



## L'innovation dans la conception des multicoques

**Marc Van Peteghem**

Président et co-fondateur du cabinet d'architecture navale français  
Van Peteghem Lauriot-Prévost (VPLP)

VPLP développe principalement le concept des voiliers de classes Ultime, IMOCA et Multi50. Il construit depuis 1984, des voiliers de course performants et à succès comme en 1990, le multicoque *Pierre 1<sup>er</sup>*, *Primagaz* de Yvan Bourgnon en 1994 et en 1998, *Géant*, en 2002, de Michel Desjoyeaux, *Gitana XI* de Lionel Lemonchois ou bien *USA 17*, vainqueur de la 33<sup>e</sup> Coupe de l'America ; *Banque Populaire V*, détenteur de records de l'Atlantique et de la Méditerranée et *Groupama 3* et *Maxi Banque Populaire V*, derniers détenteurs du trophée Jules-Verne, *Virbac Paprec 3*, détenteur en 2010 du record de distance à la voile en 24 heures lors de sa victoire à la Barcelona World Race 2010-2011.

**D**epuis la création de VPLP il y a 30 ans, nous avons vu la vitesse des bateaux de compétition à la voile doubler et il semble, en regardant les images de la dernière coupe de l'America, qu'une ère nouvelle porteuse de nouveaux progrès vient juste de s'ouvrir. Cette progression est un phénomène unique dans l'histoire de l'architecture navale et il nous semble intéressant d'essayer de comprendre comment cette spectaculaire évolution a pu se produire.

Le débat multicoque monocoque a été tranché en 1978, à l'arrivée de la « Route du rhum », quand le petit trimaran jaune de Mike Birch bat de 98 secondes le monocoque deux fois plus grand de Michel Malinowski. Et pourtant ! Les premiers récits de la confrontation entre les multicoques et les monocoques remontent au moins au XVIII<sup>e</sup> siècle quand les nations occidentales ont découverts ces étranges pirogues à travers les récits des explorateurs du pacifique, Cook, Bougainville, Lapérouse. Fascinés par la vitesse de ces étranges embarcations dont on sait qu'elles ont permis aux peuplades parties d'Indonésie il y a plus de 4 000 ans de découvrir et d'habiter toutes les îles du Pacifique.

D.R.



VPLP MBPV, photo Benoît Stichelbaut

Un, si ce n'est le plus grand architecte naval, l'américain Nathanael Herreshoff, a dessiné et construit des catamarans à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle mais ceux-ci ayant montré une vitesse tellement supérieure aux monocoques de l'époque ont été interdits de courir, rejeté par une société conservatrice qui a préféré la stabilité d'un règlement à l'ouverture au progrès.

## Quelques records

### Record de l'Atlantique

1905 Charlie Barr, monocoque goélette	12 jours 4 heures	10.20 nœuds
1980 Eric Tabarly, trimaran foiler	10 jours 5 heures	12.15 nœuds
1987 Philippe Poupon, trimaran	7 jours 13 heures	16.50 nœuds
2006 Bruno Peyron, catamaran	4 jours 8 heures	28.54 nœuds
2009 Pascal Bidegory, trimaran	3 jours 15 heures	32.94 nœuds

### Trophée Jules Verne

1993 Bruno Peyron, catamaran	79 jours 6 heures	12.62 nœuds
2004 Olivier de Kersauson, trimaran	63 jours 14 heures	15.72 nœuds
2012 Loïck Peyron, trimaran	45 jours 13 heures	19.75 nœuds

### 24 Heures

1994 Laurent Bourgnon, trimaran	540 miles	22.50 nœuds
2004 Bruno Peyron, catamaran	706 miles	29.43 nœuds
2009 Pascal Bidégory, Trimaran	908 miles	37.84 nœuds



Dans les années 70 les multicoques ont été majoritairement développés par les Américains Dick Newick et Walter Green et l'Anglais Derek Kelsall. Ce sont eux qui ont posé les fondations des multicoques modernes de la course au large. La recherche de la légèreté, le développement de la construction en bois moulé collé à la résine époxy, une autre forme de composite à base de cellulose. Un des seuls Français parmi ces pionniers, Éric Tabarly marin et visionnaire hors norme, met à l'eau *Pen Duick IV* en mai 1968. Un trimaran en aluminium très en avance sur son temps, grand-voile lattée, mât aile, enrouleur de génois, pour ne citer que cela. Les architectes navals français ont suivi, aidés par l'engouement du public et les *sponsors* qui ont été pour la plupart non seulement des financeurs mais aussi de réels partenaires humainement, et parfois techniquement, et à qui il me semble que l'on n'a pas rendu suffisamment hommage.

En regardant l'évolution de ces bateaux et l'augmentation incroyable de leur performance on constate qu'elle est due à la conjonction de différentes sources de progrès.

