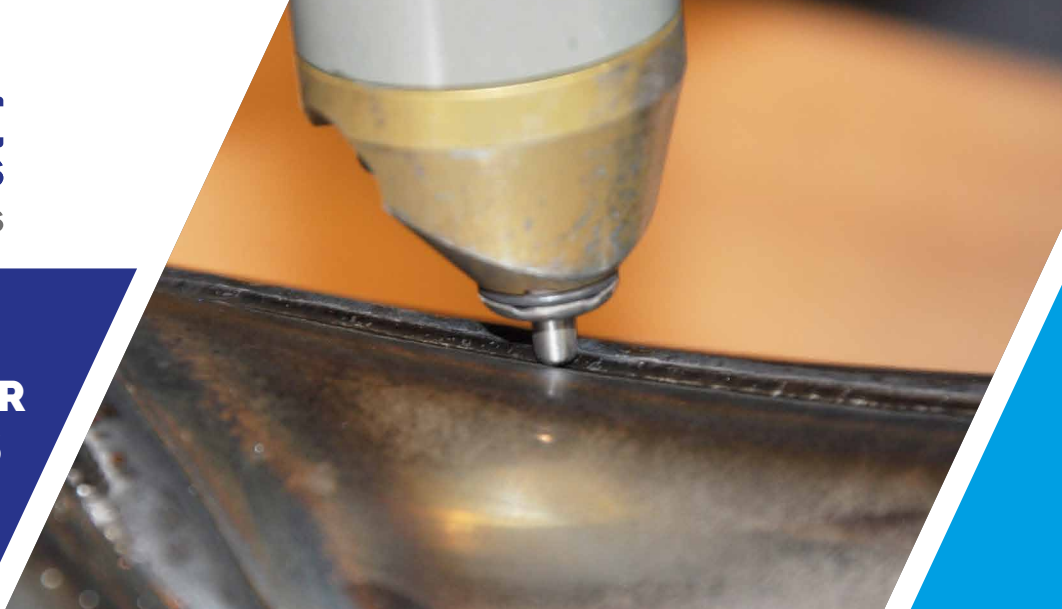


MARTELAGE PAR ULTRASONS - UIT/HFMI

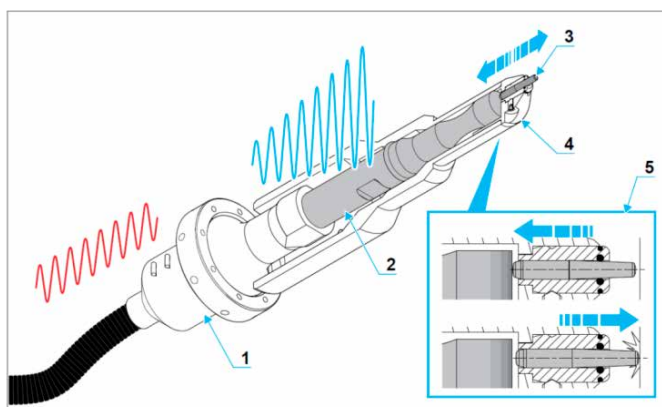


La technique traditionnelle de martelage est un traitement post-soudage bien connu pour améliorer la tenue en fatigue. Cette méthode est appliquée sur le pied de cordon de soudure uniquement.

Le martelage par ultrasons (UNP) (également appelé traitement par impacts activés par ultrasons -UIT- ou impact mécanique haute fréquence -HFMI) est un procédé qui permet d'obtenir le même résultat qu'avec la technique de martelage traditionnelle, mais avec beaucoup plus de contrôle. L'UNP est également plus rapide et beaucoup moins dangereux pour l'opérateur.

PRINCIPE DE LA TECHNOLOGIE STRESSONIC®

Sur un système de martelage par ultrasons, un signal électrique est créé par un générateur d'ultrasons et ensuite converti en vibration mécanique par une convertisseur piézoélectrique. La vibration mécanique est amplifiée par une sonotrode qui entraîne le percuteur pour atteindre la fréquence de martelage.



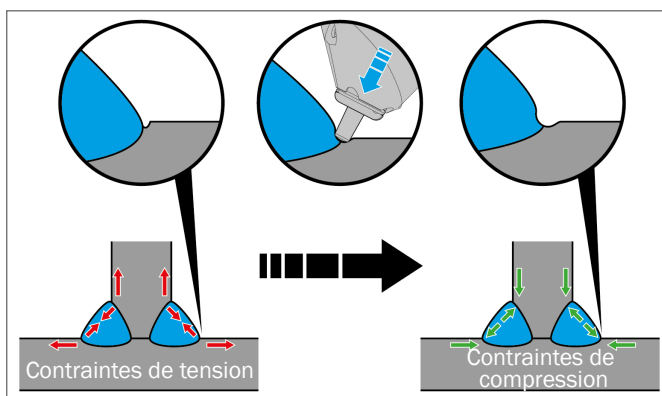
1. Convertisseur piézoélectrique
2. Sonotrode
3. Percuteur (ou aiguille) spécifique
4. Embout (pour guider le percuteur)
5. Ce petit schéma illustre le cycle de mouvement du percuteur à l'intérieur de l'embout

Éléments acoustiques à l'intérieur de la tête de martelage UNP

LES 2 PRINCIPAUX EFFETS DU PROCÉDÉ DE MARTELAGE

1. Modification de la géométrie du cordon de soudure
2. Conversion des contraintes résiduelles de tension en contraintes de compression

Les traitements de parachèvement tel que le martelage haute fréquence consiste à augmenter le rayon et introduire des contraintes résiduelles de compression en pied de cordon.

