

## 1 - INTRODUCTION

Cet article technique est rédigé pour aider les lecteurs à trouver réponse à leur interrogation concernant les avantages et les inconvénients des méthodes de contrôles non destructifs utilisées pour évaluer les défauts existants dans les soudures.

Vous êtes invités bien évidemment à apporter en retour vos **commentaires**, **observations** et **expériences**.

# Les Avantages et les Inconvénients des techniques de contrôles non destructifs

## 2 - COMPARAISON DES POSSIBILITES DE DETECTION DES DEFAUTS PLANS ET VOLUMIQUES

Comparaison des possibilités de détection Des défauts plans et volumiques selon la méthode de contrôle					
Méthodes de contrôle		Contrôle de surface		Contrôle de volume	
		Ressuage	Magnétoscopie	Radiographie	Ultrasons
défauts selon la méthode de contrôle	Défauts volumiques	XXXX	XX	XXXX	XXX
	Défauts plans bien orientés	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
	Défauts plans mal orientés	XXXX	XX	X	XXXX

Légende : X Facile / XXXX Difficile

## 3 - LE CONTRÔLE PAR RESSUAGE

### 3.1. Avantages

- Procédé de contrôle économique
- Procédé de contrôle relativement rapide
- Facile à mettre en œuvre avec les produits pré-émulsionnés
- Bonne sensibilité de détection de défauts débouchants avec appréciation de leurs longueurs
- Détection possible de petits défauts
- Procédé insensible à l'orientation des défauts par rapport à la surface
- Utilisable sur des matériaux magnétiques à l'inverse de la magnétoscopie
- Possibilité d'automatisation du procédé

## LE CONTRÔLE PAR RESSUAGE

### 3.2. Inconvénients

- Détection des défauts obligatoirement débouchants en surface
- Accès d'un seul côté pour les éléments creux et faibles diamètres
- Procédé utilisable sur matériau non poreux
- Impossibilité de contrôler les matériaux poreux (*bruit de fond trop important*)
- La surface à contrôler doit être mise à nu (*aucun revêtement*) et doit être propre
- Nettoyage et dégraissage rigoureux des pièces avant le contrôle
- Les opérateurs doivent être expérimentés pour certaines techniques
- Impossibilité d'évaluer la profondeur des défauts
- Impossibilité de révéler les défauts internes et obstrués
- Produits inflammables, volatils et nocifs
- Gestion des déchets liquides rejetés à l'égout

## 4 - LE CONTRÔLE PAR MAGNETOSCOPIE

### 4.1. Avantages

- Procédé de contrôle économique
- Méthode de mise en œuvre plus rapide que le contrôle par ressuage
- Facilité de détection des défauts débouchants et immédiatement sous-jacents (à 2 mm maxi)
- Les défauts peuvent être matés ou obstrués
- Rapidité relative d'obtention des résultats
- Possibilité d'apprécier la longueur des défauts

## LE CONTRÔLE PAR MAGNETOSCOPIE

### 4.2. Inconvénients

- Méthode de contrôle exclusivement réservée aux matériaux ferromagnétiques
- Impossibilité de détecter des défauts en profondeur ( $> 2$  mm de profondeur)
- Risque d'interprétation d'images fallacieuses (sur filetage de vis par ex.)
- Aimantation difficile des pièces à géométrie complexe
- Risque électrique par passage direct de courant
- Risque de micro fissuration sur certains aciers sensibles
- Démagnétisation obligatoire après contrôle
- Limitation du contrôle pour les grandes dimensions de pièces
- Élimination de la laque contrastante et recyclage des effluents
- Génération de champs magnétiques intenses (Hygiène, Sécurité, Environnement)

## 5 - LE CONTRÔLE RADIOGRAPHIQUE

### 5.1. Avantages

- Facilité de détection des défauts internes des pièces
- Rapidité relative d'obtention des résultats (*de l'ordre de 15 minutes*)
- Bonne sensibilité de détection des défauts
- Traçabilité et archivage des résultats par l'intermédiaire d'un film
- Numérisation possible avec un traitement d'images

## LE CONTRÔLE RADIOGRAPHIQUE

### 5.2. Inconvénients

- Investissement relativement important
- Mise en œuvre délicate sur chantier avec tube à rayons X
- Limitation du contrôle par les épaisseurs et par le matériel utilisé
- Sensibilité de détection liée à l'orientation du défaut par rapport au rayonnement ionisant
- Les règles de sécurité sont rigoureuses et contraignantes
- Les opérateurs doivent être très expérimentés

## 6 - LE CONTRÔLE PAR ULTRASONS

### 6.1. Avantages

- Méthode très sensible à la détection des défauts plans correctement orientés
- Détection précise des défauts dans l'épaisseur de la pièce
- Accès sur une seule face pour contrôler la totalité du volume
- Souplesse d'utilisation sur les chantiers
- Automatisation possible du procédé
- Numérisation et traçabilité possible avec un traitement d'images

## LE CONTRÔLE PAR ULTRASONS

### 6.2. Inconvénients

- Utilisation obligatoire d'un couplant (*eau, gel*) entre le palpeur et la pièce
- Difficulté de mise en œuvre sur faibles épaisseurs
- Mise en œuvre délicate sur matériau à structure métallurgique hétérogène (*gros grains, fonte, moulé, centrifugé*)
- Zone morte ou aveugle en surface de contact du palpeur
- Sensibilité de détection liée à l'orientation du défaut vis-à-vis de la propagation des ondes acoustiques
- Les opérateurs doivent être qualifiés et très expérimentés

## 7 - LE CONTRÔLE PAR ACFM (*Alternating Current Fiel Measurement*)

### 7.1. Avantages

- Rapidité de palpage et de détection  
(*3 fois plus rapide que la magnétoscopie*)
- Détection possible à travers un revêtement surfacique
- Aucune préparation particulière de la surface à contrôler
- Qualité de détection indépendante de la vitesse de palpage
- Pas de nécessité d'étalonnage de l'appareil, une simple calibration est suffisante
- Traitement informatique avec stockage des données de modélisation
- Contrôle non polluant. Pas de traitement d'effluents

## LE CONTRÔLE PAR ACFM (*Alternating Current Fiel Measurement*)

### 7.2. Inconvénients

- Investissement important
- Effet de bords des pièces produisant des signaux parasites
- Détection de défauts débouchants en surface
- Le revêtement de surface doit être non magnétique et isolant électrique
- Importance du positionnement de la sonde par rapport au défaut existant
- Formation théorique et pratique des utilisateurs et intervenants