

Chapitre 13
Aérodromes à caractéristiques spéciales

Chapitre 13

Aérodromes à caractéristiques spéciales



Hélistation de Nevers-Magny-Cours

Associé à l'origine à celui d'altiport, le concept d'**aérodrome à caractéristiques spéciales**, a été introduit lorsqu'il est apparu, au milieu des années soixante, que les équipements, dont s'étaient dotées certaines plates-formes de montagne, et le trafic, que celles-ci accueilleraient, sortaient leur situation administrative du champ de l'article D.132-4* du code de l'aviation civile, duquel il résulte que « dans les zones montagneuses où la topographie ne permet pas l'établissement d'aérodromes, certains avions effectuant du travail aérien, du transport à la demande ou des opérations aériennes non commerciales peuvent atterrir ou décoller sur des emplacements autres que des aérodromes...».

La question s'est alors posée de savoir si les aérodromes, dont il convenait donc de permettre la création :

- ou bien relèveraient d'une nouvelle catégorie devant faire son apparition dans le code de l'aviation civile,
- ou bien entreraient, avec des **caractéristiques spéciales** à définir, dans la classification existante.

La seconde option ayant, par commodité, été retenue, il a par contre été décidé que les altiports ne seraient pas ouverts à la circulation aérienne publique et que leur agrément à usage restreint

préciserait, dans chaque cas, les obligations imposées aux aéronefs et aux pilotes admis à les utiliser.

Non tenue par ces considérations**, l'Instruction Technique pour les Aérodromes Civils a choisi, dès sa précédente édition, de regrouper, sous la même appellation d'aérodromes à caractéristiques spéciales, les aérodromes dont les caractéristiques géométriques ne pouvaient être directement rattachées à celles décrites par le volume I de l'annexe 14 à la Convention relative à l'aviation civile internationale.

Tels étaient, outre celui des altiports, les cas des **hélistations** et des **hydrobases** qui, remarquons-le au passage, sont par contre en tant que telles distinguées par la classification du code de l'aviation civile.

Cette logique est ici prolongée en ce sens que le présent chapitre traite également des plates-formes destinées aux **U.L.M.**, aux **ballons** et aux **dirigeables**.

* article 1er du décret du 12 juillet 1963 non encore incorporé à l'époque

** dont le rappel justifiera plus loin la classification retenue pour les altiports

13-1 Altiports



Altiport de Courchevel

Photo: STBA / A. PARINGAUX

13-1-1 Généralités

Une **altisurface** est une plate-forme non érigée en aérodrome mais permettant de dégager une piste à forte pente s'ouvrant sur une trouée unique.

Les altisurfaces ne sont pas concernées par les développements qui vont suivre, lesquels peuvent toutefois servir de référence pour émettre un avis technique sur l'ouverture projetée d'une telle plate-forme* en vue de son utilisation dans le cadre de l'article D.132-4 du code de l'aviation civile.

Les altiports étant généralement exploités selon les règles de vol à vue, les dispositions décrites ci-après se limitent à ce cas de figure.

Aménagé pour la desserte des régions accidentées, un **altiport** est au moins doté :

- d'une piste à forte pente se prolongeant, en partie supérieure, par une section à faible pente, elle-même associée à une plate-forme sensiblement horizontale comprenant les aires d'attente et de stationnement,
- d'une trouée unique s'appuyant elle-même sur l'extrémité basse de la bande.

La partie inférieure du tronçon à forte pente de la piste peut utilement être en outre prolongée par une section de pente moins accusée** permettant au pilote :

- d'effectuer plus confortablement sa prise de contact à l'atterrissage,
- d'avoir une meilleure vision de l'extrémité de la piste en phase de roulement précédant le décollage,
- de limiter la longueur de piste nécessaire à une manoeuvre d'**accélération-arrêt** en cas de panne d'un moteur pendant le décollage*** .

Il est à souligner à cet égard, ne serait-ce qu'à titre de conséquence du court développement historique par lequel débute ce chapitre 13, que la décision, qui a été prise de sortir du cadre de l'article D. 132-4, lorsque les conditions d'équipe-

* Il est précisé, au plan administratif, que l'emplacement d'une altisurface doit faire l'objet d'un agrément préfectoral selon les modalités définies par les articles 3 à 7 de l'arrêté interministériel du 12 juillet 1963 duquel est extrait l'article D. 132-4.

** supérieure néanmoins aux maxima retenus pour les pistes à caractéristiques normales

*** condition au moins exigée pour les avions multimoteurs transportant plus de dix passagers ou ayant une masse maximale au décollage égale ou supérieure à 5 700 kg



Atterrissage ...

Photothèque STBA / A. PARINGAUX



... et décollage sur la piste de Megève

Photothèque STBA / A. EUJODOT

ment et d'utilisation de la plate-forme le justifiaient, répondait à un souci de sécurité.

Ce souci devra naturellement être conservé en mémoire chaque fois qu'il s'agit de conférer le statut d'aérodrome à une plate-forme de montagne. Ainsi n'est-il pas inutile de repérer les sites susceptibles d'être utilisés pour un atterrissage forcé.

La conception d'un altiport repose sur l'idée que, le décollage s'effectuant en descendant et l'atterrissage en montant, la section à forte pente de la piste est utilisée comme facteur supplémentaire d'accélération au décollage et de décélération à l'atterrissage pour réduire les longueurs nécessaires à l'une et à l'autre et permettre par suite qu'un aérodrome puisse trouver sa place sur le site à desservir.

Cette caractéristique principale des pistes d'altiports n'est pas sans poser d'importants problèmes d'exploitation des aéronefs, dont l'utilisation s'effectue dans un domaine de vol non traditionnel.

C'est ainsi que les pentes moyennes pouvant être atteintes sur les altiports sortent des plages de correction couvertes par les abaques des manuels de vol et obligeront à de larges extrapolations, ceci conduisant à ce que les avions destinés à être utilisés sur altiports subissent un complément de certification.

S'agissant toutefois des altiports destinés à ne recevoir que des avions légers, on se contentera, pour la détermination de leurs longueurs de piste, de faire appel à une méthode simplifiée qui est décrite au paragraphe 13-1-3 ci-après.

Il est à cet égard à noter que les définitions classiques du décollage et de l'atterrissage sur pistes classiques ne s'appliquent pas aux altiports, pour lesquels les passages à 35 ft et 50 ft n'ont aucun sens, et que la longueur à donner à la piste ne se réfère par suite qu'à la **vitesse d'envol**** ainsi que, éventuellement, à la distance d'accélération-arrêt de l'avion le plus contraignant.*

* cf. chapitre 3 - § A-2-1-1 et A-2-1-6

** à laquelle l'avion quitte le sol après avoir amorcé son cabrage

13-1-2 Classification des altiports

Ainsi qu'il a été rappelé en tête du présent chapitre, la décision d'instituer les altiports a choisi le parti d'attribuer aux catégories d'aérodromes définies par le code de l'aviation civile, qui pouvaient être concernées, un double catalogue de caractéristiques, celles dites spéciales étant réservées aux altiports.

Conservée par la précédente édition de l'I.T.A.C., cette **classification** par destination distinguait donc, le champ étant plus restreint que pour les aérodromes à caractéristiques normales :

- les altiports de catégorie C, « destinés à l'aviation de voyage et aux services à courte distance » qui pouvaient être dotés d'installations permettant l'atterrissage par mauvaise visibilité et (ou) comporter des installations assurant le contrôle du trafic,
- les altiports de catégorie D, « destinés en priorité à l'aviation légère », qui n'étaient utilisables qu'en condition de vol à vue et qui n'étaient pas nécessairement contrôlés.

La classification par destination étant aujourd'hui abandonnée pour la conception des aérodromes à caractéristiques normales, il n'apparaît pas opportun de la conserver pour les altiports et ce bien que le principal motif de cet abandon* ne concerne pas ces derniers.

On observera d'ailleurs que, au delà de la longueur minimale de la piste qui peut être approchée comme indiqué dans le paragraphe suivant,



Altiport de Megève

la simplicité des infrastructures des altiports réduit la liste de leurs caractéristiques modulables aux largeurs de la piste et de sa bande pour lesquelles les valeurs minimales précédemment fournies pour les aérodromes à caractéristiques normales en fonction de l'avion le plus contraignant constituent la meilleure des références.

* cf. chapitre 2 - § 2-4

13-1-3 Caractéristiques de la piste

Comme pour les aérodromes à caractéristiques normales* , la détermination de la **longueur** d'une piste d'altiport** appelle l'intervention d'un service ou d'un organisme expert. La méthode simplifiée, qui est décrite ci-après, n'en offre pas moins l'intérêt de constituer une assez bonne approximation par défaut pour les avions légers.

Pour les pentes de profil en long qui sont adoptées sur les altiports, l'accélération d'un avion au décollage n'est, **dans sa phase de roulement**, affectée de manière significative, par rapport à ce qu'elle serait sur une piste sensiblement horizontale, que par l'intervention de la projection orthogonale du poids de l'appareil sur l'axe de la piste.

Si donc γ_h désigne l'accélération, qui serait imprimée à l'avion roulant à la vitesse V sur une piste horizontale, l'accélération γ_p du même avion roulant à la même vitesse sur une piste inclinée d'un angle α sur l'horizontale a pour valeur

$$\gamma_p = \gamma_h + g \cdot \sin \alpha$$

Cette même incidence affecte - par contre alors en diminution - la décélération correspondant à une procédure d'accélération-arrêt.

L'hypothèse faite ci-après d'une accélération γ_h invariante caractéristique du type d'avion constitue l'approximation de la méthode.

Si donc on se place dans le cas d'un mouvement uniformément accéléré (respectivement décéléré) sur chaque tronçon d'indice i de pente constante, l'élimination de la variable temps entre les expressions de la distance parcourue sur l'axe et de la vitesse conduit à la relation :

$$2 \gamma_i \cdot (x_i - x_{i-1}) = v_i^2 - v_{i-1}^2$$

dans laquelle :

- $\gamma_i = \gamma_h + g \cdot \sin \alpha_i$
- x_i est la longueur de la section,
- v_{i-1} est la vitesse à l'origine de ladite section,
- v_i est la vitesse à son extrémité.

En écrivant successivement cette relation pour chaque section de pente constante depuis le lâcher de frein ($v_0 = 0$) jusqu'à où la vitesse atteint la **vitesse d'envol** V_{Lof} , on obtient une suite d'égalités, qui, par addition, aboutit à la formule don-

nant la longueur de piste précédant le point où l'avion de référence quitte le sol après avoir amorcé son cabrage*** :

$$2 \sum \gamma_i (x_i - x_{i-1}) = V_{Lof}^2$$

On remarquera qu'en faisant $\alpha = 0$, cette formule permet de substituer au paramètre γ_h , dont la valeur n'est pas publiée, son expression en fonction de V_{Lof} et de la distance à l'extrémité de laquelle cette vitesse est atteinte sur piste horizontale.

Pour les altiports destinés à n'accueillir que des avions légers et exclusivement, auxquels la méthode ci-dessus est destinée, la longueur à donner à la piste est prise égale au produit par 1,25 de la distance ainsi calculée.

Bien que la réglementation actuelle ne requière pas l'accélération-arrêt pour les avions légers, rien n'interdit que l'éventualité d'un décollage interrompu soit également prise en compte pour déterminer la longueur de la piste. Le raisonnement précédent s'appliquant à la décélération introduite par l'engagement d'une procédure d'accélération-arrêt, la **vitesse de décision** pourra, comme il a été développé, être déterminée dans sa plage possible.

En **profil en long**, on retiendra, pour la section à forte pente, la valeur maximale de 20 % pour la pente moyenne et celle de 25 % en tout point. Sur cette même section****, la valeur maximale de changement de pente longitudinale sera prise égale à 8 %, la distance entre deux changements de pente successifs ne devant pas être inférieure à celle donnée par la formule

$$(|y - x| + |y - z|) \cdot R$$

déjà explicitée par la figure 3-15*****.

Comme indiqué au dernier alinéa du paragraphe précédent, la **largeur d'une piste d'altiport** peut

* cf. chapitre 3 - § A-2

** Compte tenu des pentes importantes, il est précisé que la longueur, dont il est ici question, est celle mesurée sur le terrain.

*** cf. chapitre 3 - § A-2-1 - figure 3-4

**** Cette contrainte ne s'applique naturellement pas à la jonction entre la section à forte pente de la piste et la partie supérieure de celle-ci.

***** cf. chapitre 3 - § A-4-2

être arrêtée par référence aux valeurs minimales précédemment fournies* pour les aérodromes à caractéristiques normales en fonction du **code de référence** de l'avion le plus contraignant devant être accueilli.

Si, compte tenu de sa signification, la **lettre de code** d'un avion semble bien ne pas devoir le caractériser autrement pour un altiport que pour un aérodrome à caractéristiques normales, le fait, que la **distance de référence** du même avion ne soit pas par elle-même significative pour un altiport, ne doit pas, compte tenu de la corrélation qui existe entre cette distance et celle nécessaire à cet avion pour atteindre sa vitesse de rotation, être considéré comme ôtant toute validité à l'emploi du **chiffre de code**** qui lui est associé.

Les largeurs minimales précédemment fournies pour les aérodromes à caractéristiques normales seront donc applicables sans correction aux altiports.

C'est ainsi que la largeur minimale de la piste sera de 50 m en configuration non revêtue.

S'agissant des pistes revêtues, le minimum absolu pour leur largeur est donc de 18 m.

Le choix de l'emplacement et l'orientation à donner à une piste en montagne étant généralement assez contraints, une attention particulière sera portée aux vents traversiers pour la détermination de la largeur de la piste au delà des minima ainsi définis.

En **profil en travers**, la pente ne dépassera pas 2 %, sa valeur longitudinale ne justifiant pas que distinction soit ici faite entre pistes revêtues et non revêtues pour l'écoulement des eaux.

S'agissant du corps de chaussée, toutes les recommandations, qui sont rassemblées dans le chapitre 6 pour les aérodromes à caractéristiques normales, sont applicables aux altiports.

Une attention particulière doit toutefois être, pour ceux-ci, portée à la mise en oeuvre des couches supérieures rendue difficile par l'existence d'une pente assez forte. Les possibilités d'une érosion plus rapide du fait de cette pente sont également plus encore à considérer.

* cf. chapitre 3 - § A-3-1 pour les pistes revêtues et A-3-2 pour celles non revêtues

** Sans que cette situation puisse être instituée en règle, il est à remarquer que, étant à atterrissage et décollage courts, les avions utilisés sur altiport appellent généralement le chiffre de code 1.

13-1-4 Caractéristiques de la bande



Piste de l'altiport de l'Alpe d'Huez

Photographie STBA / D. LEROY



Piste enneigée de l'altiport de Courchevel

Photographie STBA / D. PARINGAUX

Comme pour les aérodromes à caractéristiques normales, la **bande de piste** est une aire dégagée de tout obstacle contenant au moins la piste - y compris sa section supérieure - et son éventuel **prolongement d'arrêt** en partie inférieure.

Afin de permettre l'utilisation dans les meilleures conditions de toute la longueur de la piste, il est recommandé, que celle-ci soit ou non revêtue, de prolonger la bande au delà de l'extrémité haute de la piste d'une longueur au moins égale à la moitié de l'envergure maximale des avions correspondant à la lettre de code de la piste.

Dans le seul cas par contre d'une piste revêtue, la bande dépassera de 30 m l'extrémité basse de la piste ou de son éventuel prolongement d'arrêt.

Une piste d'altiport étant destinée à être exploitée à vue, la largeur minimale aménagée de sa bande dégagée sera, comme pour les aérodromes à caractéristiques normales et sauf cas particulier d'une piste non revêtue, prise égale à celle de ladite bande dégagée.

Retenant pour valeurs celles correspondant aux aérodromes à caractéristiques normales*, le cas d'une piste non revêtue se singularise en effet par le fait que la partie aménagée de la bande ne couvre que la largeur de la piste.

La **pente longitudinale** des parties latérales de la bande sera de préférence identique à celle de la piste.

Lorsqu'ils sont effectués, le **déneigement** et le déverglaçage doivent l'être sur la largeur de la piste revêtue. Il pourra alors, de part et d'autre, être toléré un dénivelé de 0,50 m en bord de piste suivi d'une pente montant à 15 % jusqu'à la limite latérale de la bande.

Lorsque la piste - revêtue ou non revêtue - n'est que damée, le damage doit être effectué sur une largeur minimale de 30 m, au delà de laquelle un profil, à 15 % au plus, sera dégagé jusqu'à la limite latérale de la bande.

* cf. chapitre 3 - § B-5 - tableau 3-28

13-1-5 Plate-forme supérieure d'un altiport

La *plate-forme supérieure d'un altiport* est constituée :

- de la partie haute de la piste pouvant être utilisée pour les manoeuvres d'atterrissage ou de décollage,
- d'une aire d'attente où les aéronefs effectuent les essais de moteur(s) au point fixe, aire pouvant également servir de raquette de retournement,
- de l'aire de stationnement.

Ces composantes peuvent être engazonnées ou revêtues.

Sauf sur la partie haute de la piste, dont le profil en long peut être incliné jusqu'à 3 %, la pente de la plate-forme supérieure ne doit dépasser 2 % dans aucune direction.

Le stationnement côte à côte des avions et des hélicoptères n'est pas conseillé. L'utilisation des altiports par des hélicoptères étant fréquente*, il est recommandé de leur réserver une aire de stationnement spécifique.

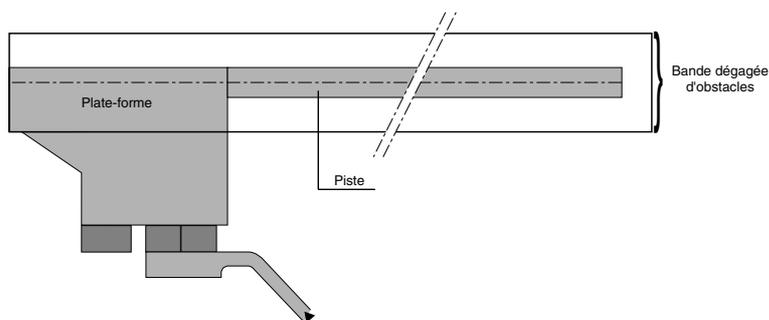


Photobanque STBA / A. PARINGAUX

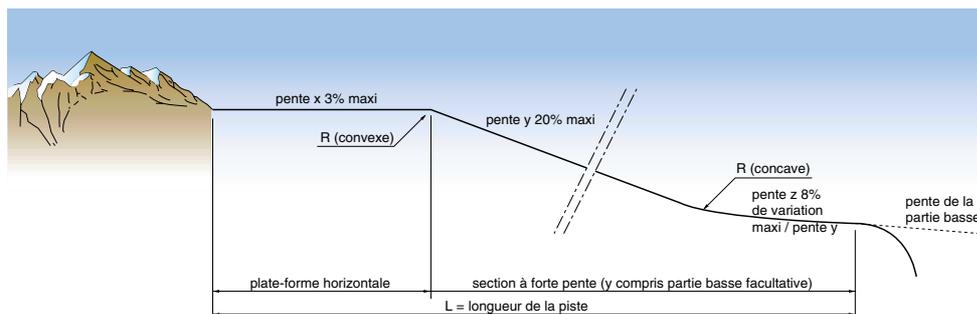
Plate-forme supérieure de l'altiport de Megève

Les figures qui suivent présentent le schéma de principe d'un altiport équipé d'une piste revêtue (figure 13-1), ainsi que le profil en long de cette dernière (figure 13-2) dans sa configuration la plus simple.

* Dans ce cas, les hélicoptères n'empruntent pas la piste à forte pente mais une aire d'approche finale et de décollage qui leur est spécifiquement dédiée.



13-1 - Schéma de principe d'un altiport (cas d'une piste revêtue)



13-2 - Profil en long d'une piste d'altiport

13-1-6 Balisage et aides visuelles

*Les principes généraux de **balisage** non lumineux précédemment énoncés pour les aérodromes à caractéristiques normales* s'appliquent également aux altiports.*

Facultatif pour les pistes non revêtues de caractéristiques normales pour avions, le marquage axial s'impose par contre, au moins sur la section supérieure d'une piste d'altiport, de manière à compenser, en début de roulement avant décollage, le défaut de visibilité occasionné au pilote par le changement de pente.

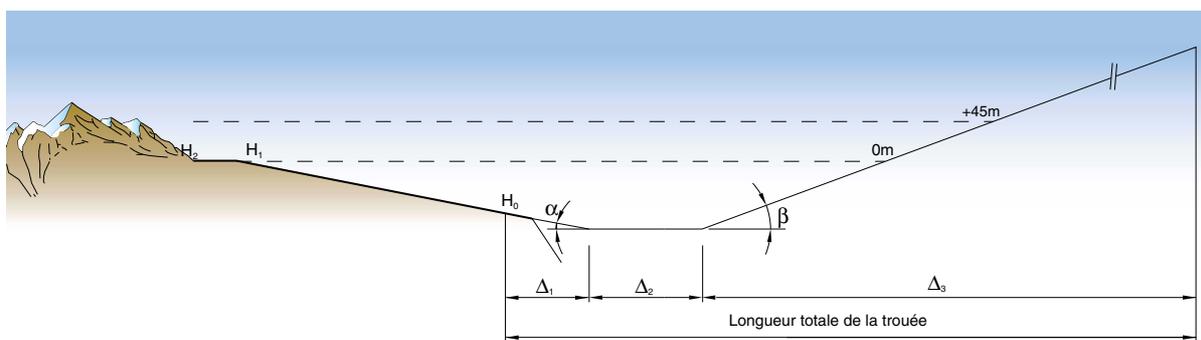
*La piste pourra être équipée d'un **indicateur visuel de pente d'approche** de type **P.A.P.I.** ou A.P.A.P.I.*

Lorsqu'un altiport sera maintenu en exploitation sans être déneigé, les bords de sa piste seront délimités par des fanions rouges espacés de 25 m.

*Un altiport pouvant être soumis à des variations rapides du vent, en direction comme en intensité, il est nécessaire de disposer d'une **manche à vent** à proximité de l'aire d'attente, pour les avions au décollage, et d'une autre au seuil de piste, pour les avions à l'atterrissage, les conditions en ces deux points pouvant, de plus, être très différentes.*

* cf. Chapitre 3 - § E-1-1 et E-2-1

13-1-7 Surfaces de dégagement



13-3 - Profil en long du plan de trouée

Les **surfaces de dégagement**, telles qu'elles ont été précédemment spécifiées pour les aérodromes à caractéristiques normales, ne sont pas applicables aux aéroports auxquels elles ne sont pas adaptées.

La diversité des configurations de piste pouvant être rencontrées fait que **les dégagements pouvant être retenus pour un aéroport ne peuvent l'être qu'après une étude des procédures d'approche et d'évolution des avions après le décollage.**

La description donnée ci-après des surfaces de dégagement pouvant être associées à une trouée unique n'est par suite qu'indicative et n'a pour objet que de permettre le dialogue avec un service spécialisé (S.T.B.A. ou S.S.B.A.).

Le caractère « sur mesure » des surfaces de dégagement fait qu'aucune différence n'est ici à faire entre trouées d'atterrissage et de décollage.

Le profil en long de l'axe du **plan de trouée** est généralement caractérisé par :

- un segment Δ_1 prenant son origine sur le centre du petit côté inférieur de la bande et de pente négative au moins aussi accusée que celle de l'axe de la section basse de la piste,
- un segment horizontal Δ_2 ,
- un segment de pente positive Δ_3 , dont la longueur est suffisante pour que l'avion au décollage puisse se dégager des obstacles avoisinants.

La longueur totale de la trouée ne devant pas être inférieure à 2 000 m, les valeurs de Δ_1 , Δ_2 et Δ_3 seront fixées au cas par cas par les services de l'aviation civile en fonction :

- du code de référence correspondant à l'avion le plus contraignant devant être accueilli par l'aéroport,
- des contraintes d'exploitation propres au site étudié.

En plan, la trouée se raccorde au segment perpendiculaire au plan axial de la piste passant par le centre du petit côté inférieur de la bande. Égale à l'origine à celle de la bande, la largeur de la trouée croît linéairement jusqu'à atteindre 1 km, la divergence δ des droites de fond de trouée étant au moins de 20 %*. Au-delà, la largeur du plan de trouée reste constante et égale à 1 km.

Les **surfaces latérales** de dégagement sont deux surfaces réglées, dont les génératrices sont contenues dans un plan perpendiculaire au plan axial de la piste et dont les directrices, qui constituent les limites inférieure et supérieure de ces surfaces, sont :

- d'une part, la ligne d'appui définie par les grands côtés de la bande et les côtés des trapèzes de fond de trouée correspondant aux deux premiers segments de profil en long définis ci-dessus,
- d'autre part, les droites horizontales issues des angles supérieurs de la bande et formant avec le plan vertical contenant l'axe de la piste une divergence de 20 %.

Le site retenu doit également permettre à un avion d'effectuer, avant son atterrissage, un passage à hauteur réduite à la verticale des installations afin de s'assurer au besoin que la piste est bien dégagée sur sa partie supérieure.

* sans qu'il lui soit pour autant nécessaire de dépasser la valeur de 30 %

Les conditions de ce survol feront également, en chaque cas, l'objet d'une étude particulière aux conclusions de laquelle sera associé le contour d'une surface de dégagement horizontale. Se plaçant à une hauteur minimale de 45 m, mesurée ici à partir de sa plate-forme supérieure, cette surface couvrira une zone comprise dans un secteur circulaire, centré sur la plate-forme supérieure, de rayon égal à 2 000 m et d'ouverture suffisante* pour permettre le demi-tour d'un avion de type admis sur l'aéroport.

Il est en outre recommandé de prévoir une trouée qui protège les **approches interrompues**.

Lorsque le relief permettra que cette trouée soit axée dans le prolongement de la piste (cas d'un aéroport de col ou de dôme), elle pourra être construite comme indiqué sur la figure 13-5 ci-après. Ses caractéristiques (largeur de bord inférieur, pente et divergence) seront alors celles de la **trouée de décollage** d'une piste de caractéristiques normales accueillant les mêmes types d'avions.

Lorsque par contre le relief ne permettra pas que la remise de gaz se poursuive dans le prolongement de la piste (aéroports à flanc de montagne), l'interruption d'approche ne pourra s'effectuer que latéralement.

Construites comme également indiqué sur la figure 13-5, les surfaces de dégagement protégeant alors l'approche interrompue seront, du côté où devra s'effectuer celle-ci :

- le demi-plan horizontal ayant pour cote celle H_0 de l'extrémité inférieure de la bande,

- la surface réglée (cylindrique puis plane) dont la génératrice sera contenue dans un plan parallèle au plan axial de la piste et dont les directrices seront successivement :

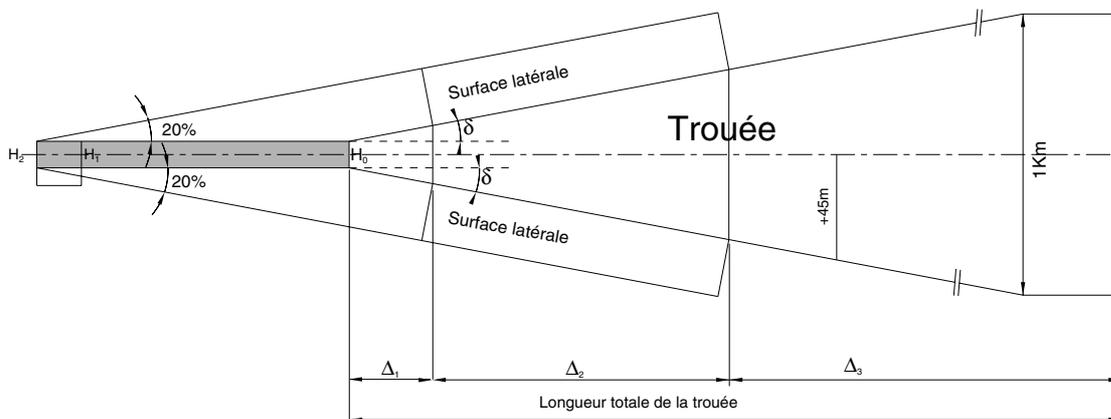
- deux arcs de cercle horizontaux de cotes H_0 et H_2 (cette dernière étant celle du petit côté supérieur de la bande), ayant chacun un rayon d'au moins 600 m, tangent au plan axial de la piste et dont l'ouverture sera égale à l'angle minimal du virage (fonction du relief) devant être effectué par l'avion,
- les tangentes horizontales à l'extrémité de chacun de ces deux arcs.

