

Industrie du Gaz et du Pétrole

Les produits Gaz et Pétrole comprennent:

- ◆ **Tubes pipeline (grand diamètre, paroi mince)**
- ◆ **Tubes forage (fortes épaisseurs, sans soudure)**
- ◆ **Cuvelage (principalement sans soudure)**
- ◆ **Tiges de pompage (longueurs)**
- ◆ **Couronnes ombilicales (petit diamètre, grande longueur)**
- ◆ **Autres types de tubes**

Note : les tubes pipeline, cuvelage et autres types sont contrôlés par systèmes multitests à dispersion de flux et ultrasons tandis que tiges de pompage et couronnes ombilicales sont contrôlées par systèmes multitests à courants de Foucault et ultrasons

Produits tubulaires pour champs pétrolifères (OCTG)

Avec plus de 80 ans d'expérience, MAC dispose de systèmes personnalisés pour le contrôle de produits tubulaires pétrole (OCTG) et autres métaux pour gaz et pétrole qui non seulement satisfont à des spécifications client mais aussi aux API 5CT et 5L, ASTM et ISO.

Les ingénieurs de MAC, hautement qualifiés, le personnel de maintenance et les représentants fournissent des équipements de qualité supérieure, le service après-vente et la formation dans le monde entier.

Les systèmes qui permettent le contrôle de tubes à fortes parois pour mesure d'épaisseur, dédoubleures, défauts longitudinaux, transverses, en surface, internes ou externes, utilisent le Rotoflux® (dispersion de flux) et l'Echomac® (ultrasons).

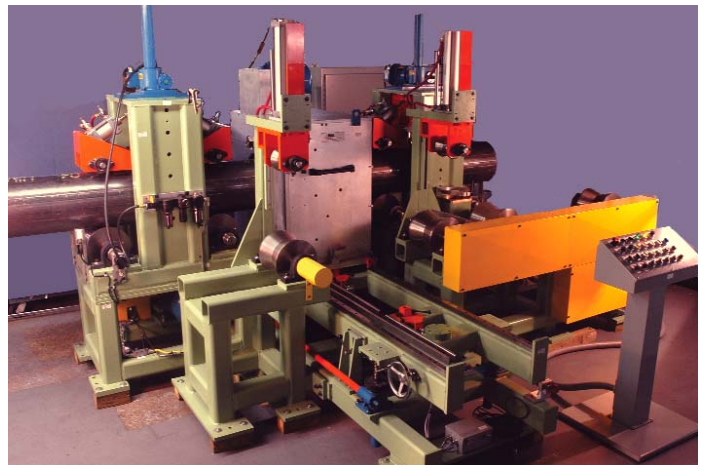
Les systèmes à dispersion de flux transverse (TFX) et longitudinal (RFX) sont conçus pour contrôler des tubes jusqu'à 406 mm de diamètre et le système ultrasons peut quant à lui contrôler jusqu'à 220 mm de diamètre. Les systèmes à courants de Foucault tels que MultiMac®, MAC 400 et Minimac® MAC 40 sont également disponibles pour les tubes à plus faibles épaisseurs.

Les applications courantes:

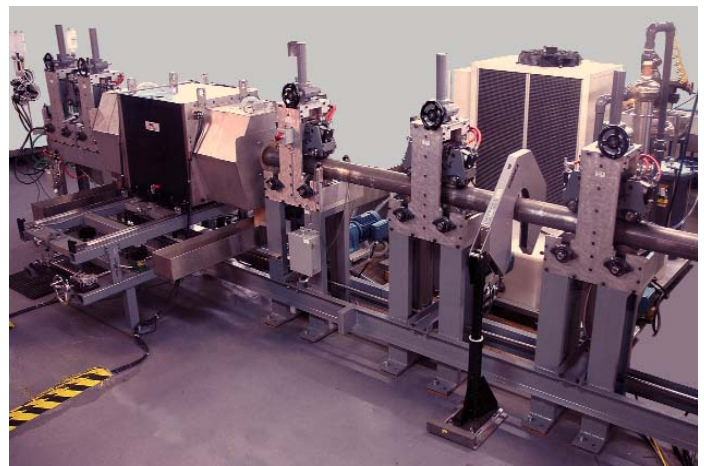
- ◆ **Gaz sulfureux**
- ◆ **Haute pression**
- ◆ **Puits en mer**
- ◆ **Puits arctiques**
- ◆ **Nuances API pour autres puits**

Procédés de fabrication:

- ◆ **Soudés (raclés et recuits pour dispersion de flux)**
- ◆ **Sans soudure**



ferro-magnétique à forte épaisseur

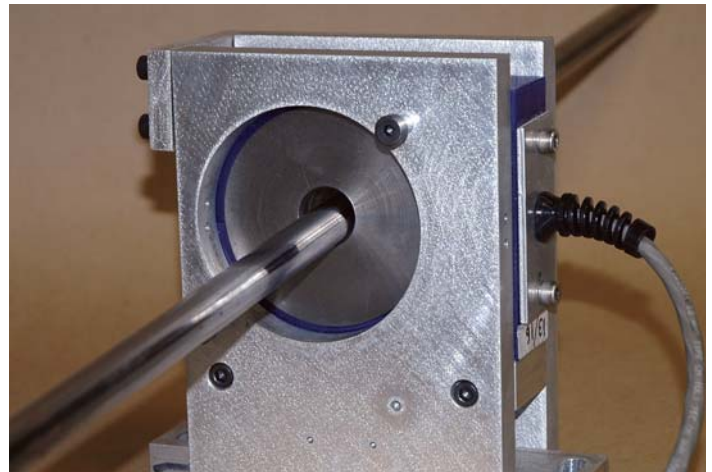


Système multitest ultrasons et courants de Foucault avec mesure de diamètre par laser et banc à galets en V

Contrôle par Courants de Foucault

Dans certains cas, les défauts de surface et sous-jacents sur des tubes soudés de type pipe, peuvent être détectés avec la technologie des courants de Foucault uniquement. Le MultiMac®, contrôleur CF de MAC, peut être utilisé avec des bobines encerclantes ou tangentielles pour contrôle en ligne où seule la zone soudée est à contrôler. Un trou débouchant, généralement de 3 à 6 mm de diamètre, pourra être utilisé comme défaut étalon lors de l'étalonnage pour satisfaire aux spécifications API. Les bobines sont disponibles avec saturation continue pour acier carbone et autres tubes magnétiques.

Les applications CF sont typiques pour la détection de défauts de surface courts, sous-jacents, fissures OD/ID, défauts de soudure y compris discontinuités courtes et transverses sur tubes jusqu'à 180 mm de diamètre



Bobine de contrôle encerclante avec aimant permanent pour recherche de défauts de surface et sous-jacents sur tubes en acier soudé

Contrôle par Ultrasons

Pour certaines nuances, le niveau d'acceptance API 5CT (L2) pour tubes à fortes parois demande un niveau de réjection égal à 5% de l'épaisseur pour les défauts OD/ID. Dans ce cas, l'appareil ultrason rotatif Echomac® FD-4 standard de MAC, est l'un des systèmes de contrôle préféré car il peut s'accomoder d'un test en ondes de cisaillement dans quatre directions pour satisfaire à 100% aux spécifications de mesure d'épaisseur et détection de dédoubleures en utilisant des palpeurs optimisés pour vitesses de ligne spécifiques et longueur d'entaille requises. L'Echomac® est disponible en dimensions anglaises ou métriques pour le contrôle de produits de 6,35 à 220 mm de diamètre avec dimensions personnalisées selon l'application. Les vitesses de rotation vont de 850 à 4500 tr/mn et la vitesse maximum dépend de la longueur minimum du défaut à détecter. Un système Echomac® complet comprendra : électronique, tête rotative avec palpeurs et système de recirculation d'eau.



Système de contrôle ultrasons sur banc à centre constant et galets tripodes

Contrôle par Dispersion de Flux

La dispersion de flux avec le Rotoflux® de MAC peut être utilisée sur toutes les classes de tubes avec extrémités droites ou refoulées. Il peut contrôler des tubes de 76,2 à 406 mm de diamètre. La table ci-dessous donne les spécifications API qui sont rencontrées avec cette méthode de contrôle:

<u>Standard API</u>	<u>% épaisseur</u>	<u>Epaisseur</u>
API L2	5%	jusqu'à 10mm
API L3	10%	jusqu'à 12mm
API L4	12,5%	jusqu'à 19mm

Note : certains systèmes de MAC sont conçus pour satisfaire aux spécifications API avec épaisseurs plus fortes.

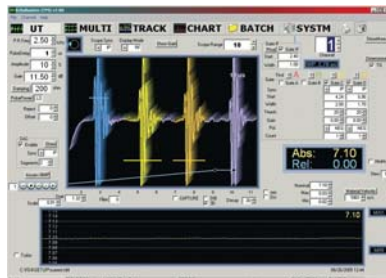
Le Rotoflux détecte des défauts transverses et longitudinaux tels que peaux de laminage, repliure, fissures, dédoubleures, cavités et défauts internes. Le tube est d'abord contrôlé pour défauts transverses. Une magnétisation résiduelle générée par ce premier contrôle est réduite par le deuxième contrôle pour défauts longitudinaux. Un démagnétiseur séparé peut être nécessaire pour enlever le magnétisme résiduel.



Système à dispersion de flux TFX transverse et RFX longitudinal

Contrôle avec tests multiples pour spécifications exigeantes

Afin de satisfaire aux besoins pour des spécifications de plus en plus exigeantes, MAC a conçus des systèmes personnalisés qui peuvent comprendre : courants de Foucault, dispersion de flux et/ou ultrasons. Le choix de la technologie la plus appropriée est déterminé par les dimensions, la vitesse de contrôle, l'épaisseur et les discontinuités qui doivent être détectées.



