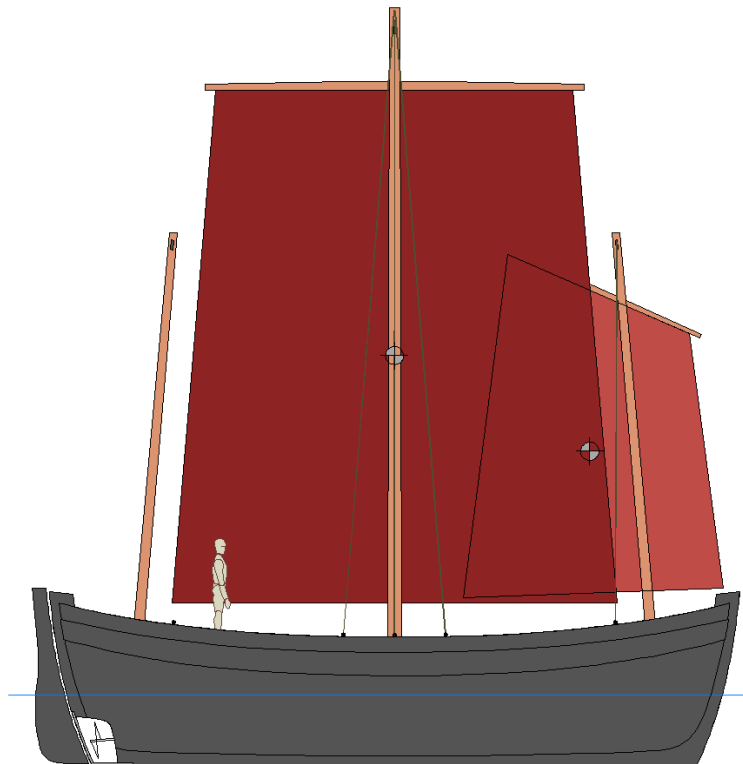




Chatte de la Baie Avant-projet



Client :	Patrimoine Marche de Bretagne Marais Breton Richesses Patrimoniales & Naturelles de la Bernerie et Défense de la côte
Date :	17 juillet 2014
Révision :	1

1. Objet

Les Chattes dites de la Baie ou de la Bernerie sont des bateaux tout à fait exceptionnels par leur ancienneté, leur gréement à voile carré et par leur caractère amphidrome : le virement de bord se fait en conservant les voiles du même bord et en déplaçant le gouvernail d'une extrémité à l'autre. En conséquence, les formes sont symétriques : l'avant et l'arrière sont identiques. C'est ce qui a conduit les deux associations citées en page de garde à préparer la construction d'une réplique d'une de ces chattes.

Les chattes ont disparu vers le milieu du 19^{ème} siècle. De ce fait nous manquons totalement de références précises telles que plans ou photos. En revanche, de par leur caractère très particulier et unique, les chattes ont tout de même fait l'objet de nombreux écrits historiques et de maquettes. Une analyse critique de ces sources est nécessaire pour décider des caractéristiques à donner au bateau à reconstruire pour en faire un réplique aussi fidèle que possible.

Par ailleurs l'avant-projet nécessite aussi d'étudier des solutions particulières, en particulier pour la motorisation du bateau, nécessaire pour une navigation dans l'environnement du 21^{ème} siècle.

2. Un intérêt historique majeur

Si la chatte est un bateau spécifique de la Baie de Bourgneuf (autrefois nommée Baie de Bretagne), sa reconstruction présente un intérêt qui dépasse largement le cadre d'un projet à caractère local. Sa reconstruction permet aussi d'expérimenter le gréement à voile carré et l'évolution des gréements des bateaux des côtes françaises de l'Atlantique.

Aussi on trouvera en annexe 1 « Projet de navigation expérimentale » une présentation de l'intérêt historique majeur que porte ce projet de reconstruction.

Je joins aussi en annexe 3 un texte qui explique de façon plus générale que la construction de répliques de bateaux traditionnels est le seul moyen de faire revivre un patrimoine fabuleux.

3. Le choix de la longueur

Les sources historiques les plus dignes de confiance, en particulier les écrits du Commandant Lacroix, donnent comme longueur des chattes la tranche 10 à 12 m, voire plus. Il s'agit toutefois de la longueur de quille. 10 m de longueur de quille donne environ 11.5 m de longueur de coque et un déplacement d'au moins 20 tonnes.

Vis à vis du programme expérimental de navigation envisagé, une taille minimale est préférable, compte tenu de la difficulté à maîtriser des voiles de grande surface et surtout de déplacer le gouvernail lors des virements de bord ! Même conclusion en ce qui concerne le coût de construction, en première approche proportionnel au déplacement, lui même variant comme le cube de la longueur.

Il a donc été convenu avec les associations porteuses du projet de bâtir le projet sur la base d'une chatte de 11.5 m de longueur de coque.

On verra plus loin le choix des autres dimensions (largeur, creux...).

4. Les formes du bateau : maquettes de référence

Les seules sources existantes pour les formes sont les différentes maquettes existantes.

Maquette dite du Commandant Lacroix

Elle serait datée de 1830 et aurait été réalisée par le patron de la chatte « Jeune Olivier » armée par la famille Lacroix sous le commandement du capitaine Raingard. Il s'agit de la plus ancienne maquette, utilisée à l'époque comme un objet publicitaire ou de décoration d'une vitrine ou du bureau de l'armateur (livres du capitaine Lacroix et archives de la famille Lacroix).

Cette maquette est intéressante de par ses origines historiques. Toutefois ses formes, avec un fort relevé de varangue, contredisent toutes les sources sur la facilité d'échouage des chattes et leurs fonds assez plats. Il semble aussi que ses proportions aient été en partie dictées par le massif de bois dans lequel elle a été façonnée.



Section transversale de la maquette du commandant Lacroix



Maquette du commandant Lacroix

Maquette de la mairie de la Bernerie en Retz

Elle a été réalisée au début du XX^e siècle par le maquettiste Jean-Pierre Boué (titulaire d'une licence fédérale du musée de la Marine de Paris). Elle serait considérée comme une chatte de pêche (archives de l'association La Bernerie d'hier et d'aujourd'hui 1993).

Les détails de cette maquette (panneau de descente, canot...) permettent d'en déduire une taille approximative du bateau, à savoir une trentaine de mètres, ce qui est tout à fait irréaliste.



Maquette de la mairie de la Bernerie en Retz

Maquette du musée du Pays de Retz à Bourgneuf en Retz « La Louise ».

C'est un maquette récente.

Maquette de Gilles Robin

C'est une maquette datée du milieu du XX° siècles. Elle a été fabriquée par le maquettiste Frabolot Jean de Nantes (qui possédait une maison à la Sennetière).

