



Alex QUERTENMONT
Architecte naval
570, Ch. St-Louis
St-Basile-le-Grand, QC, J3N 1H4

Tél. : (450) 653-9069

Courriel : mertech@bell.net



KASALA 5,5m / 18' – Micro-croiseur à vocation océanique novateur !

Kasala, c'est l'estime de soi, l'autosatisfaction. Et c'est dans cet état d'esprit et avec fierté que je dévoile cette unité.

On retrouve au cœur de ce modèle un nouveau type de gréement, baptisé roto-duplex.

Ce type de gréement a été installé avec succès sur des modèles réduits, mais le temps est venu d'en faire l'essai en vraie grandeur et KASALA était tout désigné pour le recevoir.

Dans les années 50, J-J Herbulot lançait son CORSAIRE. Dessiné pour les Glénans ce petit croiseur allait révolutionner la croisière côtière, devenir la référence des micro-voiliers.

KASALA a conservé la même longueur hors-tout et les mêmes critères qui ont fait sa renommée : simplicité, solidité, stabilité, sécurité et sagesse.

1. La coque :

Construite en contreplaqué marin et époxy, la coque est à double bouchains et fond plat. C'est une carène moderne avec des entrées saines et un arrière plat et large. Le type même de la carène, dite « en coin ». C'est à mon sens un des types de coques qui soit des plus efficaces pour de petites unités. Rappelons qu'une coque à simple bouchain et fond en « V » peut parfois « taper » dans la vague alors qu'une coque à bouchains multiples perd l'avantage d'un bouchain bien placé pour améliorer sa stabilité et est plus complexe à construire. Les œuvres vives de KASALA ont fait l'objet d'études approfondies pour en augmenter son efficacité.

L'optimisation des performances de la carène a été obtenue principalement en minimisant sa résistance résiduaire. Grâce à l'étrave droite, on peut augmenter au maximum la longueur flottaison et obtenir une vitesse de coque de 5,65 nœuds pour un nombre de Froude de 0,4. Le coefficient prismatique a été porté à 0,6, ce qui nous donne la résistance résiduaire minimale à grande vitesse. De plus, la localisation du centre de carène pour ces valeurs devrait être de -3,6% (ce qui veut dire à 3,6% de la longueur flottaison en arrière du milieu de la flottaison). Cette valeur est de -3,9% sur KASALA. Cette légère différence est intentionnelle et elle permet de compenser les charges additionnelles mobiles que l'on trouve dans le cockpit d'un petit croiseur comme un moteur auxiliaire ou une surcharge occasionnelle de l'équipage. Pour permettre à un navire de dépasser un nombre de Froude de 0,45 et entrer dans une phase de planning, il faudrait que le coefficient longueur flottaison /déplacement atteigne 5,7. Avec KASALA en pleine charge, on obtient 5,4! Il ne fait dès lors aucun doute que notre bateau pourra atteindre des vitesses de planning mais sous certaines conditions, bien sûr.

La surface mouillée d'une coque à double bouchain non gîtée semble toujours plus importante que celle d'une coque en forme, mais en réalité, lorsque la coque gîte, la surface mouillée diminue et soutient aisément la comparaison avec une coque en forme. Pour KASALA, la surface mouillée de la coque diminue de 6% à 15° de gîte et de 15% à 30° de gîte.

Dans le cas d'une construction classique sur lisses en pin blanc, c'est principalement du contreplaqué okoumé de 6 mm et de 9 mm d'épaisseur qui ont été utilisés. Le coefficient de sécurité d'un panneau de coque associé à sa lisse ne sera jamais inférieur à 2 et répond en tout point à la norme ISO 12215. Dans une construction classique en contreplaqué, les aménagements intérieurs font partie intégrante de la structure. Quand la coque est assemblée et avant le retournement, le bateau est presque achevé puisque tout est déjà en place à l'intérieur et que les cloisons ne sont pas rapportées comme dans le cousu/collé par exemple. Les façades et les fonds de couchettes s'étendent sur presque toute la

longueur du bateau et constituent deux raidisseurs longitudinaux importants. C'est notamment eux qui vont encaisser les chocs de la route lorsque le voilier sera sur sa remorque.



2. Le gréement roto-duplex :

Cette invention fait de KASALA un bateau original et unique en son genre. Ce gréement consiste en un mât tripode dont les deux mâts latéraux soutiennent deux grand-voiles identiques. Le mâtereau arrière placé au centre, sert de point de pivotement. Un patin à l'embase des mâts latéraux se déplace dans la gorge d'un rail circulaire, solidaire du pont. C'est une structure autoportante. Trois cadres maintiennent l'espacement des mâts et un ensemble de câbles croisés rigidifie l'ensemble. Les mâts latéraux sont pivotants. Dans un gréement Duplex traditionnel (deux mâts fixes), parfois appelé biplan, on rencontre souvent des pertes d'efficacité notamment dans le cas d'un monocoque au large, lorsque la voile au vent masque celle sous le vent. Sur KASALA, on peut orienter le gréement et venir remplir la voile sous le vent en l'avançant. On peut ainsi garder toute la portance des deux voiles. Ce système très simple convient parfaitement à un petit croiseur, puisqu'il maintient un centre de voilure très bas tout en autorisant une surface de voilure conséquente. Au grand large, la même stratégie peut être utilisée et les voiles peuvent être orientées pour recevoir le maximum de poussée alors qu'on ne navigue pas dans le lit du vent. C'est au vent arrière que l'on comprend que ce gréement est un parfait hybride entre une voilure bermudienne traditionnelle et un gréement à phare carré. En effet, nos deux grand-voiles s'ouvrent en « papillon » sur un bord et sur l'autre et reçoivent toute la pression du vent, comme dans une voile carrée. Dans le cas d'un sloop bermudien, seule la grand voile reçoit du vent libre alors que le foc est déventé et il faut recourir à l'utilisation d'un spinnaker pour conserver une surface de voilure efficace adéquate. KASALA se passe de spinnaker et de toutes les difficultés qui lui sont associées : tangon, manœuvres, remisage, etc.

