

Theorie de la conception des hydravions

Caractéristiques présentes sur les coques d'hydravions.

La coque comporte toujours une quille (Skeel) pour aider à guider le véhicule le long d'une ligne droite en résistant au mouvement sur les côtés.

Un redan (Step) est la discontinuité dans le bas de la coque qui réduit la traînée hydrodynamique et permet à l'avion de pivoter. Il le fait en introduisant une couche d'air entre le sillage et le redan arrière.

Parfois, la quille (Skeel) comporte une plaque courte mais structurellement robuste, appelée dérive (Skeg), qui se prolonge au-delà du redan. Il est plus présent sur les hydravions à flotteurs. Son but est d'empêcher l'avion de basculer vers l'arrière sur la queue lorsqu'il repose sur le sol.

Le bouchain (Chine) fait référence au pli où le côté de la coque rejoint le fond. Son but est de diriger le jet d'eau loin de la coque et de contribuer à la portance hydrodynamique. Entre la quille (Skeel) et le bouchain (Chine) se trouvent des éléments structurels appelés quille sœur (Sister keelson). Leur but est d'ajouter de la résistance à la coque et de fournir une tendance de guidage supplémentaire similaire à celle fournie par la quille. Les quilles jumelles sont souvent présentes sur les flotteurs, ce qui permet à l'avion de reposer sur les flotteurs à terre.

Les déflecteurs d'eau (Spray rail) sont montés le long des « Chine » pour réduire la quantité d'eau projetée qui peut frapper l'hélice. La projection d'eau peut être très perturbatrice pour une hélice, en particulier lorsqu'elle doit prendre des tours.

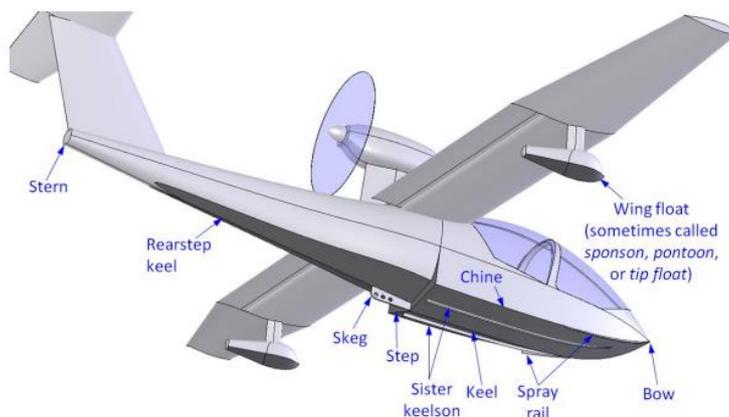


Figure C3-11: A schematic showing important details on the lower surface of a seaplane.

Suppression des projections d'eau

La coque doit être façonnée de manière à forcer les projections d'eau latéralement et à l'écart des zones sensibles, telles que les hélices, le moteur et les entrées d'air de la cabine. L'utilisation de déflecteurs peut être nécessaire pour réduire la quantité d'eau.

Les projections d'eau peuvent être supprimées en augmentant la courbure de la coque entre la quille et les bouchains (« évasement », voir la figure C3-15). Il est avantageux d'incliner la quille de 1° à 2° vers le haut.

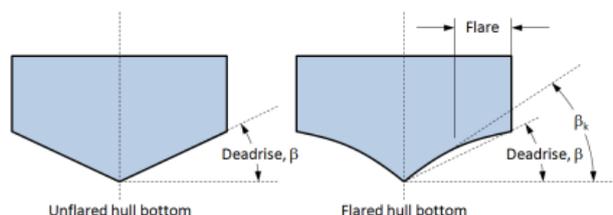


Figure C3-15: Two common shapes of hull bottoms; an unflared and flared ones.

Stabilité dynamique sur le redan :

Trois types d'instabilité dynamique affectent les hydravions une fois qu'ils sont sur le redan : le marsouinage (Porpoising), le saut (Skipping) et le tambourinage (Pattering).

