

Le magazine informatif pour les partenaires,
les clients et les intéressés.



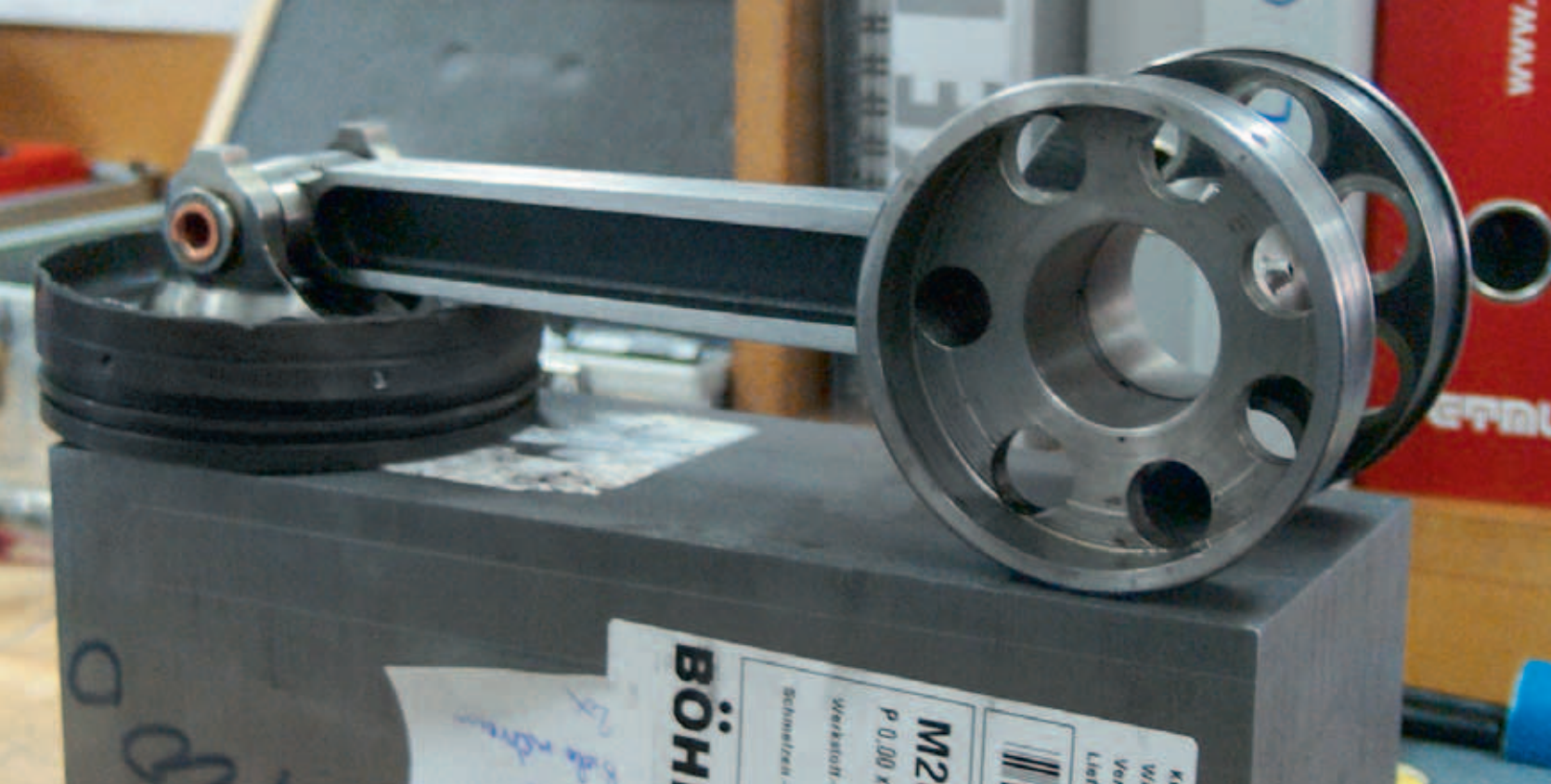
www.100jahreluftfahrt.ch
www.verkehrshaus.ch

C'était il y a 100 ans

Avec cet appareil qu'il avait construit lui-même, Armand Dufaux a remporté en 1910 le «Prix Perrot Duval» en établissant dans la foulée un record mondial. A présent, une association aéronautique historique de Suisse romande va reconstruire cet appareil dans le cadre d'un projet appelé *fauX DufauX*. Ce projet vise à faire revoler cet avion à l'occasion du centenaire de ce record légendaire, en parcourant le même trajet sur le lac Léman.

Pilote aux commandes: Claude Nicollier!