L'arc de cercle à la cote H_0 sera centré au delà de la piste à une distance de son extrémité inférieure égale à la moitié de la longueur de sa section principale à forte pente.

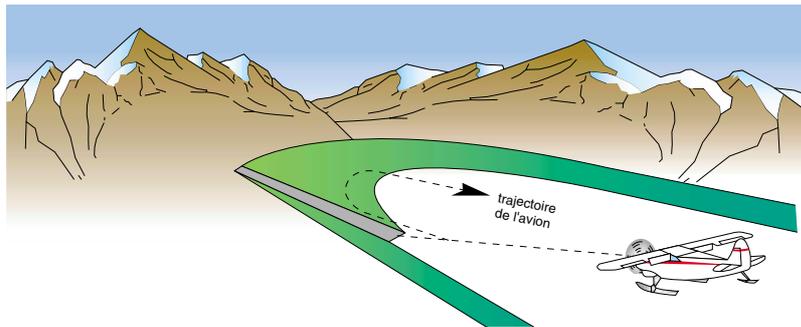
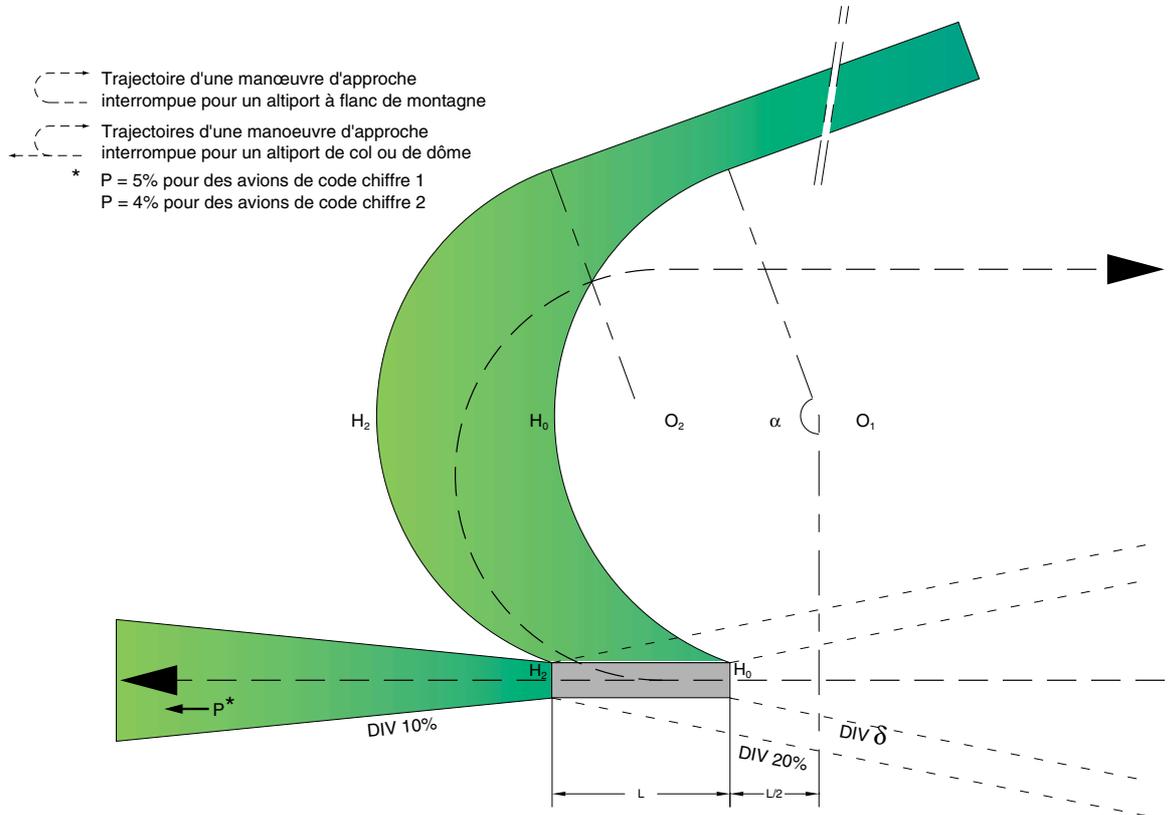
L'arc de cercle à la cote H_2 sera centré à hauteur du milieu de la piste.

Dans toute la mesure du possible, cette trouée latérale d'atterrissage interrompu complétera, comme l'indique la figure 13-5, la trouée dans l'axe de la piste lorsque cette dernière peut être ménagée.

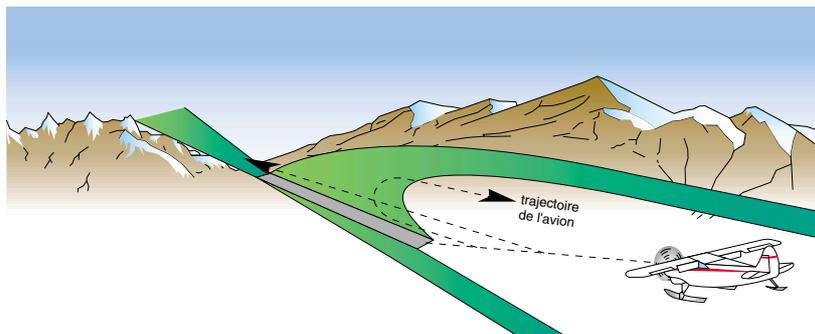
* Une ouverture de 135° paraît être un minimum.



13-4 - Trouée et surfaces latérales



a- Exemple d'un altiport à flanc de montagne



b- Exemple d'un altiport de col ou de dôme

13-5 - Trouée et surface de protection dans le cas d'une manoeuvre d'approche interrompue

13-2 Hélistations terrestres



Hélistation de Nevers-Magny-Cours

La réglementation permet aux hélicoptères de décoller et d'atterrir :

- sur les aérodromes destinés aux aéronefs à voilure fixe, les aires aménagées pour les hélicoptères y obéissant aux règles et recommandations énoncées ci-après,
- sur les **hélistations** exclusivement équipées pour les recevoir, objet de ce chapitre,
- sur des **hélisturfaces** non nécessairement aménagées et donc non concernées par la présente

Instruction, dont on pourra néanmoins s'inspirer pour émettre un avis technique sur leurs projets de création.*

* Sauf utilisation dans le cadre d'une manifestation aérienne, qui relèverait alors de l'arrêté interministériel du 4 avril 1996, les hélisturfaces à terre sont utilisées sans autorisation administrative préalable (arrêté interministériel du 6 mai 1995) dans la mesure où elles ne sont pas implantées à l'intérieur des agglomérations, des zones situées aux abords des aérodromes (arrêté ministériel du 22 février 1971) ou à l'intérieur des secteurs de sécurité des installations prioritaires de défense (ordonnance du 7 janvier 1959).

13-2-1 Généralités sur les hélicoptères



Hélicoptère bi-turbine EC 135 sur l'héliport d'Issy-les-Moulineaux

Photothèque STBA / M.A. FROISSART



Hélicoptère mono-turbine Alouette III

Photothèque STBA / A. PARINGAUX



Dispositif anti-couple type fenestron

Photothèque STBA / A. PARINGAUX



Écureuil en translation dans l'effet de sol

Photothèque STBA / M.A. FROISSART

L'**hélicoptère** est un aéronef dont la sustentation en vol et la propulsion sont obtenues par réaction de l'air sur un ou plusieurs rotors d'axes en général sensiblement verticaux.

L'entraînement du rotor est assuré, soit par transmission mécanique, soit au moyen d'une thermostopulsion en bouts de pales. La puissance fournie au rotor engendre une portance rotorique perpendiculaire au disque constitué par la trajectoire de l'extrémité des pales en rotation.

Tout déplacement dans le plan horizontal est par suite obtenu par inclinaison du disque rotor dans la direction désirée. La portance rotorique se décompose alors en deux éléments :

- l'un, parallèle à la vitesse de déplacement, compense les forces de traînée,
- l'autre, vertical, équilibre le poids de l'appareil.

La transmission mécanique de puissance au rotor a pour conséquence l'introduction d'un couple de réaction de l'appareil qui est compensé par un dispositif anti-couple permettant le pilotage en lacet.

Les indications, données ci-après sur les performances des hélicoptères, ne le sont qu'en ce qu'elles expliquent les procédures de décollage et d'atterrissage, qui commandent elles-mêmes la conception d'une hélistation.

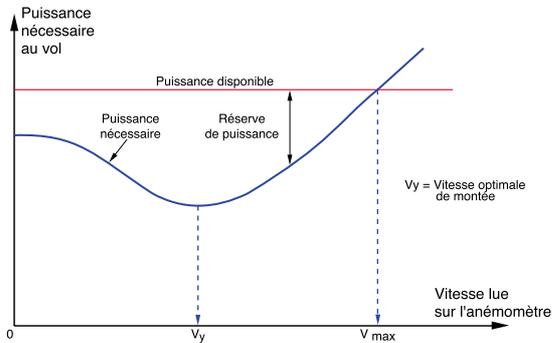
1- Fonction de la vitesse horizontale, la puissance nécessaire au vol passe par un minimum aux environs de 50 à 80 nœuds (selon le type d'appareil).

À une masse donnée et pour des conditions ambiantes (altitude, pression, température) également données correspond une courbe de puissance nécessaire au vol, dont l'allure est donnée par la figure 13-6 ci-contre.

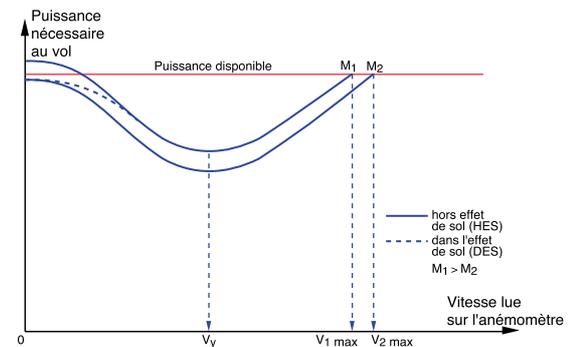
Comparée à la puissance disponible au moteur, la courbe de puissance nécessaire au vol détermine les performances de l'appareil.

2- Près du sol* et jusqu'à des vitesses horizontales de l'ordre de 10 à 20 nœuds, la puissance nécessaire au vol est inférieure à ce qu'elle serait loin du sol.

* jusqu'à une hauteur voisine de la longueur du diamètre du rotor



13-6 Courbe, pour une masse donnée, de la puissance nécessaire au vol en fonction de la vitesse (vitesse lue sur l'anémomètre)



13-7 Augmentation par effet de sol de la masse maximale au décollage

S'annulant en effet au contact du sol, l'énergie cinétique communiquée aux filets d'air traversant le rotor se transforme en énergie de pression constituant coussin d'air.

La figure 13-7 ci-dessus montre que l'effet de sol permet d'augmenter la masse maximale au décollage.

Pour pouvoir effectivement bénéficier de l'effet de sol, il faut que l'hélicoptère puisse accélérer près du sol jusqu'à atteindre une vingtaine de nœuds. De la même manière, il devra se rapprocher du sol à l'atterrissage lorsque sa vitesse passera en dessous du même seuil.

Ainsi la mise à disposition d'une aire d'approche finale et d'un prolongement dégagé de dimensions optimales permet un gain de masse marchande non négligeable.

3 - Il existe dans le système d'axes, permettant de repérer vitesse horizontale et hauteur au dessus du sol, une zone d'insécurité à l'intérieur de laquelle l'amorce d'un atterrissage en autorotation n'est plus garantie sans dommages.

L'authorotation est un régime de fonctionnement de l'hélicoptère au cours duquel le rotor ne reçoit plus la puissance de l'installation motrice mais est entraîné par le flux relatif de l'air qui le traverse globalement de bas en haut.

Le maintien d'une vitesse de rotation suffisante permet au rotor d'assurer une portance qui, bien qu'inférieure au poids de l'appareil, permet à ce

dernier de stabiliser sa descente en « planant » et de se poser en sécurité.

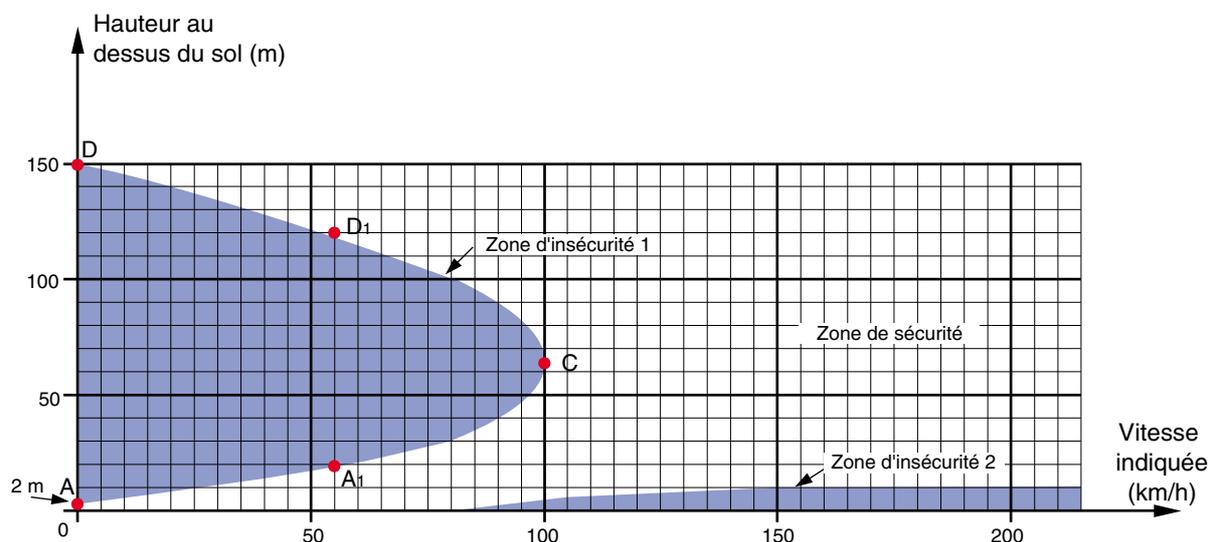
Si donc la panne moteur intervient en vol stationnaire, il est une hauteur minimale au dessus du sol à partir de laquelle une autorotation stabilisée peut être établie.

Cette hauteur minimale correspond au point D du diagramme de la figure 13-8. Celle marquée par le point A est déterminée par la capacité du train d'atterrissage à absorber l'énergie cinétique de l'hélicoptère, dont le taux de chute* n'est atténué que par l'inertie du rotor maintenant celui-ci en rotation immédiatement après la panne. Si maintenant la panne intervient alors que l'hélicoptère a acquis une vitesse horizontale V_1 , cette vitesse peut être mise à profit par le pilote pour amorcer la mise en autorotation. On conçoit par suite que le point D_1 du diagramme soit plus rapproché du sol que le point D.

Également acquise en A_1 , cette même vitesse V_1 permet d'augmenter légèrement la hauteur limite de la zone d'insécurité atteinte en A par le même hélicoptère en vol stationnaire.

Les parties haute et basse du diagramme se rejoignent en un point C représentatif de la vitesse au delà de laquelle un atterrissage forcé en sécurité ne connaît plus de condition de hauteur initiale.

* Le taux de chute est ici la vitesse verticale de l'hélicoptère après la panne



Remarque : la zone 2 est tracée à titre indicatif par souci d'être complet. Elle ne correspond pas à une réalité opérationnelle.

13-8 Diagramme hauteur / vitesse et zone d'insécurité

*Le diagramme ainsi constitué délimite une **zone d'insécurité** interdite à certains vols et à tout le moins non recommandée aux autres.*

Dans le cas d'un hélicoptère multimoteur, il existe également un diagramme hauteur / vitesse mais celui-ci est établi avec un moteur en panne. Dans ce cas on ne parle plus d'autorotation mais de descente à fort taux de chute.

Le diagramme hauteur / vitesse d'un hélicoptère multimoteur a sensiblement la même allure que celui de la figure 13-8 mais la zone d'insécurité présente une surface nettement plus réduite.

4- L'atterrissage et le décollage face à un vent de secteur avant présentent des avantages qui conduisent à attacher une grande importance à l'orientation donnée à une hélistation.

Un décollage ou un atterrissage face à un vent de secteur avant permettent de diminuer la puissance nécessaire au vol, l'atténuation de l'effet de sol, qui en résulte également, étant négligeable par rapport au premier effet.

Un vent de secteur avant a pour autre avantage de réduire la surface de la zone d'insécurité.

13-2-2 Les deux types de procédure d'atterrissage et de décollage



Hélicoptère d'Issy-les-Moulineaux

Photographie STBA / A. PARINGAUX



Hélicoptère en terrasse de Nancy

Photographie CHU-Nancy-Hôpital-central

Dans un décollage (respectivement un atterrissage) en **procédure dégaîée**, l'hélicoptère accélère (respectivement décélère) à faible hauteur de manière à bénéficier de l'effet de sol et à éviter la zone d'insécurité du diagramme hauteur vitesse. Comme pour les avions sur un aérodrome à caractéristiques normales*, le passage à 35 ft (respectivement à 50 ft) marque la limite de la phase de décollage (respectivement d'atterrissage).

Capital pour les monomoteurs, le souci d'éviter la zone d'insécurité peut, comme il apparaîtra dans le paragraphe suivant, être également présent pour les multimoteurs.

Dérogeant par nécessité aux modalités précédentes, la **procédure ponctuelle** s'impose sur une **hélistation en terrasse****.

Elle s'impose également au sol lorsque l'hélicoptère ne dispose pas sur l'hélistation de la longueur dont il a besoin pour adopter une procédure dégaîée.

Dans un décollage en telle procédure (figures 13-10 a et b), l'hélicoptère se met en position

stationnaire puis monte en reculant et en gardant en vue l'aire d'approche finale et de décollage jusqu'à atteindre une hauteur (commandée par l'environnement et permise par le manuel de vol de l'appareil) à partir de laquelle il peut adopter une trajectoire plongeante lui permettant d'acquies la vitesse horizontale favorable à la poursuite de son vol.

Dans le manuel de vol de certains types d'hélicoptères, il existe une variante à la procédure ponctuelle, parfois appelée **procédure « terrain court »** qui consiste à monter à la verticale tout en gardant à vue l'aire d'approche finale et de décollage comme dans le cas d'une procédure ponctuelle. Cette procédure permet d'éviter la phase de montée en reculant peu confortable. Il est alors nécessaire de disposer d'une aire d'approche finale et de décollage de dimension au moins égale à celle nécessaire à une procédure ponctuelle augmentée de la distance sur laquelle l'hélicoptère aurait dû reculer dans le cas d'une procédure ponctuelle classique.

L'atterrissage en procédure ponctuelle s'effectue dans les conditions transposées qui sont décrites par la figure 13-12.

* cf. Chapitre 3 - § A-2

** Une hélistation est dite en terrasse lorsqu'elle est située à au moins 3 m au-dessus de la surface environnante.

13-2-3 Classes de performances

Il existe trois modalités d'exploitation dites **classes de performances**. Les deux procédures dérogées et ponctuelle précédemment décrites peuvent être utilisées dans le cadre de l'exploitation en **classe de performances I**. Pour l'exploitation en classe de performances II ou III, seule une procédure de décollage ou d'atterrissage « dans l'effet de sol » permet d'améliorer la sécurité en cas de panne moteur. Dans le texte qui suit, on utilisera par extension le terme de procédure dérogée pour ces procédures dans l'effet de sol.

L'exploitation d'un hélicoptère en **classe de performances I** est telle que, en cas de défaillance d'un moteur, le pilote :

- doive interrompre son décollage si la panne intervient avant le **point de décision au décollage (P.D.D.)**,
- puisse poursuivre son vol en sécurité si la panne intervient après le P.D.D.

L'exploitation en classe de performances I ne peut donc concerner que des hélicoptères multimoteurs correctement motorisés.

La **procédure dérogée en classe de performances I** intègre, au **décollage**, la prise en compte de la **distance d'accélération-arrêt**.

La **distance d'accélération-arrêt (DAA)** d'un hélicoptère est définie comme étant la distance horizontale nécessaire, depuis le début de son décollage, pour qu'il puisse être immobilisé à la suite d'une défaillance moteur décelée par le pilote au P.D.D.

La prise en compte de la distance d'accélération-arrêt suppose donc que l'hélistation soit aménagée pour permettre une prise de contact de l'hélicoptère sur une longueur au moins égale à celle-ci.

Elle suppose également que, si une panne moteur intervient après le P.D.D., l'hélicoptère doive être capable de poursuivre le décollage.

La figure 13-9 ci-contre schématise les conditions qui viennent d'être développées. Elle porte indication de la **distance de décollage** sur (n-1) moteur(s) (DD_{n-1}) qui, comme pour les avions, correspond au passage à 35 ft à une vitesse au moins égale à la **vitesse de sécurité au décollage*** (V.S.D.).

Une **procédure ponctuelle** peut également être associée à l'exploitation en **classe de performances I**. Elle suppose, d'une part, des dimensions minimales pour l'hélistation, d'autre part, que, au prix de limitations de masse en général pénalisantes, l'hélicoptère puisse se reposer sans vitesse verticale excessive en cas de panne d'un moteur intervenant avant le P.D.D. (correspondant ici à une **vitesse de décision** nulle). Si la panne a lieu après le P.D.D., le décollage doit pouvoir se poursuivre sur (n-1) moteur(s). Le pilote va alors accentuer sa trajectoire plongeante afin d'atteindre la V.S.D. Dans ce cas de figure, le passage des 35 ft ne se fait généralement pas au dessus de la FATO mais la trajectoire de l'hélicoptère doit être telle que tout obstacle soit franchi avec une marge de 35 ft. Dans le cas d'une hélistation en terrasse, le bord de la terrasse peut être franchi avec une marge réduite à 15 ft mais la trajectoire de l'hélicoptère doit ensuite être telle que tout obstacle soit franchi avec une marge de 35 ft. Les figures 13-10 a et 13-10 b ci-contre schématisent les conditions d'une procédure ponctuelle associée à une exploitation en classe de performances I au sol et en terrasse.

La pénétration en zone d'insécurité qui en résulterait ne désigne pas la procédure ponctuelle comme pouvant être associée à l'exploitation d'hélicoptères en classe de performances II ou III.

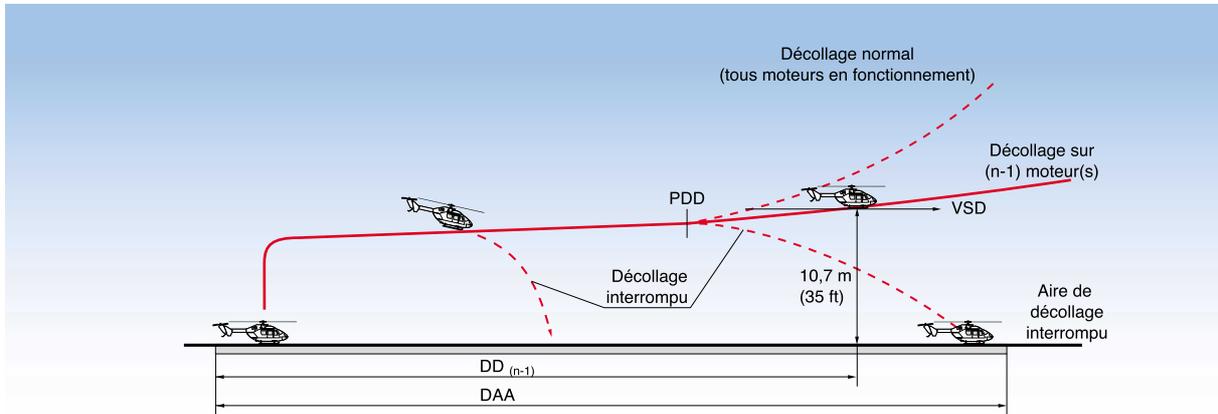
L'exploitation en classe de performances I est également assortie de conditions pour l'atterrissage. C'est ainsi que l'atterrissage en classe de performances I (figure 13-11 ci-après) prend lui aussi en compte un **point de décision à l'atterrissage (P.D.A.)**

- en amont duquel le pilote peut, en cas de défaillance d'un moteur, choisir, soit de remettre les gaz, soit de poursuivre son atterrissage en immobilisant son appareil sur la distance d'atterrissage**,

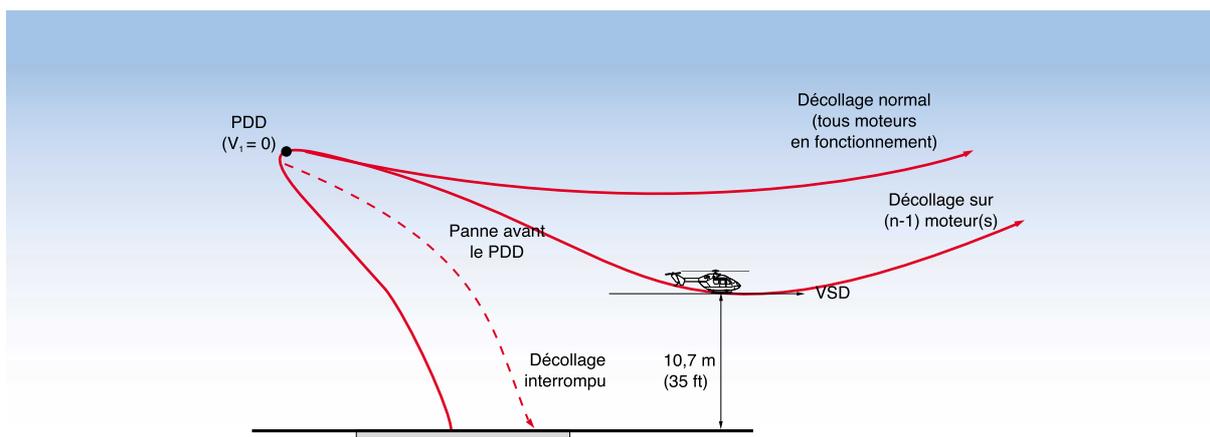
- en aval duquel il n'a plus d'autre solution que celle d'atterrir sur la **distance d'atterrissage (DA)**.

* assurant une vitesse ascensionnelle supérieure à 0,5 m/s (100 ft/min)

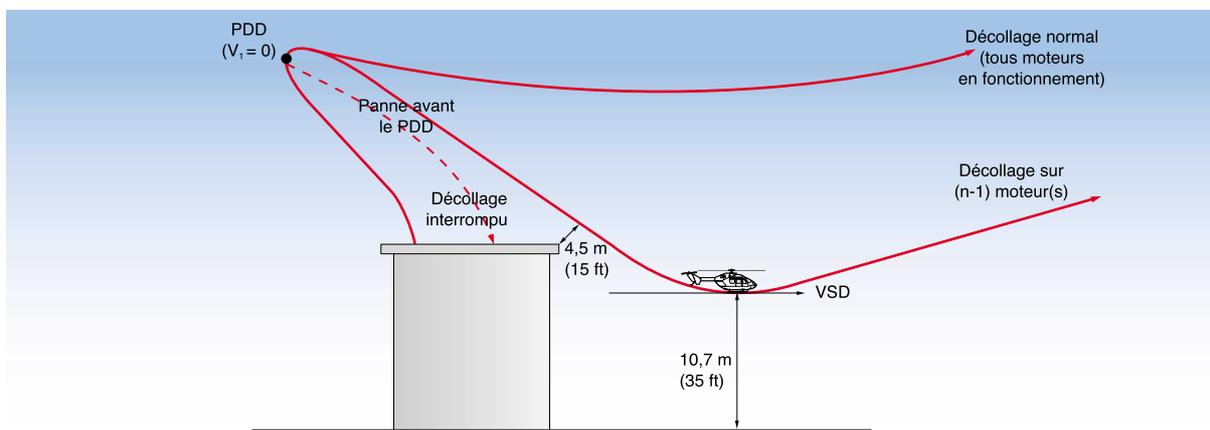
** La distance d'atterrissage correspond à la distance requise entre le passage des 50 ft et l'arrêt complet.