Maquette du musée des Salorges à Nantes

C'est une maquette de 30 cm, du XIX° siècle. Elle est enregistrée au musée des Salorges de Nantes depuis 1932 (collection Caffin). Malheureusement en raison des bombardements de 1943, toutes les archives sur ce bateau ont été détruites.

Il n'est mentionné sur le dossier papier : « chatte de la baie de Bourgneuf pour la pêche au chalut ». Elle est présentée avec ses apparaux et une maquette d'une chaloupe sous forme de diorama mais il est possible d'extraire la maquette de son « élément liquide » :



Maquettes du musée des Salorges : chatte à gauche et chaloupe à droite

Ces deux maquettes portent l'inscription « P. 1880 ». Il s'agit très certainement de l'année de fabrication.

Cette maquette donne une impression de grande authenticité. La présence de la chaloupe permet en outre de lui donner une dimension, de l'ordre de 14 m. Quelques caractéristiques, comme le brion (ou talon) carré (et non arrondi) semble plus conformes aux pratiques du 19ème siècle pour des bateaux de cette aire géographique. C'est pourquoi j'ai proposé aux associations de la prendre comme référence principale et d'en relever les formes.



Maquette du musée des Salorges

5. Relevé des formes de la maquette du musée des Salorges

Le relevé des formes a été fait le 21 novembre 2013 au musée.

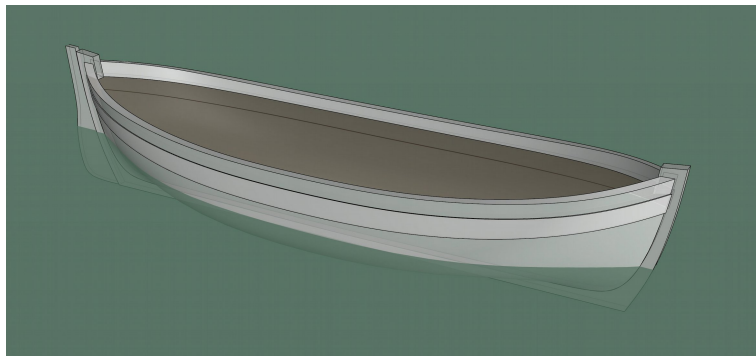
Comme je disposais déjà de bonnes photos de profil, de face, de dessus, etc., ainsi que des dimensions de la maquette, j'avais pu faire une première ébauche des formes à partir de laquelle des gabarits en carton ont pu être présentés sur la maquette pour relevé des écarts :



Ensuite des photos ont été prises pour relever les couples d'extrémité matérialisés au moyen d'un laser :



Les tracés ainsi obtenus ont été exploités au moyen du logiciel Rhino + Orca 3D. On en trouvera le plan en fin de document avec les résultats de calcul de carène. Voici une vue perspective du modèle obtenu :



6. Choix des dimensions, formes

Compte-tenu des dimensions de la chaloupe présente sur le même diorama que la maquette du musée des Salorges, nous estimons que cette chatte mesure entre 14 et 15 mètres, ce qui pourrait correspondre à une échelle du 1/40ème.

Comme notre intention est de construire un bateau plus petit, il est nécessaire de faire une correction dans les proportions. En effet, plus un bateau est grand, plus son rapport longueur/largeur (L/B) est grand. Sur une base statistique de bateaux traditionnels français, nous avons alors établi le tableau suivant où la largeur est calculée en fonction du rapport L/B :

	Maquette Salorge	Unités	Salorge 1/40	10 m	11 m	11.5 m	12 m	13 m	14 m
Longueur de coque	37.2 cm	m	14.88	10	11	11.5	12	13	14
Longueur flottaison	35.2 cm	m	14.08	9.46	10.41	10.88	11.35	12.30	13.25
Longueur de quille	32.6 cm	m	13.04	8.76	9.64	10.08	10.52	11.39	12.27
Largeur hors bordé	10.9 cm	m	4.36	3.23	3.47	3.59	3.69	3.92	4.12
Largeur flottaison	10.6 cm	m	4.24	3.14	3.37	3.49	3.59	3.81	4.00
Tirant-d'eau	3.36 cm	m	1.34	0.99	1.07	1.10	1.13	1.20	1.27
L/B	3.41		3.41	3.10	3.17	3.20	3.25	3.32	3.40
Déplacement	0.524 kg	t	33.5	12.3	15.7	17.6	19.4	23.6	28.1
Tonneaux 1839		tx	28	10.3	13.1	14.7	16.2	19.7	23.5

Nous avons donc opté pour une largeur de 3.6 m.

En revanche, le déplacement de 17.6 t est trop faible selon nos données statistiques de déplacements de bateaux traditionnels. Cela d'autant plus que les sources historiques concordent pour dire que les chattes éteint fortement échantillonnées et donc lourdes. Aussi la carène devra être modifiée avec une augmentation du creux pour obtenir un déplacement de 20 à 21 tonnes.

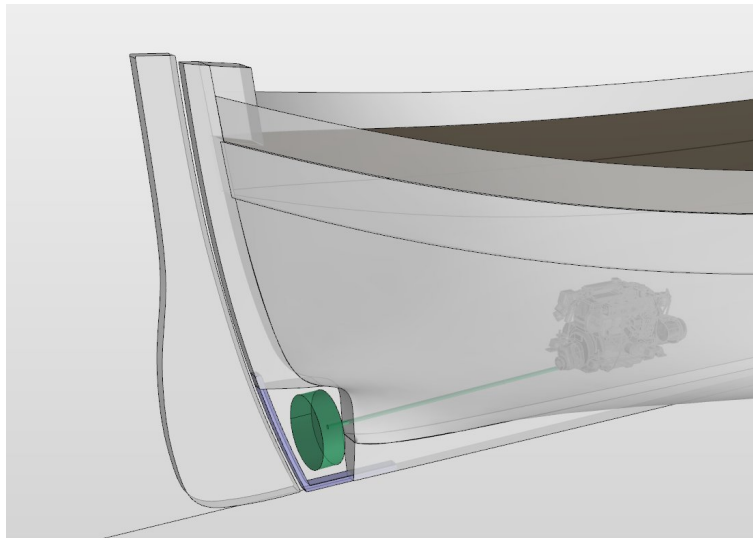
Le choix de la motorisation (voir plus loin) a aussi conduit à préférer un creux augmenté avec un peu plus de relevé de varangue, de façon à placer l'hélice plus bas.

On trouvera en fin de document le plan de forme retenu, proche du relevé de la maquette du musée des Salorges, mais avec les modifications décrites ci-dessus.

7. Motorisation

Le caractère amphidrome de la chatte fait de la motorisation une question particulièrement délicate qui fait l'objet de l'annexe 2.