Lire la suite page 2



La bielle maîtresse du moteur Gnome est taillée dans un seul bloc. La complexité de cette pièce, vieille d'un siècle, est remarquable.

Une âme d'acier (Böhler!) pour la traversée du siècle

Suite de la première page

Il y a tout juste un siècle, le 25 juillet 1909, Louis Blériot fait rêver le monde en traversant la Manche dans son Blériot XI équipé d'un moteur Anzani de 3 cylindres, 25 CV et 70 kg. Le succès de Blériot ouvre la voie à de nouveaux exploits. En 1910, l'entreprise genevoise Perrot Duval & Cie (aujourd'hui Perrot Duval Holding, toujours basée à Genève) décide d'encourager l'industrie aéronautique locale en lançant un défi inouï pour l'époque : traverser le lac Léman d'une traite dans le sens de sa longueur maximale (d'est en ouest), soit une distance deux fois plus grande que la traversée de Blériot. Le Prix Perrot Duval est né. Plusieurs concurrents s'inscrivent. Parmi eux, les frères Armand et Henri Dufaux de Genève sont les seuls à ne pas inscrire de Blériot XI dans la course: leur avion sera leur dernière réalisation, le Dufaux 4, spécialement équipé pour l'occasion. Ainsi les frères Dufaux décident de jouer leur va-tout et installent sur leur avion un moteur Gnome rotatif de 7 cylindres et 50 CV. Avec 11 litres de cylindrée et 96 kg, le Gnome

rotatif est le «state of the art» de la technologie aéronautique. Un bijou mécanique qui, en 1910, coûte autant qu'une maison et a une vie utile de dix heures. Le temps moyen entre deux pannes est de...1 heure et demie. Armand Dufaux remporte le Prix Perrot Duval le dimanche 28 août 1910 et établit un nouveau record du monde de distance sur l'eau. Suite au vol, le Dufaux 4 protagoniste de l'exploit est miraculeusement épargné de la casse et il est exposé actuellement au Musée suisse des transports de Lucerne. En 2005, l'association aéronautique suisse hepta.aero commence un projet de construction d'une copie identique du Dufaux 4 par une procédure d'ingénierie inversée (reverse engineering). Le projet complet consiste à étudier l'avion original et son moteur pour en faire une copie. La copie du Dufaux 4 s'appelle naturellement «le fauX DufauX». Les études de l'avion original sont effectuées par plus de 300 étudiants d'ingénierie de cinq hautes écoles et de l'EPFL et la construction est réalisée par des centaines

d'apprentis de huit écoles professionnelles. Plus de 40 partenaires industriels collaborent également au projet. Le but du projet consiste à refaire avec «le fauX DufauX», piloté par l'astronaute Claude Nicollier, la traversée du lac Léman le 28 août 2010, centenaire du vol original. Pour réussir le projet, en plus des étudiants et apprentis motivés et compétents et un pilote hors



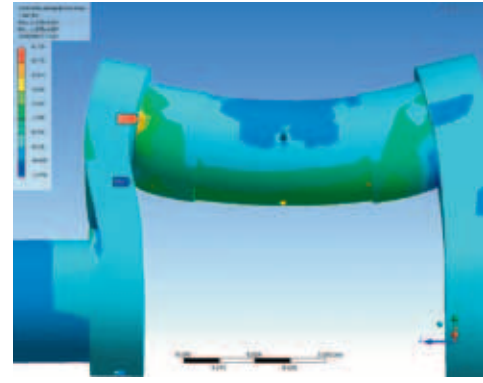
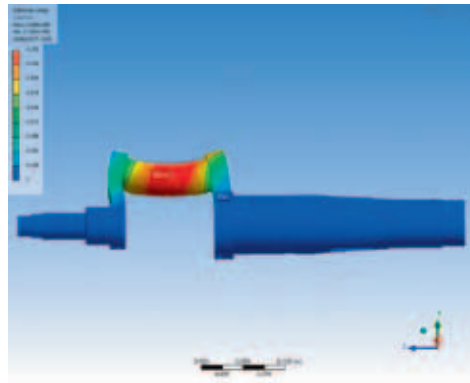
La filiale genevoise de Böhler trie la liste de commande et discute autour des cylindres du moteur Gnome.

