

Degauss 600/Pico 350 cel puls pws dgs

Démagnétisation de tubes et de tôles



/ Démagnétisation de pièces magnétiques avant et pendant le soudage

/ Procédé de soudage sûr sans déviation magnétique de l'arc



Degauss 600



Pico 350 cel puls pws dgs



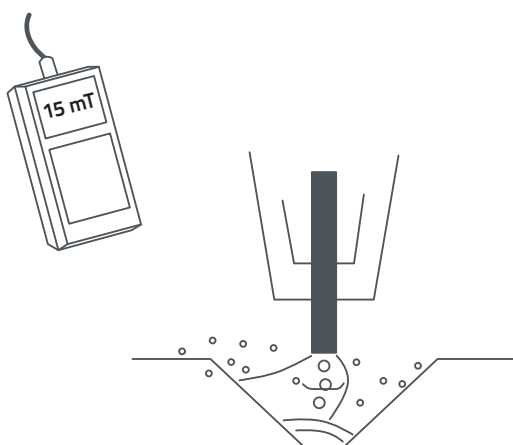
Coûts réduits, qualité améliorée

Finies les déviations d'arc dues au magnétisme.

Le magnétisme est indésirable pour un usinage par soudage de l'acier. Les conséquences d'un magnétisme résiduel indésirable dans les pièces sont un arc instable et dévié. Cet effet peut être si important que le soudage devient impossible.

Sans démagnétisation

Pièce magnétisée >> forte déviation de l'arc

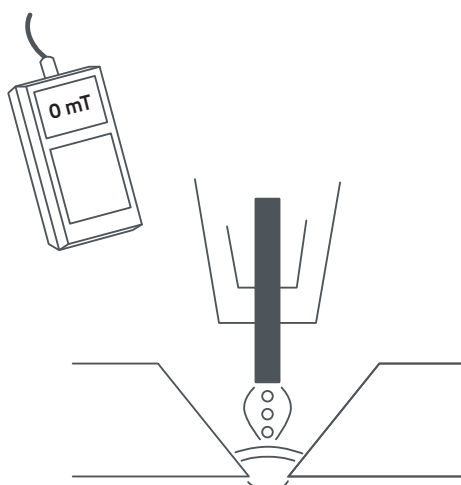


Pièce démagnétisée à l'aide du Degauss 600 ou Pico 350 cel puls pws dgs >> pas de déviation de l'arc

Avec démagnétisation



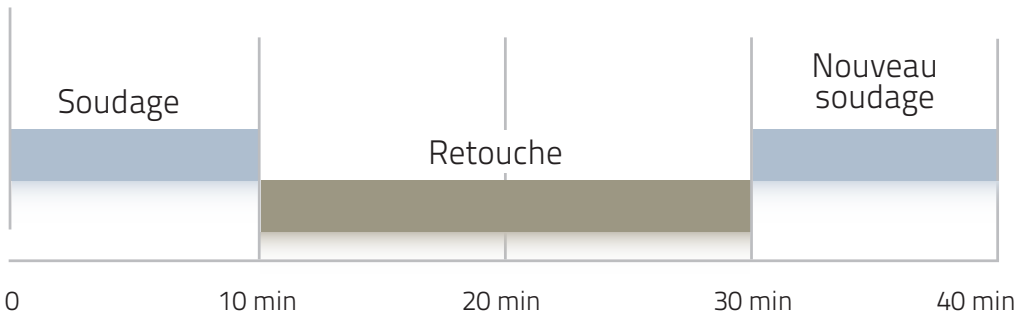
Degauss 600
Démagnétiseur



Pico 350 cel puls pws dgs
Générateur de soudage à l'électrode enrobée avec
fonction de démagnétisation

» Un résultat de soudage insuffisant entraîne une quantité importante de retouches, une perte de temps et des coûts supplémentaires élevés

Temps de travail 40 min – sans démagnétisation



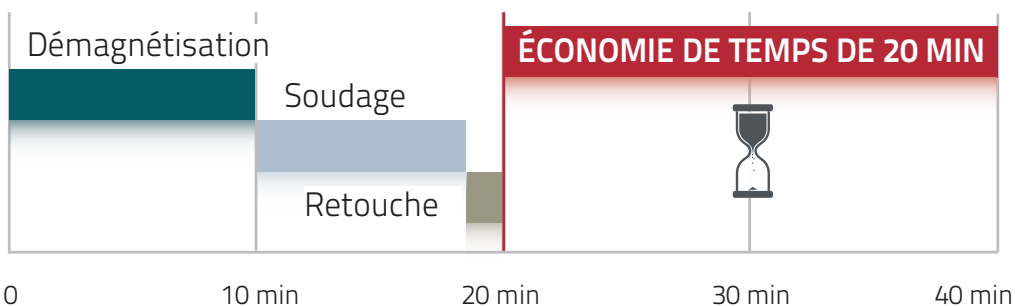
Exemple : tube 200 mm de diamètre, épaisseur de paroi 20 mm, longueur 10 m

Le magnétisme de la pièce provoque :

- / l'instabilité de l'arc
- / une séparation inégale des gouttes
- / de fortes projections
- / une saisie des flancs irrégulière

» Réduction des coûts, préservation des ressources et accroissement de la qualité grâce à des résultats de soudage de haute qualité, à la minimisation des retouches et à la réduction de la consommation de matériaux et de gaz

Temps de travail 20 min – avec démagnétisation



Exemple : tube 200 mm de diamètre, épaisseur de paroi 20 mm, longueur 10 m

Excellent résultat de soudage :

- / arc stable
- / séparation homogène des gouttes
- / exempt de projections
- / bonne saisie des flancs



Coûts réduits, qualité améliorée

Finies les déviations d'arc dues au magnétisme.

