

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...



...sur le lac de 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 aérodromes 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 fragibles,
- 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.