Les coulisses du défi

Autor(en): **Kaestli, Françoise / Haus, Maya**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Tracés : bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **129 (2003)**

Heft 06: **Exploits constructifs**

PDF erstellt am: **29.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-99193

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Françoise Kaestli et Maya Haus

Les **coulisses** du défi

«Alinghi» remporte la Coupe Louis Vuitton, puis la - si convoitée - « Coupe de cent guinées »[1], et fête dignement cette victoire sous les caméras du monde entier. Un triomphe de la technologie, la victoire d'une équipe de battants sous la houlette d'un homme à qui rien ne résiste. Le blason de l'EPFL[2], conseiller officiel du défi, et celui des sponsors brille. Certes, la fête est méritée. Quelle part de cette notoriété revient aux artisans du bateau, à ceux qui, grâce à leur expertise et leurs savoir-faire spécifiques, ont permis une exécution discrète et sans faille du projet imaginé et calculé ?

Afin de mettre aussi en évidence les compétences de nos entreprises et de tenter de découvrir les petits plus qui ont valu à tel serrurier ou entreprise mécanique d'être sélectionné, *TRACÉS* a traqué les sous-traitants des bateaux «Alinghi». Sept des dix entreprises directement impliquées dans la construction se sont prêtées au jeu.

[1] Avant de devenir la Coupe de l'« America » (du nom de la goélette américaine qui l'a enlevée à l'Angleterre dès sa mise en jeu), l'aiguière créée par l'orfèvre de la reine Victoria était désignée comme « The Hundred Guinea Cup », sa valeur en argent massif. Mis à part son statut mythique, c'est d'ailleurs peut-être bien la seule valeur effective de la chose : le « pichet » est en effet unanimement considéré comme esthétiquement douteux (jusqu'au site officiel de l'America Cup qui mentionne « the unlovely silver cup ») ; quant à sa valeur d'usage, mieux vaut l'oublier : l'objet n'a pas de fond !

[2] *IAS* N°8 du 19 avril 2000 retrace de façon détaillée les recherches déjà faites sur les écoulements aéro- et hydrodynamiques pour *FAST 2000*.

Delmet SA
Ateliers mécaniques
Rte de Bellerive 23
CH - 2800 Delémont

Quality Control NDT SA
Inspections, expertises techniques
ZI C
CH - 1072 Forel

ZR Concept
Alu inox Composite
Rte Chocolatière 26
CH - 1026 Echandens

Program SA
Atelier mécanique
Ch. de Bellevue 3
CH - 1197 Prangins

North Sails
Voiles PHI SA
ZI Rue du Pré-Bouvier 5
CH - 1217 Meyrin

MDLC Maquettes
CP 323 (La Praille)
CH - 1211 Genève 19

Chevalley Alexis
Mécanique de précision
R. Bourg-Dessous 15
CH - 1814 La Tour-de-Peilz

Décision SA
Chantier de construction navale, spécialiste en matières composites
CH - 1809 Fenil-sur-Corsier

Art de Fer Zentner
ZI D
CH - 1809 Fenil-sur-Corsier

PC Project
Conseil-gestion informatique
ZI B Centre Artevil
CH - 1844 Villeneuve

Weber Mécanique SA
Atelier mécanique et garage
Rte de Rennaz
CH - 1845 Noville

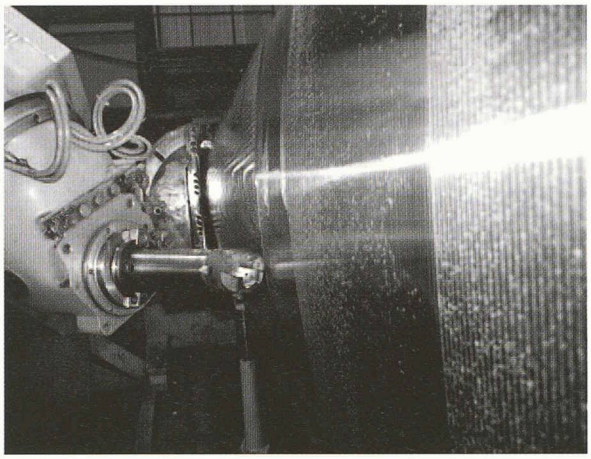
GTec
Rte de Clos-Donroux 1
CH - 1870 Monthey