L'architecte naval va jouer sur l'ensemble des paramètres qui contribue-

ront à la performance pour constituer l'équilibre qui lui semblera le plus favorable. Un bateau à voile doit tirer le meilleur parti de l'énergie du vent et, en simplifiant, plus il est capable de recevoir d'énergie plus il la transformera en vitesse. Il faut qu'il soit puissant ce qui veut dire large ou lourd pour un multicoque. Mais intuitivement on comprend bien qu'il faut être léger pour aller vite, ce sera donc par l'augmentation de la largeur que l'on développera de la puissance. Hélas, plus on est large plus on sollicite la structure plus il faut renforcer et donc alourdir. Il faut donc un savant dosage de légèreté et de puissance. La légèreté a aussi comme vertu de minimiser la surface de la coque au contact de l'eau et donc



Le catamaran AC72 *Emirates Team New Zealand*, dans la baie de San Francisco.

la résistance de frottement, mais aussi la création de vague générée par le déplacement du volume de la coque dans l'eau.

On comprend donc que la maîtrise du calcul de structure, et les progrès qui ont été accomplis dans la technologie de construction ainsi que dans la qualité de la réalisation sont pour une part importante dans l'amélioration de



D.R.

Pierre 1<sup>er</sup>

la performance. Mais il ne s'agit pas que de cela, il faut trouver le bon équilibre et pour cela nous disposons de logiciels capables de calculer la résistance à l'avancement avec un degré de précision comparable à celui d'un bassin de carène et de programme de prédiction de performance (VPP, *Velocity Prediction Program*) qui nous permettent d'effectuer différentes simu-

lations de configuration sur des parcours de courses en utilisant des programmes de routage avec des fichiers météo réels.

La performance n'est pas pour autant qu'une question de programme et de puissance de calcul car, que ce soit pour l'estimation des efforts dynamiques sur la structure ou pour la vitesse, l'état de la mer n'est pas prise en compte par les programme et la pondération des résultats issus du calcul est une question d'expérience. La dimension humaine est aussi un facteur important notamment quand il s'agit de course en solitaire ou en équipage réduit. Nous nous posons souvent la question de l'exploitation de la puissance, du maniement des voiles et donc de la réactivité. Quelles sont les limites de l'homme ? Faut-il concevoir un bateau en cherchant à être agile, réactif, ou plutôt puissant mais demandant d'être mené à fond ?

L'outil numérique permet aujourd'hui de modéliser la forme, la structure, la performance et le comportement d'un bateau, jamais il y a un peu plus de 30 ans, nous n'aurions cru cela possible quand nous dessinions nos carènes et calculions nos structures à la main mais la compréhension des composantes de la performance était la même.

En regardant les images de la dernière édition de la coupe de l'America on peut penser que les multicoques modernes doivent plus à Clément Ader et à Otto Lienthal qu'à Archimède. Les ailes rigides sont devenues le principe propulsif majeur, les bateaux volent sur leurs foils sans toucher l'eau au virement de bord ou à l'empannage. Les vitesses atteintes permettent l'exploitation de la portance dynamique au point de sustenter totalement les bateaux et de réduire ainsi considérablement la résistance à l'avancement permettant ainsi une nouvelle augmentation de la vitesse. L'aile rigide, un profil symétrique à fente, développe une force propulsive deux fois supérieure à celle d'un plan de voilure classique. Manfred Curry a eu l'idée d'une voile épaisse inspirée d'une aile d'oiseau vers 1930.





D.R.

*l'Hydroptère*

C'est probablement dans le domaine de la propulsion, de l'efficacité du plan de voilure, que viendront les futures innovations et les progrès.

On ne peut parler de l'augmentation de la performance sans remarquer qu'en mer aussi les choses ont beaucoup changées ! Les progrès de la prévision météo, le développement de la communication tant vocale que dans le domaine de la transmission des données, ont permis aux marins d'optimiser leur route et de tirer le meilleur parti d'un système météo, et ce d'autant plus que les bateaux se déplacent à la vitesse des phénomènes météorologiques. Les équipages ne subissent plus les conditions ils jouent avec !

On est loin des années 70 où on ne savait pas une fois les concurrents hors de vue ce qui se passait en mer jusqu'à ce qu'un appel VHF au port d'arrivée signale l'approche du premier. Aujourd'hui le contact entre la terre et les bateaux est permanent nous pouvons suivre la course en temps réel.

Je suis toujours fasciné par la modernité de certains caractères tant au niveau des formes de coque que du plan de voilure des pirogues polynésiennes. J'ai le sentiment que l'intuition de ce qui crée la performance est une très vieille histoire. L'évolution des technologies physiques et numériques permet de concevoir aujourd'hui des bateaux qui ont fait progresser le niveau de performance dans des proportions très importantes. Mais rêvons qu'un voyage dans le temps de 3 000 ans nous permettent d'échanger avec un maître charpentier Polynésien je suis convaincu que nous nous comprendrions très bien ! Beaucoup mieux qu'avec les constructeurs des galions du XVIII<sup>e</sup> ! Reconnaissons que si l'on juge la performance dans le rapport de la vitesse avec les matériaux et les technologies disponibles, le bilan de nos maîtres, et grands prédécesseurs architectes et constructeurs, est vraiment admirable.