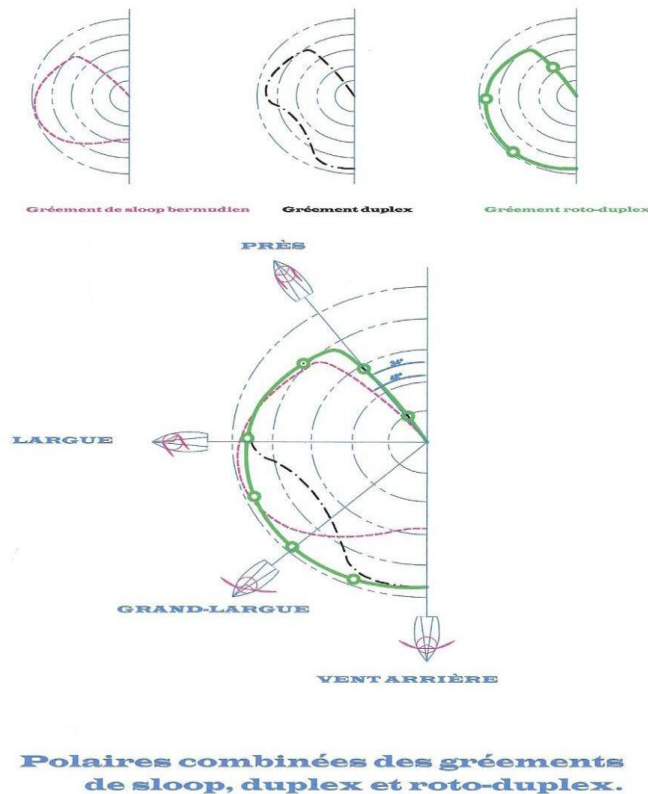
Sur les polaires effectuées sur des gréements duplex classiques, on peut voir le gain obtenu par rapport à un gréement de sloop bermudien classique, notamment au près et aux allures plus arrivées. On remarque par contre une contre performance au large. Je soupçonne qu'avec un gréement roto-duplex, au large, on puisse réaliser des performances équivalentes ou meilleures que celle d'un gréement de sloop bermudien. Ce serait donc le meilleur des deux mondes! Pourquoi devrions-nous avoir de meilleures performances? Cet accroissement de performance notamment au près viendrait de la faible section des mâts qui soutiennent les voiles. La section des mâts peut être réduite car ils ne subissent pas d'efforts de compressions considérables comme dans le cas d'un sloop

classique. Or, on sait qu'un profil de mât 33% plus épais voit sa traînée augmenter de 23% et sa portance diminuer de 30%! Essentiellement, on peut dire qu'un mât de faible section est toujours plus performant qu'un mât de section plus forte. On peut aussi faire un parallèle (sans jeu de mot) entre notre gréement et la voilure des premiers avions, les biplans. Dans le cas d'un sloop, on a aussi affaire à un biplan, mais les voilures sont placées l'une derrière l'autre, en tandem. Or, les simulations en soufflerie numérique semblent toujours plus favorables à une disposition superposée des plans de voilure plutôt qu'à une disposition en tandem. Bien sûr, l'orientation des plans de voilures va prendre ici toute son importance.

Au vent arrière, un bateau équipé d'un gréement roto-duplex est parfaitement équilibré. En effet, le centre de voilure de chacune des grand-voiles se place de part et d'autre du centre de carène et le bateau suit une route parfaitement rectiligne, pour autant que le vent soit constant, bien sur. Ce n'est pas le cas du sloop classique qui à une désagréable tendance à zigzaguer.

Le poids d'un mât tripode est en général équivalent à celui d'un sloop classique alors que son centre de gravité est cependant plus bas. Pour KASALA, le mât tripode en aluminium tout équipé, ne pèse que 20 kg. La plupart des mâts de micro en aluminium sont souvent plus lourds.





La légèreté du mât de KASALA avec son centre de gravité placé bas en plus de sa configuration triangulaire le rend facile à redresser et à mettre en place.

Mais ce ne sont pas les seuls avantages de ce type de gréement.

Parlons par exemple de la réduction de voilure. Avec deux lignes de ris, on n'obtient pas moins de 12 combinaisons différentes et tout ça avec seulement deux voiles!

Un autre gros avantage que confère ce type de gréement, et non le moindre, réside dans la sécurité qu'il procure. Un bateau équipé avec ce type de gréement est pratiquement inchavirable. C'est en effet au près que le moment inclinant est maximum et que le risque de chavirage est le plus grand. Or à cette allure, les deux mâts sont placés au-dessus du livet de pont et sont généralement parallèles. Si le bateau est couché par une brutale rafale de vent, la voile sous le vent va venir se plaquer à la surface de l'eau et ralentir l'inertie de rotation du bateau. L'angle de gîte devrait à ce moment être voisin de 90° et le couple de redressement du lest de la quille atteint lui son maximum. Ce couple de redressement, joint à celui de la coque qui est toujours positif à cet angle, vont faire se redresser le bateau sans dommage. Virtuellement inchavirable!

