CourseAuLarge

CourseAuLarge

La Voile 100% Course

VOLVO INSIDE

Kévin Escoffier raconte

FOILS

Bien voler par Benoît Marie

VENDEE GLOBE

Alex Thomson à la question
Foils : les archis s'expliquent
Les nouveaux mâts

FOILS : LES ARCHITECTES S'EXPLIQUENT

Course Au Large a enquêté sur les appendices porteurs qui équiperont les nouveaux 60 pieds IMOCA au départ du Vendée Globe. Entretien exclusif avec Vincent Lauriot-Prévost, Guillaume Verdier, Quentin Lucet et Benjamin Muyl, architectes des cabinets VPLP et Guillaume Verdier Architecture Navale.

© O. Dupont Delestraint

©G.Grenier/GroupeBel

©D.R.

© N. Felix/Challenge France

Pouvez-vous nous expliquer l'effet des foils sur un 60 pieds IMOCA ?

Vincent Lauriot-Prévost : L'idée de départ est simple : pour aller vite, un bateau - de tout type - doit concilier légèreté et puissance. Ces deux notions, souvent antinomiques, pourront être associées grâce aux foils. Installer des plans porteurs permettra de créer de la puissance dynamique et ainsi d'alléger le bateau. Sustenté par ses foils, il ne volera pas à proprement parler, mais il naviguera de manière plus aérienne, avec moins de surface mouillée et donc de traînée. Le gain en vitesse sera important, à certaines allures du moins.

Quentin Lucet : Du fait de la limitation du nombre d'appendices sur les IMOCA à cinq, il fallait trouver une solution géométrique permettant de réaliser un seul appendice pour à la fois sustenter le bateau et créer une force anti dérive.