Le marsouinage (Porpoising) est un mouvement de tangage rythmique d'un hydravion, causé par l'instabilité dynamique des forces agissant sur le fond des flotteurs. La sensation est souvent comparée à celle d'un balancement d'avant en arrière.

Le phénomène peut se produire si l'avion dépasse un niveau de cabrage excessif et commence à faire une oscillation de tangage qui s'amplifie pour se terminer par le plantage du nez de l'avion dans l'eau avec un possible chavirage.

Il peut également se produire si l'assiette longitudinale de l'avion est trop élevée pendant la montée sur le redan. Cela peut provoquer le décrochage de l'avion et le plongeon du nez dans l'eau.

Le marsouinage peut également être causé par le fait que le redan est placé trop en avant ou en arrière du CG.

Le marsouinage peut être réduit en aplatissant la partie arrière de l'avant-corps (Forebody) à environ 1,5 fois la largeur. Cela assurera une pression plus uniforme sur le fond de la coque, alors qu'une section courbée entraînerait une pression variable qui favorise une réponse plus dynamique.

Le saut (Skipping) est une instabilité qui peut se produire lors d'un atterrissage à vitesse excessive avec le nez pointé trop haut ou lors du croisement du sillage d'un bateau. La sensation est comparée à un rebond de haut en bas. Une coque, dont le redan est peu marqué et qui, par conséquent, entraîne un mauvais écoulement derrière elle, est plus sujette au saut.

Le tambourinage (Pattering) est une oscillation de tangage de courte période.

Manœuvrabilité et contrôlabilité

L'avion doit être doté de moyens de contrôle quand il navigue sur est l'eau à basse vitesse, lorsque le contrôle aérodynamique est minimum. Cela se fait en installant un gouvernail à l'arrière. Une fois sur le redan, la coque doit être dotée d'un safran droit pour aider l'avion à se déplacer en ligne droite. L'ajout de safrans jumeaux peut être nécessaire pour améliorer la stabilité directionnelle.

Un avant-corps excessivement long réduira la stabilité directionnelle dans l'eau et peut provoquer un phénomène de virage sur l'eau.

La réduction de cette tendance nécessite une dérive élargie, idéalement placée dans le sillage de l'hélice pour permettre un meilleur contrôle.

Géométrie du redan

Le bord du redan est placé légèrement en arrière du centre de gravité, approximativement comme illustré à la figure C3-16.

La partie devant le redan est appelée coque avant (Forebody), la partie arrière est appelée coque arrière (Afterbody).

L'angle formé par rapport à la verticale sera alors compris entre 10° et 15° environ. L'objectif est de permettre à l'avion de pivoter sans effort. La hauteur du redan est généralement d'environ 0,05 à 0,08 x largeur de la coque (Beam)

Comme cela a déjà été indiqué, cette discontinuité de surface due au redan augmente considérablement la traînée aérodynamique de l'hydravion et constitue en fait le « coût » de conception d'un hydravion. Ce problème de traînée est difficile à résoudre, et dépend de la forme du redan.

Angle de l'étambot (angle entre horizontale et l'arrière de la coque = Sternpost)

L'angle de l'étambot varie généralement entre 7° et 9° . Cela permettra à l'hydravion de pivoter vers un angle d'attaque plus élevé une fois sur le redan sans que la quille arrière ne pénètre dans l'eau. Si le rebord arrière pénètre dans l'eau, la traînée hydrodynamique augmentera et cela réduira l'accélération et allongera la distance de décollage.

Zone de flottaison avant plate (Fore bodyflat)

La longueur de la zone de flottaison avant doit être d'environ 1,5 x la largeur (Beam). Ceci est important pour réduire la tendance au marsouinage.

