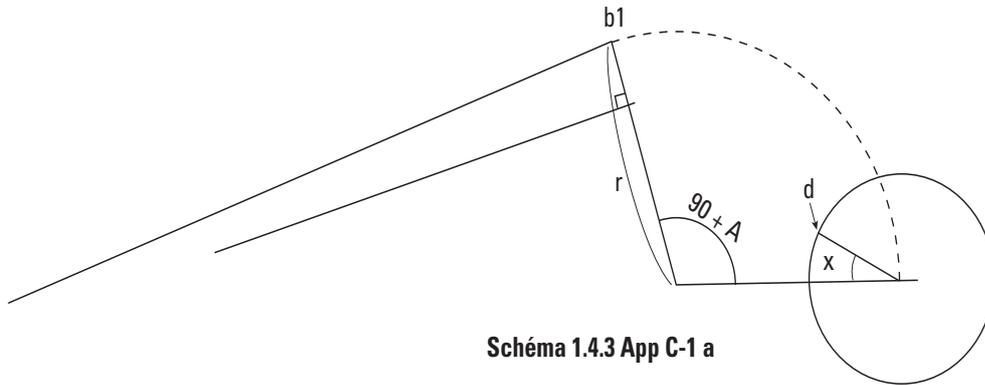


Schéma 1.4.3 App C-1 a

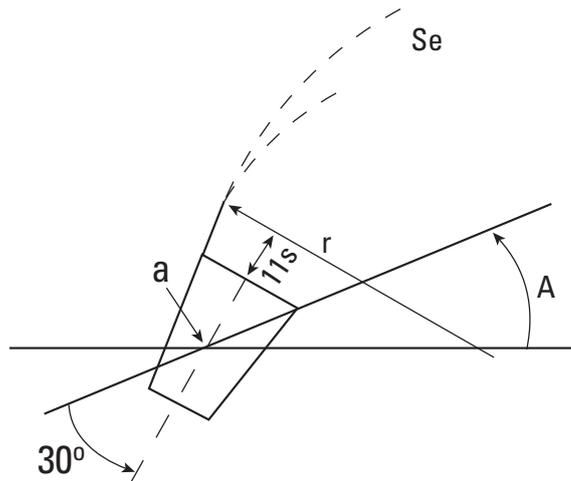


Schéma 1.4.3 App C-1 b

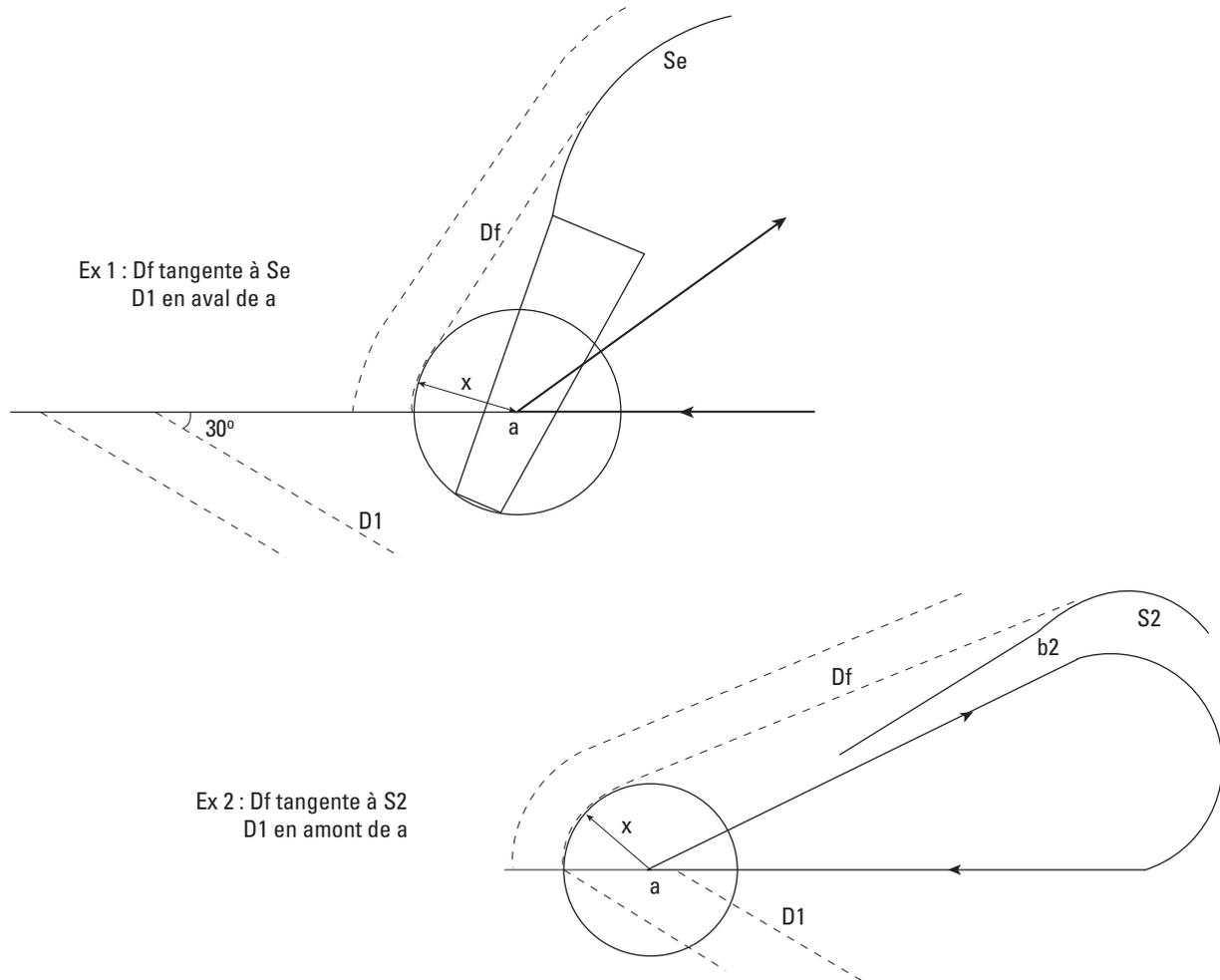


Schéma 1.4.3 App C-1c

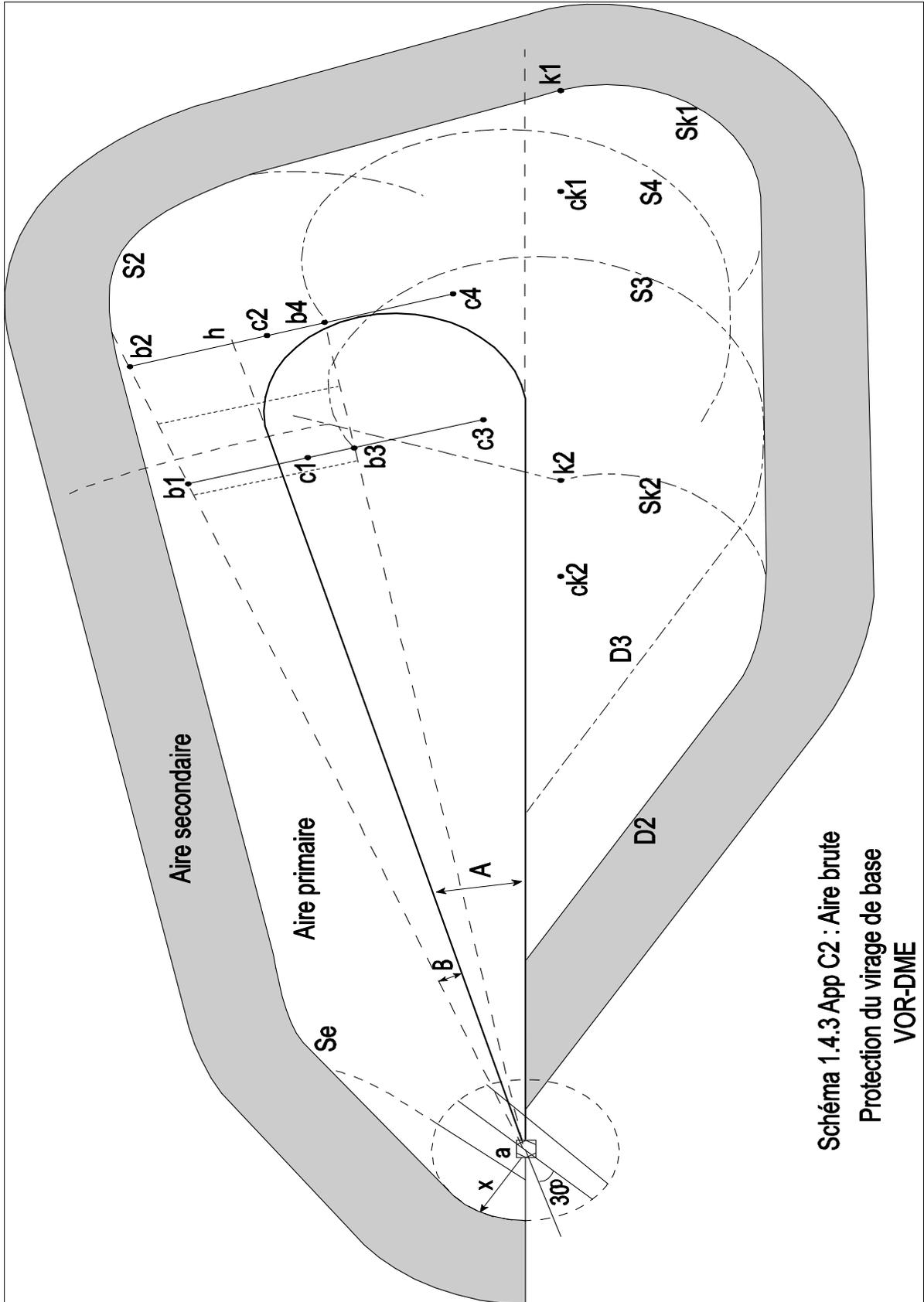


Schéma 1.4.3 App C2 : Aire brute
Protection du virage de base
VOR-DME

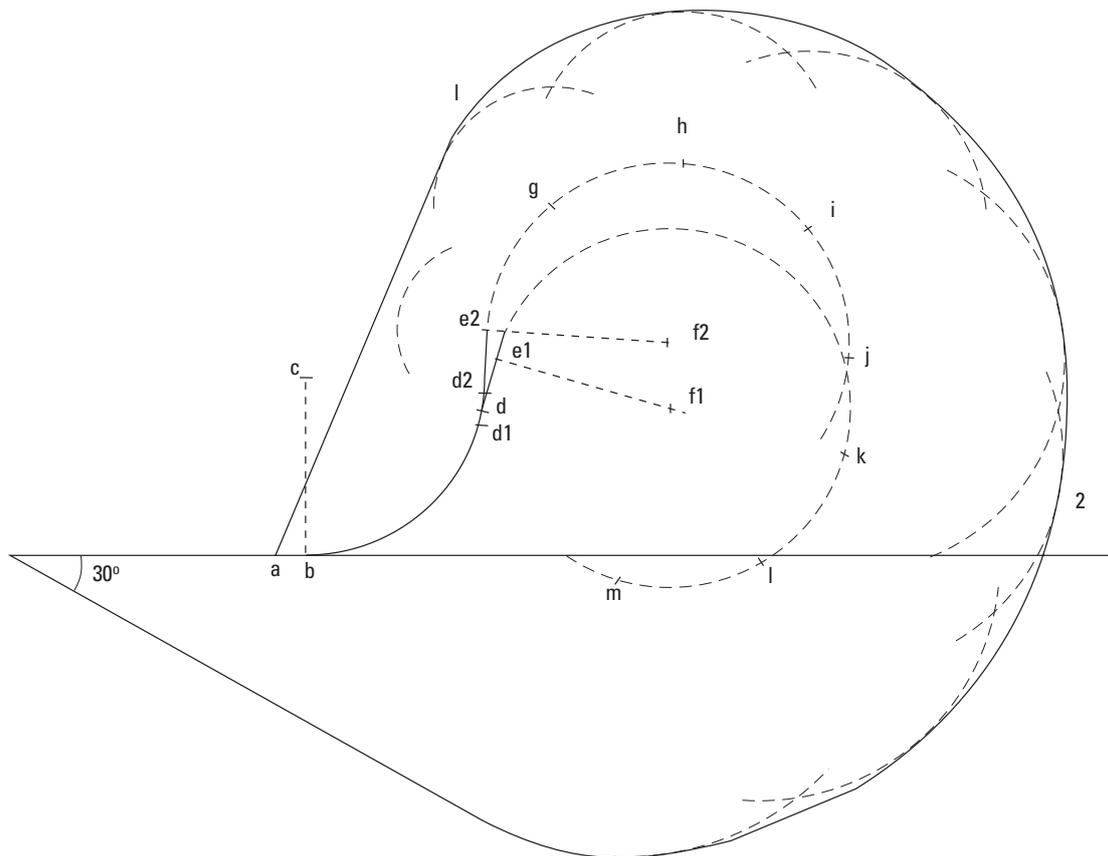


Schéma 1.4.3 App C-4 : Gabarit de protection d'un virage conventionnel 80° / 260°

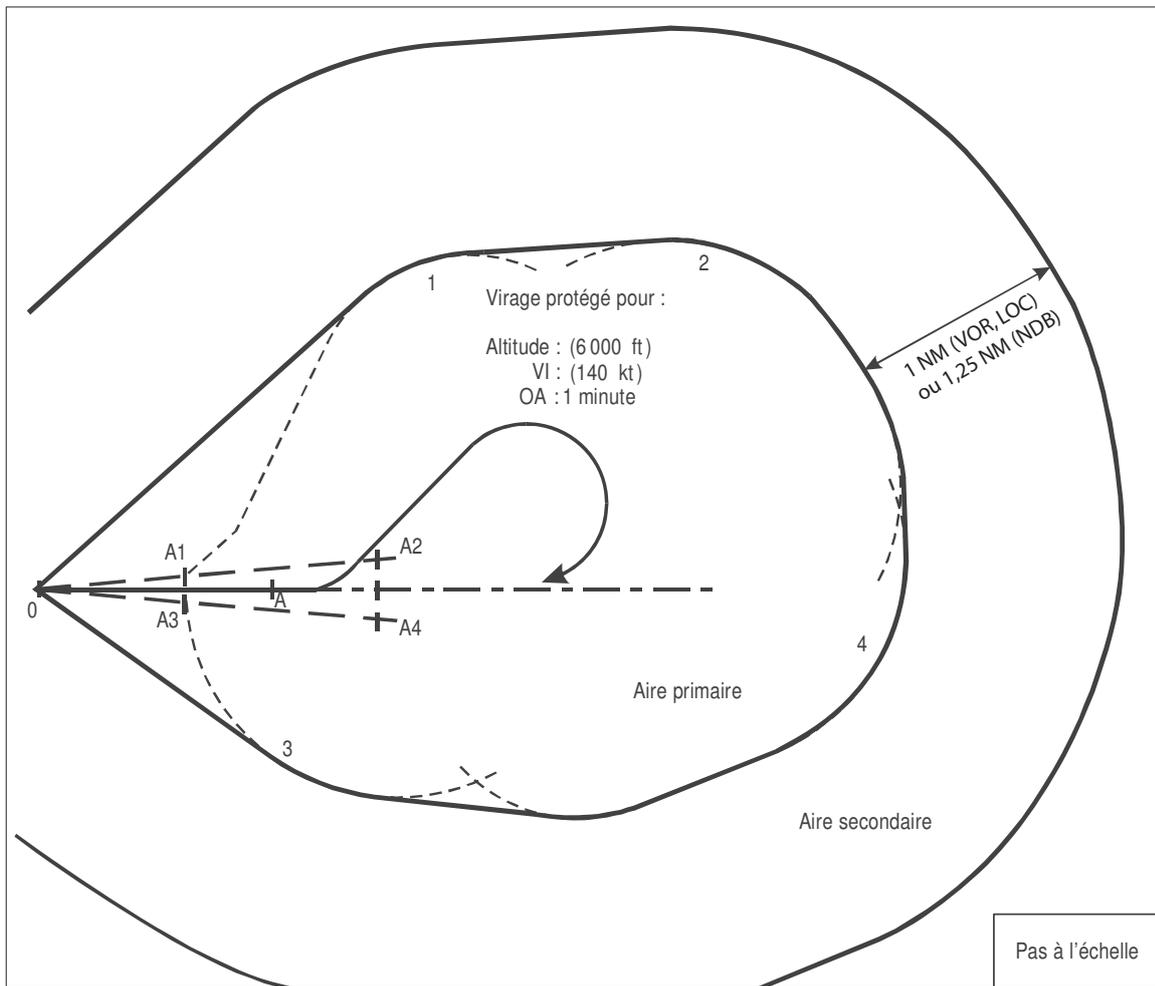


Schéma 1.4.3 App C5 Virage conventionnel de 45° – 180° avec VOR -

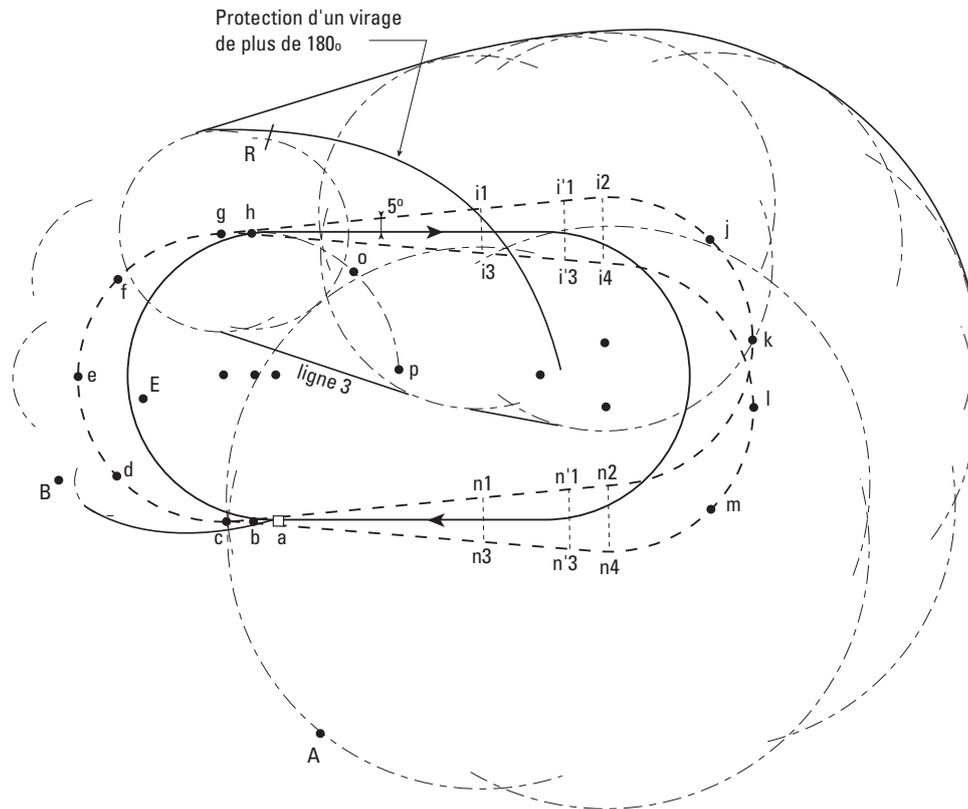


Schéma 1.4.3 App C-6 : Explication de la construction du gabarit

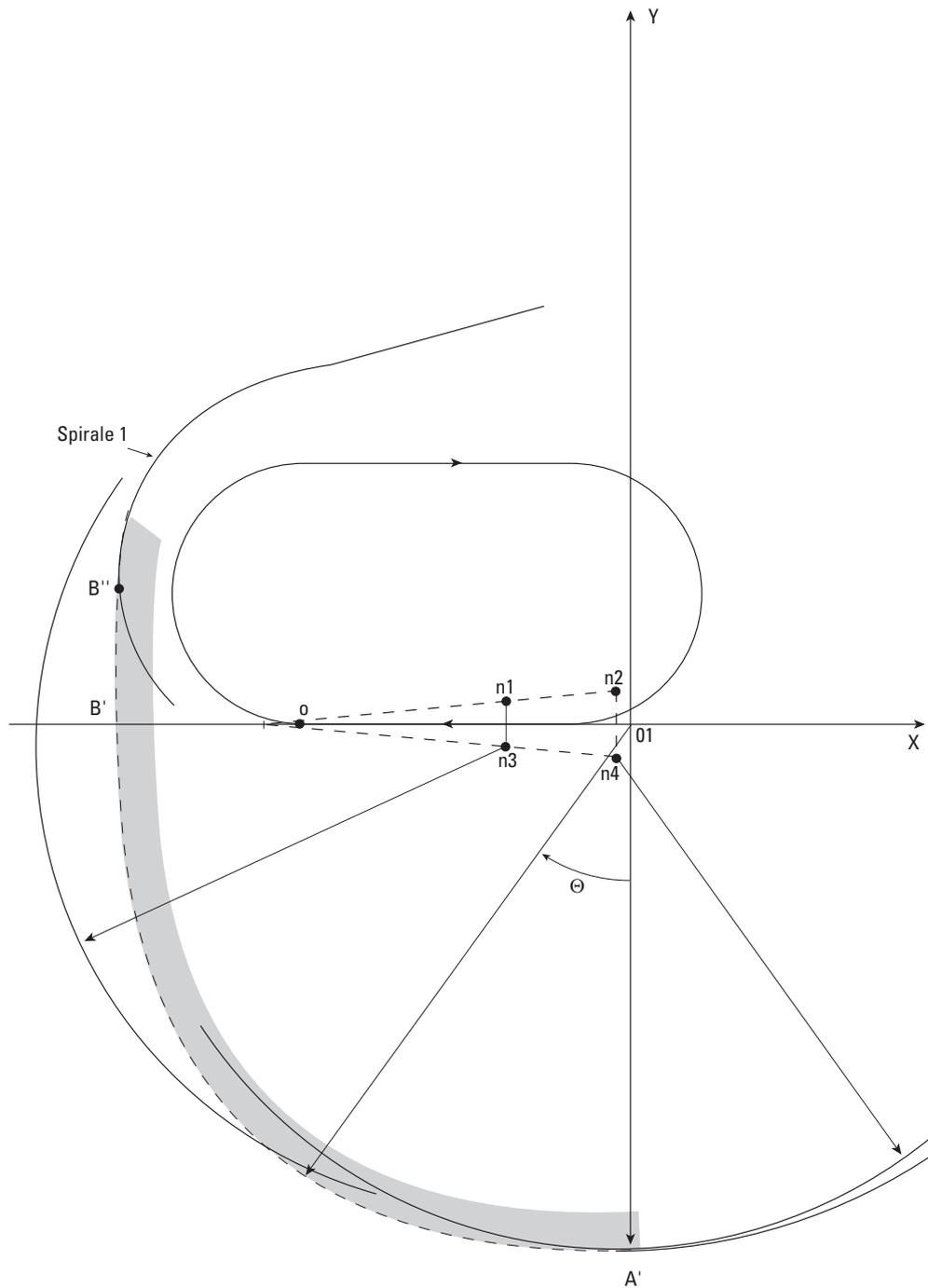


Schéma 1.4.3 App C-6a :
Cas où le cercle centré en n3 ne coupe pas la spirale 1
Raccord final en ellipse

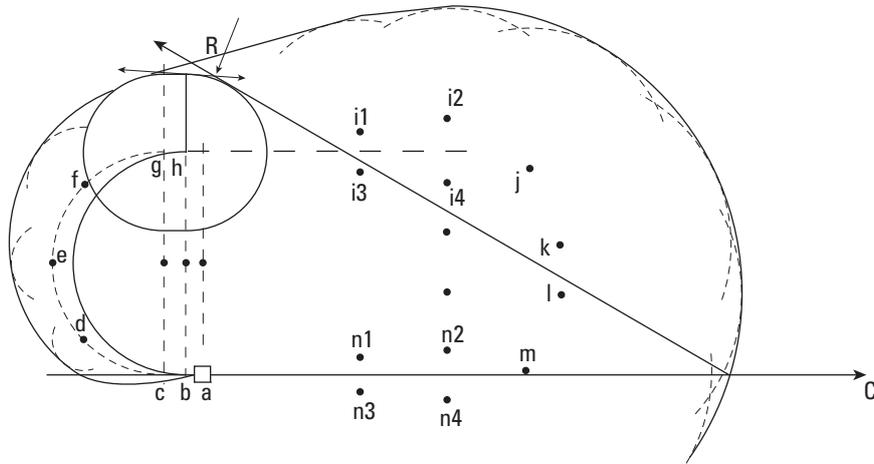


Schéma 1.4.3 App C-6 b

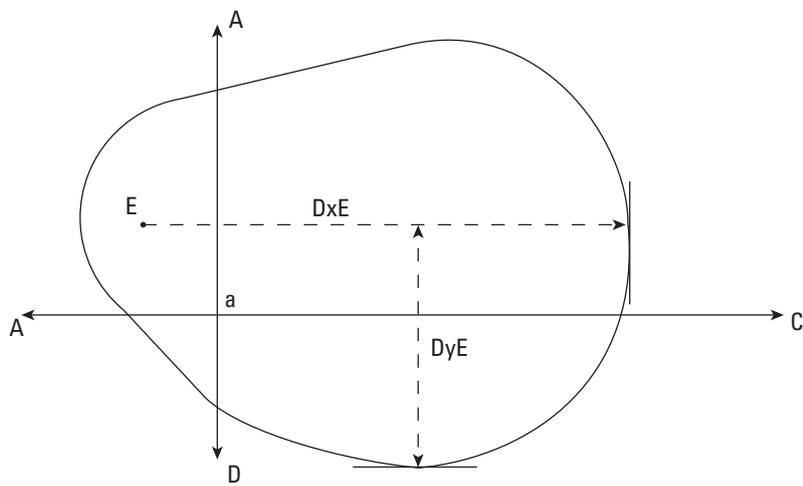


Schéma 1.4.3 App C-7

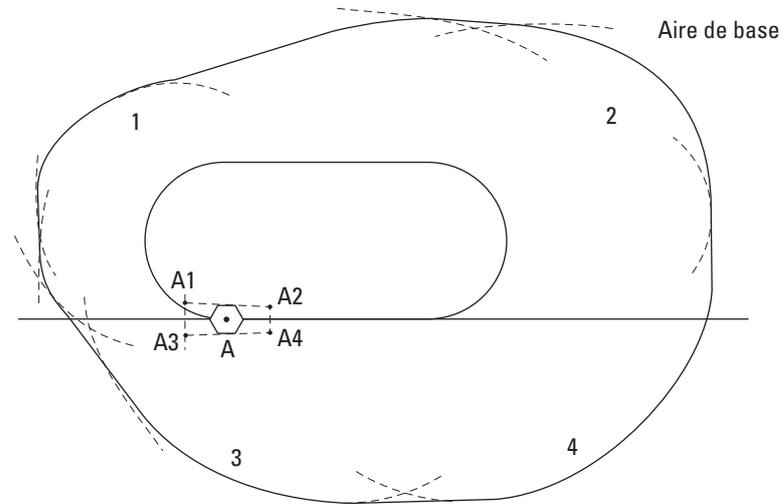


Schéma. 1.4.3 App c-9

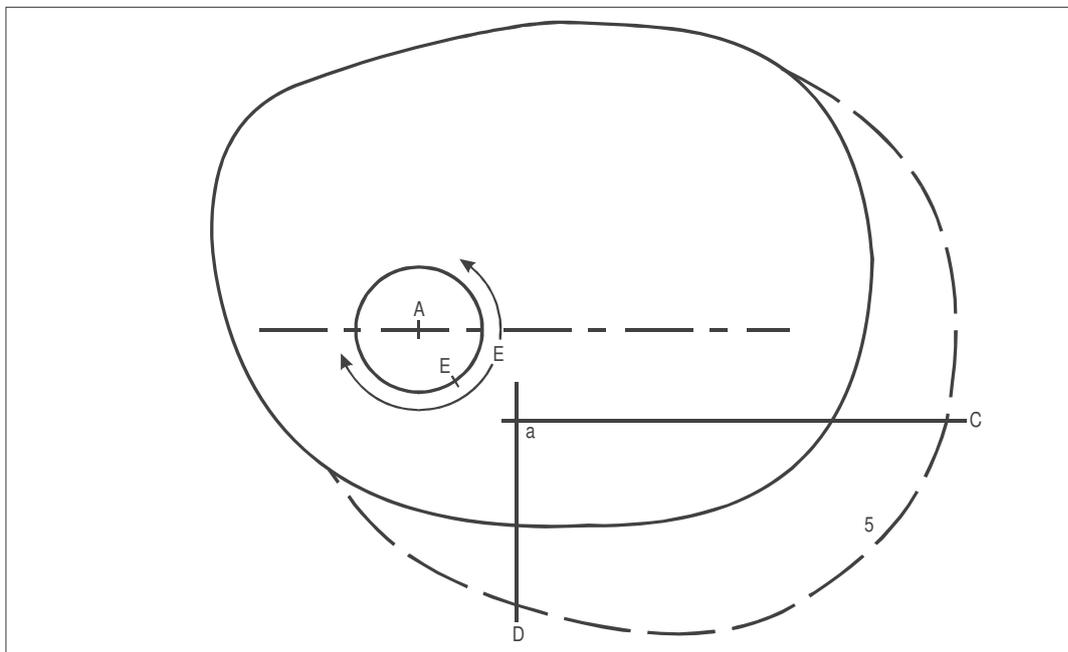


Schéma. 1.4.3 App C.10 Construction de l'aire d'entrée ; utilisation du point E, l'axe du gabarit étant parallèle à l'axe de la procédure

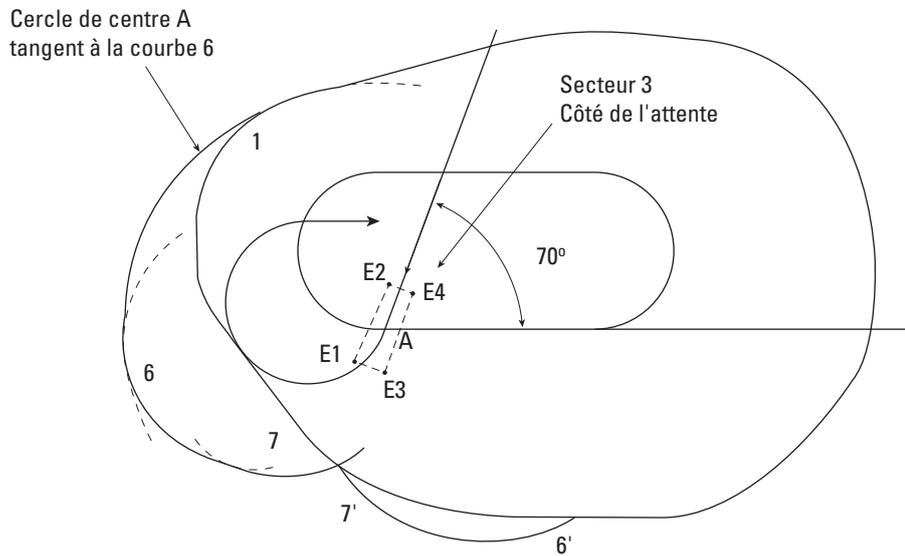


Schéma 1.4.3 App C-11 : Entrée par le secteur 3 du côté de l'attente

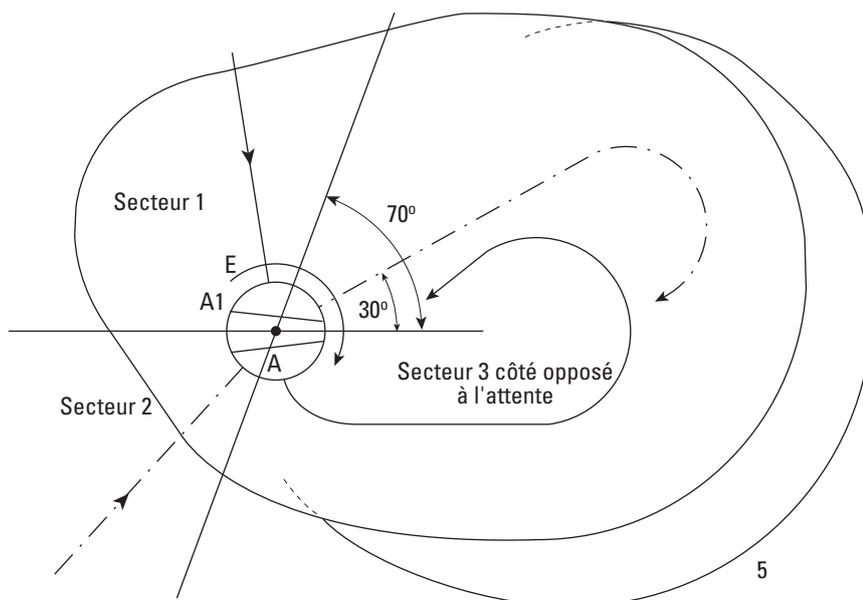


Schéma 1.4.3 App C-12 : Entrée par les secteurs 1, 2 et
secteur 3 du côté opposé à l'attente

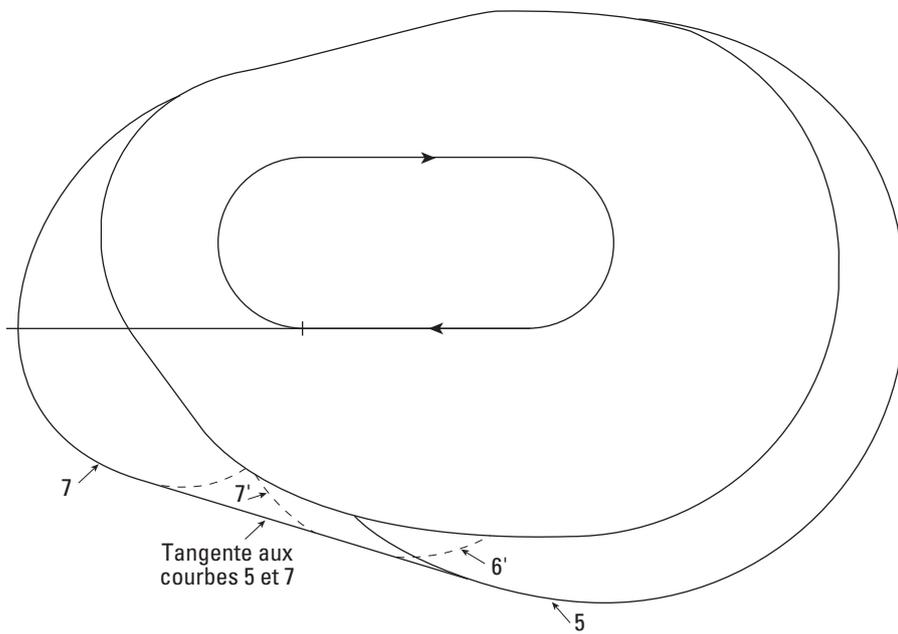


Schéma 1.4.3 App C-13 : Entrées omnidirectionnelle

La construction des courbes 7' et 6' peut être remplacée par celle de la tangente aux courbes 5 et 7

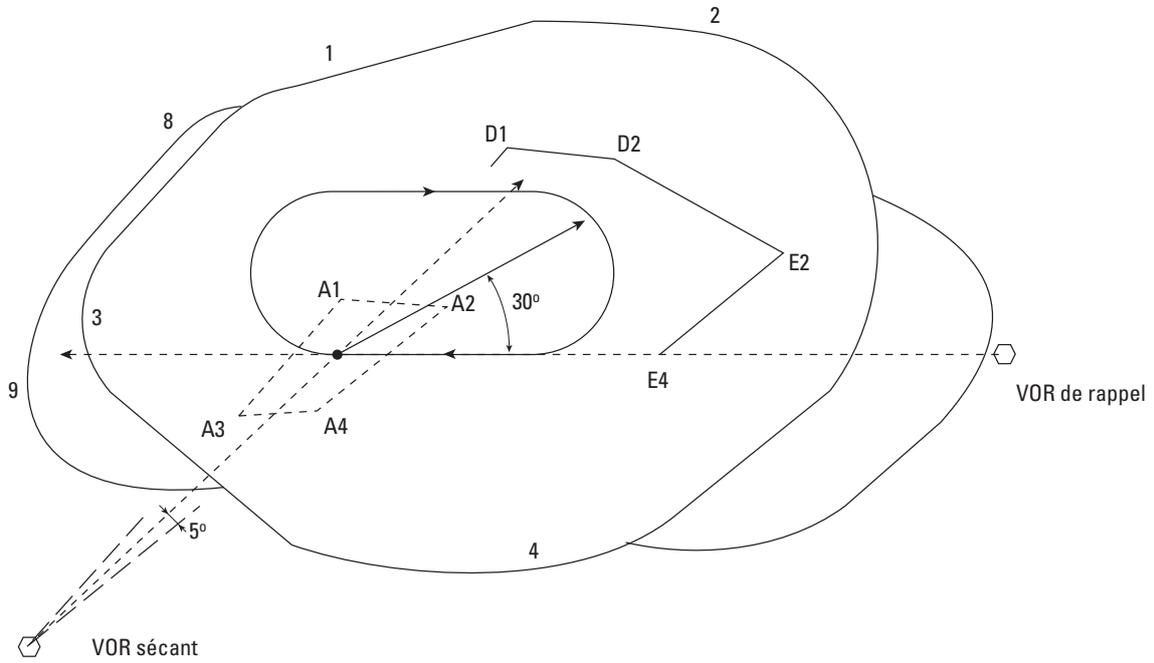
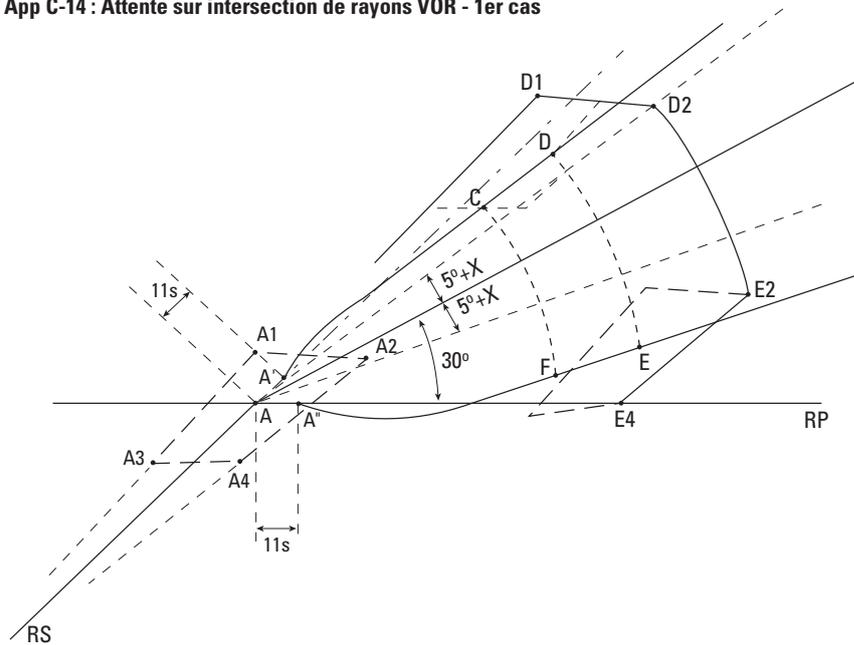