Ecran de réglage de l'Echomac®

Un système OCTG récemment installé comprenait un système à dispersion de flux Rotoflux® transverse et longitudinal, un démagnétiseur, un système ultrasons Echomac® pour contrôle de tubes

à fortes épaisseurs, laminés à chaud, à extrémités droites ou refoulées. Le système était conçu pour contrôler des tubes de 60 à 220 mm de diamètre avec des épaisseurs jusqu'à 20 mm à des vitesses de 20 à 90 m/mn pour tubes à extrémités refoulées et 90 m/mn pour extrémités droites.

Le contrôle non destructif commence par la dispersion de flux transverse où le tube reçoit un niveau élevé de saturation magnétique et est testé pour défauts transverses.

Arrive ensuite la dispersion de flux longitudinale où le tube est contrôlé pour défauts longitudinaux.

Un démagnétiseur est alors utilisé pour éliminer le magnétisme résiduel avant que le tube ne soit contrôlé par ultrasons pour mesure d'épaisseur et détection de dédoubleures.

Le système complet comprenait également des convoyeurs entrée et sortie avec galets en V articulés. Ces galets pouvant être déplacés vers le haut ou vers le bas autorisant ainsi le passage des extrémités refoulées.

Le convoyeur d'entrée envoie le tube à travers le système monté sur un banc à galets tripodes et centre constant. Le banc est conçu pour s'ouvrir avec les extrémités refoulées et se refermer après leur passage. Le convoyeur de sortie dirige alors le tube vers les poches d'éjection bon ou mauvais. Le système dispose en outre d'un Rotoflux® et d'une électronique Echomac® FD-4, un système de recirculation d'eau, des marqueurs automatiques et un pupitre de commande Conductor.



Système multitest dispersion de flux et ultrasons sur banc à galets tripodes comme décrit à gauche



Dispersion de flux transverse et longitudinale



Banc à galets tripodes et centre constant

Un autre système récemment installé comprend un Rotoflux® transverse et longitudinal, un système ultrasons Echomac® pour la détection de défauts externes et internes, en surface, entailles longitudinales et transverses, dédoubleures et mesure d'épaisseur sur tubes pour cuvelage, tube Greenpipe, raccords après traitement thermique et dressage. Les défauts obliques peuvent être détectés sous réserve que l'angle soit connu avec une précision de $\pm 5\%$. Les spécifications pour ce test multi-systèmes sont :

- diamètre : 60,3 – 220 mm
- épaisseur : 4 – 25 mm
- vitesse : 35 m/mn

Le système fonctionne de manière similaire à celui décrit précédemment avec comme première station de contrôle la dispersion de flux transversale, puis longitudinale. Viennent ensuite un démagnétiseur, et en final le contrôle ultrasons.

Le système est monté sur un banc renforcé à double station de pincement. Trois tables d'élévation escamotable sont fournies, l'une pour la dispersion de flux transversale, la deuxième pour la dispersion de flux longitudinale, la troisième pour les têtes rotatives ultrasons.

Cet ensemble complet comprend également un système de recirculation d'eau, des marqueurs automatiques, électroniques Rotoflux® et Echomac FD-4® avec pupitre Conductor.



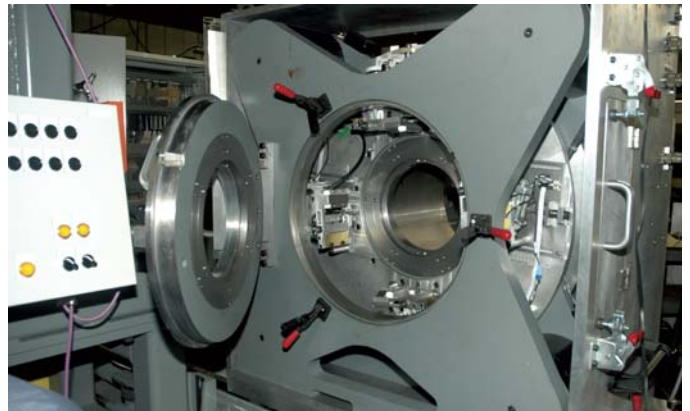
Dispersion de flux Rotoflux® RFX et TFX avec ultrasons Echomac® sur banc à galets en V



RFX pour défauts longitudinaux



Station de contrôle ultrasons Echomac®



TFX pour défauts transverses

L'association ultrasons et courants de Foucault permet la détection de soudures incomplètes ou décalées, trous de type têtes d'épingles, porosités dans faibles diamètres, bobines ombilicales de grandes longueurs. Pour les tiges de forage, qui sont laminées à chaud, mises à longueurs en acier carbone ou allié, des systèmes complètement automatisés comprennent bobines encerclantes et sondes rotatives à courants de Foucault pour détection de défauts en surface et sous-jacents, têtes rotatives à ultrasons pour défauts internes et sous-jacents.



Magnetic Analysis Corp.

103 Fairview Park Dr, Elmsford, NY, 10523-1544.
www.mac-ndt.com

email: info@mac-ndt.com

Tel: 800-4NDT-MAC
Tel: 914-530-2000

Fax: 914-703-3790
OCTG 8.10

MAC is a registered trademark of Magnetic Analysis Corp.