Après discussion avec les associations, nous avons retenu la solution techniquement la plus simple d'une hélice en cage telle qu'on la trouve sur les pointus méditerranéens. Cela oblige à modifier un peu les formes à l'extrémité du bateau où se trouve l'hélice et donc d'altérer un peu le caractère amphidromique de la carène. Avec cette disposition, on fera le choix d'une hélice bipale avec un dispositif sur la ligne d'arbre permettant de caler l'hélice en position verticale lors de la marche sous voile, surtout quand l'hélice se trouve à l'avant du bateau.



L'hélice est ici représentée par un cylindre qui matérialise son encombrement

Le devis pour une telle installation reste raisonnable, de l'ordre de 20 000 €, montage inclus.

8. Réglementation

La réglementation française comporte un texte spécifique aux bateaux traditionnels (D 244) et le projet de chatte entre totalement dans le cadre de ce règlement. Ce texte permet plus de souplesse que l'application des règles normalement applicables aux bateaux de plaisance. Par exemple il n'est pas nécessaire d'avoir des filières tout autour du pont, lesquelles pourraient créer des difficultés supplémentaires de manœuvre, sous réserve d'autres dispositions appropriées pour prévenir les chutes à la mer.

Le bateau sera prévu être en catégorie de conception C, soit navigation par vent Beaufort 6 maxi, ce qui est tout à fait suffisant en regard du programme du bateau. Il devrait même être possible de le mettre en catégorie B (force 8).

Un dossier technique, portant en particulier sur la stabilité, devra être établi et soumis à l'administration. Son établissement fera partie de la prestation de l'architecte.

9. Le plan de voile

Le gréement de la maquette du Musée des Salorges, très soigné dans sa réalisation, présente de nombreuses incohérences. Tout d'abord, les misaines au tiers, toutes deux hissées, sont établies à l'envers. C'est la partie courte de la vergue qui devrait être du côté de l'étrave et non l'inverse. Les autres maquettes et sources iconographiques ne présentent pas cette anomalie qui peut être due à une restauration malheureuse de la maquette.

Mais par ailleurs, le calcul des surfaces donne un rapport « surface de voile/surface mouillée » tout à fait insuffisant, à savoir 1.3 alors que le minimum pour marcher par petit temps est de 1.8 et que la plupart des bateaux traditionnels sont au-dessus de 2.2.

Heureusement, le commandant Lacroix donne des éléments intéressants sur la hauteur des mâts et la surface des voiles. Il indique en particulier que la surface de la grand-voile est une fois et demi la surface du rectangle circonscrit au pont et que la surface des petites voiles est le tiers de celle de la grand-voile.

C'est sur cette base que nous avons établi le plan de voilure du projet, dont le rapport « surface de voilure/surface mouillée » est de 1.81.

Les silhouettes dessinées par Charles Viaud montrent des voiles plus hautes, et donc des mâts nettement plus longs, qui pourraient être prises en considération et permettraient d'améliorer la marche du bateau au prix de plus de difficulté de manœuvre.

Comme indiqué dans l'annexe 1 « Projet de navigation expérimentale », il faudra envisager des modifications de gréement. Par exemple le clan de tête de mât est en principe transversal avec une marche amphidrome et longitudinal dans le cas d'une voile carrée avec gouvernail fixe. Lors de la réalisation du projet, il faudra donc trouver des solutions et en particulier prévoir des cadènes, des deux bords, permettant de faire face à toutes les configurations.

Dans le même esprit, il faudra prévoir sur le gouvernail une barre classique et une barre transversale avec drosse.

Nous avons calculé le diamètre des mâts et vergues sur une base proche de celle d'un gréement non haubanné, en utilisant en particulier les formules données par Dervin. Lors du projet définitif du bateau, des évaluations suivant d'autres sources et méthodes seront à faire pour confirmer ces choix en raison du caractère très atypique du gréement des chattes.

10. Échantillonnages, lest

L'ouvrage d'Henri Dervin « Traité de construction des bateaux en bois » constitue la meilleure référence pour l'échantillonnage des coques traditionnelles en bois, qu'il s'agisse de yachts ou de bateaux de travail. Les formules tiennent compte du type d'utilisation du bateau. Dans le cas des chattes, nous avons pris l'hypothèse d'un navire de charge navigant au cabotage. Pour le pont, nous avons considéré le cas d'une navigation en rade pour éviter de mettre trop de poids dans les hauts.

On trouvera en fin de document une coupe au maître échantillonnée.

Une évaluation de poids de lest sera faite lors du projet définitif. Compter de l'ordre de 6 à 7 tonnes, de préférence en gueuses pouvant être placées entre les membrures pour ne pas être obligé de surélever le plancher de la cabine. Une partie de ce lest devra pouvoir se déplacer assez facilement pour faire varier l'assiette du bateau (voir annexe 1).

11. Emménagements

La chatte doit pouvoir faire de la navigation côtière et participer à divers rassemblements de bateaux traditionnels. À cette fin il est prévu d'y pratiquer des emménagements sobres permettant à un équipage de passer quelques nuits à bord, en utilisant le volume des cales à marchandises. Le plan de pont restera aussi proche que possible de celui des chattes traditionnelles, en conservant en particulier les deux panneaux de cale. Nous avons seulement prévu d'agrandir légèrement ces panneaux pour donner un peu plus de volume à l'intérieur et d'y intégrer des panneaux de descente sur glissière.

Nous présentons une disposition très ouverte qui offre un couchage pour un maximum huit personnes et permet de faire des réunions à bord avec une douzaine de participants. Il est bien sûr possible d'envisager de nombreuses autres solutions. À ce stade, le but est seulement d'apprécier l'utilisation qui peut être faite du volume disponible. On notera qu'il y a une hauteur debout sous les panneaux/roufs.

Annexe 1 – Projet de navigation expérimentale

La chatte se caractérise par plusieurs propriétés archaïques qui en font justement son intérêt :

- Une quille horizontale - on dit sans différence – telle qu'on la trouve sur la plupart des bateaux très anciens. Pensons aux bateaux nordiques par exemple.
- Une voile carrée, qui est considérée comme l'ancêtre de toutes les voiles et que l'on voit très souvent représentée sur les images anciennes de voiliers depuis l'Antiquité.
- Un arrière pointu qui, lui aussi, semble avoir précédé « l'invention » du tableau.
- Et bien sûr le fonctionnement amphidrome avec un gouvernail qui peut être déplacé d'une extrémité à l'autre et permettant de remonter au vent tout en recevant toujours le vent du même bord. En outre le gouvernail est muni d'une barre transversale manœuvrée par un tire-veille.

La construction d'une réplique de chatte est donc en grande partie justifiée par la possibilité d'étudier et d'expérimenter un bateau ayant ces caractéristiques inhabituelles et méconnues.