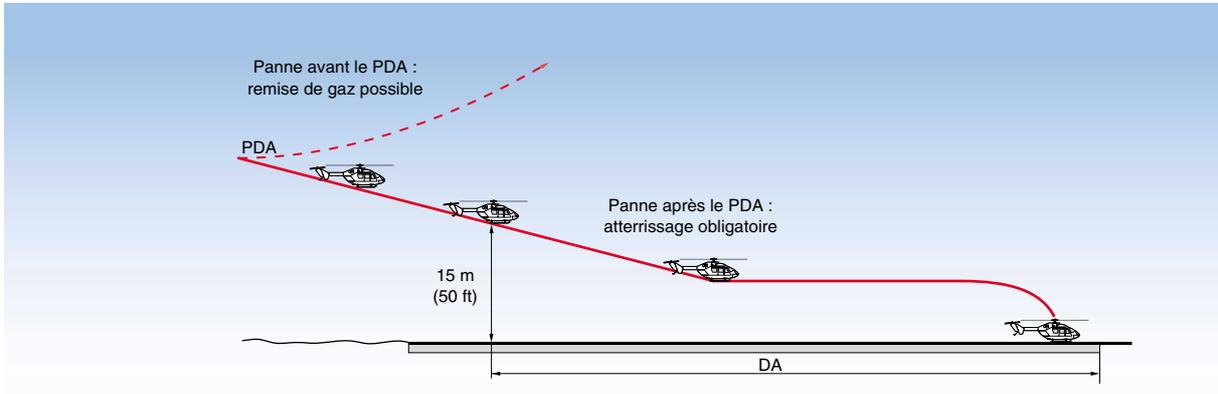
13-9 Décollage pour une exploitation en classe de performances I (procédure dégagée)



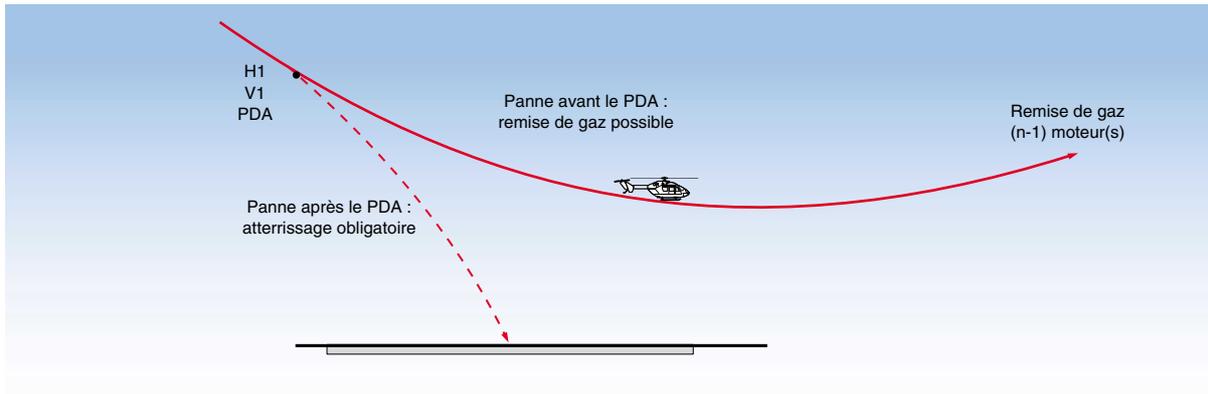
13-10 a Décollage pour une exploitation en classe de performances I (procédure ponctuelle)



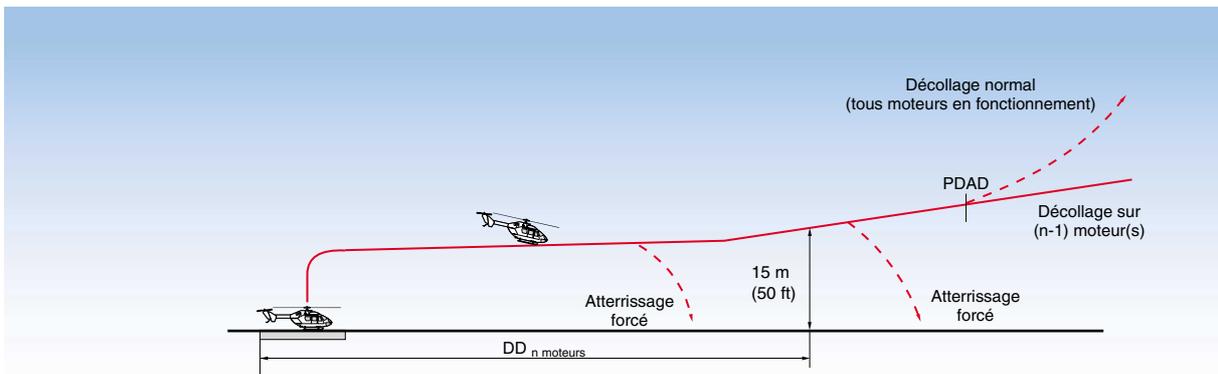
13-10 b Décollage pour une exploitation en classe de performances I sur une hélisation en terrasse (procédure ponctuelle)



13-11 Atterrissage pour une exploitation en classe de performances I (procédure dégagée)



13-12 Atterrissage pour une exploitation en classe de performances I (procédure ponctuelle)



13-13 Décollage pour une exploitation en classe de performances II (procédure dégagée)

Généralement, le dimensionnement des hélistations suivant les impératifs du décollage assure le respect des contraintes liées à l'atterrissage.

Schématisé par la figure 13-12, l'atterrissage en classe de performances I pour une procédure ponctuelle prend également en compte la définition d'un point de décision à l'atterrissage mais non celle d'une distance d'atterrissage.

L'exploitation d'un hélicoptère en **classe de performances II** est telle que, en cas de défaillance d'un moteur, il puisse poursuivre son vol en sécurité, sauf lorsque cette défaillance intervient en deçà d'un **point défini après le décollage (P.D.A.D.)** ou au delà d'un **point défini avant l'atterrissage (P.D.A.A.)**, auxquels cas un **atterrissage forcé en sécurité*** doit pouvoir être assuré.

La possibilité de poursuivre le vol en cas de défaillance moteur dans les conditions décrites ci-dessus, implique que l'exploitation en classe de performances II ne s'adresse qu'à des hélicoptères multimoteurs, mais qui, compte tenu des conditions de vol (température, masse,...), ne sont pas assez motorisés pour effectuer un atterrissage **normal** si une panne moteur intervient à une vitesse telle que la poursuite du vol ou une remise de gaz ne puissent être décidées.

Les figures 13-13 et 13-14 donnent les schémas des trajectoires de décollage et d'atterrissage relatifs à cette classe de performances en procédure dégagee. La première porte indication de la **distance de décollage** tous moteurs en fonctionnement (DD n) correspondant à un passage à 50 ft**.

Concernant essentiellement les hélicoptères monomoteurs, l'exploitation en **classe de performances III** est telle que, en cas de défaillance du moteur en un point quelconque du profil de vol, un atterrissage forcé en sécurité doit pouvoir être exécuté comme schématisé sur les figures 13-15 et 13-16.

Bien que la présence d'aires d'atterrissage forcé soit de la responsabilité de l'exploitant au delà de la distance de décollage et en deçà de la distance d'atterrissage, le choix d'un site doit intégrer, hors limites de ces deux distances, l'inventaire des aires pouvant être utilisées à cette fin.

Bien que la procédure ponctuelle ne puisse être associée à l'exploitation d'hélicoptères en classes de performances II et III, la réglementation opé-

rationnelle permet dans certains cas soumis à autorisation*** cette exploitation sur des hélistations en terrasse où la procédure dégagee n'est pas envisageable.

Les développements qui précèdent montrent que l'exploitation en procédure dégagee (qui est la plus intéressante du point de vue de la charge marchande) requiert une bande de longueur importante, se prêtant à un décollage interrompu, en classe de performances I, ou à un atterrissage forcé en sécurité en classe de performances II ou III, pendant les phases d'atterrissage et de décollage.

Si l'espace disponible le permet, le concepteur de l'hélistation aura donc intérêt à dimensionner celle-ci selon les contraintes de la procédure dégagee.

Si ce n'est pas le cas ou si l'hélistation est en terrasse, elle sera dimensionnée suivant des critères réduits. Ceux-ci pourront satisfaire la procédure ponctuelle en classe de performances I. Ils pourront dans certains cas être compatibles avec une procédure en classe de performances II ou III, à condition que l'exploitant s'assure de la présence d'aires d'atterrissage forcé en sécurité en nombre suffisant sous la trajectoire.

Il est bien évident que si le maintien de la disponibilité de ces aires d'atterrissage forcé en sécurité n'est pas garanti dans le temps, la pérennité d'une exploitation en classe de performances II ou III sur une telle hélistation peut se trouver compromise.

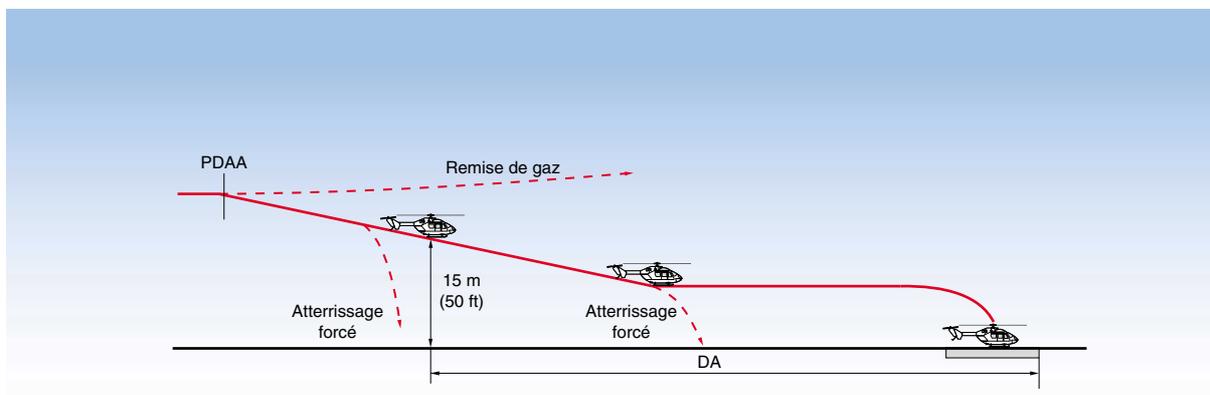
À propos de ces différentes classes de performances, il convient de souligner qu'un même hélicoptère multimoteur peut être exploité en classe de performances I, II ou III. Le choix d'exploiter en classe de performances I ou II revêt un caractère sécuritaire qui peut devenir une contrainte réglementaire pour l'exploitant selon la localisation ou la structure de l'hélistation utilisée.

Tandis que l'existence de certaines de ces aires dépend de la classe d'exploitation dans laquelle l'hélistation a décidé de se placer, les caractéris-

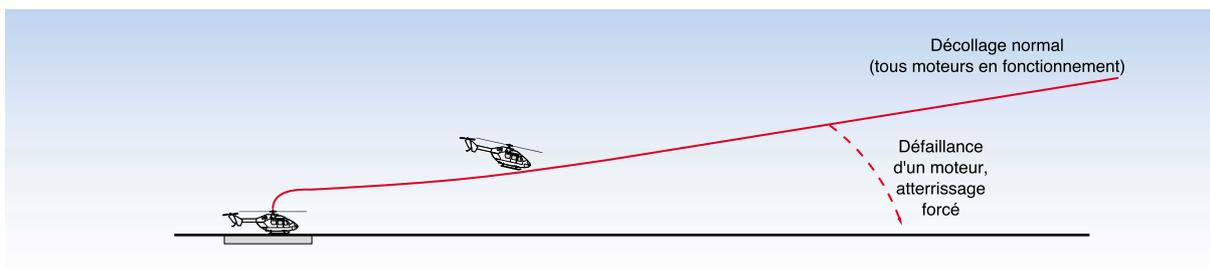
* Un atterrissage forcé en sécurité est un atterrissage inévitable, dont on peut raisonnablement espérer qu'il ne causera pas de dommages corporels aux occupants de l'hélicoptère ou à des personnes au sol.

** Cette valeur est différente de celle de 35 ft retenue pour les avions.

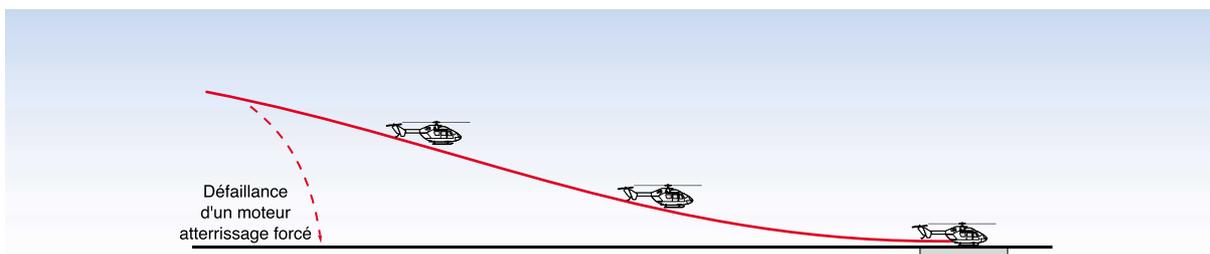
*** La réglementation opérationnelle introduit à cet effet une notion de temps d'exposition lié à la probabilité de panne moteur pendant les premiers instants du vol.



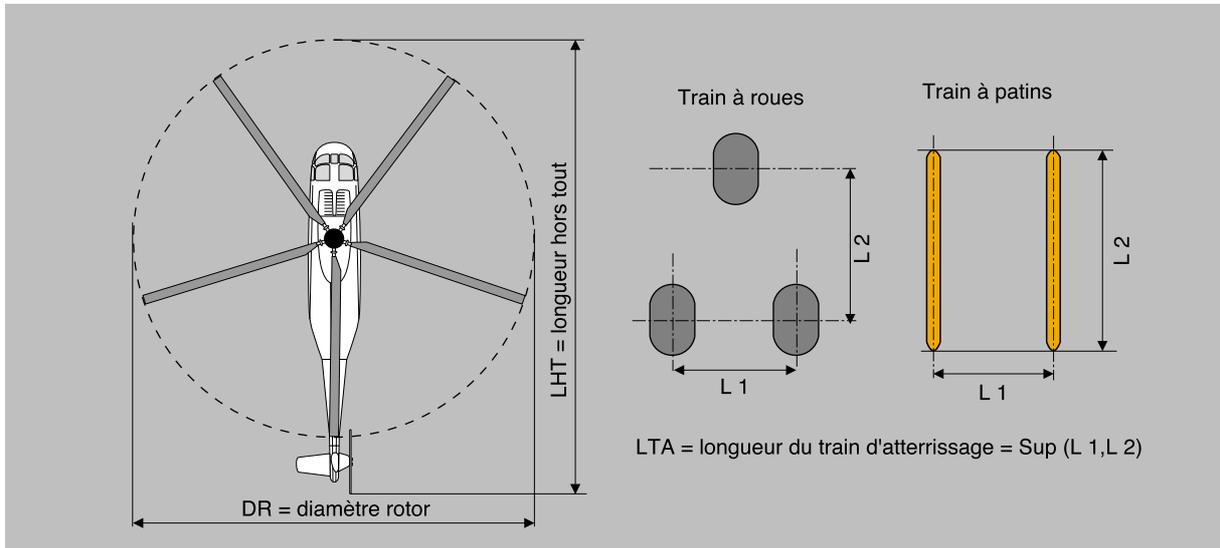
13-14 Atterrissage pour une exploitation en classe de performances II (procédure dégagée)



13-15 Décollage pour une exploitation en classe de performances III (procédure dégagée)



13-16 Atterrissage pour une exploitation en classe de performances III (procédure dégagée)



13-17 Dimensions caractéristiques de l'hélicoptère de référence

tiques de cette dernière, qui intéressent le concepteur d'aérodrome et font l'objet de la présente instruction, sont en grande partie déterminées par certaines des dimensions de l'hélicoptère le plus contraignant pouvant être accueilli.

Il s'agit :

- de la longueur hors tout (**L.H.T.**), rotors tournants, de l'hélicoptère,
- du diamètre (**D.R.**) du rotor principal,
- de la dimension la plus grande (**L.T.A.**) du train d'atterrissage,

dont la figure 13-17 ci-dessus précise les définitions.

Dans le cas où il est prévu d'accueillir des hélicoptères bi-rotor, les caractéristiques de l'hélistation feront l'objet d'une étude particulière dont les conclusions recevront l'accord du S.T.B.A. ou des S.S.B.A.

Les principales **caractéristiques des hélicoptères** actuellement en service sont données dans le tableau 13-18 ci-après.

13-2-4 Les deux types d'hélistations

Les généralités sur les hélicoptères, qui précèdent, conduisent naturellement à distinguer deux **types d'hélistations**, à savoir celles (HA), de grandes dimensions, utilisables en procédure dégagée et celles (HB), de petites dimensions, appelant généralement une procédure ponctuelle.

Hélicoptère	Masse maximale structurale de décollage (kg)	LHT (m)	Diamètre Rotor (m)	DAA (m)	DD⁽ⁿ⁻¹⁾ (m)	DA (m)	DDn (m)	D1* (m)	D2** (m)	
Hélicoptères biturbines										
A109C	2720	13.08	11						25	
A109E	2850	13.05	11	240	370	90	NC	20	15	
A109K2	2720	13.08	11	60	240	25	NC	25	25	
AS355F1	2400	12.94	10.69	220	225	240	NC	19.41	19.41	
AS355F2	2540	12.94	10.69	220	325	240	NC	19.41	19.41	
AS355N	2600	12.94	10.69	220	160	240	NC	19.41	19.41	
AS365N	4000	13.46	11.93	300	300	375	200	30	30	
AS365N1	4100	13.68	11.94	300	300	375	200	26	26	
AS365N2	4250	13.68	11.94	300	300	360	200	25	25	
AS365N3	4300	13.68	11.94	380	380	370	200	25	25	
BELL 412	5398	17.12	14.02	380	420	65	280	22*46	22*46	
BELL 427	2720	13.07	11.3	<i>non certifié</i>						
BELL 430	4082	15.27	12.8	NC				18.29	18.29	
BK117C1	3350	13	11	450	210	150	215	20	15	
BK117C2	<i>en cours de certification</i>									
EC135P1	2720	12.1	10.2	300	300	250	NC	20	15	
EC135T1	2720	12.1	10.2	300	300	250	NC	20	15	
EC155	4800	14.3	12.6	385	385	370	200	NC	NC	
S76A+	4763	16	13.41	430	460	240	300	NC	NC	
S76C	5307	16	13.41	NC						
SA365C2	3500	13.32	11.68	350	300	250	200	NC	NC	
SA365C3	3500	13.32	11.68	350	300	250	200	NC	NC	
SA365C1	3400	13.32	11.68	350	300	250	200	NC	NC	
Hélicoptères monoturbines										
A119 KOALA	2600	13.05	11				NC			
AS350B	1950	12.94	10.69				NC			
AS350B1	2200	12.94	10.69				NC			
AS350B2	2250	12.94	10.69				NC			
AS350B3	2250	12.94	10.69				NC			
BELL 206L1	1837	12.92					NC			
BELL 206L3	1837	13.02	11.28				NC			
BELL 206L4	2019	13.3	11.28				NC			
EC120	1715	11.52	10				NC			
H300		9.4	8.2				NC			
MD500	1361	9.4	8.05				NC			
MD520	1519	9.8	8.34				NC			
MD600	1860	11.25	8.5				NC			
R22	621	8.76	7.7				NC			
R44	1090	11.6	10.1				NC			

NC : non communiqué

* Dimension minimale de la FATO pour une procédure ponctuelle en terrasse en classe de performances I

** Dimension minimale de la FATO pour une procédure ponctuelle au sol en classe de performances I

Tableau 13-18 Principales caractéristiques publiées des hélicoptères actuellement en service

13-2-5 Composantes de l'aire de mouvement

Les composantes aménagées de l'aire de mouvement d'une hélistation sont ou peuvent être :

- l'**aire d'approche finale et de décollage (FATO*)**, qui est l'aire au dessus de laquelle se déroule la phase finale de la manœuvre d'approche jusqu'au vol stationnaire (ou jusqu'à l'atterrissage, lorsque la TLOF est incluse dans la FATO) et au dessus de laquelle commence la manoeuvre de décollage, la FATO comprenant l'aire de décollage interrompu utilisable lorsque l'hélistation est exploitée en classe de performances I,
- l'**aire de sécurité** entourant la FATO et destinée à réduire les risques au cas où un hélicoptère s'en écarterait,
- le **prolongement dégagé** permettant l'achèvement de la phase de décollage,
- l'**aire de prise de contact et d'envol (TLOF**)**, dont toute hélistation est dotée d'au moins une unité et qui est une aire portante sur laquelle un hélicoptère peut effectuer une prise de contact ou à partir de laquelle il peut prendre son envol,
- les **aires de stationnement**,
- les **voies de circulation au sol** qui, lorsqu'elles existent, permettent aux hélicoptères équipés de roues de rallier en roulant les postes de stationnement et l'aire de prise de contact et d'envol,
- les **voies de circulation en translation dans l'effet de sol** qui, également lorsqu'elles existent, sont des cheminements stabilisés et balisés pour une circulation en **effet de sol** des hélicoptères entre la FATO et la TLOF, lorsque la seconde n'est pas incluse dans la première, ou entre ces aires et un poste de stationnement.
- les **itinéraires de transit en vol** permettant la jonction rapide en vol non rasant des parties éloignées de la plate-forme,

T - HÉLISTATIONS DE GRANDES DIMENSIONS (HA)

* Final Approach and Take Off area
 ** Touch down and Lift Off area

T - HÉLISTATIONS DE GRANDES DIMENSIONS (HA)



Héliport d'Issy-les-Moulineaux

T-1 AIRE D'APPROCHE FINALE ET DE DÉCOLLAGE (FATO)

T-1-1 DIMENSIONS MINIMALES

Une aire d'approche finale et de décollage utilisable en procédure dégagée est de forme rectangulaire.

Sa largeur est au moins égale à 1,5 fois la longueur hors-tout (L.H.T.) du plus gros hélicoptère devant accéder à l'hélistation.

Orientée selon la direction affectée à l'atterrissage et (ou) au décollage, la longueur de la **FATO** d'une hélistation de grandes dimensions est :

- comme pour une piste d'aérodrome à caractéristiques normales, au moins égale à la plus grande des trois valeurs que sont la distance d'accélération-arrêt (DAA), la distance de décollage sur (n-1) moteur(s) ($DD_{(n-1)}$) et la distance d'atterrissage (DA) de l'hélicoptère de référence, si l'hélistation doit être exploitée en classe de performances I,
- celle, au moins égale à la distance de décollage tous moteurs en fonctionnement (DD_n) figurant au manuel de vol* de l'hélicoptère de référence, pour les hélicoptères exploités en classes de performances II et III.

T-1-2 PENTES MAXIMALES

La pente moyenne d'une aire d'approche finale et de décollage est limitée à 3 % dans toutes les directions avec un maximum local de 5 %. Lorsque ces limites ne peuvent pas être respectées, les pentes maximales n'ayant pu l'être doivent être déclarées.

T-1-3 PORTANCE ET AMÉNAGEMENT

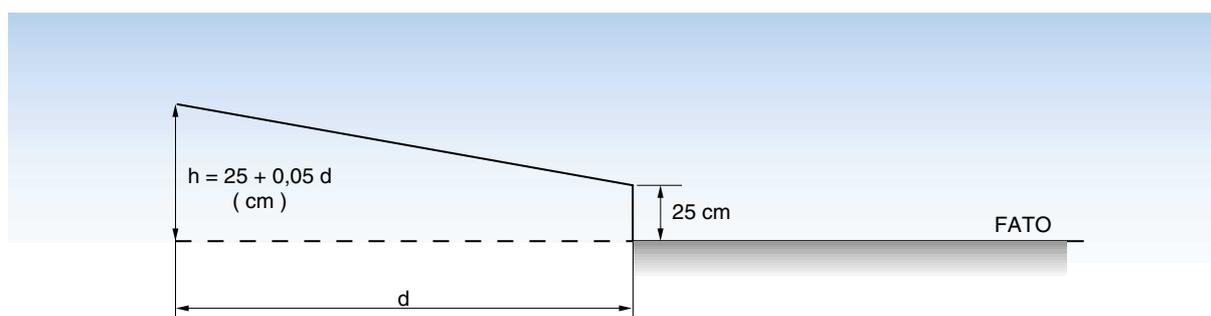
L'aire d'approche finale et de décollage doit résister à l'action d'un hélicoptère qui serait accidentellement conduit à effectuer, soit un atterrissage s'inscrivant dans une procédure d'accélération-arrêt dans le cas d'une hélistation destinée à recevoir des hélicoptères exploités en classe de performances I, soit un atterrissage forcé.

La FATO doit résister aux effets du souffle des rotors afin d'éviter les projections de cailloux ou de poussières.

La FATO doit être exempte d'irrégularités pouvant nuire au décollage ou à l'atterrissage des hélicoptères.

* Dans le cas où cette valeur ne figure pas au manuel de vol le constructeur ou l'exploitant seront consultés.

T-2 AIRE DE SÉCURITÉ



13-19 Hauteur limite des obstacles frangibles à l'intérieur de l'aire de sécurité

Une FATO doit être entourée d'une **aire de sécurité** dégagée de tout obstacle, hormis ceux constitués par les équipements nécessaires à la sécurité des vols - tels les feux de balisage - sous la double condition qu'ils soient frangibles et que leur hauteur n'excède pas :

- 25 cm le long du bord de la FATO,
- $(25 + 0,05 d)$ cm s'ils se trouvent à une distance d , également exprimée en cm, du bord de la FATO.

La figure 13-19 ci-dessus illustre cette double condition.

T-2-1 DIMENSIONS

T-2-1-1 HÉLISTATIONS EXPLOITÉES DANS DES CONDITIONS DE VOL À VUE

Lorsqu'une hélistation doit être exploitée dans des conditions de vol à vue, l'aire de sécurité entourant la FATO a une largeur qui, sans être inférieure à 3 m, est au moins égale au quart de la longueur hors-tout (**L.H.T.**) de l'hélicoptère critique. Toutefois, dans le cas d'une FATO de lon-

gueur supérieure à 200 m, l'aire de sécurité peut disparaître au delà des extrémités de celle-ci.

T-2-1-2 HÉLISTATIONS EXPLOITÉES DANS DES CONDITIONS DE VOL AUX INSTRUMENTS

Lorsqu'une hélistation doit être exploitée dans des conditions de vol aux instruments, l'aire de sécurité entourant la FATO s'étend latéralement jusqu'à une distance au moins égale à 45 m de part et d'autre de l'axe de ladite FATO et longitudinalement jusqu'à une distance au moins égale à 60 m au-delà des extrémités de celle-ci.