Fig. 1 : Usinage du voile de quille sur un centre 6-axes

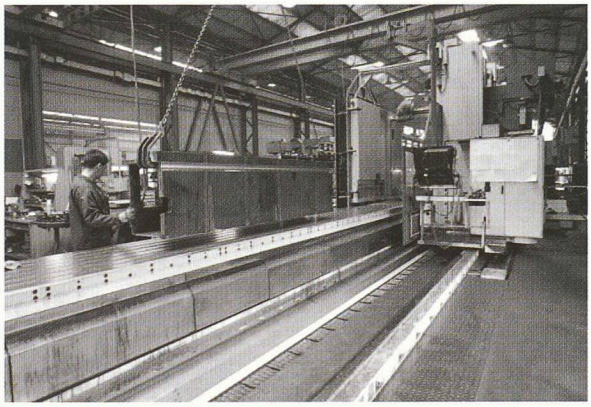
Fig. 2 et 3 : Centre d'usinage 4-axes pour grandes pièces (X=10 450, Y=1500, Z=2500)

Fig. 4 : Usinage d'une grande cuve en inox

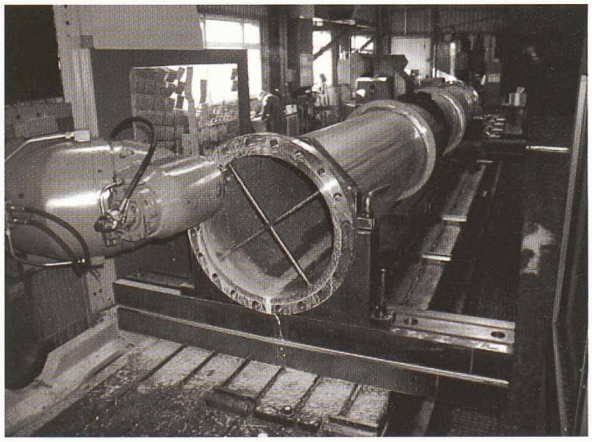
1



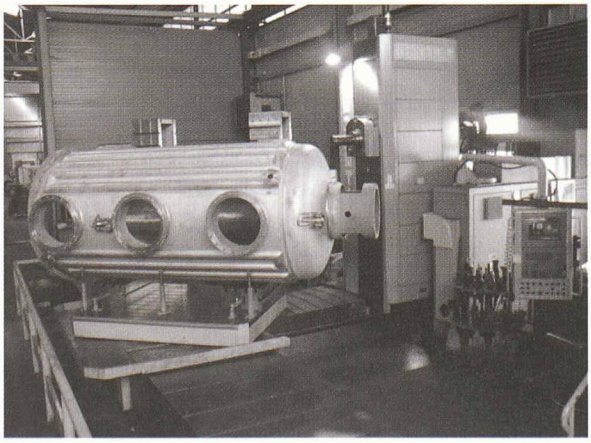
2



3



4



Delmet SA

Créée en 1984, cette entreprise, spécialisée dans la réalisation de pièces mécaniques et mécano-soudées de grandes dimensions et haute précision, occupe actuellement trente personnes, dont cinq ont collaboré au mandat «Alinghi». En fabrication propre, *Delmet SA* propose des presses et cisailles hydrauliques commercialisées sous la marque « Eclair Swiss ». Elle était responsable de la fabrication du voile de quille, une pièce de 2,5 mètres sur 50 cm sur 1 mètre largeur.

D'après Michel Broquet, directeur de l'entreprise, Bertrand Cardis l'a choisi pour sa capacité à usiner des pièces de grande dimension avec des commandes numériques modernes et performantes. Et le mandataire devait notamment disposer d'une liaison DNC capable de reprendre les fichiers transmis en courrier électronique par les concepteurs d'«Alinghi».

Delmet SA est en effet équipé de plusieurs machines CNC, quatre axes minimum, de très grandes dimensions à commande numérique moderne. Trois centres en particulier sont à même d'usiner des pièces de 2000x2000x4000 mm, voire 10 m de longueur pour le plus grand.

Le système de programmation volumique CAO-DAO et le système DNC de transmission de données informatiques sont très bien maîtrisés par une équipe de collaborateurs compétents. Certes, un tel mandat s'accompagne de contraintes importantes. Il faut savoir faire preuve de disponibilité et de souplesse, tout en maintenant une fiabilité constante. Quant à la discrétion exigée par les partenaires, elle ne permet pas une valorisation immédiate de cette expérience auprès d'autres clients. L'entrepreneur affirme pourtant que ce mandat a poussé à une meilleure utilisation des machines et à une optimisation des programmes maison, ce qui sera sans doute transférable à des pièces similaires pour l'industrie aéronautique, à des moules pour l'industrie automobile et, éventuellement, à la réalisation de pièces « design » en architecture.