Le but de l'entreprise est d'accomplir le vol du centenaire sur le lac Léman le 28 août 2010, avec Claude Nicollier aux commandes.

pair, il faut un savoir faire technique solide et des matières de première qualité. En 2005, Böhler Frères et Cie devient le partenaire acier du projet, notamment pour la construction du moteur Gnome qui nécessite quelque 1,200 kg de matière brute pour un poids final de 96 kg! Les alliages originaux des moteurs Gnome ne sont plus fabriqués de nos jours: quelle nuance utiliser? Quelle modification serait souhaitable? Quel traitement thermique adopter? Quel état de surface appliquer? Quelle matière livrer à quelle école? Armés de leur catalogue de produits et leur savoir-faire, les collaborateurs de la filiale genevoise de Böhler ont les réponses à toutes les questions et plus encore, ils conseillent tantôt le staff du projet, tantôt les professeurs des écoles qui usinent chacune des 505 pièces constituant un moteur Gnome. Si l'âme d'un avion est son moteur, celui du «fauX DufauX» a une âme d'acier, du meilleur acier. Avec son âme d'acier Böhler, «le fauX DufauX» traversera le 28 août 2010 un siècle d'histoire en un seul jour.

Anibal Jaimes, chef du projet «le fauX DufauX...»

www.hepta.aero



Avant d'être usinées les pièces du moteur Gnome sont simulées numériquement. Ici le vilebrequin sous la charge d'une explosion.



Matière brute pour la fabrication des pistons du moteur en acier amélioré V155 (1.6582). A l'époque, ces pièces avaient été fabriquées en fonte de fer.

Editorial

Chère lectrice, cher lecteur,

Récession par ci, récession par là – notre engagement d'offrir aux jeunes gens la possibilité d'acquérir une formation professionnelle chez nous représente non seulement une obligation sociale, mais aussi une tâche particulièrement enrichissante. Et les fluctuations économiques ne devraient rien y changer, maintenant comme à l'avenir. Aujourd'hui comme avant, la valeur d'un apprentissage en Suisse reste élevée, aussi bien pour les entreprises qui, grâce à des collaboratrices et collaborateurs qu'elles ont elles-mêmes formés en fonction de leurs besoins, peuvent s'offrir une position favorable sur le marché, que pour les jeunes dont l'entrée dans le monde professionnel n'est pas toujours si simple aujourd'hui. Une solide formation théorique

accompagnée d'expérience pratique constitue une base précieuse pour l'avenir, ce que confirme un sondage publié récemment par l'association professionnelle Swissmechanic auprès de ses 1300 membres. Celui-ci a démontré que les entreprises moyennes, malgré la plus importante récession depuis plusieurs décennies, ont proposé davantage de places d'apprentissage, et qu'elles avaient l'intention d'augmenter encore ce chiffre au cours des prochaines années. On mise ainsi sur la croissance, et c'est un très bon signe, tant pour le développement économique que pour les perspectives des jeunes.

Cette situation nous réjouit d'autant plus que dans notre entreprise deux apprentis ont terminé leur formation avec d'excellentes notes, ce qui leur permet d'envisager une brillante

carrière avec leur diplôme professionnel.



Fritz Korn

Fritz Korn
CFO Böhler Schweiz

Historique de l'acier à partir de 1900

11^{ème} partie: Développement des procédés modernes de fabrication de l'acier

par Urs Hotz

Les deux derniers articles de l'histoire de l'acier ont présenté les débuts de la fabrication industrielle d'acier au moyen des procédés Bessemer, Thomas ou Siemens-Martin, parallèlement à l'amélioration du rendement des hauts-fourneaux. Le développement ultérieur des procédés de fabrication de l'acier est abordé ci-après.

Percée de l'acier Thomas et de l'acier Siemens-Martin

L'introduction du procédé Thomas a considérablement amélioré la technologie Bessemer et a permis l'affinage de fer brut phosphoreux. Cette possibilité a conféré des avantages considérables au procédé Thomas fonctionnant avec des convertisseurs garnis de dolomie basique comparativement au procédé Bessemer, dont les convertisseurs sont revêtus de briques de silicate acides. Pour cette raison, le procédé Thomas s'est rapidement imposé et a remplacé le procédé Bessemer. Ces deux procédés utilisent de l'air comme agent réducteur, ce qui, en raison de l'absorption d'azote et d'hydrogène (issus de l'humidité de l'air) et de la fragilisation qui en découle, a nécessité des améliorations vers le milieu du 20^{ème} siècle.

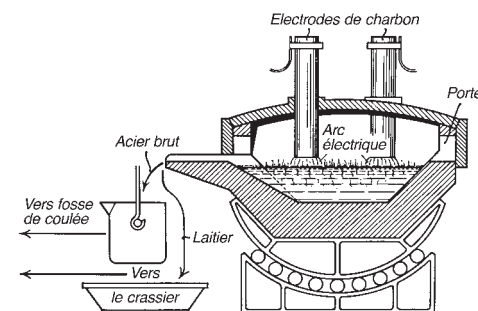
Parallèlement au procédé Thomas, le procédé Siemens-Martin s'est progressivement généralisé durant la première moitié du 20^{ème} siècle. Jusque vers 1960, plus de 90 % de l'acier était produit au moyen de l'un de ces deux procédés.