On pourrait encore en dire beaucoup sur les avantages d'un tel gréement. Parler de la facilité avec laquelle on empanne chacune des deux voiles séparément, ou comment le virement de bord s'effectue tout seul sans être freiné par le faséiement d'un foc, avec les deux voiles qui restent aux taquets. On pourrait aussi parler de la facilité d'hiverner le bateau en jetant une simple bâche par-dessus le mât couché sur le pont. Mais je crois qu'il est inutile de poursuivre et que c'est à KASALA de prouver sur l'eau le bien fondé de ce gréement.

3. Contrôle du gréement :

Comprendre comment fonctionne en pratique ce gréement permet d'évaluer la simplicité du système. Comme toute grand-voile bômée, on retrouve une écoute pour l'orienter et une drisse pour la hisser. En plus de ces deux manœuvres, on va trouver deux autres palans dédiés à orienter le mât tripode.

A : Hook de grand-voile : Les drisses seront équipées d'un système de crochet automatique qui arrête la grand-voile à des hauteurs présélectionnées. La voile pourra être hissée à bloc et à chaque hauteur de prise de ris, la tension du guindant se faisant par le bas (voir hale-bas). De cette façon on libère les tensions sur la drisse textile, sur l'axe de la poulie de tête de mât et surtout on facilite l'orientation du mât tripode.

B : Bôme, hale-bas : Le hale-bas joue un rôle important dans ce type de voilure, puisqu'il va déterminer la tension de la chute et par là-même le contrôle du creux de la voile. Or comme le point de tire du palan d'écoute reste fixe, mais que les bômes avancent ou reculent, on se trouve à orienter les voiles en les orientant soit par le milieu de la bôme, soit par l'arrière. C'est grâce à un système de poulies en cascade que le hale-bas va exercer la tension qui sera appliquée entre le pied de mât et un chariot coulissant sur la bôme. Un guignol, logé à l'avant du vît-de-mulet va permettre de limiter la flexion du mât. Les grand-voiles à bordure libre sont assujetties à une bôme. Celles-ci ont un profil semi-circulaire de 6 pouces de diamètre qui pourront recevoir l'excédant de voilure lors des prises de ris et aussi faciliter le remisage des voiles lorsqu'on les amène. Un ressort à gaz sert de hale-haut et permet de se passer de balancine.

C : Positionner le point de tire des écoutes : On imagine aisément que, lorsque le mât pivote, les points de tire des écoutes vont, eux aussi, se déplacer. Le point fixe va se situer sur le dessus de la cabine et c'est sur la bôme que va s'effectuer la translation. Pour que le palan d'écoute reste vertical en tout temps, on a prévu une manœuvre qui va s'attacher au chariot d'écoute sur la bôme et via des poulies de renvois sur le mât, va venir s'attacher à un point fixe sur le pont. La localisation précise de ce point va faire que, automatiquement, lorsqu'on orientera le mât, le palan d'écoute conservera sa verticalité.

4. La quille :

La quille est une autre pièce importante du puzzle qui constitue ce petit croiseur. Principalement pour des raisons de simplicité d'utilisation, de facilité de construction et d'efficacité, mon choix s'est porté sur une quille lestée rétractable de type sabre. Le lest de 150 kg, usiné à partir d'une tôle inox recyclée de 50 mm d'épaisseur, est fixé au bas du plan antidérive qui va désormais s'appeler quille. Cette quille est faite de bois dur (peuplier) recouvert de fibre de carbone et usinée selon un profil NACA 63-008. On connaît deux défauts principaux à ce type de quille. La place qu'occupe son puits de dérive dans l'habitacle et la vulnérabilité du système notamment lors d'un talonnage. On ne peut pas faire grand-chose pour la place qu'occupe le puits de dérive dans la cabine, mais par contre on peut mettre tout en œuvre pour minimiser les dégâts lors d'un talonnage, voire les éviter. La section intérieure du puits de dérive est rectangulaire et égale de haut en bas. La quille coulisse dans une pièce usinée en polyéthylène haute densité qui est maintenue dans le puits de dérive au moyen de deux axes. Un amortisseur en mousse de néoprène repousse ce guide vers l'avant. Lors d'un choc, cette mousse va absorber la plus grande partie de l'énergie de l'impact. Si le choc est très sévère, le guide va « décrocher » de son axe arrière et permettre à l'ensemble de la quille avec son guide de s'incliner vers l'arrière

d'un angle de 12° environ. Réarmer le dispositif se fait simplement en ôtant l'axe arrière et en repositionnant le guide. Il ne reste plus qu'à solidariser le tout avec l'axe arrière. Le profil interne du guide suit exactement celui de la quille, ce qui empêche les remontées d'eau dans le puits de dérive mais assure aussi à la quille une efficacité maximale puisqu'elle ne subit pas de perte de pression entre intrados et extrados. Le bas du guide épouse la face plane du lest. Lorsque le bateau repose sur sa quille relevée, c'est le guide qui reprend tout le poids du bateau et non pas le fond de la coque. La quille est remontée par un système de poulies asservies à un petit winch fixé sur le toit du roof. Le tirant d'eau quille baissée est de 1,4 m et d'un peu plus de 30 cm lorsqu'elle est relevée.



5. L'appareil à gouverner :

Sur KASALA on ne trouve qu'un seul safran. Avec une carène en coin aux formes arrières larges si le safran est placé dans l'axe de la coque, lorsque le bateau gîte, le safran sort de l'eau et perd son efficacité. Pour remédier à ce phénomène, le safran dans notre cas, est monté sur deux rails semi-circulaires fixés au tableau et on va pouvoir, au moyen d'une manœuvre appropriée, l'incliner sur un bord ou sur l'autre. En n'utilisant qu'un seul safran, on réduit la surface mouillée et les poids mais on s'assure aussi, d'avoir une barre bien vivante. Le safran est relevable et peut être escamoté lorsque le bateau est échoué.