Delmet vise donc l'acquisition de nouveaux mandats faisant davantage appel à ses compétences en 3D pour valoriser les capacités des machines.

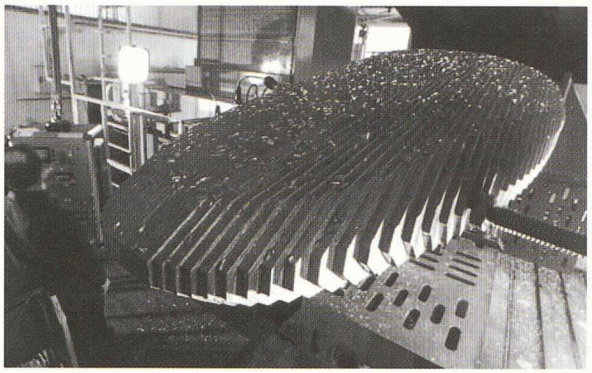
Fig. 1 à 5 : Les étapes de fabrication du bulbe, de l'ébauche sortie du moule au bulbe fini où sont percés des trous.

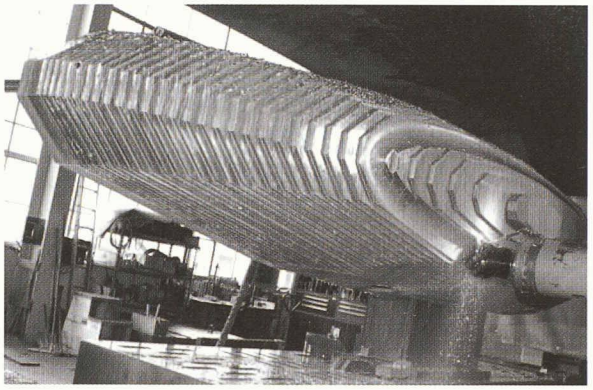
GTec SA

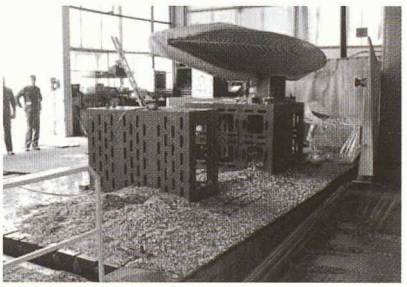
Imaginez trente-cinq tonnes de plomb en fusion qu'il faut couler puis usiner pour en faire un bulbe de quille aux tolérances très serrées, imaginez également le moule qu'il faut développer puis fabriquer pour cette opération. *GTec SA*, à Monthey, s'est chargé de cette impressionnante tâche. « En tant qu'entreprise très diversifiée, nous avions à cœur de relever ce défi technologique important et de permettre la bonne marche du bateau suisse », témoigne Yves Beaupain, un des responsables de la société. « Deux personnes du bureau technique et six de l'atelier ont participé à cette réalisation. La plus grosse difficulté a été de maîtriser le plomb en fusion, matériau extrêmement fluide, qui nous a demandé de fabriquer un moule parfaitement étanche. La pièce moulée n'approche que grossièrement la géométrie finale. Un long travail d'usinage est ensuite nécessaire afin de respecter les cotes fournies, le résultat final étant un bulbe d'environ vingt tonnes ».

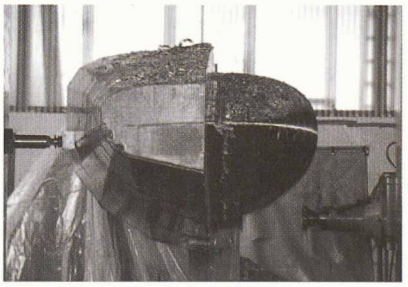
A la fois dame respectable au passé riche en réalisations - l'entreprise familiale *Giovanola Frères SA* a été fondée en 1888 - et *start-up* industrielle, - *GTec SA* a repris au 1er janvier 2002 les activités et le personnel de *Giovanola*, en modernisant l'outil informatique et l'appareil de gestion -, cette PME valaisanne compte à son actif de nombreuses réalisations prestigieuses aussi bien en Suisse qu'à l'étranger. Pour mémoire, on lui doit la construction des trois sous-marins d'Auguste Piccard, dont le célèbre mésoscaphe, deux des plus grands *roller-coasters* au monde (*TiTan* et *Goliath* aux Etats-Unis), des conduites forcées, les plus récentes au Pakistan et en Jordanie, plus de six cents électrolyseurs pour la production d'hydrogène à travers le monde, etc.