Le magnétisme apparaît souvent lors de la séparation mécanique de pièces, de la préparation de cordon par enlèvement de copeaux ou du processus de ponçage. Afin d'obtenir un résultat de soudage de haute qualité, il est recommandé de démagnétiser après le traitement mécanique et avant le procédé de soudage à proprement parler (application 1). L'application est très simple en raison du déroulement automatique du programme de démagnétisation.

Dans le cas de pièces très longues, aux parois épaisses, difficilement accessibles ou fortement magnétisées, il peut arriver que le champ magnétique réapparaisse après la démagnétisation. Cela a pour effet la déviation de l'arc pendant le soudage. Dans un tel cas, il est conseillé d'appliquer la fonction « activgauss ». Celle-ci génère un champ magnétique opposé pendant le procédé de soudage (application 2).

Application 1

Démagnétisation avant le soudage

La « démagnétisation avant le soudage » convient particulièrement pour les tubes et tôles jusqu'à une longueur de 10 m et un champ magnétique prédominant jusque 20 mT.

Degauss 600

ou



Pico 350 cel puls pws dgs



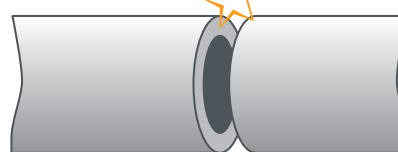
Électrode enrobée

TIG

MIG/MAG



1. Préparation de la démagnétisation



2. Procédé de soudage



Domaines d'application

- / Matériaux et pièces ferromagnétiques
- / Jusqu'à une longueur de pièce de 10 m
- / Jusqu'à un champ d'une puissance de 20 mT

Une manipulation des plus simples

- / Commande monobouton – déroulement automatique du processus de démagnétisation
- / Raccordement sur la pièce rapide grâce au jeu de câbles de charge pratiques



activgauss – génération d'un champ magnétique opposé pendant le soudage

L'application 2 « Magnétisation pendant le soudage » est employée dans le cas de pièces très longues ou d'une grande épaisseur de paroi, telles que dans la construction de grues et les kilomètres de tubes dans la construction de pipeline.

Degauss 600



Démagnétisation **pendant** le procédé de soudage

Domaines d'application

- / Pour des pièces ferromagnétiques **longues** et à parois épaisses très fortement magnétisées
- / Longueur de pièce > 10 m
- / Champ d'une puissance > 20 mT

Une manipulation des plus simples

- / Commande à distance pratique pour
 - / le réglage de l'intensité de courant pour la génération d'un champ opposé suffisamment large et
 - / la commande de la démagnétisation (marche/arrêt du courant, changement de polarité)
- / Raccordement à la pièce rapide grâce au jeu de câbles de charge pratiques

Démagnétisation de tubes et de tôles



Démagnétisation

Degauss 600

Le démagnétiseur Degauss 600 convient aussi bien pour la démagnétisation avant le procédé de soudage que pendant le procédé de soudage.

Degauss 600
Démagnétiseur

Commande à distance RT DGS1

Câble de raccordement de 5 m
pour commande à distance

Deux câbles de charge 35 mm² de 5 m

Un câble de charge 35 mm² de 20 m

Accessoires :
Mesureur d'intensité de champ

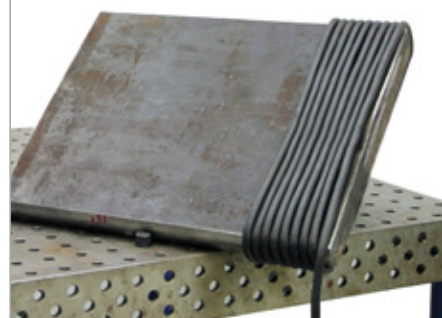
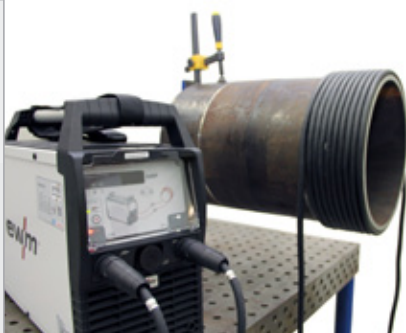


Vos avantages - démagnétiseur

- / compact et adapté aux chantiers
- / Portable et solide
- / Tolérances de tension réseau élevées de +/- 20 %
- / 100 % adapté pour utilisation avec générateur

Caractéristiques techniques

Tension réseau : 3 x 400 V / 16 A
Plage de température : -25 °C à +40 °C
Dimensions (L x l x h) : 600 x 205 x 415 mm
Poids : 25 kg



Kit Degauss 600



Commande de générateur E 1.02



Commande à distance RT DGS1



Mesureur d'intensité de champ



Les avantages pour vous

Une manipulation des plus simples

- / Tous les composants nécessaires pour la démagnétisation sont compris dans le kit
- / Raccordement rapide au tube au moyen de trois câbles de charge pourvus de prises et douilles de courant de soudage

Commande la démagnétisation avant le soudage (application 1)

- / Commande monobouton
- / Déroulement automatisé du processus de démagnétisation

Commande la démagnétisation pendant le soudage - activgauss (application 2)

- / La commande RT DGS1 active la fonction activgauss
- / Intensité de courant réglable en continu pour la génération du champ magnétique opposé requis
- / Inverseur de polarité, fonction marche/arrêt
- / Commande directement sur le générateur de soudage

Pour la mesure de champs magnétiques continus et alternatifs

- / Appareil portable pour fonctionnement sur secteur, à piles ou accumulateur
- / Trois plages : 20 mT, 200 mT et 2 000 mT
- / Affichage numérique à cristaux liquides
- / Résolution : 0,01 mT

Électrode enrobée/démagnétisation

Démagnétisation et soudage avec un seul générateur



Démagnétisation



Soudage à l'électrode enrobée



MAG CC-CV



TIG (amorçage au toucher)

Pico 350 cel puls pws dgs

Résistant au froid, à la chaleur, à la pluie et aux salissures, extrêmement robuste pour les utilisations les plus exigeantes et idéal pour les lieux d'utilisation variables grâce à son faible poids.