6. La stabilité :

Avec un lest placé très bas, un mât très court et un bau à la flottaison appréciable, KASALA est extrêmement stable. Il surclasse les limites imposées par la classe des micro-voiliers tant dans les petits angles de gîte que pour une gîte à 90°. En effet, pour les faibles angles de gîtes, la classe exige qu'avec un poids de 20kg écarté perpendiculairement de 2,25 m par rapport à l'axe du bateau au niveau du bau maxi, l'angle de gîte ne dépasse pas 15° pour les prototypes et 10° pour les croiseurs. KASALA atteint à peine 5° de gîte!

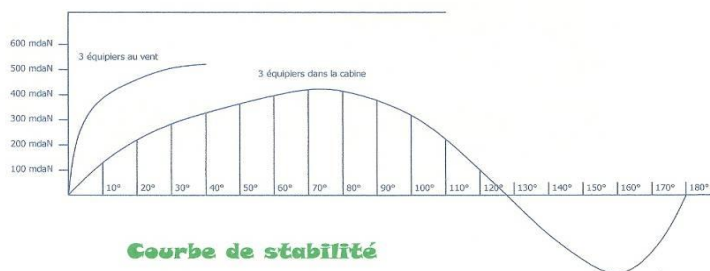
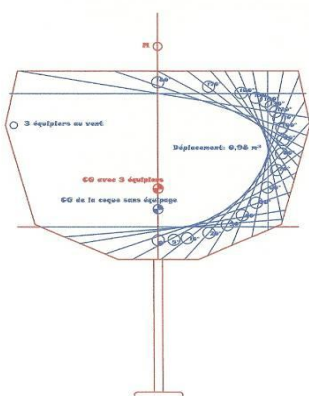
À 90° de gîte, la classe des micros demande que la stabilité reste positive en ajoutant un poids en tête de mât de 10kg pour les prototypes et 15 kg pour les croiseurs. On peut ajouter 50kg en tête de mât de KASALA et l'on obtient encore une stabilité positive! On voit que le bateau est conçu pour affronter des conditions de mers sévères et des vents forts. KASALA répond à la norme ISO 12217 et peut naviguer en toute sécurité en catégorie « C » soit dans une mer avec des creux de 2 mètres et un vent de force 6, même avec un équipage réduit.

Avec un vent de force 5 (56,4Pa), toute la toile dessus, deux équipiers au vent, la gîte ne devrait être que de 30°. En conservant la même gîte sous force 6, on pourrait avoir deux voiles arisées au premier ris, et la pression du vent pourrait monter à 83 Pa. Ou encore, on pourrait naviguer avec juste une voile arisée au premier ris et dans ce cas, la pression du vent pourrait monter à 166 Pa soit force 7. En arisant la voile au deuxième ris et en diminuant la surface de 5m², nos deux équipiers pourraient sans trop de difficulté étaler un force 9. Quant à moi, je vais me contenter de penser à eux et continuer de dessiner des bateaux....

Sur un petit croiseur, le poids de l'équipage agissant comme lest mobile est prépondérant. Ce « lest humain » peut souvent représenter près de la moitié du poids du bateau lui-même! Autant qu'elle serve! La courbe de stabilité montre que, jusqu'à 40° de gîte, trois équipiers au vent sont venus ajouter leurs poids à la stabilité des œuvres vives.

En Europe, on calcule un indice de stabilité qui va déterminer à quel type de navigation le bateau peut se prévaloir. Cet indice se nomme STIX et est de 18,8 pour KASALA, ce qui le qualifie pour une navigation de type C, avec la capacité d'affronter des vents de force 6 et des creux de 2 mètres.

On pourrait se demander si KASALA ne serait pas trop lesté? Mais n'oublions pas que ce bateau peut être mené par un équipage réduit ou même par un solitaire. Et là, cet excès de stabilité devient un atout en plus d'être un gage de sécurité.