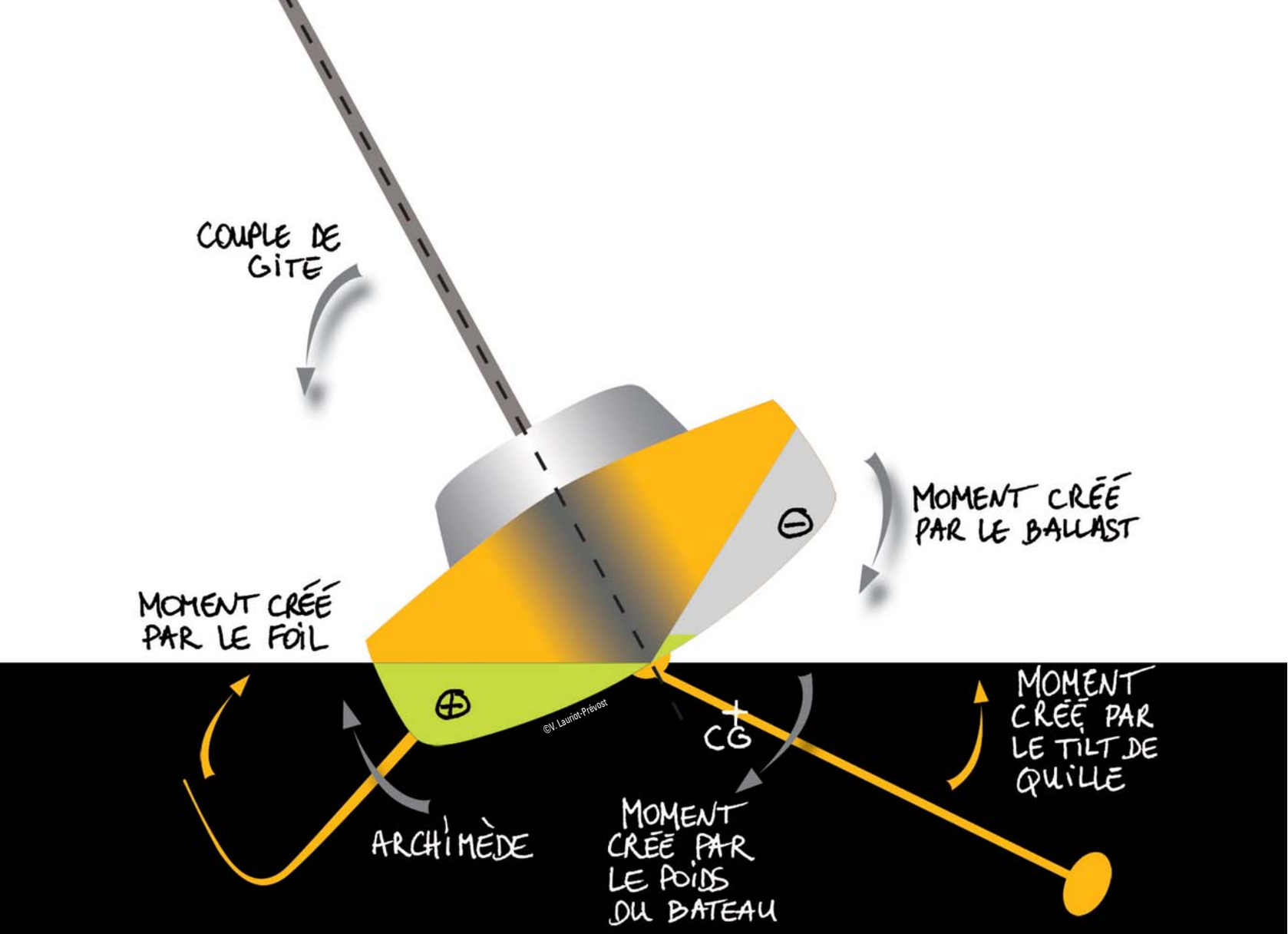
Guillaume Verdier : Les dérives que nous avions étaient déjà des foils. Dès le premier Safran, mis à l'eau en 2007, nous tentions de créer de manière simultanée de l'anti dérive et de la force verticale. Puis nous avons extériorisé progressivement ces dérives vers l'extérieur, pour que cette force verticale se transforme en couple de redressement. Ceci jusqu'à Macif et Banque Populaire, nos bateaux de dernière génération. Naturellement nous avons franchi le pas en poussant les dérives vers l'extérieur, en gardant l'idée que celles-ci doivent toujours créer l'anti dérive requise.

Benjamin Muyl : L'effort vertical induit par les foils vient se substituer, totalement ou partiellement, à celui développé par la carène, tout en produisant moins de traînée. Cette fois, nous avons profité de la liberté que nous offre la jauge sur la largeur hors-tout pour positionner cet effort de telle manière que, en plus de soulager la carène, il développe de la puissance.

Les foils compléteront le travail de la quille inclinée qui permet déjà «d'alléger» la carène ?

V.L.P. : Exactement. Quand on bascule la quille au vent, le voile de quille génère de la portance et soulage le bateau. La conséquence directe est de perdre du couple de redressement, la force s'exerçant au vent. En générant une poussée verticale sous le vent, les foils permettront de compenser à la fois le mouvement de gîte et la perte de puissance. On regagnera le moment de redressement perdu par la quille en continuant à alléger dynamiquement le bateau.

Q.L. : Les foils compléteront aussi le travail des ballasts. Sur les bateaux actuels, on ajoute



une masse importante au vent pour trouver un point d'équilibre satisfaisant. Avec les foils, on obtiendra le même résultat en chargeant moins d'eau, et donc en allégeant le bateau.

La géométrie des foils sera-t-elle similaire à ce qu'on voit sur les visuels présentés par Banque Populaire ?

Q.L. : Le foil représenté sur les rendus de Banque Pop' fait effectivement partie des options que nous avons testées. Nous avons passé énormément de temps sur les études de foils, entre l'équipe de Guillaume Verdier et celle de VPLP, pour tester un grand nombre de variantes de foils. Il n'y a pas une solution évidente, mais bien plusieurs options qui ont chacune leurs avantages et leurs inconvénients. Ces différentes variations de foils proviennent des cahiers des charges des équipes.