Soudage d'électrodes CEL avec une soudure descendante sûre à 100 %

Soudage MAG avec le dévidoir Pico drive 4L ou Pico drive 200C

Démagnétisation de tubes et de tôles avant le soudage

Particulièrement durable

- / Clapet de protection du panneau de commande de série

Tout simplement pratique

- / Poignée robuste avec bandoulière
- / Support de câble réseau de série

Démagnétisation

- / Fonction de démagnétisation automatique pour l'élimination du magnétisme résiduel dans les tubes et tôles

Protection IP 34s

- / Protection complète contre les projections d'eau

Dispositif d'inversion de

- / Intégré de série (modèle PWS - à inverseur de polarité)

Pour une utilisation dans

- / Protection contre la pénétration de corps étrangers
- / Filtre anti-poussière insérable (option)

Protection optimale

- / La structure robuste du bâti permet aussi la pose dans un environnement sale et humide

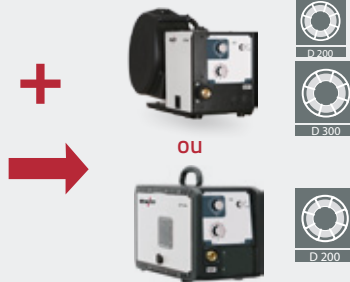


Pico 350 cel puls pws dgs

Tension réseau : 3 x 400 V (-25 % - +20 %)
Fusible de secteur : 3 x 16 A
Tension à vide : 95 V
Courant de soudage : 10 A - 350 A
Facteur de marche : 350 A/35 %
280 A/60 %
230 A/100 %
cos φ : 0,99
Rendement : 88 %



Pico 350 cel puls pws dgs
avec commande E-1.03 (MMA Pro PWS)
Polarité au choix



Pico drive 4L ou Pico drive 200C
utilisation polyvalente grâce à MAG CC-CV pour le soudage MAG et pour les fils fourrés sans gaz



Pico 350 cel puls pws dgs
avec jeu de câbles
Pour démagnétiser avant le soudage

Les avantages pour vous



Construits pour les sollicitations les plus extrêmes

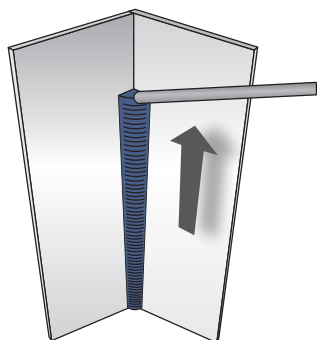
- / Protection contre les projections d'eau certifiée (IP 34s)
- / La structure robuste du bâti permet aussi la pose dans un environnement sale et humide
- / Durabilité grâce aux filtres anti-poussière remplaçables



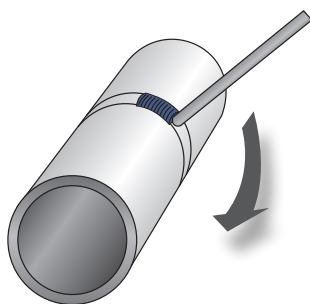
Fonctionnalité maximale – utilisation très simple

- / Polarité commutable par pression sur un bouton (inverseur de polarité)
- / À économie d'énergie grâce au mode veille
- / Procédure automatique de démagnétisation
- / Utilisation très simple, même pour les débutants grâce au tableau d'opération clair et auto-explicatif

Soudure montante PF



Soudure descendante PG



Soudures descendantes et montantes en toute simplicité

- / Soudage descendant sûr à 100 %
- / Soudage parfait de soudures montantes grâce à la fonction PF Pulse
- / Impulsions (pulsé à l'électrode enrobée)
- / Dispositif automatique d'impulsion

Utilisable pour toutes les zones climatiques du monde

- / Plage de température du générateur en fonctionnement : -25 °C à +40 °C
- / Plage de température lors du transport et du stockage : -30 °C à +70 °C
- / 100 % utilisable avec générateur
- / Tolérances tension réseau élevées (-25 % à +20 %)





Degauss 600



E1.02



- Démagnétisation de tuyaux et de tôles
- Déroulement automatisé du processus de démagnétisation
- Démagnétisation sûre pour de meilleurs résultats de soudage grâce à un processus de soudage stable sans déviation magnétique, réduction des retouches
- Portable et solide
- Raccordement rapide sur le tube grâce à trois câbles de charge
- Utilisation de -25 °C à +40 °C
- **Avantages de la démagnétisation :**
 - Pas de déviation de l'arc par le magnétisme résiduel dans le composant
 - Prévention de défauts de fusion dus à une saisie des fl anc s défi ciente
 - Réduction des retouches
 - Résultats rentables et de qualité élevée

Tensão da rede (tolerâncias)	3 x 400 V (-25 % - +20 %)
Fusível da rede (retardado)	3 x 16 A
Corrente de desmagnetização	600 A
cos φ	0,99
Eficiência	90 %
Dimensão externa, compl.	600 x 205 x 415
Peso	23,5 kg

Type	Désignation	Référence
Set Degauss 600	Kit : Démagnétiseur Degauss 600, deux câbles de charge 35 mm ² de 5 m35qmm 20m, Fern-chacun, un câble de charge 35 mm ² de 20 m	091-002065-00502
OW CEE 16A	Option en usine connecteur réseau, montage compris	092-008214-00000

RT DGS1



- Commande à distance avec inverseur de polarité et fonction marche/arrêt pour le Degauss 600
- La commande à distance active une fonction supplémentaire – génération d'un champ magnétique opposé pendant le procédé de soudage
- Réglage continu de l'intensité du courant (0 à 100 %) pour générer le champ magnétique opposé nécessaire directement au poste de soudage.