T-2-2 PENTES MAXIMALES

Les conditions de pentes applicables à la FATO le sont à l'aire de sécurité qui lui est associée. En aucun cas, toutefois, la pente vers l'extérieur n'aura une valeur montante supérieure à 4 % à partir du bord de la FATO, si notamment la récupération des eaux devait s'effectuer le long de celle-ci.

T-2-3 PORTANCE

L'aire de sécurité attenante à la FATO forme continuité avec cette dernière et présente les mêmes caractéristiques de portance que celle-ci.

T-3 PROLONGEMENT DÉGAGÉ

T-3-1 DIMENSIONS

Un **prolongement dégagé** est une aire définie sur le sol (ou sur l'eau) au delà de l'extrémité aval de la FATO, afin d'achever de constituer la surface convenable au-dessus de laquelle un hélicoptère exploité en **classe de performances I** peut poursuivre son accélération jusqu'à atteindre sa vitesse de sécurité au décollage (V.S.D.)*.

Un prolongement dégagé peut également être prévu sur une hélistation de petites dimensions** exploitée en classe de performances I lorsqu'une hélistation de grandes dimensions n'est pas envisagée.

Il est recommandé que la largeur d'un prolongement dégagé soit égale à la largeur de l'aire de sécurité sur laquelle il s'appuie.

T-3-2 PENTES

Il est recommandé que, dans un prolongement dégagé pour hélicoptères, le sol ne s'élève pas au dessus d'un plan ayant une pente ascendante de 3 %.

T-3-3 AMÉNAGEMENT

Sauf pour celles concernant la portance qui sont ici sans objet***, un prolongement dégagé présente les mêmes caractéristiques d'aménagement que celles s'appliquant à une FATO.

T-4 DISTANCES DÉCLARÉES

Afin d'informer les utilisateurs d'une hélistation des conséquences résultant de l'existence d'aire supplémentaire et de prolongement dégagé, trois **distances déclarées** sont publiées pour chaque **numéro d'identification** de FATO, à savoir :

- la **TODAH******, **distance utilisable au décollage**, qui est la longueur de la FATO augmentée du **prolongement dégagé** pour hélicoptères, s'il y en a un, déclarée disponible et utilisable par les hélicoptères pour mener à bien le décollage,

- la **RTODAH*******, **distance utilisable pour le décollage interrompu**, qui est la longueur de la FATO déclarée disponible et utilisable et permettant aux hélicoptères exploités en classe de performances I de mener à bien un décollage interrompu,

- la **LDAH*******, **distance utilisable à l'atterrissage**, qui est la longueur de la FATO augmentée de celle de toute aire supplémentaire déclarée disponible et utilisable par des hélicoptères pour mener à bien la manœuvre d'atterrissage à partir d'une hauteur définie.

* Dans la pratique, la longueur de décollage interrompu est telle que le décollage sur (n-1) moteur(s) est généralement assuré avant l'extrémité de la FATO (voir figure 13-9 ci-dessus). Le prolongement dégagé pour hélicoptère a alors pour but de permettre à l'hélicoptère d'atteindre, en exploitation aux instruments, la vitesse minimale I.M.C., qui est la vitesse, donnée par le manuel de vol, en dessous de laquelle le vol aux instruments est interdit. Elle est généralement comprise entre 40 et 70 nœuds.

** cf § U-2 ci-après

*** sauf là où il accueillerait une aire d'atterrissage forcé pour une exploitation en classe de performances II ou III

**** Take-Off Distance Available for Helicopter

***** Rejected Take-Off Distance Available for Helicopter

***** Landing Distance Available for Helicopter

T-5 AIRE DE PRISE DE CONTACT ET D'ENVOL (TLOF)

T-5-1 DIMENSIONS MINIMALES

L'aire de prise de contact et d'envol d'une héli-station utilisable en procédure dégagée peut aussi bien être partie intégrante de la FATO que constituer une surface distincte de cette dernière.

La **TLOF** peut être de forme quelconque mais doit être de dimensions telles qu'elle puisse contenir un cercle de diamètre au moins égal à 1,5 fois la longueur du train d'atterrissage (**L.T.A.**) du plus gros hélicoptère auquel cette aire est destinée.

T-5-2 PENTES MAXIMALES

Les pentes d'une aire de prise de contact et d'envol doivent être suffisantes pour empêcher toute accumulation d'eau sans jamais dépasser 2 % dans quelque direction que ce soit.

T-5-3 PORTANCE ET AMÉNAGEMENT

L'aire de prise de contact et d'envol doit pouvoir résister à tout atterrissage effectué, dans des conditions normales d'utilisation, par les hélicoptères auxquels elle est destinée.

Il est admis qu'il en sera ainsi lorsque la chaussée aura été calculée pour accepter l'application simultanée, sur chacun des deux éléments les plus rapprochés du train d'atterrissage, d'une charge égale à 75 % du poids brut de l'hélicoptère le plus lourd fréquentant l'hélistation. L'aire d'application de cette charge majorée sera, selon le cas, la surface d'un patin d'atterrissage ou celle de l'em-preinte du pneumatique supportant le poids brut de l'appareil.

*Une structure souple, comparable à celle des **chaussées légères** des aérodromes à caractéristiques normales, peut être utilisée sans restrictions lorsque le poids de l'hélicoptère critique est inférieur à la même valeur limite de 5,7 t.*

*Une structure de **chaussée rigide** peut être utilisée pour tout type d'hélicoptères sans limitation de masse. Sauf cas des hélicoptères de poids supérieur à 13 t qui demande une attention particulière, la chaussée rigide d'épaisseur minimale, mettant en œuvre une dalle de béton de 15 cm d'épaisseur sur fondation minimale, s'avère généralement suffisante.*

T-6 AIRES DE STATIONNEMENT

T-6-1 DIMENSIONS ET MARGE ENTRE POSTES

Un **poste de stationnement** pour hélicoptères est de taille suffisante pour contenir un cercle de diamètre au moins égal à la longueur hors-tout (**L.H.T.**) de l'hélicoptère le plus grand pour lequel il est prévu.

La **marge de séparation** entre, d'une part, un hélicoptère utilisant un poste de stationnement et, d'autre part, un objet ou tout autre aéronef occupant un autre poste de stationnement est égale à la moitié du plus grand des diamètres rotor (**D.R.**) des hélicoptères auxquels le poste est destiné.

Dans la mesure où un hélicoptère est susceptible de manœuvrer pour gagner ou quitter son poste de stationnement, il doit être tenu compte de la position de l'hélicoptère durant ces manœuvres pour le calcul de cette marge minimale.

Dans les cas où doit être prévu le vol stationnaire simultané de plusieurs hélicoptères, il conviendra de respecter les **distances de séparation** minimales entre deux voies de circulation en translation dans l'effet de sol* .

L'accès au poste de stationnement s'effectue avec les mêmes contraintes de séparation vis-à-vis d'objets ou de tout autre aéronef. En particulier, un accès simultané de plusieurs hélicoptères à différents postes de stationnement entraîne le respect de distances de séparation minimales entre deux voies de circulations en translation dans l'effet de sol.

Les figures 13-20 a et 13-20 b ci-après illustrent deux exemples de postes de stationnement.

Dans tous les cas, le concepteur doit tenir compte de la taille des hélicoptères susceptibles de fréquenter des postes de stationnement voisins et veiller à ce que ce voisinage soit compatible.



Aires de stationnement de l'hélistation de Nevers-Magny-Cours

Photographie STBA / A. PARRIGALUX

T-6-2 PENTES MAXIMALES

Les pentes d'un poste de stationnement pour hélicoptère ne doivent pas dépasser 2 % dans quelque direction que ce soit.

T-6-3 PORTANCE ET AMÉNAGEMENT

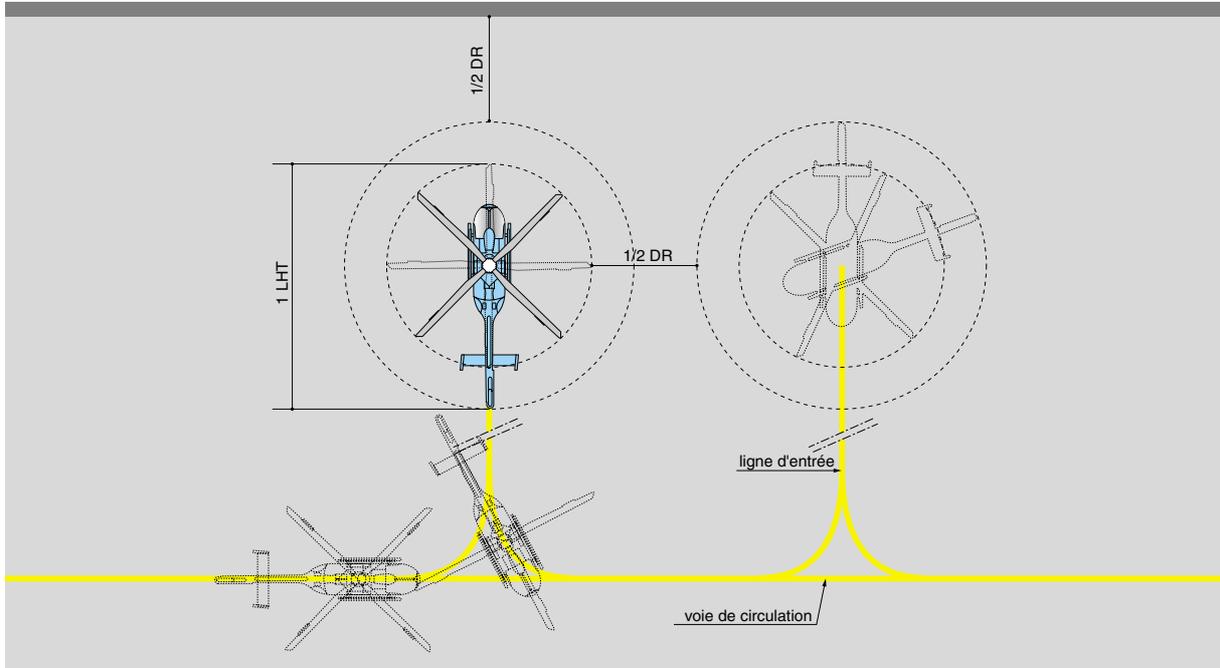
La portance de la zone circulaire construite autour du centre du poste de stationnement et de diamètre égal à 1,5 fois la longueur du train d'atterrissage (**L.T.A.**) est prise égale à celle de la TLOF** .

L'aménagement du reste de l'**aire de stationnement**, y compris la marge minimale entre hélicoptères en stationnement, doit pouvoir répondre aux mêmes sollicitations que celles prises en compte pour la FATO*** .

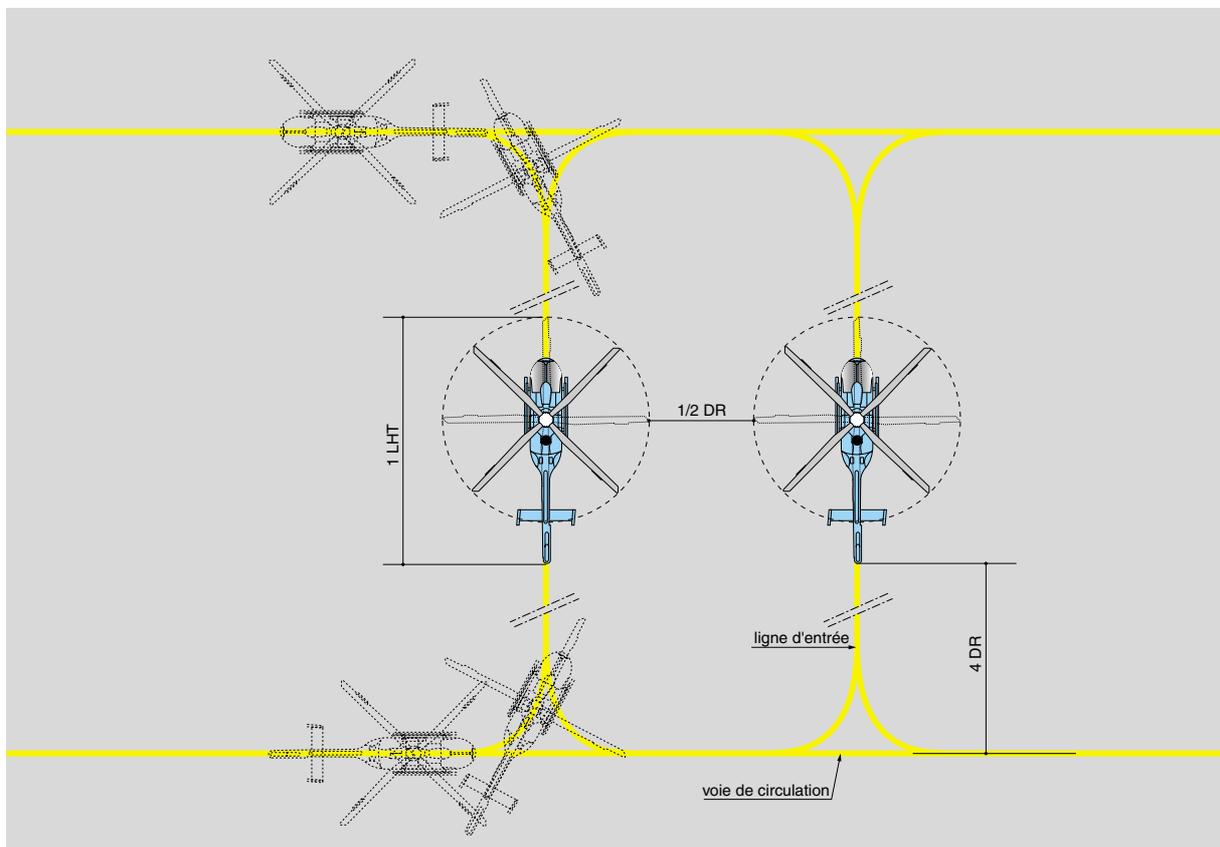
* cf. § T-8 ci-après (1er tableau)

** cf. § T-5-3 ci-dessus

*** cf. § T-1-3 ci-dessus



13-20 a Postes de stationnement pour hélicoptères avec entrée et sortie par le même cheminement



13-20 b Postes de stationnement pour hélicoptères avec entrée et sortie se faisant dans le même cap

T-7 VOIES DE CIRCULATION

T-7-1 VOIES DE CIRCULATION AU SOL ET LEURS ACCOTEMENTS

T-7-1-1 DIMENSIONS

Lorsqu'elles sont exclusivement réservées aux hélicoptères, les **voies de circulation au sol** doivent être conformes aux spécifications figurant dans le tableau 13-21 ci-dessous :

Largeur du train principal	Largeur de la voie de circulation
$L.T.A. < 4,5 \text{ m}$	7,5 m
$4,5 \text{ m} \leq L.T.A. < 6 \text{ m}$	10,5 m
$6 \text{ m} \leq L.T.A. < 10 \text{ m}$	15 m
$L.T.A. \geq 10 \text{ m}$	20 m

Tableau 13-21 Largeur des voies de circulation au sol

De manière à éviter les projections de matériaux, une voie de circulation au sol est dotée d'accotements qui s'étendent symétriquement de part et d'autre de celle-ci sur une distance au moins égale à la moitié du diamètre rotor de l'hélicoptère de plus grandes dimensions à l'accueil duquel elle est destinée.

T-7-1-2 PENTES APPLICABLES

Les pentes applicables aux voies de circulations au sol et à leurs accotements sont celles données, pour les avions relevant des lettres de code A et B, aux paragraphes C-3-1-1, C-3-1-2 et C-3-2 du chapitre 3 de la présente Instruction.

T-7-1-3 PORTANCE ET AMÉNAGEMENT

La définition du corps de chaussée d'une voie de circulation au sol résulte de l'application des méthodes de dimensionnement décrites au chapitre 5 de cette même Instruction.

T-7-2 VOIES DE CIRCULATION EN TRANSLATION DANS L'EFFET DE SOL

Les **voies de circulation** en translation dans l'effet de sol sont destinées à permettre le mouvement d'un hélicoptère au-dessus de la surface à une hauteur normalement associée à l'effet de sol et à une vitesse n'excédant pas 20 nœuds.

T-7-2-1 DIMENSIONS

La largeur d'une voie de circulation en translation dans l'effet de sol est au moins égale à deux



Translation d'un Ecureuil dans l'effet de sol

fois le diamètre rotor de l'hélicoptère le plus contraignant auquel elle est destinée.

T-7-2-2 PENTES MAXIMALES

Sauf limites plus sévères imposées par les manuels de vol des hélicoptères auxquels une voie de circulation en translation dans l'effet de sol est destinée, les pentes longitudinale et transversale de celle-ci sont respectivement limitées à 7 % et 10 %.

T-7-2-3 PORTANCE ET AMÉNAGEMENT

Les règles applicables en ce domaine aux voies de circulation en translation dans l'effet de sol sont celles édictées pour la FATO au § T-1-3 ci-dessus.

T-7-3 SECTIONS COURBES

Fonction de l'angle de changement d'orientation, le rayon minimal de raccordement de deux sections droites de voies de circulation est donné par le tableau 13-22 ci-dessous :

angle de changement de direction	< 45°	≥ 45° et ≤ 135°	> 135°
rayon minimal	7,5 m	15 m	45 m

Tableau 13-22 Caractéristiques des sections courbes des voies de circulation pour hélicoptères

T-8 DISTANCES DE SÉPARATION

La **distance de séparation** entre :

- d'une part, une voie de circulation au sol ou en translation dans l'effet de sol,
- d'autre part, une autre voie de circulation au sol ou en translation dans l'effet de sol, un poste de stationnement d'hélicoptère ou tout autre objet, doit être conforme aux indications du tableau 13-23 ci-dessous, dans lequel elles sont données en multiples du diamètre rotor de l'hélicoptère de référence.

Pour les plates-formes exclusivement réservées aux hélicoptères, les distances de séparation entre, d'une part, une FATO et, d'autre part, une voie de circulation, un objet ou un poste de stationnement sont celles prescrites pour les voies de circulation en translation dans l'effet de sol.

Dans certaines conditions d'utilisation, la distance entre une FATO et un poste de stationnement peut être réduite sur avis du S.T.B.A.

Lorsque, par contre, il est prévu d'accueillir des hélicoptères sur un aérodrome, il y aura lieu, particulièrement pour celles non revêtues, de s'assurer que les pistes, voies de circulation et aires de stationnement peuvent s'accommoder de l'effet du souffle des rotors avant d'être livrées à l'usage des

nouveaux arrivants. Il sera d'ailleurs préférable, vis-à-vis des avions légers, d'aménager une zone de stationnement séparée pour les hélicoptères.

Lorsqu'une FATO sera prévue être, sur un aérodrome, séparée des infrastructures utilisées par les avions, il sera veillé à ce que son lieu d'implantation ne soit pas :

- près des intersections des voies de circulation ou des points d'attente pour avions, zones où le souffle des réacteurs peut provoquer de fortes turbulences,
- près des zones exposées aux turbulences de sillage des avions.

Lorsqu'une FATO doit être située à proximité d'une piste pour avions et que sont prévues des opérations simultanées en conditions de vol à vue, les distances de séparation minimales entre le bord de la FATO et le bord de la piste sont données dans le tableau 13-24 ci-dessous.

Applicables également entre FATO et voie de circulation pour avions exploitées dans les mêmes conditions, les valeurs figurant dans ce même tableau peuvent être réduites sur avis du S.T.B.A.

	Voie de circulation au sol	Voie de circulation en translation dans l'effet de sol	Objet	Poste de stationnement
voie de circulation au sol	2 (de bord à bord)	4 (d'axe en axe)	1 (du bord à l'objet)	2 (de bord à bord)
voie de circulation en translation dans l'effet de sol	4 (d'axe en axe)	4 (d'axe en axe)	1,5 (de l'axe à l'objet)	4 (de l'axe au bord)

note : pour les voies de circulation pouvant à la fois servir à la circulation au sol des hélicoptères et à leur translation dans l'effet de sol, on appliquera les marges de séparation relatives aux voies de circulation en translation dans l'effet de sol.

Tableau 13-23 Distance de séparation entre voies de circulation, objets et postes de stationnement

Masse de l'avion et / ou masse de l'hélicoptère	Distance entre le bord de la FATO et le bord de la piste
inférieure à 2 720 kg	60 m
égale ou supérieure à 2 720 kg mais inférieure à 5 760 kg	120 m
égale ou supérieure à 5 760 kg mais inférieure à 100 000 kg	180 m
égale ou supérieure à 100 000 kg	250 m

Tableau 13-24 Distances minimales de séparation entre une piste et une FATO

T-9 ITINÉRAIRES DE TRANSIT EN VOL

La largeur d'un itinéraire de transit en vol n'est pas inférieure à :

- 7 fois le diamètre du rotor si cet itinéraire est destiné à une utilisation exclusivement diurne,*
- 10 fois le diamètre du rotor si cet itinéraire est destiné à une utilisation nocturne.*

Tout changement de direction de la ligne médiane d'un itinéraire de transit en vol ne dépasse pas 120° et est tel qu'il n'impose pas un rayon de virage inférieur à 270 m.

U - HÉLISTATIONS DE PETITES DIMENSIONS (HB)

U - HÉLISTATIONS DE PETITES DIMENSIONS (HB)



Hélistation en terrasse de l'hôpital de Nancy

U-1 FORME ET DIMENSIONS DE LA FATO

U-1-1 HÉLISTATIONS DESTINÉES À ÊTRE UTILISÉES PAR DES HÉLICOPTÈRES EXPLOITÉS EN CLASSE DE PERFORMANCES I

L'aire d'une FATO équipant une **hélistation de petites dimensions** doit contenir un quadrilatère dont les dimensions doivent être telles que :

- elles contiennent celles prescrites pour une **procédure ponctuelle** dans le manuel de vol de l'hélicoptère de référence*, lorsque celles-ci y sont spécifiées,
- sa longueur soit celle indiquée dans le manuel de vol de l'hélicoptère de plus grandes dimensions appelé à utiliser l'hélistation,
- quand sa largeur n'est pas spécifiée, celle ci soit au moins égale à 1,5 fois la longueur hors-tout (**L.H.T.**) de l'hélicoptère de plus grandes dimensions appelé à utiliser l'hélistation.

Si le terrain disponible le permet, la longueur de la FATO, déterminée comme il est indiqué ci-dessus, peut être augmentée de la distance à laquelle l'hélicoptère aurait dû reculer pour une procédure ponctuelle classique afin d'en permettre la variante parfois appelée **procédure « terrain court »** quand celle-ci figure dans le manuel de vol**.

A défaut de pouvoir obéir aux prescriptions ci-dessus énoncées, une étude particulière dont les conclusions recevraient l'accord du S.T.B.A. après avis du S.F.A.C.T. peut être envisagée.

U-1-2 HÉLISTATIONS DESTINÉES À ÊTRE UTILISÉES PAR DES HÉLICOPTÈRES EXPLOITÉS EN CLASSE DE PERFORMANCES II OU III

*Pour une hélistation destinée à être utilisée par des hélicoptères exploités en classe de performances II ou III, l'aire de la FATO doit contenir un carré de côté au moins égal à 1,5 fois la longueur hors-tout (**L.H.T.**) de l'hélicoptère de plus grandes dimensions appelé à utiliser l'hélistation.*

* Le manuel de vol de certains hélicoptères requiert des dimensions minimales accrues pour une hélistation de petites dimensions en terrasse afin de prendre en compte le défaut de références visuelles dans de telles situations.

** cf. § 13-2-2 ci-dessus

U-2 AUTRES CARACTÉRISTIQUES DE L'HÉLISTATION

Les sections T-1-2 (pentes maximales), T-1-3 (portance et aménagement), T-2 (aire de sécurité), T-3 (prolongement dégagé), T-5 (TLOF), T-6 (aires de stationnement), T-7 (voies de circula-

tion), T-8 (distances de séparation) et T-9 (itinéraires de transit en vol) s'appliquent également aux hélistations de petites dimensions.

U-3 CAS PARTICULIER DES HÉLISTATIONS EN TERRASSE

U-3-1 FORME

On admet que, dans le cas d'une **hélistation en terrasse**, les limites de la TLOF sont confondues avec celles de la FATO qui peut donc avoir ici une forme quelconque mais toujours convexe dépendant de celle du bâtiment la recevant.

U-3-2 PENTES ET PORTANCE

Dans le cas d'une hélistation en terrasse, les limites de pente et les caractéristiques de portance de la FATO sont celles applicables à une TLOF en surface* .

U-3-3 DIMENSIONS DE LA STRUCTURE PORTEUSE

Les éléments de structure d'une hélistation en terrasse sont dimensionnés pour l'hélicoptère le plus exigeant appelé à fréquenter la plate-forme.

Pour chaque élément de la structure, les situations les plus défavorables devront être envisagées en considérant systématiquement :

1 - l'hélicoptère à l'atterrissage, pour lequel seront pris** en compte :

- verticalement et concomitamment :
 - la masse maximale au décollage majorée, en sus des pondérations ressortant des règles de calcul applicables à la structure, pour intégrer l'effet dynamique par application d'un coefficient pris égal à :
 - 1,5 en situation normale d'exploitation,
 - 2,5 en situation accidentelle*** ,
- toutes les charges d'accompagnement prévues (personnel et équipements divers), dont l'intervention estimée ne sera jamais prise inférieure à 50 daN / m²,

- horizontalement, l'application d'une charge ponctuelle latérale d'intensité égale à 0,5 fois la masse au décollage,

2 - l'hélicoptère en stationnement, pour lequel seront pris en compte :

- verticalement et concomitamment :
 - la masse maximale au décollage,
 - une charge répartie d'exploitation prise égale à :
 - 150 daN / m² pour les hélicoptères de masse maximale au décollage inférieure à 2 300 kg,
 - 200 daN / m² pour ceux dont la masse maximale est comprise entre 2 300 kg et 5 000 kg,
 - 250 daN / m² pour ceux dont la masse maximale est supérieure à 5 000 kg,
- horizontalement, les efforts exercés sur l'ouvrage par les points d'ancrage de l'hélicoptère quand, ce dernier étant amarré, il transmet les efforts qui lui sont appliqués par le vent.

Dans le cas où une structure légère sera prévue, il conviendra encore de vérifier que :

- les déformations de la plate-forme seront compatibles avec la destination des locaux situés en dessous,
- l'effet de résonance de la structure aura bien été pris en compte en sus des majorations indiquées ci-dessus.

* cf. § T-5-2 et T-5-3 ci-dessus

** en faisant, ici aussi, l'hypothèse d'un atterrissage sur deux roues quel que soit le nombre de celles-ci

*** La vitesse de descente est supposée ici être de 3,6 m/s contre 1,8 m/s dans le cas d'une prise de contact normale. La prise en compte des phénomènes de fatigue des matériaux conduira toutefois à admettre que l'occurrence de la situation normale est plus fréquente par nature.



Photographie J.M. PERTUISSET

Hélistation en terrasse de l'hôpital de Nancy : avaloir destiné aux eaux de ruissellement



Photographie J.M. PERTUISSET

Hélistation en terrasse de l'hôpital de Nancy : décanteur-séparateur

U-3-4 AUTRES CARACTÉRISTIQUES

Il est d'autre part essentiel qu'un feu, qui pourrait se déclarer sur une hélistation en terrasse, ne puisse se communiquer à l'immeuble qui lui sert de support. Ainsi convient-il, dans le cas où les matériaux de l'hélistation sont inflammables, de protéger l'immeuble par un plancher coupe-feu de degré 2 heures.

De plus, dans le cas où l'avitaillement est envisagé, il convient d'éviter que les carburants déversés sur l'hélistation soient entraînés directement dans les égouts par les eaux de ruissellement de la FATO. À cet effet, un décanteur - séparateur est disposé à la sortie des avaloirs évacuant ces eaux de ruissellement.*

Ces mêmes avaloirs sont équipés de filtres à gravier jouant le rôle de coupe-feu afin d'éviter qu'un incendie en terrasse ne se propage par le carburant répandu en cas d'accident. Le séparateur est de plus, à cette même fin, muni d'un obturateur automatique.