G.V. : L'idée principale de notre appendice est très proche du fonctionnement des foils de kitesurf ou bien de Moth. Nous avons un shaft -partie qui se rétracte dans le puits - et un tip, sorte d'ailette perpendiculaire au shaft. L'objectif a été de trouver un positionnement idéal du tip dans l'eau qui produise à la fois la portance et la dérive requises, puis d'imaginer un shaft qui le porte mais qui le gène le moins possible, et qui travaille peu. Vous remarquerez que de par sa disposition le shaft travaille de manière antagoniste au tip en ce qui concerne l'anti dérive. Donc nous l'avons minimisé. Ces travaux ont été rendus possibles - de manière efficace - grâce aux outils que nous avions développés chez ETNZ lors de la dernière Coupe de l'America. Nous pouvons tester en une fois des milliers de positionnements fins et en extraire les optimums en fonction des routages statistiques autour du monde.

"Plus le bateau ira vite, plus il s'allégera."

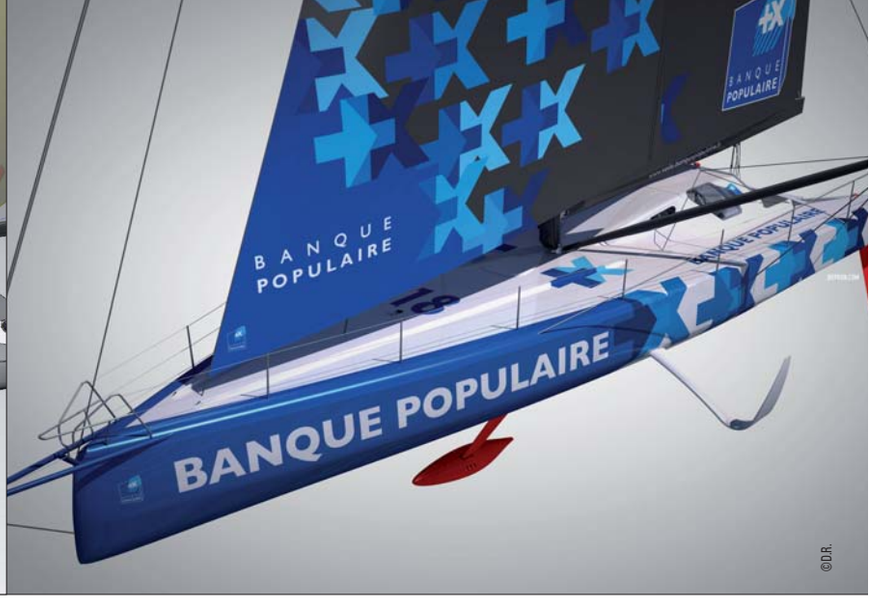
Quelles seront les allures et les conditions les plus propices à la performance ?

V.L.P. : C'est au reaching que le gain sera le plus important. Le bateau ira aussi plus vite au portant. Les vents forts seront favorables : plus le bateau ira vite, plus la quille et les foils porteront et plus le bateau s'allégera. Ce sera en revanche compliqué dans le petit temps. Tout comme au près, quelle que soit la force du vent. Mais le près ne représente que 10 à 15 % des conditions rencontrées à l'échelle d'un Vendée Globe.

B.M. : Pour faire le choix de ces appendices, nous avons évalué leur impact sur un Vendée Globe en réalisant près de 300 routages pour chaque concept avec l'outil de routage que nous avons développé avec mon ami Xavier Pillons. Cela nous a effectivement permis de mettre en balance les gains - théoriques - au portant et reaching, ainsi que les pertes au près.

Vous évoquez le près, une allure défavorable aux foils. L'appendice sous le vent pourra-il se rétracter pour diminuer la traînée ?

