

## CONCEPTION

### RG 65 - Tirant d'eau et poids du lest.

J'ai été très surpris du faible tirant d'eau des RG65 Argentins. Comme leur flotte est certainement la plus nombreuse et celle où les lois de l'évolution ont eu le plus l'occasion de s'appliquer, je me suis donc lancé dans des comparaisons de quilles lourdes / courtes ou longues / légères.

Après plusieurs tentatives, j'ai finalement choisi d'étudier quelle serait la surface frontale minimum de l'ensemble coque + lest + quille. Ce point de vue suppose que les coefficients de traînée de ces trois composants soient à peu près les mêmes, nous y reviendrons en conclusion.

Les calculs ont été effectués pour plusieurs groupes de lest / tirant d'eau donnant la même stabilité au modèle, et répétés pour plusieurs objectifs de stabilité et plusieurs épaisseurs de quille. Plus le lest est lourd, plus la coque s'enfonce, mais aussi plus elle est large à la flottaison, ces effets ont ainsi été pris en compte.

Le tableau ci-dessous est un exemple de résultat de calcul intermédiaire.

V(30°)		2.40	m/s						
Ep quille		3.5	mm						
Lest	poids (g)	700	650	600	550	<b>500</b>	450	400	350
	Dia (mm)	31.1	30.4	29.6	28.7	<b>27.8</b>	26.9	25.8	24.7
Coque	Vol (cm3)	1075	1030	985	940	<b>895</b>	850	805	760
	Bau Fl. (cm)	12.1	12.0	11.9	11.7	<b>11.6</b>	11.5	11.3	11.1
	Creux (cm)	35.2	34.1	33.1	32.0	<b>30.9</b>	29.8	28.7	27.6
Quille	H quille (cm)	16.6	18.9	21.7	25.2	<b>29.6</b>	35.5	43.7	55.9
Surfaces frontales immergées									
	Acoq (cm2)	30.3	29.0	27.8	26.5	<b>25.2</b>	24.0	22.7	21.4
	Alest (cm2)	7.6	7.2	6.9	6.5	<b>6.1</b>	5.7	5.2	4.8
	Aquille (cm2)	5.8	6.6	7.6	8.8	<b>10.4</b>	12.4	15.3	19.6
	Atotal (cm2)	43.7	42.9	42.2	41.8	<b>41.7</b>	42.1	43.2	45.8

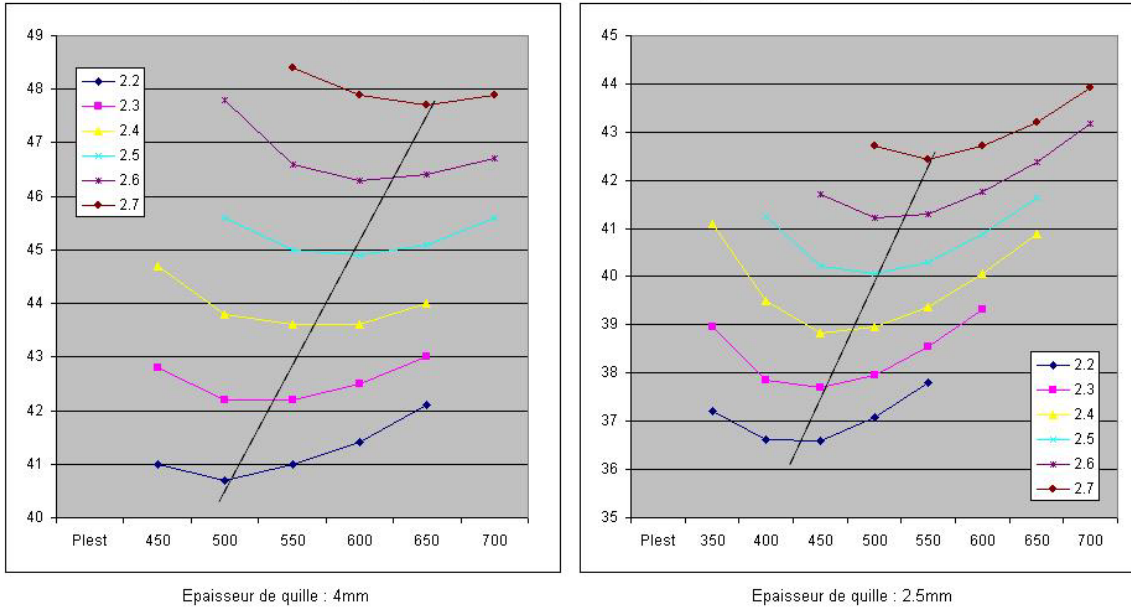
Ainsi, pour cet objectif de stabilité et cette épaisseur de quille, la quille recommandée est un lest de 500g au bout d'un voile de quille de 29.6 cm de haut.