La voile carrée

Les chattes sont grées avec une voile carrée qui mérite d'être présentée. La voile carrée est restée d'un usage courant jusqu'aux derniers temps de la voile de commerce sur les grands voiliers. Elle a en revanche disparu très tôt sur les petits bateaux de pêche ou de cabotage, nous dirons plus généralement les voiliers de travail. Seules quelques régions au monde sont restées tardivement fidèles à la voile carrée, par exemple en Norvège sur des bateaux faisant largement appel aux avirons pour remonter au vent, ou, bien plus proche de nous, en Loire, où le vent d'Ouest permettait de remonter le courant alors que le même courant facilitait la descente même en cas de vent contraire.

Le terme "carré" ne signifie pas que la voile ait une forme carrée. En réalité la forme est plutôt rectangulaire ou trapézoïdale. Ce terme indique que dans sa position neutre la voile est perpendiculaire à l'axe du bateau, autrement dit "au carré" par rapport à cet axe. La voile carrée reçoit toujours le vent sur la même face. C'est cela qui la distingue des autres voiles qui reçoivent alternativement le vent sur les deux faces.

La voile carrée permet de virer de bord vent arrière très facilement. En revanche il est difficile de virer vent debout. C'est là que le caractère amphidrome de la chatte prend tout son intérêt. On remplace une manœuvre avec les voiles par le déplacement du gouvernail d'une extrémité à l'autre. Néanmoins cette opération semble aujourd'hui particulièrement délicate compte tenu du poids élevé de ce gouvernail. Cela se faisait-il uniquement en fond d'étier comme l'évoquent certaines sources ou régulièrement en mer ouverte ? Sans nécessairement apporter de réponse définitive, on aura au moins des éléments plus objectifs d'appréciation.

Fonctionnement amphidrome de la chatte

Il va de soi que le fonctionnement amphidrome des chattes est au premier plan des expérimentations à réaliser. On espère ainsi éclairer le mystère de ces bateaux qui, selon les sources historiques, ont été exploités soit avec un gouvernail fixe, soit sur le mode amphidrome. Les maquettes montrent pour la plupart des aspects non symétriques avec en particulier une chambre (cabine) à "l'arrière". La disposition des haubans, souvent peu claire sur les maquettes qui ont semblé t-il fait l'objet de remises en état peu pertinentes, pourra aussi être rendu compréhensible.

Il semble, de prime abord, difficile de concilier sur un même bateau un fonctionnement avec gouvernail fixe et un fonctionnement amphidrome. En effet, cela entraîne une disposition différente du haubanage mais aussi le gouvernail fixe imposerait une barre franche dans l'axe et non une barre transversale avec tire-veille comme le montrent les maquettes de chattes. On note par ailleurs que sur toutes les maquettes (sauf maquette Lacroix qui n'a pas de gouvernail), la barre transversale est du mauvais bord, puisqu'en tirant sur le tire-veille on fait lofer le bateau alors qu'habituellement, quand on grée un palan sur une barre, il est au vent pour faire abattre et compenser la tendance naturelle du bateau à lofer.

L'expérimentation portera sur tous les aspects de la manœuvre et plus particulièrement du virement de bord :

- Déplacement du gouvernail d'une extrémité à l'autre et sa mise en place, d'abord en eau calme, puis en mer ouverte.
- Manœuvre de la voile carrée. Utilisation de la perche pour raidir le guindant et mieux remonter au vent et de divers cordages pour l'orientation de la vergue.
- Utilisation des voiles au tiers dont l'une est affalée et l'autre hissée à chaque virement.
- Équilibre sous voile et utilisation de la barre avec tire-veille.

A cette fin, il pourra être souhaitable de disposer à bord d'un minimum d'équipements de mesures, courants de nos jours sur tous les bateaux de régates, pour évaluer les performances du bateau, sa capacité à remonter au vent et enregistrer sa trajectoire pendant les virements de bord à fin de comparaison.

Fonctionnement « classique », avec gouvernail fixe

Il est probable que le gréement devra être modifié pour fonctionner de cette façon, au niveau du haubanage et des manœuvres. Le mât « arrière » sera logiquement enlevé. En fait il s'agira ici d'apprendre à maîtriser une voile carrée :

- Virement de bord vent devant, ce qui suppose de faire pivoter la vergue sur l'avant du mât sur près de 300°, voile à contre. Utilisation de la misaine pour aider à faire virer le bateau. La chronologie de la manœuvre est très importante et devra être enregistrée.
- Virement vent arrière. Ce virement est plus facile et probablement plus rapide mais fait perdre au vent. Il sera très intéressant de comparer les trajectoires et chronologie des deux modes de virement de bord pour les comparer.
- Utilisation de perche ou de bouline sur la grand-voile. Utilisation d'une perche sur la misaine. Ces dispositifs sont très importants pour permettre de remonter au vent avec une voile carrée et il faudra en évaluer l'effet, ce qui n'a jamais été le cas à ma connaissance.

Un programme de navigation expérimentale permettra donc de redécouvrir la manœuvre d'un petit bateau à voile carrée, différente de celle d'un grand voilier où on tire profit de la multiplicité des phares (ensemble d'un mât et des voiles qui lui sont associés). On dispose d'ailleurs de diverses sources iconographiques de ce type de manœuvre. On pense en particulier aux gravures d'Ozanne. L'intérêt de ces expérimentations est leur caractère très général qui dépasse largement le seul cas spécifique des chattes.

Mise en différence de la quille et axialisation du gréement

Les marins d'autrefois ont découvert qu'en déplaçant le poids de la cargaison ou du lest sur l'arrière - on met alors la quille en différence - améliore la capacité à remonter au vent. De fait, on sait bien aujourd'hui qu'un

bon « plan de dérive » est nécessaire pour éviter une marche en crabe et mieux gagner contre le vent. Devant ce succès, les constructeurs ont progressivement dessiné des formes asymétriques, avec un arrière plus enfoncé formant un « coin » dans l'eau, ancêtre de nos appendices – dérives, ailerons de lest – modernes.

En enfonçant ainsi l'arrière, le centre de dérive recule et il devient nécessaire de reculer aussi le centre de voilure. On peut le faire en donnant de la quête au mât et/ou en transformant la voile carrée en voile au tiers. En fait, les deux transformations ont été le plus souvent concomitantes. On appelle axialisation l'évolution qui a conduit, suivant de nombreuses variantes locales, à remplacer la voile carrée par une voile axiale ou aurique (aurique en raison de la forme en oreille de la voile) qui prend le vent alternativement sur chacune de ses faces. La voile axiale a été essentiellement la voile au tiers sur la côte Atlantique et la voile latine en Méditerranée. La voile au tiers a donné par la suite naissance à la voile à corne, qui elle-même est devenue la voile bermudienne courante de nos jours sur les voiliers de plaisance. François Baudoin, dans son livre « Bateaux des côtes de France » s'est tout particulièrement attaché à montrer de quelles façons les nombreux types de bateaux traditionnels se sont progressivement transformés au cours des ans.