Type	Désignation	Référence
RT DGS1	Commande à distance Degauss	090-008806-00000
RA5 19POL 5m	Câble de raccordement, par ex. pour la commande à distance	092-001470-00005

FIM1-4 Set



- Mesureur d'intensité de champ pour la mesure de champs continus et alternatifs
- Trois plages de mesure possibles : 20 mT, 200 mT et 2 000 mT
- Appareil portable pour fonctionnement sur secteur, à piles ou accumulateur
- Affi chage numérique à cristaux liquides
- Précision de mesure : ± 2 % de la valeur mesurée ±1 digit au moyen de la tension de calibration interne, de préférence ±1 % de la valeur mesurée ±1 digit au moyen d'un aimant de comparaison étalonné
- Résolution : 0,01 mT
- Sortie : Sortie analogique ± 199,9 mV soit 1 999 Digit, raccord pour affi chage analogique, enregistreur XY et transformateur A/C
- Durée d'exploitation : env. 100 heures sur pile sèche, env.50 heures pour une recharge d'accumulateur (accumulateur non inclus à la livraison)

Dimensão externa, compl.	145 x 80 x 38
Peso	0,8 kg

Type	Désignation	Référence
FIM1-4 Set	Kit : mesureur d'intensité de champ avec sonde de Hall	092-002937-00000


Pico 350 cel puls pws dgs

E1.00


- Générateur de soudage à onduleur à l'électrode enrobée, inverseur de polarité, démagnétisation
- Soudage GMAW avec dévidoir Pico drive 4L ou Pico drive 200C
- Convient au soudage au fil fourré
- Courbe de caractéristiques CC/CV
- Fonction de démagnétisation : procédure automatique de démagnétisation de tubes et de tôles
- Baguette d'électrode/enrobage pour tous les types d'électrodes
- Baguette d'électrode/électrodes enrobées cellulosiques : Soudure descendante sûre à 100 %
- Soudage à l'électrode enrobée/pulsé à l'électrode enrobée :
 - convient particulièrement pour le soudage de racine
 - convient parfaitement pour les électrodes difficiles
 - excellent refermement de joint sans effondrement du côté racine
 - déformation moindre grâce à un apport d'énergie réduit
 - moins de retouches grâce aux projections réduites
 - soudure à surface lisse d'aspect TIG pour les passes de finition
- Polarité de soudage commutable par pression sur un bouton (inverseur de polarité)
- Soudage parfait de soudures montantes grâce à la fonction PF Pulse
- Portable par bandoulière
- Courant Hotstart et temps Hotstart réglables
- Arcforce réglable
- Fonction anti-collage
- Soudage TIG (Liftarc)
- Structure robuste adaptée aux chantiers
- Boîtier antichocs
- Protection contre les projections d'eau certifiée (IP 34s)
- Économie de courant grâce à une efficacité élevée et à la fonction de veille
- Conduite d'amenée de secteur de 5 m
- Branchement sur secteur 3x400 V - 16 A



Tensão da rede (tolerâncias)	3 x 400 V (-25 % - +20 %)
Fusível da rede (retardado)	3 x 16 A
Tension à vide	95 V
Plage de réglage du courant de soudage	10 A - 350 A
Facteur de marche 40 °C	350 A / 35 %
	280 A / 60 %
	230 A / 100 %
cos φ	0,99
Eficiência	88 %
Afmetingen lxbxh in mm	600 x 205 x 415
Peso	25 kg

Type	Désignation	Référence
Pico 350 cel puls pws dgs	Générateur de soudage à onduleur à l'électrode enrobée, inverseur de polarité, démagnétisation	090-002127-00502
Set LC 35 mm²	Kit : Deux câbles de charge de 5 m de 35 mm ² et un câble de charge de 20 m de 35 mm ² pour la démagnétisation	092-002921-00000
WK50 mm² 4m/K	Câble pince de masse	092-000003-00000
EH 50qmm 4m	Câble d'électrode	092-000004-00000
OW CEE 16A	Option en usine connecteur réseau, montage compris	092-008214-00000

Démagnétisation

Fiche technique et conseils d'utilisation

1 Pourquoi démagnétise-t-on et quels objectifs poursuivons-nous ?

Le magnétisme provoque des déviations de l'arc et une instabilité dans l'arc, qui conduisent à une séparation inégale des gouttes, à la formation de projections et à une saisie des flancs irrégulière. Cela a pour conséquence un résultat de soudage insuffisant et des retouches !

2 Degauss 600 : Démagnétisation avant le soudage

L'objectif est de démagnétiser avant le soudage les pièces suspectes magnétisées dans les zones concernées par le soudage grâce à un démagnétiseur mobile et avantageux en termes de coûts.