V.L.P. : Oui, mais ça ne sera pas



A gauche, l'une des versions de foils testées durant la campagne d'études des IMOCA 2015. Cette première version étudiée se rapproche plus d'une dérive « classique » munie d'un plan porteur en extrémité de dérive. Avantage : de meilleures performances au près. Inconvénient : une force verticale (le moment de redressement généré ne varie donc pas avec l'enfoncement de la dérive). A droite, la version finalement retenue par Banque Populaire.

forcément avantageux. Je m'explique : contrairement aux idées reçues, les foils seront moins handicapants déployés que rétractés au près. En rétractant le foil, le coude de l'appendice serait très proche de la coque et entraînerait plus de traînées au-dessus de 10° de gîte.

Q.L. : Or les IMOCA disposent de carènes optimisées pour gîter et fonctionnent bien à environ 25 degrés de gîte au près. Quitte à subir de la traînée, autant qu'elle soit efficace en générant de la force antidérive.

V.L.P. : Au près, les skippers joueront davantage avec l'angle de quille qu'avec la rétractation des foils.

Les foils étant plus efficaces aux allures portantes, les marins qui en disposeront auront-ils tendance à choisir des trajectoires différentes pour profiter de conditions plus propices à la performance ?

Q.L. : Probablement. Tirer la barre pour profiter pleinement des foils sera plus judicieux que d'essayer de caper à tout prix en traînant de l'eau. Les routes divergeront entre les bateaux équipés de foils et ceux qui n'en disposeront pas.

G.V. : Au près, le VMG est différent avec des foils : plus abattu et beaucoup plus rapide. On retrouve une problématique qu'avaient de nombreux bateaux du Vendée Globe en 2000/2001 : une capacité moyenne à caper. Du coup les routes et les options changent. C'est simple sur un parcours ouvert, mais cela pose problème lors des passages imposés, au départ et pour les portes des glaces dans les mers du Sud notamment.

"Une évolution, pas une révolution"

Vous avez annoncé un gain possible de deux jours sur le record établi par François Gabart lors du dernier Vendée Globe. Le rapport bénéfices/inconvénients des foils semble donc favorable sur le papier ?

V.L.P. : Ce gain de deux jours est très prometteur. Nous l'avons obtenu en effectuant un routage avec les polaires théoriques du futur Banque Populaire VIII d'Armel Le Cléac'h, à partir du tour du monde de Macif. Ce ne sont que des calculs théoriques pour le moment. Il va falloir valider cela sur l'eau.

Q.L. : Ces chiffres sont en effet à analyser avec prudence. Ce sera intéressant de confronter la théorie et la réalité. Les essais à venir permettront de repérer puis de résoudre tous les problèmes potentiels.

Avez-vous anticipé le comportement des foils dans la mer formée ?