Schéma 1.4.3 App C-14 : Attente sur intersection de rayons VOR - 1er cas



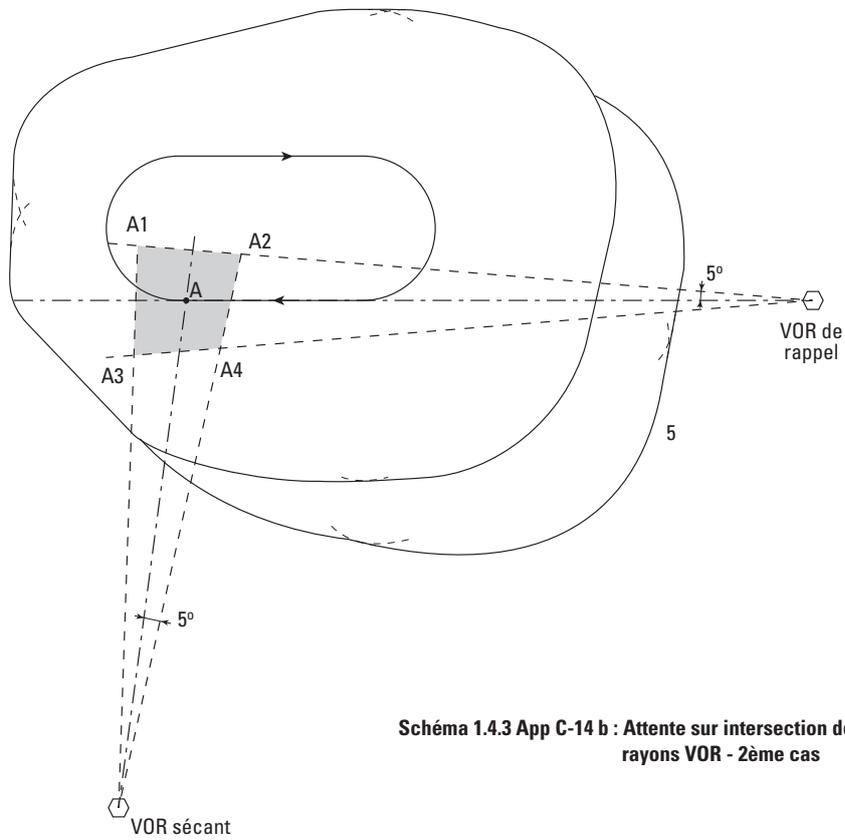


Schéma 1.4.3 App C-14 b : Attente sur intersection de rayons VOR - 2ème cas

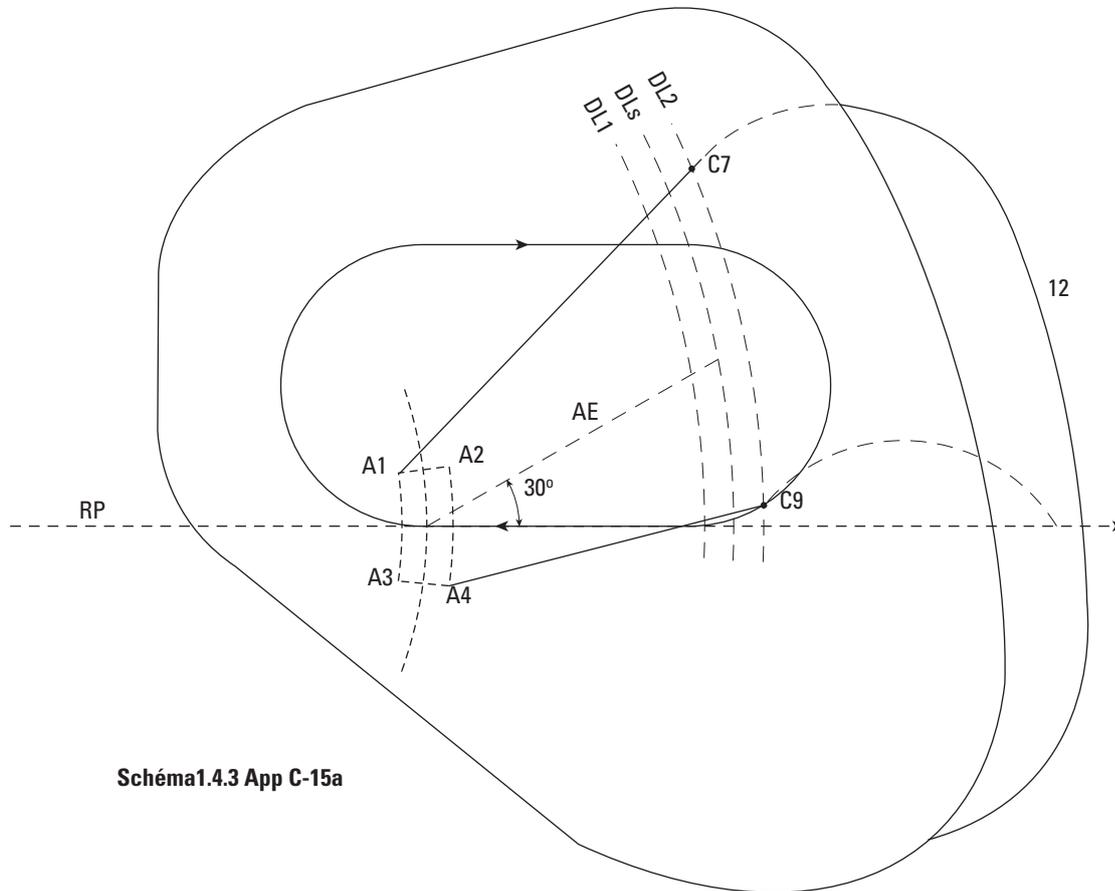


Schéma 1.4.3 App C-15a

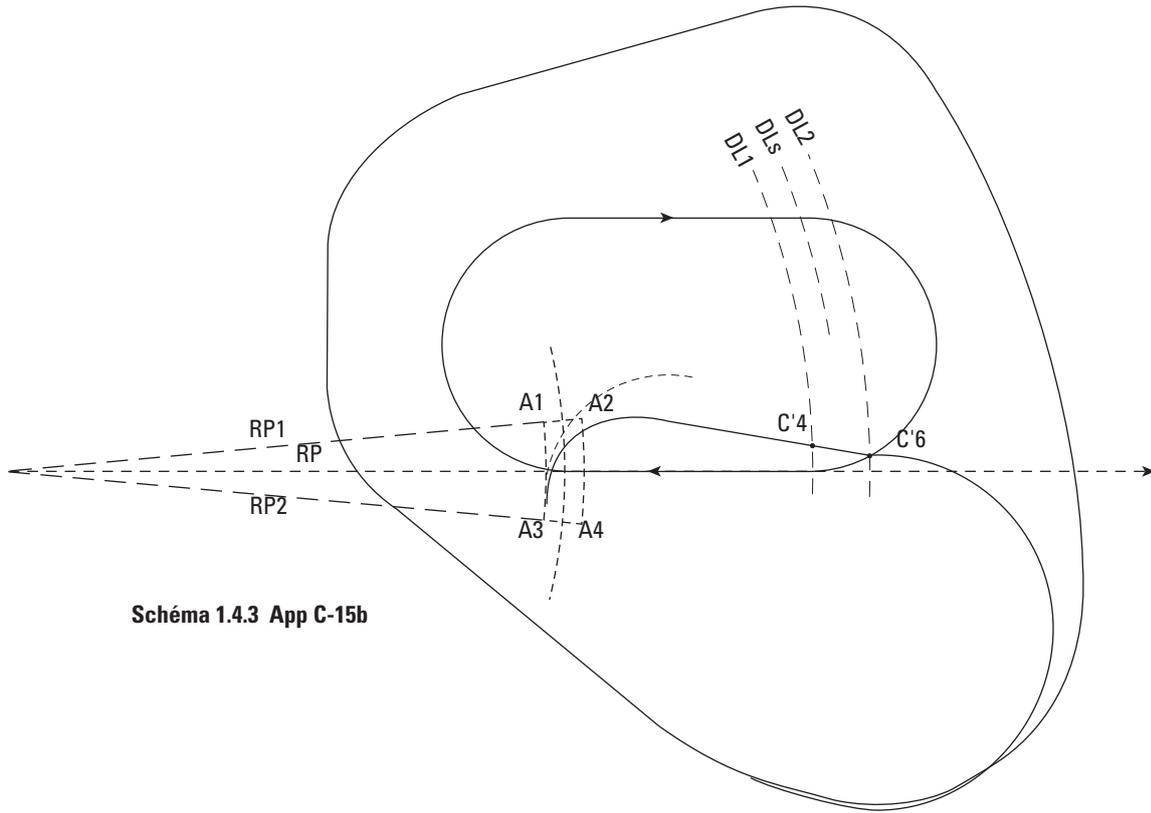


Schéma 1.4.3 App C-15b

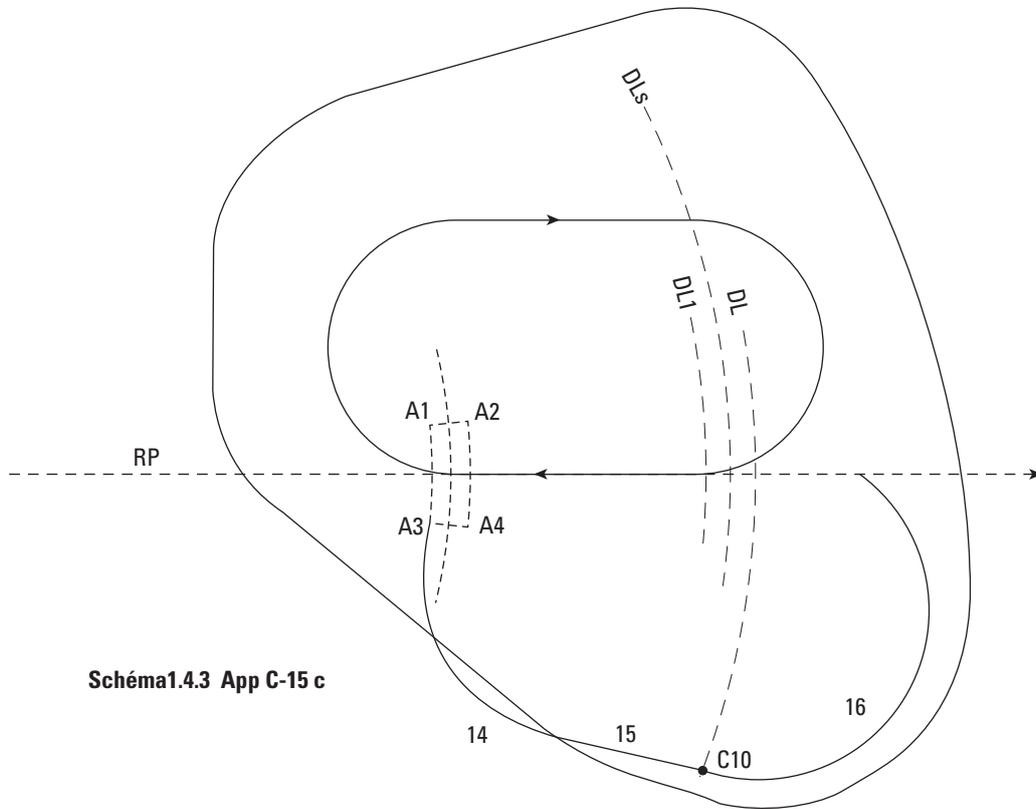


Schéma 1.4.3 App C-15 c

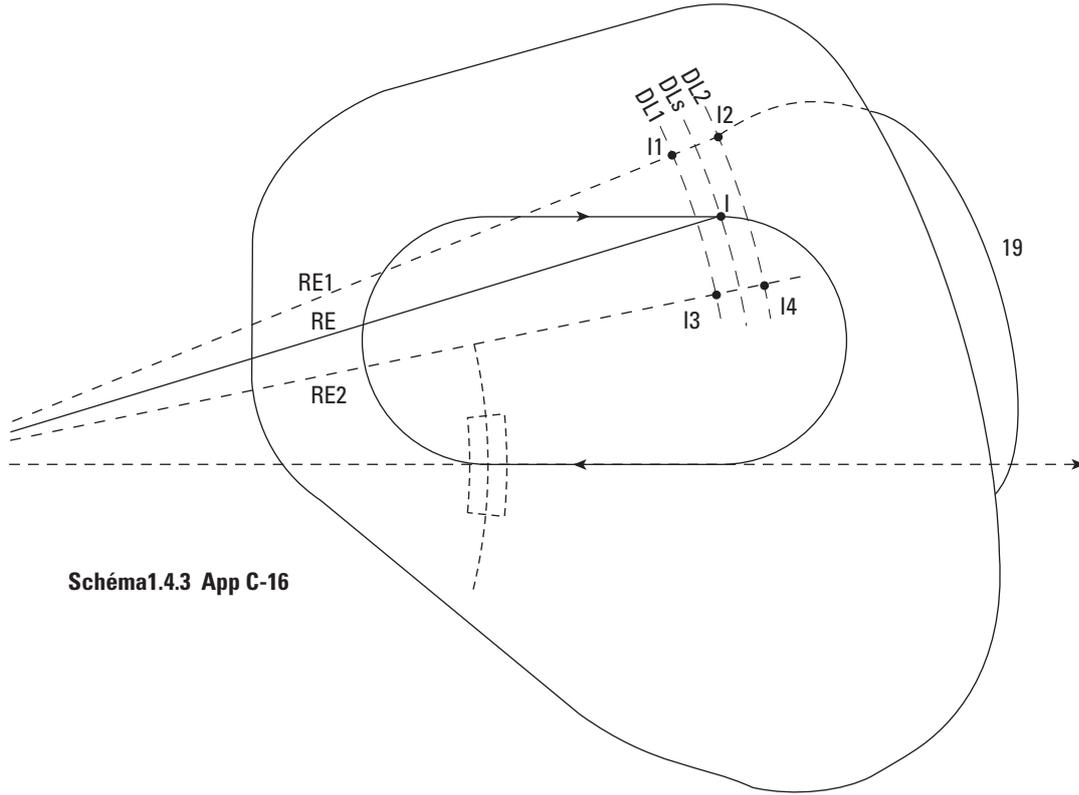


Schéma 1.4.3 App C-16

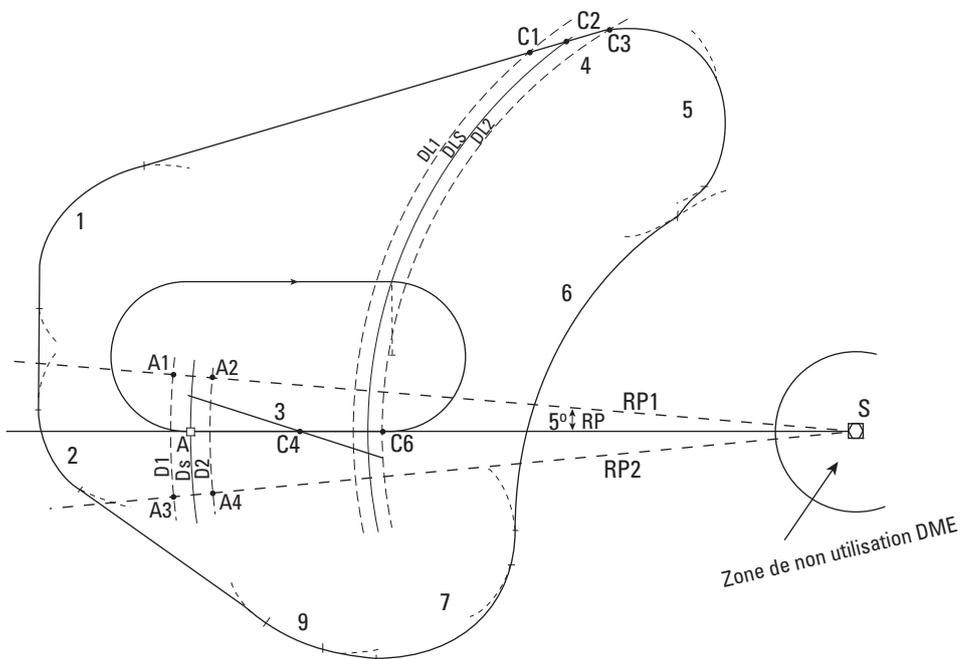


Schéma 1.4.3 App C-17 a : Attente au VOR DME en éloignement
Aire de base

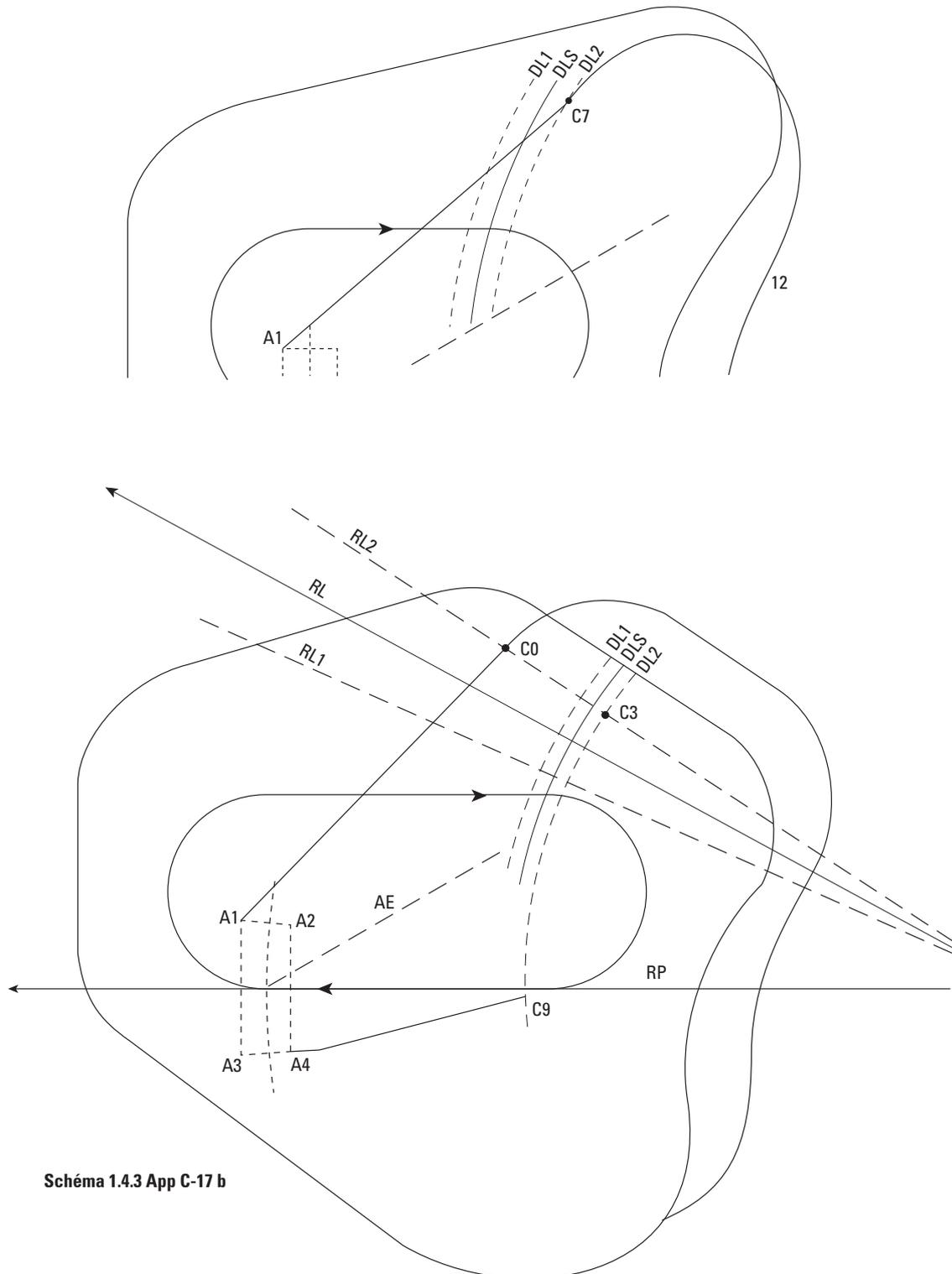
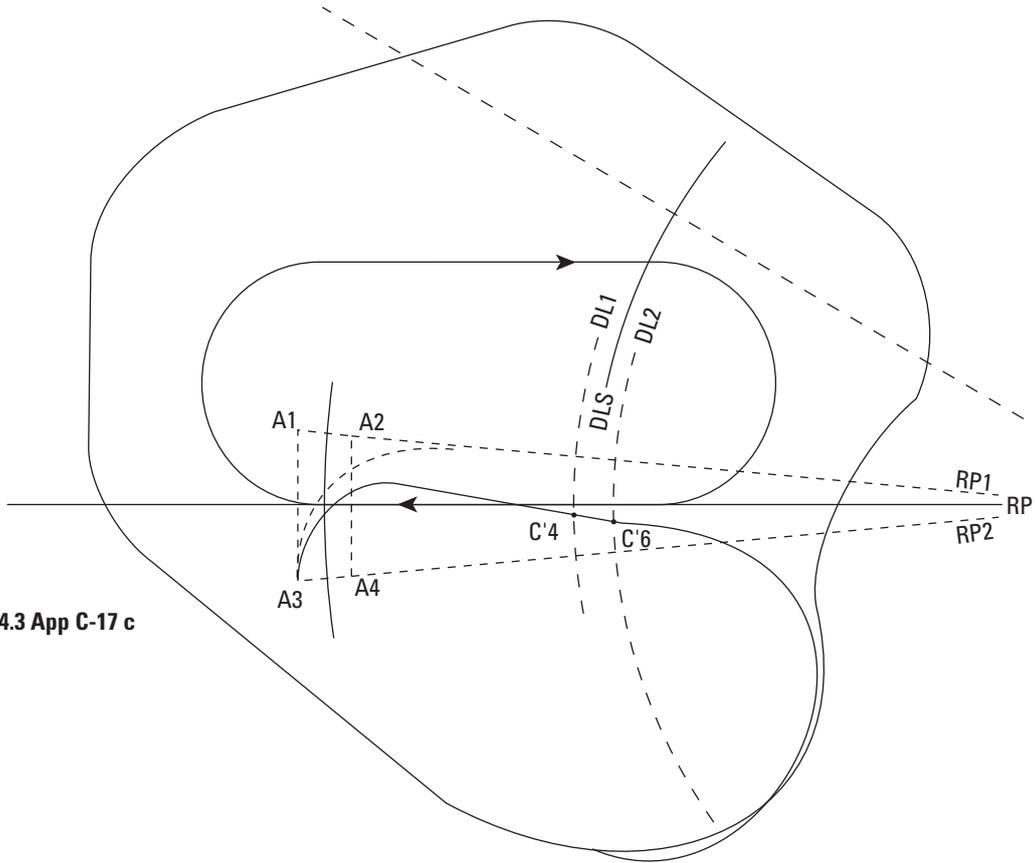
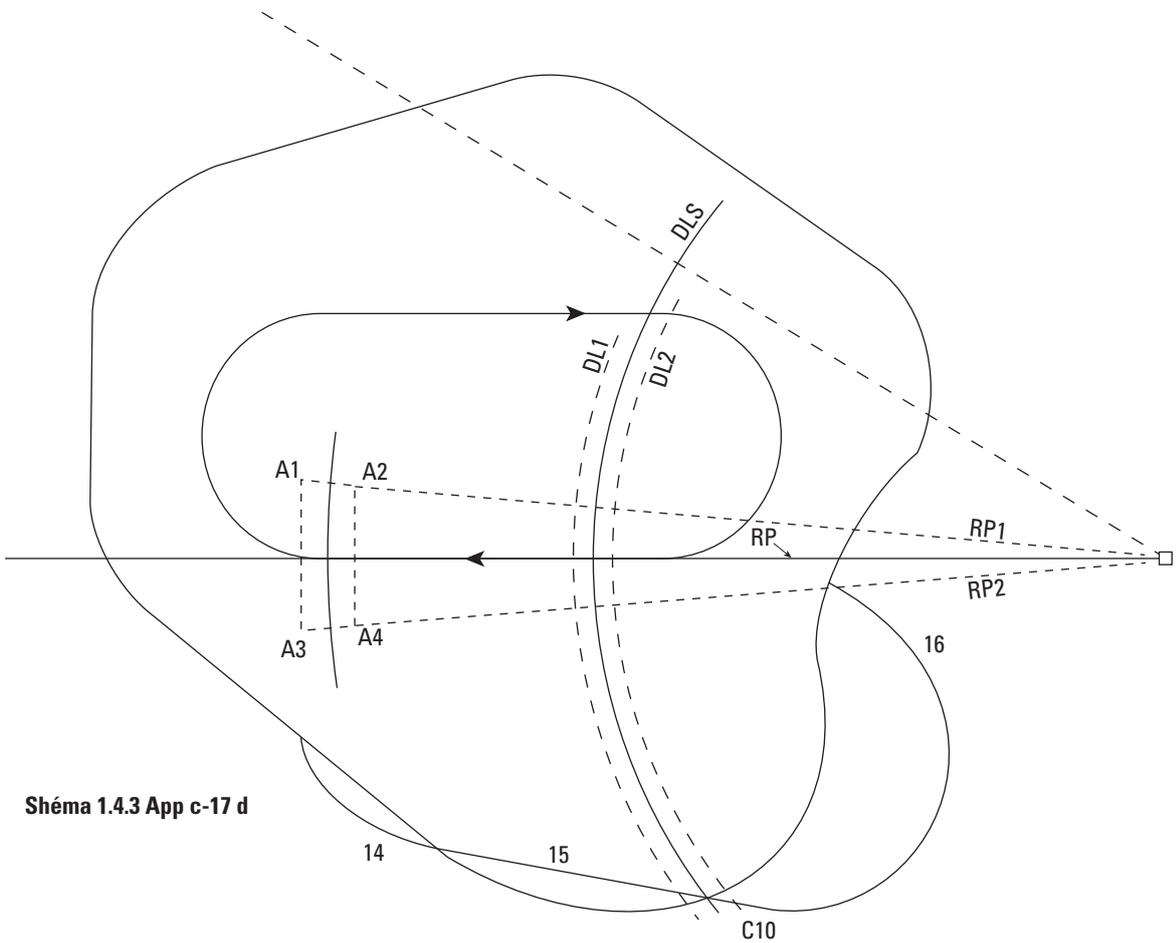


Schéma 1.4.3 App C-17 b



Shéma 1.4.3 App C-17 c



Shéma 1.4.3 App c-17 d

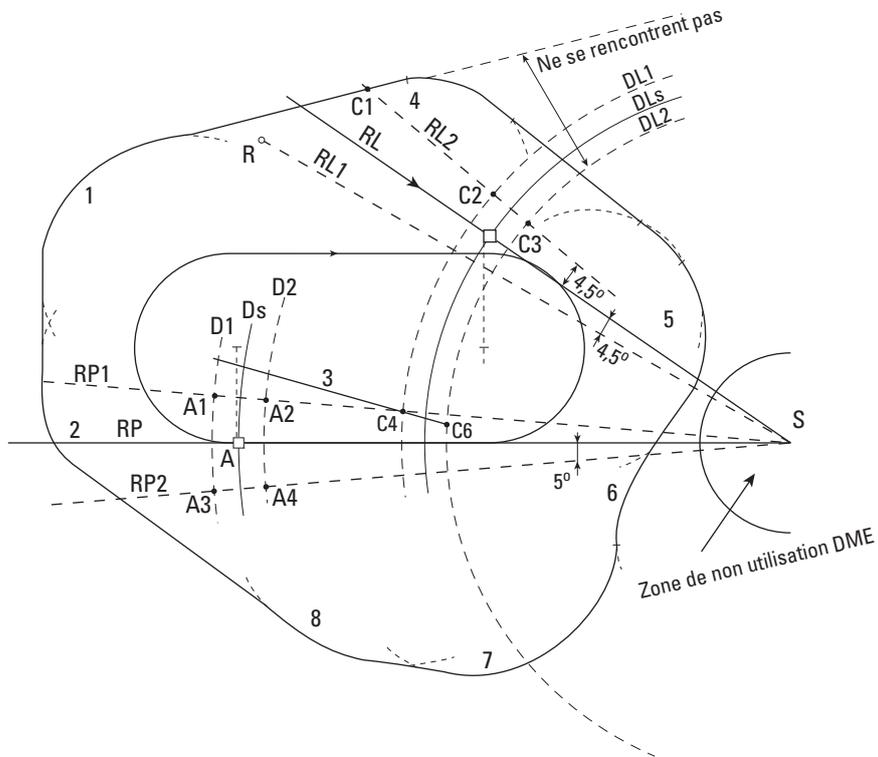


Schéma 1.4.3 App C-18 : Attente au VOR DME en éloignement avec radial de garde
Aire de base

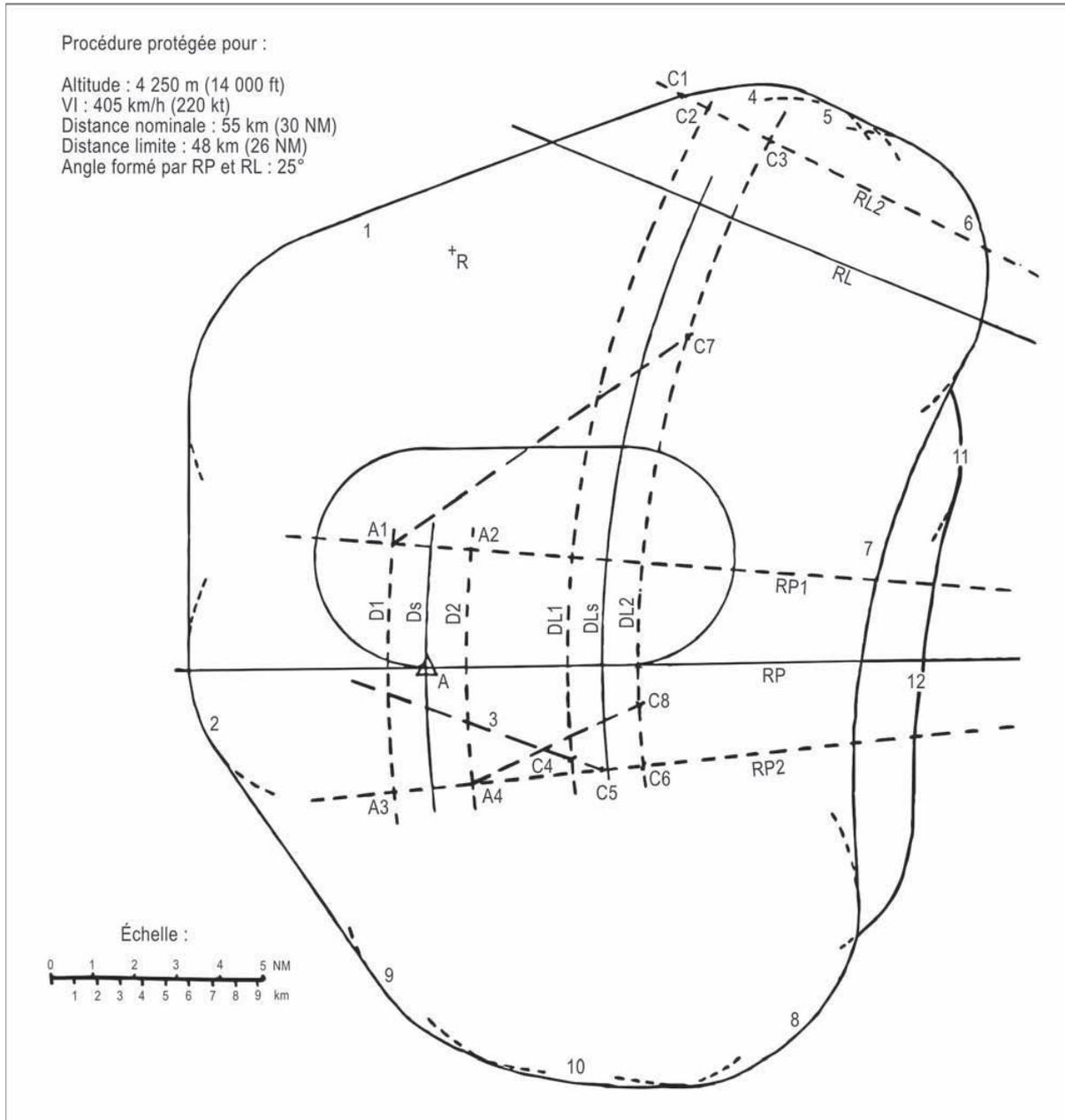


Schéma. 1.4.3 App C.19 Procédure VOR/DME en éloignement de l'installation avec radiale limitative — aire de base et aire correspondante pour entrées

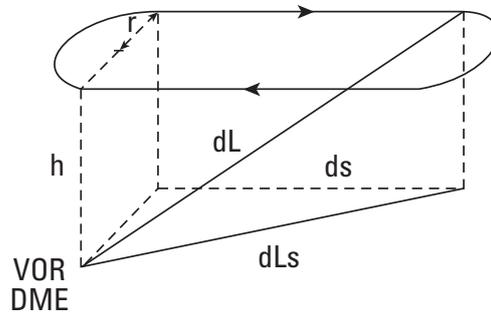


schéma 1.4.3 App C-20: Attente à la verticale d'un VOR - DME

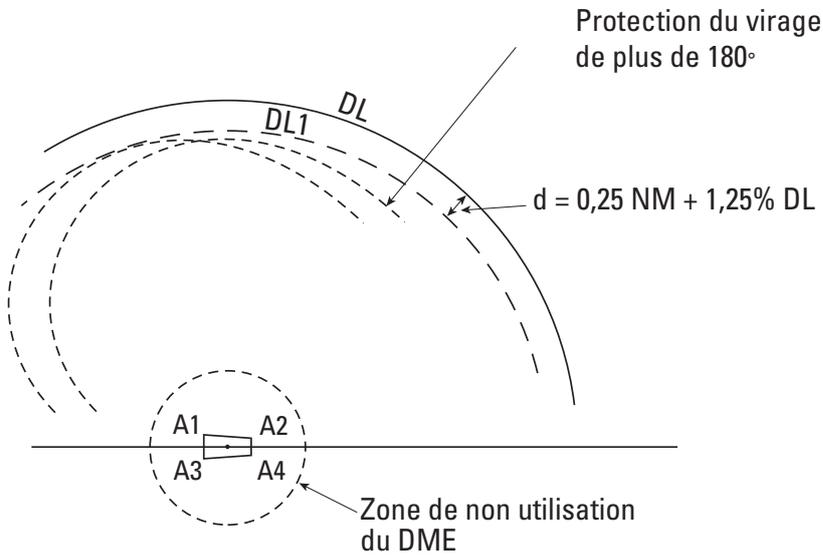


schéma 1.4.3 App C-21

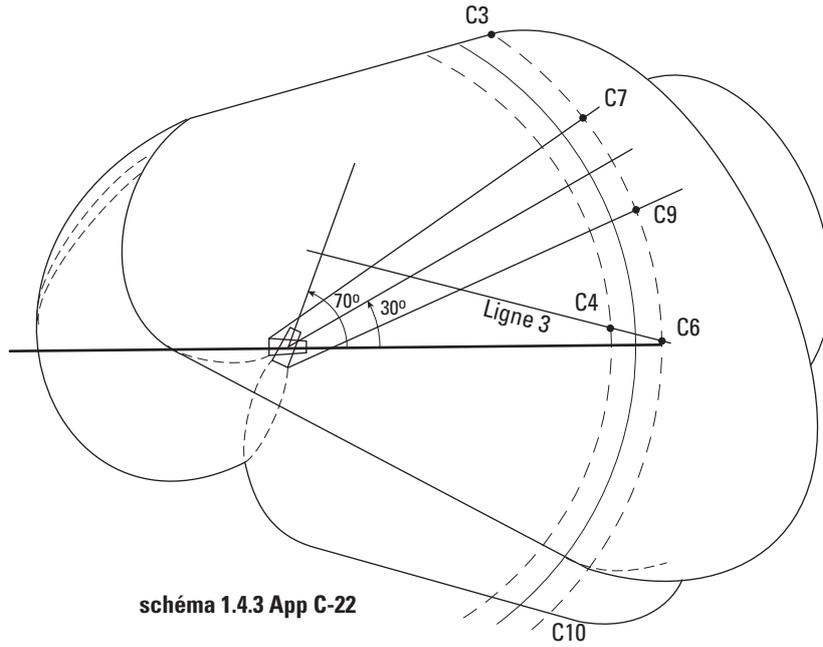


schéma 1.4.3 App C-22

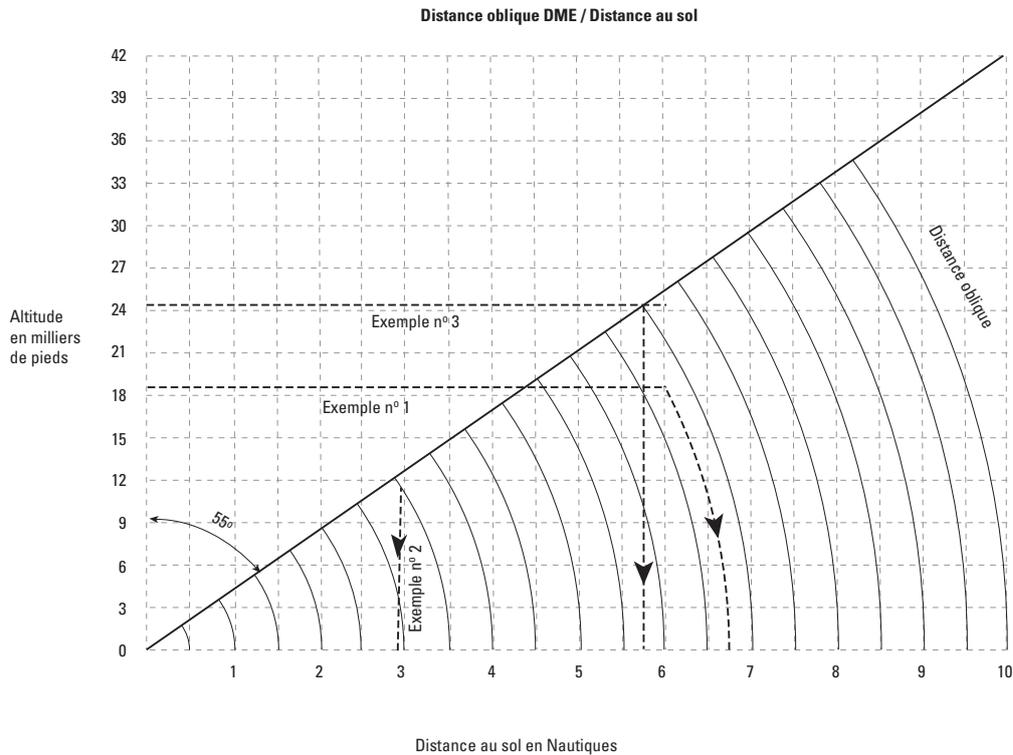


schéma 1.4.3 App C-24 :
 a) Distance oblique DME en fonction de la distance au sol
 b) Valeur minimale utilisable de la distance sol à un repère VOR/DME (unités hors SI)

Chapitre 4

SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE

4.1 GÉNÉRALITÉS

4.1.1 Le segment d'approche intermédiaire fait la liaison entre le segment d'approche initiale et le segment d'approche finale. C'est le segment dans lequel des ajustements de configuration, de vitesse et de positionnement de l'aéronef s'effectuent pour l'entrée dans le segment d'approche finale.