Le procédé d'aciérie électrique – fabrication de l'acier à partir de ferraille sans adjonction de fer brut

Les premiers essais de fusion de l'acier au moyen d'énergie électrique ont été entrepris au début du 19^{ème} siècle déjà. Néanmoins, les premières solutions pratiques n'ont vu le jour qu'au début du 20^{ème} siècle, parallèlement au développement de la production d'électricité, et à la disponibilité de courant électrique en suffisance. Il existe à l'heure actuelle différents appareils pour faire fondre l'acier par le courant électrique, notamment les fours à induction, et les fours à arc selon le système Héroult dominants aujourd'hui.

Paul-Louis Héroult a développé en 1904 à La Praz (Savoie) un four à arc électrique permettant de fondre de la ferraille. Ce procédé consiste à créer un arc électrique d'environ 1000 Volt entre des électrodes de charbon et la ferraille. Le rayonnement thermique généré par l'arc (env. 3500 °C) porte l'acier en fusion. Alors que le four de Héroult ne fonctionnait qu'avec deux électrodes de charbon, les fours à arc contemporains possèdent trois électrodes de graphite. Fondamentalement, le four à

arc n'est qu'un simple fondoir. La ferraille de recyclage est déversée dans une poche peu profonde, basculante, revêtue de réfractaire, dans laquelle le bain de fusion s'accumule. Les parois sont revêtues de briques réfractaires maçonnées (ou fabriquées aujourd'hui en formes refroidies par eau), la voûte de construction pivotante étant munie de trois ouvertures pour le passage des électrodes. Le four est chargé par le haut après pivotement de la voûte. Comparativement aux procédés Thomas et Siemens-Martin, le four à arc présente l'avantage d'être exploitable avec 100 % de ferraille, en d'autres termes qu'il peut se passer de fer brut provenant de haut fourneau. Par ailleurs, la construction d'une nouvelle aciérie implique un inves-



Four à arc électrique

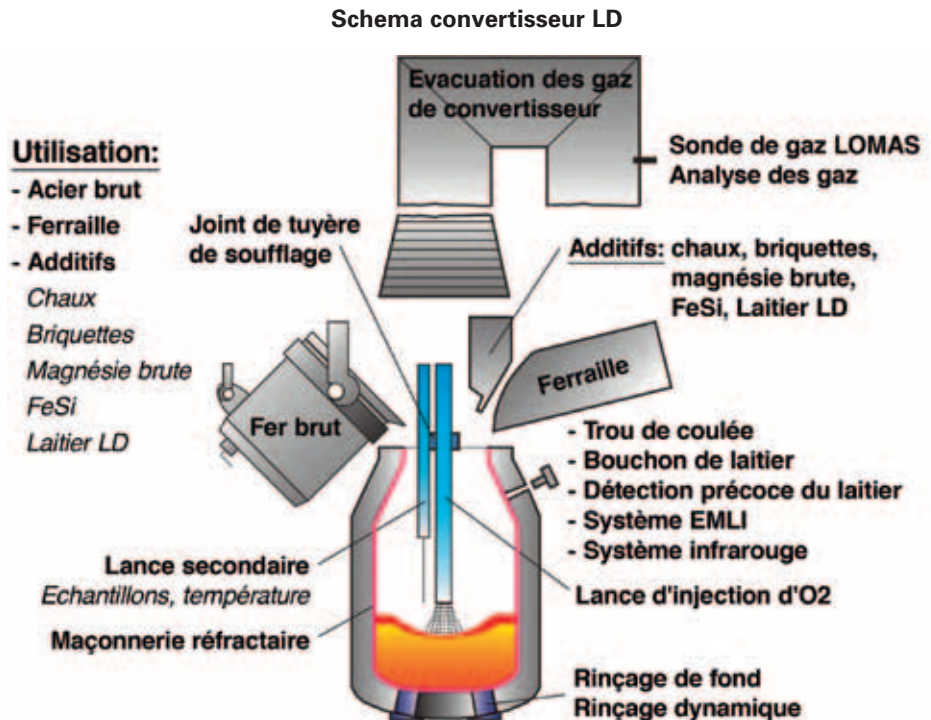
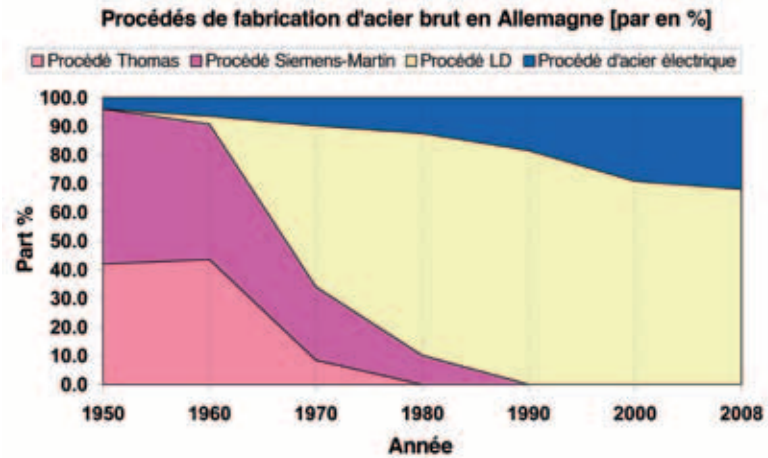
tissement sensiblement moins important que pour une aciérie intégrée avec hauts-fourneaux. Son inconvénient est bien évidemment la disponibilité de la ferraille. Pour cette raison, les fours à arc sont essentiellement mis en oeuvre pour la fusion d'aciers fortement alliés.