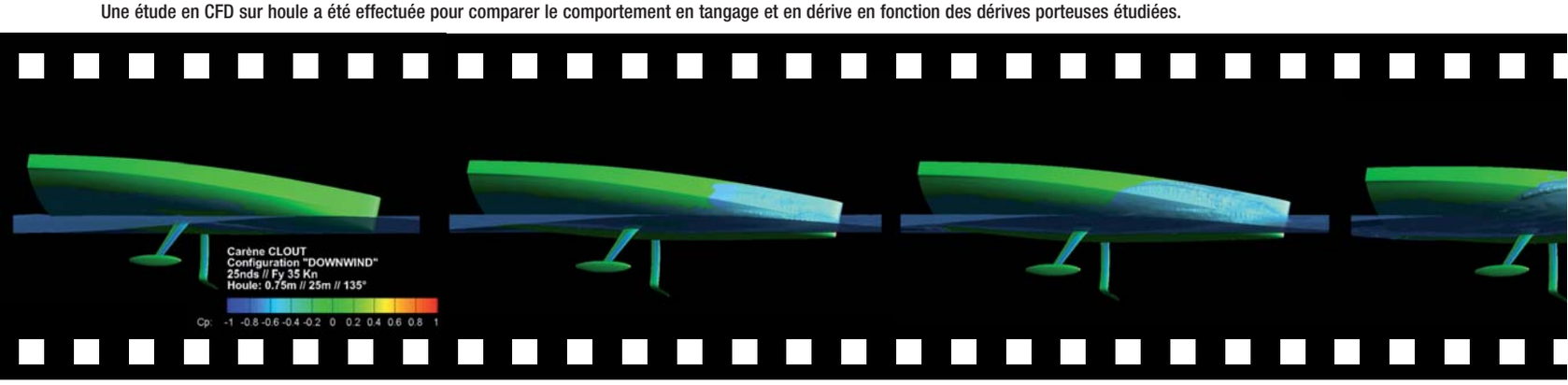
Q.L. : Oui, les simulations effectuées ont révélé que la partie horizontale du foil devrait permettre d'amortir les mouvements de tangage liés à la houle. Nous en sommes encore aux balbutiements, c'est le début d'une nouvelle ère. Nous allons beaucoup découvrir dans les mois à venir.

B.M. : Des études de CFD ont été menées avec Len Imas et Romain Garo. Mais il est vrai qu'il subsiste des inconnues quant au comportement de ces foils. Inconnues discutées avec les équipes qui, compte tenu des gains escomptés, ont voulu, comme nous, aller dans cette direction.

Les foils ne vont-ils pas complexifier la navigation sur des bateaux déjà très exigeants physiquement et techniquement ?

V.L.P. : Les foils ne sont pas une révolution, mais une évolution. La navigation ne sera pas plus complexe, juste différente. On ne rajoute pas un artifice supplémentaire, mais une fonction à un appendice déjà existant : les dérives. Les skippers devront apprendre une nouvelle manière de naviguer, de gérer l'équilibre du bateau. Il leur faudra trouver les nouvelles clés de la performance et pour cela accumuler les heures de nav'. Il y aura au moins une différence majeure. Actuellement, on relève vite les dérives droites à par-

Une étude en CFD sur houle a été effectuée pour comparer le comportement en tangage et en dérive en fonction des dérives porteuses étudiées.



©StMichel/Virbac Sailing Team

Les six plans VPLP-Verdier mis à l'eau en 2015 seront très probablement équipés de foils, à l'instar du StMichel-Virbac de Jean-Pierre Dick.

©Y Zedda/Banque Populaire

C'est avec un Mini 6.50 que le Team Banque Populaire a réalisé une campagne d'essais pour tester et mettre au point les appendices porteurs.

tir du reaching. Avec les foils, on aura à l'inverse tendance à les descendre.

Q.L. : Comme avec les dérives droites actuelles, les skippers pourront simplement les monter ou les descendre. La jauge IMOCA interdit de régler l'incidence du foil. Les différents calages devront donc être affinés et validés en amont du départ. Il s'agira de trouver le meilleur compromis avant de figer le système. Ce sera l'un des enjeux essentiels de la période préparatoire.

Les skippers devront-ils barrer d'avantage pour gérer un équilibre plus précaire ?

V.L.P. : Sans doute, la navigation sera plus fine et la perte d'équilibre plus pénalisante.

Et côté casse, les risques de collision avec des objets flottants ne deviennent-ils pas plus importants ?

Q.L. : Il est vrai que l'on ratisse plus large. Mais prenons l'hypothèse d'un impact local à l'extrémité du foil. Comme l'appendice est excentré, le choc est amorti. Avec une dérive droite, davantage située dans l'axe du bateau, le choc est plus frontal et donc plus violent.

G.V. : Nous pensons que les bateaux doivent être performants dans un mode dégradé. Les IMOCA sont conçus pour naviguer sans dérive en cas de bris lié à un impact. La carène se devait d'être plus performante que les anciennes générations dans ce cas de figure. Donc dans une certaine mesure, nous avons dessiné une carène très tendue adaptée à l'usage des foils sans prendre de risques.