S'il n'est pas prévu d'avitaillement en terrasse le décanteur - séparateur pourra être remplacé par une cuve de rétention muni d'un système by-pass.

Quel que soit le dispositif prévu, il doit être dimensionné pour pouvoir recueillir un volume équivalent à celui du réservoir de l'hélicoptère le plus contraignant susceptible d'utiliser l'hélistation affecté d'un coefficient multiplicateur de 2.

* Les indications faisant suite sont données pour des projets intéressant des pays où la réglementation française actuellement restrictive à cet égard ne s'applique pas.

13-2-6 Aides visuelles

V - BALISAGE DE L'AIRE DE MOUVEMENT

V - BALISAGE DE L'aire DE MOUVEMENT



Balisage non lumineux de l'hélistation de Nevers-Magny-Cours

V-1 BALISAGE NON LUMINEUX

V-1-1 MARQUE DE DÉLIMITATION DE LA TLOF

Le **marquage de délimitation** de la TLOF doit être assuré par un trait continu réalisé au moyen d'une peinture blanche rétro réfléchissante. La largeur de cette marque est d'au moins 30 cm. Elle suit le contour de l'aire de prise de contact et d'envol, que celle-ci soit circulaire ou polygonale.

V-1-2 MARQUE DE DÉLIMITATION DE LA FATO

Sauf balisage de substitution décrit ci-après, le **marquage de délimitation** de la FATO doit être assuré par une ligne discontinue tracée avec une peinture blanche rétro réfléchissante.

Les éléments rectangulaires constituant cette ligne discontinue doivent être larges de 1m et avoir une longueur égale au cinquième du côté de l'aire qu'ils délimitent avec un maximum de 9 m.

Les marques sont disposées à intervalles égaux. Chaque côté de la FATO dispose d'au moins trois marques, y compris celles de coin dont chacune

des branches a les dimensions des marques rectangulaires délimitant le même côté.

Pour les FATO de forme carrée ou rectangulaire, l'intervalle maximal entre deux marques est de 50 m. Pour les FATO d'autres formes, y compris circulaire, cinq marques au moins doivent être disposées le long de leur pourtour en laissant entre elles un intervalle maximal de 10 m.

Lorsque la TLOF et la FATO sont confondues, ce sont les marques de la TLOF qui sont utilisées.

Lorsqu'un marquage par peinture n'est pas réalisable, la délimitation de la FATO peut être matérialisée par des balises coniques ou pyramidales blanches de mêmes types que celles utilisées pour les pistes et voies de circulation non revêtues* destinées aux avions.

Disposées alors à intervalles réguliers de 50 m au plus, ces balises doivent être fixées au sol avec un soin particulier.

* cf. chapitre 3 - § E-2

V-1-3 MARQUE DE POINT CIBLE

Dans certains cas, notamment celui des hélisations utilisant les infrastructures d'un aérodrome, une **marque de point cible** peut être apposée sur la FATO pour indiquer au pilote le point en direction duquel il doit exécuter son approche finale.

Une marque de point cible est constituée par un triangle équilatéral formé par trois traits blancs continus de 1 m de largeur et dont la longueur mesurée extérieurement est de 9 m.

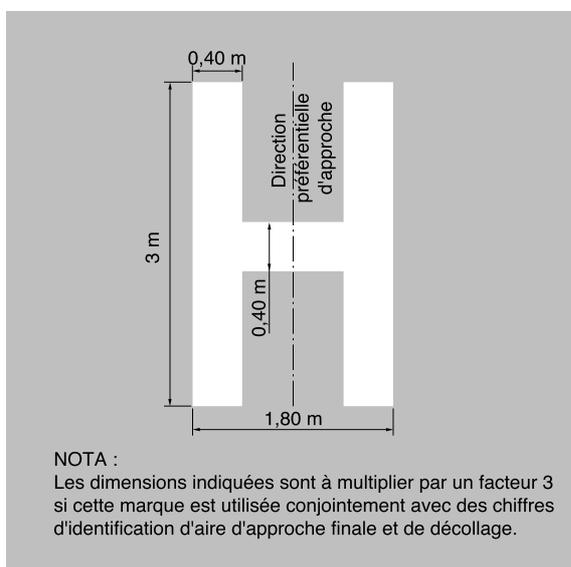
La disposition de la marque de point cible dans la FATO doit être telle que l'une des bissectrices du triangle coïncide avec la direction préférentielle d'approche.

Lorsque les hélicoptères sont autorisés à se poser ou à prendre leur envol sur ou depuis le point cible, le marquage de l'aire de prise de contact et d'envol doit comprendre la marque de point cible.

V-1-4 MARQUE DISTINCTIVE D'HÉLISTATION

L'hélistation doit être identifiée par une lettre « H » placée à l'intérieur de la FATO, au centre ou à proximité du centre de celle-ci et orientée de manière à ce que la barre horizontale de ce « H » soit perpendiculaire à la direction préférentielle d'approche.

S'il est nécessaire d'avoir des marques d'identification d'axe d'approche finale et de décollage, le « H » est placé à chaque extrémité de cet axe.



13-25 Marque distinctive d'hélistation

Les dimensions de la **marque distinctive** d'hélistation sont données par la figure 13-25 ci-dessous, laquelle distingue le cas où la marque est placée au centre de la FATO ou aux extrémités de celle-ci.

Dans le cas où la TLOF est confondue (ou inscrite) dans la FATO, la marque distinctive d'hélistation peut être placée dans la TLOF.

La marque distinctive d'hélistation est de couleur blanche, exception étant faite pour les hélisations d'hôpitaux sur lesquelles elle est constituée par la lettre « H » de couleur rouge sur fond de croix blanche comme indiqué sur la figure 13-26 ci-dessous.

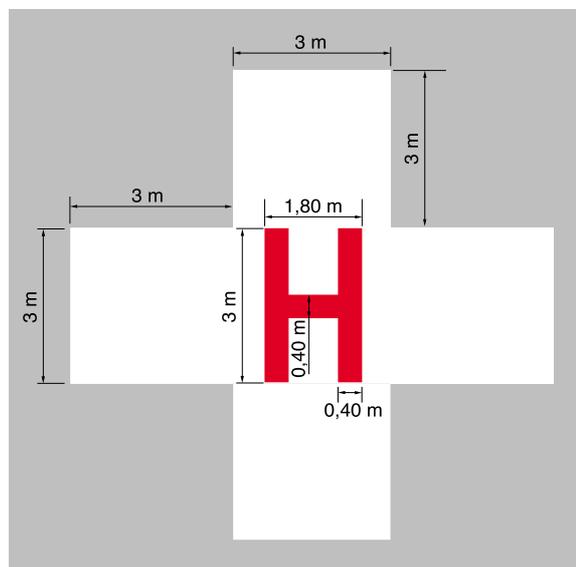
V-1-5 MARQUE D'IDENTIFICATION DE FATO

Une **marque d'identification de FATO** permet d'identifier un axe préférentiel d'approche par un nombre à deux chiffres déterminé à partir de son azimut, de la même manière que l'est le numéro d'identification d'un seuil de piste* pour avions.

De couleur blanche, les caractères employés sont de même forme que ceux** utilisés pour le marquage des seuils de pistes pour avions dont il convient toutefois de réduire de moitié et les dimensions et les distances d'assemblage.

Comme indiqué au § V-1-4 précédent, l'apposition d'une marque d'identification de FATO

* cf. chapitre 3 - § E-1-1-1 ci-dessus
** cf. figure 3-55 du même § E-1-1-1



13-26 Marque distinctive d'hélistation d'hôpital

appelle son regroupement avec celle distinctive d'hélistation. La disposition de l'une et de l'autre est donnée par la figure 13-27 ci-contre portant également indication du marquage de délimitation de la FATO, de sa marque de point cible et de son balisage lumineux facultatif* .

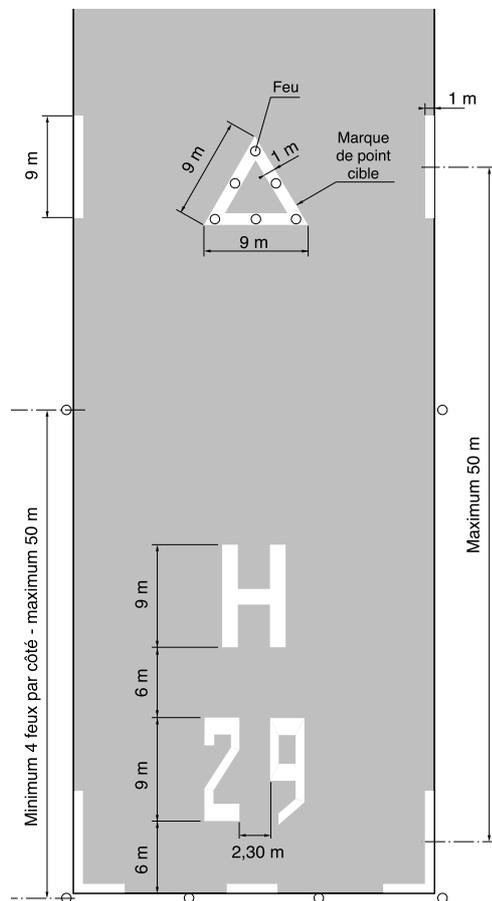
V-1-6 MARQUE DE MASSE MAXIMALE ADMISSIBLE

Une **marque de masse maximale admissible** est à placer sur les hélistations en terrasse et accessoirement au sol (lorsque la plate-forme est de type chaussée légère) lorsqu'elle est utilisée par des hélicoptères dont la masse peut être supérieure à celle prise en compte, selon le cas, dans le calcul de la structure support ou dans celui du corps de chaussée.

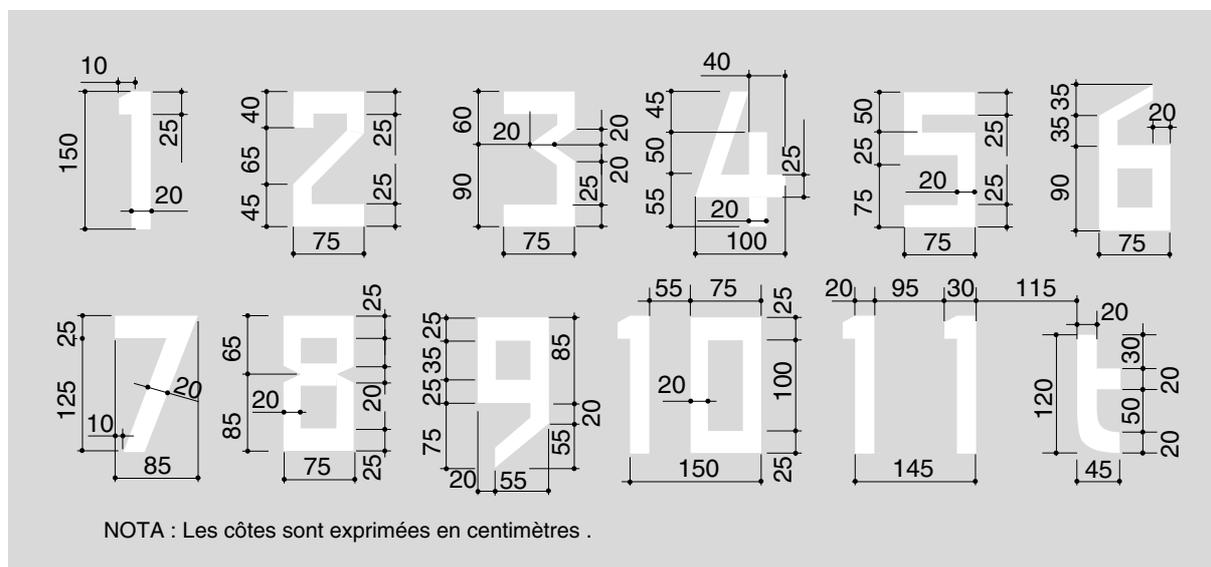
Lorsqu'elle doit être apposée, une marque de masse maximale admissible doit être lisible dans le sens préférentiel d'approche et être placée en périphérie de la TLOF. Elle consiste en un nombre de deux chiffres suivi de la lettre « t » pour indiquer que la masse est exprimée en tonnes. La forme et les dimensions des chiffres et de la lettre doivent être conformes à celles décrites par la figure 13-28 ci-dessous** .

* cf. § V-2-2 ci-après

** De même forme que les caractères utilisés pour l'identification de la FATO, leurs cotes ne sont pas dans le même rapport dans les deux directions.



13-27 Marques de délimitation et d'identification de la FATO
Marque de point cible et balisage lumineux



13-28 Caractères entrant dans la composition de la marque de masse maximale admissible

V-1-7 MARQUE NOMINATIVE D'HÉLISTATION

Lorsqu'une hélistation est difficilement identifiable à vue, elle pourra devoir être dotée d'une **marque nominative** d'hélistation portant indication de son nom ou de son sigle.

Comme indiqué sur la figure 13-30 ci-après, la marque d'identification d'une hélistation, lorsqu'elle doit être apposée, l'est sur la FATO et à la périphérie de celle-ci. La hauteur de cette inscription ne sera alors pas inférieure à 3 m pour les hélistations au sol et à 1,20 m pour celles en terrasse. Sa couleur sera choisie de manière à être contrastée par rapport au fond.

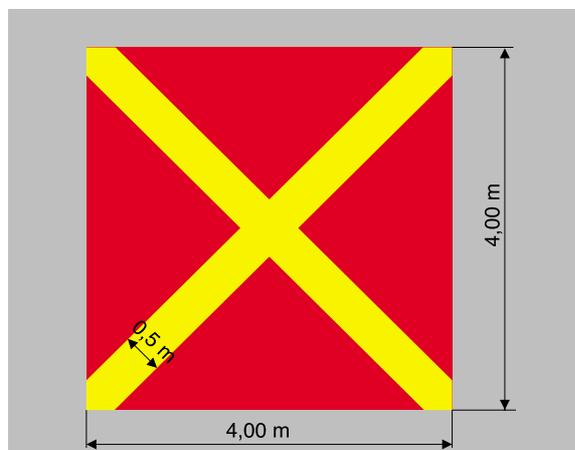
Si l'hélistation est utilisée de nuit ou par mauvaise visibilité, sa marque nominative devra être éclairée.

V-1-8 MARQUE DE FERMETURE D'HÉLISTATION

La fermeture d'une hélistation est signalée par une marque en forme de « X » de couleur jaune sur fond rouge.

La **marque de fermeture** d'hélistation couvre celle(s) distinctive(s) d'hélistation*, que celle(s)-ci soi(en)t apposé(e)s au centre ou à chaque extrémité de la FATO.

Les dimensions d'une marque de fermeture d'hélistation sont données par la figure 13-29 ci-dessous.



13-29 Marque de fermeture d'hélistation

V-1-9 MARQUE DE POSER OU DE STATIONNEMENT

La **marque de poser (ou de stationnement)** est placée de telle manière que, lorsqu'un hélicoptère, susceptible d'être accueilli par la plate-forme, a positionné son train d'atterrissage principal à l'intérieur de la marque, toute partie de cet hélicoptère laisse entre elle et tout obstacle une marge suffisante.

Comme indiqué sur la figure récapitulative 13-30 ci-après, une marque de poser ou de stationnement est constituée par une ligne circulaire d'au moins 50 cm de largeur tracée avec une peinture jaune réfléchissante.

Il est recommandé que le diamètre intérieur du cercle soit choisi égal à la moitié de la **L.H.T.** (longueur hors-tout) de l'hélicoptère le plus pénalisant sans pour autant être inférieur à 6 m.

Par extension**, une marque de poser ou de stationnement peut être utilisée pour désigner à l'intérieur de la TLOF, lorsque celle-ci est suffisamment importante, un emplacement sur lequel un hélicoptère peut stationner en laissant libérée une partie de TLOF permettant les autres mouvements.

Dans le cas où la TLOF est trop restreinte pour permettre un stationnement simultané, cette marque peut être employée pour désigner un emplacement libre d'obstacle prévu à cet usage.

V-1-10 MARQUES DE VOIE DE CIRCULATION

Les **marques d'axe** et les **marques de point d'arrêt** définies pour les aérodromes à caractéristiques normales*** sont applicables aux voies de circulation destinées au roulage au sol des hélicoptères.

* cf. § T-1-4 ci-dessus

** de laquelle provient d'ailleurs l'appellation de cette marque

*** cf. respectivement chapitre 3 - § E-1-2-1 et E-1-2-3



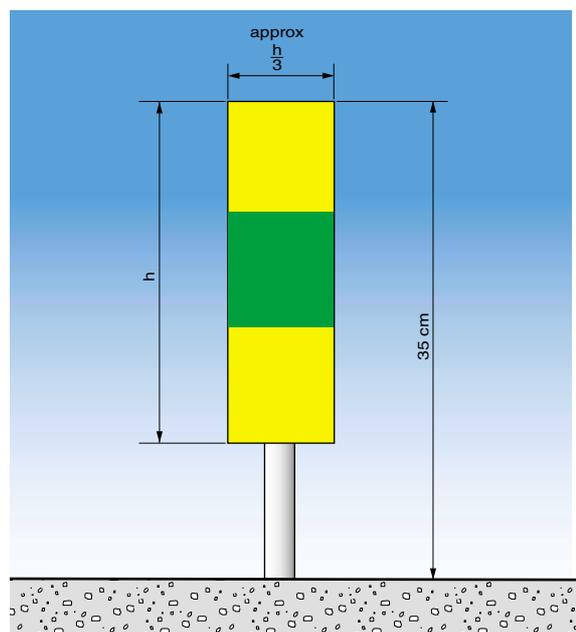
13-30 Balisage complet (lumineux et non lumineux) d'une hélisation en terrasse

V-1-11 BALISES DE VOIE DE CIRCULATION EN TRANSLATION DANS L'EFFET DE SOL

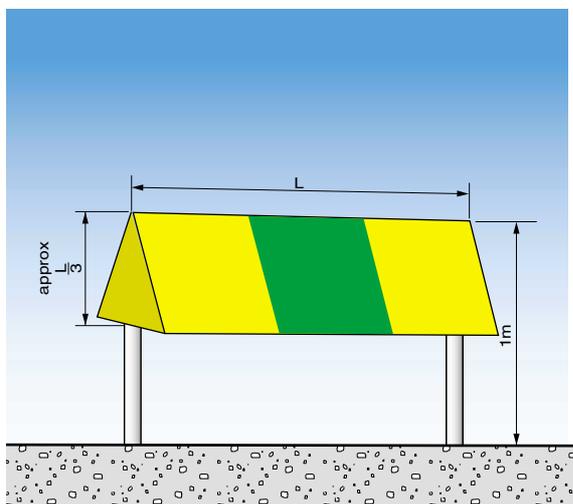
Lorsque des **voies de circulation** en translation dans l'effet de sol sont aménagées, l'axe de ces voies doit être marqué par des balises, agréées par le S.T.N.A. et comportant trois bandes alternées réfléchissantes jaune / vert / jaune conformément à la figure 13-31 ci-contre.

L'aire utile réfléchissante des **balises de voie de circulation** en translation dans l'effet de sol doit être d'au moins de 150 cm² et présenter un rapport hauteur / largeur inférieur ou égal à 3. Ces balises doivent être frangibles et ne dépasser le niveau du sol ou celui de son enneigement que de 35 cm au plus.

L'espacement entre balises est au plus de 30 m en section rectiligne. Dans les courbes l'espacement maximal est réduit à 15 m.



13-31 Balise de voie de circulation en translation dans l'effet de sol



13-32 Balise d'itinéraire de transit en vol

V-1-12 BALISES D'ITINÉRAIRE DE TRANSIT EN VOL

Des **balises d'itinéraire de transit en vol**, présentant trois bandes verticales réfléchissantes d'égales largeurs et de couleurs alternées jaune / vert / jaune, sont disposées le long de l'axe de l'itinéraire à intervalles ne dépassant pas 60 m sur les sections rectilignes et 15 m dans les courbes.

L'aire utile réfléchissante de ces balises doit être d'au moins de 1 500 cm² et présenter un rapport hauteur / largeur inférieur ou égal à 3, comme indiqué sur la figure 13-32 ci-dessus.

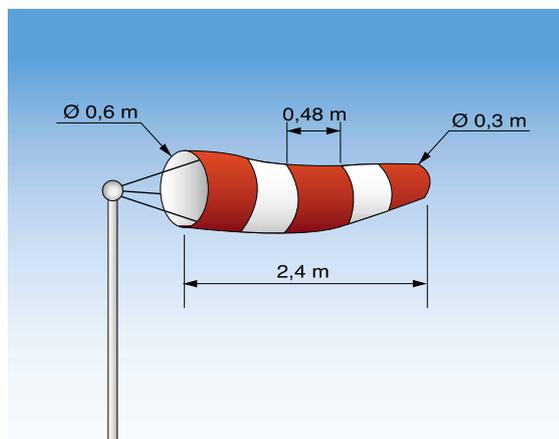
Les balises d'itinéraire de transit en vol doivent être frangibles et être installées de manière à ne pas dépasser le niveau du sol ou de son enneigement de plus de 1 m.

Le modèle de balises d'itinéraire de transit en vol doit être conforme à celui agréé par le S.T.N.A.

V-1-13 INDICATEUR DE DIRECTION DU VENT

Les hélistations doivent être équipées d'une **manche à vent** placée de façon à respecter les dégagements mais de manière telle qu'elle indique les conditions de vent régnant au-dessus de la FATO.

Une attention particulière doit être apportée à l'emplacement de cet indicateur, afin qu'il échappe aux perturbations que pourraient générer le souffle du rotor et les objets environnants.



13-33 Modèle de manche à vent pour hélistation au sol agréé par le S.T.N.A.

Le modèle de manche à vent utilisable sur une hélistation au sol doit être conforme à celui agréé par le S.T.N.A. qui est décrit par la figure 13-33 ci-dessus.

Pour une hélistation en terrasse, les dimensions indiquées sont à diviser par deux.

L'indicateur de direction du vent doit être visible depuis un hélicoptère, que celui-ci soit aussi bien à une hauteur de 200 m en phase d'atterrissage dans la direction préférentielle d'approche, qu'en vol stationnaire sur l'aire de mouvement.

Lorsque l'hélistation est destinée à être utilisée de nuit ou par mauvaise visibilité, l'indicateur de direction du vent doit être éclairé.

V-1-14 BALISAGE DES OBSTACLES

Le **balisage diurne** des obstacles intéressant l'hélistation est réalisé suivant la réglementation en vigueur relative au balisage des obstacles à la navigation aérienne aux abords des aérodromes.

V-2 BALISAGE LUMINEUX

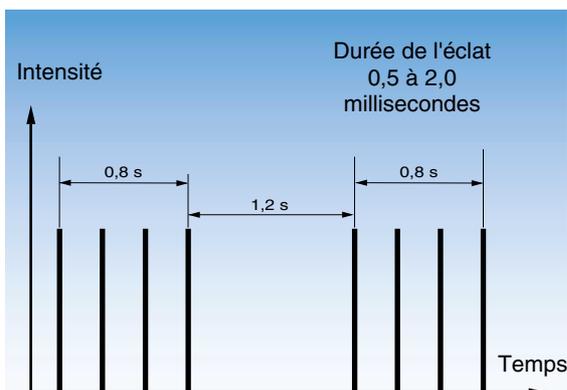


Balisage lumineux de l'hélistation de l'hôpital de Percy

Tout feu non aéronautique au sol, qui est situé à proximité d'une hélistation et qui risque d'être dangereux pour la sécurité des hélicoptères, doit être éteint, masqué ou modifié de façon à supprimer la cause de ce danger.

Compte tenu notamment de ce que, d'une manière générale, les hélicoptères peuvent approcher de très près des sources lumineuses non aéronautiques, il importe de veiller à ce que, à moins qu'il ne s'agisse de feux de navigation utilisés conformément aux règlements internationaux, ces feux soient dotés d'un écran déflecteur ou placés de manière à éviter l'éblouissement par lumière directe ou réfléchi.

Dans le cas d'une hélistation située auprès d'un port maritime ou d'une voie navigable, il conviendra à l'inverse de veiller à ce que le **balisage lumineux** aéronautique ne cause aucune confusion aux marins.



13-34 Exemple de caractéristiques d'éclat d'un phare d'hélistation

V-2-1 PHARE D'HÉLISTATION

Il est recommandé d'installer un **phare d'hélistation** lorsque :

- un guidage visuel à grande distance étant jugé nécessaire, ce guidage n'est pas assuré par d'autres moyens visuels,
- il est difficile d'identifier l'hélistation compte tenu des feux avoisinants.

S'il existe, un phare omnidirectionnel d'hélistation émet des séries successives d'éclats blancs de courte durée séparées par des intervalles réguliers, tels qu'en donne un exemple la figure 13-34 ci-dessous.

Lorsque l'installation d'un phare d'hélistation aura été décidée, celui-ci devra être agréé par le S.T.N.A.

Il sera alors placé sur l'hélistation ou à côté de celle-ci, de préférence en un point surélevé et de manière à ne pas éblouir les pilotes à faible distance.

Lorsque ce risque d'éblouissement sera réel, il pourra être prévu que le phare soit, ou bien muni d'un écran, ou bien éteint au cours des phases finales d'approche et d'atterrissage.

V-2-2 BALISAGE LUMINEUX DE LA FATO

Lorsque l'hélistation est prévue pour une utilisation de nuit, le **balisage lumineux** de la FATO est assuré par des feux blancs omnidirectionnels. Ce balisage lumineux peut toutefois être évité lorsque FATO et TLOF sont en totale ou quasi coïncidence ou lorsque les limites de la FATO apparaissent clairement.

Lorsqu'un balisage lumineux aura été retenu, les feux seront, comme schématisé sur la figure 13-27 ci-dessus, placés en bordure de l'aire et disposés comme suit :

- a - pour les aires ayant la forme d'un carré ou d'un rectangle, selon des intervalles, uniformes dans chaque direction, ne dépassant pas 50 m et assurant un minimum de quatre feux sur chaque côté, y compris ceux placés en coin,
- b - pour les aires de tout autre forme, y compris circulaires, à des intervalles ne dépassant pas 5 m et assurant au moins un total de dix feux.

Les feux d'aire d'approche finale et de décollage sont des feux blancs fixes, omnidirectionnels, agréés par le S.T.N.A. Lorsqu'il y a lieu de faire varier l'intensité des feux, ceux-ci doivent rester de couleur blanche.

Il est recommandé que la hauteur des feux ne dépasse pas le sol ou son enneigement de plus de 25 cm et qu'ils soient encastrés là où leur situation en saillie risque de présenter un danger pour l'exploitation des hélicoptères.

Dans le cas d'une trouée unique, il est recommandé d'utiliser des feux de couleur rouge sur le côté de la FATO opposée à cette trouée.

V-2-3 FEUX DE POINT CIBLE

Lorsqu'une hélisation destinée à être utilisée de nuit est dotée d'une marque de point cible, il est recommandé de renforcer celle-ci par un balisage lumineux.

Comme il est indiqué sur la figure 13-27 ci-dessus, la configuration d'un balisage lumineux de **point cible** est obtenue à l'aide d'au moins six feux blancs omnidirectionnels, dont trois sont disposés à chacun des angles de la marque de point cible et les trois autres au milieu de chacun de ses côtés.

Ces feux seront encastrés si, faisant saillie, ils risquent de présenter un danger pour l'exploitation des hélicoptères.

Ces feux doivent être agréés par le S.T.N.A.

V-2-4 DISPOSITIF LUMINEUX POUVANT ÉQUIPER UNE TLOF

Lorsqu'une hélisation est destinée à être utilisée de nuit, sa **TLOF** sera équipée d'un dispositif lumineux faisant appel :

- dans le cas d'une **hélisation en surface**, à une **ou plusieurs** des solutions suivantes :
 - balisage par feux périphériques,
 - éclairage par projecteurs,
 - éclairage par panneaux lumineux lorsque l'on ne peut adopter les solutions précédentes et que l'on dispose de feux de FATO,
- dans le cas d'une **hélisation en terrasse**, à la **fois** :
 - un balisage par feux périphériques,
 - un éclairage par projecteurs et / ou par panneaux lumineux.