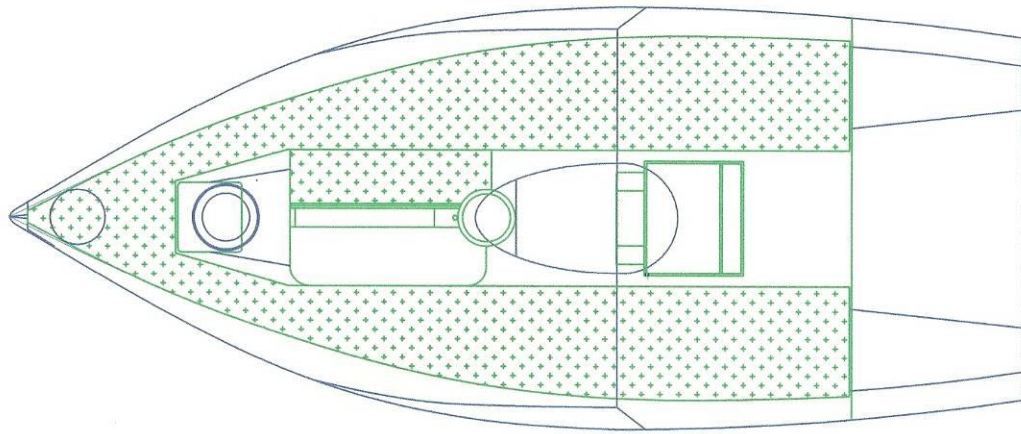


7. Habitabilité :

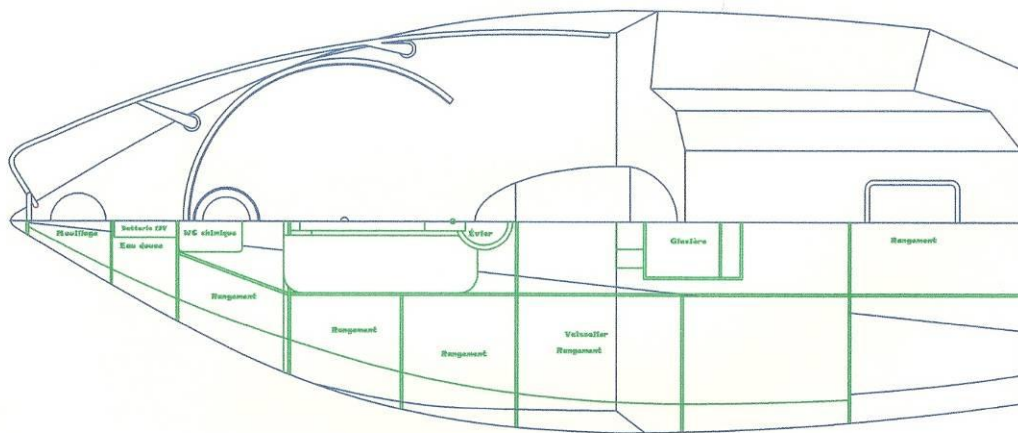
L'espace disponible dans un croiseur de 5,5 m est bien sûr limité. On trouve pourtant tous les aménagements nécessaires pour qu'une petite famille puisse y vivre relativement confortablement. Le carré est repoussé assez loin vers l'avant, ce qui permet de dégager un espace au pied de la descente où l'on pourra cuisiner debout, la tête hors du capot. En cas de mauvais temps, le cuistot pourra toujours s'asseoir sur la glacière et surveiller son réchaud alors que le capot sera fermé. La glacière portable se range dans un grand tiroir qui coulisse sous le cockpit et qui fait office d'échelle de descente. Juste en avant, au pied de la descente, on trouve un meuble cylindrique en bois qui contient l'évier avec alimentation d'eau douce par pompe à pied placée dans le bas. C'est aussi dans cette partie basse que se trouve la sentine avec la pompe de cale. Le centre de ce meuble est occupé par l'indispensable poubelle. Mais le rôle structurel de ce meuble est de soutenir la partie arrière du puits de dérive. En avant de l'évier, il y a un tube vertical sur lequel coulisse le réchaud à alcool qui peut aussi, à l'occasion servir de chauffage. L'extrémité supérieure de ce tube qui émerge sur le pont est pourvue d'un filetage où on peut y visser en œillet pour le grutage du bateau. De part et d'autre du puits de dérive s'étale le carré. Deux rabats fixés au puits de dérive permettent de déployer une table de 1,06m x 0,74m qui peut aisément accueillir quatre personnes. Le dégagement pour les pieds est cependant limité par le puits de dérive. Lorsque les rabats de ces tables sont relevés, on découvre des mains courantes qui facilitent l'accès vers l'avant et vers la toilette portable. De part et d'autre de la toilette, se trouvent les deux réservoirs d'eau douce qui ont en commun une capacité de 50 litres. Plus loin encore, le bac à batterie. La nuit, toute la partie avant ainsi que le carré peuvent se transformer en deux grandes couchettes de 0,825m x 2,200m. Cette transformation s'opère aisément en dégageant deux autres rabats accolés en permanence au puits de dérive. On peut aussi vouloir conserver le carré et ne transformer que la partie tout à l'avant pour le couchage des enfants par exemple. On obtiendrait alors une couchette en « V » de 1,425 m de long par 1,300 m de largeur. À l'arrière, on retrouve deux autres couchettes dites cercueil de 0,550m x 1,950m. Partout dans la cabine on trouve une hauteur sous barrot de 1,39 m. Quatre hublots latéraux et un panneau de pont rond orientable placé au-dessus de la toilette rendent l'habitable très lumineux. La ventilation permanente du carré se fait par une prise d'air qui débouche sur le pont à côté du rail circulaire. Tout l'espace situé en dessous des couchettes est disponible pour le rangement.

Lors de navigations hauturières, on pourra ranger le radeau de survie derrière la glacière, sous le cockpit.





Zone de couchage



Plan de pont et agencements intérieurs

8. Le cockpit :

Le large cockpit ouvert sur l'arrière, invite à la baignade et donne un accès privilégié pour débarquer. Dépourvu de toute manœuvre, il est idéal pour les pêcheurs côtiers, comme pour les enfants. Pas de barre d'écoute qui le traverse, pas de bôme au dessus de nos têtes, pas de taquets, rien. Comme dans de nombreux petits croiseurs, ce sont les plats-bords qui servent de bancs de cockpit où trois équipiers côte à côte peuvent y prendre place. Au fond, on trouve des cale-pieds judicieusement placés sur la partie relevée à l'avant. Ces petits « bancs » sont des places sécuritaires pour les enfants, bien à l'abri des embruns. Sous la barre on trouve une trappe qui donne accès à un grand coffre auto-vidéur où l'on pourra ranger défenses et amarres. Deux larges sangles permettent de se caler confortablement à la gîte en position ergonomique et ce pour de longues heures à la barre. Le tube de liaison du support de mât et panneaux solaires, en position basse, sert de garde-fou à l'arrière et prévient des chutes accidentelles.