Les carènes des nouveaux plans VPLP-Verdier s'organisent-elles autour de l'implantation des foils ?

V.L.P. : Non, car l'autorisation des foils n'était pas encore arrêtée quand nous avons lancé les constructions, et leur utilisation pas encore validée. Aujourd'hui, nous sommes à la première génération de 60 pieds IMOCA dotés de foils et il faut valider le concept. A terme, quand nous aurons bien identifié le bien-fondé des foils, nous pourrons imaginer travailler avec des carènes plus étroites et donc encore plus propices aux plans porteurs.

Pourquoi avez-vous signé un contrat d'exclusivité vous empêchant de travailler sur les bateaux d'anciennes générations pour le développement des foils, et ce jusqu'au 1er janvier 2016 ?

V.L.P. : C'était une demande de la part des teams construisant de nouveaux IMOCA et qui ne voulaient pas que des bateaux anciens équipés de foils soient plus compétitifs. Nous avons accepté de donner la primeur à ceux qui construisent, qui investissent. Si les nouveaux bateaux ne sont pas plus rapides, ce n'est pas incitatif et la classe se meurt. Nous avons toutefois discuté les dates et, à partir de janvier 2016, nous nous libérerons de cette clause et pourrons répondre aux sollicitations des skippers qui disposent d'anciens 60 pieds.

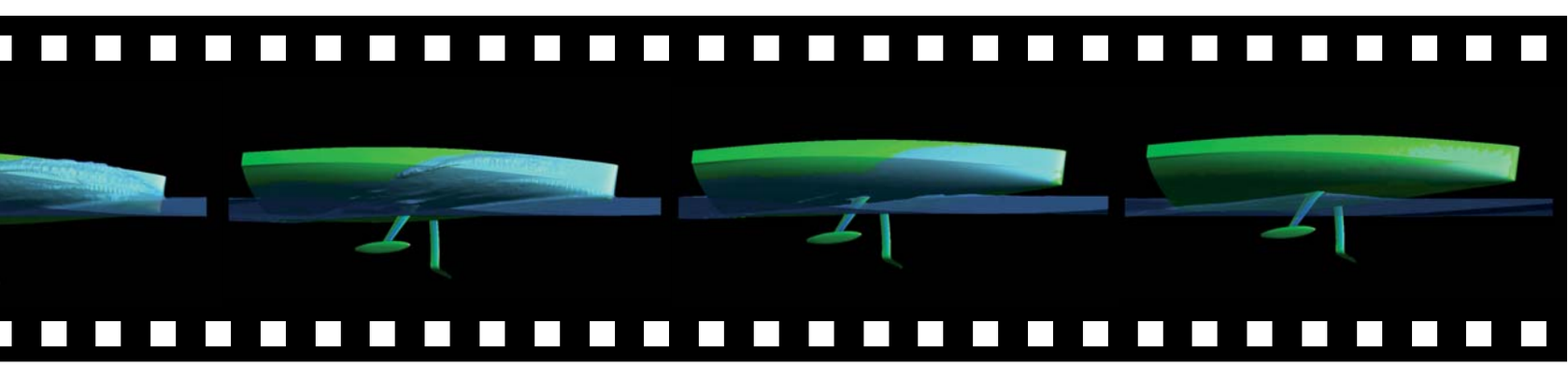
Yann Eliès, qui a récupéré l'ancien Safran de Marc Guillemot, considère que son bateau, étroit et léger, fait justement partie de ces supports potentiellement très compétitifs avec des foils. Est-ce ce 60 pieds qui a inquiété les teams Banque Populaire et Safran ?