4.1.2 Il y a deux types de segments d'approche intermédiaire :

- a) le segment qui commence à un repère d'approche intermédiaire (IF) désigné ;
- b) le segment qui commence à l'achèvement d'une trajectoire à l'estime (DR), d'une procédure d'inversion ou en hippodrome.

4.1.3 Dans les deux cas, un guidage sur trajectoire est fourni en rapprochement jusqu'au repère d'approche finale (FAF), où se termine le segment d'approche intermédiaire. Voir dans la Fig. 1.4.3.2 du Chapitre 3 des segments d'approche intermédiaire typiques.

4.2 SÉLECTION D'ALTITUDE/HAUTEUR

L'altitude/hauteur minimale dans le segment d'approche intermédiaire est établie en multiples de 100 ft.

Lorsqu'une approche classique est conçue pour le même seuil de piste qu'une approche ILS, MLS, SBAS, GBAS, ou lorsque une arrivée RNAV ou une arrivée RNP sont suivies par une approche de précision, l'altitude de procédure au FAF doit être inférieure à l'altitude réelle du plan de descente au FAF (voir figure 1.4.4.1).

4.3 SEGMENT D'APPROCHE INTERMÉDIAIRE BASÉ SUR UN ALIGNEMENT DE TRAJECTOIRE EN LIGNE DROITE

4.3.0 Alignement

La trajectoire à suivre dans le segment d'approche intermédiaire doit normalement être la même que la trajectoire d'approche finale. Si cela n'est pas praticable et si le repère d'approche finale dans une procédure classique est une installation de navigation, la trajectoire d'approche intermédiaire ne doit pas s'écarter de plus de 30° (Cat H : 60°) de la trajectoire d'approche finale. Si le virage au FAF est supérieur à 10°, l'aire d'approche finale doit être élargie du côté extérieur du virage, comme il est indiqué dans la 1^{ère} Partie, Section 4, Chapitre 6, § 6.4.6.3.3 — TP défini par une installation (NDB ou VOR).

4.3.1 Aire

La présente section traite de la construction de l'aire d'un segment d'approche intermédiaire sur la base d'un alignement de trajectoire en ligne droite.

4.3.1.1 Longueur

4.3.1.1.1 La longueur minimale du segment d'approche intermédiaire doit correspondre à un temps de vol de 30 s à la vitesse d'approche initiale.

4.3.1.1.2 Lorsque la trajectoire d'approche initiale et la trajectoire d'approche intermédiaire ne sont pas alignées, la longueur minimale du segment intermédiaire est déterminée par la construction de l'aire de protection de cette phase de la procédure.

4.3.1.2 Largeur

Dans une approche en ligne droite, la largeur du segment d'approche intermédiaire va en diminuant depuis sa largeur à l'IF jusqu'à sa largeur au FAF (ou FAP). Le segment se divise longitudinalement en :

- a) une aire primaire qui s'étend latéralement de part et d'autre de la trajectoire ;
- b) une aire secondaire de part et d'autre de l'aire primaire.

Pour le calcul de la largeur d'une aire secondaire en un point donné, voir Section 2, Chapitre 1, § 1.2.2 — Calcul de la largeur d'une aire secondaire en un point donné.

Note.— Voir aussi l'Appendice B au Chapitre 3 — Réduction de la largeur d'une aire d'approche initiale en ligne droite après l'IAF et interface entre l'aire d'approche initiale en ligne droite et les aires de procédures d'inversion — pour une possible réduction de la largeur de l'aire d'approche initiale.

4.3.2 Marge de franchissement d'obstacles

4.3.2.1 Une marge minimale de franchissement d'obstacles de 150 m (492 ft) est prévue dans l'aire primaire du segment d'approche intermédiaire. Dans l'aire secondaire, quand elle existe, une marge de franchissement d'obstacles de 150 m (492 ft) est prévue au bord intérieur, diminuant jusqu'à zéro au bord extérieur (voir Section 2, Chapitre 1, Fig. 1.2.1.1). Pour le calcul de la marge de franchissement en un point donné, voir Section 2, Chapitre 1, § 1.3 — Marge de franchissement d'obstacles.

4.3.2.2 L'altitude minimale de franchissement d'obstacles obtenue par application de la marge de franchissement d'obstacles spécifiée est arrondie par excès au multiple de 10 ft par excès.

4.3.3 Altitude/hauteur de procédure et pente de descente

4.3.3.1 Le segment d'approche intermédiaire étant utilisé pour ajuster la vitesse et la configuration de l'aéronef en vue de l'entrée dans le segment d'approche finale, ce segment doit avoir une pente nulle ou tout au moins inclure une section plane.

4.3.3.2 Si une descente est nécessaire, la pente maximale admissible est de 5,2 % (Cat H : 10 %) ou, si la vitesse d'approche intermédiaire est limitée à une VI de 90 kt, de 13,2 %. Dans ce cas, un segment horizontal d'une longueur minimale de 1,5 NM doit être prévu avant l'approche finale pour les aéronefs des catégories C et D. Dans le cas de procédures spécifiques aux aéronefs des catégories A et B, cette longueur minimale peut être ramenée à 1 NM. Cela doit donner aux aéronefs une distance suffisante pour ralentir et procéder à tous changements de configuration nécessaires avant le segment d'approche finale.

Note.— En ce qui concerne les § 4.3.3.1 et 4.3.3.2, le pilote peut choisir de configurer l'aéronef pendant la descente continue sur ce segment pour suivre un profil de descente efficace.

4.3.3.3 L'altitude/hauteur de procédure dans le segment intermédiaire est établie de façon à permettre aux aéronefs d'intercepter la descente d'approche finale prescrite. Elle est exprimée en multiples de 100 ft.

4.4 SEGMENT INTERMÉDIAIRE DANS UNE PROCÉDURE D'INVERSION OU EN HIPPODROME

4.4.1 Généralités

Le segment d'approche intermédiaire commence à l'interception de la trajectoire d'approche intermédiaire. (fin du virage de rapprochement de la procédure d'inversion ou en hippodrome) et se termine au FAF. Les critères sont les mêmes que ceux du § 4.3 — Segment d'approche intermédiaire basé sur un alignement de trajectoire en ligne droite, sauf comme il est spécifié dans les paragraphes ci-dessous.

4.4.2 Largeur de l'aire

Dans le cas d'un hippodrome, l'aire d'approche intermédiaire s'évase symétriquement, en fonction du moyen radioélectrique de guidage, jusqu'à la limite extérieure de l'aire secondaire de la procédure en hippodrome. Dans le cas d'une inversion, elle coïncide avec la limite de l'aire d'inversion correspondant au rapprochement du côté extérieur du virage de rapprochement. (voir Fig. 1.4.4.2).

L'aire d'approche intermédiaire est subdivisée en aire primaire et aires secondaires, comme il est spécifié dans la Section 2, Chapitre 1, § 1.2 — Aires.

4.4.3 Longueur de l'aire

L'aire d'approche intermédiaire s'étend jusqu'à la plus lointaine limite de l'aire secondaire de la procédure d'inversion ou de l'hippodrome (voir Fig. 1.4.4.2 et 1.4.4.3).

4.4.4 réservé

4.4.5 Pente de descente

Les contraintes spécifiées pour la trajectoire de rapprochement dans le Tableau 1.4.3.1 s'appliquent.

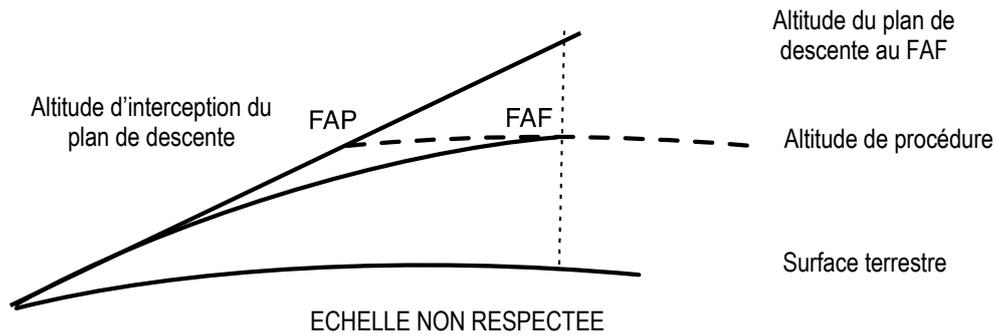


figure 1.4.4.1 : Altitude au FAF du plan de descente des procédures d'approche ILS, MLS, SBAS, GBAS

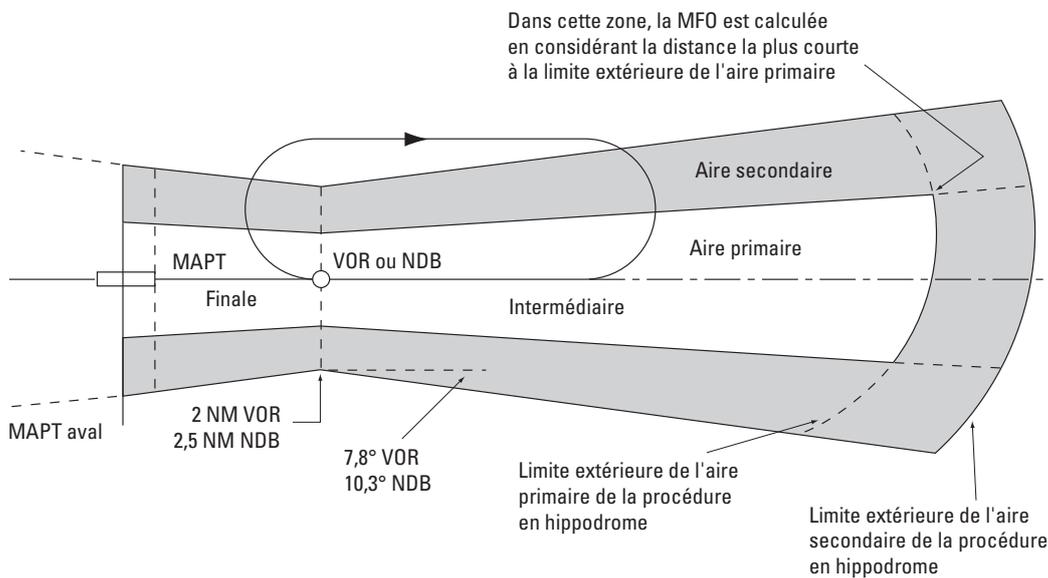


Fig. 1.4.4.1 a : Aires d'approche intermédiaire et finale dans le cas d'une procédure en hippodrome avec FAF

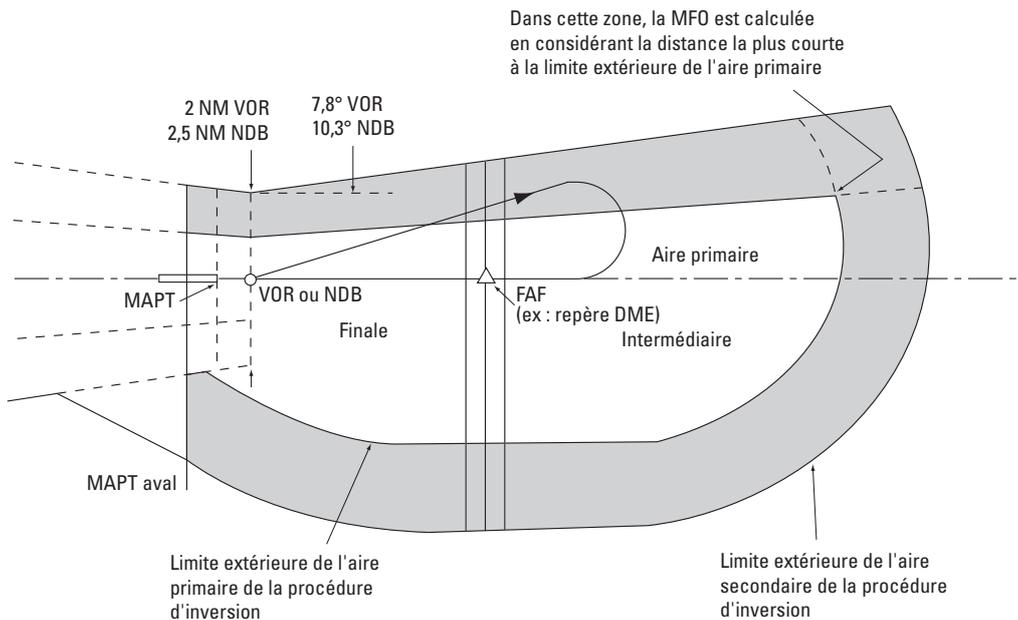


Fig. 1.4.4.1 b : Aires d'approche intermédiaire et finale dans le cas d'une procédure d'inversion avec FAF

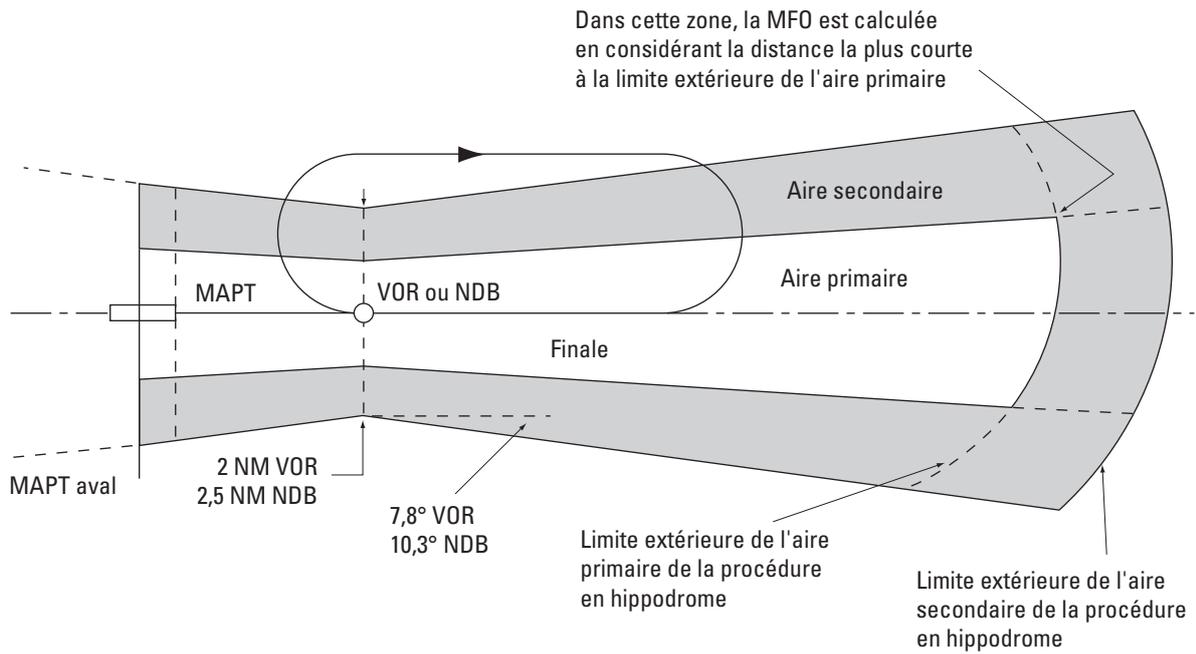


Fig. 1.4.4.2 a : Aire d'approche finale dans le cas d'une procédure en hippodrome sans FAF

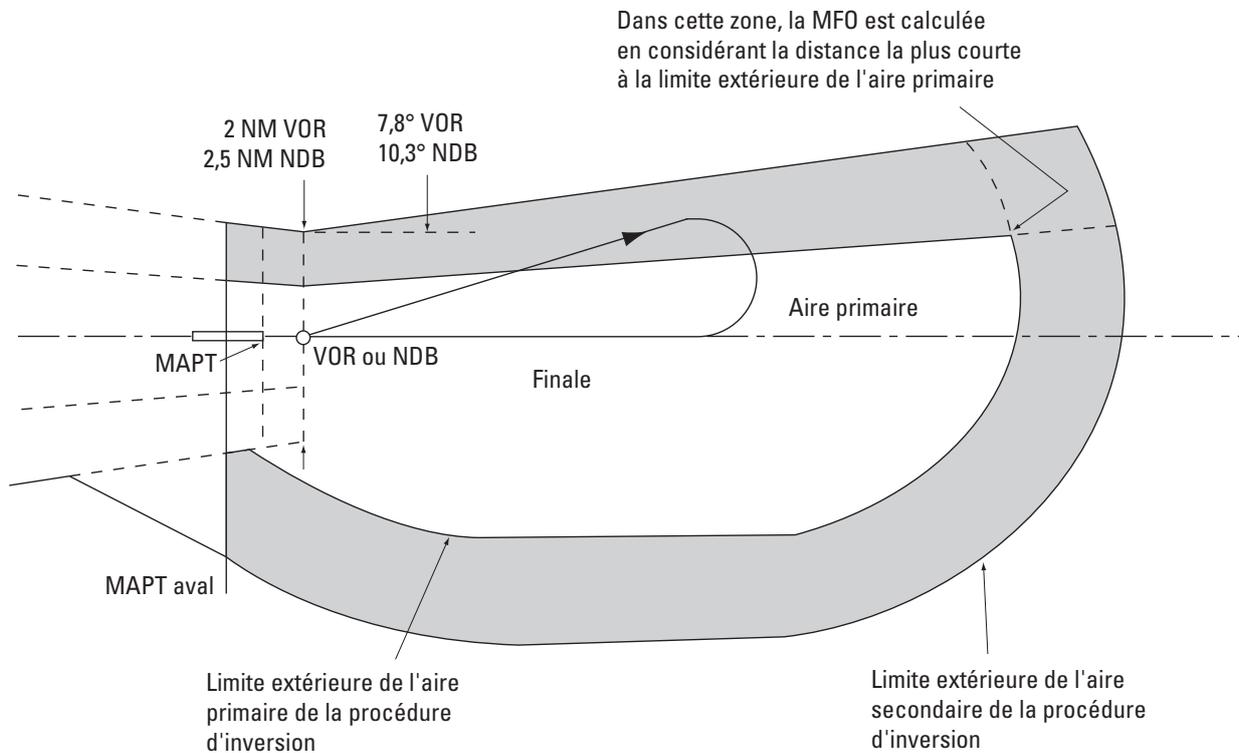


Fig. 1.4.4.2 b : Aire d'approche finale dans le cas d'une procédure d'inversion sans FAF

CHAPITRE 5

SEGMENT D'APPROCHE FINALE

5.1 GÉNÉRALITÉS

5.1.1 Réservé.

5.1.2 C'est dans le segment d'approche finale que s'effectuent l'alignement et la descente en vue de l'atterrissage.

La partie aux instruments du segment d'approche finale commence au repère d'approche finale et se termine au point d'approche interrompue (MAPT). Un guidage sur trajectoire est fourni pour la phase aux instruments du segment d'approche finale. L'approche finale peut s'effectuer :

- a) vers une piste pour un atterrissage en ligne droite ; ou
- b) vers un aérodrome pour une approche indirecte.

5.1.3 Le segment d'approche finale est, dans toute la mesure du possible, aligné avec l'axe de piste. Toutes les approches finales avec FAF ont une longueur optimale de 5 NM. La longueur minimale du segment d'approche finale n'est pas inférieure à 3 NM. Cette valeur s'applique aussi à la distance minimale entre le FAF et le seuil, sauf dans le cas mentionné dans les dispositions transitoires. Des exceptions s'appliquent dans les cas suivants :

- a) procédures RNAV comportant de grands changements de trajectoire au FAF pour les aéronefs des catégories D, DL et E (voir Tableau 1.4.5.1) ;
- b) aéronefs de catégorie H (voir Tableau 1.4.5.1).

La longueur maximale est de 10 NM, sauf si des contraintes particulières (ex.obstacles, réduction des nuisances...) justifient une longueur supérieure.

5.2 ALIGNEMENT

5.2.1 L'approche finale peut être exécutée vers une piste, en approche directe ou vers un aérodrome en approche indirecte, suivie d'une manœuvre à vue.

Dans le cas d'une approche directe, l'approche finale et son guidage sur trajectoire sont, dans toute la mesure du possible, alignés sur la piste. Une approche finale décalée augmente la complexité du pilotage. Une telle approche ne doit donc être prévue que lorsque des problèmes d'implantation ou d'obstacles ne donnent pas le choix. Une trajectoire d'approche finale décalée ne doit pas être établie à titre de mesure antibruit. Lorsque le guidage sur trajectoire aligné sur la piste n'est pas possible, il peut y avoir un décalage allant jusqu'à 5 degrés sans pénalisation d'OCA/H (voir § 5.4.3.1). Au-dessus de cette valeur, une pénalisation variable selon la catégorie est appliquée (voir § 5.4.3.2). Lorsque les conditions pour qu'une procédure d'approche finale soit considérée comme directe ne peuvent pas être remplies, une approche indirecte est utilisée.

5.2.2 Conditions pour qu'une procédure d'approche finale soit considérée comme directe

5.2.2.1 Le présent paragraphe expose les critères d'alignement pour les approches classiques. Les critères d'alignement pour les approches autres que les approches classiques se trouvent dans les sections applicables.

5.2.2.2 *Approche finale avec trajectoire qui ne coupe pas le prolongement de l'axe de piste.* Une approche finale qui ne coupe pas le prolongement de l'axe de piste (θ égal ou inférieur à 5°) peut être établie, à condition que la trajectoire se trouve au maximum à 150 m latéralement du prolongement de l'axe de piste à une distance de 1 NM en amont du seuil de piste (voir Fig. 1.4.5.1).

5.2.2.3 *Approche finale avec trajectoire qui coupe le prolongement de l'axe de piste avec un angle supérieur à 5°*

5.2.2.3.1 *Angle maximal.* Pour une approche directe, l'angle entre la trajectoire d'approche finale et l'axe de piste de dépasse pas :

- a) 30° pour les procédures limitées aux aéronefs des catégories A et B ;
- b) 15° pour les autres catégories d'aéronefs.

5.2.2.3.2 *Position de l'axe d'approche :* L'axe d'approche finale (ou son prolongement) doit passer à moins de 150m de l'axe de piste à 1 NM en amont du seuil. (voir Fig. 1.4.5.1).

5.2.2.4 Angle de trajectoire d'approche finale pour les hélicoptères. Pour les hélicoptères, la trajectoire d'approche finale coupe l'axe de l'aire d'approche finale et de décollage (FATO) sous un angle ne dépassant pas 30°; l'axe d'approche finale (ou son prolongement) doit passer à moins de 75 m de l'axe de la FATO à 400 m en amont de la FATO. Si la trajectoire d'approche finale ne coupe pas le prolongement de l'axe de la FATO, la trajectoire se situe au maximum à 75 m latéralement de cet axe en un point situé à 400 m en amont de la FATO.

5.2.3 Approche indirecte

L'approche indirecte inclut la phase à vue du vol après l'achèvement d'une approche aux instruments, pour mettre l'aéronef en position pour l'atterrissage sur une piste qui, pour des raisons opérationnelles, n'est pas convenablement située pour une approche directe. De plus, si l'alignement de la trajectoire d'approche finale ne correspond pas aux critères pour une approche finale directe, seule une approche indirecte est autorisée et l'alignement de la trajectoire doit idéalement se faire sur le centre de l'aire d'atterrissage. Si c'est nécessaire, la trajectoire d'approche finale peut être alignée pour passer au-dessus d'une portion de la surface d'atterrissage utilisable.

Dans des cas exceptionnels, elle peut être alignée au-delà de la limite de l'aérodrome, mais jamais au-delà de 1 NM de la surface d'atterrissage utilisable (voir Fig. 1.4.5.2).

5.3 PENTE DE DESCENTE

5.3.1 Limites de pente/d'angle

5.3.1.1 Pente/angle de descente minimal/optimal. La pente de descente minimale/optimale est de 5,2 % pour le segment d'approche finale d'une approche classique avec FAF (3° pour approche de précision ou approche avec guidage vertical). Des pentes de descente plus inclinées que la valeur optimale ne doivent pas être utilisées, à moins que tous les autres moyens d'éviter les obstacles aient été tentés, car des pentes de descente plus inclinées peuvent entraîner des vitesses verticales de descente dépassant les limites recommandées pour certains aéronefs en approche finale.

5.3.1.2 Pentes/angles de descente maximaux. Le présent paragraphe donne des indications sur la pente/l'angle de descente maximal à appliquer dans les procédures d'approche. Lorsque, pour des raisons de franchissement d'obstacles, une procédure d'approche respectant la pente/l'angle de descente maximal spécifié dans ce paragraphe ne peut pas être mise en oeuvre, il convient alors d'envisager d'abord des types d'approche plus affinés qui assurent un guidage vertical et pourraient permettre de maintenir la pente/l'angle de descente dans les limites. Si cela n'est pas faisable pour des raisons opérationnelles et si on opte pour une procédure d'approche qui dépasse la pente/l'angle de descente maximal, la procédure d'approche est alors soumise à une étude aéronautique et nécessite l'approbation spéciale de l'autorité nationale de surveillance. Voir dans l'Appendice B au présent chapitre, des indications sur les approches classiques à forte pente. Voir dans l'Appendice B à la II^{ème} Partie, Section 1, Chapitre 1, des indications sur les approches de précision à angle élevé.

Les pentes/angles de descente maximaux sont les suivants :

a) pour les procédures classiques avec FAF :

6,5 % pour une approche classique d'aéronefs des catégories A et B ;

6,1 % pour les aéronefs des catégories C, D et E ;

10 % pour les aéronefs de la catégorie H. Toutefois, s'il y a un besoin opérationnel et si l'amplitude du virage au FAF est inférieure ou égale à 30°, une pente allant jusqu'à 13,2 % peut être autorisée, à condition que la vitesse d'approche finale soit limitée à un maximum de 70 kt VI, et à condition que la pente utilisée soit représentée sur les cartes d'approche.

b) pour une approche classique sans FAF, voir Tableau 1.4.5.2 ;

c) 3,5° pour une approche avec guidage vertical ;

d) pour les approches de précision :

3,5° pour une approche de précision de catégorie I ;

3° pour les approches de précision de catégories II et III.

5.3.2 Détermination de la pente de descente pour une approche classique avec FAF

La pente de descente (g) pour une approche classique avec FAF se calcule à l'aide de l'équation : $g = h/d$. Les valeurs de h et d sont définies comme suit :

a) Pour une approche en ligne droite :

d = distance horizontale (mesurée sur l'axe d'approche finale aux instruments) entre le FAF et le seuil (Cat H : LDAH) ;

h = distance verticale entre l'altitude/hauteur au-dessus du FAF et l'altitude de 15 m [Cat H : 10,7 m] au-dessus du seuil.

b) Pour une approche indirecte :

d = distance entre le FAF et la première portion utilisable de la surface d'atterrissage ou entre le FAF et le MAPt si celui-ci est en amont de cette première portion utilisable de la surface d'atterrissage ;

h = distance verticale entre l'altitude/hauteur au-dessus du FAF et l'OCA/H d'approche indirecte.

Si la pente ainsi calculée est inférieure à 5 %, on publiera néanmoins une pente de 5 % (pour éviter de publier des pentes trop faibles)

c) Pour une approche dans laquelle un repère de palier de descente (SDF) est utilisé dans le segment final, deux pentes de descente (g_1 et g_2) sont calculées :

1) dans le calcul de la pente (g_1) entre le FAF et le repère de palier de descente :

d_1 = distance horizontale entre le FAF et le SDF ;

h_1 = distance verticale entre la hauteur du FAF et la hauteur du SDF ;

2) dans le calcul de la pente (g_2) entre le repère de palier de descente et le seuil de piste de l'approche :

d_2 = distance horizontale entre le SDF et le seuil ;

h_2 = distance verticale entre l'altitude/hauteur au SDF et l'altitude de 15 m [Cat H : 10,7 m] au-dessus du seuil.

Pour les pistes courtes (chiffres de code 1 et 2), la hauteur au-dessus du seuil peut n'être que de 12 m.

5.4 ALTITUDE/HAUTEUR DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES (OCA/H)

5.4.1 Généralités

5.4.1.1 Le présent paragraphe décrit l'application de l'OCA/H pour les différents types d'approche et sa relation avec les minimums d'exploitation d'aérodrome. L'OCA/H est basée sur le franchissement des obstacles avec une marge de franchissement d'obstacles (MFO) minimale spécifiée. Dans certaines situations, une marge additionnelle s'ajoute à la MFO ou bien une limite inférieure absolue doit être appliquée et se substituer à l'OCA/H. Voir § 5.4.5 — Ajustements de MFO et d'OCA/H, et Fig. 1.4.5.3, alinéas a) à c). Le Tableau 1.4.5.3 ne s'applique pas aux procédures d'hélicoptères.

5.4.1.2 Procédures d'approche de précision/procédures d'approche avec guidage vertical (APV)

a) *OCA/H*. Dans une procédure d'approche de précision (ou une APV), l'OCA/H est définie comme l'altitude/hauteur la plus basse à laquelle une approche interrompue doit être amorcée pour la conformité avec les critères appropriés de calcul de marge de franchissement d'obstacles.

b) *Niveau de référence*. La référence de l'OCA est le niveau moyen de la mer (MSL). La référence de l'OCH est l'altitude topographique du seuil de piste dont il s'agit.

5.4.1.3 *Procédure d'approche classique a) OCA/H*. Dans une procédure d'approche classique, l'OCA/H est définie comme l'altitude la plus basse ou comme la hauteur la plus basse au-dessous de laquelle les aéronefs ne peuvent pas descendre sans enfreindre les critères appropriés de franchissement d'obstacles.

b) *Niveau de référence*. La référence de l'OCA est le niveau moyen de la mer (MSL). La référence de l'OCH est :

1) l'altitude topographique de l'aérodrome ; ou

2) l'altitude topographique du seuil de piste si l'altitude du seuil est à plus de 5 m (16 ft) au-dessous de l'altitude topographique de l'aérodrome. Toutefois, dans le cas d'une carte d'approche aux instruments regroupant une approche de précision ou une APV et une approche classique, l'OCH est calculée par rapport à l'altitude du seuil de piste.

5.4.1.4 Procédure de manoeuvres à vue

a) *OCA/H*. Comme dans le cas de la procédure d'approche classique.

b) *Niveau de référence*. La référence de l'OCA est le niveau moyen de la mer (MSL). La référence de l'OCH est l'altitude de référence des hauteurs pour la carte aux instruments concernée.

5.4.1.5 Minimums d'exploitation d'aérodrome

L'OCA/H est un des facteurs pris en compte dans la détermination des minimums d'exploitation d'un aérodrome, conformément à l'Annexe 6 [voir Fig. 1.5.4.3, alinéas a) à c)].

5.4.2 OCA/H pour approches de précision et procédures d'approche avec guidage vertical

La détermination de l'OCA/H dans les approches de précision et les procédures d'approche avec guidage vertical est décrite dans la II^{ème} Partie, Section I, et dans la III^{ème} Partie, Section 3, Chapitres 4 à 6.

5.4.3 OCA/H pour approches classiques directes

5.4.3.1 Approche finale formant avec l'axe de piste un angle inférieur ou égal à 5°

L'OCA/H pour une approche classique directe, dans laquelle l'angle entre la trajectoire et le prolongement de l'axe de piste ne dépasse pas 5 degrés, assure la marge de franchissement d'obstacles (MFO) minimale ci-après au-dessus des obstacles dans l'aire d'approche finale :

a) 75 m (246 ft) avec FAF en aval de 10 NM du seuil et à 90 m en amont de 10 NM du seuil ;

b) 90 m (295 ft) sans FAF ; toutefois, si l'on utilise un repère de palier de descente situé à moins de 10 NM du seuil, cette valeur peut être réduite à 75 m en aval du repère de palier de descente.

L'OCA/H assure aussi que la marge de franchissement d'obstacles en approche interrompue est prévue (voir Chapitre 6 — Segment d'approche interrompue).

5.4.3.2 Approche finale formant avec l'axe de piste un angle supérieur à 5°

Pour une approche finale dans laquelle la trajectoire coupe le prolongement de l'axe de piste, l'OCA/H varie selon l'angle d'interception. L'OCH de la procédure est égale ou supérieure aux limites inférieures indiquées dans le Tableau I.4.5.3. Les calculs utilisés pour obtenir ces valeurs figurent dans l'Appendice A au présent chapitre.

5.4.4 OCA/H pour les manoeuvres à vue

L'OCA/H pour les manoeuvres à vue assure la marge minimale de franchissement d'obstacles (MFO) au-dessus de l'obstacle le plus élevé dans l'aire de manoeuvres à vue comme il est spécifié dans le Tableau 1.4.7.3 du Chapitre 7. Elle est aussi :

- au-dessus des limites inférieures (aussi spécifiées dans le Tableau 1.4.7.3) ;
- non inférieure à l'OCA/H calculée pour la procédure d'approche aux instruments qui conduit à la manoeuvre de manoeuvres à vue (voir Chapitre 7 — Aire de manoeuvres à vue).

Des procédures de manoeuvre à vue ne sont pas prévues pour les hélicoptères. Lorsqu'une approche aux instruments d'hélicoptère est suivie de manoeuvres à vue, l'OCH ne sera pas inférieure à 75 m (246 ft) (voir Chapitre 7).

5.4.5 Ajustements de MFO et d'OCA/H

5.4.5.1 Dans certains cas il est nécessaire d'augmenter la MFO et/ou l'OCA/H. Cela peut comporter :

- une marge additionnelle s'ajoutant à la MFO ;
- une augmentation en pourcentage de l'OCA/H ;
- l'application d'une limite plus basse (une valeur minimale) à l'OCA/H. Voir ci-dessous.

5.4.5.2 Marge additionnelle appliquée à la MFO

5.4.5.2.1 *Régions montagneuses.* Voir dans la Section 2, Chapitre 1, § 1.7 — Majoration des altitudes/hauteurs en régions montagneuses, des indications sur l'augmentation de la MFO dans les régions montagneuses.

5.4.5.2.2 Ces critères sont applicables seulement aux procédures d'approche classique.

5.4.5.3 Augmentation en pourcentage de l'OCA/H

5.4.5.3.1 *Source éloignée de calage altimétrique.* Lorsque le calage altimétrique vient d'une source autre que l'aérodrome, située à plus de 5 NM du seuil, l'OCA/H 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 marin au-delà de 5 NM, ou d'une valeur plus grande éventuellement déterminée par l'autorité locale. Dans les régions montagneuses ou autres régions où des conditions météorologiques relativement homogènes ne peuvent pas toujours être attendues, une procédure basée sur une source éloignée de calage altimétrique *ne devrait pas* être prévue. Dans tous les cas où la source de calage altimétrique est à plus de 5 NM du seuil, une note de mise en garde est insérée sur la carte d'approche aux instruments, identifiant la source de calage altimétrique.

5.4.5.3.2 Source éloignée de calage altimétrique (RASS) en régions montagneuses

a) L'utilisation d'une RASS en régions montagneuses nécessite des calculs additionnels pour la détermination de l'OCA/H et des altitudes minimales de franchissement d'obstacles (MOCA) déterminées sur les segments d'approche intermédiaire et finale. Le calcul se fait à l'aide de la formule

$$M \text{ (ft)} = 2,3x + 0,14z \text{ (non SI)}$$

où : M est la valeur de la majoration en raison de la RASS (ft) ;

x est la distance entre la RASS et l'aire d'atterrissage (NM) ;

z est la différence d'altitude entre la RASS et l'aire d'atterrissage (ft).

Ces formules sont utilisées si la topographie dans la zone en question n'agit pas négativement sur les courbes de pression atmosphérique. L'utilisation de ce critère est limitée à une distance maximale de 75 NM latéralement ou à une différence d'altitude de 1770 m (6000 ft) entre la RASS et l'aire d'atterrissage. Un exemple de calcul en milles marins et en pieds est présenté dans la Fig. 1.4.5.4.

b) Si la topographie dans la zone en question agit négativement sur les courbes de pression atmosphérique, la majoration sera évaluée dans une aire de différence d'altitude (EDA). L'EDA est définie comme étant l'aire en deçà de 5 NM de part et d'autre d'une ligne joignant la RASS et l'aire d'atterrissage, y compris une aire circulaire délimitée par un rayon de 5 NM à chaque extrémité de la ligne. Dans ce cas, z devient la différence d'altitude topographique (m/ft) entre le point le plus haut et le point le plus bas de la topographie incluse dans l'EDA. Un exemple de calcul en milles marins et en pieds est présenté dans la Fig. 1.4.5.5.