Développement du procédé LD et son avancée victorieuse à partir de 1960

Comme indiqué ci-dessus, l'inconvénient du procédé Thomas est l'utilisation pour la réduction de l'air frais, qui outre de l'humidité, contient environ 80 % d'azote, dont une partie se dissout dans l'acier et exerce une fragilisation. Il s'est donc révélé nécessaire de développer une méthode fonctionnant à l'oxygène pur. L'injection d'oxygène pur par le fond comme avec le procédé Thomas s'est révélée délicate en raison de la température extrêmement élevée de combustion du carbone, du silicium, du manganèse et finalement du phosphore. Il a donc fallu chercher d'autres moyens. Avec le développement d'un procédé d'injection d'oxygène à travers une lance garnie de briques réfractaires directement dans le bain de fusion, il a été possible dans les années cinquante de perfectionner encore le procédé Thomas. Le développement de ce procédé est dans une large mesure attribuable à Robert Durrer, Professeur de métallurgie de l'EPF de 1943 – 1961. Du côté industriel, le développement jusqu'à maturité est dû à VOEST de Linz. Ce procédé est appelé aujourd'hui procédé LD, et on ne sait pas clairement ce que ces lettres représentent aujourd'hui: LD pour Linz-Durrer, ou Linz-Donawitz, pour les deux

sites où ce procédé est arrivé à maturité? A partir de 1960, ce procédé d'injection, y compris ses variantes LD-AC pour l'élimination du phosphore par l'injection de

poussière calcaire, a rencontré un développement phénoménal, reléguant définitivement au passé les procédés Siemens-Martin et Thomas.



Paul-Louis Héroult (1863–1914) – Co inventeur de l'électrolyse de l'aluminium

Le futur inventeur a grandi dans une famille exploitant une tannerie, d'abord en Normandie, puis plus tard dans la région parisienne. Jeune homme, il aurait été considéré aujourd'hui comme un petit voyou, aux nombreuses entreprises hasardeuses. Pour son plus grand dépit, il fut d'abord placé dans une école religieuse sévère conduite par des pères espagnols. Après son déménagement près de Paris, il entra dans une école libérale, mieux appropriée à son esprit libre. Grâce à son goût pour la lecture, il lut un livre sur l'aluminium qui l'impressionna si fort qu'il se fixa comme but de produire de l'aluminium avec le courant électrique. Il partageait son intérêt pour l'aluminium avec son professeur de chimie à l'École des Mines de Paris, et se concentra tellement sur ce sujet qu'il rata ses examens de fin de première année et fut renvoyé de l'école. Après le décès de son père, il débuta ses expériences dans la maison familiale dès 1883. Il accomplit sa percée en 1886, année où il réussit pour la première fois à obtenir de l'aluminium liquide. Il breveta immédiatement son procédé. Le hasard voulut que la même année un américain, Charles Hall, décrivit et breveta le même procédé, de sorte que celui-ci fut appelé procédé Hall-Héroult. Son invention ne suscita que peu d'intérêt en France, mais séduisit des investisseurs suisses visionnaires, qui fondèrent en 1887 la société «Schweizerische Metallurgische Gesellschaft», plus tard appelée Aluminium Industrie AG puis Alusuisse. En 1888, celle-ci inaugura une installation près des chutes du Rhin pour la production d'aluminium selon le procédé Héroult. Contrairement à sa grande passion, l'électrolyse de l'aluminium, le développement du four à arc pour la fabrication de l'acier au début du 20^{ème} siècle ne fut qu'un produit secondaire de sa passion.