9. Dont :

L'accès au pont est limité aux opérations de mouillage. Tout à l'avant, on trouve la baille à mouillage qui peut contenir une ancre moderne de 6 kgf. Cette ancre a une tenue de plus de 100 kgf ce qui permet à KASALA d'étaler des coups de vent de 40 nœuds et plus! Toute la largeur du pont est occupée par le rail circulaire soutenant le gréement. Ce rail fait office de brise-lames et protège la descente des embruns. Tout à l'avant, on trouve, sous le balcon, une ferrure d'étrave avec un rouleau qui peut recevoir l'ancre. Une bite d'amarrage et deux chaumards complètent les équipements de mouillage ou d'amarrage. Des cale-pieds avec mains courantes sont prévus tout le long du livet. Deux autres mains courantes encadrent la descente. Sur l'arrière, on trouve le piano avec tous les contrôles pour la voilure qui sont dirigés vers le cockpit. De chaque côté du panneau de descente se trouve les barres d'écoute des deux grand-voiles.



10. Propulsion auxiliaire :

La godille est bien sûr le système de prédilection retenu pour KASALA. Simple, efficace, non polluante, silencieuse, légère, elle est le moyen de propulsion auxiliaire idéal pour un petit croiseur avec cockpit ouvert à l'arrière. Pour les longues traversées, un moteur hors-bord pourrait être installé sur une chaise sur le tableau arrière.

11. Transport routier et conditionnement :

Les dimensions de KASALA rencontrent le gabarit routier et avec un poids sur remorque tout équipé de l'ordre de 750 kg (± 1650 lbs), il est aisément tractable par une voiture de moyenne cylindrée. En utilisant une remorque simple essieu de 300kg (660 lb) on devrait arriver à un poids tractable de près de 1050 kg (2300 lb). KASALA peut aussi être expédié complet dans un conteneur de 20 pieds.

12. Béquillage :

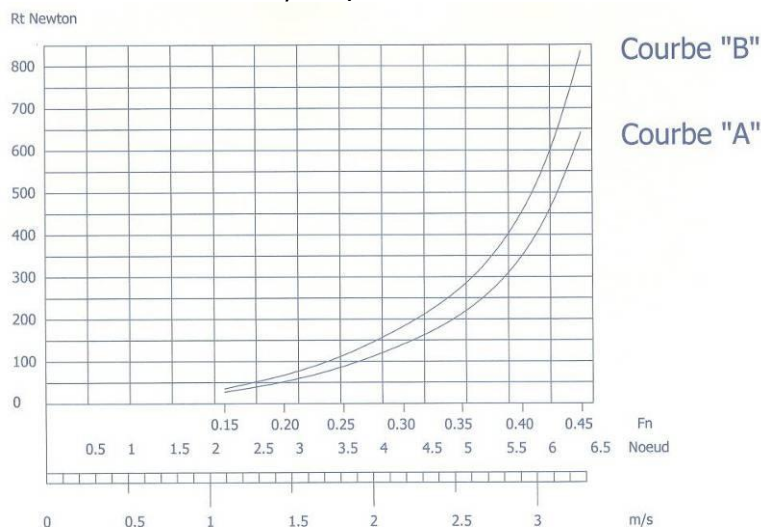
Nous l'avons vu, KASALA, quille relevée, peut s'échouer sur son lest. Il reste que l'équilibre est précaire sur un bateau aussi léger et un béquillage même s'il n'est pas nécessaire, est recommandé notamment dans les ports qui découvrent à marée basse. Un système de béquillage relevable a été combiné avec le support arrière pour les mâts. Construit en tubes d'aluminium, il est boulonné au tableau arrière. Il suffit de faire coulisser une bague vers le haut ou le bas pour relever ou abaisser les béquilles. Une manœuvre maintient le système en place. Comme tout reste à demeure, la manipulation est aisée et sécuritaire. Le bateau reposant sur trois points est parfaitement stable et les bouchains ne courent plus aucun risque. À l'intérieur du tube qui supporte les béquilles, coulisse le support de mât. En position basse, il sert de support aux mâts lorsqu'ils sont couchés lors du transport, mais il vient fermer l'arrière du cockpit en navigation comme déjà décrit précédemment. Au mouillage, en position haute, il peut soutenir une toile solaire qui pourra recouvrir le cockpit. Cette traverse sera aussi l'endroit de prédilection pour installer les panneaux solaires.



13. L'équation de la voile :

Si on calcule toutes les forces qui empêchent la coque d'avancer, il serait possible de calculer à quelle force de vent on pourra atteindre une certaine vitesse d'avancement. Les valeurs calculées pour la résistance de friction et de vagues sont représentées sur la courbe du bas « A » du diagramme annexé. La seconde courbe « B » représente un accroissement de ces valeurs, estimé à 30% pour tenir compte des autres résistances induites, comme les vagues frontales, la viscosité, l'état de surface de la coque, la gîte, etc.....

À un nombre de Froude de 0,40, la vitesse du bateau devrait être de 5,6 nœuds et la résistance totale de la coque peut être estimée à 455 N. On peut calculer que cette vitesse pourrait être atteinte vent arrière avec un vent de 8,61 m/s soit force 4 à 5. Au large on pourra atteindre cette vitesse si le vent atteint 6 m/s soit un force 4 et au près, avec une gîte de $\pm 20^\circ$, le vent devra atteindre 7,6 m/s soit aussi un 4 Beaufort.