5.4.5.4 Limite plus basse (valeur minimale) appliquée à l'OCA/H

- a) *Calage altimétrique prévu*. Si le calage altimétrique à utiliser avec des procédures est une valeur prévue obtenue auprès du centre météorologique approprié, l'OCA/H est augmentée d'une valeur correspondant à la tolérance de prévision météo de l'emplacement, agréée par le centre météorologique pour les périodes de temps dont il s'agit. Les procédures qui nécessitent l'utilisation d'un calage altimétrique prévu sont annotées comme il convient sur les cartes d'approche.
- b) *Trajectoire d'approche finale qui coupe le prolongement de l'axe de piste entre 5° et 30° (Cat A,B) ou 15° (Cat C,D, E)*. Lorsque la trajectoire d'approche finale coupe le prolongement de l'axe de piste sous un angle compris entre 5° et 30° (Cat A,B) ou 15° (Cat C,D,E), une limite plus basse est appliquée à l'OCA/H (voir § 5.4.3.2 — Approche en ligne droite non alignée).
- c) *Trajectoire d'approche finale qui ne répond pas aux critères d'approche finale directe*. Lorsque la trajectoire d'approche finale ne répond pas aux critères d'approche directe l'OCA/H pour les manoeuvres à vue devient la limite plus basse et elle est appliquée à la procédure d'approche.
- d) *Manoeuvres à vue*. Pour les manoeuvres à vue, une limite plus basse, qui est l'OCA/H pour la procédure d'approche aux instruments correspondante, s'applique (voir § 5.4.4 — OCA/H pour manoeuvres à vue).

5.4.6 Protection du segment à vue de la procédure d'approche - VSS

5.4.6.0 Afin d'assurer une protection du segment à vue de la procédure d'approche, dans le cas d'une procédure d'approche directe, une surface de segment à vue (VSS) est définie, comme indiqué ci-après (toutefois, ces dispositions ne s'appliquent pas dans le cas d'une procédure d'approche classique sans FAF étant donné qu'il n'est pas défini de pente nominale en approche finale pour ce type de procédure).

5.4.6.1

dans le plan horizontal :

a) dans le cas de procédures avec guidage latéral par radiophare d'alignement de piste ou moyen analogue (approches LOC seulement, APV I, APV II et PA) où la trajectoire d'approche finale est alignée sur l'axe de piste :

- origine : 60 m avant le seuil de piste ;
- orientation : parallèle au prolongement de l'axe de piste ;
- largeur : égale à celle de la surface intérieure d'approche (voir dimensions de l'OFZ – Arrêté du 28.08.03 relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes – annexe A – chapitre 4) ;
- extrémité : point où la hauteur de la surface atteint l'OCH
- [voir Fig. 1.4.5.7 a)] ;

b) dans le cas de toutes les autres procédures d'approche aux instruments directes :

- b.1) origine : 60 m avant le seuil de piste ;
- orientation : parallèle au prolongement de l'axe de piste ;
 - largeur de base égale à la largeur de la bande de piste, augmentant selon un évasement de 15 % de part et d'autre du prolongement de l'axe de la piste ;
 - extrémité : point où la hauteur de la surface atteint l'OCH ;
 - [voir Fig. 1.4.5.7 b)] ;

b.2) si l'alignement d'approche finale est décalé et coupe le prolongement de l'axe de la piste avant le seuil, l'évasement sur le côté le plus proche de l'alignement est augmenté de l'angle de décalage (voir Fig. 1.4.5.8) ;

3) si l'alignement d'approche finale est décalé mais ne coupe pas le prolongement de l'axe de la piste avant le seuil, l'évasement le plus proche de l'alignement est augmenté d'une valeur égale au décalage de l'alignement d'approche finale à 1 400 m du seuil de piste (voir Fig. 1.4.5.9).

5.4.6.2 dans le plan vertical, la VSS a son origine à la hauteur du seuil de la piste et elle a une pente de 1,12 degré de moins que l'angle publié de la procédure d'approche.

5.4.6.3 Réserve

5.4.6.4 S'il y a pénétration de la VSS, la procédure d'approche ne doit pas être promulguée sans une étude aéronautique. Les mesures d'atténuation résultant de pareille étude pourraient aboutir à une augmentation de la pente/l'angle de descente, un déplacement du seuil de la piste, une augmentation du minimum opérationnel RVR. Dans l'évaluation de la VSS, il n'est pas nécessaire de tenir compte des obstacles d'une hauteur inférieure à 15 m au-dessus du seuil. Des obstacles mobiles temporaires, par exemple des aéronefs à l'arrêt au point d'arrêt avant piste situé à proximité du seuil de piste, sont admissibles.

5.4.6.5 Moyens de conformité

1) Cas dans lesquels la vérification des VSS n'est pas nécessaire :

Pistes de code 3 ou 4 et procédure dans l'axe (finale dans le prolongement de l'axe de piste) :

- servitudes aéronautiques de dégagement, ou, à défaut, surfaces de dégagement (fond de trouée à 2% de pente) régulièrement vérifiées (dans le cadre du suivi de l'homologation) et non percées ou :

- piste (même QFU) équipée de PAPI et OCS PAPI (non percée par des obstacles) située en dessous de la VSS.

Pistes de code 1 ou 2 et procédure dans l'axe (finale dans le prolongement de l'axe de piste) :

- pente d'approche finale telle que la VSS soit au dessus du fond de trouée des servitudes aéronautiques de dégagement, ou à défaut, surfaces de dégagement régulièrement vérifiées (dans le cadre de l'homologation) ou

- piste (même QFU) équipée de PAPI et OCS PAPI (non percée par des obstacles) située en dessous de la VSS.

2) Cas dans lesquels la vérification des VSS est nécessaire :

- toute piste avec procédure dans l'axe ne répondant pas aux conditions ci-dessus ;

- pistes avec procédures non dans l'axe.

5.5 PUBLICATION

5.5.1 Pentes/angles de descente pour la représentation cartographique. Les pentes/angles de descente pour la représentation cartographique sont promulgués, arrondis au dixième d'unité de pourcentage/degré le plus proche. Les pentes/angles de descente ont leur origine en un point situé à 15 m au-dessus du seuil de la piste d'atterrissage. Dans le cas des approches de précision, différents points d'origine peuvent s'appliquer (voir RDH dans les chapitres pertinents). Dans le cas des approches classiques sur pistes courtes (chiffres de code 1 et 2), la hauteur au dessus du seuil peut n'être que de 12 m. La courbure de la Terre n'est pas prise en compte dans la détermination des pentes/angles de descente.

5.5.2 Angles de descente pour le codage de bases de données. Le § 5.5.1 s'applique, sauf que les angles de descente sont publiés arrondis au centième de degré le plus proche.

5.5.3 Réserve.

5.5.4 L'altitude/hauteur de procédure et l'altitude minimale pour le franchissement des obstacles sont toutes deux publiées. L'altitude/hauteur de procédure n'est, en aucun cas, inférieure à l'altitude minimale pour le franchissement des obstacles.

5.5.5 La trajectoire de descente stabilisée passe au-dessus de l'altitude minimale de franchissement d'obstacles au repère de palier de descente. Cela peut se réaliser par une augmentation de la pente de descente :

a) par augmentation de l'altitude/hauteur de procédure au FAF ; ou [si l'alinéa a) n'est pas possible]

b) par déplacement du FAF vers le seuil d'atterrissage.

5.5.6 Publication de l'OCA/H. Une OCA et/ou une OCH est publiée pour chaque procédure d'approche aux instruments et d'approche indirecte. Dans le cas des procédures d'approche classique, l'une ou l'autre valeur est exprimée en multiples de 5 m ou 10 ft et arrondie de la façon appropriée.

Tableau 1.4.5.1. Longueur minimale du segment d'approche finale

Catégorie d'aéronefs	Amplitude du virage au-dessus du FAF			
	10° ou moins	20°	30°	60°
D et DL	3,0 NM	3,0 NM	3,5 NM	
E	3,0 NM	3,5 NM	4,0 NM	
H	1,0 NM	1,5 NM	2,0 NM	3,0 NM

On peut interpoler les valeurs de ce tableau. Si des virages de plus de 30° (Cat H : 60°) sont nécessaires, ou si les longueurs minimales spécifiées dans le tableau ne sont pas disponibles pour la procédure, des minimums en ligne droite ne sont pas autorisés et seule l'OCA/H d'approche indirecte devrait être publiée.

Tableau 1.4.5.2. Vitesse verticale de descente dans le segment d'approche finale d'une procédure classique sans FAF

<i>Catégorie d'aéronefs</i>	<i>Vitesse verticale de descente</i>	
	<i>Maximale</i>	<i>Minimale</i>
Cat A/B	655 ft/min	394 ft/min
Cat H	755 ft/min	S/O
Cat C/D/E	1 000 ft/min	590 ft/min

Tableau 1.4.5.3. Limite inférieure d'OCH

<i>Catégorie d'aéronefs</i>	<i>Limite inférieure d'OCH [m (ft)] (1)</i>	
	$5^\circ < \theta \leq 15^\circ$	$15^\circ < \theta \leq 30^\circ$
A	105 (340)	115 (380)
B	115 (380)	125 (410)
C	125 (410)	
D	130 (430)	
E	145 (480)	

1) : Dans le cas d'une pente (p%) en approche finale supérieure à 5,2%, ces valeurs sont à majorer d'une valeur proportionnelle à la différence p-5,2 et dans le rapport de 22 m ou 72 ft pour chaque pour cent de pente au dessus de 5,2%.

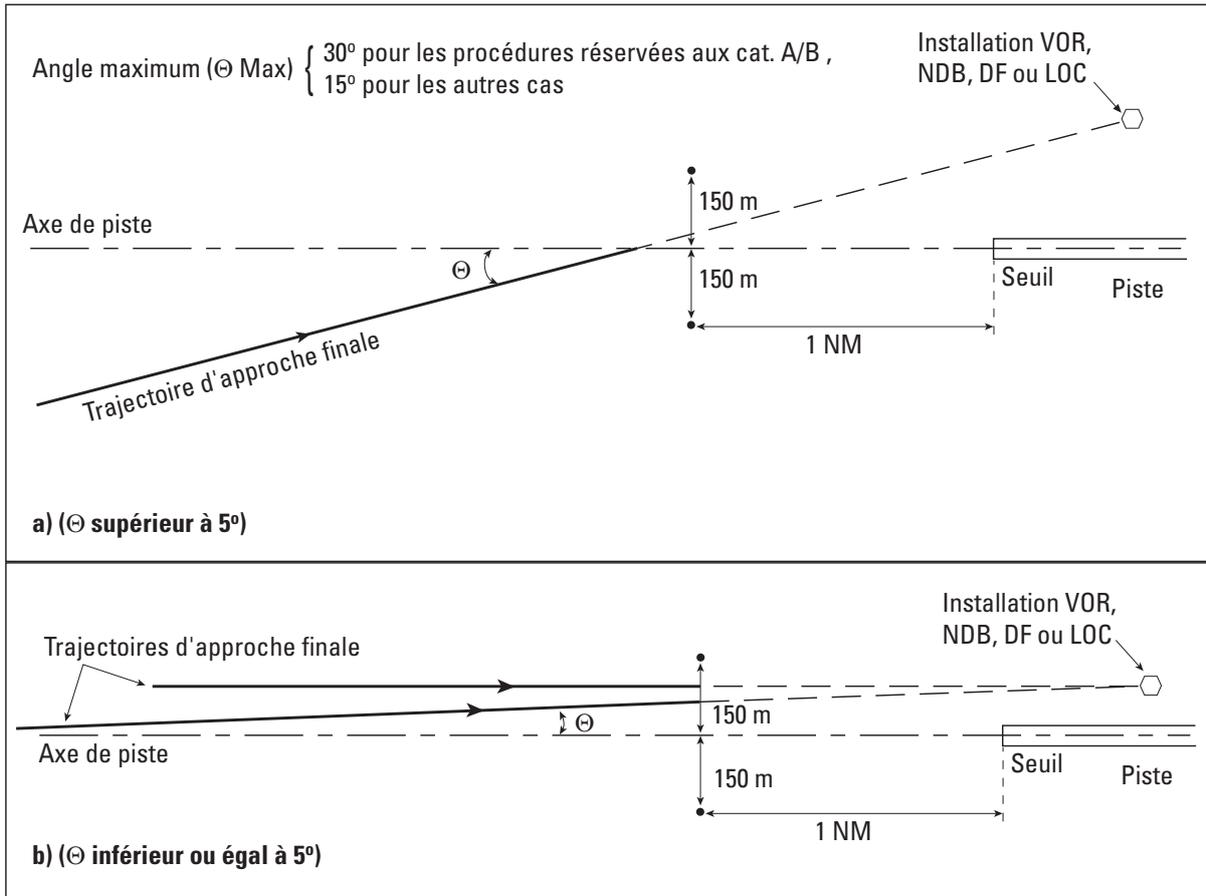


Fig. 1.4.5.1 : Alignement pour approche finale directe

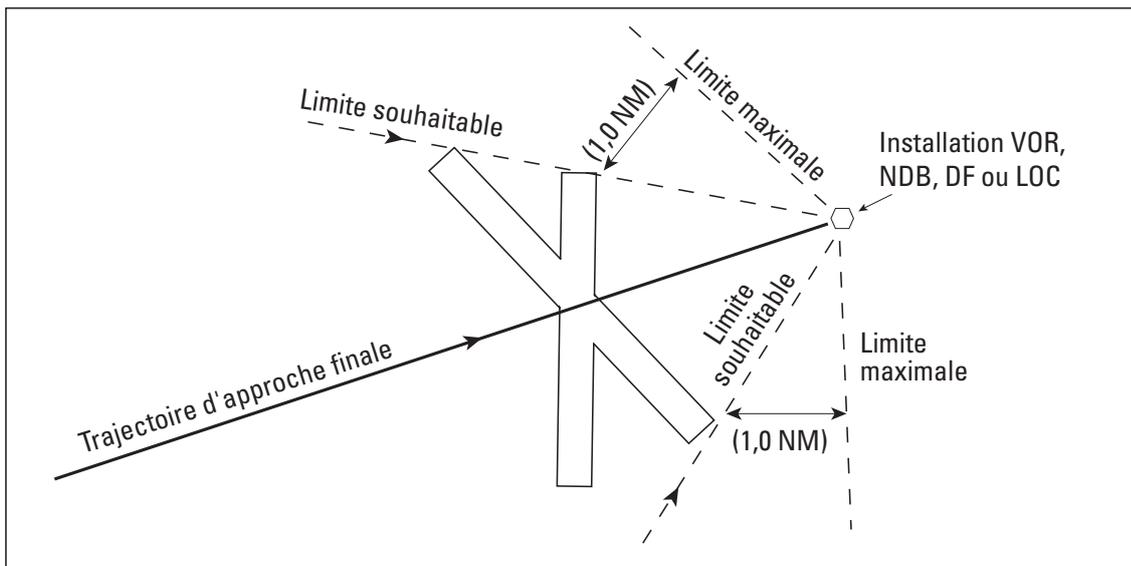


Fig. 1.4.5.2 : Alignement pour l'approche finale indirecte

APPROCHE DE PRÉCISION

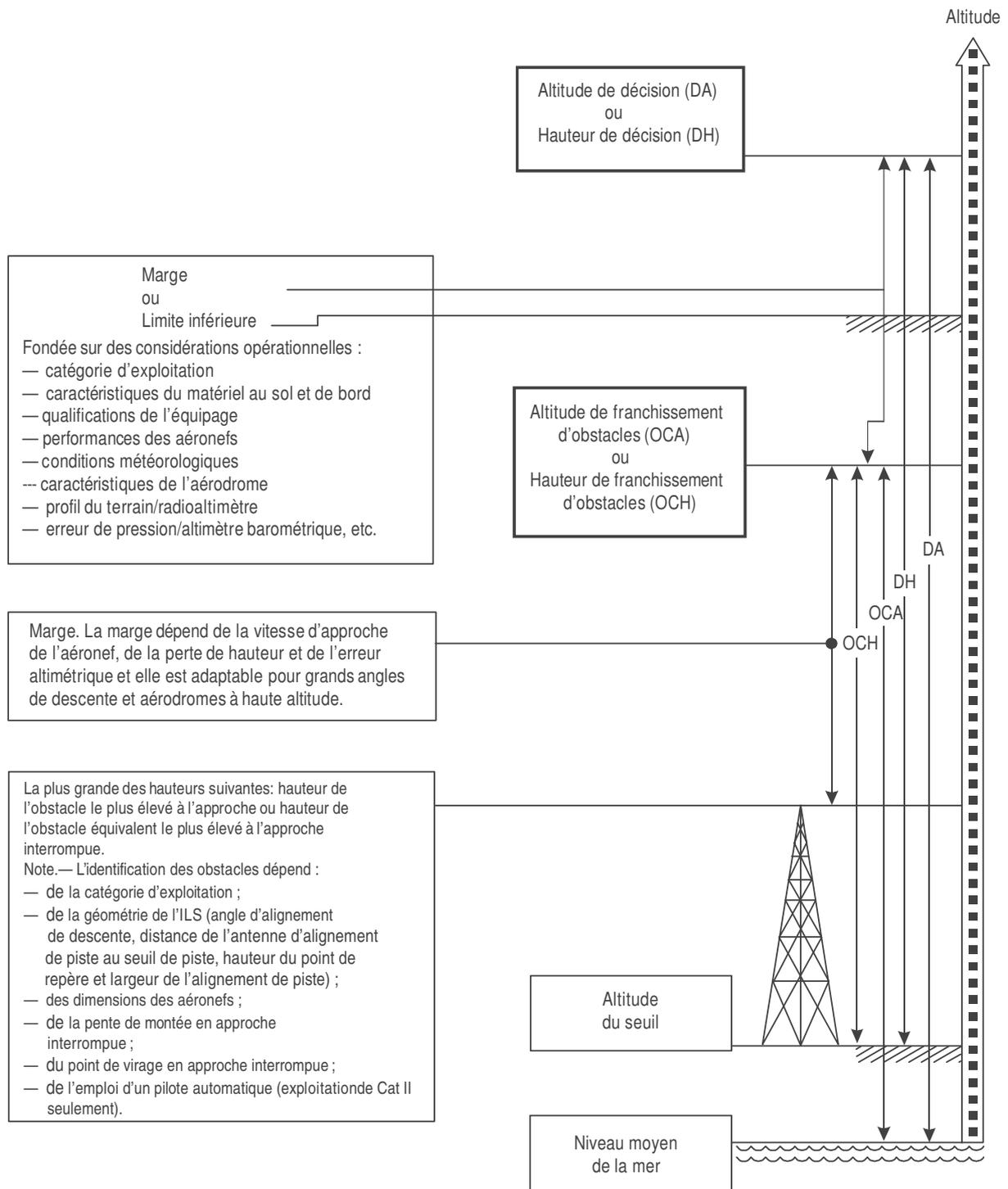


Fig. 1.4.5.3 a) Relation entre l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H) et l'altitude/hauteur de décision (DA/H) dans le cas des approches de précision
 Cette figure ne s'applique pas à la catégorie H. Voir Section 4, Chapitre 7.

APPROCHE CLASSIQUE

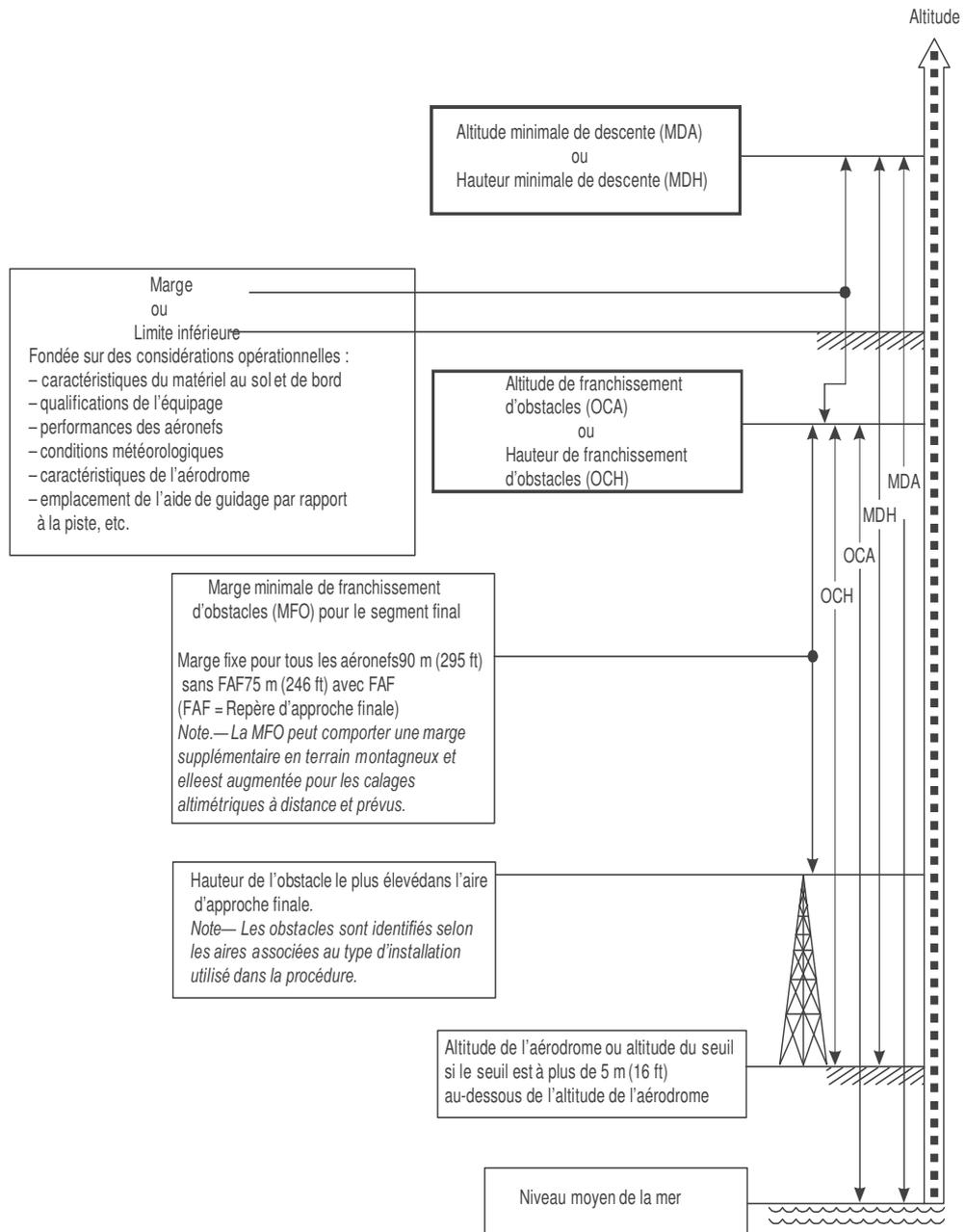


Fig. 1.4.5.3 b) Relation entre l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H) et l'altitude/hauteur minimale de descente (MDA/H) dans le cas des approches classiques (exemple avec un obstacle déterminant dans l'approche finale)

MANŒUVRE À VUE (APPROCHE INDIRECTE)

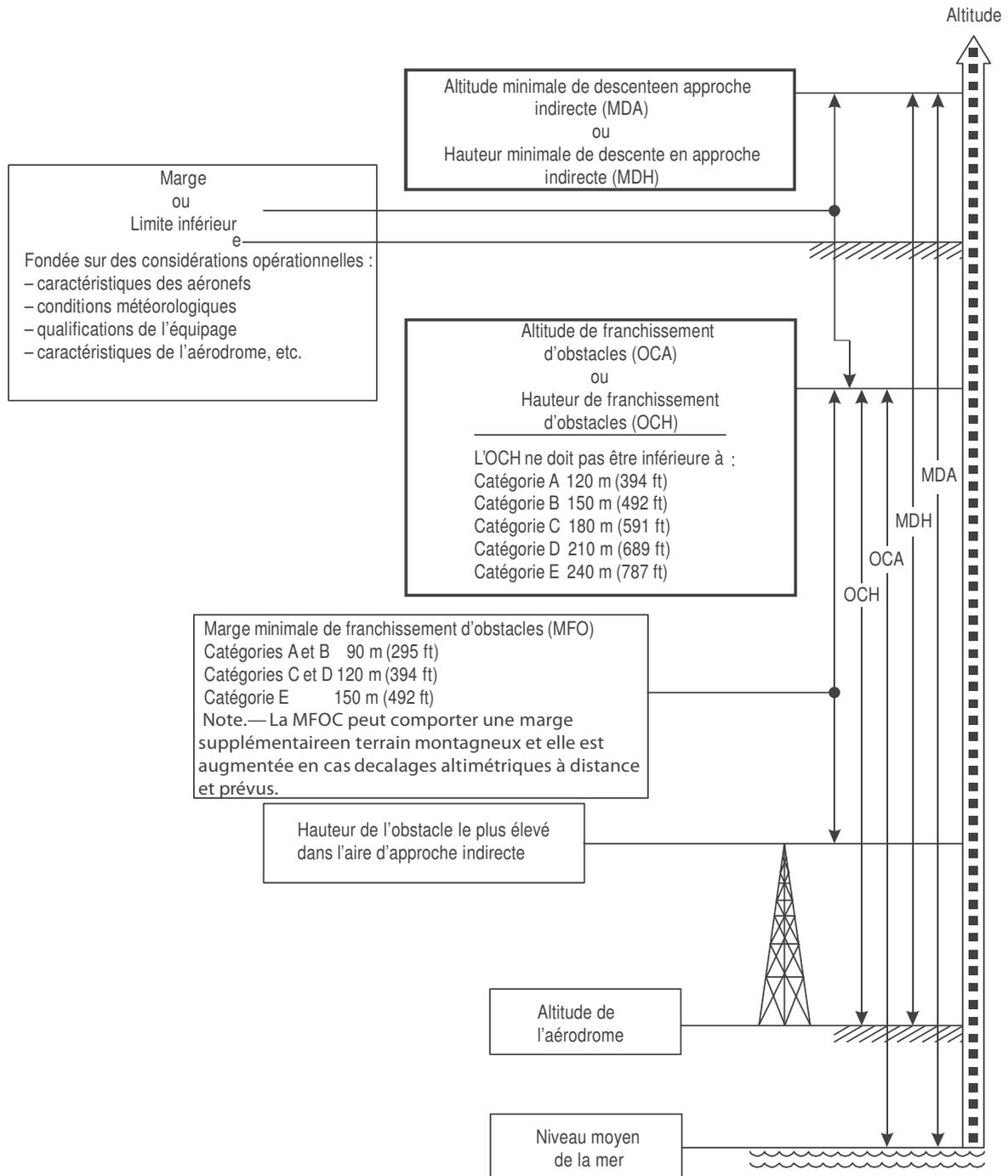


Fig. 1.4.5.3 c) Relation entre l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H) et l'altitude/hauteur minimale de descente (MDA/H) dans le cas de manœuvres à vue (approche indirecte)

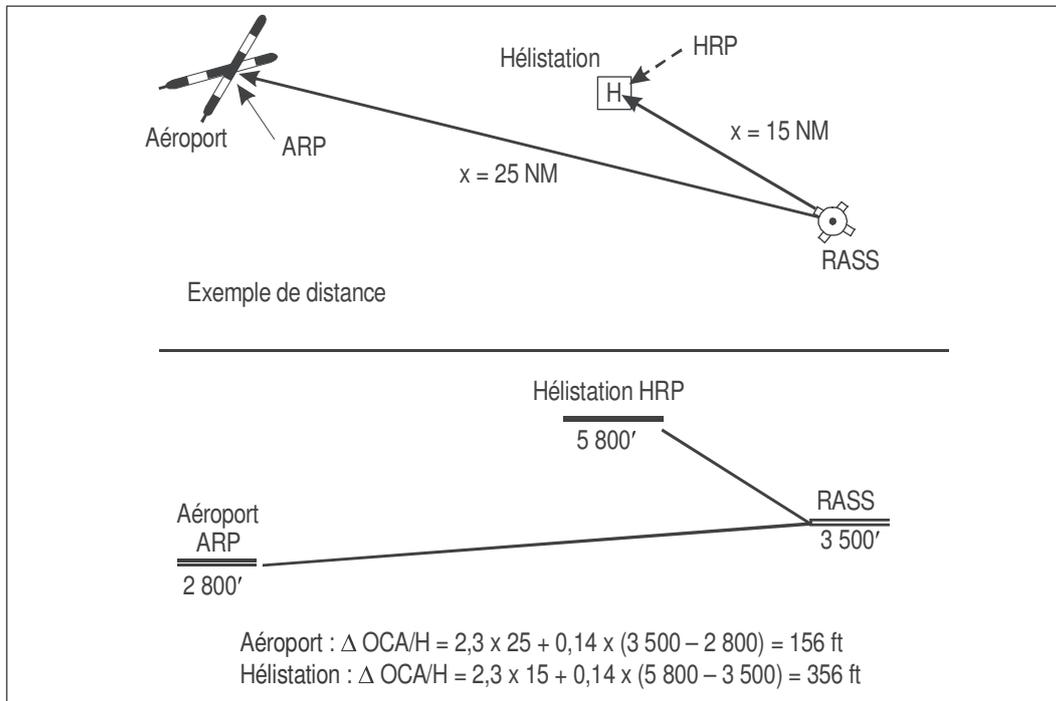


Fig. 1.4.5.4 Source éloignée de calage altimétrique (RASS) en régions montagneuse

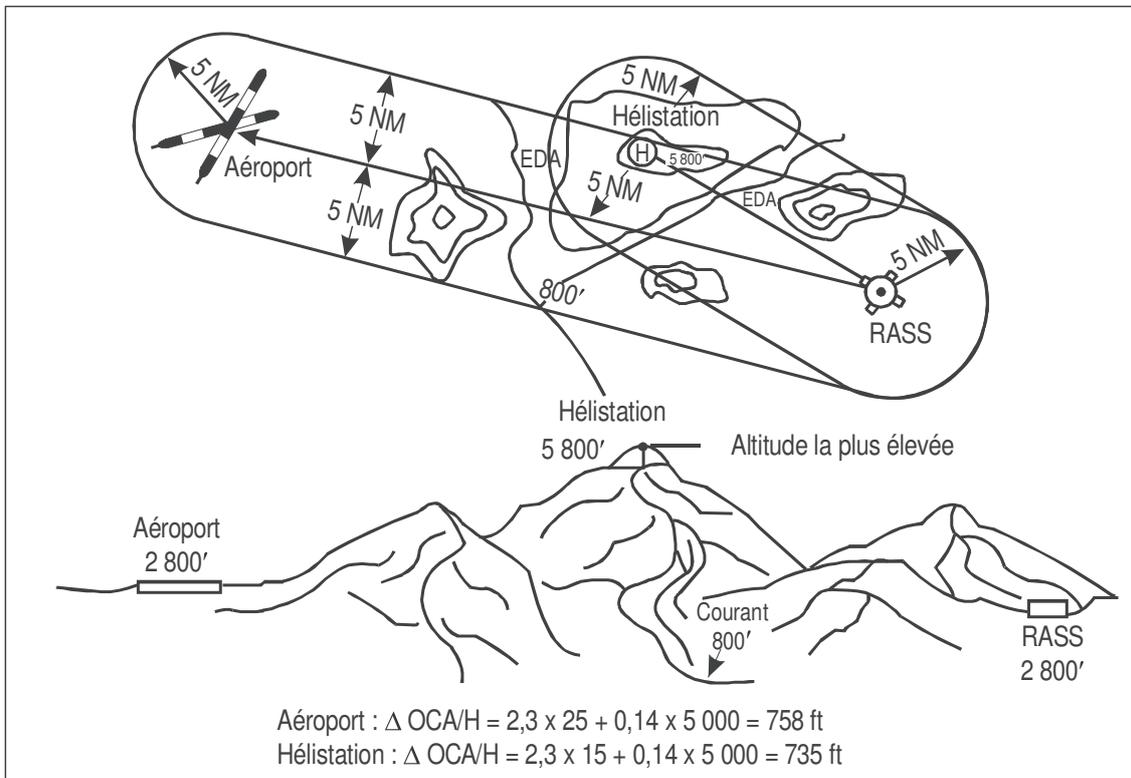


Fig. 1.4.5.5 Aire de différence d'altitude (EDA)

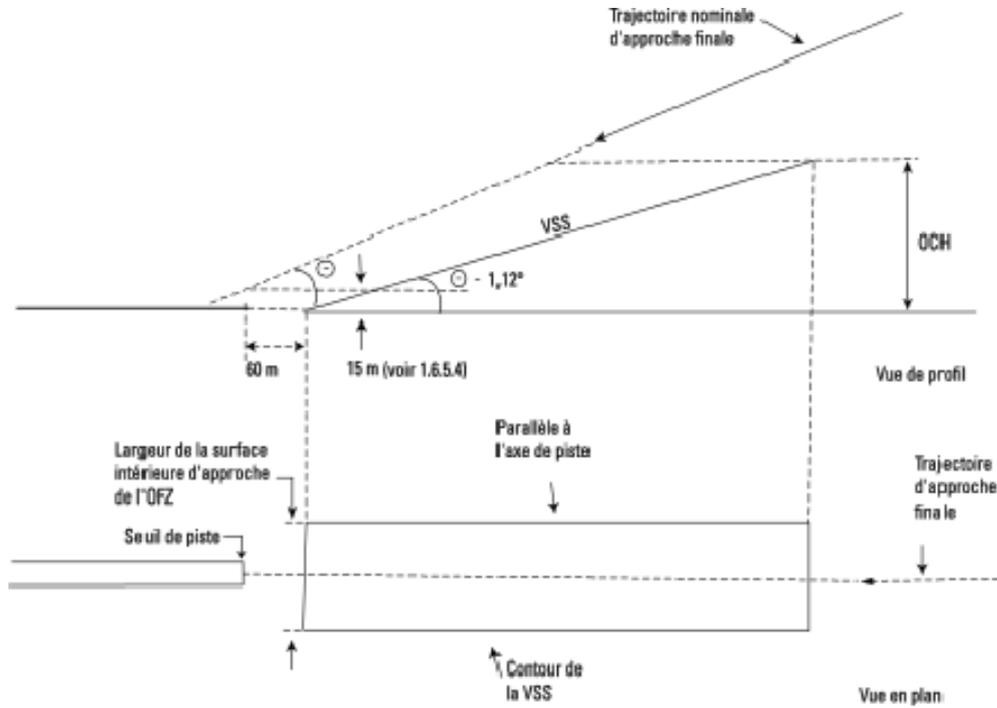


Fig 1.4.5.7 a Surface de segment à vue (VSS)
Cas d'une procédure dans l'axe, avec guidage latéral basé sur un alignement de piste
d'ILS (LOC) ou un azimut d'approche de MLS ou un alignement SBAS-APV ou un alignement GBAS

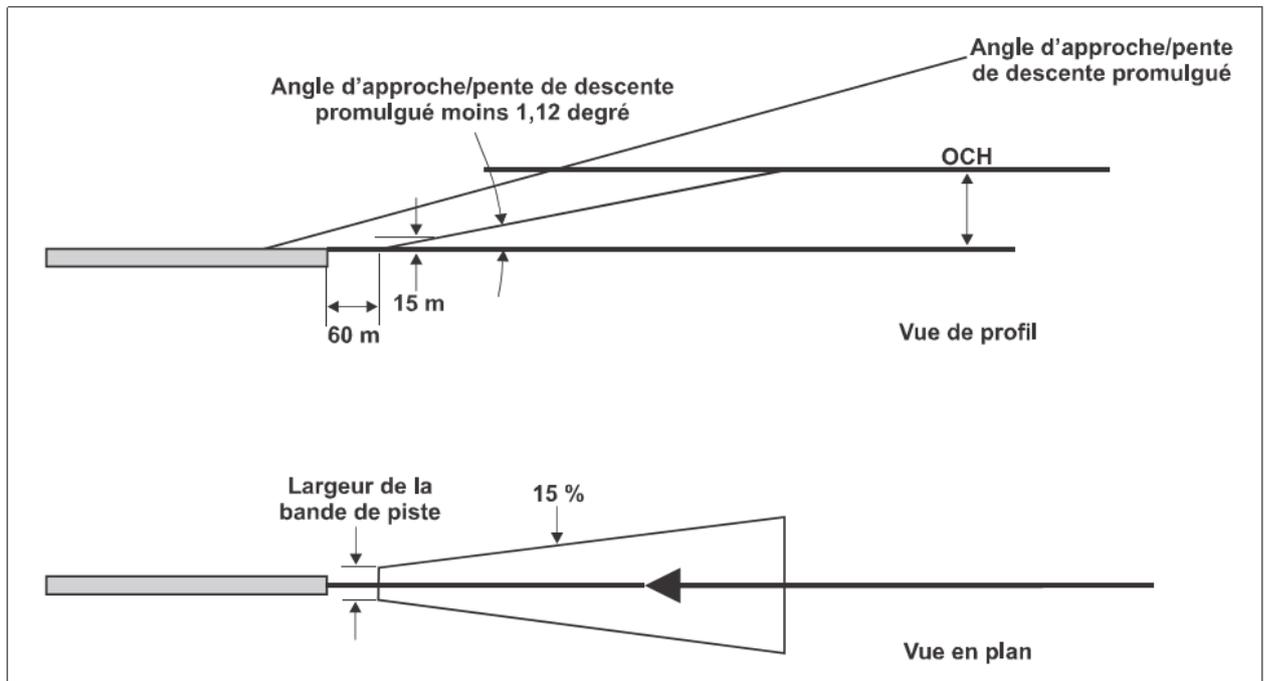
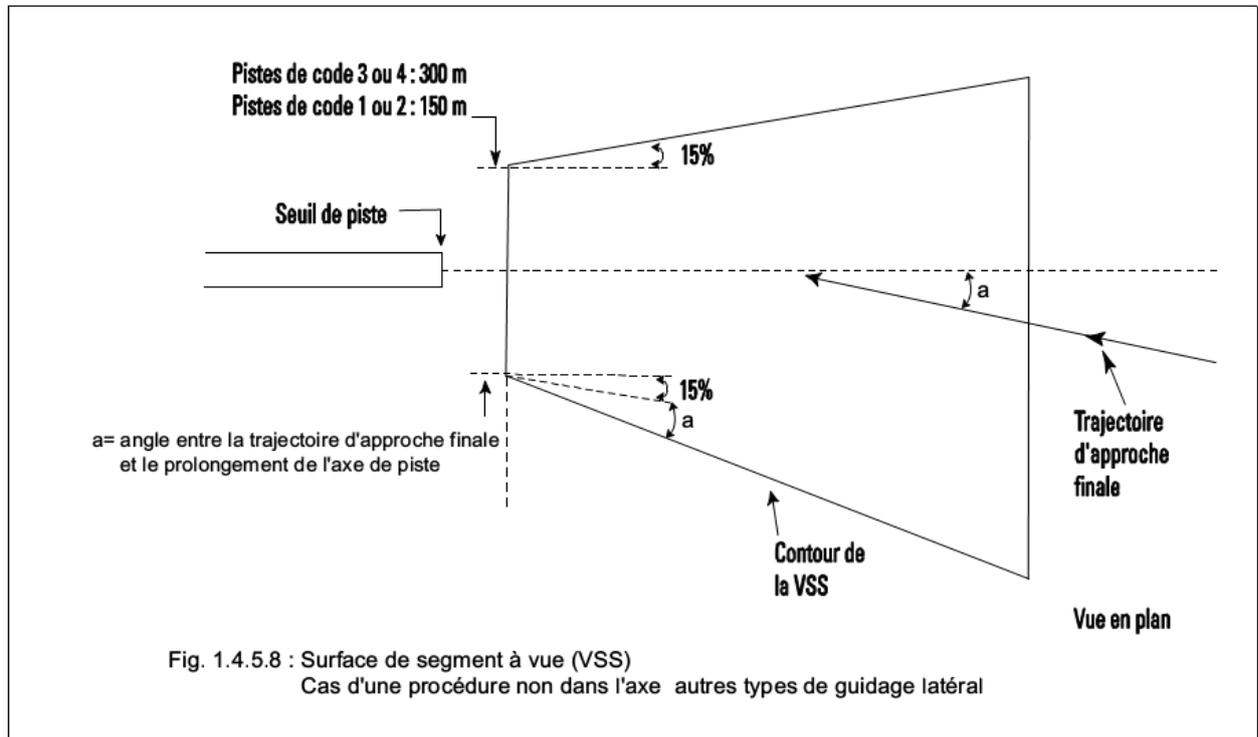


Fig. 1.4.5.7.b : Autres procédures d'approche avec surface de segment à vue– Approche en ligne droite normale



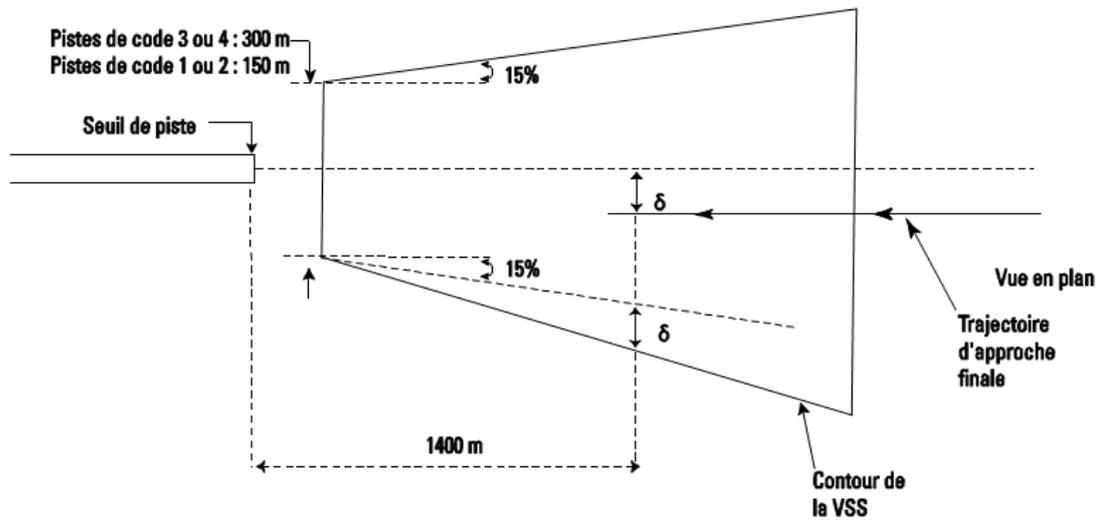


Fig. 1.4.5.9 : Surface de segment à vue (VSS)
Cas d'une procédure non dans l'axe,
axe d'approche finale parallèle à l'axe de piste
autres types de guidage latéral

Page laissée intentionnellement blanche

Appendice A au Chapitre 5

CALCULS D'OCA/H DANS DES APPROCHES DIRECTES NON DANS L'AXE

Les valeurs figurant dans le Tableau 1.4.5.3 du Chapitre 5 sont basées sur les calculs suivants :

OCH minimale = 15 m + distance totale × pente de descente

Distance totale = $d_{\text{intercept}} + d_{\text{Add}} + d_{\text{virage}}$

où :

Distance minimale d'interception ($d_{\text{intercept}}$) = 1 400 m

Distance de temps de vol additionnel (d_{Add}) = $VV_{\text{Cat}} \times 5/3 \ 600$

VV_{Cat} = VV correspondant à VI maximale d'approche finale pour chaque catégorie d'aéronefs + 10 kt de vent arrière, avec une altitude topographique d'aérodrome de 600 m (2 000 ft).