LOGISTICIEN – C'EST LOGIQUE

Oliver Solombrino et Roger Martins l'ont réussi. Ils viennent de terminer avec succès leur apprentissage de trois ans de logisticien avec d'excellentes notes de diplôme.

Les remarques des lauréats montrent l'importance que revêt une formation professionnelle au sein de l'économie, et les responsabilités que nous assumons en tant qu'entreprise dans ce domaine.

«Pour moi, le choix de l'apprentissage de logisticien s'est révélé une porte débouchant sur de vastes perspectives professionnelles. A l'école, on ne peut pas vraiment savoir ce que l'on va faire plus tard, de sorte qu'à mon avis, il est judicieux de choisir un apprentissage offrant le plus large spectre de possibilités de perfectionnement et de domaines d'activités.»

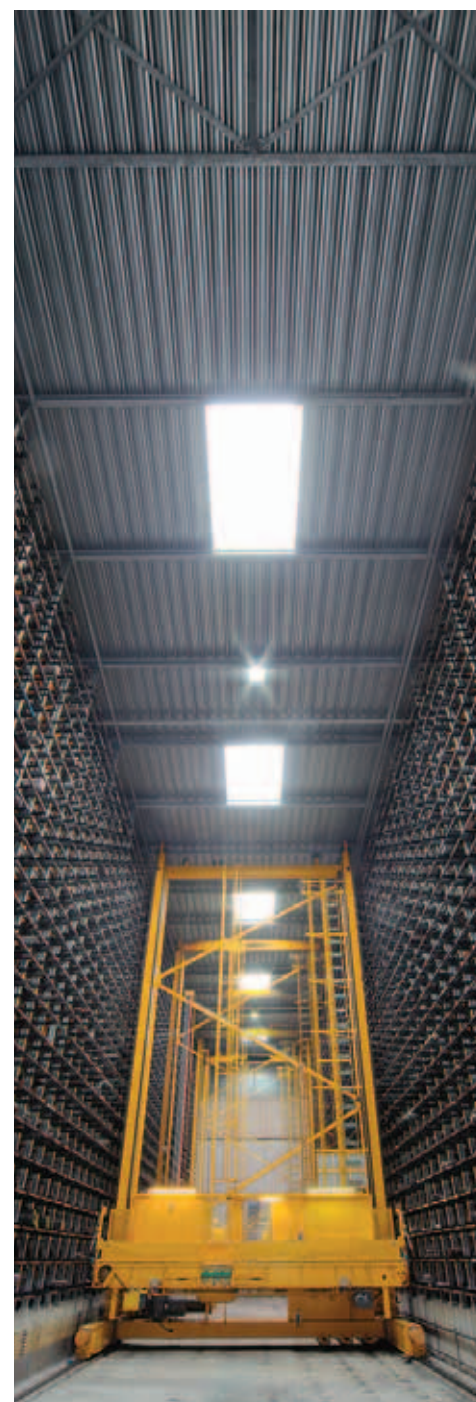
«Ces années d'apprentissage se sont révélées passionnantes et variées, avec de nombreuses possibilités d'application. Ce point était essentiel pour moi, car sinon je me serais ennuyé un peu durant ces trois années.»

«J'ai pu travailler de façon autonome, j'avais beaucoup de liberté pour mon âge et beaucoup de responsabilités comme apprenti. C'était aussi un facteur important pour moi.»

«Je me suis toujours senti intégré à l'équipe, et je n'ai jamais été considéré comme un simple faire valoir. Ces conditions ont rendu l'apprentissage passionnant et enrichissant, et il a renforcé ma confiance en moi.»

Pour nous, il est important de mettre les jeunes à l'épreuve. Le travail doit être intéressant et varié, sinon l'intérêt baisse, tout comme les performances, qui doivent rester à un niveau aussi élevé que possible pendant toute la durée de l'apprentissage. A cet effet, nous essayons de leur confier autant de responsabilités que possible dans le cadre du développement de leurs compétences et de leur personnalité pour les préparer à un marché du travail exigeant. Edgar Sepp, responsable de la formation des apprentis en logistique déclare que chaque apprenti a une personnalité propre et doit être pris en charge et formé spécia-

lement. Nous considérons l'apprentissage comme une étape décisive vers la vie d'adulte, et c'est pourquoi une prise en charge professionnelle, mais aussi humaine représente toujours un défi particulier. C'est une tâche exigeante, mais aussi enrichissante, néanmoins n'est pas totalement désintéressée de notre part, car nous devons pouvoir compter sur une relève bien formée pour nos équipes de vente et de logistique. C'est pour ainsi dire le retour sur investissement – à l'avantage de tous.