Degauss 600

ou



1. Préparation démagnétisation



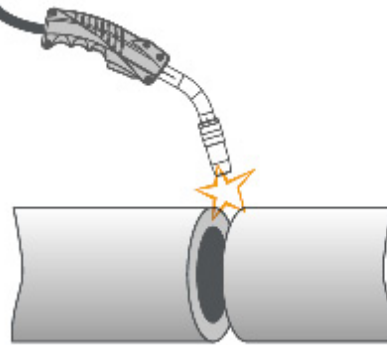
Électrode enrobée



TIG



MIG/MAG



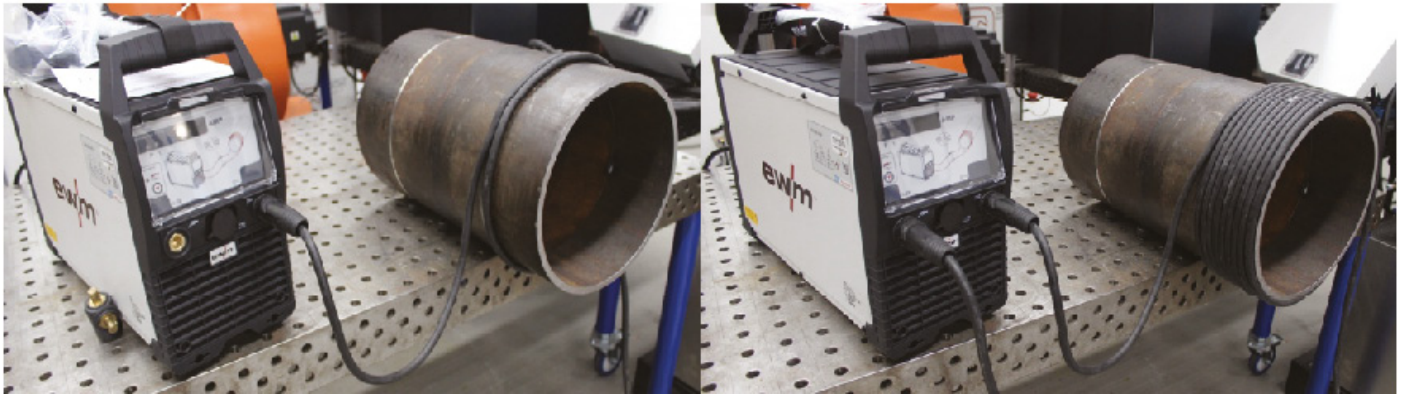
2. Procédés de soudage

Comment fonctionne le processus de démagnétisation et que contient le kit ?

Le kit est composé d'un câble de charge de 20 m et de deux pièces de raccord de 5 m chacune. Le câble de charge long est enroulé en spires autour de la pièce. Lors de la mise en marche, l'enroulement sous forme de bobine génère un champ magnétique variable, qui est continuellement abaissé et démagnétise ainsi la pièce. Aucune courbe de caractéristiques n'est enregistrée pour la démagnétisation.

Comment connecter les câbles de charge à la pièce ?

- ❑ Par principe, les **câbles de charge doivent être appliqués serrés les uns aux autres** autour de la pièce.
- ❑ Les câbles de charge sont positionnés dans la zone d'assemblage et **enroulés aussi près que possible de l'assemblage**



- ❑ En présence de pièces longues et fortement magnétisées, il est possible de positionner les spires en les espaçant de deux doigts (3 à 5 cm) afin d'accroître ainsi la zone d'action du processus de démagnétisation.

Quels sont les facteurs déterminants lors de la démagnétisation ?

1. Nombre de spires autour de la pièce
 - ❑ Plus le nombre de spires placées autour de la pièce est élevé, plus l'action est efficace. Lors des premiers essais, il est donc recommandé de commencer avec un nombre de spires élevé, ce qui permet d'obtenir le meilleur résultat escompté. Au cours des essais suivants, réduire le nombre de spires pour ainsi minimiser les coûts pour le client
2. Intensité du courant initial
 - ❑ Magnétisme & épaisseurs de parois faibles → utilisation du Pico 350 cel puls pws dgs
 - ❑ Magnétisme puissant, parois épaisses et pièces longues → Degauss 600

Est-il aussi possible de démagnétiser des tôles ?

- ❑ Oui. Il est toutefois plus difficile d'enrouler les câbles de charge que pour des tubes, par exemple. Vérifier que les câbles de charge sont bien serrés les uns aux autres dans toute la zone de traitement



Démagnétisation

Fiche technique et conseils d'utilisation

Exemples de démagnétisation



Valeurs limites et empiriques conduisant à la déviation de l'arc

Valeurs indicatives pour le soudage TIG

Intensité du champ	Résultat
<0,5 mT	★★★★
0,5 - 1 mT	★★★☆☆
1 - 2 mT	★★☆☆☆
2 - 5 mT	★★☆☆☆
>0,5 mT	☆☆☆☆

Valeurs indicatives pour le soudage MIG/MAG

Intensité du champ	Résultat
<3 mT	★★★★
3 - 4 mT	★★★☆☆
4 - 6 mT	★★☆☆☆
6 - 8 mT	★★☆☆☆
>8 mT	☆☆☆☆

Existe-t-il un appareil de mesure chez EWM ?

- Oui, il existe un mesureur d'intensité de champ (Réf. : 092-002937-00000).



Quelles variantes de générateur permettent de démagnétiser avant le soudage ?

- Kit Degauss 600 (Réf. 091-002065-00502) comme simple démagnétiseur
- Pico 350 cel puls pws dgs avec fonction de soudage (Réf. : 090-002127-00502) et jeu de câbles
- (Réf. : 092-002921-00000)

Combien de temps le processus de démagnétisation dure-t-il ?

- Degauss 600 : **env. 60 s**
- Pico 350 cel puls pws dgs : **env. 45 s**

Après la mise en marche, le processus se déroule automatiquement selon une courbe de caractéristiques enregistrée.

Est-ce utile d'exécuter le processus de démagnétisation plusieurs fois successivement ?