Temps de vol additionnel avant de traverser l'axe = 5 secondes

Distance de virage (d_{virage}) = $r_{\text{Cat}} \times \tan(\theta_{\text{max}}/2)$

r_{Cat} = rayon de virage calculé pour VV_{Cat}

Angle maximal de virage (θ_{max}) = 15° (pour $5^\circ < \theta \leq 15^\circ$) ou 30° (pour $15^\circ < \theta \leq 30^\circ$)

Page laissée intentionnellement blanche

Appendice B au Chapitre 5

APPROCHES CLASSIQUES : APPROCHES À FORTE PENTE

1. INTRODUCTION

1.1 Certaines procédures d'approche classique existantes desservant des aérodromes entourés de nombreux obstacles ne peuvent pas respecter les pentes de descente maximales du segment final.

1.2 Les procédures d'approche à forte pente ne correspondent pas aux critères des chapitres précédents.

Ces procédures spéciales ne doivent être publiées qu'après un examen attentif comprenant au moins une étude aéronautique et une approbation spéciale de l'autorité nationale de surveillance. Elles ne doivent être envisagées :

- a) que si elles répondent à un besoin opérationnel notable ;
- b) qu'à des fins de franchissement d'obstacles et non comme moyen d'introduire des procédures antibruit ;
- c) que s'il n'est pas possible de fournir un guidage vertical (exemple : procédure au radiophare d'alignement de piste seulement utilisée en cas de panne du radiophare d'alignement de descente prévu par une procédure ILS hors norme).

2. ÉLÉMENTS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION DANS LA CONCEPTION DES PROCÉDURES

Dans la conception des procédures, il faut envisager au moins les éléments suivants :

a) une majoration de l'OCA/H en fonction de la pente de descente découlant de la méthode ci-après :

- ajouter 17 ft (Cat A, B) ou 25 ft (Cat C, D, E) à l'OCH, pour chaque point de pourcentage au-dessus de la valeur maximale de la pente de descente applicable à la catégorie considérée ;

- choisir la plus élevée des deux OCH suivantes :

1) OCH obtenue à l'alinéa a) ;

2) OCH de la procédure d'approche indirecte associée à la piste ;

- vérifier qu'un aéronef qui descendrait depuis le FAF jusqu'à l'OCH selon une pente correspondant à la pente maximale pour la catégorie considérée pourrait ensuite rejoindre directement le seuil de piste selon une pente n'excédant pas 10%.

b) ajouter un avertissement sur la carte d'approche aux instruments concernée pour indiquer que la pente de descente ne correspond pas aux critères normalisés (« pente finale supérieure à ... [6,5%, s'il s'agit d'une procédure pour Cat A, B ou 6,1% s'il s'agit d'une procédure pour Cat C, D ou E] »)

3. ÉTUDE AÉRONAUTIQUE

Il faut noter que les procédures à forte pente sont généralement situées dans des sites entourés de reliefs importants. Il y a donc lieu de les considérer comme des procédures spéciales, ce qui nécessite d'examiner notamment :

- la compatibilité de la procédure avec les performances des aéronefs fréquentant l'aérodrome (voir en particulier le règlement EU-OPS) pour les exigences de certification dans le cas où l'angle de descente est supérieur à 4,5° ;
- le calage des feux de balisage et autres aides visuelles ;
- la détermination des minimums opérationnels.

Page laissée intentionnellement blanche

Chapitre 6

SEGMENT D'APPROCHE INTERROMPUE

6.1 GÉNÉRALITÉS

6.1.1 Conditions requises

6.1.1.1 Une procédure d'approche interrompue est établie pour chaque approche aux instruments et spécifie un point où la procédure commence et un point où elle se termine. La procédure d'approche interrompue est amorcée :

- a) à l'altitude/hauteur de décision (DA/H) dans les procédures d'approche de précision ou les approches avec guidage vertical (APV) ; ou
- b) au point d'approche interrompue (MAPT) dans les procédures d'approche classique.

6.1.1.2 La procédure d'approche interrompue se termine à une altitude/hauteur suffisante pour permettre :

- a) d'amorcer une autre approche ; ou
- b) de retourner à un circuit d'attente désigné ; ou
- c) de reprendre le vol de croisière.

Le présent chapitre expose des critères généraux qui s'appliquent à tous les types de procédures d'approche aux instruments, ainsi que des critères spécifiques aux procédures classiques. Voir dans les chapitres applicables les détails concernant les approches de précision et les approches avec guidage vertical.

6.1.2 Phases du segment d'approche interrompue

En principe, le segment d'approche interrompue commence au MAPT et inclut les trois phases suivantes (voir Fig. 1.4.6.4) :

- a) phase initiale — commence au MAPT amont et va jusqu'au début de la montée (SOC) ;
- b) phase intermédiaire — va du SOC jusqu'au point où une marge de franchissement d'obstacles de 50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] est initialement obtenue et peut être maintenue ;
- c) phase finale — va jusqu'au point où sont amorcés une nouvelle approche, une attente ou un retour au vol de croisière ; des virages peuvent être effectués au cours de cette phase.

6.1.3 Types d'approche interrompue

Il y a deux types d'approche interrompue :

- a) l'approche interrompue en ligne droite (inclut des virages inférieurs ou égaux à 15°) ;
- b) l'approche interrompue avec virage.

Note. – *L'approche interrompue en ligne droite sera privilégiée dès lors qu'il n'existe pas de contrainte aéronautique.*

6.1.4 Aire d'approche interrompue

L'aire prévue pour l'approche interrompue commence au début de la tolérance de MAPT, avec une largeur égale à celle du segment d'approche finale en ce point. Ensuite, les dimensions et la forme de l'aire dépendent de la procédure d'approche interrompue, y compris le point où un virage est amorcé, s'il y a lieu, et l'ampleur du virage.

6.1.5 Point d'approche interrompue (MAPT)

6.1.5.1 Généralités. Une approche interrompue commence au point d'approche interrompue (MAPT) et ne s'applique qu'aux approches classiques. Dans le cas des approches classiques, le MAPT est défini de la façon suivante :

- a) *procédures sans FAF* — par une installation de navigation ou un repère ;
- b) *procédures avec FAF* — le MAPT est défini par un des trois cas suivants :
 - 1) par minutage sur la distance depuis le FAF nominal jusqu'au MAPT nominal, si le MAPT n'est pas défini par une installation ou un repère ;
 - 2) par une installation de navigation ou un repère au MAPT, auquel cas la procédure doit être annotée « minutage non autorisé pour définir le MAPT » ;
 - 3) tant par le minutage sur la distance depuis le FAF nominal jusqu'au MAPT nominal que par une installation ou un repère au point d'approche interrompue ; dans ce cas, une seule OCA/H est publiée: l'OCA/H pour la distance spécifiée, ou l'OCA/H pour l'installation ou le repère si cette deuxième valeur est plus élevée ; toutefois, si un avantage opérationnel peut en résulter, les deux peuvent être publiées.

6.1.5.2 Emplacement du MAPT. L'emplacement optimal du MAPT est le seuil de la piste. Au besoin, le MAPT peut être placé plus près du FAF, à condition que le MAPT ne soit pas situé en amont du point auquel l'OCH est atteinte sur une droite

passant à 15 m au-dessus du seuil de piste et de pente égale à la pente théorique de l'approche finale calculée. Une augmentation de l'OCA/H peut être nécessaire pour respecter cette condition.

6.1.5.3 Détermination du MAPT le plus en amont et le plus en aval dans le cas d'un MAPT défini par une distance. Si le MAPT est déterminé par un minutage sur la distance à partir du FAF, la tolérance totale de MAPT peut se déterminer au moyen des valeurs du Tableau 1.4.6.1, appliquées comme il est indiqué dans la Fig.1.4.6.3 b. Voir dans l'appendice au présent chapitre les calculs plus affinés.

6.1.6 Calcul du début de la montée (SOC)

6.1.6.1 Il y a deux méthodes de calcul du SOC. La méthode est choisie selon que :

- a) le MAPT est défini par une installation de navigation ou un repère ;
- b) le MAPT est défini par une distance spécifiée à partir du FAF.

6.1.6.2 Détermination du SOC avec un MAPT défini par une installation de navigation ou un repère. Si le MAPT est défini par une installation de navigation ou un repère (voir Fig. 1.4.6.1), le SOC est déterminé par la somme de deux éléments :

- a) la tolérance de MAPT ;
- b) la distance de transition (X).

6.1.6.2.1 Tolérance de MAPT si le MAPT est défini par une installation de navigation ou un repère. Si le MAPT est défini par une installation de navigation ou un repère (voir Fig. 1.4.6.1), la tolérance longitudinale de MAPT est définie par la somme de deux éléments :

- a) la tolérance intégrale de l'installation/du repère ;
- b) une distance (d) prévue pour le temps de réaction du pilote ; cette valeur correspond à 3 secondes de vol à la vitesse propre maximale d'approche interrompue initiale pour la catégorie d'aéronefs dont il s'agit, plus un facteur vent arrière de 10 kt ; des exemples de valeurs de d pour chaque catégorie d'aéronefs, calculées pour une altitude d'aérodrome de 600 m (2 000 ft), figurent dans le Tableau 1.4.6.3.

Si le MAPT est défini par la verticale d'une installation de navigation (VOR, NDB ou radiobalise 75 MHz), la tolérance de repère est de 0,3 NM.

Toutefois, dans le cas où la valeur de la tolérance calculée en se basant sur la hauteur estimée de passage au-dessus du moyen VOR ou NDB est supérieure, cette dernière sera appliquée.

6.1.6.2.2 Distance de transition avec un MAPT défini par une installation de navigation ou un repère. La distance de transition (X) avec un MAPT défini par une installation de navigation ou un repère est basée sur 15 secondes (Cat H : 5 secondes) de vol à vitesse propre maximale d'approche interrompue initiale pour chaque catégorie (voir Tableau 1.4.1.2 du Chapitre 1), à l'altitude de l'aérodrome avec une température ISA + 15 °C et un vent arrière de 10 kt. Ces valeurs s'appliquent comme il est indiqué dans la Fig. 1.4.6.1.

6.1.6.3 Détermination du SOC avec un MAPT défini par une distance depuis le FAF (méthode simplifiée). Pour la détermination du SOC avec un MAPT défini par une distance à partir du FAF, une méthode simplifiée peut être utilisée à titre d'estimation pour des altitudes jusqu'à 13000 ft ; voir Fig. 1.4.6.2. Dans ce cas, le SOC est déterminé par la somme de deux éléments :

- a) la distance depuis le FAF nominal jusqu'au MAPT nominal ;
- b) la distance de transition (X).

6.1.6.3.1 Distance de transition avec un MAPT défini par une distance. La distance de transition avec un MAPT défini par une distance est basée sur 15 secondes (Cat H : 5 secondes) de vol à la VV appropriée, à l'altitude de l'aérodrome avec une température ISA + 15 °C et un vent arrière de 10 kt. Voir dans le Tableau 1.4.6.2 le calcul de la distance de transition (X).

6.1.6.4 Détermination du SOC avec un MAPT défini par une distance depuis le FAF (méthode affinée). La méthode affinée est utilisée pour les altitudes supérieures à 13000 ft et peut procurer un avantage opérationnel dans certaines conditions au-dessous de 13000 ft. Cette méthode est exposée dans l'appendice.

(Voir Fig.1.4.6.3 b)

6.1.6.5 Mesure des distances entre le SOC et les obstacles
(voir Fig 1.4.6.2 b)

6.2 PENTE DE MONTÉE ET MFO

6.2.1 Phase initiale

6.2.1.1 La phase initiale commence au premier point d'approche interrompue (MAPT) et se termine au point du début de la montée (SOC). Au cours de cette phase, il est présumé que l'équipement de guidage n'est pas utilisé. Aucun virage ne peut être spécifié dans cette phase.

6.2.1.2 *Pente de montée dans la phase initiale.* Dans la phase initiale, la trajectoire de vol est horizontale.

6.2.1.3 *Marge de franchissement d'obstacles dans la phase initiale.* La MFO est égale à celle de la partie finale de l'aire d'approche finale sauf au delà de la tolérance aval du point d'approche interrompue, dans la partie où le prolongement vers le MAPT de la surface d'approche interrompue intermédiaire nécessite une marge moindre. (voir Fig. 1.4.6.4 et 1.4.6.5).

6.2.2 Phase intermédiaire

6.2.2.1 La phase intermédiaire commence au SOC. La montée continue à des vitesses stabilisées jusqu'au premier point où une marge de franchissement d'obstacles de 50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] est obtenue et peut être maintenue. Dans la construction de cette phase, il est admissible de tirer parti du guidage de navigation disponible. Au cours de la phase intermédiaire, la trajectoire d'approche interrompue peut être modifiée par rapport à celle de la phase initiale, jusqu'à un maximum de 15°.

6.2.2.2 *Pente de montée dans la phase intermédiaire.* La pente de montée nominale ($\tan Z$) de la surface d'approche interrompue est de 2,5 % (Cat H : 4,2 %). Toutefois, des pentes de 2,5% à 5% peuvent être utilisées dans les calculs lorsqu'elles permettent d'obtenir un avantage opérationnel.

6.2.2.3 *Marge de franchissement d'obstacles dans la phase intermédiaire*

6.2.2.3.1 Dans la phase intermédiaire de l'approche interrompue, la marge minimale de franchissement d'obstacles est de 30 m (98 ft) dans l'aire primaire ; le principe des aires secondaires s'applique. (voir Section 2, Chapitre 1, § 1.3 — Marge de franchissement d'obstacles).

6.2.2.3.2 L'OCA/H pour la valeur nominale de 2,5 % doit toujours être publiée sur la carte d'approche aux instruments. Si des pentes additionnelles sont spécifiées dans la construction de la procédure d'approche interrompue, ces pentes et les valeurs d'OCA/H correspondantes sont publiées comme autres options possibles.

La MFO peut s'obtenir par augmentation de l'OCA/H ou par ajustement longitudinal du MAPT, ou les deux.

6.2.3 Phase finale

Voir Fig.1.4.6.4.

La phase finale commence au point où une marge de franchissement d'obstacles de 50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] est initialement obtenue et peut être maintenue. Elle se termine au point où une nouvelle approche, une attente ou un retour au vol de croisière sont amorcés. Des virages peuvent être effectués au cours de cette phase.

6.2.3.0 *Segment d'accélération et segment ultérieur de montée dans la phase finale*

Dans la phase finale du segment d'approche interrompue, on détermine, pour couvrir le cas de la panne d'un moteur, la hauteur d'un palier d'accélération d'une longueur minimale de 6 NM (optimum pour cat. C et D : 10 NM) en tenant compte d'une marge minimale de franchissement d'obstacles de 90 m (300 ft) dans l'aire primaire (le principe des aires secondaires s'applique). (Remarque : les obstacles situés en amont de la phase finale doivent également être à une hauteur inférieure ou égale à la hauteur du segment d'accélération diminuée de la MFO précédente).

Le segment horizontal est suivi d'un segment de montée suivant une pente de 1 % représentant la montée en croisière jusqu'à une altitude à laquelle d'autres marges prescrites de franchissement d'obstacles s'appliquent.

La hauteur, par rapport à l'aérodrome, du segment horizontal ainsi identifié est au moins égale à 800 ft. La hauteur devra être utilisable par l'ensemble des catégories pour lesquelles la procédure est protégée.

La procédure doit porter la mention suivante :

Monter à _____ (altitude/hauteur) avant d'accélérer en palier.

L'identification de ces segments n'affecte pas le calcul de l'OCA/H.

Le palier d'accélération peut ne pas être étudié, la mention "Palier d'accélération non étudié" est alors publiée dans la description de l'API.

Note 1 : Quand la hauteur minimale d'accélération est contraignante du point de vue opérationnel, un virage peut être prescrit pour diriger l'aéronef vers une zone où une hauteur d'accélération plus faible est possible.

Note 2 : Lorsque l'approche interrompue comporte un virage à une altitude/hauteur spécifiée, l'altitude minimale d'accélération est au moins égale à l'altitude de virage.

Note 3 : En cas de rejointe d'une attente, l'aire de protection pour la partie du palier située dans l'attente sera tracée en se basant sur les hypothèses suivantes :

- inclinaison 25° (ou taux de virage de $3^\circ/s$ si l'inclinaison qui en résulte est inférieure à 25°),
- prise en compte de la protection des entrées dans l'attente utilisées pour la rejointe,
- altitude de protection égale à l'altitude minimale d'attente arrondie au multiple de 1 000 pieds supérieur,
- largeur d'aire secondaire identique à celle retenue pour un hippodrome (MFO décroissante dans l'aire secondaire).

Note 4 : L'altitude/hauteur minimale d'accélération en approche interrompue, publiée sur la carte d'approche aux instruments ne constitue qu'une information. Un exploitant peut réaliser sa propre étude en tenant compte des caractéristiques particulières d'un aéronef et appliquer une valeur différente de celle publiée.

Note 5 : Le segment d'accélération ne s'applique pas à la catégorie H.

6.2.3.1 *Pente de montée dans la phase finale jusqu'à la hauteur minimale d'accélération en palier.* Les critères de la phase intermédiaire s'appliquent.

6.2.3.2 *Réservé*

6.2.3.2.1 *Réservé*

6.2.3.2.2 *Réservé*

6.3 APPROCHE INTERROMPUE EN LIGNE DROITE

6.3.1 La présente section expose les critères relatifs à une approche interrompue en ligne droite. Y sont inclus des virages inférieurs ou égaux à 15° .

6.3.2 Aire d'approche interrompue en ligne droite

6.3.2.1 L'aire d'approche interrompue en ligne droite a une largeur, à son origine, égale à celle de l'aire d'approche finale en ce point. Elle s'évase ensuite :

- a) selon un angle déterminé par la précision de trajectoire de l'aide de navigation en trajectoire qui est utilisée ($10,3^\circ$ pour NDB, $7,8^\circ$ pour VOR) (voir Fig. 1.4.6.6) ; ou
- b) avec une divergence de 15° s'il n'y a pas de référence à une aide de navigation.

6.3.2.2 L'aire s'étend jusqu'à une distance suffisante pour assurer qu'un aéronef exécutant une approche interrompue a atteint une altitude à laquelle il respecte les marges de franchissement d'obstacles pour les procédures suivantes (par exemple croisière ou attente). La phase initiale de la surface d'approche interrompue est horizontale et elle est basée sur la trajectoire de vol la plus basse présumée à l'OCA/H. Le début de la montée (SOC) pour la phase intermédiaire et la phase finale commence immédiatement au-delà de la distance de transition (voir § 6.1.6.2.2 — Distance de transition avec un MAPT défini par une installation de navigation ou un repère, et § 6.1.6.3.1 — Distance de transition avec un MAPT défini par une distance). La phase intermédiaire et la phase finale s'élèvent uniformément selon la pente de la surface d'approche interrompue, comme il est spécifié au § 6.2 — Pente de montée et MFO.

6.3.2.3 *Guidage additionnel de trajectoire.* Dans l'élaboration de la procédure d'approche interrompue, il est possible d'obtenir un avantage opérationnel en utilisant des installations convenablement situées pour réduire les dimensions de la phase finale. Dans ce cas, les limites de la phase finale sont prolongées jusqu'à ce qu'elles coupent les limites appropriées à l'installation utilisée :

- a) dans le cas d'un VOR ± 1 NM avec un évaseement de $7,8^\circ$ (vers le MAPT) ;
- b) dans le cas d'un NDB $\pm 1,25$ NM avec un évaseement de $10,3^\circ$.

Les Fig. 1.4.6.7 et 1.4.6.8 représentent des aires d'approche interrompue avec et sans guidage additionnel de trajectoire.

6.3.2.4 *Guidage continu de trajectoire.* Lorsque le guidage sur trajectoire pour une approche interrompue est un prolongement du guidage fourni par l'installation utilisée en approche finale, l'aire d'approche interrompue est un prolongement de l'aire ou des aires définies pour cette installation (voir Fig. 1.4.6.9).

6.3.3 Aire primaire et aire secondaire

Les critères généraux s'appliquent.

6.3.4 Alignement

La trajectoire d'approche interrompue doit, lorsque c'est possible, être un prolongement de la trajectoire d'approche finale. Des approches interrompues avec virage sont permises (voir § 6.4 — Approche interrompue avec virage), mais elles ne doivent être employées que dans les cas où un avantage opérationnel peut être obtenu.

6.3.5 Marge de franchissement d'obstacles pour l'approche interrompue en ligne droite

Les critères généraux s'appliquent tels qu'ils sont exposés au § 6.2 — Pente de montée et MFO.

6.3.6 Calcul de l'OCH d'approche interrompue (OCHm)

(Voir Fig. 1.4.6.2 b)

Pour chaque obstacle O_i situé dans l'aire d'approche interrompue, on détermine une OCHmi qui permet de survoler cet obstacle avec la MFO requise suivant une pente de 2,5% (Cat H : 4,2 %).

$OCH_{mi} = HO_i + MFO - doi \tan Z$

où : HO_i = Hauteur de l'obstacle

MFO = 30 m en aire primaire (décroissante en aire secondaire)

doi = distance de l'obstacle O_i au SOC, mesurée parallèlement à la trajectoire nominale

Z = angle de montée en approche interrompue

L'OCHm est la plus élevée des valeurs ainsi obtenues.

6.4 APPROCHE INTERROMPUE AVEC VIRAGE

6.4.1 La présente section expose les critères d'approche interrompue avec virage, pour des virages de plus de 15°. Aucun virage ne doit être prescrit dans la phase initiale de l'approche interrompue. Tout virage prescrit avant la fin de la phase intermédiaire de l'approche interrompue doit être inférieur à 15°.

Dans le cas des virages égaux ou inférieurs à 15°, les critères d'approche interrompue en ligne droite s'appliquent (voir § 6.3 — Approche interrompue en ligne droite).

Les virages peuvent être définis comme ayant lieu :

- a) à une altitude/hauteur ;
- b) à un repère ou une installation ; ou
- c) au MAPT.

6.4.2 Généralités

Si un virage à partir de la trajectoire d'approche finale est spécifié, des aires d'approche interrompue avec virage sont construites. Les critères du § 6.3 — Approche interrompue en ligne droite, ci-dessus restent valables :

- a) jusqu'au point de virage (TP) dans le cas des virages spécifiés par altitude/hauteur (voir § 6.4.5 — Virage amorcé à une altitude/hauteur désignée) ;
- b) jusqu'au premier TP dans le cas des virages à un TP désigné (voir § 6.4.6 — Virage amorcé à un point de virage désigné). Pour obtenir l'OCA/H minimale, il peut être nécessaire d'ajuster l'altitude de virage désignée ou point de virage (TP). Le nombre de variables est tel que cela peut nécessiter une expérimentation par approximations successives.

Note.— Tous les calculs du présent chapitre sont effectués pour la pente nominale de 2,5 %. Voir § 6.2.2 pour l'utilisation de pentes autres que 2,5 %.

6.4.3 Paramètres de virage

La présente section expose les paramètres sur lesquels sont basées les aires de virage, ainsi que les variables qui les représentent dans les dessins.

- a) *Altitude* : L'altitude topographique de l'aérodrome plus 300 m (1000 ft) ou l'altitude de virage définie.
- b) *Température* : ISA + 15 °C correspondant à l'alinéa a) ci-dessus.
- c) *Vitesse indiquée (VI)* : La vitesse pour l'approche interrompue finale est indiquée dans les Tableaux 1.4.1.1 et 1.4.1.2 du Chapitre 1. Toutefois, si c'est opérationnellement nécessaire pour éviter des obstacles, des vitesses réduites aussi lentes que la VI pour l'approche interrompue intermédiaire peuvent être utilisées, à condition que la procédure soit annotée « Virage en approche interrompue limité à kt VI maximum ».
- d) *Vitesse vraie* : La VI de l'alinéa c) ci-dessus ajustée pour l'altitude de l'alinéa a) et la température de l'alinéa b).
- e) *Vent* : Vent maximal avec probabilité de 95 % sur une base omnidirectionnelle, si des données statistiques sur le vent sont disponibles. Si des données sur le vent ne sont pas disponibles, un vent omnidirectionnel de 30 kt doit être utilisé.
- f) *Angle moyen effectif d'inclinaison latérale* : 15°.
- g) *Tolérance de repère* : Selon ce qui est approprié pour le type de repère. Voir Section 1, Chapitre 2 — Repères de région terminale.
- h) *Tolérances techniques de vol* :
 - 1) c = distance équivalant à 6 secondes de vol (3 secondes de réaction du pilote et 3 secondes de temps d'établissement de l'inclinaison latérale) à la vitesse d'approche interrompue finale (ou la vitesse maximale publiée d'approche interrompue) plus 30 kt de vent arrière ;

2) voir aussi les paramètres de virage donnés comme exemples dans le Tableau 1.4.6.6.

i) d_o = distance jusqu'à un obstacle.

j) d_z = distance la plus courte jusqu'à un obstacle ou un point de référence, mesurée à partir du SOC parallèlement à la trajectoire d'approche interrompue en ligne droite.

k) O_i = obstacle (l'indice représente l'obstacle dont il s'agit).

l) $\tan Z$ = tangente de l'angle de la surface d'approche interrompue avec le plan horizontal.

m) R = vitesse angulaire de virage.

n) r = rayon de virage.

o) E = effet du vent.

6.4.4 Aires secondaires

6.4.4.1 Dans l'aire de virage, l'aire secondaire s'applique toujours sur le côté extérieur du virage, en prolongement de l'aire secondaire d'approche interrompue en ligne droite (voir Fig. 1.4.6.13 à 1.4.6.19 pour un virage désigné à un point de virage). Les aires secondaires reprennent dès que l'aéronef a un guidage sur trajectoire.

6.4.4.2 *Guidage additionnel de trajectoire.* Après le virage, il est possible, dans l'élaboration de la procédure d'approche interrompue, d'obtenir un avantage opérationnel en utilisant des installations convenablement situées pour réduire les dimensions de l'aire d'approche interrompue finale. Des exemples d'aires typiques d'approche interrompue avec virage, et avec guidage additionnel de trajectoire, sont représentés dans les Fig. 1.4.6.15 et 1.4.6.19.

6.4.5 Virage amorcé à une altitude/hauteur désignée

6.4.5.1 Généralités

Un virage est prescrit au moment où est atteinte une altitude spécifiée, pour tenir compte de deux sortes d'obstacles pénalisants :

a) un obstacle qui est situé dans la direction de l'approche interrompue en ligne droite et qu'il faut éviter ;

b) un obstacle qui est situé par le travers de la trajectoire d'approche interrompue en ligne droite et qu'il faut survoler après le virage avec la marge appropriée.

Une approche interrompue avec virage à une altitude désignée nécessite une montée jusqu'à une altitude/hauteur spécifiée avant que soit amorcé un virage vers un cap spécifié ou vers un repère ou une installation.

6.4.5.2 Aires

6.4.5.2.1 Aire de mise en virage

6.4.5.2.1.1 Le point auquel l'altitude/hauteur désignée est atteinte n'est pas fixe. Il dépend des performances de montée de l'aéronef et du point à partir duquel est amorcée l'approche interrompue. L'aéronef peut atteindre l'altitude/hauteur de virage désignée :

a) dès le MAPT amont si la procédure interdit de virer avant le MAPT, ou dès le FAF amont s'il n'y a pas de restrictions ;

b) après une montée en pente minimale requise depuis le SOC jusqu'au point où est atteinte l'altitude/hauteur spécifiée ; ce point est dénommé point de virage (TP).

6.4.5.2.1.2 La conception de la procédure doit prendre en compte les deux extrêmes. L'aire dans laquelle l'aéronef peut amorcer son virage est donc limitée par :

a) la distance à partir du MAPT amont ou du premier FAF amont jusqu'au TP ;

b) les bords des aires secondaires des phases initiale et intermédiaire.

Cette aire est dénommée aire de mise en virage. La ligne qui marque la fin de l'aire de mise en virage est définie par KK (voir Fig. 1.4.6.11 et 1.4.6.12).

6.4.5.2.2

Aire de virage

Les limites de l'aire de virage sont construites pour protéger les aéronefs dans les deux cas extrêmes décrits ci-dessus.

a) *Construction de la limite intérieure :*

1) pour les virages de moins de 75°, la limite intérieure commence au bord intérieur du premier MAPT (Fig. 1.4.6.11) et s'évase sous un angle de 15° par rapport à la trajectoire nominale après le virage ;

2) pour les virages de plus de 75°, la limite intérieure commence au bord extérieur du premier MAPT (Fig. 1.4.6.12) et s'évase sous un angle de 15° par rapport à la trajectoire nominale après le virage.

b) *Construction de la limite extérieure :*

1) sur le bord extérieur de l'aire de mise en virage, ajouter une tolérance pour tenir compte du temps de réaction du pilote (c : une distance équivalant à 6 secondes de vol [voir § 6.4.3 — Paramètres de virage]) ; cela établit le point A ;

2) à partir du point A, construire la limite extérieure de la façon décrite dans la Section 2, Chapitre 3 —Construction d'aires de virage.

6.4.5.3 *Marge de franchissement d'obstacles pour les virages à une altitude désignée*

a) *Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de mise en virage.*

Les critères de franchissement d'obstacles dans une approche interrompue en ligne droite s'appliquent jusqu'au TP ; cela permet de calculer l'OCA/H pour les segments d'approche finale et d'approche interrompue en ligne droite (OCA/H_{fm}) (voir § 6.3.5 — Marge de franchissement d'obstacles pour l'approche interrompue en ligne droite). Il faut procéder à une évaluation additionnelle d'obstacles pour vérifier que l'altitude/hauteur d'obstacles dans l'aire de mise en virage est inférieure à :

$TNA/H - 50 \text{ m (164 ft)}$ [Cat H: $TNA/H - 40 \text{ m (132 ft)}$]

b) *Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage.*

L'altitude/hauteur d'obstacles dans l'aire de virage est inférieure à :

$TNA/H + do \tan Z - MFO$

où : do est mesurée à partir de l'obstacle jusqu'au point le plus rapproché sur la limite de l'aire de mise en virage ;

la MFO est de 50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)], diminuant linéairement jusqu'à zéro au bord extérieur des éventuelles aires secondaires.

6.4.5.4 *Établissement de l'altitude/hauteur de virage*

Le choix de l'altitude/hauteur de virage (TNA/H) et du point de virage (TP) correspondant est un processus itératif. Le TP doit être situé de façon à respecter les critères de franchissement d'obstacles tant dans l'aire de mise de virage que dans l'aire de virage. Une fois que le SOC et l'OCA/H_{fm} sont déterminés, l'altitude/hauteur de virage (TNA/H) peut se calculer à partir de la relation suivante :

$TNA/H = OCA/H_{fm} + dz \tan Z$

où dz est la distance horizontale du SOC au TP.

S'il faut situer le dernier TP au SOC ou avant le SOC calculé pour l'approche finale et l'approche interrompue en ligne droite, le MAPT est alors déplacé vers l'arrière et, si c'est nécessaire, l'OCA/H sera augmentée

(voir § 6.1.5.1).

6.4.5.5 *Ajustements d'altitude/hauteur de virage*

Si les critères spécifiés au § 6.4.5.3 — Marge de franchissement d'obstacles pour les virages à une altitude désignée, ne peuvent pas être respectés, l'altitude/hauteur de virage sera ajustée. Cela peut se faire de trois façons :

a) ajuster la TNA/H sans changer l'OCA/H ; cela entraîne que le dernier TP sera déplacé et que les aires seront redessinées en conséquence ;

b) déplacer le SOC vers l'arrière pour augmenter dz ; cela entraîne que le MAPT et en conséquence le premier TP seront déplacés et que les aires de virage seront augmentées en conséquence ;

c) augmenter l'OCA/H.

6.4.5.6 *Protection de virages précoces*

Si la procédure n'interdit pas des virages avant le MAPT, une aire additionnelle hors de l'aire d'approche finale doit être envisagée (voir Fig. I.4.6.14). Dans cette aire, l'altitude des obstacles sera inférieure à :

$TNA/H + do \tan Z - 50 \text{ m (164 ft)}$ [Cat H : $TNA/H + do \tan Z - 40 \text{ m (132 ft)}$]

où do est mesurée depuis l'obstacle jusqu'au point le plus proche sur le bord de l'aire d'approche finale. Si ce critère ne peut pas être respecté, la procédure doit alors interdire des virages avant le MAPT et une note doit être ajoutée sur la vue en profil de la carte d'approche.

6.4.6 *Virage amorcé à un point de virage désigné*

6.4.6.1 *Généralités.* Un TP désigné est défini par un repère (voir Section 2, Chapitre 2, § 2.3 et 2.4) ou par une radiale, un relèvement ou une distance DME limitatifs (voir Section 2, Chapitre 2, § 2.6.5). Il est choisi afin de permettre aux aéronefs d'éviter un obstacle droit devant. Les critères d'approche interrompue en ligne droite s'appliquent jusqu'au premier TP. Cela permet de calculer l'OCA/H pour l'approche finale et l'approche interrompue en ligne droite (OCA/H_{fm}) (voir § 6.2 — Pente de montée et MOC). C'est alors que se détermine le SOC.

6.4.6.2 *Aire de tolérance de point de virage.* La longueur de l'aire de tolérance de TP est déterminée par :

a) les limites de l'aire de tolérance de virage ;

b) plus une distance additionnelle c (temps de réaction du pilote et d'établissement de l'inclinaison latérale) équivalant à 6 secondes de vol à la vitesse d'approche interrompue finale (ou la vitesse maximale publiée d'approche interrompue) plus vent arrière de 30 kt (voir Fig. I.4.6.15). Des exemples de valeurs de c sont donnés dans le Tableau I.4.6.6.