Grâce à des outils de production souvent uniques en Suisse, *GTec SA* mise sur les domaines clés que sont les appareils pour l'industrie chimique, pharmaceutique et alimentaire, la confection de pièces soudées complexes, le secteur médiatisé que constituent les parcs d'attraction et les constructions hydrauliques. Derrière cette large palette de compétences accumulées pendant des années dans des branches à priori banales (chaudronnerie lourde, construction métallique et mécanique) se cache un haut degré de savoir faire technologique à forte valeur ajoutée pour ses clients.


1


2

3


4


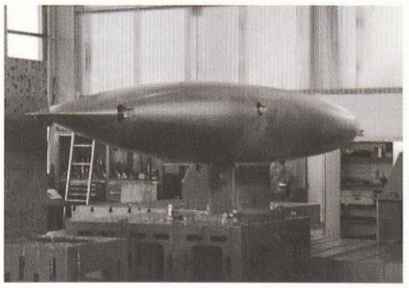
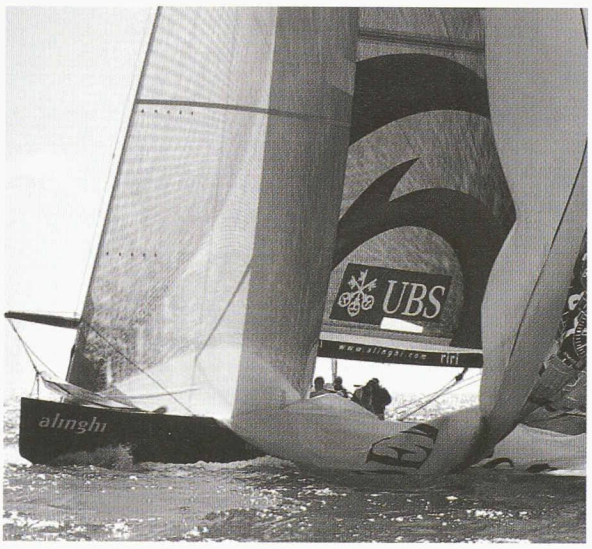
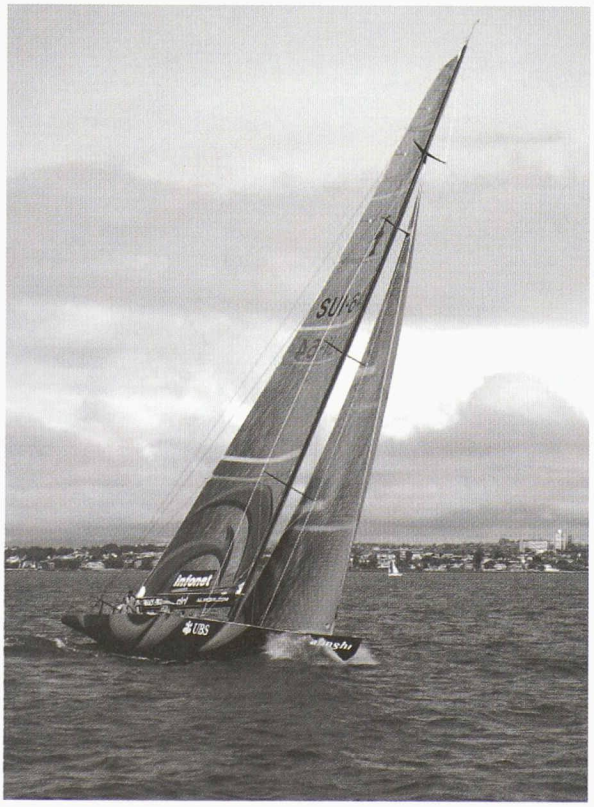
5


Fig. 1 et 2 : Les voiles du bateau «Alinghi» (Photos Thierry Martinez)