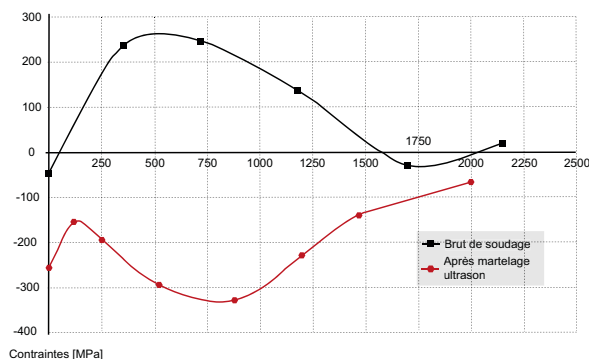


Principe du martelage par ultrasons

Ce traitement par impact conduit à l'amélioration de la durée de vie en fatigue de l'assemblage.

Après UNP, on observe d'importantes contraintes résiduelles de compression jusqu'à plus de 1,4 mm de profondeur pour toutes les conditions. Quant au grenaillage de précontrainte (ou grenaillage de précontrainte par ultrasons), la compression induite est bénéfique pour la tenue en fatigue, agissant contre les sollicitations de service et améliorant la résistance à la corrosion sous contrainte (SCC).

Profil de contraintes résiduelles (Direction transversale) - En pied de cordon de soudure d'angle multi-passes (Acier S355)

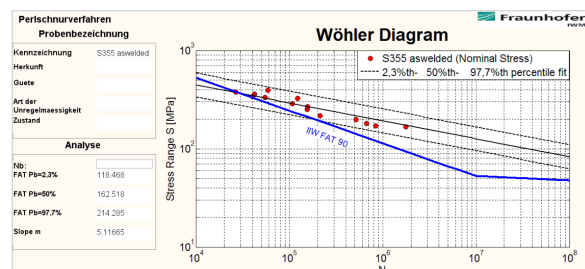
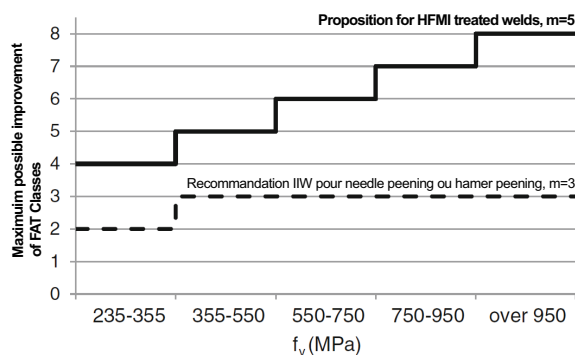


RÉSULTATS AVEC L'ÉQUIPEMENT SONATS

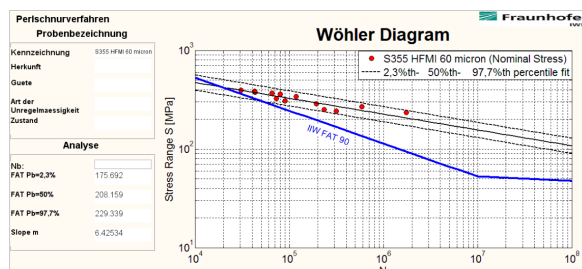
SONATS bénéficie d'une expérience longue de plus de 20 ans dans la recherche sur le traitement de surface par impact activé par ultrasons. La plupart de ces programmes de recherche ont été conduits sous accords de confidentialité avec les clients finaux.

Le tableau suivant résume les résultats obtenus sur les éprouvettes de type S355 en fonction du traitement après soudage.

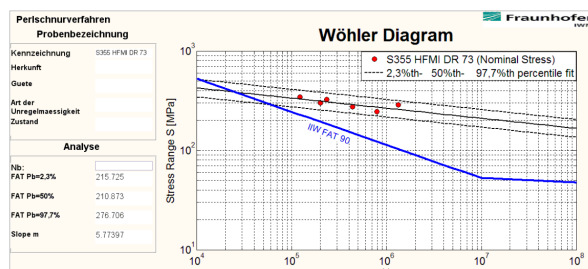
S355J3+M	FAT (+2.3%)	% of FAT Improvement (to AW)
IIW Recommendation	90 Mpa	VC-
Brut de soudage	118 Mpa	-
Avec UNP (Paramètres standards)	176 Mpa	49%
Avec UNP (Embout à double rayon)	216 Mpa	83%



Courbe de fatigue sur éprouvettes S355 brutes de soudage



Courbes de fatigue sur éprouvettes S355 martelées avec des paramètres standards



Courbe de fatigue sur éprouvettes S355, UNP avec embout à double rayon