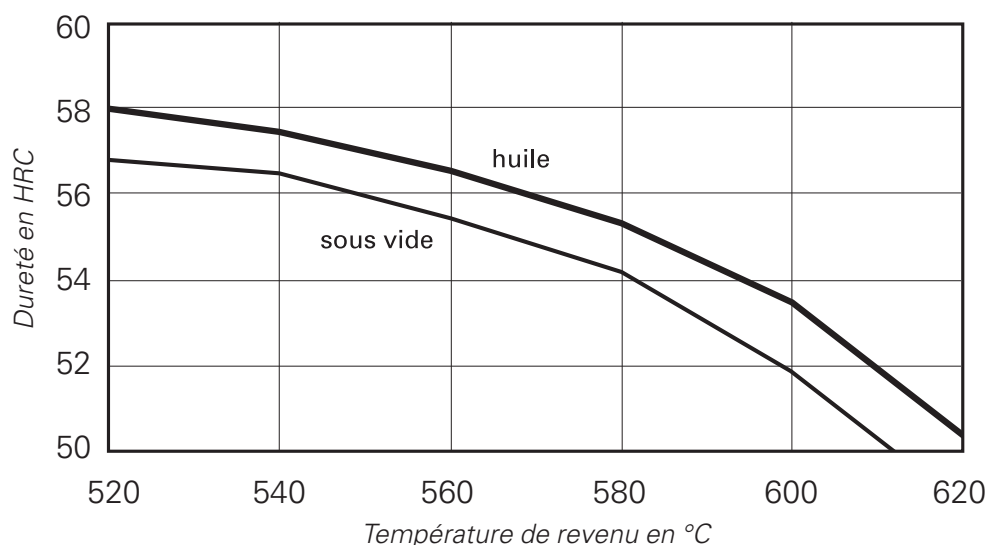


W360 ISOBLOC (ESU) – un nouvel acier polyvalent

Composition chimique:
C 0.5, Si 0.2, Mn 0.25, Cr 4.5, Mo 3.0, V 0.55



L'acier pour travail à chaud W360 ISO-BLOC a été développé comme matière première pour matrices et poinçons pour le façonnage à chaud et semi-chaud. En raison des duretés élevées qu'il est possible d'atteindre, alliées à une ténacité exceptionnelle, cette matière se prête également aux applications de travail à froid critiques sur le plan de la ténacité, comme la construction de moules pour matières plastiques. Outre son aptitude au forgeage, cette matière a également produit d'excellents résultats dans différentes applications de façonnage à froid. Pour la construction de moules pour matières plastiques, elle se démarque par rapport aux 1.2343 (W300) & 1.2344 (W302) utilisés couramment par sa résistance élevée à l'usure et sa meilleure conductibilité thermique. Grâce à ses valeurs nettement supérieures de dureté alliées à des propriétés satisfaisantes de ténacité comparativement aux aciers de travail à chaud standards, cet acier peut

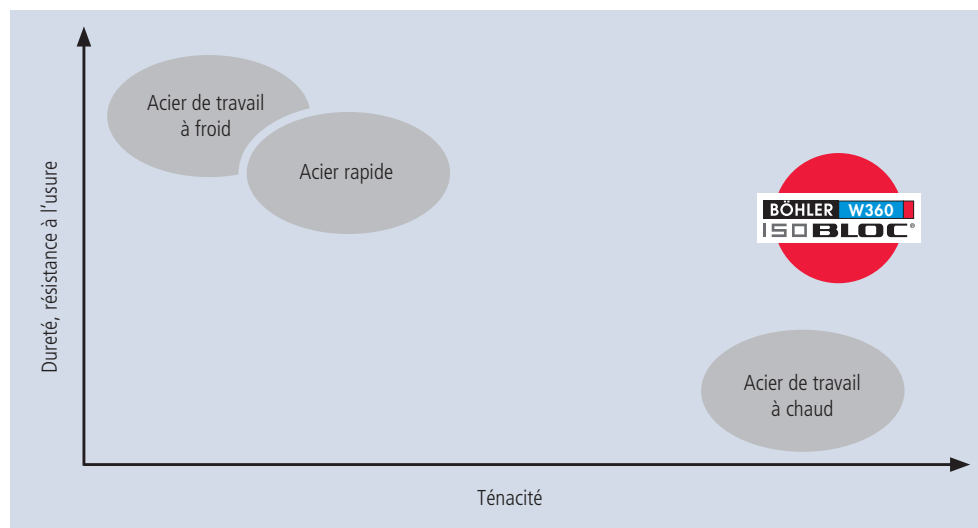


être considéré comme un lien entre des aciers de travail à chaud, des aciers rapides et des aciers de travail à froid. La dureté typique de cémentation du W360 ISO-BLOC se situe entre 52 – 57 HRC, alors que la combinaison optimale entre la dureté et

la ténacité est obtenue entre 55 et 57 HRC (température de revenu de 540 – 580°C). A ces duretés, on peut encore mesurer un travail de flexion par choc sur éprouvette non entaillée de 300 J à TA (les éprouvettes entaillées se situent à TA vers 15 J, resp. à 25 J vers 500°C).