1



2



North Sails Suisse

En 1977, quatre amis fondent la voilerie *Voiles PHI Schagen et Cie* et débutent dans le quartier genevois des Eaux-Vives. En 1989, la société devient agent de la voilerie *North Sails Allemagne*, elle vend cette marque et produit ses voiles *Phi*, dans des locaux construits à cet effet à Meyrin Satigny. Dès 1992, *Voiles Phi SA* se lie au groupe américain *North Sails Inc.* et devient franchisé pour toute la Suisse et les bateaux helvétiques sur les mers, ce qui met fin à la fabrication des voiles *Phi*. La conception de toutes les voiles a lieu à Genève, mais leur réalisation est assurée dans les lofts de fabrication ultras modernes du groupe répartis dans le monde (usine *North Sails 3DL* au Nevada, loft de production du groupe *North Sails* en Europe). Le groupe a d'ailleurs fourni toutes les voiles de l'ensemble des syndicats inscrits dans l'America Cup, grâce notamment à la technologie des voiles moulées *3DL*. Encore active dans d'autres domaines que la fabrication et la réparation de voiles, *North Sails Suisse* travaille aussi dans la décoration et le bâtiment pour toute fabrication sur mesure en tissu et câblerie textile.

Afin d'assurer la disponibilité de collaborateurs pendant toute la durée du projet ainsi que la confidentialité requise par chaque équipe, l'entreprise s'est restructurée et a engagé trois personnes. En ce qui concerne le défi «Alinghi» en particulier, Pierre-Yves Jorand et Patrick Mazuay (respectivement dans la société depuis 1983 et 1998) s'en sont ocupés d'abord à mi-temps, puis à Auckland à plein temps durant dix-huit mois, participant à la recherche aéro du gréement, puis assurant la conception et la fourniture de toutes les voiles. Le défi avait d'ailleurs eu l'occasion de valider son choix de mandataire à l'occasion du championnat du monde de 12MJI, remporté par «Alinghi» à Cowes 2001, et pour lequel *North Sails Suisse* avait déjà assuré la conception et la livraison des voiles.

Directeur de l'entreprise, Bernard Schagen se réjouit : « Nos voiles de croisière et de régate pour les lacs suisses sont dessinées et conçues par les mêmes personnes qui ont œuvré pour les Class America, cela représente donc du prestige et vaut comme garantie de qualité et de performance. Des retombées sont surtout attendues pour les projets suisses à l'étranger, autant en régate que pour les voiles des maxi yachts, une façon d'exporter le savoir faire acquis. »

Fig. 1 : Discussion entre Cédric Robert et Stéphane Gunther devant un schéma montrant l'organisation du réseau mis sur pied pour «Alinghi»

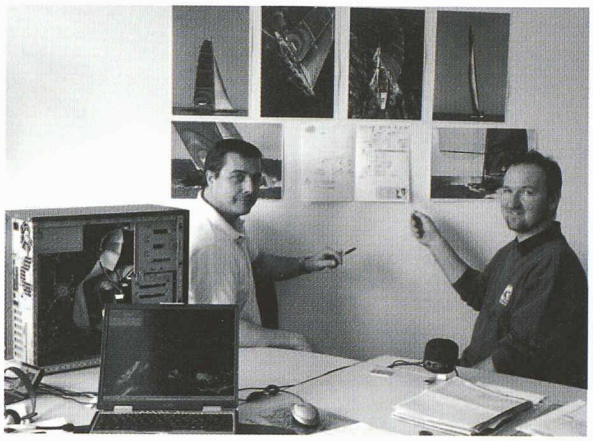
Fig. 2 : L'atelier de PC Project

PC Project

Dans un projet aussi complexe que celui d'«Alinghi», où concepteurs et fabricants doivent échanger une information soutenue, parfois sur des milliers de kilomètres, une infrastructure informatique en réseau, performante et fiable, est indispensable. *PC Project* en a assuré la configuration, le support et la maintenance tout au long du projet. La société a ainsi garanti le lien entre le Design Team, les navigants et le chantier naval *Décision*, en collaboration avec le responsable informatique de l'équipe. Une difficulté, caractéristique de ce type de projet, réside dans l'interconnexion de matériels et logiciels divers provenant du monde entier. Il fallait de plus faire preuve d'une haute qualité et de grande précision lors de chaque intervention, dans un contexte permanent d'urgence et de disponibilité extrêmes.

« Notre éventail de compétences nous a permis d'offrir un support de qualité sur les produits informatiques utilisés par «Alinghi». Alliée à notre bonne réputation, une solide expérience éprouvée par nos clients nous a permis d'obtenir ce mandat par recommandation », reconnaît Stéphane Gunther, co-directeur de l'entreprise.

Après avoir lancé cette société il y a treize ans, il peut aujourd'hui fièrement afficher une douzaine d'employés et espère vivement que la réputation de qualité et de sérieux dont jouit le projet «Alinghi» rejaillira un peu sur son entreprise. *PC Project* œuvre dans trois domaines de prédilection: le développement de logiciels sur mesure, la gestion de parcs informatiques (vente, configuration et maintenance), ainsi que la création de sites Internet.