On peut aussi remarquer sur ces tableaux :

- que environ 40% de la surface frontale immergée du modèle provient de la quille ;
- que la qualité de construction de la quille est donc très importante : Un millimètre de trop a plus d'influence ici que n'importe où ailleurs sur le modèle. Si vous avez un peu de fibre de carbone, c'est ici qu'il faut l'utiliser !

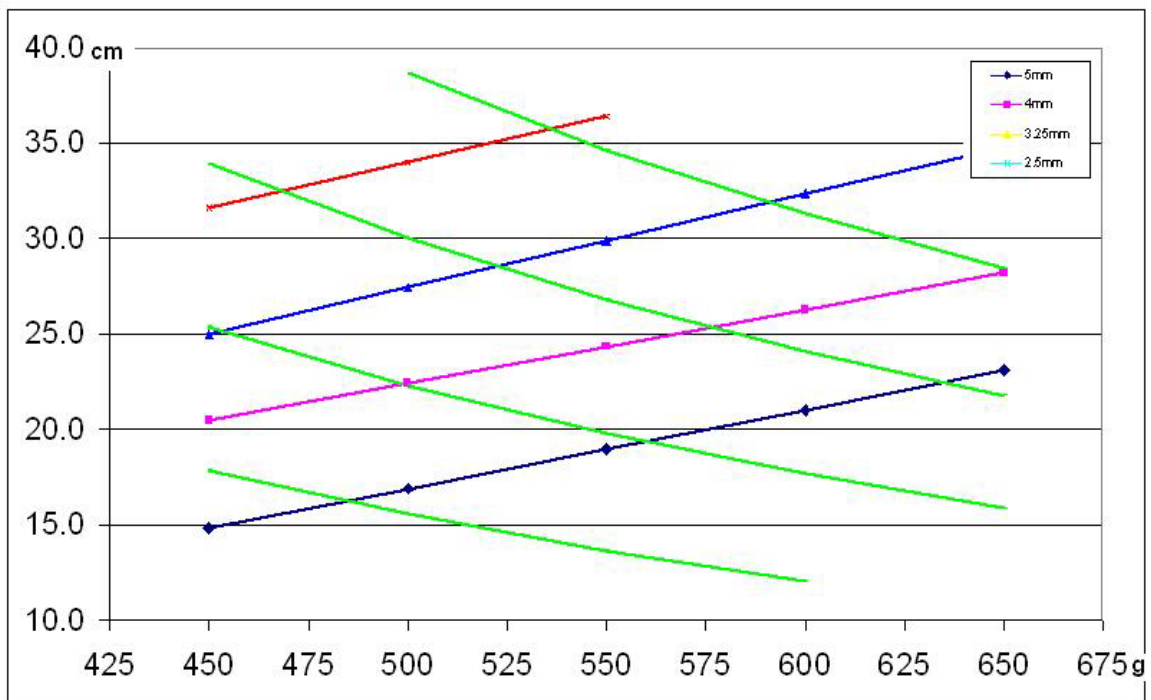
Ces tableaux ont été regroupés dans des abaques. La figure suivante est un exemple des courbes de surface frontale produites pour différentes stabilités et épaisseurs de quille :

Surfaces frontales (en cm<sup>2</sup>) en fonction du poids de lest pour différentes stabilités requises



Cette série de courbes est basée sur les formules des fichiers d'estimation de stabilité joints à l'article <http://navi.modelisme.com/article135.html>, complétés pour calculer la surface frontale.

En résumé, la courbe des solutions optimales rassemblées sur un seul diagramme proposant la hauteur de quille (et non le tirant d'eau) et le poids de lest pour différentes épaisseurs de quille est la suivante :



Keel Weight/Depth ratio, with iso-stability curves in green

Les lignes vertes représentent les lignes de stabilité : la stabilité reste constante le long de ces courbes.

Les calculs ont été effectués sur trois carènes, de 11, 12 et 14cm de large. Ces courbes se sont avérées pratiquement indépendantes de la coque choisie et c'est pourquoi le choix de la quille peut devenir la première étape de la conception d'un modèle.

Les hauteurs sont supérieures à celles utilisées sur certains modèles argentins, mais l'étude montre bien que le tirant d'eau ne doit pas être augmenté infiniment. Noter aussi que les quilles courtes doivent quand même offrir assez de surface antidérive, et ont tendance à devenir plus épaisses à mesure que leur corde (largeur) augmente.

