

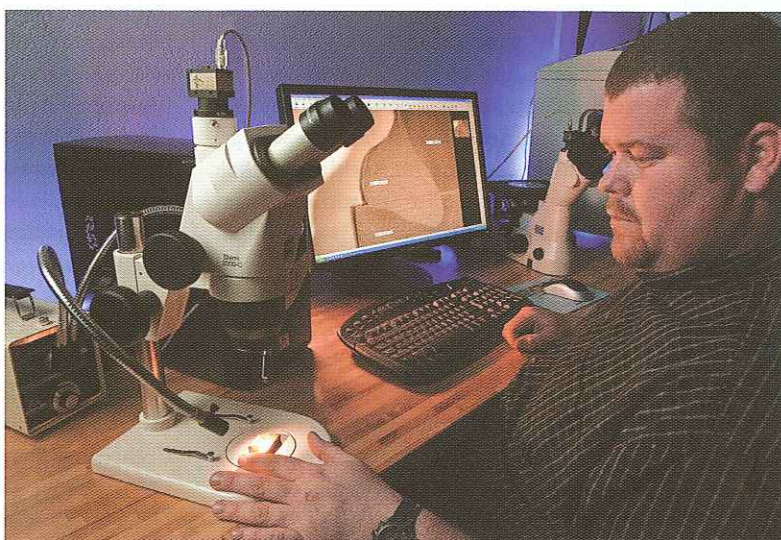
# The Three F's That Will Sink Your Ship

## MaJIC, Inspection and Weld Quality

**On May 14, 2009,** a welding inspector at Northrop Grumman's Virginia shipyard did the right thing. He complained that a fellow inspector was signing off on ship welds without actually inspecting them. The inspector's subsequent admission of wrongdoing created

an extremely serious situation: he had supervised over 10,000 welds on eight nuclear submarines and on the new nuclear aircraft carrier USS George H.W. Bush. About 10% of the submarine welds involved critical parts or hull integrity. The continuing development of joining technologies makes inspection before, during and after welding ever more critical to public safety and corporate profitability. The three F's of welding technology—fatigue, fracture and failure—can sink your ship, too.

Putting aside the safety issues and without even trying to guess the cost of correcting the submarine inspector's omissions, let's consider a second situation. A manufacturing contractor asked 13 of its experienced welders to weld 12-inch-long, 5/16" fillet welds, using 1/16"-diameter FCAW wire in the 2F position. The welders executed the test plates at their own workstations, reproducing the welding parameters used for production. The quality results were disastrous! Twelve out of the 13 failed to produce welds to the required specifications, and nine of them failed to produce acceptable penetrations. How does a reputable firm end up with these results? What are the in-house quality assurance controls? How would your company's welders fare?



# Les trois « F » qui couleront votre navire

## Le MaJIC, Inspection et qualité des soudures

**Le 14 mai 2009, un inspecteur** en soudage du chantier maritime Northrop Grumman's en Virginie a fait la bonne chose. Il s'est plaint qu'un collègue avait approuvé des soudures réalisées sur un navire sans les avoir inspectées. En avouant son méfait, l'inspecteur a créé une situation extrêmement grave puisqu'il avait supervisé plus de 10 000 soudures sur huit sous-marins nucléaires ainsi que sur le nou-

veau porte-avions nucléaire USS George H.W. Bush. Environ 10 % des soudures qui avaient été effectuées sur les sous-marins comprenaient des pièces critiques ou touchaient l'intégrité de la coque du navire. Grâce à l'avancement continu des technologies de l'assemblage, l'inspection avant, durant et après le soudage est encore plus critique afin d'assurer la sécurité du public et la rentabilité des entreprises. Les trois « F » de la technologie du soudage, soit la fatigue, les fractures et les failles, peuvent faire couler votre navire.