Résistance de la coque

14. KASALA et les coefficients :

L'utilisation des coefficients devrait permettre de comparer différents bateaux entre eux. Mais il faudrait pour cela, que tout le monde adopte les mêmes données de base et ce n'est pas le cas. Prenons par exemple la notion de déplacement. Le déplacement c'est le volume d'eau « déplacée » par le bateau. Reste à savoir s'il faut prendre le bateau à pleine charge ou à demi-charge? Mais dans le cas de petits croiseurs ce déplacement est souvent pris léger et sans équipage à bord!! Cette pratique est questionnable mais usuelle. Les valeurs utilisées pour les calculs des coefficients de KASALA sont réelles et le déplacement est estimé avec trois équipiers adultes à bord.

À défaut de pouvoir comparer différents bateaux entre eux, on peut toujours utiliser ces coefficients pour vérifier si le bateau en cours de conception répond à nos attentes. En fait tout au long de la conception d'un bateau, l'architecte va triturer les différents paramètres de la coque et en vérifier le bien fondé grâce aux coefficients.

Mais, donner des chiffres sans les expliquer ne me semble pas très utile. Nous allons voir à quoi ils servent, et donner leur fourchette d'utilisation pour un bateau de 5,5 m et enfin situer KASALA dans cette plage.

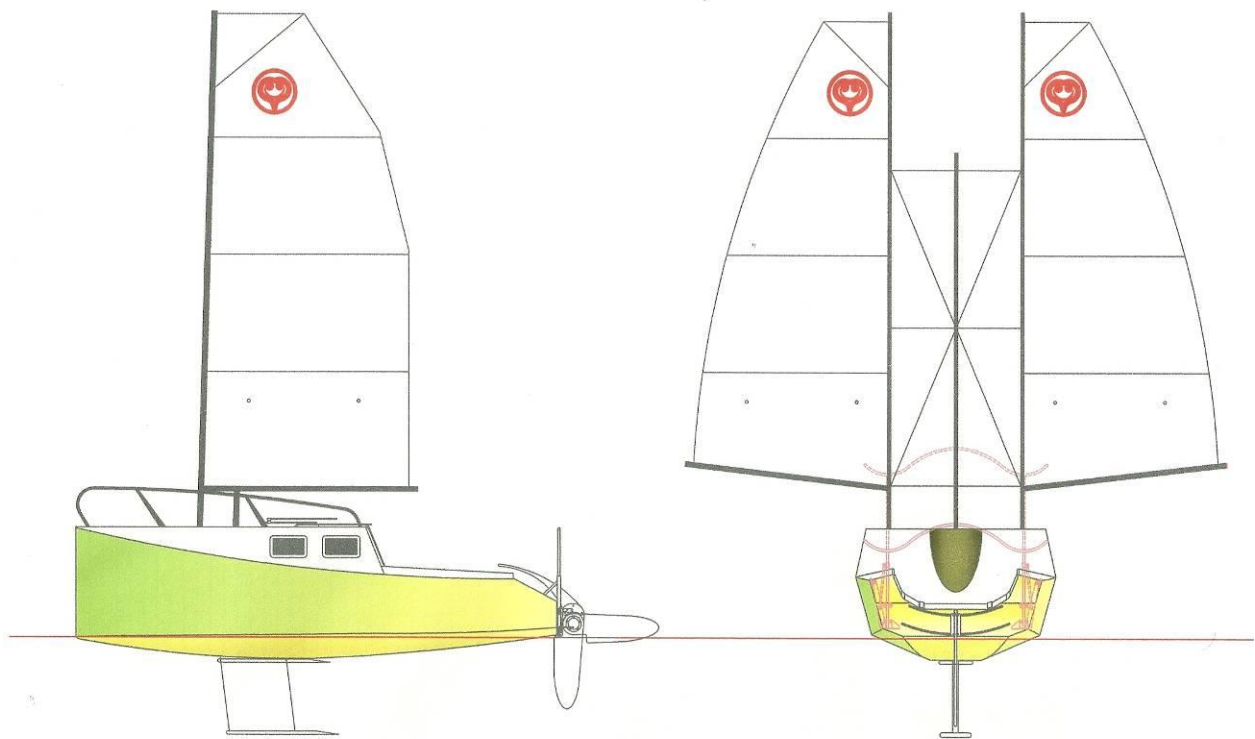
- a. **Coefficient prismatique** : C'est le taux de remplissage de la carène par rapport à un prisme qui aurait pour base le maître couple immergé et pour longueur, la longueur de flottaison. Il existe pour chaque longueur flottaison donnée un coefficient optimum pour chaque rapport V/\sqrt{l} , donc pour chaque nombre de Froude. Pour une longueur de flottaison donnée, quand C_p augmente, la vitesse critique de la carène augmente aussi. Kasala a un C_p de 0,6 qui est optimal pour une longueur de flottaison de 5,5 m et a un nombre de Froude de 0,40, donc à une vitesse proche du planning.
- b. **Rapport surface voile sur surface mouillée** ou aptitude à naviguer dans le petit temps : Dans le petit temps, il n'y a pas encore de formation de vagues et ce qui nous empêche d'avancer c'est uniquement la friction de l'eau sur la coque, c'est-à-dire la surface mouillée. Mais plus il y a de toile hissée et plus on va vite, comparativement bien sûr. Pour un croiseur de 5,5 m de flottaison, ce rapport peut aller de 1,75 à 2,4. 2,4 étant le ratio des bateaux typés pour le petit temps. Kasala se situe dans la bonne moyenne avec un coefficient supérieur à 2,1. On peut réduire la surface mouillée en faisant gîter à 15° par exemple et augmenter notre coefficient à 2,23. On pourrait encore avancer les poids (tout le monde sur le pont!) et soulager le tableau arrière et atteindre 2,4, mais est-ce bien nécessaire?
- c. **Coefficient de finesse** : C'est le rapport déplacement par la longueur de flottaison. Il va déterminer l'aptitude d'un bateau à naviguer aux vitesses moyennes. Les valeurs pour les flottes de 5,5 m de flottaison vont de 0,8 pour des vitesses faibles à 1 pour les rapides. Là aussi KASALA est dans une honorable moyenne avec 0,915. Les anglo-saxons utilisent un coefficient similaire mais avec leurs unités. On l'appelle D/L ratio et il vaut 171 pour KASALA.
- d. **Coefficient de finesse globale** : C'est un peu la fonction inverse du coefficient de finesse puisqu'on va faire le rapport entre la longueur flottaison et le déplacement. Ceci va nous donner des indications sur la capacité du bateau à atteindre des conditions de planning. On parle de 5,7 comme conditions souhaitables. Des bateaux typés comme dans l'America Cup peuvent, comme les dériveurs de sport atteindre des valeurs de 7,5. Avec KASSALA on obtient une note plus qu'honorable de 5,44.
- e. **Coefficient de performance** : C'est le rapport entre la surface de voilure et le déplacement, soit ce qui fait avancer sur ce qui retient. Il va donner un bon indice à savoir si le bateau est vivant, s'il a suffisamment de potentiel de vitesse pour démarrer dans une risée ou après un virement. Pour des bateaux de 5,5 m de flottaison la plage va de 13,4 à 18 pour les plus vivants. Kassala est un bon vivant puisqu'il dépasse cette cote et obtient 23,3 !
- f. **L'angle de Dellenbaugh** : C'est un bon indice de stabilité puisqu'il représente l'angle de gîte que va prendre le bateau au près et par une brise de 8 m/s ce qui correspond à un vent de force 4, presque 5. Pour un bateau de 5,5 m de flottaison, les bateaux les plus raides ont un angle de gîte de $19,5^\circ$, alors que les plus gîtards atteignent facilement 26° , et cela bien sûr sans aucun équipier au rappel ou sur les plats-bords. Kassala, nous l'avons vu, est très stable puisqu'il ne gîte que de 19° .
- g. **En résumé** : Bien sûr que tous ces coefficients ne sont que théoriques pour ne pas dire spéculatifs. Mais dans les grandes lignes, on voit que KASALA est bien né. Ce n'est pas un bateau de course, bien sûr, mais il semble être vivant et devrait avoir des performances intéressantes par vent plus établi. Il devrait avoir la capacité de surfer s'il