1

2

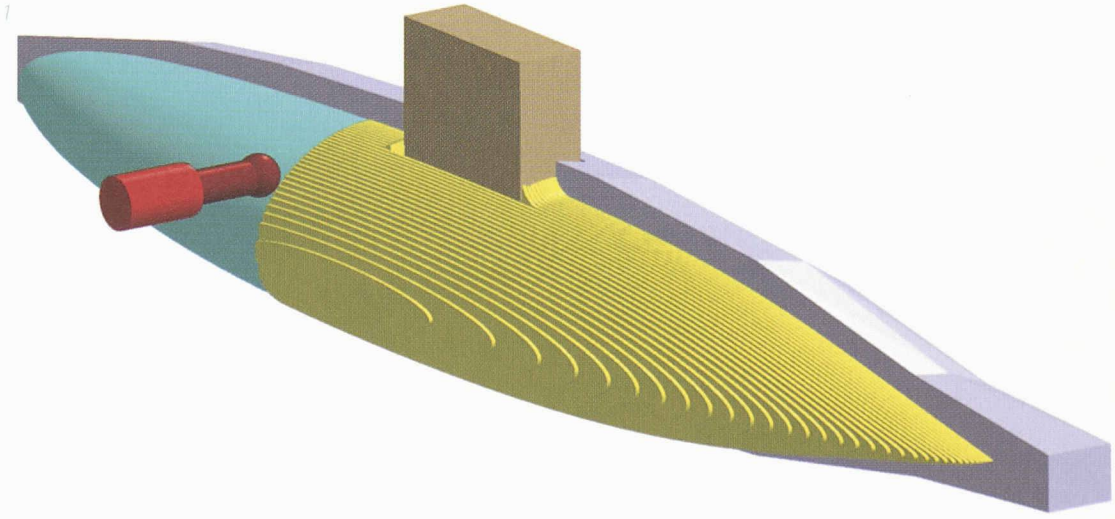
Fig. 1 : Simulation d'un parcours d'outils pour l'usinage du bulbe

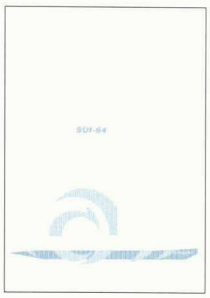
Program SA

L'optimisation des parcours d'outils lors de l'usinage de formes complexes se révèle cruciale lorsque les délais sont impératifs et qu'on ne peut pas se permettre de ratés. *Program SA* en connaît l'importance, elle qui s'est spécialisée dans cette activité et cumule l'expérience de nombreux types de pièces, matériaux et machines. Du Laboratoire de machines hydrauliques où a été développée la maîtrise des outils de CFAO[2] et de simulation, Christophe Dumoulin, ingénieur de ce laboratoire, et Blaise Guignard, jeune diplômé, se sont lancés dans la création d'une start-up sur le parc scientifique d'Ecublens en 1997. Puis, à la programmation, en vue de leur fabrication, de pièces de formes complexes en toutes dimensions, l'entreprise a ajouté des capacités de production : depuis 2002, date de sa fusion avec l'atelier *Bovard et Duperrier*, elle assure également l'usinage, en complément au réseau d'ateliers de mécanique sous-traitants développé en Suisse romande de 1998 à 2001.

« *Program SA* a été associée au projet «Alinghi» pour la programmation de l'usinage des appendices sous-marins (bulbe et voile de quille) et également pour la fabrication de quelques pièces métalliques embarquées. Ce mandat, aux délais de réalisation très courts, a exigé une grande souplesse dans notre planification et de la part des deux personnes qui en étaient chargées. Il nous a appris à repousser les limites de l'usinage, tout comme le concepteur naval a, de son côté, dû intégrer certaines des limitations de l'usineur. C'est une satisfaction personnelle d'avoir su relever le défi, une expérience enrichissante et nous en espérons bien sûr des retombées publicitaires », confie Christophe Dumoulin, actuel directeur de la société.