- Par principe, un processus de démagnétisation est suffisant. Un deuxième processus n'apporte qu'une amélioration insignifiante du résultat de la démagnétisation. Éviter d'effectuer d'autres passages.

Démagnétisation

Fiche technique et conseils d'utilisation

3. Degauss 600 : Démagnétisation pendant le procédé de soudage - activgauss -

Il est fondamentalement préférable d'exécuter la démagnétisation au moyen du Degauss 600 avant le procédé de soudage en tant que tâche préparatoire (génération d'un champ magnétique continu et alternatif) car un programme de démagnétisation se déroule automatiquement. Dans le cas de pièces très longues et fortement magnétisées, il est possible que le champ magnétique réapparaisse après la démagnétisation, entraînant ainsi une déviation de l'arc pendant le soudage. Pour cela, le Degauss 600 dispose de la fonction activgauss.

Grâce à cette fonction, un courant continu réglable (de 10 à 250 A) est utilisé pour générer un champ magnétique opposé qui s'applique pendant le procédé de soudage et s'oppose au magnétisme présent dans la pièce. Celui-ci permet de réaliser un soudage sans déviation de l'arc ni projections et avec une saisie des flancs nette.

Degauss 600



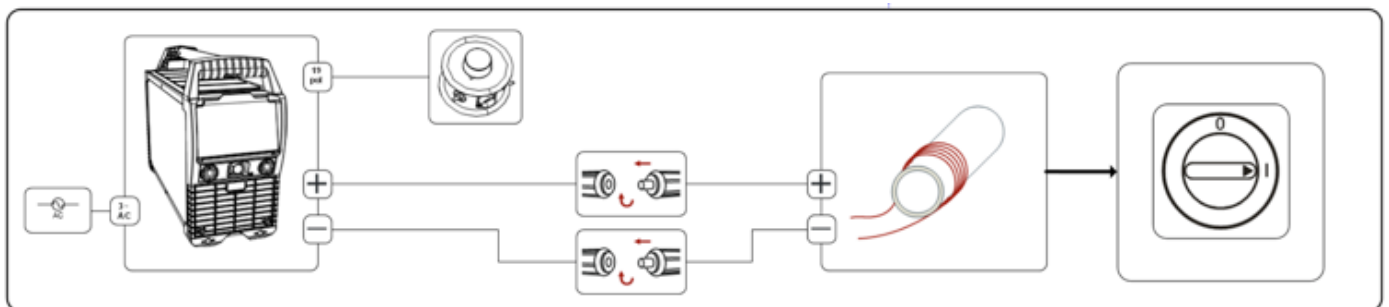
Démagnétisation pendant le procédé de soudage

Que requiert l'utilisation de la fonction supplémentaire activgauss du Degauss 600 ?

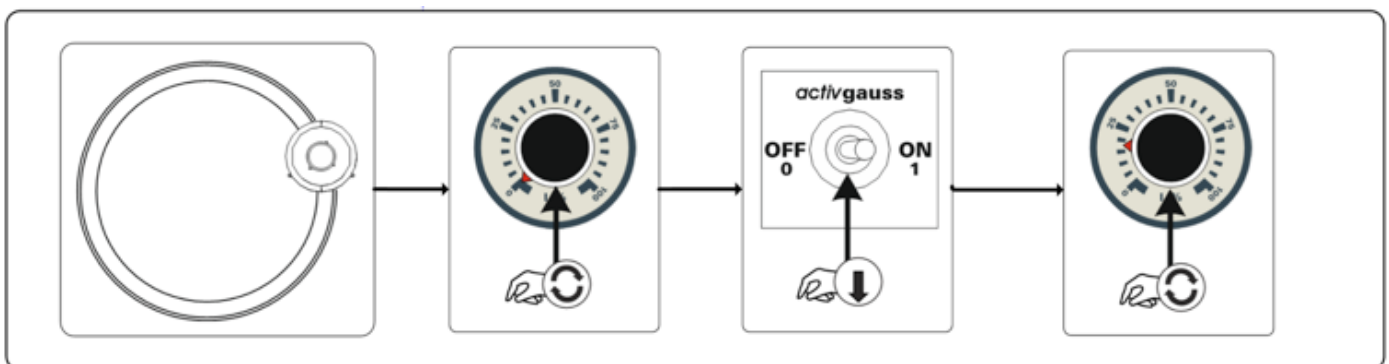
- Commande à distance RT DGS1 (commande à distance spéciale qui active la fonction supplémentaire activgauss) incluse dans le kit Degauss 600
- Câble de raccordement RA5 19POL (Réf. : 092-001470-00005) inclus dans le kit Degauss 600
- Il est recommandé d'utiliser un mesureur d'intensité de champ (Réf. : 092-002937-00000) pour mesurer le champ magnétique existant et en formation

Principe de fonctionnement activgauss :

1. Placer au moins 5 spires serrées les unes aux autres autour de la pièce dans la zone concernée par le soudage à une distance d'env. 10 cm de l'assemblage
2. Brancher le câble de charge sur le Degauss 600
3. Raccorder la commande à distance RT DGS1 sur la prise à 19 broches du Degauss 600 et mettre en marche le générateur
 - ➔ La commande à distance active la fonction supplémentaire activgauss