Angle de dévers de l'avion (Deadrise)

L'angle de dévers de l'avion varie généralement de 15° à 40° . Plus cet angle est grand, moins la charge d'impact sur l'eau (charge de la coque) est importante et cela affecte directement le poids de la cellule. Cela permettra également de rendre les atterrissages sur l'eau plus doux. Cependant, l'angle plus grand entraîne une coque qui repose plus profondément dans l'eau. De cette façon, si l'intention est de permettre à l'avion de venir s'échouer, l'angle de dévers plus grand pourrait rendre cela impossible – l'avion s'échouera d'autant plus loin de la terre ferme (relativement parlant). Il existe un juste milieu entre les deux, des charges de coque plus faibles et la possibilité d'échouer l'avion ; il est clairement de la responsabilité du concepteur de le trouver.

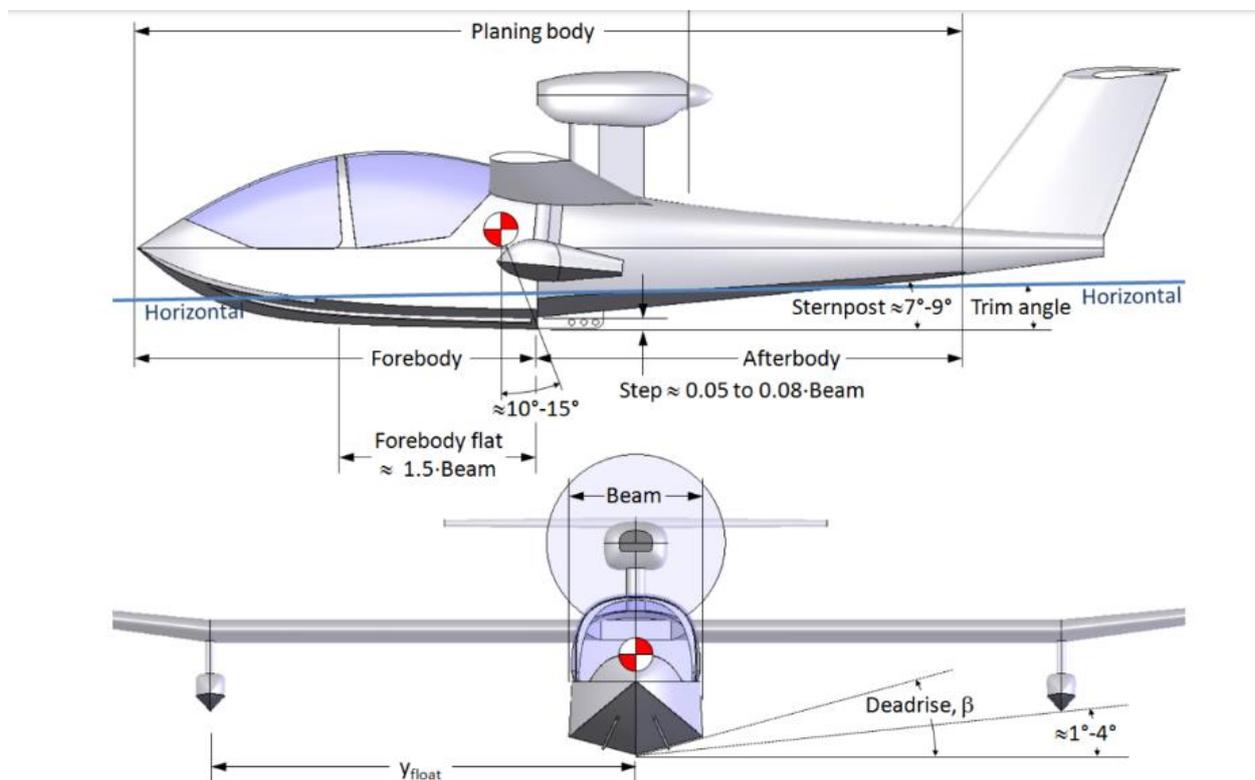


Figure C3-16: A schematic showing important details that must be considered when designing a seaplane.