La reconstruction d'une chatte permettrait justement de vérifier expérimentalement ce qui est aujourd'hui surtout une hypothèse reposant essentiellement sur des données historiques. Il serait possible de naviguer avec la quille horizontale, puis, la saison suivante, avec une mise en différence et un gréement modifié. Il est facile, à la construction du bateau, de prévoir une emplanture permettant un déplacement longitudinal du pied de mât pour donner de la quête.

Conclusion

La reconstruction d'une chatte présente donc un double intérêt. D'une part elle doit permettre de lever une bonne part des mystères et des mythes qui entourent ce bateau, mais d'autre part elle offre une formidable opportunité de valider de nombreuses intuitions sur l'évolution des bateaux traditionnels.

Nous avons présenté ici les différents types de navigation dans un ordre logique, en partant des chattes avec leurs spécificités. En pratique, il conviendra peut-être de commencer par naviguer avec le gouvernail fixe pour apprivoiser la voile carrée, puis de passer au bateau amphidrome et maîtriser les déplacements de gouvernail, et enfin en venir à un gréement axialisé plus proche de celui des chaloupes de la baie de Bourgneuf.

Après quelques saisons d'expérimentation, on pourra alors choisir un mode d'exploitation convenant mieux à une navigation courante facilitée, permettant de faire découvrir la navigation traditionnelle à d'autres équipages.

Annexe 2 – Motorisation

La présente note a pour objet de faire une évaluation préliminaire des possibilités de motorisation d'une chatte.

La puissance propulsive nécessaire est de l'ordre de 20 ch minimum pour une chatte de 10 m (longueur de coque), 35 ch pour une chatte de 12 m, 50 ch pour une chatte de 14 m. Ces valeurs sont volontairement basses car sur un voilier, il est préférable d'éviter d'avoir une hélice de grand diamètre qui freine le bateau sous voile. Or il est inutile d'avoir un moteur surpuissant et une hélice sous dimensionnée par rapport à cette puissance qui aura un très mauvais rendement. En pratique, s'il est possible sans inconvénient majeur par ailleurs, on peut accroître de 50 % environ les puissances indiquées ci-dessus.

La chatte est un bateau amphidrome, c'est à dire que l'avant peut devenir arrière et réciproquement. Les sources historiques laissent entendre que ce caractère amphidromique n'était pas systématique. Il est probable que certaines chattes conservaient toujours le gouvernail à la même place. En ce qui concerne le bateau dont la construction est projetée il nous faut donc envisager une navigation dans les deux sens même si l'un est bien plus fréquent que l'autre.

On notera qu'il existe des bacs et des car-ferries amphidromes avec une hélice et un gouvernail à chaque extrémité. Naturellement les formes sont adaptées et les gouvernails fortement renforcés.

Mais notre cas est bien différent et les contraintes à prendre en compte sur le système propulsif du bateau sont les suivantes :

- L'hélice ne doit pas empêcher de pouvoir enlever et remettre le gouvernail en place.
- Le bateau doit pouvoir naviguer à la voile dans le sens opposé à celui de la marche au moteur, sans que le système propulsif ne perturbe de façon significative la marche du bateau.
- Le bateau doit pouvoir s'échouer sans risquer des avaries sur l'hélice et plus généralement le système propulsif.

On notera en outre que le tirant d'eau "arrière" est faible en raison de la quille horizontale. L'installation classique d'une ligne d'arbre traversant l'étambot avec une découpe dans le safran (peu compatible avec la nécessité de le déplacer) ne peut donc être retenue. La recherche de solutions originales est donc ici une nécessité.

Nous allons faire le tour des solutions possibles.

Hélice(s) latérale(s)

Une solution relativement classique sur un voilier est une ligne d'arbre latérale. On supprime ainsi toute interaction avec le gouvernail. Dans ce cas l'hélice reste une gêne évidente en cas de marche à l'envers, mais est tout de même plus reculée et plus profonde, risquant moins de sortir de l'eau au tangage.



Exemple de ligne d'arbre latérale sur un yacht classique en construction

La ligne d'arbre latérale a aussi pour inconvénient de rendre les manœuvres au moteur nettement plus difficiles. Il n'est plus possible de manœuvrer avec des "coups de fouet" comme on peut le faire avec une hélice devant le safran. Une solution est alors d'avoir deux lignes d'arbre. Le thonier Biche a été équipé de cette façon lors de sa reconstruction. Il y avait alors 2 moteurs diesel de 120 ch environ. Dans le cas de la chatte, de dimension bien inférieure, il pourrait être préférable de passer en propulsion électrique (ou hydraulique) avec un seul moteur assurant la production d'électricité.

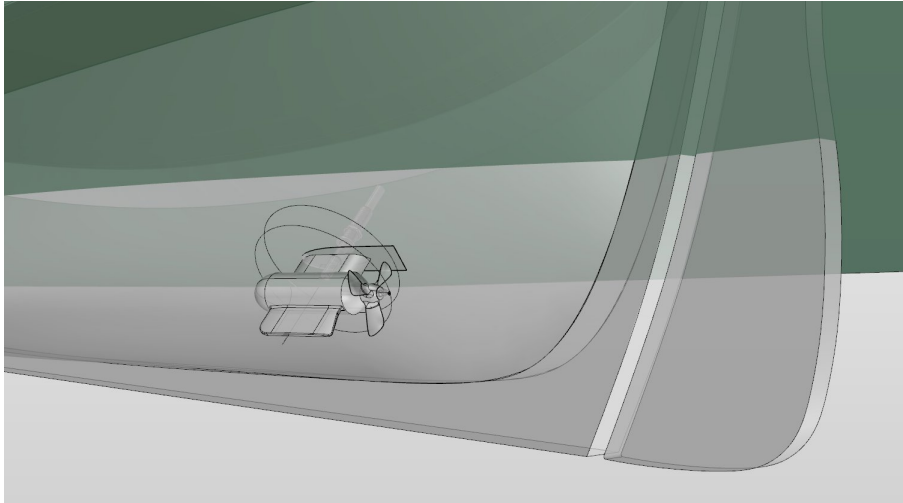
Une variante est d'utiliser des hélices à mise en drapeau à la place des hélices fixes, sous réserve que d'une part la mise en drapeau fonctionne à l'envers et que d'autre part on ait une résistance mécanique suffisante pour une configuration bien éloignée des conditions usuelles. Ces conditions ne semblent pas remplies pour la plupart des hélices à mise en drapeau présentes sur le marché.

En conclusion, la solution simple et robuste serait une seule ligne d'arbre latérale avec hélice fixe. Cela nuirait aux performances sous voile, et aussi aux expérimentations prévues. En outre la manœuvrabilité au moteur sera médiocre. On évite aussi le coût nettement plus élevé d'une installation à deux lignes d'arbre.