## 2. Les différents braquets

Le tableau ci-dessous montre le « coût » de la stabilité en surface frontale, dans le cas de Colombine :

Stabilité (V30)	surface frontale (3.25mm keel)	Lest et longueur de quille correspondants
2.3 m/s	39.0 cm <sup>2</sup>	475 g – 26.5 cm
2.5 m/s	41.7 cm <sup>2</sup>	550 g – 27.5 cm
2.7 m/s	44.4 cm <sup>2</sup>	600 g – 30.5 cm

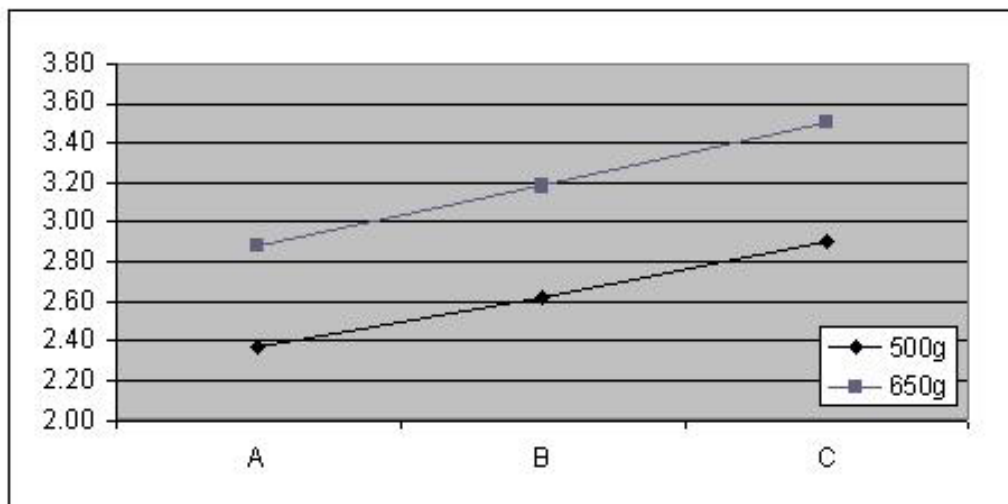
Ici encore, plusieurs écoles existent : les Argentins ont des modèles de moins en moins stables (JIF2), les Brésiliens n'hésitent pas à dépasser les 650hg de lest (Little Best).

Il est admis de choisir sa quille le matin des jours de régates, le modèle aura plusieurs quilles.

En visant des quilles de moins de 3.25mm d'épaisseur, j'ai adopté pour :

- un lest de 500g pour une hauteur de quille de 27cm, et
- un lest de 650g pour une hauteur de quille de 33cm.

Trois gréements et deux lests, ça fait six vitesses à étager. Un exemple d'étagement :



## Construction

Si vous avez de la fibre de carbone, mettez-la dans la quille, la coque n'en a pas besoin.

Je fabrique mes voiles de quille à partir d'une âme en bois dur de 1,5 mm d'épaisseur, et stratifie deux épaisseurs de carbone et de fibre de verre de part et d'autre. Le bois est coupé 1cm trop étroit pour permettre aux deux faces de la stratification de se solidariser.

Le tout est mis sous presse pendant la prise de la résine.

Le choix d'un lest de 500g est particulièrement attrayant.

On n'a pas besoin de devenir alchimiste pour l'obtenir : on le trouve chez les marchands de pêche sous le nom de "plomb à maquereau". Quelques coups de marteau pour former la queue, un peu de mastic et voilà !



Je solidarise le lest au voile de quille avec une « agrafe » :

1. Faire un saignée dans le lest en plantant un tournevis sur 1cm de profondeur.
2. Faites un "U" en corde a piano et collez le fond à l'époxy dans la saignée, les deux extrémités doivent dépasser du plomb d'1.5 a 2 cm.
3. Présenter les deux tiges devant le pied du voile de quille pour marquée l'emplacement à percer
4. Coller le lest au voile de quille à l'époxy.

A la fin, ca ressemble a ca....



## **Conclusion**

L'hypothèse que le lest, la quille et la coque ont tous trois le même coefficient de trainée est certainement fausse, mais je n'ai pas trouvé d'information sérieuse sur le sujet. L'écoulement autour de la quille est laminaire et on est en « zone de transition » pour la coque, on est en plein brouillard...

Si vous êtes persuadés que le voile de quille a une trainée  $x\%$  plus importante que la coque, vous pouvez quand même utiliser les abaques proposés il faut juste multiplier l'épaisseur réelle de la quille par  $x\%$  avant d'utiliser les courbes.