En écartant la question de la sécurité et sans même essayer de deviner les coûts associés aux corrections des omissions de l'inspecteur des sous-marins, prenons en considération une deuxième situation. Un entrepreneur de fabrication a demandé à 13 de ses soudeurs chevronnés de réaliser des soudures d'angle de 5/16 po et de 12 po de longueur au moyen d'un fil-électrode FCAW de 1/16 po de diamètre dans la position 2F. Les soudeurs ont soudé les plaques d'essai à leur propre poste de travail, en reproduisant les paramètres de soudage utilisés pour la production. Le résultat fut catastrophique ! Douze des treize soudures ne répondaient pas aux spécifications et neuf d'entre elles ont produit un manque de pénétration, ce qui est tout à fait inacceptable. Comment une firme reconnue en arrive-t-elle à de tels résultats ? Quels contrôles d'assurance de la qualité a-t-elle mise en place ? Jusqu'à quel point les soudeurs de votre entreprise auraient-ils réussi ?

## Are Your Welders Going Around in Circles?

again and  
again and  
again and  
again and  
again and

**FABRICATION**

**CLADDING**

**MACHINE REPAIR**

**IF IT'S  
ROUND ...  
A BORTECH  
CAN WELD  
IT!**

CONTACT  
BORTECH TODAY  
888-265-1202  
www.bortech.com

**BORTECH**  
CORPORATION

Every year fresh examples illustrate how vulnerable this industry is to poor inspection or inadequate skill development. A small, regular investment in these areas will increase productivity and profits while reducing potential liabilities for any company. The Materials Joining Innovation Centre (MaJIC) helps companies implement programs and procedures to grow operator skills and improve consistency by increasing and improving welder qualifications. MaJIC is a CWB Accredited Welder Test Centre offering qualification testing for flat to overhead welding positions under CSA Standard W47.1-03 using the SMAW, GMAW and FCAW welding processes.

MaJIC is co-located with Northern College's suite of welding engineering (technology and inspection) programs, as well as the welder-fitter and welder apprentice, making its Kirkland Lake, Ontario, campus a one-stop shop for welding expertise.

### People First

More than 80% of manual and semi-automatic welding costs come from labour. The qualifications of personnel (welder performance qualifications, strong technical background) are fundamental for development of correct welding procedures and performance within expected parameters. But if people are so important, why do so many companies spend an inordinate amount of effort on equipment and consumable prices while ignoring labor efficiency? Usually, companies don't make the time to do the analysis to identify the issues. So, have you tested your welders' skills lately? What is your company's hiring practice with respect to welder performance certification?

MaJIC can help companies implement programs and procedures to grow operator skills and improve consistency by increasing and improving welder skill. In addition, the organization is able to perform or help you plan and direct an audit to help identify areas for improvement.

### Visual Inspection

Visual inspection is the easiest, least expensive, and—when performed



correctly—probably the most effective method of welding inspection for many applications. Many characteristics of a weld can be evaluated visually—some relating to the weld's size, and others relating to the presence of weld discontinuities. The size of a weld can relate directly to the weld's strength and associated performance. Undersized welds may not withstand stresses applied during service. Weld discontinuities, when of unacceptable size or location, are referred to as welding defects, and can sometimes cause premature failure. Teaching welders how to self-inspect can be an effective and economical investment for a company to consider. Companies have some options. The CWB offers a self-study module, "Weld Defects." For additional impact, MaJIC can supplement this with individualized training materials, presentations, demonstrations and examples, or help you develop your own in-house program.

The cost of over-welding alone is a direct incentive for a company to target welding improvements. For example, if the leg of a fillet weld should be 3/16" but the welder over-welds and makes a 5/16" weld instead, the result is a 177% increase in weld metal deposition that takes 177% more arc-on time to complete! Add up the increased cost of weld metal and gases and then add the labour costs: small things add up to big things. Regular inspection of in-house procedures and practices can add up to big savings.

Internal control systems should provide the protocols to ensure quality in operations. Just as welding procedures are documented to spell out the steps in production, so should procedures for

Chaque année, des nouveaux exemples surgissent illustrant la vulnérabilité de cette industrie vis-à-vis des mauvaises inspections ou du perfectionnement inadéquat des compétences. Un petit investissement dans ces secteurs sur une base régulière rehausserait la productivité et la rentabilité d'une entreprise en réduisant sa responsabilité potentielle. Le *Materials Joining Innovation Centre* (MaJIC) aide les entreprises à mettre en œuvre des programmes et des modes opératoires qui visent à perfectionner les compétences des opérateurs et à améliorer la cohérence des travaux en rehaussant et en améliorant les qualifications des soudeurs. Le MaJIC est un centre d'épreuves pour soudeurs accrédité par le CWB; ce dernier offre des épreuves de qualification dans les positions de soudage à plat et au plafond au moyen des procédés SMAW, GMAW et FCAW, conformément à la norme CSA W47.1-03.