Propulsion par pods

Une variante aux deux lignes d'arbre est de les remplacer par des pods, c'est à dire des propulseurs électriques dont le moteur est placé dans une nacelle juste en avant de l'hélice. L'avantage est que seuls les câbles électriques traversent la coque, ce qui est bien plus simple. Dans ce cas, un moteur diesel est installé pour servir à la production d'électricité. Il existe des pods orientables avec des hélices du type bec de canard. En cas de marche à l'envers il serait alors possible de tourner les pods et même de s'en servir. Il faut alors que les pods soient à la fois assez distants de la coque pour permettre un retournement complet tout en étant à l'abri d'un contact avec le sol en situation d'échouage.

Il faut noter que le coût d'une telle installation est très élevé et qu'il faut s'attendre à doubler le prix d'une propulsion classique.



*Exemple d'un pod Mastervolt orientable de 10 kW sur une chatte de 11 m de longueur.
Avec un pod de chaque bord, on aurait 27 ch de puissance.
La possibilité de rotation et la protection à l'échouage ont été vérifiées.*

Hélice en cage type pointus méditerranéens

Les pointus méditerranéens ou barquettes ont du résoudre un problème semblable : formes « pointue », nécessité d'enlever le gouvernail (qui sur les voiliers s'étendait sous la quille) :



Bien sûr, il n'est pas question sur ces bateaux méditerranéens de naviguer hélice à l'avant. Pour réduire la trainée, il est alors possible d'opter pour une hélice bipale avec un dispositif sur la ligne d'arbre pour immobiliser l'hélice en position verticale. C'était une pratique courante sur les yachts, avant que n'apparaissent les hélices bec de canard ou à mise en drapeau. En outre la réglementation n'imposait pas une étanchéité parfaite du cockpit et il suffisait de soulever le plancher pour faire tourner la ligne d'arbre avec son pied.

Une hélice bipale a un rendement théorique équivalent à une hélice tripale. En revanche, il faut s'attendre à un accroissement des vibrations car l'hélice a une poussée faible en position verticale (masquée par la quille) et une poussée maximale en position horizontale.

Le principe de la cage oblige à affiner les formes pour bien alimenter l'hélice, ce qui nécessitera un travail assez fin du plan de forme dans cette zone et introduit une légère dissymétrie entre l'avant et l'arrière.

Annexe 3 – La construction de répliques

Si les constructions de pierre - maisons, églises, châteaux, monuments - peuvent tenir des siècles, les bateaux en bois ont une durée de vie bien inférieure. La voile au travail a disparu progressivement au cours de la première moitié du 20ème siècle et très peu de bateaux antérieurs à la motorisation sont encore là aujourd'hui pour témoigner de ce passé. En outre, les quelques bateaux qui ont survécu ne représentent que des types tardifs et ne donnent qu'une idée très partielle et même déformée de l'immensité qui a précédé.

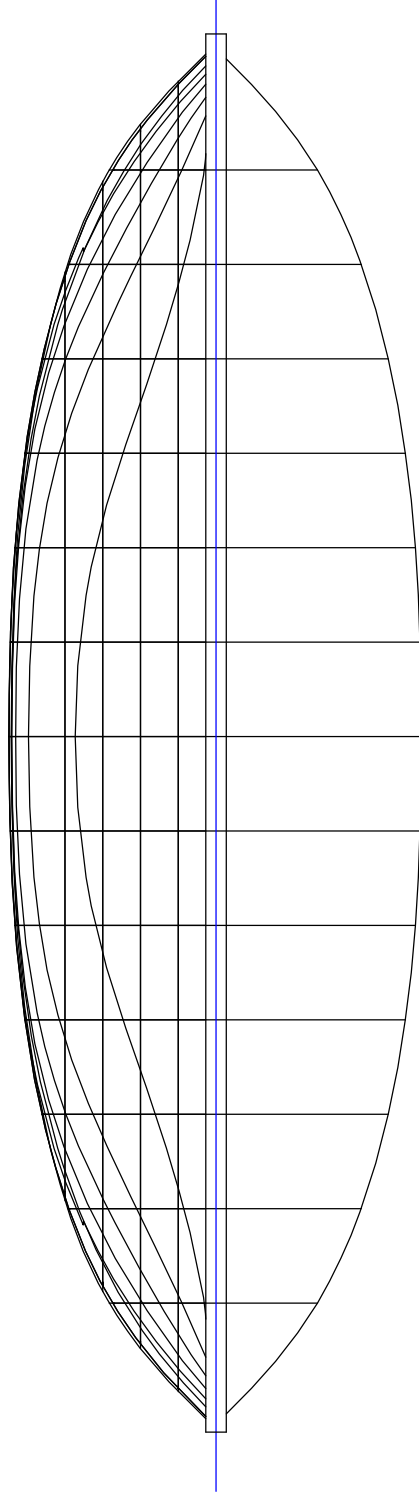
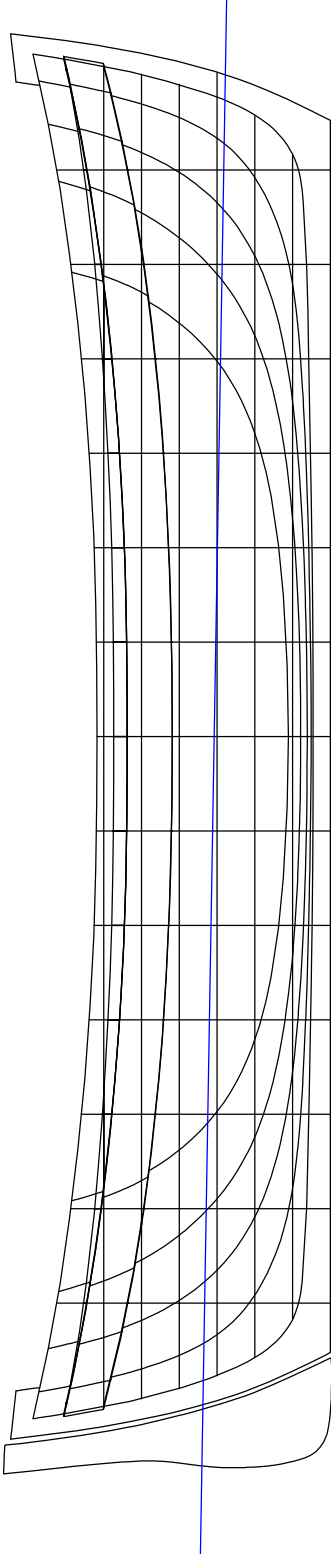
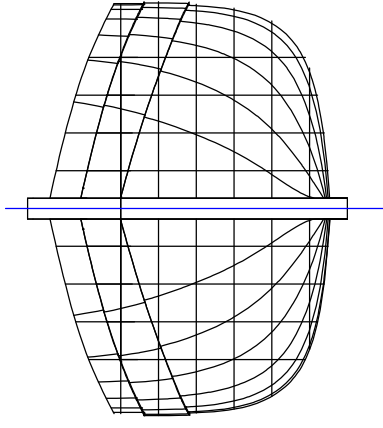
Reconstruire des bateaux disparus, avec le maximum d'authenticité, est donc le seul moyen de faire revivre ce fabuleux patrimoine. Parfois, il existe des plans de chantier ou des relevés de formes par quelques architectes navals contemporains soucieux d'en conserver la mémoire. Mais le plus souvent, c'est à partir de photos, cartes postales, tableaux ou gravures, demi-coques de chantier, données générales d'archives, qu'il faut reconstituer les formes et le gréement de ces bateaux. Les détails de charpentage doivent aussi être retrouvés mais souvent ils ont été perpétués par les constructeurs locaux sur les bateaux motorisés, ce qui facilite les choses.