Une cémentation permet d'augmenter au besoin la dureté superficielle jusqu'à 1400 HV. Afin d'éviter la déségrégation de grains grossiers de Fe-Cr-nitride de carbone, source de fragilisation pouvant entraîner un écaillage, il est conseillé de procéder à la cémentation en deux étapes avec un apport différencié en N₂ (d'abord un faible apport de N₂, suivi d'un apport élevé de N₂ de courte durée).

Positionnement du produit



Disponibilité

L'acier W360 ISOBLOC est livrable du stock de Wallisellen en diamètres de 20.5 à 202 mm et en blocs (603 x 303 mm) sciés. Des barres d'un diamètre allant jusqu'à 433 mm sont disponibles en usine.

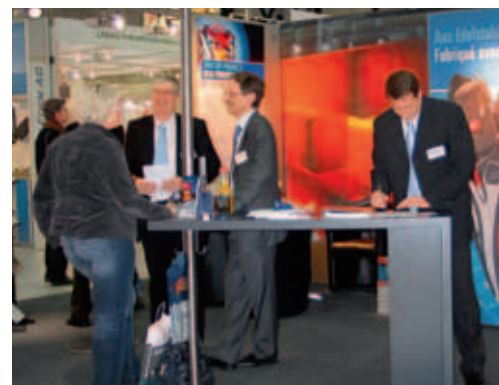
SWISS PLASTICS SAIT NAGER

Comme le déclare Albert Schwarzenbach, préposé à la communication, à l'issue de la foire Swiss Plastics 2010 à Lucerne: «**La première exposition en 2008 était un saut dans l'eau froide, et cette année Swiss Plastics devait montrer qu'elle avait appris à nager**». –Avec la conception de notre stand, nous avons fait en sorte qu'elle ne puisse pas couler.



Malgré la crise économique, plus de 4000 visiteurs se sont rendus dans les nouvelles halles de l'Allmend de Lucerne, soit environ 6 % de plus qu'en 2008. C'est un chiffre tout à fait remarquable, qui a plus que satisfait les exposants. Dans les nouvelles halles, l'exposition s'est présentée sous les meilleurs auspices et a largement gagné sa place parmi les salons professionnels à Lucerne.

Sur le nouveau stand de Böhler Stahl, des palmes de plongée ont attiré de nombreux curieux, et ont permis d'établir d'intéressants contacts. Notre trio de représentants sur le stand Böhler, formé d'un conseiller technique, d'un conseiller de vente et – nouveauté – d'une présence suisse romande a été fort remarqué. Ce concept a suscité de nombreuses conversations et contacts clients. Nous avons éveillé non seulement un nouvel intérêt pour nos aciers inoxydables spéciaux (M390 MICROCLEAN, M333 ISOPLAST et M315), mais aussi profité d'intéressantes dis-



cussions professionnelles. Il a été prouvé une fois de plus que Böhler était incontournable dans tous les domaines où des exigences particulièrement élevées s'appliquent aux aciers pour moules de matières plastique, Ce fut pour nous une agréable opportunité d'établir de nouveaux contacts et de soigner nos relations. Nous répondrons à nouveau présent dans deux ans.



Mentions légales ACTIF | CREATIF

Editeur:

Gebr. Böhler & Co. AG
Güterstrasse 4, Boîte postale
8304 Wallisellen
Tel. +41 (0)44 832 88 11
Fax +41 (0)44 832 88 00
vk@edelstahl-schweiz.ch

Böhler Frères & Cie SA
48, Route de Chancy
1213 Petit-Lancy
Tél. +41 (0)22 879 57 80
Fax +41 (0)22 879 57 99
vkfs@edelstahl-schweiz.ch

Rédaction et textes:

Toni Schindler, communicateur,
www.tonischindler.ch

Equipe rédactionnelle Böhler:

Urs Hotz, J.-C. Ernst, Vincenzo
Paparò, Edgar Sepp, Mike Zika

Conception et graphisme:

Digicom Digitale Medien AG
www.digicom-medien.ch

Photographies:

Première page: hepta.aero,
Gebr. Böhler & Co. AG,
Voestalpine Linz