[2] CFAO : Conception et fabrication assistées par ordinateur





Quality Control NDT SA

A côté des travaux spécifiques confiés à l'EPFL, l'entreprise *Quality Control* a été mandatée pour les contrôles non destructifs. Habituée à se conformer aux exigences extrêmes de ses clients, celle-ci cumule les références, puisqu'elle est agréée auprès de *Boeing*, *Northrop*, *General Electric*, *Eurocopter* ou *Rolls-Royce*. Une expérience de dix-huit ans dans le domaine du contrôle aéronautique la prédestinait logiquement à entrer dans le club des sous-traitants élus pour tester les organes clés d'un voilier de régate high-tech. Le mandat portait sur les points suivants :

- détermination de la taille de discontinuités acceptables dans le voile de quille,
- évaluation de l'intégrité structurale de pièces maîtresses (fixations du mât),
- évaluation du collage de diverses nappes de carbone (mèche de gouvernail, coque),
- évaluation de la qualité du collage composite-titane (fixation du mât).

La leçon qu'en tirent les responsables est que les méthodes non-destructives mises au point par l'entreprise apportent, dans l'immense majorité des situations, des réponses directement applicables. En revanche, l'exécution du mandat auprès du team «Alinghi» et de l'EPFL a confirmé que la mise en œuvre de ces méthodes requiert toute l'expérience acquise au fil de nombreuses années de développement et de pratique.

Quality Control relève toutefois le handicap que constitue la stricte confidentialité imposée pour la mise à disposition de son expertise.

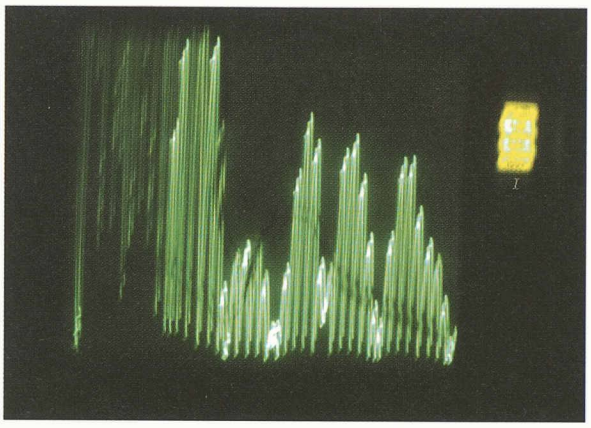
Fondée en 1982, l'entreprise compte aujourd'hui sept personnes ; trois d'entre elles ont participé au projet «Alinghi».

Fig. 1 : Genre de signal ultrasons (A scan) à interpréter par l'opérateur

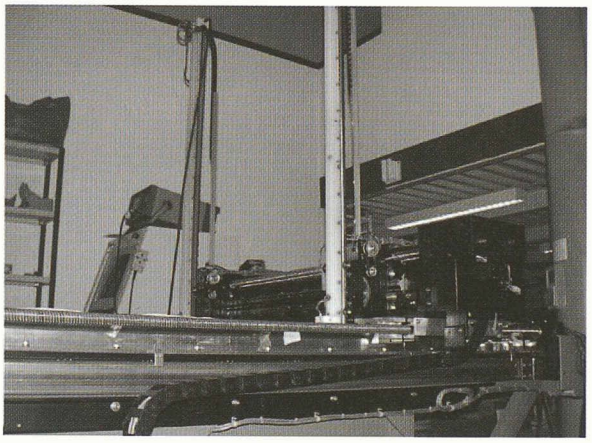
Fig. 2 : Installation de contrôle ultrasons par immersion (C scan)

Fig. 3 : Installation de contrôle par champ magnétique

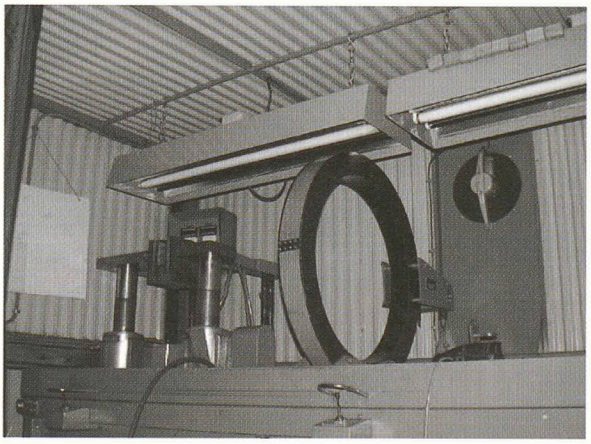
Fig. 4 : Représentation, sur la surface contrôlée, des indications relevées par la méthode ultrasons



1



2



3

4

Outillage conventionnel pour la réalisation de pièces de taille moyenne en aluminium, titane ou inox