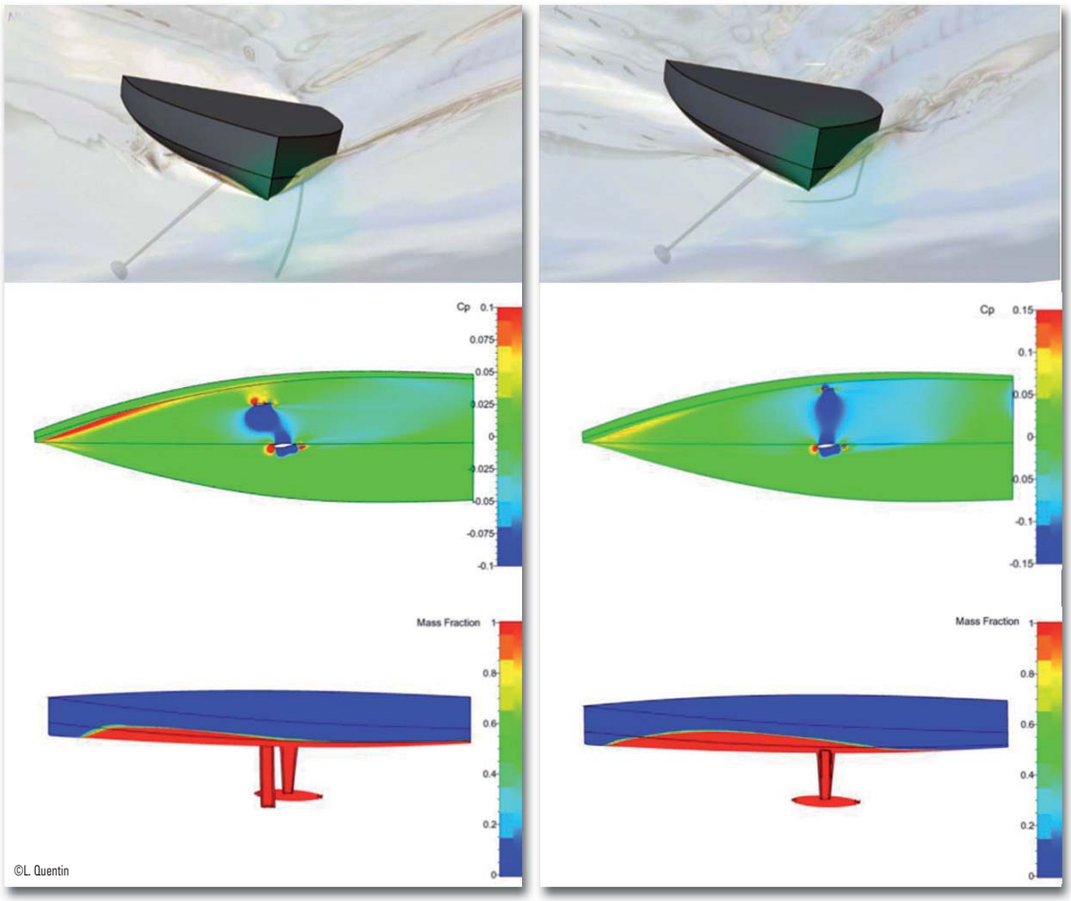
V.L.P. : Oui, entre autres...

"Banque Populaire et Safran auront des foils assez similaires."

L'installation des foils ne sera pas trop lourde pour les bateaux existants ?

Q.L. : Il n'y a pas de contre indications majeures à l'installation des foils. Ce n'est pas une modification de nature à radicaliser l'architecture des bateaux existants. Certaines équipes, comme Mare (devenu Cheminées Poujoulat) ou Initiatives-Cœur ont entrepris des chantiers d'envergue pour modifier la géométrie de la carène. Et bien installer des foils coûtera moins cher, pour un gain en performance plus im-





Etude CFD comparant les traînées induites sur la coque avec une dérive « classique » et une dérive porteuse. Cette étude a permis de comparer les évolutions de champs de pression sur la coque dues aux interactions entre les appendices et la coque. On remarque que l'étrave est moins immergée dans l'eau quand on utilise des foils.

portant. Cela se rapprochera des chantiers effectués par Vincent Riou (PRB) et Jérémie Beyou (Maître Coq) pour installer de nouvelles dérives droites. Ca se fera bien, il faudra « simplement » faire construire les foils et changer les puits.