Sur les **hélisations en terrasse**, il est en effet essentiel, pour permettre le positionnement des hélicoptères au cours de leurs manœuvres d'approche finale et d'atterrissage, de faire apparaître des repères de surface sur la TLOF. Ces repères sont donc assurés, soit par un éclairage par projecteurs ou par panneaux lumineux, soit par une combinaison de ces deux types d'éclairage, **en sus** du balisage périphérique.

Le **balisage périphérique d'une TLOF** est constitué par des feux fixes omnidirectionnels de couleur jaune placés en bordure de l'aire spécifiée ou, au plus, à 1,5 m à l'extérieur de celle-ci.

Il est recommandé que la hauteur des feux de balisage ne dépasse pas 25 cm et qu'ils soient encastrés lorsque, faisant saillie, ils risqueraient de présenter un danger pour l'exploitation des hélicoptères.

Ces feux sont disposés selon un espacement uniforme ne dépassant pas 3 m dans le cas des hélisations en terrasse et 5 m dans le cas des hélisations en surface. Ils sont au minimum au nombre de quatre par côté, y compris un à chaque coin.

Dans le cas d'une aire de forme circulaire, ces feux seront placés :

- ou bien sur des segments droits, selon une configuration fournissant au pilote des renseignements sur la dérive,
- ou bien, lorsque la solution précédente n'est pas réalisable, à la périphérie de la TLOF, selon un espacement uniforme qui sera réduit de moitié sur un secteur de 45°.

Dans le cas d'une aire de forme circulaire, sur le pourtour de laquelle les feux seront installés conformément à la seconde de ces deux solutions, ces feux seront au moins au nombre de 14.

Les feux du balisage périphérique d'une hélisation en terrasse doivent être disposés de manière telle qu'un pilote se trouvant au-dessous du niveau de la TLOF ne puisse en discerner la configuration.

Sur les **hélisations en surface**, les panneaux lumineux sont disposés le long de la marque indiquant la limite de la TLOF. Lorsque la TLOF a une forme circulaire, les panneaux lumineux sont placés sur les lignes droites qui circonscrivent cette aire.

Sur les **hélistations en surface**, les panneaux installés sur une TLOF sont, au minimum, au nombre de neuf. La longueur cumulée des panneaux lumineux est au moins égale à 50 % de celle du périmètre de la TLOF ou du polygone qui la circonscrit. Lorsque la TLOF est de forme polygonale, chaque côté comporte un nombre impair de panneaux, au moins égal à trois dont un disposé à chacune de ses extrémités. Les panneaux lumineux sont uniformément espacés avec, entre les extrémités de panneaux adjacents, une distance ne dépassant pas 5 m.

Lorsque des panneaux lumineux sont utilisés sur une **hélistation en surface** afin d'améliorer les repères de surface, il est recommandé de ne pas les placer à proximité des feux périphériques mais de les disposer autour de la marque de prise de contact lorsque celle-ci existe ou lorsqu'elle coïncide avec la marque distinctive d'hélistation.

Sur une hélistation en surface, les panneaux lumineux émettent une lumière jaune lorsqu'ils sont utilisés pour définir la limite de la TLOF. Dans d'autres cas, les panneaux lumineux peuvent émettre une lumière dans d'autres couleurs.

Les panneaux lumineux doivent être agréés par le S.T.N.A.

Les panneaux lumineux ne font pas saillie de plus de 2,5 cm au-dessus de la surface.

Lorsqu'ils sont utilisés, les **projecteurs** sont disposés **autour de la TLOF** de manière à ne pas éblouir les pilotes d'hélicoptères en vol ou le personnel en service sur l'aire. Ils sont disposés et orientés de manière à réduire le plus possible les zones d'ombre.

Il est recommandé que les projecteurs ne dépassent pas une hauteur de 25 cm.

La répartition spectrale des projecteurs est telle que les marques de surface et les marques de balisage d'obstacles puissent être correctement identifiées.

Il est recommandé que l'éclairage horizontal moyen des projecteurs, mesuré à la surface de la TLOF, soit d'au moins 10 lux, avec un taux d'uniformité (moyen à minimal) ne dépassant pas 8 / 1.

V-2-5 FEUX DE VOIE DE CIRCULATION AU SOL

Les spécifications concernant les feux latéraux de voie de circulation destinée aux avions* sont également applicables à une voie destinée à la circulation au sol des hélicoptères.

V-2-6 BALISAGE LUMINEUX DE VOIE DE CIRCULATION EN TRANSLATION DANS L'EFFET DE SOL

Les balises de voie de circulation en translation dans l'effet de sol sont rétro réfléchissantes ou éclairées de l'intérieur lorsque la voie doit être utilisée de nuit.

V-2-7 BALISAGE LUMINEUX D'ITINÉRAIRE DE TRANSIT EN VOL

Les balises d'itinéraire de transit en vol sont rétro réfléchissantes ou éclairées de l'intérieur lorsque l'itinéraire doit être utilisé de nuit.

V-2-8 BALISAGE DES AIRES DE STATIONNEMENT

Les aires de stationnement sont délimitées par un dispositif identique à celui indiqué ci-dessus pour le balisage latéral des voies de circulation.

V-2-9 BALISAGE LUMINEUX DES OBSTACLES

Les spécifications destinées aux aérodromes concernant le **balisage lumineux** des obstacles s'appliquent tout aussi bien aux hélistations.

Lorsqu'il ne peut être balisé, un obstacle proche d'une hélistation utilisée de nuit sera éclairé par des projecteurs disposés de manière telle qu'ils couvrent la totalité de l'obstacle et n'éblouissent pas les pilotes.

Il est recommandé que l'éclairage des obstacles par projecteurs soit conçu de manière à produire une luminance d'au moins 10 Cd / m².

V-2-10 SECOURS DU BALISAGE LUMINEUX

Il est nécessaire que l'ensemble du balisage lumineux dispose d'une alimentation électrique secours. La remise sous tension doit intervenir dans un délai n'excédant pas 15 secondes.

* cf. chapitre 3 - § F-1 - dernier alinéa

W - AIDES À L'ATERRISSAGE

W - AIDES À L'ATTERRISSAGE

W-1 DISPOSITIF LUMINEUX D'APPROCHE

Un **dispositif lumineux d'approche** est installé lorsqu'il est à la fois nécessaire et possible d'indiquer au pilote, par ce moyen, une direction préférentielle d'approche.

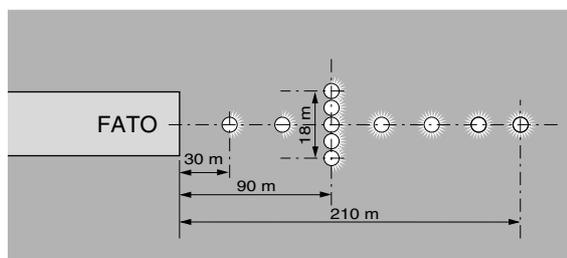
Un dispositif lumineux d'approche comporte au moins :

- une rangée de trois feux uniformément espacés de 30 m et alignés selon la direction préférentielle d'approche,
- une barre transversale de 18 m de longueur incorporant le troisième de ces feux et située à 90 m du périmètre de la FATO.

Les feux constituant la barre transversale doivent autant que possible être espacés de 4,5 m et former une ligne droite horizontale perpendiculaire à l'alignement des feux axiaux.

Lorsqu'il y a lieu de rendre plus visible l'alignement d'approche finale, des feux supplémentaires, espacés uniformément à 30 m d'intervalle, peuvent être ajoutés en amont de la barre transversale. Ces feux peuvent, selon les conditions ambiantes*, être soit des feux fixes soit des feux à éclats séquentiels.

Il est recommandé, lorsqu'un dispositif lumineux d'approche est installé pour desservir une FATO en approche classique, que la longueur de ce dispositif ne soit pas inférieure à 210 m.



13-35 Dispositif lumineux d'approche

Les feux fixes et à éclats constituant un dispositif lumineux d'approche sont tous omnidirectionnels et de couleur blanche. Ils doivent être agréés par le S.T.N.A.

Les feux à éclats séquentiels émettent un éclat par seconde, les séquences d'éclats étant combinées de manière à ce que le signal se propage en direction de la barre transversale depuis le feu le plus en amont.

Il est recommandé de prévoir un réglage de brillance permettant d'ajuster l'intensité aux conditions ambiantes. À titre indicatif, les réglages ci-après sont généralement jugés satisfaisants :

- feux fixes : 100 %, 30 % et 10 % ,
- feux à éclats : 100 %, 10 % et 3% .

* Des feux à éclats séquentiels peuvent être utiles lorsque le repérage du dispositif lumineux d'approche est rendu difficile par les lumières environnantes.

W-2 DISPOSITIF DE GUIDAGE VISUEL D'ALIGNEMENT EN AZIMUT

*Il est recommandé d'installer un dispositif de **guidage visuel d'alignement** en azimut pour aider, notamment de nuit, à l'approche d'une hélistation, lorsqu'est établie ou sont réunies une ou plusieurs des conditions ci-après :*

- les procédures antibruit ou de franchissement d'obstacles ou de contrôle de la circulation aérienne obligent à respecter une direction d'approche particulière,*
- l'environnement de l'hélistation fournit peu ou pas de repères visuels de surface,*
- il est physiquement impossible d'installer un dispositif lumineux d'approche.*

Le dispositif de guidage visuel d'alignement est positionné de façon telle que l'hélicoptère soit guidé selon la direction prescrite vers la FATO.

La monture des éléments lumineux du dispositif retenu sera frangible et aussi basse que possible.

Le système optique du dispositif produit un signal lumineux dont les caractéristiques permettent de distinguer trois secteurs, à savoir :

- un secteur « décalé vers la gauche »,*
- un secteur « sur l'alignement »,*
- un secteur « décalé vers la droite ».*

L'angle de divergence du secteur « sur l'alignement » est calé à 1°.

La couverture utile du dispositif de guidage visuel d'alignement en azimut est égale ou supérieure à

celle de l'indicateur visuel de pente d'approche qui lui est associé.

Un dispositif de guidage d'alignement en azimut est réglable en azimut avec une précision de plus ou moins 5 minutes d'arc par rapport à la trajectoire d'approche prévue.

Le calage angulaire en azimut d'un dispositif est tel que, au cours d'une approche, le pilote d'un hélicoptère qui se trouve à la limite du signal « sur l'alignement » franchit tous les objets situés dans l'aire d'approche avec une marge suffisante.

Un système approprié de commande de l'intensité est prévu, qui permet le réglage de celle-ci, en fonction des conditions ambiantes, de manière à éviter l'éblouissement des pilotes au cours des manœuvres d'approche et d'atterrissage.

Le dispositif est conçu de telle sorte que, si l'un de ses composants est défaillant et, par suite, affecte le format du signal, il s'éteint automatiquement.

L'ensemble lumineux du dispositif est conçu de telle sorte que les dépôts de condensation, de glace, de poussière,... sur les surfaces optiques de transmission ou de réflexion influent le moins possible sur le signal lumineux et ne produisent pas de signaux parasites ou erronés.

Le matériel devra être agréé par le S.T.N.A.

W-3 INDICATEUR VISUEL DE PENTE D'APPROCHE

Il est recommandé d'installer un **indicateur visuel de pente d'approche** pour aider, notamment de nuit, à l'approche d'une hélistation, lorsqu'est établie ou sont réunies une ou plusieurs des conditions ci-après :

- les procédures antibruit ou de franchissement d'obstacles ou de contrôle de la circulation aérienne obligent à respecter une pente déterminée,
- l'environnement de l'hélistation fournit peu ou pas de repères visuels de surface,
- les caractéristiques de certains hélicoptères accueillis par l'hélistation exigent une approche stabilisée.

L'indicateur visuel de pente d'approche est positionné de façon telle que l'hélicoptère soit guidé vers le point voulu à l'intérieur de la FATO sans que son pilote ne soit ébloui au cours de l'approche finale et de l'atterrissage.

Il est recommandé qu'un indicateur visuel de pente d'approche soit placé à côté du point cible et orienté en azimut sur la direction préférentielle d'approche.

Les indicateurs visuels de pente d'approche utilisables pour l'exploitation des hélicoptères sont :

- les indicateurs P.A.P.I. et A.P.A.P.I. précédemment décrits* comme aides visuelles à l'atterrissage pour les aérodromes à caractéristiques normales, sous réserve toutefois que l'ouverture angulaire du secteur de « pente correcte » soit portée à 45 minutes,
- l'indicateur de trajectoire d'approche pour hélicoptère (**H.A.P.I.**)** contenu dans un boîtier unique.

Ces indicateurs doivent être agréés par le S.T.N.A.

La monture des éléments lumineux du dispositif retenu sera frangible et aussi basse que possible.

Le système optique du dispositif H.A.P.I. produit un signal lumineux dont les caractéristiques permettent de distinguer quatre zones, à savoir :

- une zone en dessous de la pente (ouverture 10°) : signal rouge pulsé,

- une zone légèrement en dessous de la pente (ouverture 15') : signal rouge fixe,
- une zone sur la pente (ouverture 45') : signal vert fixe,
- une zone au dessus de la pente (ouverture 6°) : signal vert pulsé.

La pulsation du signal lumineux s'effectue à 2 Hz avec un rapport cyclique (temps d'allumage / temps d'extinction) égal à 1.

Un indicateur H.A.P.I. est réglable en site à tout angle voulu entre 1° et 12° au-dessus de l'horizontale avec une précision de plus ou moins 5 minutes.

Le calage angulaire en site d'un H.A.P.I. est tel que, au cours d'une approche, le pilote d'un hélicoptère qui aperçoit la limite supérieure du signal « trop bas » franchit tous les objets situés dans l'aire d'approche avec une marge suffisante.

L'indicateur est conçu de telle sorte que :

- si le décalage en site d'un ensemble lumineux dépasse plus ou moins 30 minutes, l'indicateur s'éteint automatiquement ;
- si le générateur d'éclats tombe en panne, aucune lumière n'est émise dans le (ou les) secteur(s) défaillant(s).

Un système approprié de commande de l'intensité est prévu, qui permet le réglage de celle-ci, en fonction des conditions ambiantes, de manière à éviter l'éblouissement des pilotes au cours des manœuvres d'approche et d'atterrissage.

L'ensemble lumineux du H.A.P.I. est conçu de telle sorte que les dépôts de condensation, de glace, de poussière, ... sur les surfaces optiques de transmission ou de réflexion influent le moins possible sur le signal lumineux et ne produisent pas de signaux parasites ou erronés.

Comme pour un aérodrome à caractéristiques normales, l'installation d'un indicateur visuel de pente implique la définition d'une surface de protection contre les obstacles.

Lorsqu'une étude aéronautique indique qu'un objet existant, faisant saillie au-dessus de cette surface, risque de compromettre la sécurité de l'exploitation des hélicoptères, une ou plusieurs mesures ci-après peuvent être prises :

* cf. chapitre 3 - § I

** Helicopter Approach Path Indicator

- relever en conséquence la pente d'approche du dispositif,
- réduire l'ouverture en azimut du dispositif de façon que l'objet se trouve en-dehors des limites du faisceau,
- décaler - de 5 ° au maximum - l'axe du dispositif et la surface de protection contre les obstacles qui lui est associée,

- décaler en conséquence la FATO,
- installer un dispositif de **guidage visuel d'alignement**.

Le tableau 13-36 donné ci-après récapitule l'ensemble des aides visuelles qui ont été décrites dans le présent paragraphe et dont peut ou doit être équipée une hélistation.

	<i>Hélistation en surface</i>		<i>Hélistation en terrasse</i>	
	<i>Obligatoire</i>	<i>Recommandé</i>	<i>Obligatoire</i>	<i>Recommandé</i>
<i>manche à air</i>	X		X	
<i>marque de FATO</i>	X			
<i>marque H</i>	X		X	
<i>marque d'identification de FATO</i>		X		X
<i>marque de point cible</i>		X		X
<i>marque de TLOF</i>	X		X	
<i>marque de prise de contact</i>		X		X
<i>marque de masse maximale admissible</i>			X	
<i>marque nominative d'hélistation</i>		X		X
<i>marque de voie de circulation</i>		X		
<i>balise d'itinéraire de transit en vol</i>		X		
<i>balise de voie de circulation en translation dans l'effet de sol</i>		X		
<i>balisage diurne des obstacles</i>	X ⁽¹⁾		X ⁽¹⁾	
<i>phare d'hélistation</i>		X		X
<i>dispositif de guidage visuel d'alignement</i>		X ⁽²⁾		X ⁽²⁾
<i>dispositif lumineux d'approche</i>		X		X
<i>Indicateur de pente d'approche</i>		X ⁽²⁾		X ⁽²⁾
<i>Feux de FATO</i>	X ⁽³⁾⁽⁴⁾		X ⁽³⁾⁽⁴⁾	
<i>Feux de point cible</i>		X		X
<i>Balisage lumineux de TLOF</i>	X ⁽⁴⁾		X ⁽³⁾	
<i>Feux de voie de circulation</i>		X		X
<i>Balisage lumineux des aires de stationnement</i>		X		X
<i>Aides visuelles pour signaler les obstacles</i>		X		X
<i>Secours du balisage lumineux</i>	X		X	

(1) sauf défilement ou dérogation

(2) conseillé pour évitement des obstacles la nuit

(3) si la FATO et la TLOF sont confondues, seul le balisage de la TLOF est retenu

(4) si utilisation de nuit

13-36 Récapitulatif des aides visuelles pour hélistation

13-2-7 Aides radioélectriques

Il n'existe pas aujourd'hui d'aides radioélectriques spécifiques à l'exploitation des hélicoptères. Les dispositifs décrits dans le chapitre 3, paragraphe J sont utilisables par les hélicoptères mais à travers des procédures identiques à celles développées pour les avions.

Des études sont en cours pour l'utilisation du D.G.P.S. (Differential Global Positioning System) exploitant des informations satellitaires afin de permettre aux hélicoptères d'exploiter les hélisations dans certaines conditions I.M.C. avec des pentes d'approche plus adaptées à leurs spécificités.*

13-2-8 Autres équipements



Barrières de sécurité et galerie périphérique entourant l'hélistation en terrasse de l'hôpital de Nancy

Photographie J.M. PERTUISSET

*La pose de **barrières anti-turbulences** peut être envisagée dans le cas où le site, sur lequel doit être implantée la plate-forme, est, du fait de son environnement, exposé à ce phénomène.*

Dans le cas notamment d'hélisations en terrasse, l'importance des turbulences est fonction de :

- la hauteur de la plate-forme,
- l'architecture de l'immeuble,
- les dimensions de la terrasse,...

La définition du remède réclame une étude très spécialisée pour l'exécution de laquelle le S.T.B.A. pourra, au moins, être un utile intermédiaire.

*Comme sur les aérodromes à caractéristiques normales**, l'implantation de **barrières anti-souffle** peut s'avérer nécessaire.*

Tel sera au moins le cas lorsque des personnes ou des biens, dont la présence n'est pas liée à l'acti-

tivité de l'hélistation, sont, du fait de celle-ci, soumis à des composantes horizontales de vent supérieures à 30 nœuds.

L'étude permettant de définir le dispositif à mettre en place prendra naturellement en compte les composantes horizontales des vitesses induites par le rotor principal des hélicoptères appelés à fréquenter l'hélistation et qu'il conviendra donc de se procurer.

*L'implantation des barrières sera confrontée aux dégagements de l'hélistation et donnera lieu à un **balisage** d'obstacles.*

Afin d'assurer la sécurité des mouvements d'hélicoptères et la protection des personnes, il est recommandé de prévoir un moyen de prévenir la pénétration d'intrus dans une zone voisine de l'aire de sécurité, à l'intérieur de laquelle ces personnes pourraient constituer un obstacle perçant les surfaces de dégagement définies en 13-2-9 ci-après.

L'implantation de ces moyens sera elle même confrontée aux dégagements de l'hélistation.

*La protection des personnes exige également, dans le cas d'hélisations en terrasse, que les risques de chute soient prévenus par l'installation de **barrières de sécurité**. On pourra projeter à cet effet la mise en place d'une barrière « éclipseable » où la construction d'une galerie périphérique en contrebas d'environ 1,50 m et équipée d'un garde-corps respectant les dispositions applicables en matière de sécurité.*

* Instrument Meteorological Conditions

** cf. chapitre 4 - § 4-5-3



Implantation de point d'ancrage sur une hélisation

Une galerie périphérique présente l'avantage de faciliter, en cas de besoin, la mise en œuvre des moyens de lutte contre l'incendie. Elle est également préférable aux barrières éclipables en raison de la complexité du mécanisme de ces dernières, duquel peuvent résulter des dysfonctionnements préjudiciables au respect des dégagements aéronautiques ou à la raison d'être d'un tel équipement.

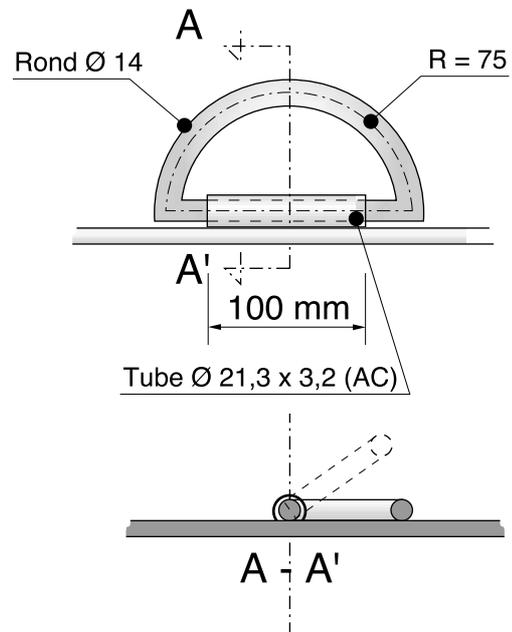
Par très mauvais temps, il est admis qu'un pilote puisse décider de transporter un blessé grave sur l'hélisation d'un hôpital. Cette mission étant accomplie, le pilote devra par contre pouvoir choisir de ne pas prendre le risque de repartir. Il est donc nécessaire de prévoir des **points d'ancrage** sur l'hélisation permettant d'amarrer l'hélicoptère.

La disposition de ces points d'ancrage doit être appropriée aux types d'hélicoptères susceptibles d'être accueillis par l'hélisation. Un exemple de dispositif adapté et de schéma d'implantation est donné par les deux figures 13-37 et 13-38 ci-contre.

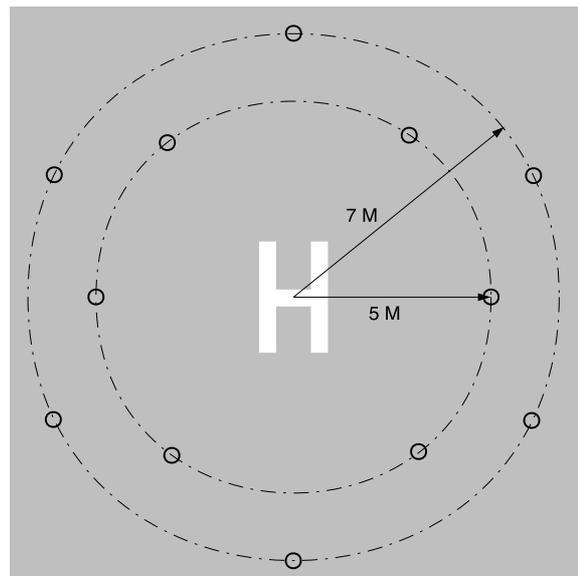
Les hélisations en terrasse peuvent être desservies par un ascenseur, principalement lorsqu'elles équipent un hôpital. L'ascenseur assure alors une liaison directe, sans rupture de charge, entre la plate-forme et le service des urgences.

Il est dans ce cas nécessaire d'apporter une attention particulière à la conception et au mode d'utilisation de ce matériel.

Un **ascenseur de desserte d'hélisation** est de préférence déporté latéralement autant qu'il est possible par rapport à la FATO et à son axe préférentiel d'approche.



13-37 Modèle de point d'ancrage pour hélicoptère



13-38 Exemple d'implantation de points d'ancrage sur une hélisation



Ascenseur desservant l'hélistation en terrasse de l'hôpital de Nancy

Photographie CHU-Nancy-Hôpital-central

Lorsque l'ascenseur de desserte d'une hélistation n'est pas en fonctionnement et qu'il est situé à l'intérieur de la surface délimitée par l'extérieur de l'aire de sécurité, il ne doit présenter aucune protubérance par rapport à la surface contenant celle-ci. Les caractéristiques de portance du toit de l'ascenseur devront alors être les mêmes que celles de la FATO.

Lorsque l'ascenseur de desserte d'une hélistation n'est pas en fonctionnement et qu'il est situé à l'extérieur de la surface délimitée par l'extérieur de l'aire de sécurité, sa structure ne doit pas dépasser les surfaces de dégagement de l'hélistation.

Dans un cas comme dans l'autre, la commande d'émergence de l'ascenseur pour une utilisation en terrasse ne doit être possible que par un personnel compétent, présent sur la terrasse, et informé des évolutions de l'hélicoptère accueilli.

La mise en fonctionnement de l'ascenseur doit être signalée au moyen d'un gyrophare ou d'un feu à éclats.

Un marquage au sol indique au pilote l'endroit exact où il doit poser son appareil ainsi que l'orientation qu'il doit lui donner afin d'éviter tout risque de détérioration, lorsque, l'hélicoptère étant à l'arrêt, l'ascenseur sera mis en marche.

Les surfaces extérieures de l'ascenseur sont signalées par des bandes de peinture rétro réfléchissantes de couleurs rouge et blanche. De plus, si, situé à l'extérieur de l'aire de sécurité, l'ascenseur est en superstructure, il est équipé de balises lumineuses au même titre qu'un obstacle.

Enfin, la conception de l'installation assurera sa propre étanchéité vis-à-vis des eaux pluviales et du kérosène.

13-2-9 Surfaces de dégagement

Comme pour tout autre aérodrome, un projet d'hélistation doit veiller à ce que celle-ci dispose autour d'elle d'un espace aérien libre d'obstacles permettant aux hélicoptères, qui sont appelés à utiliser cette hélistation, d'évoluer avec la sécurité voulue et régie par la réglementation opérationnelle.

Toujours comme pour tout autre aérodrome, les obstacles devant être pris en compte pour l'établissement du projet sont ceux qui percent les surfaces de dégagement associées à ce dernier.

La spécificité d'une hélistation tient par contre à ce que ces surfaces dépendent pour l'essentiel :

1. des dimensions de l'hélicoptère de référence, et de la **classe de performances** dans laquelle l'hélicoptère est exploité,
2. des règles de vol envisagées dans lesquelles sont effectuées les approches et les décollages (VFR ou IFR).

Les définitions des **surfaces de dégagement** données dans la présente Instruction pour les aérodromes à caractéristiques normales s'appliquent intégralement aux hélistations. Comme pour un aérodrome à caractéristiques normales, les **trouées** et les **surfaces latérales** sont construites sur des lignes d'appui constituées par :

- le **bord intérieur** de la trouée d'atterrissage, segment de droite horizontale coupant perpendiculairement la ligne médiane de la surface d'approche en limite de l'aire de sécurité et dont la longueur est au moins égale à la largeur minimale spécifiée de la FATO augmentée de celle de l'aire de sécurité,
- le **bord intérieur** de la trouée de décollage, segment de droite horizontale coupant perpendiculairement la ligne médiane de la surface de montée en limite de l'aire de sécurité et dont la longueur est au moins égale à la largeur minimale spécifiée de la FATO augmentée de celle de l'aire de sécurité,
- les directrices des surfaces latérales constituées par :
 - d'une part les segments de droite se déduisant de la ligne axiale de la FATO, par translation latérale horizontale de longueur égale à la moitié de celle des bords intérieurs.
 - d'autre part les **droites de fond de trouée** d'atterrissage.