Si le TP est défini par la verticale d'une installation (par exemple VOR, NDB) la tolérance de repère de TP peut être considérée comme étant $\pm 0,5 \text{ NM}$.

Toutefois, dans le cas où la valeur de la tolérance calculée en se basant sur la hauteur estimée de passage au dessus du moyen VOR ou NDB est supérieure, cette dernière sera appliquée.

6.4.6.3 Construction de l'aire de virage

6.4.6.3.1 Les virages s'exécutent dans l'aire d'approche interrompue finale. Cette aire commence en un point A situé à la dernière limite de l'aire de tolérance de TP (définie ci-dessus). Ses côtés commencent aux bords de l'aire d'approche interrompue en ligne droite.

6.4.6.3.2 TP défini par un repère ou par une radiale, un relèvement ou une distance DME limitatifs.

a) *Limite extérieure* :

- 1) sur le bord extérieur de l'aire d'approche interrompue, déterminer le point A (voir Fig. 1.4.6.15) ;
- 2) à partir du point A, construire la limite extérieure de la façon décrite dans la Section 2, Chapitre 3 — Construction des aires de virage.

b) *Limite intérieure* :

- 1) sur le bord intérieur de l'aire d'approche interrompue, à la première tolérance de TP, déterminer le point K ;
- 2) à partir du point K, tracer une ligne s'évasant vers l'extérieur sous un angle de 15° par rapport à la trajectoire nominale après le virage.

c) *Cas particuliers* : pour des cas particuliers (virages de plus de 90°, retour au FAF), tracer l'aire après le virage comme il est indiqué dans les Fig. 1.4.6.16, 1.4.6.17 et 1.4.6.18.

6.4.6.3.3 *TP situé à la verticale d'une installation (NDB ou VOR)*. Lorsque le point de virage est situé à la verticale d'une installation (NDB ou VOR), l'aire se construit de la façon suivante :

a) *Limite intérieure* : la limite qui est associée à une trajectoire d'éloignement depuis cette installation après le virage.

b) *Limite extérieure* : afin de tenir compte d'un positionnement trop haut dans un virage au-dessus d'une aide de navigation, la limite sur le côté extérieur du virage doit être élargie de la façon suivante :

- 1) déterminer le dernier point de tolérance de TP (point A) ;
- 2) à partir du point A, construire la limite extérieure (voir Section 2, Chapitre 3 — Construction des aires de virage) jusqu'au point où sa tangente converge à 30° vers la trajectoire nominale après le virage ;
- 3) à partir de ce point, la limite de l'aire converge à 30° par rapport à la trajectoire nominale après le virage jusqu'à son intersection avec l'aire associée à l'aide de navigation (voir Figure 1.4.6.19 d et e).

6.4.6.4 Marge de franchissement d'obstacles dans l'aire de virage

L'altitude des obstacles dans l'aire de virage doit être inférieure à :

$$\text{OCA/Hfm} + (\text{doi} + \text{dz}) \tan Z - \text{MFO}$$

où :

doi = distance la plus courte depuis l'obstacle et la limite amont de l'aire de tolérance du TP ;

dz = distance la plus courte, mesurée parallèlement à la trajectoire nominale, entre le SOC et la limite amont de l'aire de tolérance de TP ;

et la MFO est de 50 m (164 ft) [Cat H : 40 m (132 ft)] pour les virages de plus de 15°, diminuant linéairement jusqu'à zéro au bord extérieur des éventuelles aires secondaires.

6.4.6.5 Mesure des distances par rapport aux obstacles

(voir Fig 1.4.6.19 f)

6.4.7 Virage spécifié au MAPT

(voir Fig. 1.4.6.20).

6.4.7.0 Généralités

Dans certains cas, il peut être nécessaire de prescrire un virage d'approche interrompue au MAPT.

6.4.7.1 Aire de mise en virage

La limite amont de l'aire de mise en virage est la limite amont du MAPT.

La limite aval de l'aire de mise en virage est une perpendiculaire à la route dont la distance à la limite aval de l'aire de tolérance du MAPT est égale à la tolérance de transition X.

6.4.7.2 Aire de virage

L'aire de virage commence au MAPT amont. Elle inclut l'aire de mise en virage.

La protection du virage s'applique à partir de la limite aval de l'aire de mise en virage décalée du délai de mise en virage (3 secondes de vol à la vitesse maximale d'approche interrompue finale pour la catégorie considérée, augmentée d'une composante vent arrière de 30 noeuds).

6.4.7.3 Marges de franchissement d'obstacles

La MFO d'approche finale s'applique dans l'aire de tolérance du MAPT.

Dans le reste de l'aire de mise en virage, les valeurs de MFO d'approche interrompue sont identiques à celles retenues pour le cas du virage à un TP désigné.

6.4.7.4 Calcul de l'OCH d'approche interrompue (OCH_m)

Pour chaque obstacle O_i situé dans l'aire de virage et en dehors de l'aire de mise en virage, on détermine une OCH_{mi} qui permet de survoler cet obstacle avec la MFO requise suivant la méthode ci-après :

On calcule la distance la plus courte d_i comme indiqué à la figure 1.47.

$$OCH_{mi} = HO_i + MFO - d_i \tan \alpha$$

La plus grande des OCH_{mi} détermine l'OCH_m.

Remarque : Le principe de l'aire secondaire s'applique du côté extérieur au virage.

6.5 PUBLICATION

6.5.1 Si les virages précoces ne sont pas protégés, une note doit être ajoutée sur la vue en profil de la carte d'approche : « Ne pas virer avant le MAPT ».

6.5.2 L'OCA/H pour les 2,5 % nominaux doit toujours être publiée sur la carte d'approche aux instruments. Si des pentes additionnelles sont spécifiées dans la construction de la procédure d'approche interrompue, elles sont publiées, ainsi que les valeurs d'OCA/H correspondantes, comme autres options possibles.

Tableau 1.4.6.1. Valeurs de d1/d2 (MAPT le plus en amont et le plus en aval dans le cas d'un MAPT déterminé par une distance à partir du FAF)

Catégorie d'aéronefs	Distance depuis le MAPT nominal jusqu'au MAPT le plus en amont et le plus en aval
A	$\max \{2643 ; 0,3897D + 1086\}$
B	$\max \{2643 ; 0,2984D + 1408\}$
C	$\max \{2643 ; 0,1907D + 1787\}$
D	$\max \{2643 ; 0,1562D + 1908\}$

où D = distance depuis le FAF nominal jusqu'au MAPT nominal (m).

Tableau 1.4.6.2. Calcul de la distance de transition

Catégorie d'aéronefs	Distance de transition (X)
A	$\max \{0,0875D + 2591 ; 0,3954D + 1604\}$
B	$\max \{0,0681D + 3352 ; 0,3246D + 1653\}$
C	$\max \{0,0567D + 3794 ; 0,2328D + 1945\}$
D	$\max \{0,0495D + 4153 ; 0,2055D + 2073\}$

où D = distance depuis le FAF nominal jusqu'au MAPT nominal (m).

Tableau 1.4.6.3. Exemple : Distance d correspondant à 600 m (2 000 ft)

Catégorie d'aéronefs	A	B	C	D	E	H
D (NM)	0,10	0,12	0,15	0,17	0,21	0,09

Tableau 1.4.6.4. Exemple : Distance de tolérance de transition

Catégorie d'aéronefs	A	B	C	D	E	H
X (NM) [calculée à 2 000 ft AMSL]	0,48	0,61	0,75	0,86	1,05	0,15

**Tableau 1.4.6.6. Exemples de valeurs des paramètres utilisés dans la construction de l'aire d'approche interrompue avec virage (calculées pour 600 m MSL)
 (pour les abréviations, voir § 6.4.3)**

VI (kt)	VV (2000 ft, ISA+15 VI x facteur de conversion * (kt)	C (6 s) (VV + 30) x 6/3600 (NM)	R 293/VV (degrés/s)	R VV/ 62,8 R (NM)	E 0,75/ R (NM)
110	116	0,24	2,53	0,73	0,30
150	159	0,32	1,84	1,37	0,41
185	195	0,38	1,50	2,07	0,50
200	211	0,40	1,39	2,42	0,54
240	254	0,47	1,15	3,51	0,65
265	280	0,52	1,05	4,25	0,72
275	291	0,54	1,01	4,60	0,74

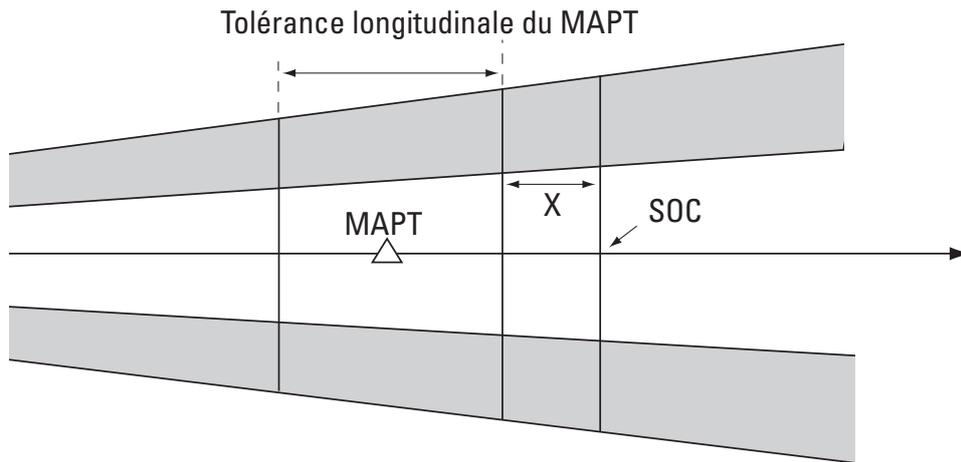


Fig. 1.4.6.1 : Détermination du SOC
(MAPT défini par un repère)

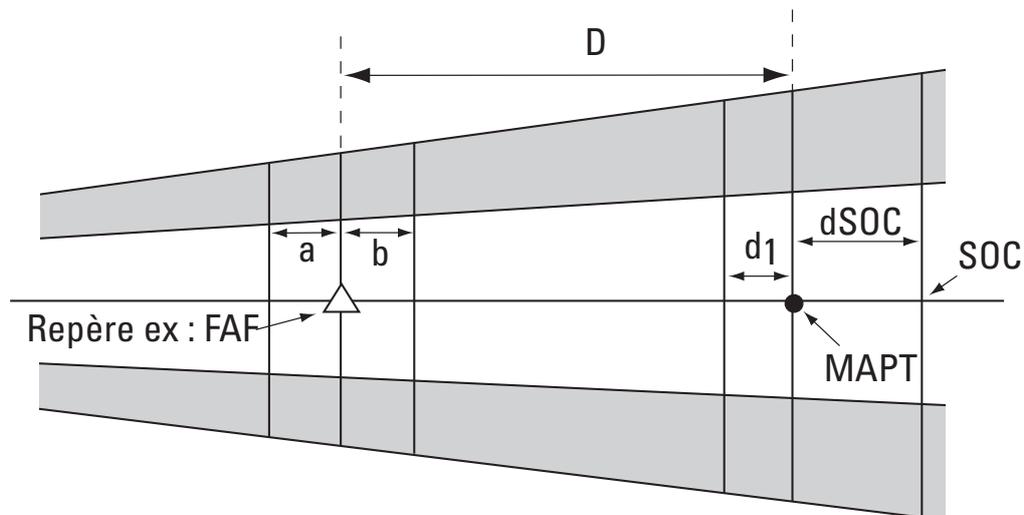
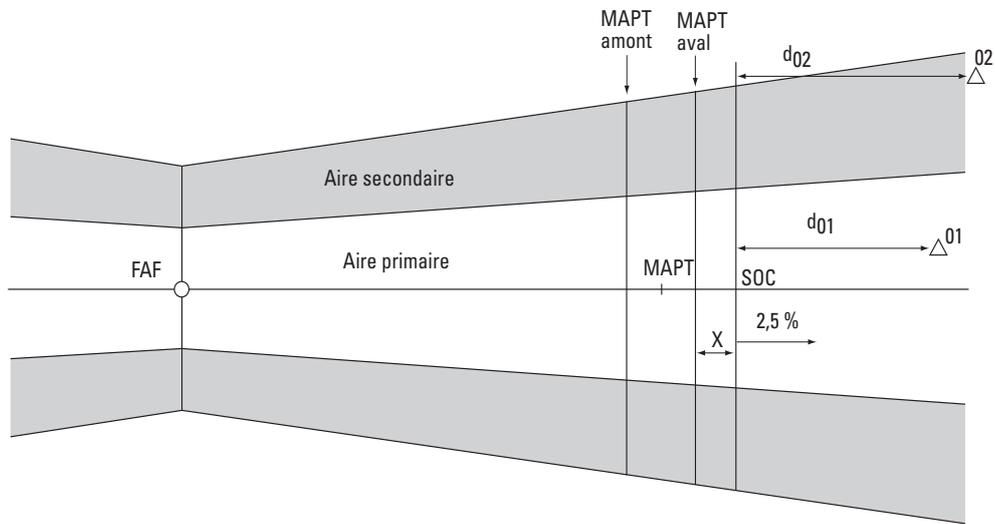


Fig. 1.4.6.2 : Détermination du SOC
(MAPT défini par sa distance par rapport à un repère)



**Fig. 1.4.6.2 b : Approche interrompue en ligne droite
 Mesure des distances entre le SOC et les obstacles**

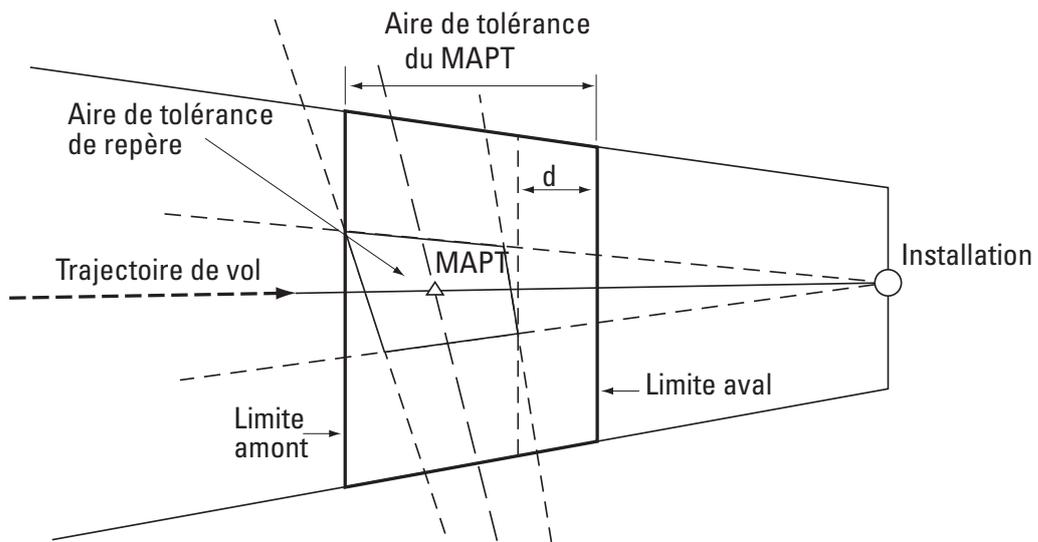


Fig.1.4.6.3 : Aire de tolérance d'un MAPT défini par un repère

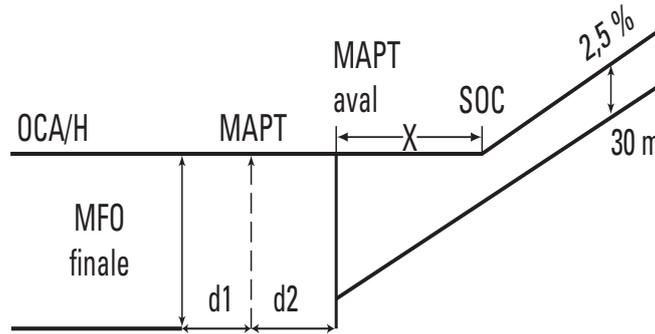


Fig. 1.4.6.5 : Cas où le prolongement vers le MAPT de la surface d'approche interrompue intermédiaire atteint le MAPT aval de telle sorte que la MFO d'approche interrompue initiale reste inférieure à la MOC d'approche finale sur la totalité du segment : MAPT aval-SOC.

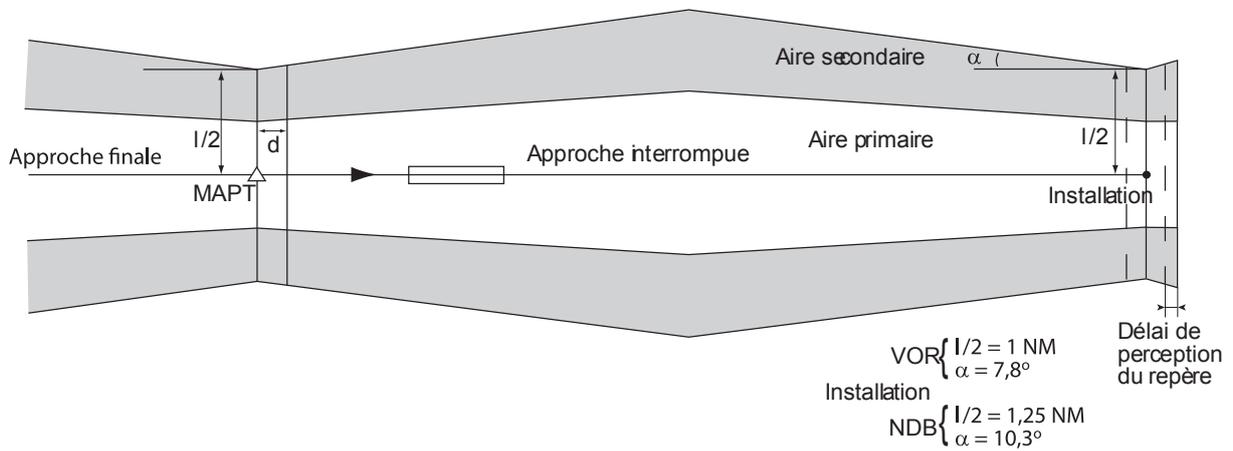


Fig 1.4.6.7 Approche interrompue en ligne droite avec guidage supplémentaire MAPT à la verticale d'une installation

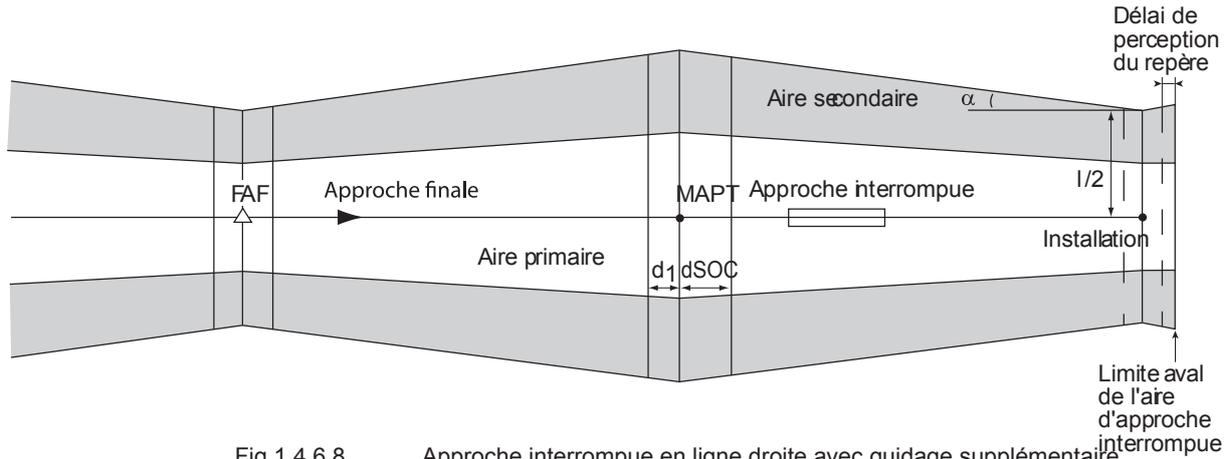


Fig 1.4.6.8 Approche interrompue en ligne droite avec guidage supplémentaire
 MAPT défini par sa distance au FAF

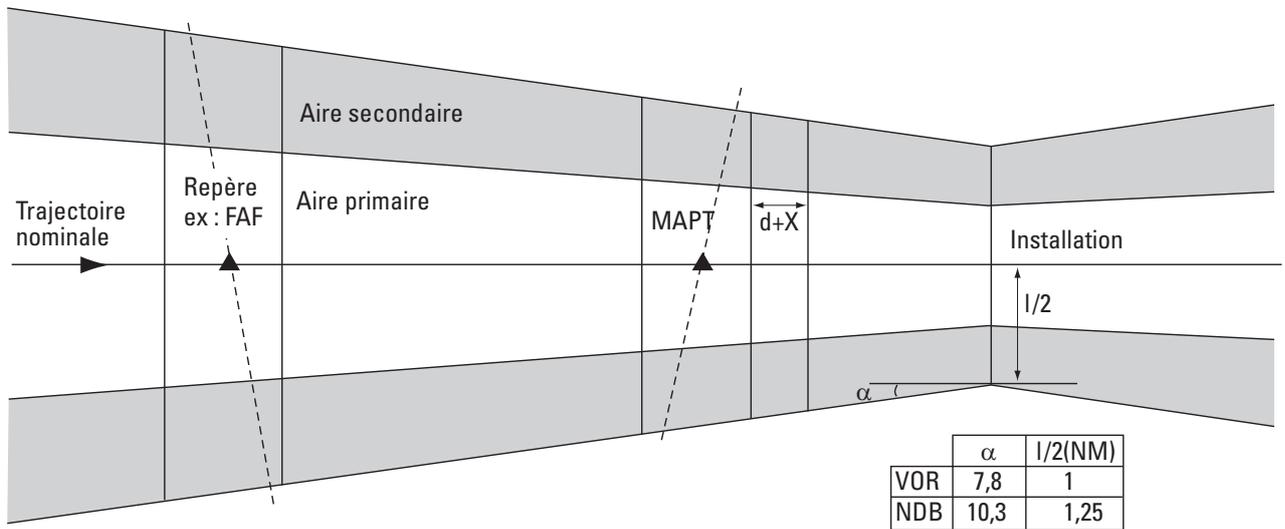
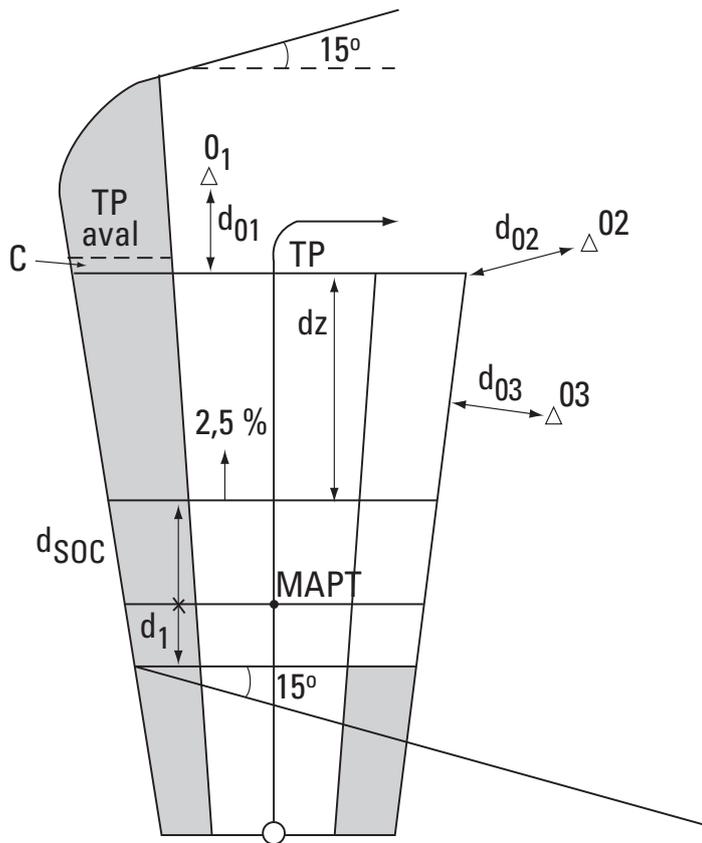


Fig. 1.4.6.9 : Approche interrompue en ligne droite avec guidage continu sur trajectoire



**Fig. 1.4.6.12 : Virage à une altitude/hauteur
(angle de virage > 15°)**

Les flèches en tiretés montrent l'altitude que peuvent atteindre les obstacles au bord extérieur des aires secondaires du côté extérieur au virage

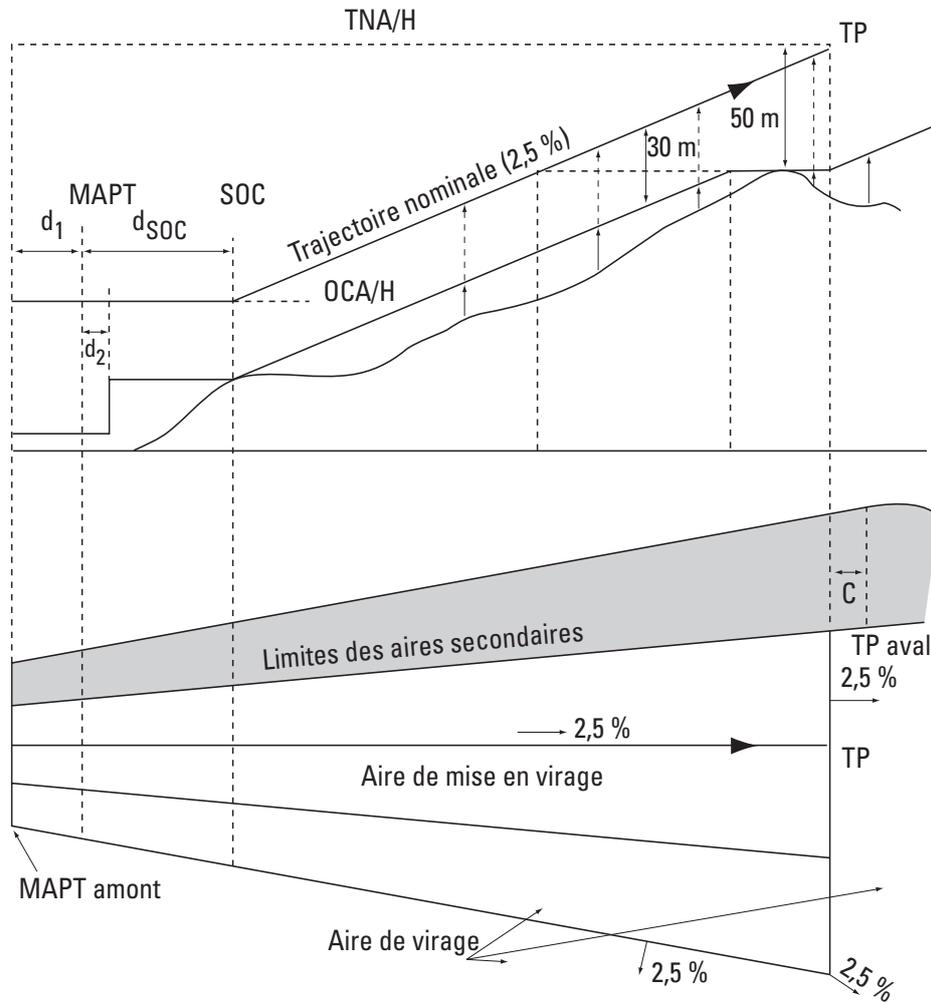
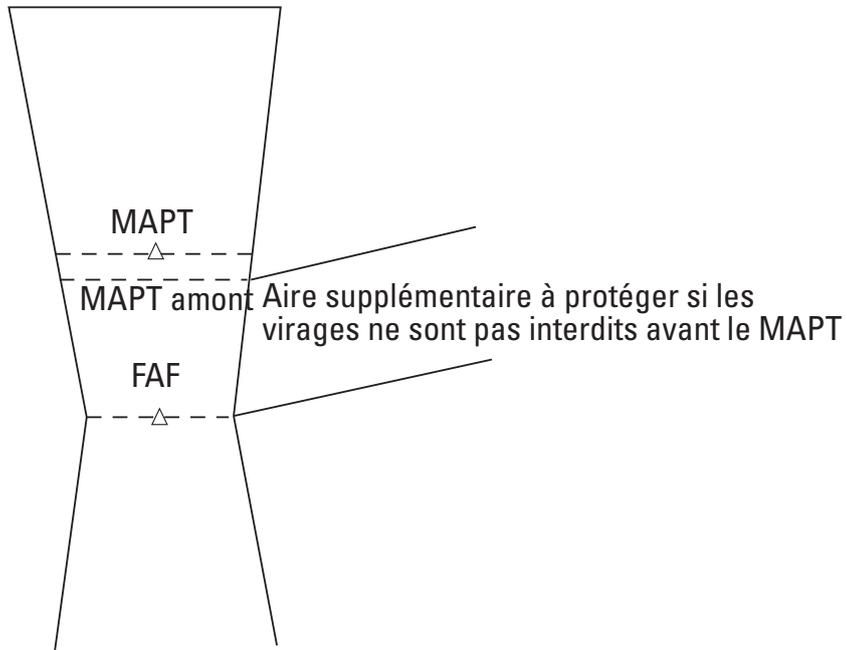


Fig. 1.4.6.13 : Virage à une altitude /hauteur. Marges de franchissement d'obstacles dans les limites longitudinales de l'aire de mise en virage



**Fig. 1.4.6.14 : Limitation des virages prématurés
Protection supplémentaire nécessaire**

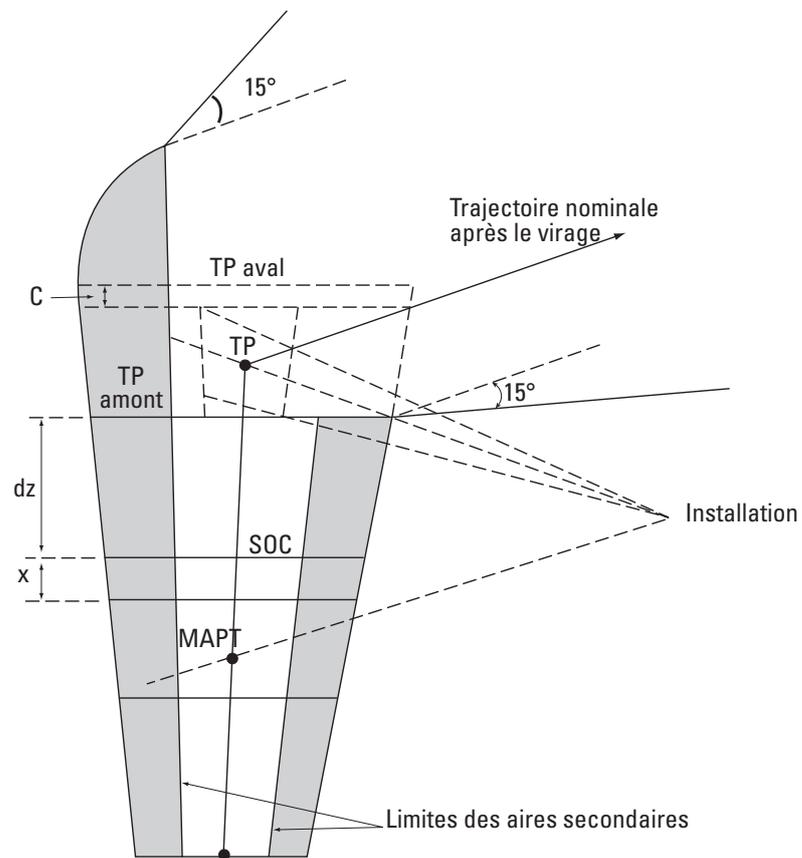


Fig. 1.4.6.15 : Approche interrompue avec un virage à un TP matérialisé par un repère autre qu'une installation (angle de virage supérieur à 15°)

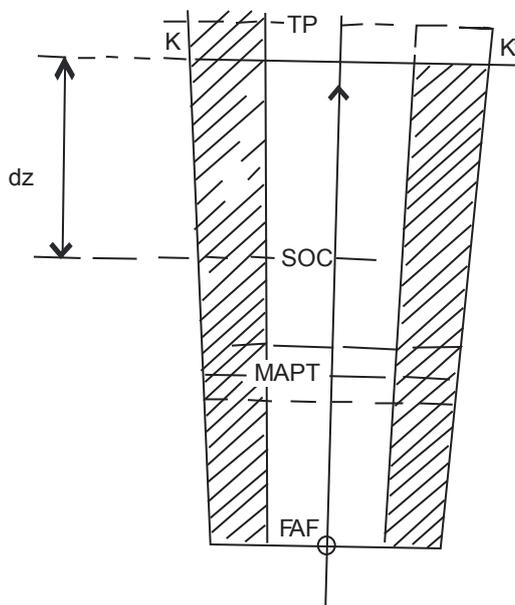
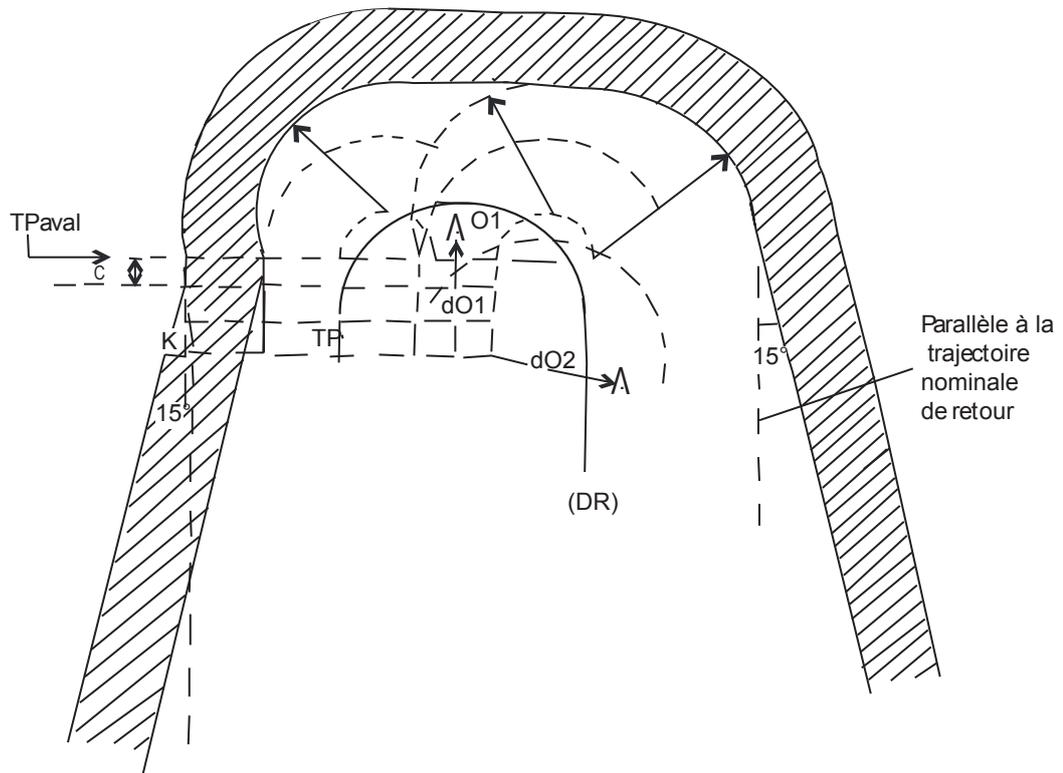


Fig. 1.4.6.16 Approche interrompue avec virage de 180° à un TP

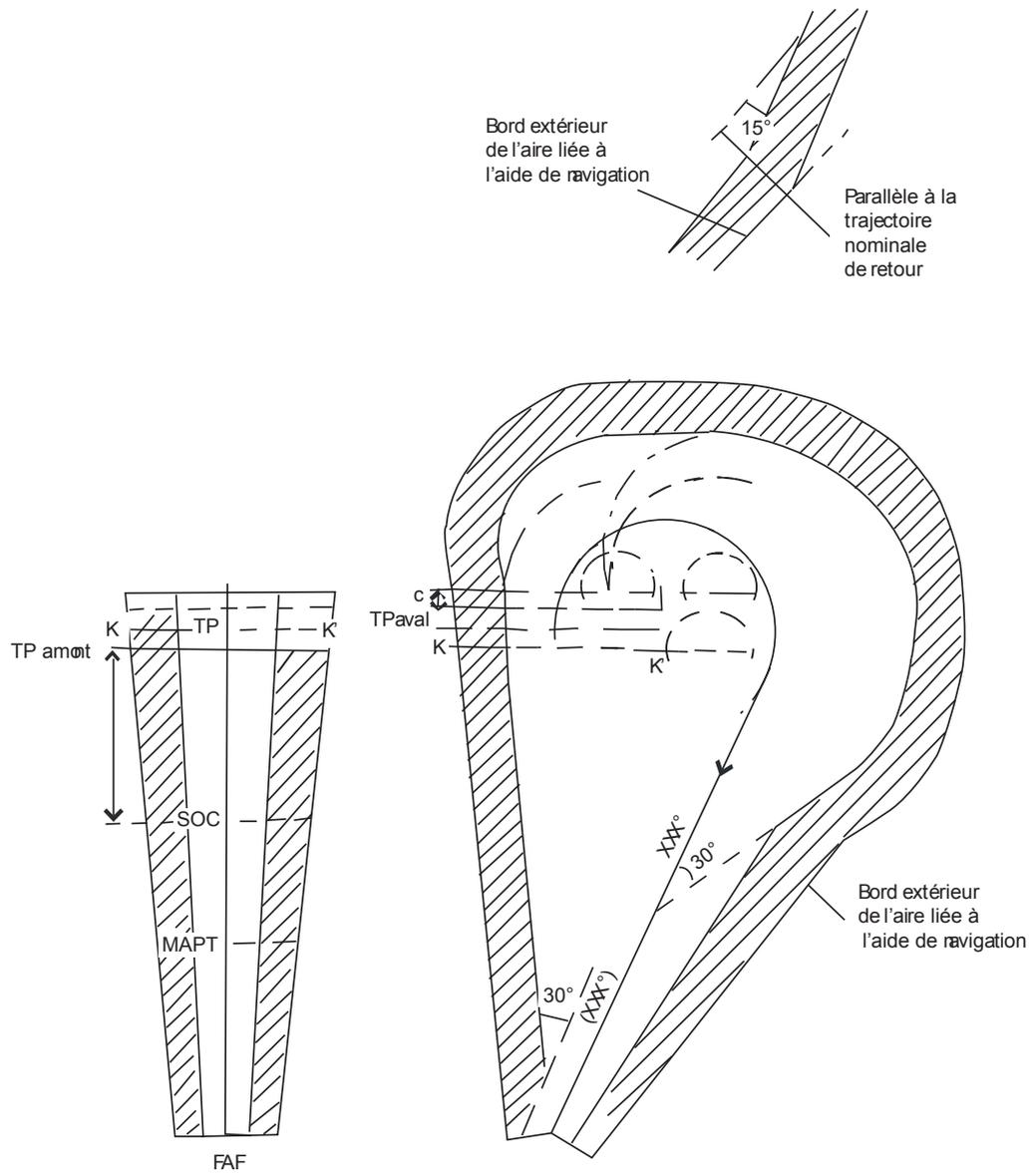


Fig. 1.4.6.17 : Approche interrompue avec virage à un TP et retour vers l'installation sur trajectoire de retour spécifiée

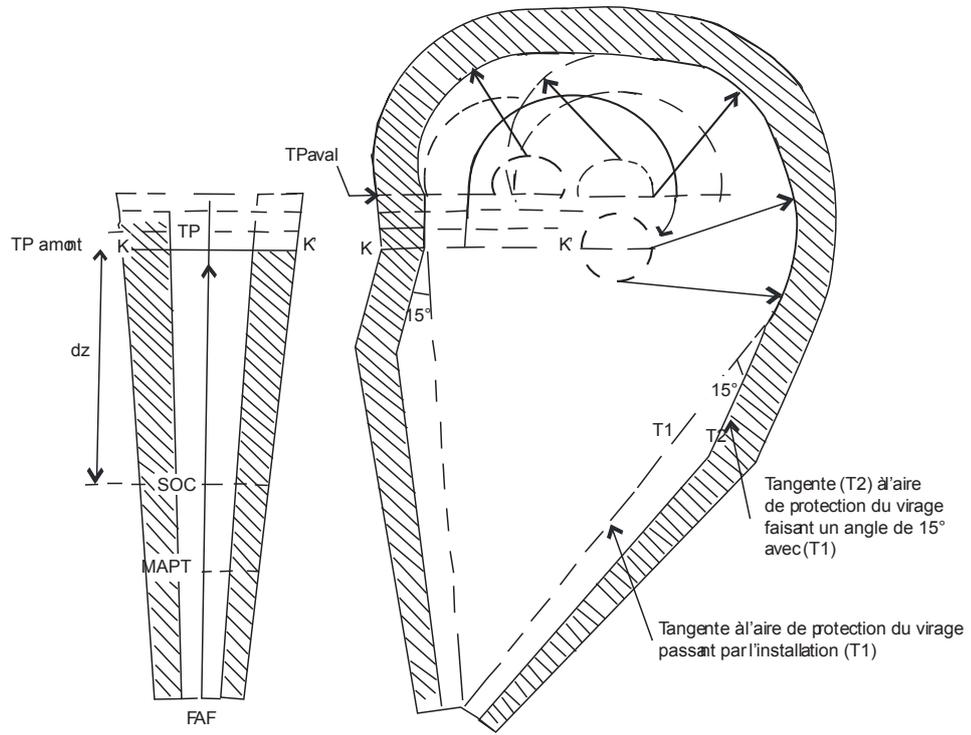


Fig. 1.4.6.18 Approche interrompue avec virage à un TP et retour vers l'installation sans trajectoire de retour spécifiée.