V.L.P. : On rajoutera un turbo sur les bateaux. En installant des dérives courbes sur les grands trimarans de course au large, nous avions gagné 10 % de vitesse sans changer radicalement les bateaux. Aujourd'hui, tous ces multis sont équipés de telles dérives. On espère obtenir le même succès avec les 60 pieds IMOCA.

L'implantation des foils sur les anciens bateaux aura tout de même un coût non négligeable. On parle de plusieurs centaines de milliers d'euros…

G.V. : Certainement, mais ils permettront à de vieux bateaux de revenir dans le jeu. Si cela s'avère concluant, ce sera une vraie dynamique donnée à la classe. On découvrira rapidement des méthodes peu onéreuses de les fabriquer. Ceux-ci ne sont pas très grands contrairement aux dérives que nous avions.

Safran n'a pas encore dévoilé la géométrie de ses foils. Seront-ils similaires à ceux de Banque Populaire ?

V.L.P. : Sans trahir de secrets, le concept général sera proche, au moins dans un premier temps. Pour des raisons pratiques et économiques, les deux teams ont mutualisé la plupart des études de fond. Cela n'aurait pas de sens de faire des versions radicalement différentes alors même que le concept doit être validé. Après les premières campagnes d'essais, il y aura sûrement des évolutions, des différences, chaque skipper aura un cahier des charges spécifique d'utilisations des foils. Et les géométries pourront alors varier.

L'installation des foils représente un risque et peut ne pas offrir toutes les garanties de fiabilité et de performance. Avez-vous un plan B, comme le retour aux dérives droites ?

G.V. : Nous ne parlons en fait que d'une paire de dérives. En cas de problème, nous pouvons simplement nous retourner vers un jeu de dérives conventionnelles sans abîmer l'architecture.

V.L.P. : Les décisions seront probablement prises l'hiver prochain, à l'issue de la Transat Jacques Vabre. D'ici là, nous pourrons rectifier le tir, revoir des calages ou des réglages, voire imaginer un deuxième jeu de foils. Si ces développements nous imposent de courir après le temps, s'ils impactent la fiabilité et/ou la performance, certains teams reviendront peut-être à des dérives droites. Chaque équipe mesurera la prise de risque qu'elle veut prendre, les skippers seront plus ou moins joueurs. Pour l'instant nous pensons qu'il faut y aller.

B.M. : Au niveau de développement de cette classe, il n'y a pas de gain en performance notable sans développement significatif. Et pas de développement significatif sans prise de risque associée. Mais c'est le bon timing pour prendre ce risque.

Est-ce à dire que tous les 60 pieds signés VPLP-Verdier en 2015 seront équipés de foils ?

V.L.P. : Nous laissons les équipes dégainer leur com' comme elles le souhaitent. A priori, quand une équipe part dans une direction qui peut faire gagner deux jours dans le Vendée Globe, je ne vois pas les autres laisser passer l'occasion. C'est impensable.

UN TRAVAIL D'ÉQUIPE

Une vingtaine d'architectes ont participé à la conception des nouveaux IMOCA chez VPLP et chez Guillaume Verdier :
Vincent Lauriot-Prévost, Guillaume Verdier, Quentin Lucet, Hervé Penfornis, Daniele Capua, Benjamin Muyl, Damien Doyote, Romaric Neyhousser, Erwann Lebel, Bobby Kleinsmith, Xavier Guisnel, Véronique Soulé, Philibert Chenais, Morgane Schlumberger, Simon Watin, Pierre-Louis Pilot, Len Imas, Romain Garo, Clément Durafourg.

Propos recueillis par Olivier Bourbon