Le MaJIC est installé sur le campus du Northern College, qui offre des programmes en ingénierie du soudage (technologie et inspection) ainsi que des cours à l'intention des apprentis-soudeurs et monteurs, faisant de l'emplacement à Kirkland Lake, en Ontario, un centre centralisé en matière d'expertise en soudage.

### Les gens avant tout

Plus de 80 % des coûts associés au soudage manuel et semi-automatique proviennent de la main-d'œuvre. La qualification du personnel (les qualifications de la performance du soudeur et les antécédents solides dans le domaine technique) est fondamentale afin d'assurer le développement de modes opératoires de soudage appropriés et le respect des paramètres établis lors de la réalisation du soudage. Mais si les gens sont si importants, pourquoi un si grand nombre d'entreprises met tant d'emphasis sur l'équipement et sur le prix des produits d'apport en négligeant en même temps l'efficacité de la main-d'œuvre? Normalement, les entreprises ne prennent pas le temps d'analyser la situation en vue de cerner les problèmes. Alors, avez-vous mis les compétences de vos soudeurs à l'épreuve dernièrement? Quelles sont les pratiques d'embauche de votre entreprise en ce qui concerne la qualification de la performance des soudeurs?

Le MaJIC peut aider les entreprises à mettre en place des programmes et des modes opératoires qui visent à accroître les compétences des soudeurs et à améliorer la cohérence des travaux de soudage en augmentant et en rehaussant les compétences des soudeurs.

L'organisme peut aussi mener un audit ou vous aider à organiser et à diriger un audit en vue d'identifier les secteurs qu'il doit améliorer.

### Inspection visuelle

L'inspection visuelle est la méthode la plus facile, la moins dispendieuse et—lorsqu'elle est réalisée correctement—probablement la plus efficace de toutes les méthodes d'inspection en soudage dans le cas de bon nombre d'applications. Plusieurs caractéristiques d'une soudure peuvent être évaluées visuellement; certaines sont reliées à la dimension de la soudure et d'autres, à la présence de discontinuités. La dimension d'une soudure peut être directement reliée à la résistance de la soudure et à sa performance associée. Les soudures sous-dimensionnées risquent de ne pas résister aux contraintes qui y sont appliquées en service. Lorsque la dimension d'une discontinuité est inacceptable ou que celle-ci est mal placée, on appelle cette discontinuité un défaut de soudage et cela pourrait causer une défaillance prématurée. Enseigner aux soudeurs à s'auto-inspecter pourrait s'avérer un investissement efficace et économique pour toute entreprise. Si, en effet, une entreprise choisit cette voie, quelques options s'offrent à elles. Le CWB offre un module d'auto-apprentissage sur les défauts de soudage et le MaJIC peut compléter ce module en offrant aux entreprises des outils de formation, des présentations, des démonstrations et des exemples individualisés et en les aidant à élaborer un programme interne.

Le coût du soudage excessif suffit à inciter les entreprises à viser l'amélioration de leurs travaux de soudage. Par exemple, si le côté d'une soudure d'angle devrait mesurer 3/16 po mais que le soudeur dépose trop de métal fondu et que par conséquent, il réalise une soudure de 5/16 po, cela représente un dépôt supplémentaire de 177 %, ce qui prend 177 % plus de temps à accomplir. Ajouter à cela le coût plus élevé du métal déposé et des gaz et le coût de la main-d'œuvre, et ce petit excès devient vite une grosse dépense. Une inspection régulière des modes opératoires et des pratiques internes de l'entreprise peut se traduire par d'importantes économies.