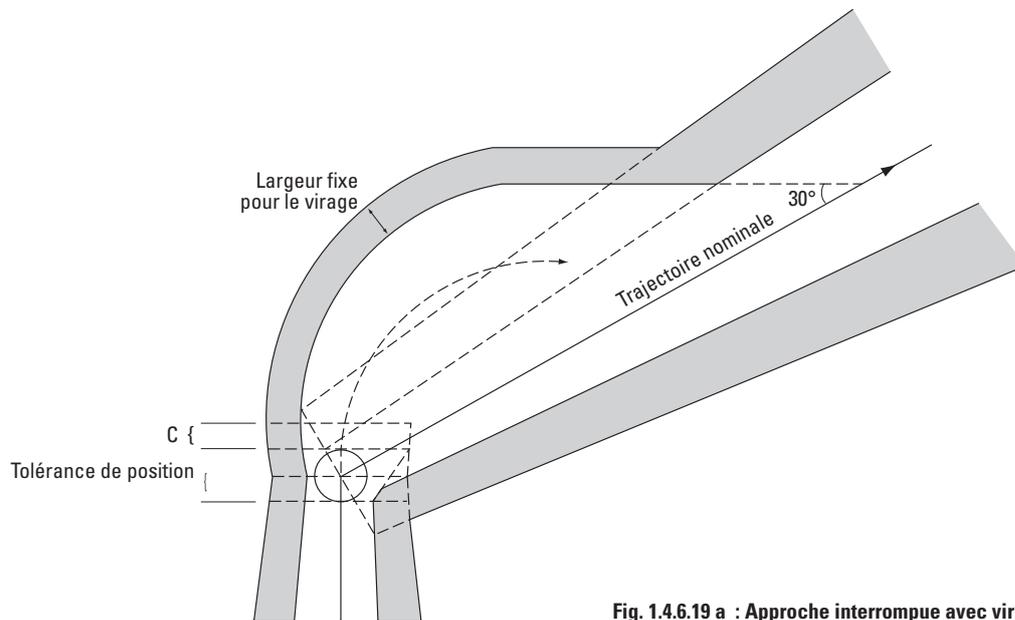
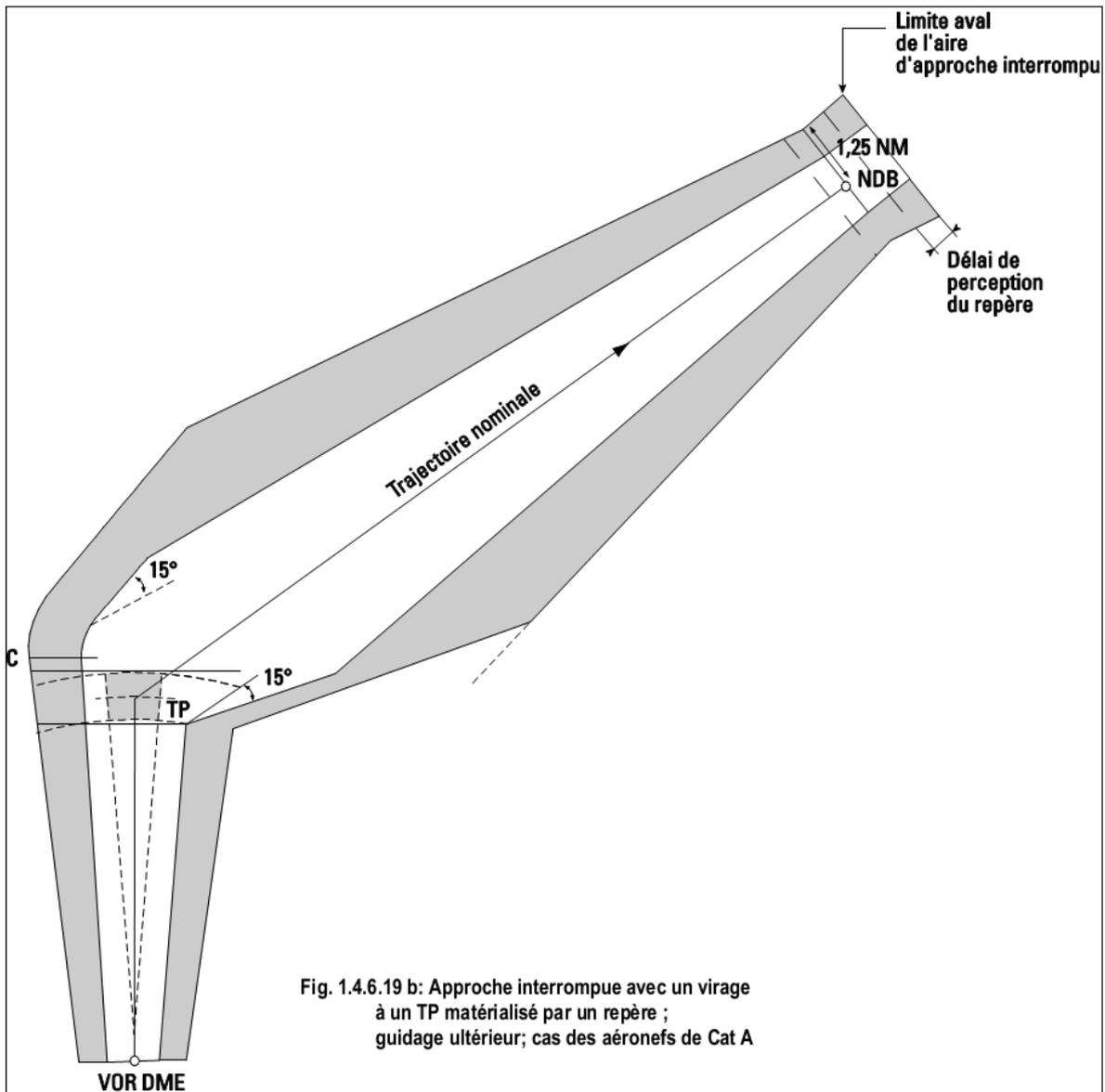
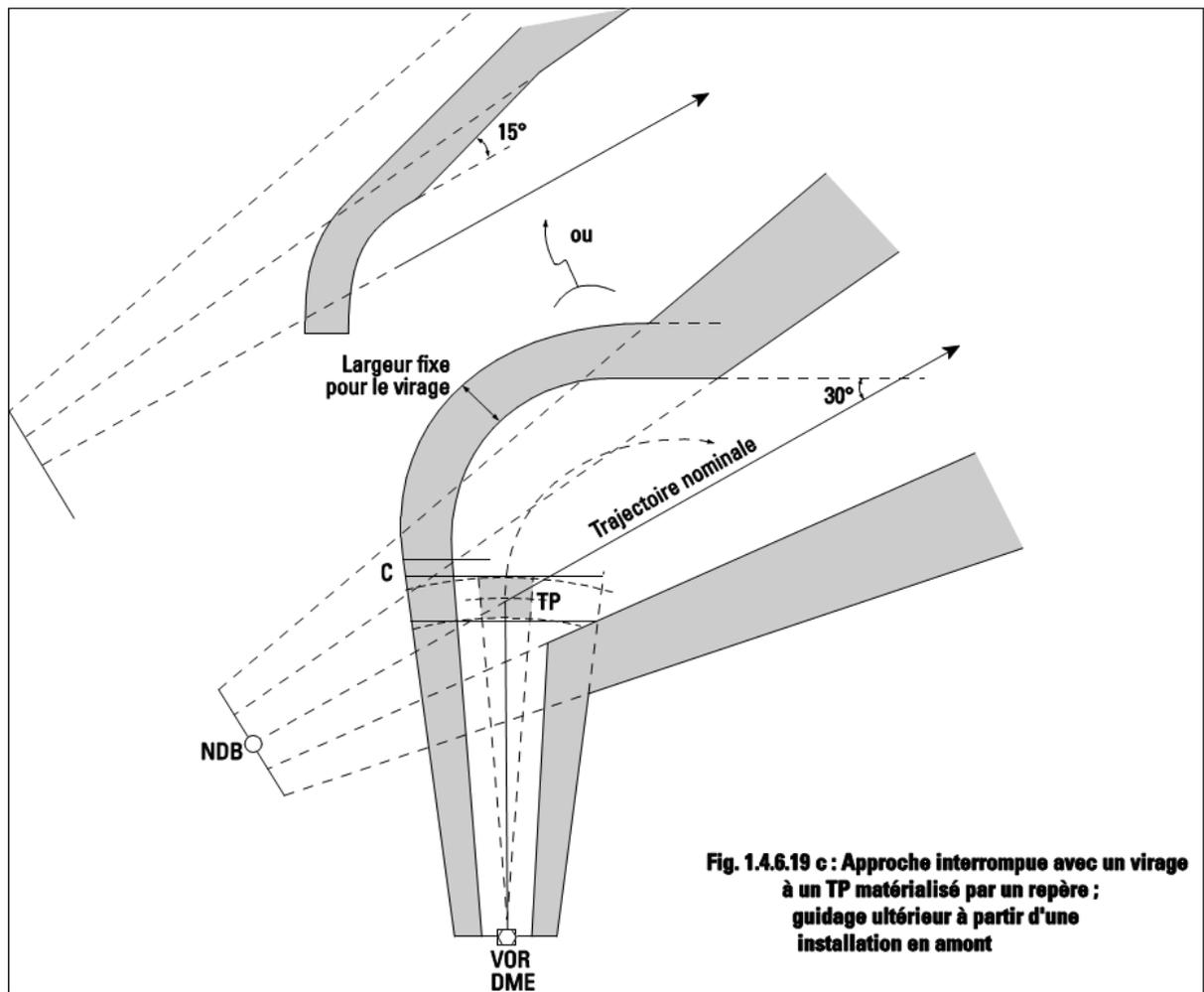
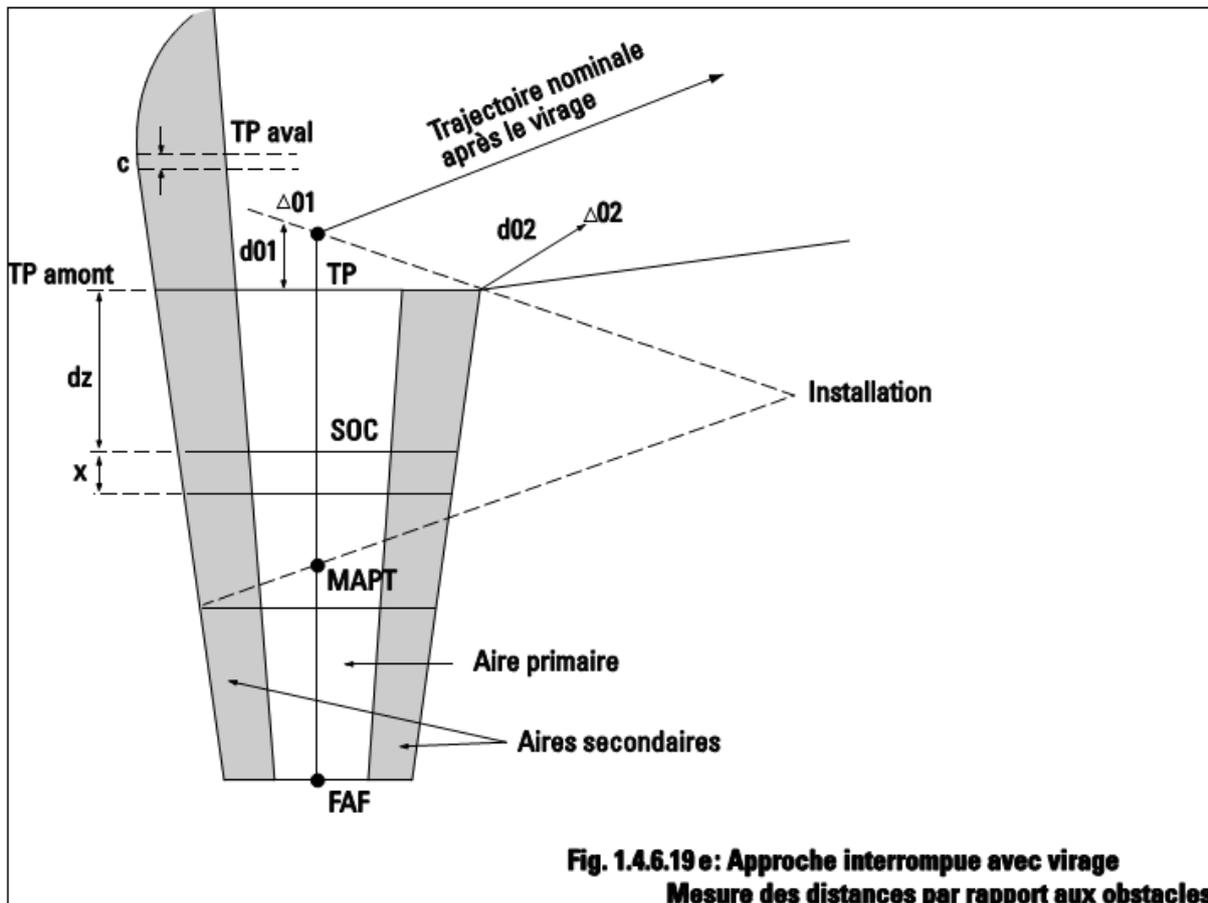
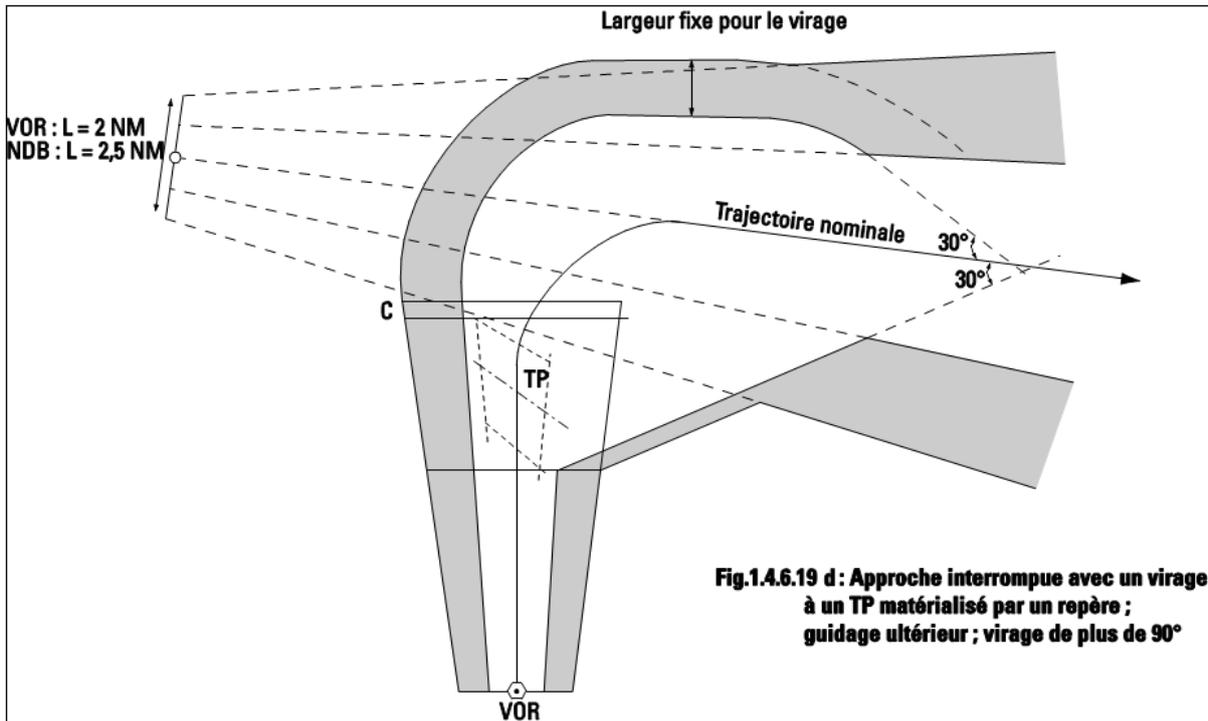


Fig. 1.4.6.19 a : Approche interrompue avec virage à un TP matérialisé par une installation, guidage ultérieur







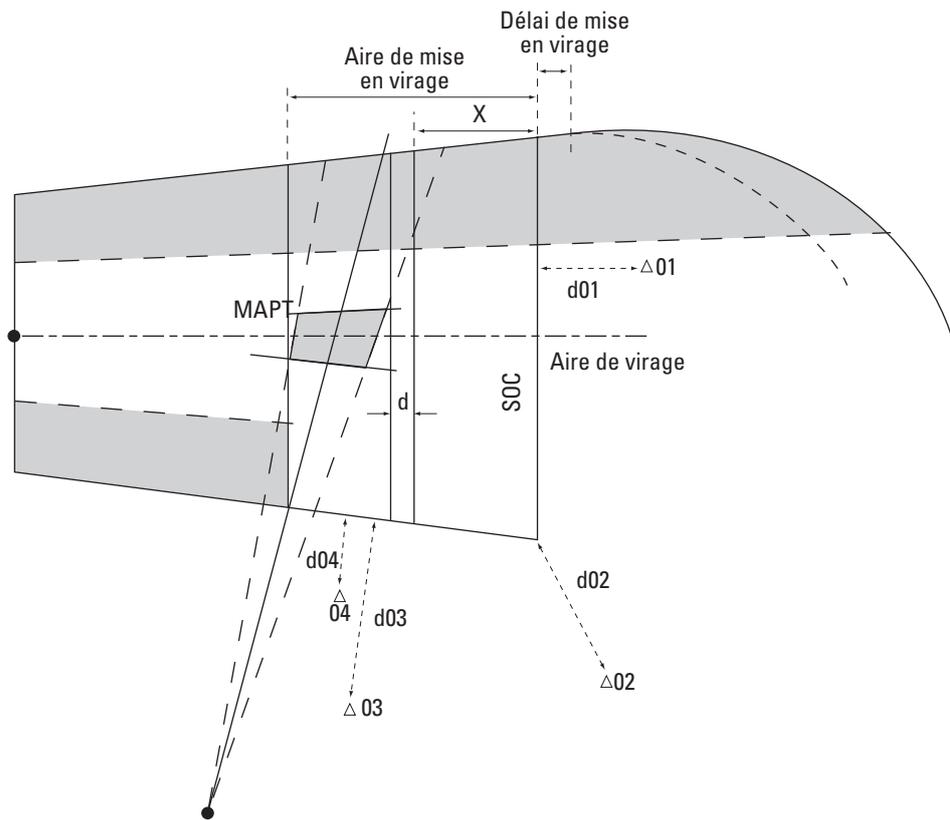


Fig. 1.4.6.20 : Virage de plus de 15° au MAPT

Appendice au Chapitre 6

MÉTHODE AFFINÉE POUR CALCULER LES TOLÉRANCES DE MAPT ET LES TOLÉRANCES DE TRANSITION POUR UN POINT D'APPROCHE INTERROMPUE DÉFINI PAR UNE DISTANCE DEPUIS LE FAF

1. INTRODUCTION

1.1 Le présent appendice expose la méthode de la racine carrée de la somme des carrés (RSS) pour calculer :

- la distance entre le premier MAPT et le MAPT nominal ;
 - la distance entre le MAPT nominal et le dernier MAPT ;
 - la distance entre le MAPT nominal et le SOC ;
- lorsque le MAPT est défini par une distance depuis le FAF.

1.2 Les critères de la 1^{ère} Partie, Section 4, Chapitre 6, § 6.1.6.3 — Détermination du SOC avec un MAPT défini par une distance depuis le FAF (méthode simplifiée), sont trop prudents dans certains cas. Pour éviter cela, les distances peuvent se calculer avec précision au moyen des formules figurant dans le présent appendice.

1.3 Les équations qui figurent dans le Tableau 1.4.6.1 — Valeurs de Z (MAPT le plus en amont et le plus en aval dans le cas d'un MAPT déterminé par une distance à partir du FAF) et dans le Tableau 1.4.6.2 — Calcul de la distance de transition, du Chapitre 6, ont été établies par interpolation linéaire à partir de calculs RSS exacts aux valeurs extrêmes indiquées [c'est-à-dire catégories A à D pour toutes les altitudes d'aérodrome jusqu'à 13000 ft].

2. CALCUL

2.1 Généralités

Le calcul de chacune des distances pertinentes se fait en deux étapes, avec les vitesses maximale et minimale d'approche finale pour la catégorie d'aéronefs. La distance à considérer est la plus élevée des deux valeurs obtenues.

2.2 Facteurs

La méthode RSS empirique prend en compte les facteurs suivants :

- la tolérance de repère au FAF [valeur de 1 NM admise pour établir les équations simplifiées figurant dans le corps du présent chapitre] ;
- la vitesse minimale admissible à ISA - 10 °C, ou la vitesse maximale admissible à ISA + 15 °C (celle de ces deux valeurs qui est la plus critique pour chaque catégorie d'aéronefs considérée) ; c) l'effet d'un vent de ± 30 kt ;
- une tolérance de minutage de -10 à +13 secondes, qui inclut ±10 secondes de tolérance de minutage par le pilote et 0 à 3 secondes de temps de réaction du pilote.

Note.— La valeur indiquée à l'alinéa c) correspond à l'effet d'un impondérable de ± 30 kt pour le vent dans tout le segment d'approche finale. Cela est différent de l'effet de vent de 10 kt pris en compte dans le calcul des tolérances de d et X. Dans ce dernier cas la trajectoire de l'avion est très près du sol et le vent réel ne peut pas beaucoup différer du vent signalé pour l'aérodrome.

2.3 Paramètres

2.3.1

a = distance entre le point amont de la tolérance de FAF et le FAF ;

b = distance entre le FAF et le point aval de la tolérance de FAF ;

D = distance du FAF au MAPT nominal ;

VVMIN = valeur la plus faible de VI en approche finale pour la catégorie d'aéronefs (Tableaux 1.4.1.1 et 1.4.1.2 du Chapitre 1) convertie en VV compte tenu de l'altitude de l'aérodrome et de la température ISA - 10° ;

VVMAX = valeur la plus grande de VI en approche finale pour la catégorie d'aéronefs (Tableaux 1.4.1.1 et 1.4.1.2 du Chapitre 1) convertie en VV compte tenu de l'altitude de l'aérodrome et de la température ISA + 15°.

2.3.2 Distance entre le MAPT amont et le MAPT nominal

$$X1 = (a^2 + (VVMIN \times 10/3600)^2 + (30 \times D/VVMIN)^2)^{0,5}$$

$$X2 = (a^2 + (VVMAX \times 10/3600)^2 + (30 \times D/VVMAX)^2)^{0,5}$$

Distance entre le MAPT amont et le MAPT nominal = $\max \{X1 ; X2\}$

2.3.3 *Distance entre le MAPT nominal et le MAPT aval*

$$X3 = (b^2 + (VVMIN \times 13/3 \ 600)^2 + (30 \times D/VVMIN)^2)^{0.5}$$

$$X4 = (b^2 + (VVMAX \times 13/3 \ 600)^2 + (30 \times D/VVMAX)^2)^{0.5}$$

Distance entre le MAPT nominal et le MAPT aval = $\max \{X3 ; X4\}$

2.3.4 *Distance du MAPT nominal au SOC*

$$X5 = (b^2 + (VVMIN \times 13/3 \ 600)^2 + (30 \times D/VVMIN)^2)^{0.5} + 15 \times (VVMIN + 10)/3600$$

$$X6 = (b^2 + (VVMAX \times 13/3 \ 600)^2 + (30 \times D/VVMAX)^2)^{0.5} + 15 \times (VVMAX + 10)/3600$$

Distance du MAPT au SOC = $\max \{X5 ; X6\}$.

Chapitre 7

AIRE DE MANŒUVRES À VUE

7.1 GÉNÉRALITÉS

7.1.1 Définitions

L'expression « manœuvres à vue » désigne la phase de vol à vue après l'achèvement d'une approche aux instruments, qui met l'aéronef en position pour l'atterrissage sur une piste qui n'est pas convenablement située pour une approche en ligne droite, c'est-à-dire où les critères d'alignement ou de pente de descente ne peuvent pas être respectés.

On distingue les manœuvres à vue libres (MVL) qui sont traitées dans le présent chapitre et les manœuvres à vue sur trajectoire prescrite (VPT) qui sont traitées dans l'appendice au présent chapitre.

7.1.2 Aire à prendre en compte pour le franchissement des obstacles

L'aire de manœuvres à vue est l'aire dans laquelle le franchissement d'obstacles est pris en compte pour les manœuvres à vue.

7.1.3 Manœuvres à vue — hélicoptères

Le présent chapitre ne s'applique pas à la catégorie H. Dans une approche aux instruments où l'axe d'atterrissage ne permet pas une approche en ligne droite, les hélicoptères doivent exécuter une manœuvre à vue dans des conditions météorologiques adéquates pour apercevoir et éviter les obstacles au voisinage de la FATO. L'OCA/H pour les manœuvres à vue des hélicoptères ne doit pas être inférieure à 75 m (246 ft).

7.1.4 Trajectoire prescrite pour les manœuvres à vue

Aux emplacements où des caractéristiques visuelles clairement définies le permettent, et si c'est opérationnellement souhaitable, une trajectoire particulière pour les manœuvres à vue peut être prescrite (en plus de l'aire d'approche indirecte). Voir l'appendice au présent chapitre.

7.2 ALIGNEMENT ET AIRE

7.2.1 Méthode de définition de l'aire

(voir Fig. 1.4.7.1 et 1.4.7.2).

7.2.1.1 Les dimensions de l'aire de manœuvre à vue libre varient selon la catégorie d'aéronefs. L'aire est obtenue en traçant à partir du seuil de chaque piste utilisable, un arc de cercle de rayon approprié (Rc), correspondant à la catégorie d'aéronefs la plus rapide pouvant atterrir sur cette piste, puis en menant les tangentes à ces arcs.

(voir ci-après pour le calcul de Rc).

7.2.1.2 À noter que dans la Fig.1.4.7.1, par exemple, c'est le rayon pour les aéronefs de catégorie E qui est utilisé. Un avantage opérationnel est procuré du fait que des arcs sont tracés seulement à partir des pistes utilisables par les aéronefs de catégorie E.

7.2.1.3 Lorsqu'une manœuvre à vue imposée et une manœuvre à vue libre sont établies pour la même piste, l'aire de manœuvre à vue libre est, si nécessaire, étendue pour englober l'aire de manœuvre à vue imposée correspondant à la même catégorie d'aéronefs.

7.2.2 Paramètres pour le calcul du rayon de virage :

- vitesse indiquée : pour chaque catégorie d'aéronefs, vitesse indiquée maximale pour manœuvre à vue (imposée ou libre) - voir Tableau 1.4.1.2 du Chapitre 1.

- vitesse vraie : déduite de la vitesse indiquée, en considérant une altitude de vol égale à l'altitude de l'aérodrome + 2 000 pieds et une température égale à $ATI + 15^\circ$.

- vent : 25 kt pendant tout le virage ;

La vitesse prise en compte pour calculer le rayon de virage est égale à la vitesse vraie majorée de la vitesse forfaitaire du vent (25 kt).

- angle d'inclinaison latérale : angle effectif moyen de 20° .

7.2.3 Méthode de détermination

Le rayon R_c de l'aire de manoeuvre à vue libre est calculé en utilisant la formule :

$$R_c = 2r + S$$

Avec r = rayon de virage

S = longueur du segment rectiligne

La longueur du segment rectiligne est de 0,8 NM. (Cette valeur respecte les valeurs minimales des PANS-OPS de l'OACI et a été déterminée de telle façon que pour une même catégorie d'aéronefs, une aire de manoeuvre à vue imposée puisse être incluse dans l'aire de manoeuvre à vue libre correspondante).

7.2.4 OCA/H la plus basse

L'OCA/H la plus basse est celle qui est indiquée dans le Tableau 1.4.7.3.

7.3 FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

Voir § 5.4.4 — OCA/H pour les manoeuvres à vue, et Tableau 1.4.7.3.

7.4 MÉTHODE POUR RÉDUIRE L'OCA/H

7.4.1 Aire qui peut être négligée

Un secteur de l'aire de manoeuvre à vue où il y a un obstacle proéminent peut être négligé dans les calculs d'OCA/H s'il est situé hors des aires d'approche finale et d'approche interrompue et à l'extérieur d'un demi couloir de manoeuvre à vue sur trajectoire prescrite (voir Fig. 1.4.7.3 et 1.4.7.4). La trajectoire nominale d'approche finale de la procédure d'approche directe ne doit pas traverser le secteur interdit (excepté le demi-couloir de manoeuvre à vue sur trajectoire prescrite pour la catégorie d'aéronefs considérée)

7.4.2 Publication

Lorsque cette option est exercée, la procédure publiée doit interdire au pilote d'exécuter une approche indirecte à l'intérieur du secteur total où se trouve l'obstacle.

7.5 APPROCHE INTERROMPUE ASSOCIÉE À LA MANOEUVRE À VUE

Il n'y a pas lieu de construire une aire d'approche interrompue spécifique à la manoeuvre à vue.

7.6 PUBLICATION

Les critères généraux du Chapitre 9 — Cartes/AIP, s'appliquent. La carte d'approche aux instruments pour une manoeuvre à vue est identifiée par le type d'aide de navigation utilisé pour le guidage latéral en approche finale, suivi d'un suffixe d'une seule lettre, à partir de la lettre « a ». La lettre suffixe n'est pas réutilisée pour d'autres procédures à cet aéroport, à tout autre aéroport desservant la même ville ni à tout autre aéroport, desservant une ville portant le même nom. Les valeurs d'OCA/H pour la procédure sont l'OCA/H pour l'approche ou l'approche interrompue (la plus élevée des deux) et seront publiées conformément au Chapitre 5, § 5.5.6 — Publication de l'OCA/H, et § 5.4.4 — OCA/H pour les manoeuvres à vue.

Tableau 1.4.7.3. MFO et OCA/H pour approche avec manoeuvres à vue

Catégorie d'aéronefs	Marge minimale de franchissement d'obstacles m (ft)	OCH la plus basse au-dessus de l'altitude de l'aérodrome m (ft)
A	90 (295)	120 (400)
B	90 (295)	150 (500)
C	120 (394)	180 (600)
D	120 (394)	210 (700)
E	150 (492)	240 (800)

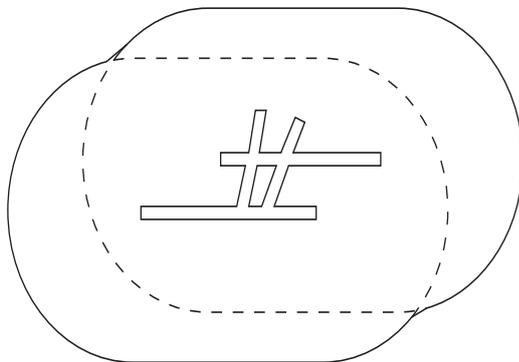


Fig. 1.4.7.1 : Aires de manœuvre à vue libre
 Pistes principales ouvertes aux catégories A, B, C, D.
 Pistes courtes interdites aux MVL

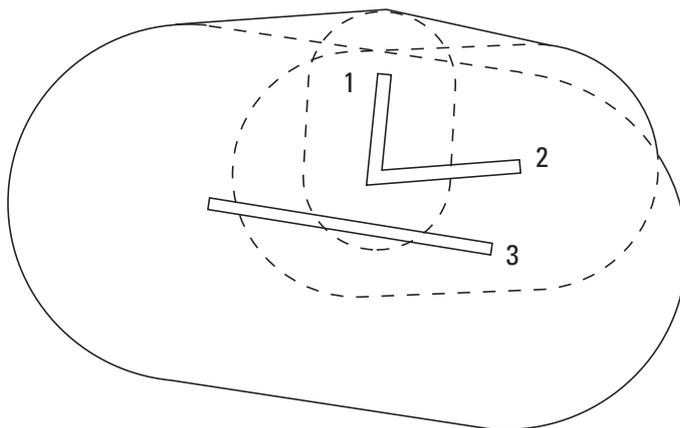


Fig. 1.4.7.2 : Aires de manœuvre à vue libre.
 Piste 1 ouverte à la catégorie A
 Piste 2 ouverte à la catégorie A, B, C
 Piste 3 ouverte à toutes les catégories

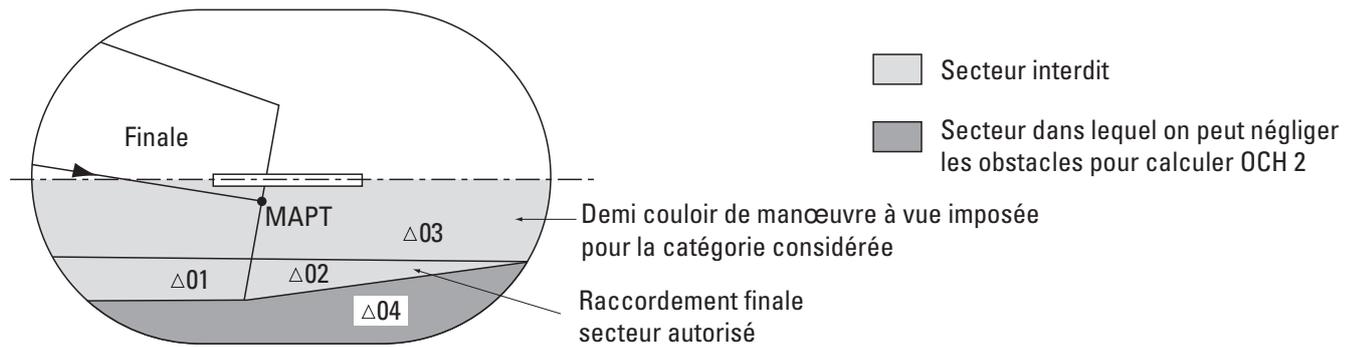
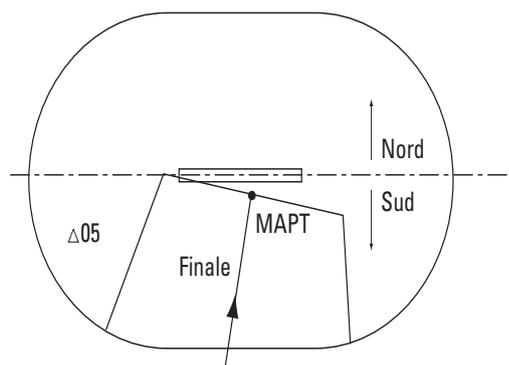


Fig. 1.4.7.3



On ne peut pas négliger 05 en interdisant le secteur Sud, car la trajectoire nominale d'approche finale ne peut pas traverser le secteur interdit, sauf dans le demi-couloir de manœuvre à vue imposée pour la catégorie d'aéronefs considérée.