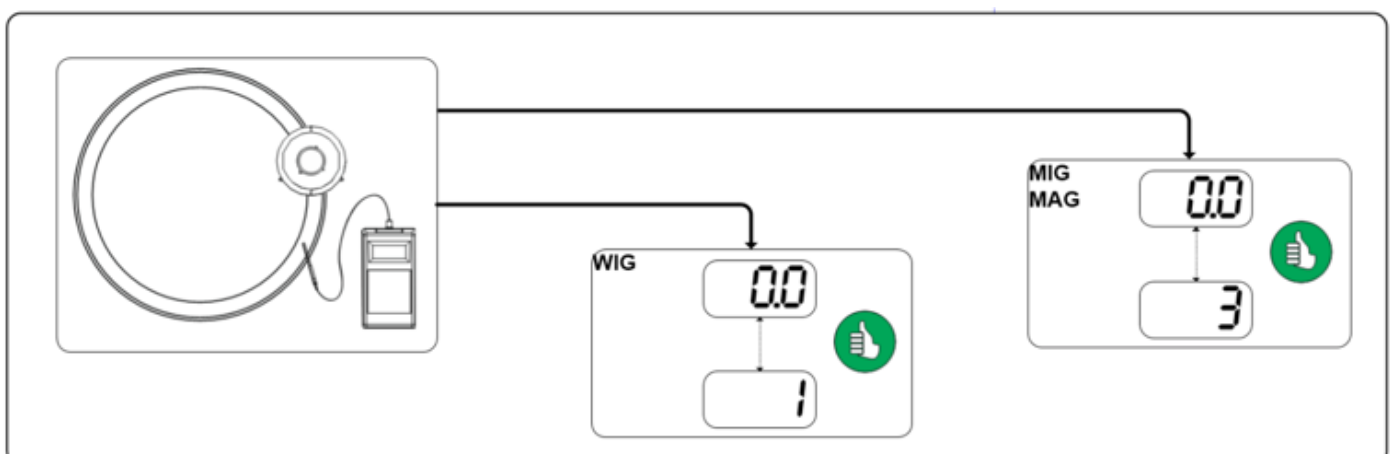


4. Positionner le mesureur d'intensité de champ sur la face à souder au niveau des racines.
5. Placer la commande à distance RT DGS1 sur 0 % IH % et allumer l'interrupteur de la commande à distance
6. Augmenter l'intensité de courant lentement au moyen du bouton tournant, ce qui génère un champ magnétique sur la pièce



7. En augmentant l'intensité de courant, observer la valeur mesurée par le mesureur d'intensité de champ :

Cas de figure 1 : La valeur mesurée par le mesureur d'intensité de champ diminue ➔ correct
 ➔ Augmenter l'intensité de courant jusqu'à ce que la valeur mesurée soit proche de 0