À l'exception de celles de la **surface horizontale intérieure***, les spécifications des surfaces de dégagements sont identiques que l'hélistation soit de grandes ou de petites dimensions, seul le mode d'exploitation de l'hélistation (classes de performances, exploitation à vue ou aux instruments) introduisant des différences.

On peut donc dès à présent observer que, celles-ci définissant le minimum à prévoir pour chaque mode d'exploitation, les spécifications correspondant à la classe de performances I ne protègent pas, dans le cas d'une hélistation en terrasse, la possibilité offerte aux hélicoptères de passer sous le niveau de cette dernière comme il est illustré par la figure 13-10 b.

Les spécifications s'appliquant aux trouées de décollage sont celles données par le tableau 13-39 ci-après.

Quand, sur une hélistation destinée à être utilisée par des hélicoptères exploités en classe de performances I ou II, la trouée de décollage ne peut pas obéir aux exigences de ce tableau du fait de la présence d'obstacle(s) irréductible(s) dans la limite des surfaces de dégagements exigées pour les hélistations destinées à être utilisées par des hélicoptères exploités en classes de performances III, l'étude aéronautique définira l'implication de ces obstacles sur les masses maximales pouvant être envisagées pour une exploitation en classes de performances I ou II.

Les spécifications s'appliquant aux trouées d'atterrissage sont celles données par le tableau 13-40 ci-après.

Dans les zones où plusieurs trouées de même nature ou de natures différentes se superposent, la surface inférieure est la seule à prendre en considération.

L'utilisation de **trouées courbes** - uniquement pour les vols à vue - n'entraîne pas de pénalisation de masse lorsqu'un alignement droit est assuré entre le bord intérieur et une hauteur de 30 m au-dessus de l'altitude de ce dernier.

Le tableau 13-41 ci-après illustre cette spécification pour des pentes de trouées maximales.

* cf. tableau 13-43 ci-après

Trouée de décollage			Exploitation à vue		Exploitation aux instruments
<i>Section</i>	<i>Caractéristiques</i>	<i>Exploitation (Jour ou nuit)</i>	<i>Classes de performances I et II</i>	<i>Classe de performances III</i>	
<i>Première section</i>	<i>Divergence</i>	<i>Jour</i>	10 %	10 %	30 %
		<i>Nuit</i>	15 %	15 %	
	<i>Longueur</i>	<i>Jour et nuit</i>	(1)	245 m	2850 m
	<i>Pente</i>		4,5 %	8 %	3,5 %
<i>Deuxième section</i>	<i>Divergence</i>	<i>Jour</i>	parallèle	10 %	parallèle
		<i>Nuit</i>		15 %	
	<i>Longueur</i>	<i>Jour et nuit</i>	(2)	(1)	1510 m
	<i>Pente</i>		4,5 %	15 %	3,5 %
<i>Troisième section</i>	<i>Divergence</i>	<i>Jour et nuit</i>	-	parallèle	parallèle
	<i>Longueur</i>	<i>Jour et nuit</i>	-	(2)	7640 m
	<i>Pente</i>			15 %	2 %
<i>Longueur totale de la trouée de décollage</i>			3330 m	1114 m	12 000 m

(1) longueur déterminée par la distance entre l'origine de la trouée et le point où la divergence donne:

- de jour, une largeur de 7 diamètres de rotor de l'hélicoptère de référence, sans que celle-ci excède 90 m,

- de nuit, une largeur de 10 diamètres de rotor du même hélicoptère, sans que celle-ci excède 150 m,

(2) longueur déterminée par la distance entre l'origine de la trouée et l'endroit où la surface atteint une hauteur de 150 m au dessus de l'altitude de référence.

Tableau 13-39 Dégagements des trouées de décollage

Trouée d'atterrissage			FATO avec approche à vue	FATO avec approche classique
<i>Section</i>	<i>Caractéristiques</i>	<i>Exploitation (Jour ou Nuit)</i>	<i>Classes de performances I, II et III</i>	
<i>Première section</i>	<i>Divergence</i>	<i>Jour</i>	10 %	16 %
		<i>Nuit</i>	15 %	
	<i>Longueur</i>	<i>Jour et Nuit</i>	245 m	2500 m
	<i>Pente</i>		8 %	3,33 %
<i>Deuxième section</i>	<i>Divergence</i>	<i>Jour</i>	10 %	
		<i>Nuit</i>	15 %	
	<i>Longueur</i>	<i>Jour et Nuit</i>	(1)	
	<i>Pente</i>		12,5 %	
<i>Troisième section</i>	<i>Divergence</i>	<i>Jour et Nuit</i>	parallèle	
	<i>Longueur</i>	<i>Jour et Nuit</i>	(2)	
	<i>Pente</i>		15 %	
<i>Longueur totale de la trouée d'atterrissage</i>			variable	2500 m

(1) longueur déterminée par la distance entre l'origine de la trouée et le point où la divergence donne:

- de jour, une largeur de 7 diamètres de rotor de l'hélicoptère de référence, sans excéder 90 m,

- de nuit, une largeur de 10 diamètres de rotor du même hélicoptère, sans que celle-ci excède 150 m,

(2) longueur déterminée par la distance entre l'origine de la trouée et l'endroit où la surface atteint une hauteur de 150 m au dessus de l'altitude de référence.

Tableau 13-40 Dégagements des trouées d'atterrissage

Classe de performances de l'hélicoptère auquel l'hélistation est destinée	Alignement droit minimal pour l'approche finale et le décollage	Rayon de virage minimal
Classes de performances I et II	305 m à partir de l'extrémité de l'aire de sécurité ou du prolongement dégagé pour hélicoptères	270 m
Classe de performances III	370 m à partir de l'extrémité de la FATO	270 m

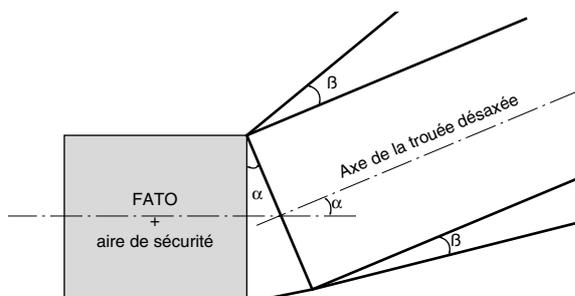
Tableau 13-41 Spécifications des trouées courbes

L'adoption de trouées courbes avec un rayon de virage ou (et) un alignement droit de longueur(s) inférieure(s) à celles définies dans le tableau ci-dessus conduit à une pénalisation de masse. Celle-ci demeure sensiblement inférieure à celle occasionnée par une procédure « hors effet de sol », qui est de rigueur pour les trouées uniques. Une étude particulière est alors nécessaire.

Une **trouée désaxée** peut être instituée sur un QFU. De manière alors à permettre une procédure de remise des gaz sur un axe voisin de l'axe d'approche opposé, l'angle formé par les deux axes ne doit pas, en tel cas, être inférieur à 150 degrés (correspondant à une variation de route de 30 degrés).

La trouée correspondant à cet axe décalé, décrite par la figure 13-42:

- s'appuie sur le segment de droite défini par le bord intérieur ayant subi une rotation angulaire horizontale (d'une valeur d'angle égale à la variation de route) autour du point situé à son extrémité intérieure à l'angle formé par les deux axes d'approche,



α : variation de route de la trouée désaxée
 β : divergence

13-42 Trouée désaxée

- a ses plans successifs définis par leurs lignes médianes désaxées ayant mêmes inclinaisons sur l'horizontale que dans le cas d'une trouée normale,
 - est délimitée par deux bords latéraux divergeant par rapport au plan médian selon l'angle spécifié,
 - est complétée par la surface plane de forme triangulaire isocèle définie par le bord intérieur et le segment de droite défini ci-dessus.

Il convient d'éviter que toute hélistation nouvelle ne dispose que d'une **trouée unique**.

Cette configuration présente, en effet, les inconvénients suivants :

- difficulté à effectuer soit le décollage soit l'atterrissage vent arrière,
- obligation, en cas de remise de gaz d'effectuer une procédure « hors effet de sol », pénalisante surtout en altitude et par température élevée.

Si pourtant une **trouée unique** devait être retenue, il conviendrait d'indiquer au pilote, au moyen d'un balisage approprié*, l'interdiction de décoller dans le sens opposé à cette trouée unique d'approche et de décollage.

Les **surfaces latérales** d'une hélistation présentent une pente montante vers l'extérieur de 50% pour les approches à vue et de 20% pour les approches classiques aux instruments, jusqu'à atteindre une hauteur de 45 m par rapport à l'**altitude de référence**.

Dans le cas d'une trouée unique, les dégagements du côté opposé à cette trouée sont traités comme des surfaces latérales.

Lorsque l'approche directe aux instruments n'est pas possible sur les deux côtés de la FATO d'une hélistation destinée à être utilisée dans des conditions de vol aux instruments, ou même lorsque certaines procédures d'approche aux instruments

* cf. § U-2-2 (dernier alinéa) ci-dessus

Hélistations	Surfaces latérales		Surface horizontale intérieure		Surface conique	
	Pente des génératrices	Hauteur par rapport au niveau de référence	Hauteur par rapport au niveau de référence	Rayon	Hauteur par rapport à la surface horizontale intérieure	Pente
HA à vue	50 %	45 m	45 m (1)	2 000 m (1)	pas de surface conique	
HB à vue	50 %	45 m	pas de surface horizontale intérieure		pas de surface conique	
HA et HB avec approche classique	20 %	45 m	45 m	2 000 m	55 m	5 %

(1) recommandation

Tableau 13-43 Spécification des surfaces latérales, horizontale intérieure et conique

admisses par cette hélistation demandent qu'une manœuvre de positionnement soit exécutée avant l'atterrissage, une **surface horizontale intérieure** et une **surface conique** doivent être instituées.

La surface horizontale intérieure est de forme circulaire et s'étend vers l'extérieur sur un rayon de 2 000 m centré sur le point médian de la FATO. Son altitude est l'altitude de référence augmentée de 45 m.

S'appuyant sur le contour de la surface horizontale intérieure, la surface conique est inclinée vers le haut et vers l'extérieur avec une pente de 5 % jusqu'à atteindre une hauteur de 55 m au dessus de la surface horizontale intérieure.

Dans le cas des hélistations de grandes dimensions (HA), il est également recommandé d'adopter une surface horizontale intérieure.

Les spécifications s'appliquant, pour les hélistations, aux surfaces latérales, horizontale intérieure et conique sont récapitulées dans le tableau 13-43 ci-dessus.

Lorsqu'il s'agit d'une hélistation en site urbain, l'étude des surfaces de dégagement doit être, dès l'origine, complétée par une étude des chemins aériens et des contraintes opérationnelles réalisée par les services compétents de l'Aviation Civile, en liaison avec les diverses administrations concernées.

13-3 Hydrobases



Hydrobase « Pont Vian » à Montréal

La réglementation permet aux hydravions d'atterrir ou de décoller :

- soit sur des **hydrobases** aménagées pour les recevoir et qui sont des aérodromes au sens du Code de l'Aviation Civile,
- soit sur des **hydrosurfaces** non nécessairement aménagées et ne pouvant être utilisées qu'à titre occasionnel*.

L'utilisation des hydravions n'étant actuellement en France que très peu développée, aucune réelle expérience récente ne permet, en matière d'hydrobases, de conférer à la présente Instruction la valeur de guide à la conception qu'elle est, dans les autres domaines, destinée à constituer.

Après suppression de tout ce qui, à l'évidence, est aujourd'hui dépassé** et apport, à l'inverse, de ce qui apparaît pouvoir être utilement emprunté à des réglementations étrangères plus récentes***, les développements consacrés aux hydrobases par l'édition précédente de l'I.T.A.C. - lesquels étaient eux-mêmes extraits de l'ancienne I.B.R.A.**** - ne sont ici réintroduits qu'afin de préserver un acquis pouvant éventuellement être utilisé pour l'agrément d'une hydrosurface.

Tout projet dépassant cette ambition*****, auquel

pourrait être confronté un Service local des Bases Aériennes ou une Direction de l'Aviation Civile, devra par contre faire appel au réseau technique des Bases Aériennes.

* Les mouvements occasionnels d'hydravions ne font l'objet d'une autorisation préfectorale préalable que lorsque le plan d'eau appartient au domaine public (Préfet maritime si l'hydrosurface doit être située en mer) ou que l'usage projeté concerne le transport à la demande (arrêté interministériel du 13 mars 1986).

** Tel est principalement le cas de la classification liée à la nature du trafic transcrivant celle du code de l'aviation civile pour les hydrobases. La classification à deux termes, donnée par le manuel de conception de l'O.A.C.I. (1964) n'a pas été retenue pour lui être substituée pour la double raison que :

- elle ne se réfère pas à l'hydravion le plus contraignant,
- elle n'est, vraisemblablement en raison de la gamme des hydravions actuellement en service (cf. § 13-3-7 ci-après), reprise par aucune des références plus récentes ici exploitées.

*** soit essentiellement :

- le manuel édité en février 1985 par l'Administration canadienne rassemblant « les normes et les pratiques recommandées relatives à l'orientation et les caractéristiques physiques des aires de manœuvre et de certaines installations normalement fournies par les hydroaérodromes et les aérodromes sur glace »,
- une « advisory circular » de la F.A.A., du 6 juin 1994, consacrée aux « Seaplane bases »,
- un projet de réglementation canadienne édité le 21 septembre 1999

**** Référence technique de l'immédiat après-guerre, l'Instruction sur l'aménagement des Bases et Routes Aériennes (I.B.R.A.) était en vigueur à une époque où l'hydravion semblait « rappeler sur lui l'attention des transporteurs ».

***** Cette restriction ne fait d'ailleurs que reprendre l'avertissement de la précédente édition de l'I.T.A.C. limitant son champ d'application aux hydrobases utilisables à vue relevant de la catégorie C du Code de l'Aviation Civile.

13-3-1 Caractéristiques et particularités des hydravions



Monomoteur Cessna 186 Stationnair version hydravion accosté à un ponton

Photographie STBA / D. LEROY



Hydravion amphibie Canadair CL 215

Photographie STBA / G. NEEL

Désignant un aéronef capable de se poser et de décoller sur l'eau, le terme d'**hydravion** regroupe également les **U.L.M. flottants**, que ceux-ci soient ou non amphibies* .

Le terme** de « navire » désignant « tout engin ou tout appareil de quelque nature qu'il soit - y compris les engins sans tirant d'eau et les hydravions - utilisé ou susceptible d'être utilisé comme moyen de transport sur l'eau », un hydravion doit être considéré comme un navire, dès qu'il est en contact avec l'eau. Il en résulte - ceci étant rappelé dans ce qui suit - qu'aucune hydrobase (ni même hydrosurface) ne peut être aménagée sans que les services maritimes ou de navigation soient consultés.

On distingue les hydravions issus de types classiques d'avions - auxquels ont été ajoutés des flotteurs - de ceux dits « à coque », uniquement conçus pour être des hydravions et qui sont généralement de taille supérieure aux premiers.

Le profilage de la coque ou du flotteur de tout hydravion est rompu par un **redan** transversal, dont l'effet recherché est de diminuer la traînée hydrodynamique et de faciliter le basculement en arrière pendant le déjaugeage. La vitesse du flotteur (ou de la coque) s'accroît alors rapidement pour arriver, entre 20 et 40 nœuds, à une situation d'hydroplanage.

La conduite de l'hydravion peut alors être comparée à celle d'un canot automobile très manœuvrant : des trajectoires courbes peuvent être alors parfaitement contrôlées, de même que des chan-

gements de cap peuvent être effectués et permettre, notamment, d'éviter des épaves flottantes.

Autorisant les hydravions à décoller et amerrir en courbe, cette manœuvrabilité en situation déjaugee, permet d'utiliser des plans d'eau de forme particulière.

Conçus donc pour offrir une traînée hydrodynamique la plus faible possible, les hydravions souffrent par contre d'une prise au vent importante tenant à la fois à leur plan de voilure et à la nécessité de maintenir leurs groupes motopropulseurs à l'abri de l'eau.

Combinée à leur faible aptitude au freinage, l'importante prise au vent des hydravions engendre leur sensibilité aux vents traversiers et leur faible manœuvrabilité à vitesse réduite.

La limite admissible de vent de travers sur un plan d'eau calme varie avec la masse et la voilure de l'appareil. Elle est une donnée propre à chaque hydravion.

Bien que ce phénomène s'amointrisse avec l'accroissement de vitesse, les décollages et amerrissages s'effectuent de préférence face au vent.

Les vagues et le courant influent également sur la stabilité de l'appareil. Il est à noter, à cet égard, que le sillage des bateaux évoluant à proximité peut subitement modifier les conditions d'utilisation d'une hydrobase.

* Un hydravion est dit amphibie lorsqu'il est équipé d'un train d'atterrissage roulant.

** Définition donnée par le « Règlement international pour prévenir les abordages en mer »(1972).

13-3-2 Caractéristiques de l'aire d'amerrissage et de décollage



Séquence d'amerrissage d'un hydravion Lake Buccaneer...

Photographie CNFA BISCAROSSE



...sur le lac de Biscarosse

Photographie CNFA BISCAROSSE

La particulière sensibilité des hydravions aux vents traversiers tendrait à désigner la forme circulaire comme étant idéale pour l'aire d'amerrissage et de décollage d'une hydrobase.*

*L'organisation et la forme** du bassin conduisent toutefois généralement à privilégier un ou plusieurs axes d'amerrissage et de décollage, axes dont le nombre et les orientations sont influencés par les mêmes facteurs que ceux applicables aux aérodomes terrestres***.*

À ceux-ci s'ajoutent cependant des considérations propres aux hydrobases. C'est ainsi que, les zones de courant fort n'étant pas propices à une utilisation normale des hydravions, celles où se rencontrent plusieurs courants seront particulièrement évitées de même que celles où se produisent des turbulences (provoquées notamment par un coude trop accusé d'une rivière choisie pour plan d'eau).

*Ainsi choisira-t-on de préférence des zones ne présentant aucun courant de vitesse supérieure à 5,5 km/h****. À l'inverse, un plan d'eau peu venté, sans courant et exposé au soleil peut avoir l'inconvénient de présenter une **surface miroitante**, cet effet étant accentué si des nuages ou des montagnes se reflètent dans l'eau. Dans de telles conditions, le pilote perd ses références d'altitude de même que sa capacité d'estimation des distances.*

Un plan d'eau parfaitement étale a au surplus pour inconvénient d'introduire un phénomène de succion sur la coque ou sur les flotteurs et de diminuer par suite les performances au décollage d'un hydravion.

*La profondeur de l'aire d'amerrissage et de décollage est également déterminante***** dans le choix du ou des axes du ou des **chenaux d'amerrissage et de décollage**.*

Il sera naturellement tenu compte de la variabilité du niveau d'eau lorsque l'hydrobase doit être située sur un plan d'eau salée, sur la partie aval d'un fleuve soumise à l'influence des marées ou sur un lac de barrage.

L'amplitude maximale de la houle et des vagues doit également, si tel est le cas, être prise en compte pour éviter aux appareils de talonner.

Rapportée au niveau de la mer, à une température en atmosphère standard, la longueur d'un chenal d'amerrissage et de décollage dépend, en toute rigueur, comme celle d'une piste d'aérodrome à caractéristiques normales, des performances de l'appareil le plus contraignant appelé à fréquenter l'hydrobase.

S'agissant toutefois des hydrobases appelées à accueillir la majorité des hydravions actuelle-

* La préférence à donner à l'amerrissage et au décollage face au vent est d'ailleurs renforcée par la nécessité de percuter de face les vagues dont la direction de propagation est généralement celle du vent.

** Des axes devront ainsi être définis avec précision dans les cas de sites encaissés. Les vents dominants épousant généralement le relief des lacs ou des rivières se trouvant dans cette situation, il pourra même être alors nécessaire de prévoir un chenal courbe.

*** cf. chapitre 3 - § A-1

**** valeur retenue par la F.A.A. qui estime à 12 km/h la limite maximale tolérable

***** Bien qu'elle soit fonction des types d'hydravions destinés à utiliser l'hydrobase, une profondeur de 1,80 m est considérée comme constituant un minimum souhaitable par la F.A.A. et absolu par l'Administration canadienne.

ment en service, on retiendra la valeur minimale de 1 500 m **recommandée*** par l'Administration canadienne pour la longueur du chenal d'amerrissage et de décollage.

Cette longueur minimale recommandée étant également rapportée au niveau de la mer en atmosphère normale, elle sera corrigée en fonction de l'altitude et de la température comme il a été précédemment** indiqué pour les aérodromes à caractéristiques normales, mais aussi en fonction du courant***, lequel influe sur la vitesse de l'hydravion, en particulier au décollage.

S'agissant de la **largeur** de la bande associée à un axe préférentiel, il y a lieu de prendre en compte

- la sensibilité des hydravions aux composantes de vent traversières,
- l'éventualité d'un changement de cap d'évitement d'obstacle,
- l'absence de balisage latéral et axial

et de retenir par suite une valeur supérieure à celle correspondant, sur un aérodrome à caractéristiques normales, à un avion de référence de caractéristiques aéronautiques (distance de référence et envergure) équivalentes.

Nous référant à la même source, la **recommandation****** canadienne concernant la largeur du che-

nal d'amerrissage et de décollage est de retenir pour celle-ci la valeur minimale de 90 m*****.

De profondeur minimale identique, un **bassin de virage** peut être aménagé à chaque extrémité d'un chenal d'amerrissage et de décollage lorsque la largeur de ce dernier ne permet pas aux hydravions de manœuvrer. Au-delà de son rayon minimal*****, un espace libre de 15 m de largeur sera laissé jusqu'au plus proche obstacle.

* L'Administration canadienne impose par contre, lorsque cette longueur ne peut être obtenue sur le site choisi, d'effectuer une étude pour déterminer si l'utilisation d'un chenal moins long peut être envisagée en toute sécurité compte tenu des hydravions devant être accueillis. À noter que la F.A.A., comme d'ailleurs l'Administration canadienne dans son règlement provisoire, impose comme minimum absolu la valeur de 750 m.

** cf. chapitre 3 - § A-2-2

*** Les références anciennes prises par la précédente édition de l'I.T.A.C. conduisaient à retenir, pour ce complément de correction, une majoration de la longueur de base de 1% par nœud de courant traversier et de 4% par nœud de courant longitudinal. Aucune indication de cette nature n'est par contre aujourd'hui fournie ni par la F.A.A. ni par l'Administration canadienne.

**** Un minimum de 60 m est retenu par la F.A.A. comme par le projet de nouveau règlement canadien qui impose, par contre, une bande d'au moins 30 m de largeur de chaque côté du chenal. La F.A.A. admet cependant que ce minimum de 60 m puisse être réduit à 30 m lorsque le chenal est prolongé par deux bassins de virage d'au moins 60 m de rayon.

***** Les références anciennes prises par la précédente édition de l'I.T.A.C. conduisaient à retenir cette même valeur de 90 m, recommandation étant faite de la majorer de 30 m par nœud de courant traversier.

***** Tandis que l'ancien I.T.A.C. annonçait une valeur optimale de 250 m, les minima imposés par la F.A.A. et l'Administration canadienne sont respectivement de 60 m et de 45 m.

13-3-3 Les chenaux de circulation

Tant que le trafic d'une hydrobase reste limité à quelques mouvements par jour, il est généralement inutile de prévoir des chenaux de circulation spécialisés. Pour leurs déplacements sur le plan d'eau, les hydravions empruntent alors le ou les chenaux d'amerrissage et de décollage sur le(s)quel(s) ils peuvent se mouvoir rapidement.

*Lorsque, par contre, le trafic des hydravions devient important, des **chenaux de circulation** peuvent, si la configuration du plan d'eau le permet, être aménagés pour relier les composantes de l'aire d'amerrissage et de décollage aux **bassins de mouillage** et aux **ouvrages d'accostage**.*

Le tracé des chenaux de circulation est établi en conciliant les considérations de commodité d'exploitation (tracés simples et directs) avec les exigences nautiques du plan d'eau (courants, abris contre la houle ou les vents traversiers).

Les hydravions circulant sur ces chenaux à des vitesses accusant leur sensibilité au vent, une largeur de base de 45 m (mesurée au niveau des*

*basses eaux) peut être retenue pour ces derniers. Une marge vide d'obstacle d'au moins 15 m** sera en outre ménagée au delà de chaque bord du chenal.*

La prise en compte des courants et des vents traversiers peut conduire à augmenter sensiblement les deux valeurs ci-dessus. Des surlargeurs sont également à prévoir dans les courbes auxquelles seront donnés les plus grands rayons qu'il sera possible. Les courbes accusées seront d'ailleurs avantageusement remplacées par des bassins de virage.

*La **profondeur** minimale des chenaux de circulation n'a naturellement aucune raison d'être différente de celle de l'aire d'amerrissage et de décollage.*

* Recommandée par la précédente édition de l'I.T.A.C., cette largeur de base l'est également par l'Administration canadienne et par la F.A.A., cette dernière invitant à retenir pour minimum absolu la valeur de 38 m.

** Également recommandé par la précédente édition de l'I.T.A.C., ce minimum l'est aussi par la F.A.A.

13-3-4 Les bassins de mouillage



Rampe de mise à l'eau pour hydravion sur l'hydrobase de Biscarosse

Photographie CNFA BISCAROSSE

Des **bassins de mouillage** sont aménagés, soit pour la mise à l'eau ou la **mise hors d'eau** des hydravions, soit pour assurer leur mouillage. Ils sont situés de manière à ne pas gêner l'évolution des navires ou des autres hydravions à l'amerrissage, au décollage ou en circulation. Leur profondeur, mesurée au niveau des basses eaux, est au moins égale à celle du chenal de circulation les desservant.

Plusieurs dispositifs peuvent être employés afin de permettre la mise à l'eau et hors d'eau des hydravions.

Pour les hydravions légers ou moyens, dont il est ici question, un plan incliné est généralement utilisé. Spécialement adapté à l'hydravion déplacé, lorsque celui-ci n'est pas amphibie, un ber, monté sur un chariot à roues caoutchoutées ou sur rails, reste attaché à l'hydravion lorsque ce dernier est garé à terre. Le hissage du chariot s'effectue par un tracteur routier ou par un treuil.

L'implantation d'un plan incliné sera choisie de manière à permettre son approche à flot face au vent. Une distance minimale libre d'obstacles de 30 m est en outre souhaitable dans la direction

selon laquelle les hydravions approchent ce plan incliné.

La forme et les dimensions d'une cale de halage sont adaptées aux hydravions devant l'utiliser, la pente du plan incliné ne devant pas être supérieure à 1 / 6, la valeur de 1 / 10 pouvant être recommandée*.

L'aménagement d'une hydrobase comprend également celui d'**aires d'amarrage**, sur lesquelles pourront stationner les hydravions. On recherche à cet usage une (ou des) zone(s) de mouillage abritée(s) du vent, des vagues et du courant.

Mesurée au niveau des basses eaux, la profondeur des aires d'amarrage doit être au moins égale au minimum retenu pour le chenal de circulation correspondant

Compte tenu de la médiocre manœuvrabilité des hydravions à faible vitesse, les aires d'amarrage sont disposées de manière à faciliter leur circulation et notamment leur approche face au vent des points d'ancrage.

* Recommandations faites par la F.A.A., laquelle indique qu'au delà d'une pente de 1 / 8 la coque de certains hydravions amphibies touche le sol au moment de leur basculement dans l'eau

Les aires d'amarrage devront, autant que possible, se trouver à distance visuelle et vocale de l'embarcadère ou d'une cale de quai*.

Les dimensions d'une aire de mouillage sont naturellement fonction du nombre et des dimensions des hydravions devant y être accueillis mais aussi de la profondeur du bassin.