Fig. 1.4.7.4

Appendice au Chapitre 7

MANOEUVRES À VUE SUR TRAJECTOIRE PRESCRITE (VPT)

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Aux emplacements où il y a des caractéristiques visuelles clairement définies, et si cela est opérationnellement souhaitable, il peut être prescrit une trajectoire spécifique pour des manoeuvres à vue (en plus de l'aire de manoeuvres à vue libres. Cette trajectoire doit être à l'intérieur des limites de l'aire d'approche indirecte conçue pour les mêmes catégories d'aéronefs. Si tel n'est pas le cas, la procédure est dénommée « procédure d'approche À VUE » au lieu de « manoeuvres À VUE ».

1.2 Les caractéristiques visuelles utilisées pour définir la trajectoire et (au besoin) des points de changement d'altitude sur la trajectoire peuvent être complétées par des repères radio (radiale VOR, distance DME, etc.). La tolérance du repère radio doit être au moins aussi bonne que la tolérance de la caractéristique visuelle. Un repère radio ne peut pas être utilisé si la caractéristique visuelle correspondante n'existe pas.

1.3 À la fin de la trajectoire de manoeuvres visuelles, il est prévu une procédure de remise des gaz pour une deuxième série de manoeuvres avec trajectoire prescrite. Dans certains cas, la procédure de remise des gaz peut rejoindre la procédure d'approche interrompue aux instruments.

2. TRAJECTOIRE

2.1 Plusieurs genres de trajectoires sont envisagés; les cas les plus courants sont illustrés dans la Fig. 1.4.7-App-1.

2.2 *Regroupement de trajectoires.* Il est possible d'établir une trajectoire pour chaque catégorie d'aéronefs, mais dans un souci de simplicité il est recommandé qu'une seule trajectoire soit utilisée pour toutes les catégories, ou bien une pour Cat A et B et une autre pour Cat C, D, E, si cela ne conduit pas à des contraintes opérationnelles.

2.3 *Point de divergence.* Ce point doit être défini par une caractéristique visuelle clairement identifiable (complétée au besoin par un repère radio avec une tolérance de moins de 0,5 NM, c'est-à-dire radioborne intermédiaire ou distance DME).

2.4 Segment en divergence

2.4.1 Manoeuvre à vue imposée de type "circuit de piste"

Cette branche constitue la trajectoire de raccordement entre l'axe de l'approche finale aux instruments et la branche vent arrière de la manoeuvre à vue imposée.

Il est recommandé que le point d'aboutissement de la branche de divergence sur la branche vent arrière se situe en amont du travers du seuil desservi par la manoeuvre à vue imposée.

L'angle entre la branche de divergence et la piste desservie par la manoeuvre à vue imposée doit être inférieur ou égal à 45°.

La longueur et l'orientation de cette branche sont publiées,

2.4.2 Cas particulier d'une manoeuvre à vue imposée vers une piste parallèle, semi parallèle ou sécante

Dans certains cas (ex. : pistes parallèles, semi parallèles ou sécantes), la branche de divergence peut se raccorder directement au segment rectiligne d'alignement.

La longueur et l'orientation de la branche de divergence ne seront alors publiées que si cette longueur est égale ou supérieure à 0,5 NM.

Dans le cas où la longueur de la branche de divergence est inférieure à 0,5 NM, on considérera une plage d'orientation de la branche de divergence correspondant à des angles d'intersection de l'axe de la piste desservie compris entre 30° et 45°. Le couloir de protection défini au § 1.8.2 sera élargi en conséquence.

2.4.3 réservé

2.4.4 réservé

2.5 Parcours vent arrière

Ce segment est parallèle à l'axe de piste ; sa longueur est déterminée par la position du segment en divergence et la longueur du segment final de la trajectoire prescrite. La longueur et l'orientation magnétique du parcours vent arrière sont publiées.

2.6 Rayon de virage

La vitesse est la vitesse vraie, calculée à partir de la vitesse indiquée maximale dans les manoeuvres à vue (Tableaux 1.4.1.1 et 1.4.1.2 dans le Chapitre 1) pour :

- a) *altitude* : altitude topographique de l'aérodrome + 300 m (1000 ft) ;
- b) *température* : ATl + 15 °C.

Note.— Si c'est nécessaire (à cause d'obstacles déterminants à éviter), la vitesse indiquée peut être ramenée à une valeur non inférieure à la vitesse indiquée maximale du segment final (Tableau 1.4.1.2) pour la catégorie d'aéronefs. En pareil cas, la vitesse indiquée maximale doit être publiée sur la carte.

2.7 Segment final (de la trajectoire prescrite)

La longueur du segment final de la trajectoire prescrite est basée sur 30 s de vol à est la vitesse vraie calculée à partir de la vitesse indiquée maximale en approche finale (Tableau 1.4.1.2) pour :

- a) *l'altitude* : altitude topographique de l'aérodrome + 300 m (1000 ft) ;
- b) *la température* : ATl + 15 °C.

Lorsqu'une altitude minimale doit être imposée au début de ce segment, sa longueur sera si nécessaire majorée pour respecter une pente maximale de descente de 10 % (pente optimale 5 %).

2.8 Inclinaison latérale

Angle d'inclinaison latérale effectif moyen : 25°.

2.9 Trajectoire de remise des gaz

Dans tous les cas, la trajectoire prescrite comporte une trajectoire de remise des gaz.

En général, elle est constituée par un virage de 180° débutant en principe à l'extrémité de la piste desservie par la manoeuvre à vue imposée et se raccordant à la branche vent arrière de la trajectoire précédemment définie.

Si cette procédure n'est pas jugée souhaitable (obstacle constituant une contrainte pour le virage de 180° ou trajectoire ne comportant pas de branche "vent arrière") une remise des gaz débutant en un point spécifié avec raccordement à une trajectoire aux instruments sera prescrite.

3. AIRE ASSOCIÉE À LA TRAJECTOIRE PRESCRITE

Cette aire est basée sur la trajectoire nominale entourée d'un couloir de demi largeur (w) à l'extérieur de la trajectoire nominale. La zone tampon commence au point de divergence et suit la trajectoire, y compris une remise des gaz pour une deuxième manoeuvre à vue avec trajectoire prescrite (voir Tableau 1.4.7-App-1 et Fig. 1.4.7-App-4).

4. MARGE MINIMALE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES ET OCA/H

L'OCA/H pour les manoeuvres à vue sur trajectoires prescrites procure la marge minimale de franchissement d'obstacles (MFO) au-dessus de l'obstacle le plus élevé dans l'aire de la trajectoire prescrite. Elle est aussi conforme aux limites spécifiées dans le Tableau 1.4.7-App-2 et n'est pas inférieure à l'OCA/H calculée pour la procédure d'approche aux instruments qui mène à la manoeuvre à vue.

5. AIDES VISUELLES

Les aides visuelles associées à la piste utilisée pour la trajectoire prescrite (c'est-à-dire feux à éclats séquentiels, PAPI) sont indiquées sur la carte d'approche avec leurs principales caractéristiques (c'est-à-dire pente du PAPI). Le balisage lumineux des obstacles est spécifié sur la carte d'approche.

Tableau 1.4.7-App-1. Demi-largeur du couloir

Catégorie d'aéronefs	A	B	C	D	E
demi-largeur du couloir (w) mètres	1400	1500	1800	2100	2600

Ces valeurs peuvent être réduites lorsque des repères significatifs au sol permettent un recalage permanent et précis de l'estime (ces repères doivent être identifiables de nuit si la manoeuvre à vue imposée est utilisable de nuit). La réduction n'exédera pas la moitié de la valeur entière.

Tableau 1.4.7-App-2. OCA/H minimale pour manoeuvres à vue sur trajectoires prescrites

Catégorie d'aéronefs	Marge minimale de franchissement d'obstacles m (ft)	OCH la plus basse au-dessus de l'altitude de l'aérodrome m (ft)
A	90 (295)	120 (400)
B	90 (295)	150 (500)
C	120 (394)	180 (600)
D	120 (394)	210 (700)
E	150 (492)	240 (800)

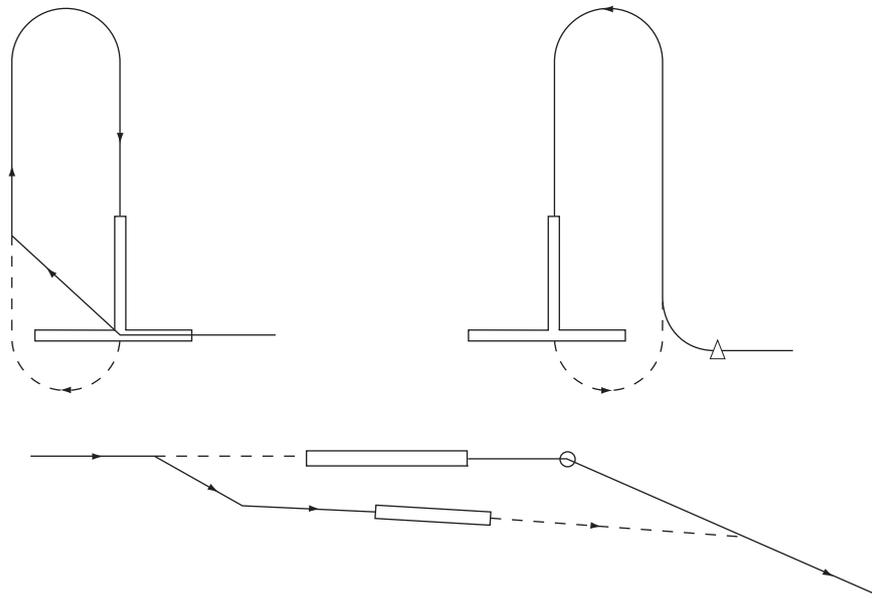


Fig. 1.4.7 App 1 : Différents types de procédures de manœuvre à vue imposée

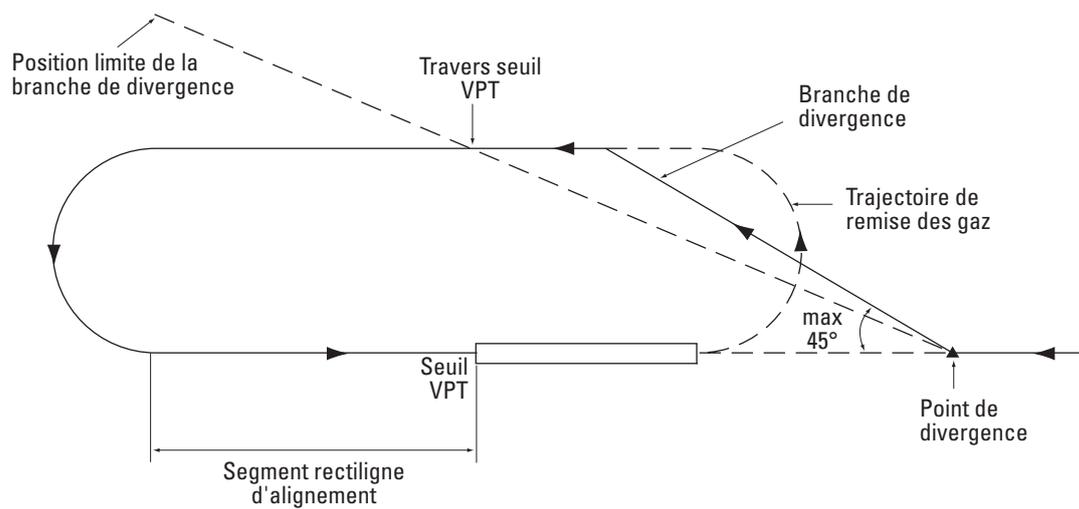


Fig. 1.4.7 App 2 : Manœuvre à vue imposée de type "circuit de piste" - Trajectoire type

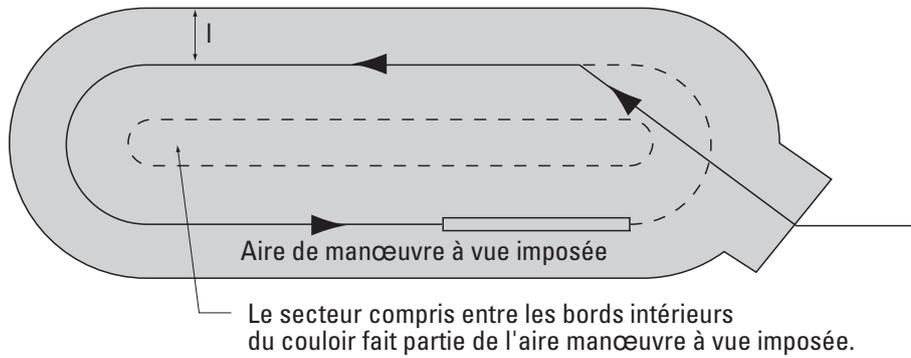


Fig. 1.4.7 App 4 : Aire de manœuvre à vue imposée

Page laissée intentionnellement blanche

Chapitre 8

ALTITUDES MINIMALES DE SECTEUR (MSA)

8.1 GÉNÉRALITÉS

8.1.1 Des altitudes minimales de secteur sont établies pour chaque aérodrome où des procédures d'approche aux instruments ont été établies. Pour calculer chaque altitude minimale de secteur :

- a) prendre l'altitude topographique la plus haute dans le secteur dont il s'agit ;
- b) ajouter une marge d'au moins 300 m (984 ft) ;
- c) arrondir la valeur obtenue aux 50 m ou 100 ft supérieurs, selon le cas.

8.1.2 Si la différence entre les altitudes de secteur est insignifiante (c'est-à-dire de l'ordre de 100 m ou 300 ft selon le cas), une altitude minimale applicable à tous les secteurs peut être établie.

8.1.3 Une altitude minimale s'applique dans un rayon de 25 NM d'un point significatif, du point de référence d'aérodrome (ARP) ou du point de référence d'hélistation (HRP) sur lequel est basée l'approche aux instruments. Dans le cas des vols au-dessus de régions montagneuses, la marge minimale de franchissement d'obstacles doit être augmentée d'une valeur allant jusqu'à 300 m (984 ft).

8.2 OBSTACLES DANS UNE ZONE TAMPON

Les obstacles situés à l'intérieur d'une zone tampon de 5 NM autour des limites de tout secteur donné sont aussi pris en compte. Si ces obstacles sont plus élevés que l'obstacle le plus haut à l'intérieur du secteur, l'altitude minimale de secteur se calcule de la façon suivante :

- a) prendre l'altitude topographique la plus haute dans la zone tampon dont il s'agit ;
- b) ajouter une marge d'au moins 300 m (984 ft) ;
- c) arrondir la valeur obtenue aux 50 m (100 ft) les plus proches.

8.3 ORIENTATION DES SECTEURS

Les secteurs doivent normalement coïncider avec les quadrants du compas. Toutefois, lorsque c'est souhaitable en raison de conditions topographiques ou autres, les limites des secteurs peuvent être choisies pour aboutir aux altitudes minimales de secteur les plus favorables. (voir Fig. 1.4.8.1).

8.4 COMBINAISON DE SECTEURS CORRESPONDANT À DES INSTALLATIONS ADJACENTES

8.4.1 S'il y a plus d'une installation pour les approches aux instruments vers un aérodrome, et s'il s'agit de plusieurs schémas d'altitudes minimales de secteur, des schémas distincts sont établis et des altitudes minimales de secteur distinctes sont calculées.

8.4.2 Si ces installations sont espacées de moins de 5 NM, l'altitude minimale de secteur pour tout secteur donné doit être la plus haute de toutes les altitudes calculées pour ce secteur, pour chaque installation desservant l'aérodrome.

8.5 SECTEURS CENTRÉS SUR UN VOR/DME OU UN NDB/DME

8.5.1 Dans les secteurs centrés sur un VOR/DME ou un NDB/DME, il est possible de définir une limite additionnelle (arc DME) à l'intérieur d'un secteur, pour diviser le secteur en deux sous-secteurs avec la MSA la plus basse dans l'aire intérieure.

8.5.2 Le rayon (R) de l'arc DME utilisé est compris de préférence entre 10 et 15 NM, ce qui permet d'éviter un sous-secteur trop petit. La largeur de la zone tampon est réduite à 1 NM au-delà des limites circulaires (limite de secteur et limite supplémentaire) (voir Fig. 1.4.8.2).

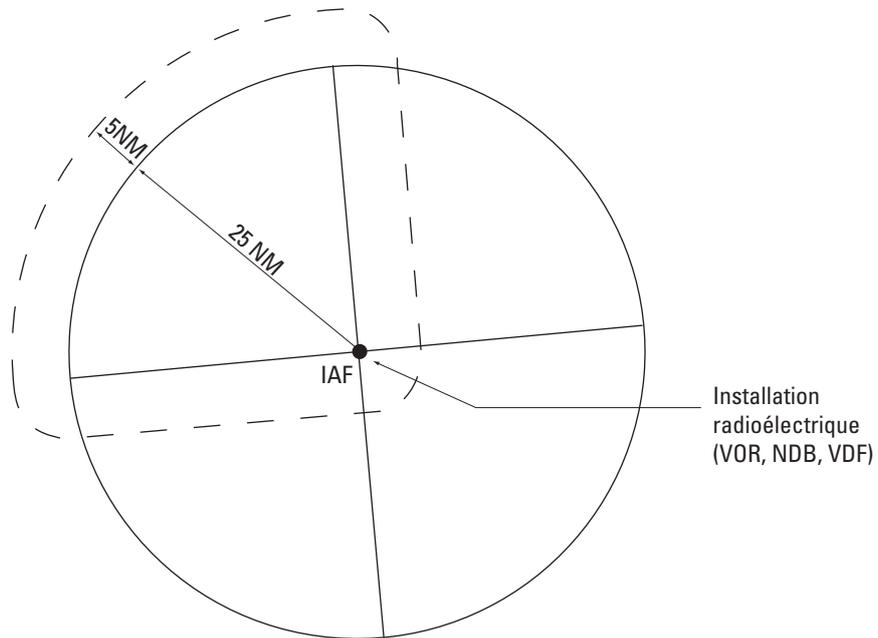


Fig. 1.4.8.1 a : Secteurs fondés sur les quadrants du compas.

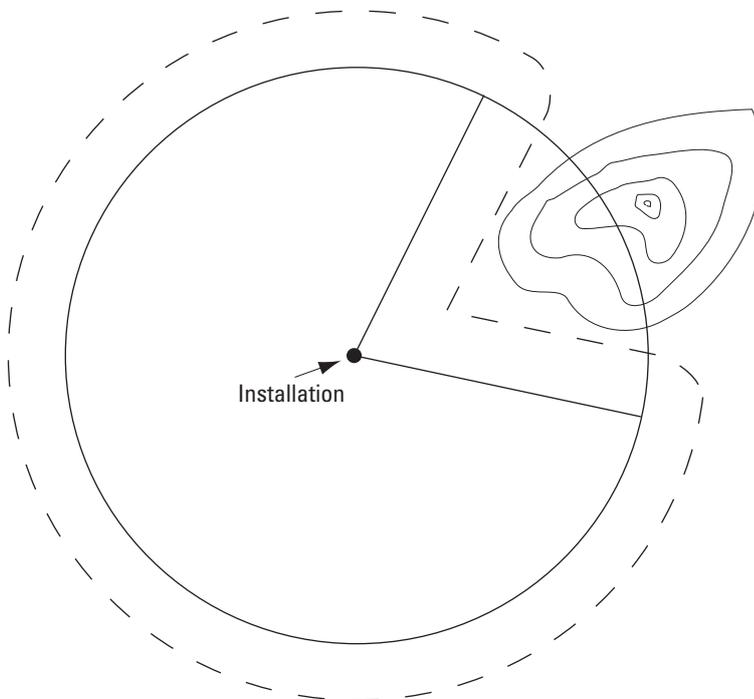


Fig. 1.4.8.1 b : Secteurs choisis en tenant compte de la topographie et des obstacles

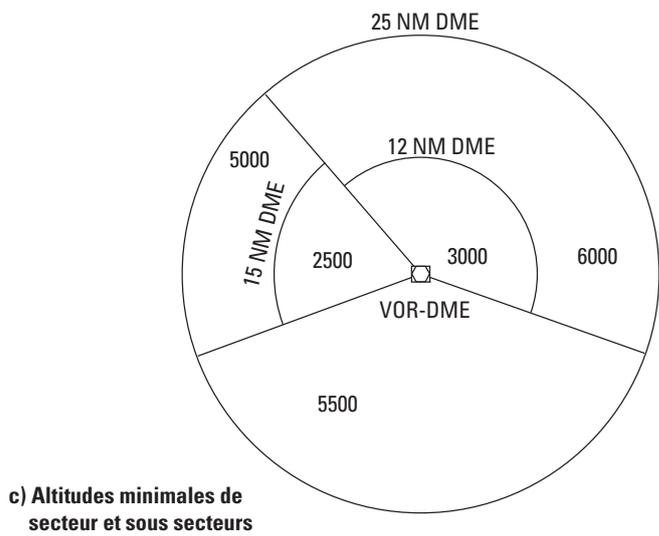
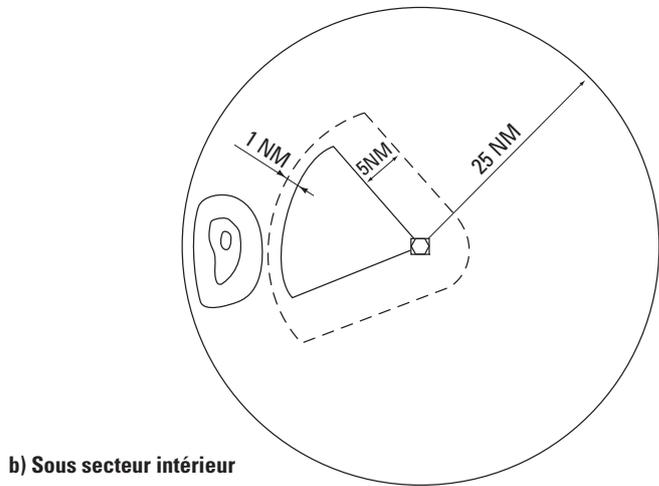
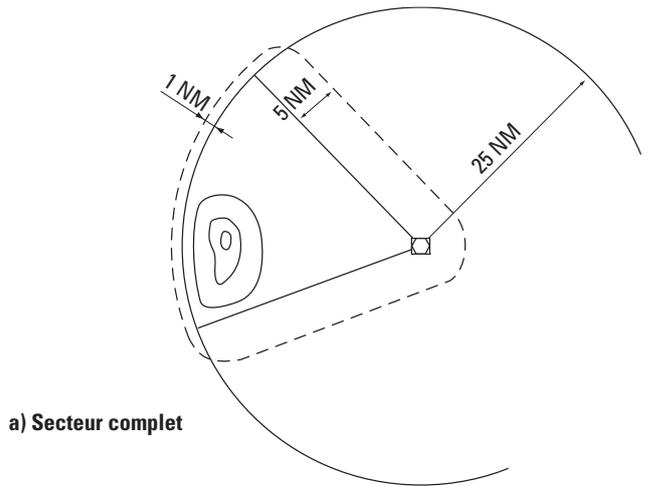


Fig. 1.4.8.2 : Cas du DME - Exemple de sous secteurs multiplesc

Page laissée intentionnellement blanche

Chapitre 9

CARTES/AIP

9.1 GÉNÉRALITÉS

Des dispositions relatives à la publication de cartes figurent dans l'instruction relative aux cartes aéronautiques, notamment :

- a) carte de départ normalisé aux instruments (SID) — OACI, dans le Chapitre 9 ;
- b) carte d'arrivée normalisée aux instruments (STAR) — OACI, dans le Chapitre 10 ;
- c) carte d'approche aux instruments — OACI, dans le Chapitre 11.

9.2 ALTITUDES/NIVEAUX DE VOL SUR LES CARTES

Indication des altitudes. Des procédures d'arrivée peuvent être élaborées afin de séparer le trafic aérien par des moyens procéduraux. La procédure peut alors être accompagnée d'altitudes/niveaux de vol non associés à des conditions de franchissement d'obstacles mais conçus pour séparer le trafic aérien à l'arrivée et au départ par des moyens procéduraux.

Ces altitudes/niveaux de vol sont portés sur les cartes comme il est indiqué dans le Tableau 1.4.9.1*.

La méthode d'indication des altitudes/niveaux de vol pour représenter correctement la procédure élaborée peut varier selon les fabricants d'avionique.

*** : la mise en conformité sera réalisée progressivement au fur et à mesure des mises à jour des cartes.**

9.3 ARRIVÉE

Dans certains cas, il est nécessaire de désigner des routes d'arrivée depuis la structure en route jusqu'au repère d'approche initiale. Seules les routes qui procurent un avantage opérationnel sont établies et publiées. Ces routes doivent prendre en compte les courants de trafic aérien locaux.

9.4 APPROCHE

9.4.1 Généralités

9.4.1.1 Des pentes et angles de descente optimaux et maximaux sont spécifiés, selon le type de procédure et le segment de l'approche. Les pentes/angles de descente utilisés dans la construction de la procédure sont publiés pour le segment d'approche finale.

9.4.1.2 *Identification des repères.* L'IAF, l'IF, le FAF, le MAPT, le TP et les autres repères ou points essentiels éventuellement établis sont publiés sur la carte d'approche.

9.4.1.3 *Prescriptions pour les bases de données aéronautiques.* Pour les approches non RNAV, les données ci-après sont publiées dans un tableau au verso de la carte d'approche aux instruments OACI ou sur une feuille distincte indiquant les références appropriées (voir Instruction relative aux cartes aéronautiques) :

- a) repères/points d'approche finale et autres repères/points essentiels constituant la procédure d'approche aux instruments, identifiés par leurs coordonnées géographiques en degrés, minutes, secondes et dixièmes de seconde ;
- b) relèvements de formation des repères de procédure d'approche aux instruments, au centième de degré le plus proche ;
- c) distance de formation des repères de procédure d'approche aux instruments, au centième de mille marin le plus proche ;
- d) pour les approches classiques, l'angle de descente d'approche finale, au centième de degré le plus proche.

9.4.2 Segment d'approche initiale

9.4.2.1 Des procédures distinctes seront publiées lorsque :

- a) des altitudes minimales différentes,
- b) des minutages différents, ou
- c) des trajectoires d'éloignement différentes sont spécifiés pour différentes catégories d'aéronefs.

9.4.2.2 Il n'est pas spécifié de vitesses inférieures à la valeur minimale pour l'approche initiale dans une catégorie d'aéronefs donnée (voir Tableau 1.4.1.2 du Chapitre 1). S'il est élaboré des procédures qui excluent certaines catégories d'aéronefs en raison de la vitesse, cela doit être indiqué explicitement.

9.4.3 Segment d'approche finale

9.4.3.1 Une OCA et/ou une OCH sont publiées pour chaque procédure d'approche aux instruments et d'approche indirecte. Dans le cas des procédures d'approche classique, les valeurs seront arrondies aux 5 m ou 10 ft supérieurs, selon le cas.

9.4.3.2 Une OCA/H d'approche en ligne droite n'est pas publiée si les critères d'alignement ou de pente de descente en approche finale ne sont pas respectés. En pareil cas, seule une OCA/H d'approche indirecte est publiée.

9.4.3.3 Si les procédures nécessitent l'utilisation d'un calage altimétrique prévu, une annotation à cet effet est portée sur les cartes d'approche.

9.4.3.4 *Approche à forte pente.* Dans le cas de procédures comportant une pente/un angle de descente finale supérieur à la valeur maximale spécifiée dans le Chapitre 5 — Segment d'approche finale, une note de mise en garde est publiée sur la carte d'approche aux instruments (voir Instruction relative aux cartes aéronautiques Annexe, § 11.10.8.8).

9.4.3.5 *Guidage vertical.* Si des informations de distance sont disponibles, afin de faciliter une approche finale en descente continue (CDFA), des renseignements consultatifs sur le profil de descente pour l'approche finale doivent être fournis afin d'aider le pilote à maintenir la pente de descente calculée. Ce renseignements consistent en un tableau indiquant les altitudes/hauteurs par lesquelles l'aéronef devrait passer tous les 1 NM, entre le FAF et le MAPt. Les repères de palier de descente ne doivent pas être inclus dans ce tableau.

9.4.3.6 *SDF.* Les repères de palier de descente ne doivent pas être nommés (les repères de palier de descente ne seront alors pas inclus dans la base de données de navigation ce qui assure au pilote d'avoir une information de distance par rapport au MAPt le long de la finale).

9.4.4 Segment d'approche interrompue

9.4.4.1 Si le MAPT est défini par une installation ou un repère au MAPT seulement, la procédure doit porter l'annotation « Minutage non autorisé pour définir le MAPT ».

9.4.4.2 Si le MAPT est défini par une combinaison de minutage sur la distance depuis le FAF nominal jusqu'au MAPT nominal, en plus d'une installation ou d'un repère au MAP, les OCA/H tant pour le minutage que pour le repère sont publiées si un avantage opérationnel peut être obtenu de cette façon. Ou encore, une seule OCA/H est publiée (la plus élevée des deux).

9.4.4.3 L'OCA/H pour les 2,5 % nominaux doit toujours être publiée sur la carte d'approche aux instruments. Si des pentes de montée additionnelles sont spécifiées dans la construction de la procédure d'approche interrompue, elles doivent être publiées, avec les valeurs d'OCA/H correspondantes, comme autres options possibles.

9.4.4.4 Les vitesses d'approche interrompue finale sont indiquées dans le 1.4.1.2 du Chapitre 1. Toutefois, si c'est opérationnellement nécessaire pour éviter des obstacles, des vitesses réduites, aussi faibles que la VI pour l'approche interrompue intermédiaire, peuvent être utilisées. En pareil cas, la procédure doit être annotée « IAS MAX _____ kt ».

9.4.4.5 Si une pente autre que la pente nominale est utilisée dans la construction de la procédure d'approche interrompue, cela doit être indiqué sur la carte d'approche aux instruments et, en plus de l'OCA/H pour la pente spécifique, l'OCA/H applicable à la pente nominale doit aussi être indiquée.

9.4.5 Manoeuvres à vue

9.4.5.1 Un secteur de l'aire d'approche indirecte où se trouve un obstacle proéminent peut être négligé dans les calculs d'OCA/H s'il répond aux critères énumérés dans le Chapitre 7, § 7.4.1 — Aire qui peut être négligée.

9.4.5.2 Si cette option est exercée, la procédure publiée doit interdire au pilote d'effectuer une approche indirecte à l'intérieur du secteur entier où se trouve l'obstacle.

9.4.6 Manoeuvres à vue avec trajectoire prescrite

9.4.6.1 La longueur et l'orientation magnétique du segment divergent doivent être publiées.

9.4.6.2 La longueur et l'orientation magnétique du parcours vent arrière doivent être publiées.

9.4.6.3 Rayon de virage. Si c'est nécessaire (à cause de contraintes d'obstacles à éviter), la vitesse indiquée peut être réduite à une valeur non inférieure à la vitesse indiquée maximale pour le segment final (voir Tableaux 1.4.1.1 et 1.4.1.2 du Chapitre 1) dans le cas de la catégorie d'aéronefs dont il s'agit. En pareil cas, la vitesse indiquée maximale doit être publiée sur la carte.

9.5 APPELLATION DE PROCÉDURES POUR LES CARTES D'ARRIVÉE ET D'APPROCHE

9.5.1 Convention d'appellation de procédures de vol aux instruments

L'instruction relative aux cartes aéronautiques spécifie que l'identification de la procédure d'approche aux instruments est fournie par le spécialiste des procédures. Les dispositions suivantes, basées sur celles des PANS-OPS de l'OACI, Vol II, ont pour but de fournir au concepteur de procédures les éléments relatifs à l'appellation de procédures aux instruments. Le présent paragraphe expose les aspects généraux de l'appellation de procédures aux instruments. Des aspects particuliers sont traités dans les chapitres pertinents. Une convention d'appellation normalisée est nécessaire afin d'éviter les ambiguïtés entre cartes, affichages électroniques du poste de pilotage et autorisations ATC. Cette convention concerne les aspects ci-après des cartes :

- a) identification de la procédure ;
- b) équipements additionnels requis ;
- c) minima opérationnels.

Le point c) est traité dans l'instruction relative à la détermination des minimums opérationnels d'aérodrome.

9.5.2 Identification des cartes de procédure

9.5.2.1-

a) Approche initiale

Lorsqu'une carte spécifique (INA) est utilisée pour représenter les segments d'approche initiale, les procédures d'approche initiale représentées sur cette carte sont identifiées par :

- la mention INA ;
- la mention RNAV, s'il y a lieu ;
- l'IAF ou les IAF concernés. Si une carte regroupe toutes les procédures initiales pour une piste ou un ensemble de pistes, il n'est pas nécessaire de lister les IAF.
- la ou les pistes concernées.

S'il existe plusieurs segments d'approche initiale, pour un couple IAF/piste, un ou deux caractères alphanumériques complètent l'identification pour différencier les trajectoires. Dans ce cas, l'identification est aussi portée sur la trajectoire.

b) Approche finale

L'identification comprend :

- a) la mention FNA, dans le cas d'une procédure représentée sur deux feuillets (INA et FNA) ; aucune des deux mentions « INA » ou « FNA », dans le cas d'une carte unique pour l'ensemble de la procédure aux instruments ;
- b) le type de la dernière aide de radionavigation (VOR, NDB) ou du système d'approche (ILS, LOC, MLS, PAR...) qui assure le guidage latéral à l'approche finale ; si deux aides radio de navigation sont utilisées pour le guidage latéral d'approche finale, le titre inclut seulement la dernière aide radio de navigation utilisée ;
- c) une lettre index (prise dans l'ordre inverse de l'alphabet en commençant par la lettre « z »), pour différencier l'identification des procédures en double (dans ce cas, la procédure en double préférentielle pour le codage dans les bases de données est celle dont la lettre index est « z ») ;
- d) l'identification de la piste.

9.5.2.2 Equipements de bord additionnels requis pour l'exécution d'une procédure

Tous les équipements de navigation installés à bord de l'aéronef dont le fonctionnement est requis pour l'exécution de la procédure d'approche et qui ne sont pas mentionnés dans l'identification de la procédure, sont indiqués dans un cartouche sur la vue en plan de la carte.

9.5.2.2.1 Les équipements de bord additionnels indiqués sur la vue en plan ne concernent que l'équipement de bord nécessaire à l'exécution de la procédure en mode normal (c'est-à-dire pas en mode secours).

9.5.2.2.2 L'équipement requis pour l'espace aérien correspondant peut être indiqué dans les besoins en équipement.

9.5.2.2.3 Un équipement embarqué facultatif qui permettrait des minimums inférieurs est en évidence dans le cartouche des minimums. En pareil cas, il n'est pas nécessaire d'inscrire une note sur la carte. Voir § 9.5.4.

9.5.2.3 Procédures multiples. Une carte d'approche peut représenter plus d'une procédure d'approche lorsque les procédures pour les segments d'approche intermédiaire, d'approche finale et d'approche interrompue sont identiques, sauf dans le cas de procédures RNP ayant des spécifications de navigation différentes pour le segment d'approche finale. Si deux ou plusieurs procédures d'approche sont représentées sur la même carte, le titre inclut les noms de tous les types d'aides de navigation utilisées pour le guidage latéral d'approche finale, séparés par le mot « ou ». Il n'y a pas plus de trois types de procédures d'approche sur une même carte.

9.5.2.4 Approches d'hélicoptères. Les approches d'hélicoptères vers une piste sont identifiées de la même façon que les approches d'aéronefs à voilure fixe, avec l'inclusion de catégorie H dans l'encadré minimal. Une approche d'hélicoptère vers un point dans l'espace ou une plate-forme pour hélicoptères est identifiée par le type de l'aide de navigation utilisée pour le guidage d'approche finale, suivi de la trajectoire d'approche finale ou de la radiale.
Par exemple : VOR 235

9.5.2.5 Approches indirectes. Lorsque seuls des minimums d'approche indirecte sont indiqués sur une carte, la procédure d'approche est identifiée par la dernière aide de navigation procurant le guidage d'approche finale, suivie d'une seule lettre, à partir de la lettre a. S'il y a deux ou plusieurs approches vers un aéroport (ou un aéroport voisin), une lettre différente est utilisée. Si la portion IFR de la procédure est la même mais s'il y a différentes trajectoires d'approche indirecte pour la même procédure, une seule procédure avec un seul titre est publiée et les différentes procédures d'approche indirecte sont indiquées dans la procédure. La lettre suffixe n'est pas utilisée de nouveau dans aucune des procédures à cet aéroport, à tout autre aéroport desservant la même ville, ou à tout autre aérodrome, desservant une ville avec le même nom. Par exemple :
VOR-a
VOR-b
NDB-c

9.5.3 Procédures en double

9.5.3.1 Une seule lettre index, à partir de la lettre z, après le type d'aide radio de navigation, est utilisée si deux ou plusieurs procédures vers la même piste ne peuvent pas être distinguées seulement par le type d'aide radio de navigation.

9.5.3.2 La lettre index est utilisée lorsque :

- deux ou plusieurs aides de navigation du même type sont utilisées à l'appui d'approches différentes vers la même piste ;
- deux ou plusieurs approches interrompues sont associées à une approche commune, chaque approche étant identifiée par une seule lettre index ;
- différentes procédures d'approche utilisant le même type d'aide radio de navigation sont prévues pour différentes catégories d'aéronefs (sauf si les procédures ne diffèrent que par les minima et même si elles sont publiées sur des cartes différentes) ;
- Les segments d'approche « intermédiaire+finale+ interrompue » sont identiques mais sont publiées sur plusieurs cartes en association à des segments initiaux différents.

Plusieurs trajectoires d'approche initiale provenant d'IAF différents peuvent être représentées sur la même carte.

Si les segments d'approche « intermédiaire+ finale ° API » sont identiques, une seule procédure est identifiée.

9.5.3.3 Étant donné que certains systèmes avioniques ne peuvent accepter qu'une approche à la fois, l'approche privilégiée est identifiée par le suffixe z.

9.5.4 Tableaux des minimums opérationnels

(Voir instruction relative à la détermination des minimums opérationnels d'aérodrome)

Tableau 1.4.9.1. Altitudes/niveaux de vol sur les cartes

« Fourchette » d'altitude/de niveau de vol »	<u>17000</u> <u>10000</u>	<u>FL220</u> <u>10000</u>
Altitude/niveau de vol « à ou au-dessus de »	<u>7000</u>	<u>FL60</u>
Altitude/niveau de vol « à ou au-dessous de »	<u>5000</u>	<u>FL50</u>
Altitude/niveau de vol « obligatoire »	<u>3000</u>	<u>FL30</u>
Altitude/niveau de vol de procédure « recommandé »	5000	FL50

Page laissée intentionnellement blanche