Sous l'impulsion du Chasse-Marée, et notamment par son concours "bateaux des côtes de France" lancé en 1989, de nombreuses associations ont entrepris de reconstruire les bateaux les plus caractéristiques de chaque port. C'est dans ce contexte, notamment quand il n'y avait pas de plans anciens disponibles, que j'ai été sollicité pour retracer formes et plans de voilure, définir les échantillonnages de la coque et du gréement.

Dans ce type de mission, l'architecte naval doit recroiser au maximum tous les éléments historiques dont il dispose. Il faut se faire humble car il ne s'agit pas de créer, mais de reproduire le plus fidèlement possible ce qui a existé. En d'autres termes, l'objectif est que le bateau reconstruit, s'il était replacé dans son lieu et son époque d'origine, n'aurait pas surpris les plus avertis des marins du port. Tout de même, les moyens de calcul et le cumul d'expérience dont on dispose aujourd'hui permettent de dessiner des "bons bateaux". Respecter la tradition, oui, mais autant que possible faire les bateaux qui étaient ceux qui gagnaient les régates du 15 août autrefois ! Contrairement aux idées reçues, les bateaux traditionnels bien grésés sont souvent bons marcheurs et il m'est souvent arrivé, à la barre d'un de ces bateaux, de doubler un croiseur moderne en plastique dont l'équipage en était tout ahuri. Voilà un plaisir qu'on ne saurait reprocher à l'architecte naval.

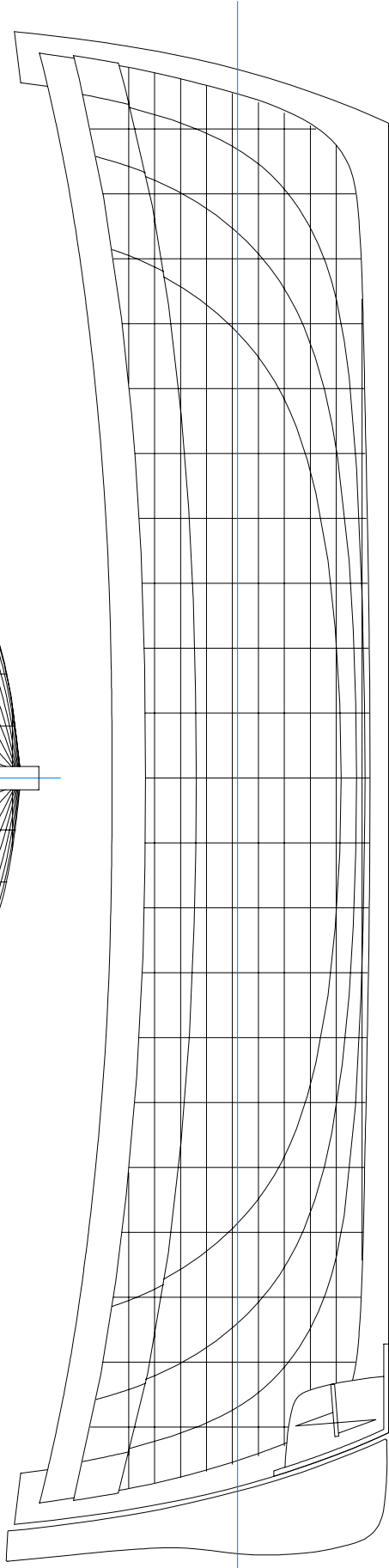
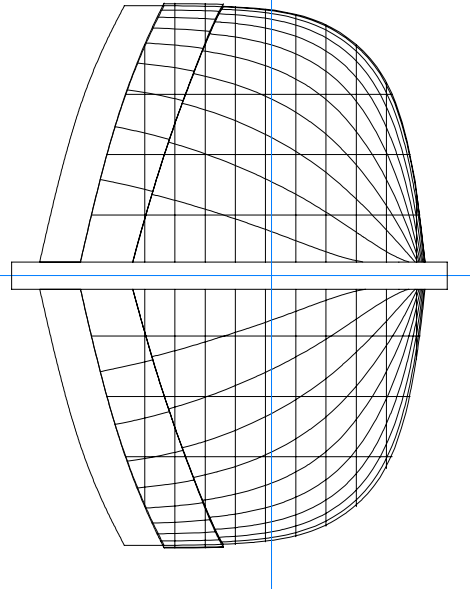
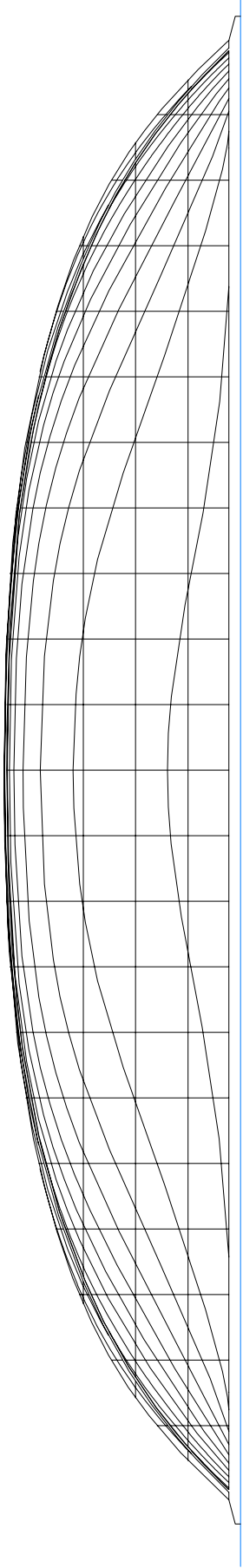
Un bon plan de forme et de voilure est une condition indispensable de succès. Mais cela ne suffit pas. L'authenticité se mesure aussi au niveau de chaque détail et il faut par ailleurs prendre en compte les exigences d'aujourd'hui, surtout en terme de sécurité et de facilité d'entretien. Avec un peu d'imagination, on arrive à trouver de bonnes solutions à ces questions et j'ai conseillé les associations dans ce sens. La contrainte majeure est liée au moteur. Sur les petites unités, on peut s'en passer totalement et c'est bien mieux. Au-delà de quelques tonnes de déplacement, cela devient vite incompatible avec les contraintes de la vie moderne, quand il faut ramener à l'heure le groupe de jeunes que l'on a embarqué. J'ai toujours essayé d'inciter à la modération en matière de puissance. En effet, la présence d'une grosse hélice tripale sur une carène qui n'a pas été conçu pour cela a un effet dévastateur sur les performances sous voile. C'est pour cela que je n'utilise pas le terme "vieux gréement", couramment utilisé et qui me semble trop associé à l'image péjorative du vieux bateau qui ne marche pas.