n'est pas trop chargé. Mené par un solitaire, il pourrait connaître des performances étonnantes....

15. Conclusion :

De nombreux grands chantiers ne s'intéressent pas vraiment aux petits croiseurs. Il n'y a d'ailleurs pas ou peu de développement dans cette gamme de bateaux. Les profits sont minces et le marché de l'occasion reste florissant. Pourtant, je suis convaincu que de nombreux plaisanciers aguerris pourraient arrêter de chercher des équipiers pour leur onéreux voilier de prestige et se tourner vers une petite unité sympathique et fonctionnelle, maniable, qui peut se rendre partout, tant sur l'eau que par voie terrestre et qui n'a pas besoin d'équipage attiré. N'oublions pas que le bonheur d'être sur l'eau n'est pas proportionnel à la taille du bateau !

Beaucoup de recherches ont été accomplies lors de l'élaboration du design de KASALA. La mise à l'eau du prototype est imminente!



KASALA 5,5m - 18'

KASALA



1. Spécifications

Longueur de coque:	5.50 m	18'
Longueur flottaison:	5.41 m	17'9"
Bau maxi:	2.30 m	7'8"
Bau flottaison:	1.8 m	5'7"
Creux carène:	0.262 m	10¼"
Tirant d'eau quille basse:	1.367 m	4'5¾"
Tirant d'eau quille relevée:	0.315 m	12" 3/8
Franc bord avant:	1.238 m	48¾"
Franc bord arrière:	0.395 m	15½"
Tirant d'air:	7.410 m	24'4"
Déplacement en charge:	980 daN	2160 lbs
Poids sur la remorque (tout équipé):	750 daN	1652 lbs
Poids du lest:	145 daN	320 lbs
Poids à tracter par le véhicule:	1050 daN	2300 lbs
Surface mouillée 0° gîte	10.85 m ²	117 sqft
Surface mouillée 15° gîte	10.32 m ²	111 sqft
Surface mouillée 30° gîte	9.593 m ²	103 sqft
Hauteur sous-barrot:	1.39 m	4' 6"
Stabilité à 30° de gîte avec 2 équipiers au vent:	454 mdaN	3344 ft lbs
Stabilité à 30° avec 3 équipiers au vent:	506 mdaN	3657 ft lbs
STIX:		18.8
Zone de navigation possible(CEE):		C
Équipage :		4 personnes

2. Voile

Grément Roto-duplex : 22 m² (237 sqft) de voile au près
2x grand-voiles: 11 m² (118.5 sqft) – deux lignes de ris

3. Coefficients

Coefficient prismatique:	0.60
Aptitude à naviguer dans le petit temps SV/SM :	2.12 (0°) 2.23 (15°) 2.4 (30°)
Coefficient de finesse $\Delta^{1/3} / 2L$:	0.915
D/L ratio:	171
Coefficient de finesse globale $L / \Delta^{1/3}$:	5,446
Coefficient de performance SV/ (D /1000) ^{2/3} :	23.3
Angle de Dellenbaugh :	19°

Tous les ratios sont établis avec le déplacement en charge, réservoirs vides.
Comme un bateau n'est jamais terminé, encore moins un projet en cours d'élaboration, toutes les données pourraient être modifiées en tout temps, sans préavis.