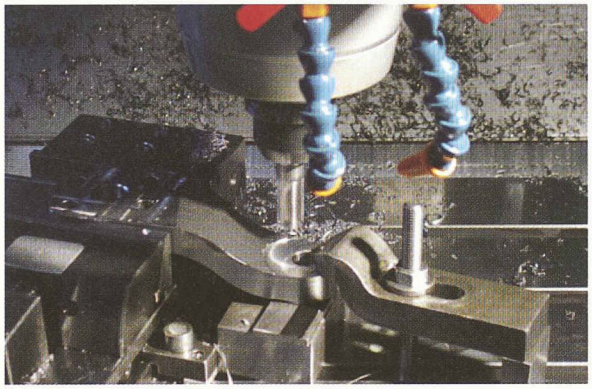
Fig. 1 : Fraisage sur centre de pièces semblables à celles produites pour «Alinghi»

Fig. 2 : Tournage numérique

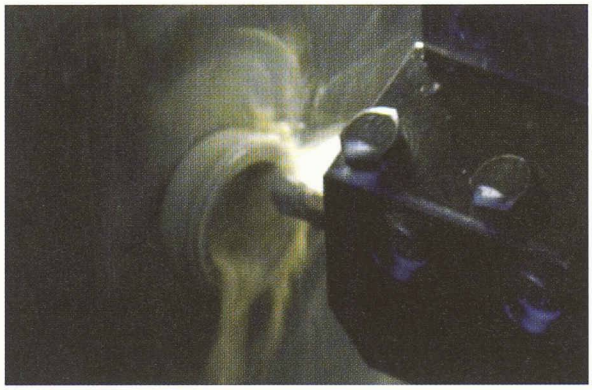
Fig. 3 : Tour à commande numérique

Fig. 4 : Unité d'usinage

1



2



Weber Mécanique SA

La proximité géographique et de bonnes relations antérieures avec certains responsables techniques engagés par *Décision SA* à l'occasion du défi - surtout lorsqu'il s'agit de la fabrication de pièces mécaniques conventionnelles - peuvent constituer des arguments de poids dans le choix d'un prestataire de service. Mais pas uniquement ! Si l'entreprise de Dominique Weber figure sur la liste des sous-traitants du chantier de Fenil-sur-Corsier, elle le doit aussi à d'autres facteurs : sa fiabilité (prix, délai, conformité des commandes), sa réactivité, sa disponibilité aussi et, bien sûr, sa capacité à fournir toutes ces compétences sans pouvoir s'en vanter, confidentialité oblige. Dominique Weber, le patron du département usinage de cette PME de vingt-six personnes, témoigne : « Durant la première phase du mandat, nous recevions un plan des pièces à fabriquer et nous avions deux à trois semaines pour les réaliser. Puis, au moment où l'équipage a commencé les entraînements, à Sète ou à Auckland, les délais se sont considérablement raccourcis. On nous apportait des pièces à réparer ou modifier, qui devaient être prêtes dans la journée ou le lendemain et convoyées rapidement aux techniciens. Il fallait tout laisser tomber pour «Alinghi». Nous avons fabriqué des pièces de taille moyenne, principalement en aluminium, mais aussi en titane ou dans un inox très résistant au sel de mer, sans jamais savoir où cet élément s'imbriquait sur le bateau ou si même il naviguait. Il s'agissait principalement de pièces uniques avec parfois des variantes. »

L'entrepreneur précise encore « Le mandat nous a parfois obligés à un aménagement de nos connaissances et de nos moyens techniques pour satisfaire les exigences des ingénieurs. Nous avons dû, dans un cas précis, étudier à fond les possibilités d'une machine avec le fabriquant pour résoudre un problème qui nous a pris trois jours. Nous y avons gagné une connaissance approfondie de notre CNC. Mais notre domaine d'intervention auprès de *Décision SA* reste de la mécanique conventionnelle. On ne peut donc pas parler de transfert de compétences. Ce qui ne nous empêche pas d'espérer une seconde collaboration lors d'un prochain Défi. De toute façon, notre image en sera renforcée ».

Fondée en 1970 à Villeneuve par Robert Weber pour fabriquer des pièces mécaniques de précision, *Weber Mécanique SA* travaille aussi dans les domaines de la mécanique agricole et automobile, de la carosserie-peinture et de la serrurerie. On retrouve ses pièces dans des applications exploitées par l'industrie des machines, le ferroviaire et l'alimentaire, les voitures de F1, l'aérospatiale et la construction métallique. Elle se répartit sur les sites contigus de Noville et Rennaz.

3

4