Des systèmes de contrôle internes devraient fournir les protocoles nécessaires pour assurer la qualité des opérations de soudage. Tout comme les modes opératoires de soudage sont consignés afin de préciser les étapes à suivre en cours de production, ceux associés à l'inspection visuelle forment une partie intégrante de la performance anticipée des soudeurs.



## COR™ STAIN Stainless Steel Flux Cored Wire

630 FC	17-4 PH TYPE
310 FC	E310T0-1/4
312 FC	E312T0-1/3/4
317L FC	E317LT0-3
347 FC	E347T0-3
320 FC	E320
330 FC	E330
410 FC	E410T0-3
410NiMo FC	E410NiMoT0-3
420 FC	AISI 420 (mod)
430 FC	E430T0-1/3/4
2209 FC	E2209T0-3
2553 FC	E2553T0-3

Ask for special chemistry

**COR-MET, INC.**  
12500 Grand River Rd.  
Brighton, MI 48116


PH: 810-227-3251  
FAX: 810-227-9266  
www.cor-met.com  
sales@cor-met.com

visual inspection form part of the expected performance for welders.

### Procedure Development

Every rejected or reworked weld means extra material and labor costs. If a shop makes 100 welds per hour at a total cost of a dollar per operation and rejects 5%, it loses \$5.00 per hour. If it operates seven days a week, 52 weeks a year running three eight-hour shifts, it stands to lose \$43,680 annually in material and labour. It also compounds the loss by not producing those 43,680 welds. Through consultation, MaJIC can help a company minimize reject and rework rates by welding it right the first time—saving time and money from decreased rework and repair of welds plus subsequent re-inspection and re-testing.

Attention to proper procedures, including consumable selection and welder skill, saves money. Using larger consumables may give inadequate penetration. Often, the perception is that bigger is better, but that depends on the process and application. Although larger consumables can reduce welding time, they may not produce required weld quality. MaJIC can help companies improve welding procedures and the quality of the resulting welds.

These examples illustrate the critical role of in-house inspection in improving weld quality and reliability – both directly tied to ensuring public safety and controlling cost. But no company with an eye on its future will stop there. It's essential to get expert advice on emerging situations in the field and with failure analysis. 

### Élaboration des modes opératoires de soudage

Chaque soudure qu'une entreprise rejette ou reprend ajoute au coût des matériaux et de la main-d'œuvre. Si un atelier réalise 100 soudures à l'heure pour un coût total d'un dollar par opération et qu'il en rejette 5 %, il perd 5,00 \$ de l'heure. Si l'atelier est ouvert sept jours par semaine, 52 semaines par année à raison de trois quarts de travail de huit heures chacun, il risque de perdre 43 680 \$ par année en matériel et en main-d'œuvre, en plus des 43 680 soudures qu'il n'a pas produites, ce qui augmente sa perte. Le MaJIC peut aviser une entreprise et l'aider à réduire au minimum ses taux de rejets et de reprises en l'incitant à réussir le soudage du premier coup, lui épargnant ainsi temps et argent puisqu'il aura réduit le nombre de reprises et de réparations et par conséquent, le nombre d'inspections et d'essais subséquents.

En portant attention aux modes opératoires, y compris la sélection des produits d'apport et la compétence des soudeurs, une entreprise peut économiser de l'argent. L'utilisation d'une électrode plus grande peut entraîner un manque de pénétration. Souvent, la perception est que plus c'est grand, mieux c'est, mais cela dépend du procédé de soudage et de l'application. Bien que les produits d'apport plus grands puissent réduire la durée du soudage, ils risquent de ne pas produire des soudures saines. Le MaJIC peut aider les entreprises à améliorer leurs modes opératoires de soudage et la qualité des soudures ainsi réalisées.

Ces exemples illustrent le rôle essentiel d'une inspection interne en vue d'améliorer la qualité et la fiabilité des soudures, car ces deux critères sont liés à la sécurité du public et à la maîtrise des coûts. Cependant, aucune entreprise qui veut aller de l'avant ne s'arrêtera là. Il est essentiel d'obtenir des conseils éclairés sur l'analyse des défaillances et sur les nouvelles situations qui surviennent dans le domaine. 