Après une grosse vague de constructions entre 85 et 95, les reconstructions de bateaux du patrimoine se font maintenant plus mesurées. Mais il reste encore beaucoup de beaux bateaux, souvent modestes et peu coûteux, à faire revivre et le savoir-faire est là. Des projets sont en cours. Souhaitons que ce mouvement se prolonge durablement.



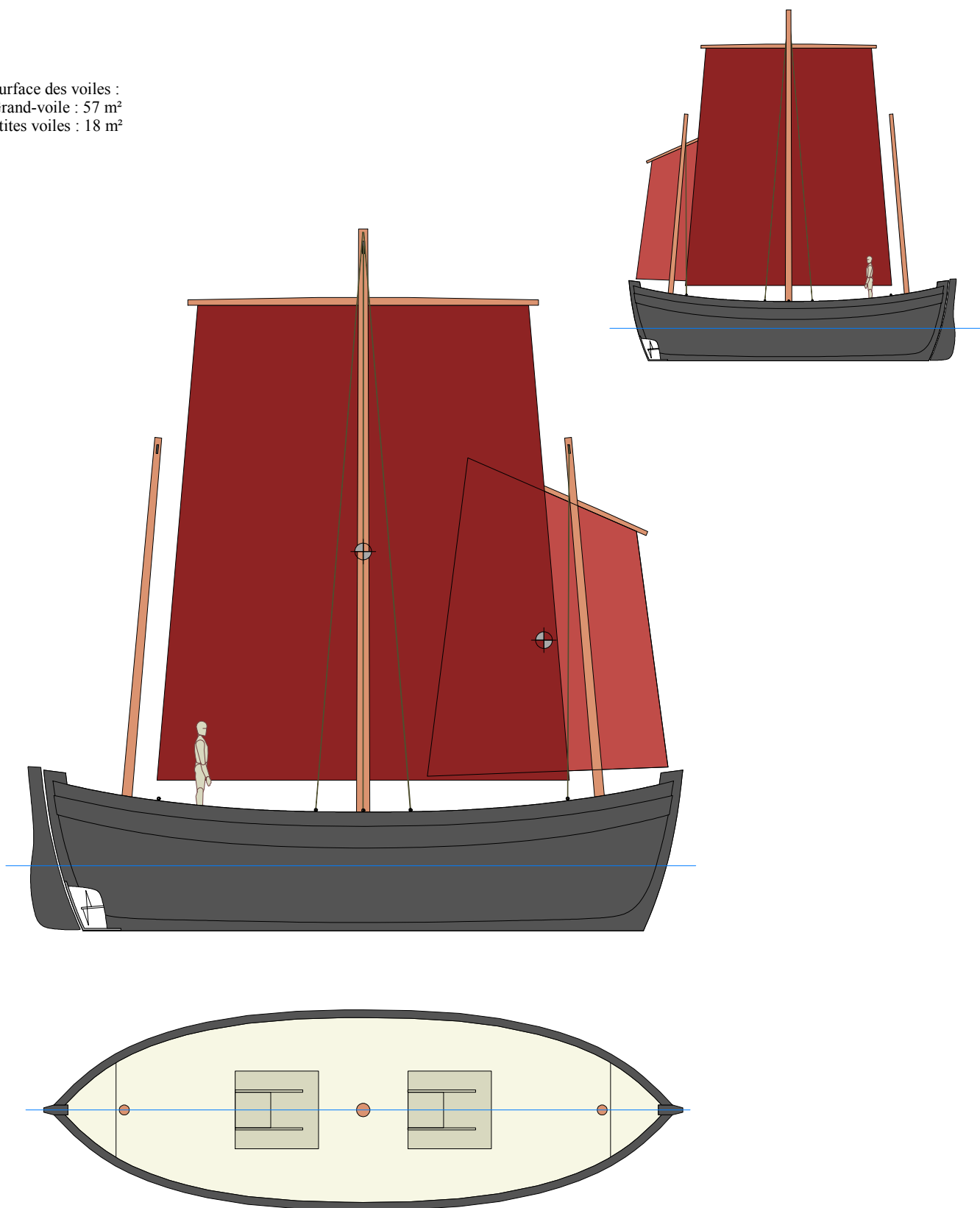
	Maquette	Si échelle 1/40
Longueur de coque	37.2 cm	14.88 m
Longueur flottaison	35.2 cm	14.08 m
Largeur hors bordé	10.9 cm	4.36 m
Largeur flottaison	10.6 cm	4.24 m
Tirant d'eau	3.36 cm	1.34 m
Coefficient prismatique	0.673	0.673
Surface mouillée	370 cm ²	59.2 m ²
Déplacement eau de mer	0.524 kg	33.5 t

Maquette de Chatte de La Bernerie
 Relevé de la maquette du Musée des Salorges à Nantes
 Plan de forme hors bordé
 Echelle 1/2
 17 Février 2014
 François Vivier Architecte Naval



Longueur de coque	11.50 m
Longueur flottaison	10.90 m
Largeur hors bordé	3.60 m
Largeur flottaison	3.50 m
Tirant-d'eau	1.16 m
Creux sur rablure	1.73 m
Déplacement (eau de mer)	20 500 kg
Coefficient prismatique	0.68
Surface mouillée (yc safran)	41.4 m ²

Surface des voiles :
Grand-voile : 57 m²
Ptites voiles : 18 m²



Echantillonnage des espars :
Grand-mât : 24 cm au pont, 17 cm en tête
Petits-mâts : 18 cm au pont, 13 cm en tête
Grande vergue : 14 cm
Petites vergues : 9 cm

Gréement version chatte amphidrome :
2 haubans pour le grand-mât
Drisses avec palans 4 brins pour chaque mât

Projet de chatte de la Bernerie
Plan de voilure
Echelle 1/100
17 juillet 2014
François Vivier Architecte Naval