Lorsque - le **mouillage** étant dit **fixe** - l'ancrage s'effectue sur des corps morts immergés, la longueur de la ligne de mouillage participant au dimensionnement d'une aire d'ancrage peut être prise égale à six fois sa profondeur à hauteur d'eau maximale**.

Pour l'accueil de seuls hydravions légers sur flotteurs, la distance de centre à centre séparant deux aires d'amarrage voisines ne devrait pas être inférieure au double de la plus longue des deux lignes de mouillage majoré de 8 m (25 ft)***. Une majoration complémentaire de 30 m sera appliquée lorsque des hydravions plus importants devront pouvoir être accueillis.

* Recommandation faite aussi bien par la F.A.A. que par l'Administration canadienne.

** Recommandation de la F.A.A., laquelle admet toutefois que cette longueur puisse, en eaux très calmes être réduite jusqu'à sa moitié.

*** Recommandation de la F.A.A.



Hydravion Cessna U 206 en stationnement sur son train de roues à Bastia-Poretta

Photothèque STBA / D. LEROY

Lorsque - le **mouillage** étant dit **relevable** - l'amarrage s'effectue à l'aide des moyens embarqués sur l'hydravion, la longueur de ligne de mouillage à prendre en compte pour le dimensionnement de la zone sera sensiblement supérieure à celle qui vient d'être indiquée.

Il est naturellement recommandé de ne pas implanter de zones de mouillage relevable sur des fonds où passent des câbles sous-marins ou des conduites.

13-3-5 Ouvrages d'accostage



Dispositif d'accostage fixe...

Photographie STBA / D. LEROY



avec accostage s'effectuant perpendiculairement

Photographie STBA / D. LEROY

Les dispositifs d'accostage sont fixes ou flottants.

Dans le premier cas, ils relèvent de la technique des travaux maritimes, deux contraintes particulières aux hydrobases devant cependant être prises en compte, à savoir :

- *la fragilité des structures des hydravions implique de la part des **ouvrages d'accostage** qu'ils soient pourvus de défenses lisses, souples et parfaitement entretenues,*
- *les mouvements de l'hydravion peuvent placer l'une de ses ailes et de ses hélices en surplomb des installations d'accostage, de sorte qu'il convient de retenir pour celles-ci des cotes suffisamment faibles sans pour autant perdre de vue la nécessité de les maintenir hors d'eau en toutes circonstances.*

Lorsque la variation du niveau du bassin varie de manière importante, la seconde des deux*

contraintes ci-dessus oblige à ce que le dispositif d'accostage soit constitué :

- *soit par des radeaux indépendants,*
- *soit par des appontements flottants raccordés à des appontements fixes par des passerelles oscillantes dont la longueur dépend de l'amplitude du niveau du bassin**.*

*Le dimensionnement des éléments flottants prendra en compte un espacement entre hydravions*** de :*

- *6 m, dans le cas d'un accostage latéral,*
- *3 m, lorsque celui-ci s'effectue perpendiculairement.*

* La F.A.A. recommande les pontons fixes tant que la variation du niveau de l'eau ne dépasse pas 45 cm.

** La F.A.A. estime qu'une pente allant jusqu'à 1 / 2,75 est acceptable et que la longueur d'une telle passerelle ne doit pas être inférieure à 4,5 m.

*** Recommandation de la F.A.A.

13-3-6 Aides visuelles

Bien que la manche à vent donne, en général, une indication beaucoup moins précise que les vagues à la surface de l'eau, elle permet aux pilotes de localiser l'hydrobase lorsque celle-ci ne l'est pas par un autre moyen.

Une **manche à vent** et une **aire à signaux** sont donc généralement installées près des embarcadères.

D'une manière générale, il convient de retenir que tout **balisage** matérialisant les aires ou chenaux de décollage et d'amerrissage est à éviter* pour au moins deux raisons :

- d'une part, les vagues dues au vent ou de sillages, comme la présence d'objets flottants, peuvent imposer au pilote un changement de direction brutal et transformer une bouée en un obstacle dangereux,
- d'autre part, il est difficile de pouvoir maintenir une bouée de manière satisfaisante dès lors que, tel est généralement le cas, la profondeur d'eau est importante ou la variation de son niveau connaît une amplitude importante.

Quelques panneaux judicieusement placés sur la berge** et une information sérieuse peuvent limiter de façon sensible les problèmes de cohabitation entre les hydravions et les autres utilisateurs des plans d'eau.

Lorsque pourtant il est nécessaire de limiter, dans des zones particulières, les mouvements des hydravions du fait de la présence de bateaux ou de planches à voile, ou autre, des bouées marines pourront être mises en place à condition que :

- les flotteurs soient, ou bien gonflables, ou bien de petite taille et frangibles,
- ce balisage soit limité aux zones où les hydravions ne doivent pas accéder,
- le nombre et la couleur des bouées soient déterminés en accord avec la préfecture maritime ou le service de navigation territorialement compétent.

La matérialisation des axes préférentiels, lorsqu'ils existent, peut être obtenue soit par des amers existants soit par des poteaux placés sur les rives**.

Les obstacles terrestres doivent enfin donner lieu à **balisage** de la même manière que pour un aéroport à caractéristiques normales.

* La nouvelle réglementation canadienne impose par contre à juste titre de marquer les seuils décalés par des bouées disposées perpendiculairement à l'axe du chenal et extérieurement à ce dernier.

** en accord avec la préfecture maritime ou le service de navigation territorialement compétent

13-3-7 Surfaces de dégagement

Les vitesses ascensionnelles des avions équipés de flotteurs sont sensiblement identiques à celles de ces mêmes avions équipés d'atterrisseurs classiques au moins lorsque ceux-ci sont sortis. À l'inverse même, la portance de ces flotteurs n'est pas négligeable et améliore sensiblement la sustentation de l'appareil.

Ceux à coque ayant généralement d'excellentes performances, il n'y a aucune raison pour que les caractéristiques des trouées d'amerrissage et de décollage des hydravions des deux types soient différentes de celles des avions de mêmes performances au décollage .*

*Cette assimilation des hydrobases aux aérodromes à caractéristiques normales est actuellement faite, pour l'ensemble des surfaces de servitudes aéronautiques** destinées à protéger les surfaces de **dégagement** dont il est ici question.*

* Il est rappelé (cf. Chapitre 12) que les spécifications des surfaces de dégagement des aérodromes à caractéristiques normales sont déterminées par le chiffre de code lié lui-même à la distance de référence (cf. chapitre 2 - § 2-4) de l'avion le plus contraignant.
** cf. l'article 5 et l'annexe 2 de l'arrêté interministériel du 31 décembre 1984.

Il est intéressant de constater que les spécifications retenues par l'Administration canadienne pour les trouées d'amerrissage et de décollage des hydrobases sont, à l'exception de la pente (5 % au lieu de 4 %) celles correspondant au chiffre de code 2 pour les trouées d'atterrissage des aérodromes à caractéristiques normales exploités à vue. Ces mêmes spécifications canadiennes ignorent par contre la surface horizontale intérieure et la surface conique. S'agissant des surfaces latérales, celles-ci sont prévues être verticales, avoir une hauteur de 15 m et avoir pour lignes d'appui deux parallèles à l'axe du chenal à une distance du bord de celui-ci au moins égale à 30 m.

13-4 Plates-formes destinées aux U.L.M.



Atterrissage d'un QuickSilver, U.L.M. multiaxe, sur l'aérodrome de Meaux

Photographie STBA / G. NEEL

13-4-1 Généralités

La réglementation permet aux aérodynes* ultralégers motorisés ou **U.L.M.** d'atterrir ou de décoller :

- a - soit sur des aérodromes régulièrement établis,
- b - soit sur des plates-formes spécialement aménagées pour les recevoir à titre permanent ou pour accueillir une activité rémunérée,
- c - soit sur des plates-formes utilisées à titre occasionnel à des fins de vols privés ou d'épandage agricole** .

Les dispositions décrites dans le présent chapitre sont destinées aux plates-formes terrestres rele-

vant des deux premières situations a et b ci-dessus. Elles peuvent toutefois servir de guide pour l'aménagement de plates-formes appartenant au troisième groupe c .

Le niveau de référence de ces plates-formes est le niveau le plus haut de l'aire d'atterrissage et de décollage.

* Terme excluant les aérostats traités au § 13-5

** Il est précisé, au plan administratif, que l'aménagement d'une plate-forme de type b est soumis à l'autorisation préfectorale tandis qu'une activité occasionnelle de type c ne relève que d'une déclaration au maire.

13-4-2 Classification



Modèle de parachute motorisé...

Photographie STBA / G. NEEL



et d'U.L.M. pendulaire

Photographie STBA / D. LEROY

La variété des différents types d'**U.L.M.** et de leurs performances spécifiques conduit à classer les **plates-formes** destinées à les accueillir en deux classes, à savoir :

- la **classe UA**, destinée aux U.L.M. pendulaires, multiaxes et aux autogires ultralégers,
- la **classe UB**, réservée à l'usage exclusif des parachutes motorisés.

L'utilisation des plates-formes de classe UA peut être étendue aux parachutes motorisés, dès lors qu'elle n'intervient que lorsque les conditions météorologiques permettent leur décollage et leur atterrissage dans l'axe longitudinal de l'aire d'atterrissage et de décollage décrite ci-après.

13-4-3 Aire d'atterrissage et de décollage

Une **aire d'atterrissage et de décollage de classe UA** est constituée d'une surface plane rectangulaire, de pente longitudinale inférieure à 4 %, de 20 m de largeur et dont la longueur est déterminée en fonction de la plus contraignante des distances opérationnelles déclarées de l'U.L.M. caractéristique habituellement accueilli.

Ainsi, les distances de décollage et d'atterrissage indiquées par le manuel de vol de cet U.L.M. ne doivent-elles pas être supérieures à 70 % de la longueur de l'aire d'atterrissage ou de décollage,

cette dernière ne pouvant toutefois être inférieure à 150 m.

La pente transversale de l'aire d'atterrissage et de décollage de classe UA est comprise entre 2 et 3 %.

Une aire d'atterrissage et de décollage de **classe UB** est constituée par une surface plane de pente inférieure à 4 % et de forme circulaire de 30 m de rayon permettant l'utilisation omnidirectionnelle qu'exige la sensibilité au vent des U.L.M. auxquels elle est destinée.

13-4-4 Équipements et entretien

Les limites de l'aire d'atterrissage et de décollage peuvent être matérialisées à l'aide de balises franchibles dont la couleur fait contraste avec l'environnement.

Un moyen permettant de déterminer la direction et la force du vent doit être installé sur le site.

Des interventions adaptées d'épierreage, de roulage, de compactage, de surfaçage, de fauchage et d'engazonnement voire de réfection de l'aire d'atterrissage et de décollage doivent être réalisées dès que les qualités de sa surface de roulement en appellent la mise en jeu.

13-4-5 Surfaces de dégagement

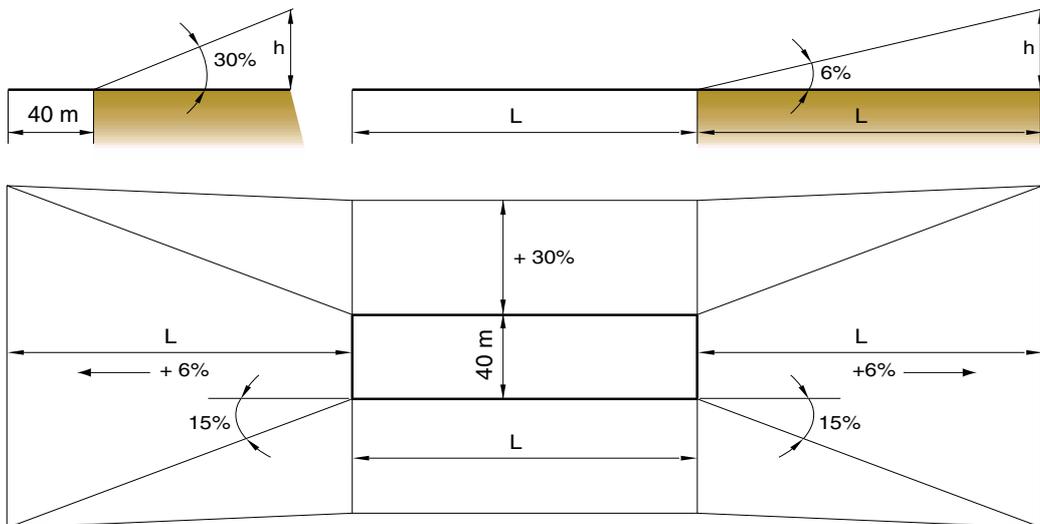
Les **surfaces de dégagement** d'une aire d'atterrissage et de décollage de classe UA sont construites sur un périmètre, d'axe confondu avec celui de l'aire d'atterrissage et de décollage, de même longueur que celle-ci et de largeur égale à 40 m.

Comme schématisé sur la figure 13-44 ci-dessous, elles comportent :

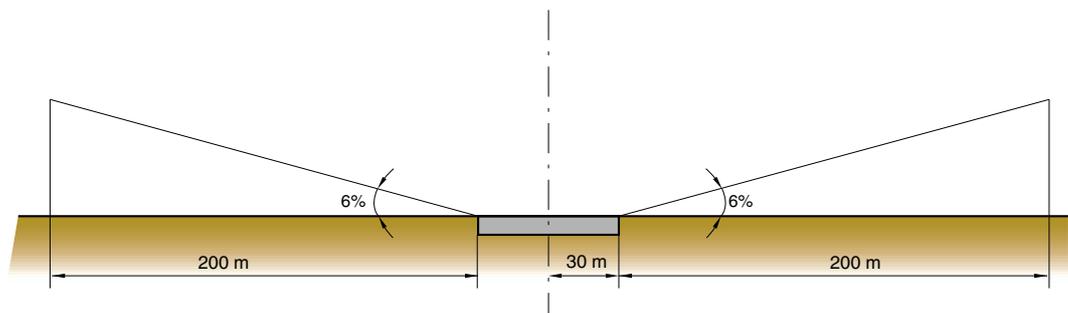
- deux **plans de trouée**, de 6 % de pente, se prolongeant chacun sur une longueur au moins égale à celle du périmètre d'appui et présentant une divergence de 15 %,
- deux **surfaces latérales** de 30 % de pente et se prolongeant, dans chaque section normale à l'axe jusqu'à une hauteur h fonction de la longueur de

l'aire d'atterrissage et de décollage ; ces surfaces latérales se prolongent au delà des seuils jusqu'à intercepter l'extrémité des plans de trouée.

Comme indiqué sur la figure 13-45 ci-dessous, la surface de dégagement d'une aire d'atterrissage et de décollage de classe UB est constituée par un cône tronqué dont la petite base correspond à la surface de l'aire d'atterrissage et de décollage et dont la génératrice est inclinée à 6 % sur l'horizontale jusqu'à une distance de 200 m du bord de l'aire.



13-44 Dégagements pour les infrastructures de classe UB



13-45 Dégagements pour une infrastructure de classe UA

13-5 Plates-formes destinées aux ballons



Ballons libres à Calvi

Photographie STBA / A. PARINGAUX

13-5-1 Généralités

Un **aérostat** est un aéronef dont la sustentation en vol est due à sa flottabilité dans l'air.

À la différence des **dirigeables**, les **ballons** sont des aérostats non entraînés par un organe moteur.

La réglementation permet aux ballons de décoller :
a - soit depuis des aérodromes régulièrement établis,

b - soit depuis des plates-formes spécialement aménagées à cet effet, que ce soit à titre permanent ou pour accueillir une activité rémunérée,

c - soit depuis des plates-formes utilisées à titre occasionnel à des fins de vols privés* .

Les dispositions décrites dans le présent chapitre sont destinées aux plates-formes terrestres relevant des deux premières situations a et b ci-dessus. Elles peuvent toutefois servir de guide pour la création de plates-formes appartenant au troisième groupe c .

Le niveau de référence de ces plates-formes est le niveau le plus haut de l'aire d'atterrissage et de décollage, arrondi au mètre le plus proche.

* Il est précisé, au plan administratif, que l'aménagement d'une plate-forme de type b fait l'objet d'une autorisation préfectorale tandis que l'activité de type c ne relève que d'une déclaration au maire (arrêté interministériel du 20 février 1986).

13-5-2 Classification



Ballon libre en démonstration à Calvi

Photographie STBA / A. PARINGAUX



Ballon captif à gaz à Chantilly

Photographie STBA / M.A. FROISSART

*Pour tenir compte des caractéristiques, spécifiques en vol, des trois familles de **ballons**, les infrastructures destinées à accueillir leur mise en ascension doivent également être classées en trois catégories, à savoir :*

- celle réservée à l'usage exclusif des ballons libres à air chaud et à gaz,
- celle réservée à l'usage exclusif des ballons

captifs à air chaud,

- celle réservée à l'usage exclusif des ballons captifs à gaz

L'utilisation d'une même plate-forme pour des ballons de types différents nécessite une combinaison des différentes recommandations décrites ci-après.

13-5-3 Plates-formes destinées aux ballons libres

La zone de mise en ascension pour **ballons libres**, qu'il s'agisse de ballons à gaz ou à air chaud, est constituée par une surface plane dégagée de tout obstacle, dont la déclivité ne présente pas de pente moyenne supérieure à 10 %. Cette surface est délimitée par un cercle d'au moins 25 m de rayon, ce dernier ne devant en aucun cas être inférieur à deux fois la hauteur hors tout du ballon.

Un ballon situé dans cette surface ne constitue pas un obstacle dès lors qu'il est au sol et non gonflé. En cas de gonflements simultanés, chaque ballon doit disposer de sa propre zone, la distance entre chaque centre devant alors être égale au rayon le plus pénalisant (superposition de deux demi-zones).

Un moyen permettant de déterminer la direction et la force du vent doit être installé sur le site.

Comme schématisé par la figure 13-46 ci-dessous, la **surface de dégagements** de l'aire d'envol est constituée par une trouée :

- ayant une pente uniforme de 60 % **dans la direction du vent** jusqu'à une hauteur de 75 m,
- prenant appui sur :
 - la moitié axée **dans la direction du vent** de la circonférence délimitant la zone de mise en ascension,
 - les droites de fond de trouée correspondant à un évasement de 30° par rapport à l'axe du vent.

Le pointage des obstacles doit avoir été fait pour l'ensemble des directions, pointage duquel résulte la définition des secteurs à l'intérieur desquels les dégagements ne sont pas assurés et les conditions de vent dans lesquelles la zone de mise en ascension ne peut par suite être utilisée.

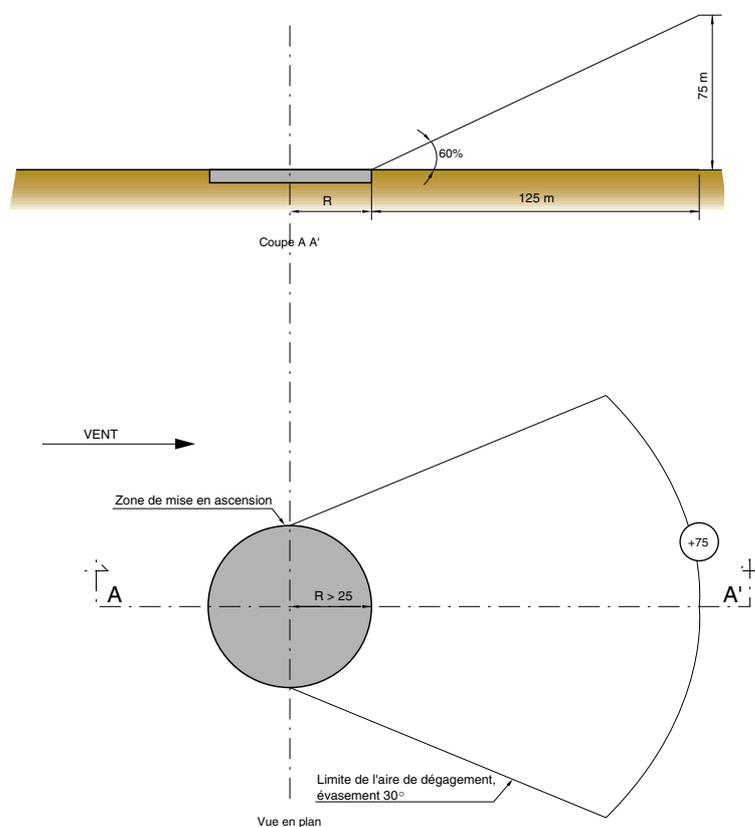


Figure 13-46 Dégagements pour des plates-formes utilisées par des ballons libres

13-5-4 Plates-formes destinées aux ballons captifs à air chaud

La zone de mise en ascension des **ballons captifs à air chaud** est constituée par une surface plane dont la déclivité ne présente pas de pente moyenne supérieure à 10 %.

Amarré par au moins trois cordes, dont deux « au vent », chaque ballon doit disposer sur cette zone d'une aire dégagée de tout obstacle, constituée par un quadrilatère dont la plus petite dimension, longue d'au moins 50 m, ne doit pas être inférieure à la somme de la hauteur hors tout du ballon et de la longueur des cordes d'amarrage au vent.

13-5-5 Plates-formes destinées aux ballons captifs à gaz

Les règles et recommandations données ci-après s'appliquent à des projets dont la hauteur d'évolution ne dépasse pas 150 m, toute demande allant au-delà devant faire l'objet d'une étude particulière de la part des autorités aéronautiques.

Une plate-forme pour mise en ascension de **ballons captifs à gaz** se décompose en trois zones A, B, C correspondant à trois cercles concentriques centrés sur la sortie du treuil.

La **zone A**, dite de mise en ascension, est constituée d'une surface plane dont la déclivité ne présente pas de pente moyenne strictement supérieure à 10%.

Cette zone sur laquelle repose un système de stabilisation au sol pour éviter tout glissement de la nacelle doit être dégagée de tout obstacle.

Sa surface est délimitée par un cercle de diamètre égal à 2 fois celui de la nacelle du ballon sans toutefois être inférieur à 3 mètres. Ce cercle se confond avec le périmètre d'appui de la surface de dégagement.

Destinée à la protection des personnes et délimitée par une clôture, la **zone B**, dite réservée, a un diamètre égal à 4 fois celui de la nacelle du ballon sans toutefois être inférieur à 6 mètres.

Dans cette zone, les obstacles non indispensables au bon fonctionnement du ballon doivent être frangibles.

La **zone C**, dite d'arrimage du ballon, est délimitée par un cercle de diamètre égal à 2 fois la hauteur du ballon lorsqu'il est au sol.

Cette zone ne peut contenir aucune installation autre que celles liées à l'activité du ballon et celles placées sous la responsabilité de l'exploitant.

La **surface de dégagements** de la zone de mise en ascension pour ballons captifs à gaz est délimitée par un tronc de cône dont la génératrice s'appuie sur le périmètre de la zone A avec un évasement de 45°.

13-6 Plates-formes destinées aux dirigeables



Aire de présentation d'un dirigeable sur l'aéroport de Paris Charles-de-Gaulle

Photographie STBA / G. NEEI

Les dirigeables sont des aérostats entraînés par un organe moteur.

*Les **dirigeables** ne peuvent atterrir et décoller ailleurs que sur les aérodromes régulièrement établis. Les prescriptions techniques les concernant sont limitées à leur aire de stationnement.*

***L'aire de présentation** pour le stationnement des dirigeables est constituée par une surface plane délimitée par une circonférence dont le rayon est déterminé en fonction des caractéristiques opérationnelles du dirigeable, du site et des conditions météorologiques minimales nécessaires, sans jamais être inférieur à 3 fois la longueur hors tout de l'enveloppe.*

L'aire de stationnement doit en permanence être débarrassée d'obstacles.

Les limites de l'aire de stationnement peuvent être matérialisées à l'aide de balises frangibles de couleur assurant un contraste avec l'environnement.

Des interventions adaptées d'épierrage, de roulage, de compactage, de surfaçage, de fauchage et d'engazonnement doivent être réalisées dès que les qualités de la surface de l'aire d'atterrissage et de décollage en appellent la mise en jeu.

*Comme schématisé par la figure 13-47 ci-après, la **surface de dégagements** de cette aire est assurée par un cône tronqué dont la petite base correspond à la surface de celle-ci et dont la génératrice est inclinée à 15 % sur l'horizontale jusqu'à une distance de 200 m.*

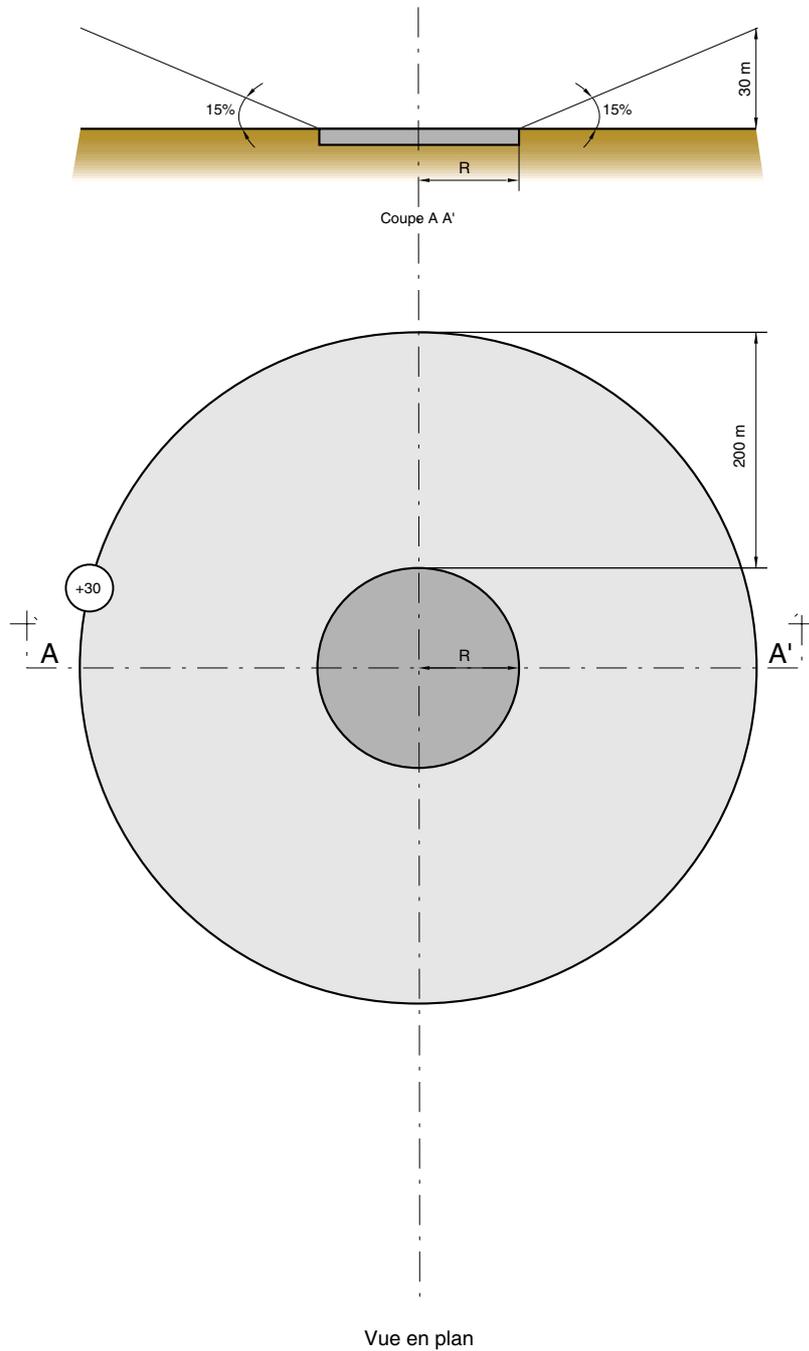


Figure 13-47 Dégagements pour des plates-formes destinées aux dirigeables