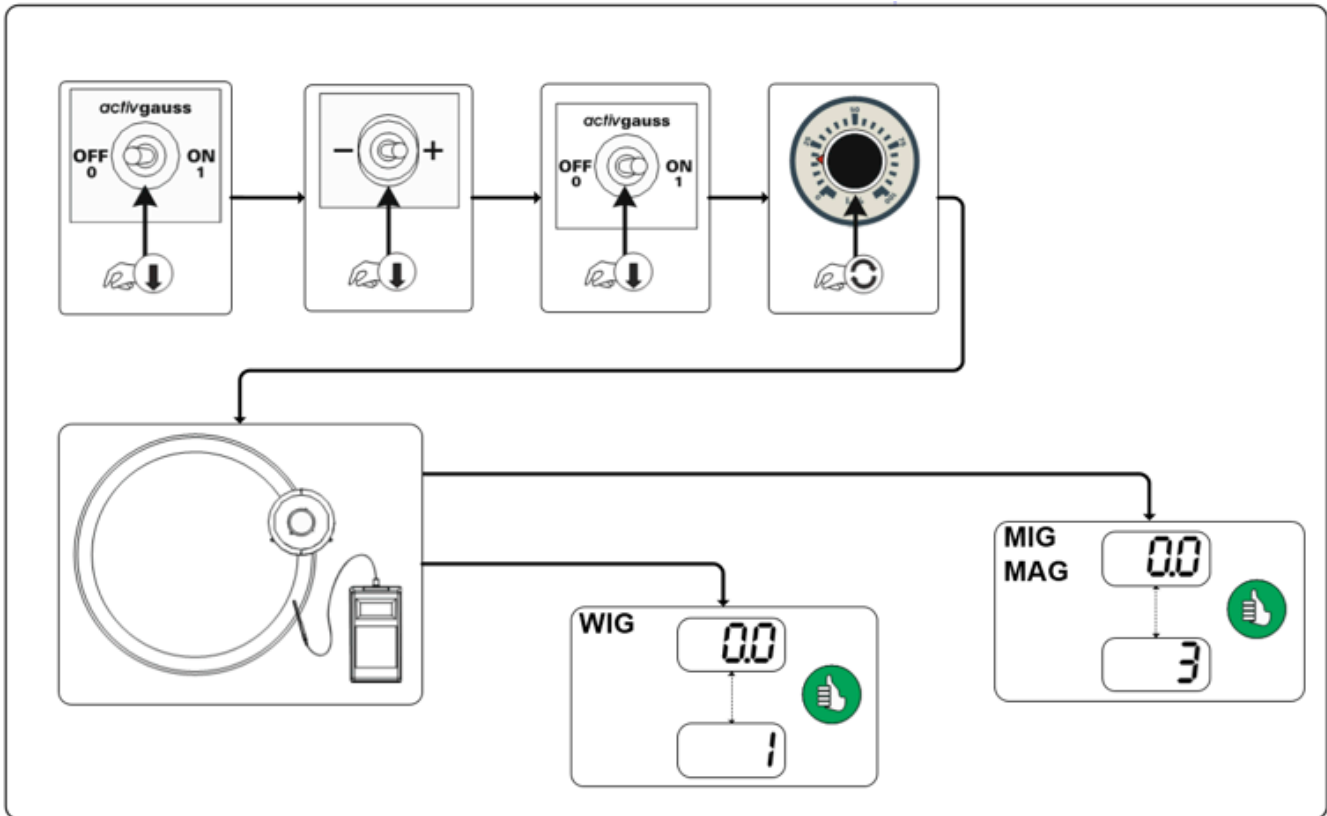


Démagnétisation

Fiche technique et conseils d'utilisation

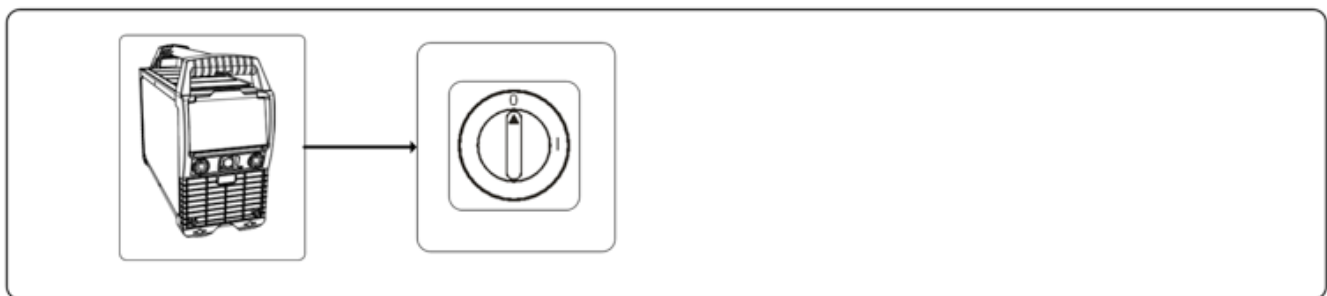
Cas de figure 2 : La valeur mesurée par le mesureur d'intensité de champ augmente ➔ incorrect

- ➔ Couper le courant continu grâce à l'interrupteur de la commande à distance
- ➔ Inverser la polarité grâce au commutateur de la commande à distance
- ➔ Augmenter l'intensité de courant jusqu'à ce que la valeur mesurée soit proche de 0



8. Souder les racines sans influence magnétique

9. D'abord, couper le courant au niveau de la commande à distance, puis retirer le câble de charge du Degauss 600



(D) Achtung!!!
Bevor das Kabel entfernt wird,
überprüfen ob der Prozess
beendet wurde!

(EN) Attention!!!
Make sure the process has been
finished before disconnecting
the cable!

094-021806-0000

(D) Achtung!!!
Bevor das Kabel entfernt wird,
überprüfen ob der Prozess
beendet wurde!

(EN) Attention!!!
Make sure the process has been
finished before disconnecting
the cable!

Application pratique de la démagnétisation de pièces pour un soudage fiable

Burt, A., ingénieur diplômé en soudage/International Welding Engineer, Recherche & développement, Directeur de l'organisation industrielle, EWM AG, Mündersbach

Hartke, M., M.Sc. ingénieur en soudage/International Welding Engineer, Recherche & développement, Organisation industrielle, EWM AG, Mündersbach

Résumé

Lors du soudage à l'arc des matériaux ferromagnétiques, le magnétisme est indésirable étant donné qu'il entraîne un comportement très instable du procédé et des résultats de soudage insuffisants, jusqu'au point même où le soudage à l'arc devient impossible. Ci-après, nous nous intéressons de plus près au mécanisme du magnétisme en rapport avec un usinage par soudage et nous examinons les solutions pour une démagnétisation des pièces permettant des résultats qualitatifs, reproductibles et rentables.

1 Introduction

Les assemblages soudés de qualité et fiables acquièrent une importance toujours croissante. Notamment en raison de l'utilisation de matériaux à haute résistance ou de pièces relevant de la sécurité, qui nécessitent des préparations de cordons et de soudage complexes et des séquences de soudage exactes, il est aujourd'hui plus que jamais difficile d'atteindre l'objectif fixé. Si l'on y ajoute le facteur du magnétisme dans la pièce, l'obtention d'un résultat de soudage irréprochable devient vite un véritable défi pour tout soudeur. Le magnétisme existant exerce une déviation de l'arc de sorte que l'arc ne brûle plus de manière stable et qu'une saisie propre des flancs ne peut plus être garantie. De même, dans le cas de soudages GMAW, il provoque une séparation inégale des gouttes qui se manifeste par l'apparition de projections sur la pièce ou peut causer une rupture de l'arc lorsque le magnétisme est trop fort. Cela entraîne des résultats de soudage insuffisants et des retouches complexes, qui impliquent par conséquent des coûts élevés.

S'appuyant sur les concepts fondamentaux du magnétisme, des matériaux ferromagnétiques et des conséquences du magnétisme sur le soudage, deux possibilités de démagnétisation sont ici présentées. Outre les considérations théoriques, l'application pratique et les conseils d'utilisation sont mis en avant de sorte à permettre un soudage fiable dans tous les domaines d'application.

2 Concepts fondamentaux

2.1 Champs magnétiques

Le magnétisme et les phénomènes magnétiques sont connus depuis bien longtemps. Observé uniquement lors de l'utilisation de pierres d'aimant dans l'Antiquité, nous rencontrons aujourd'hui le magnétisme dans de nombreux phénomènes naturels et dans de nombreuses applications techniques. Un exemple est l'observation du champ magnétique terrestre et de son effet lors de l'utilisation d'un compas [1] [2]. La force des champs magnétiques peut être exprimée physiquement par l'intensité du champ magnétique H [A/m] et par la densité de flux magnétique B [T] (induction magnétique). Si on observe l'ensemble du faisceau de toutes les lignes de flux existantes par rapport à la surface en question, il en résulte la densité de flux magnétique. Plus l'intensité du champ H est élevée, plus la densité de flux magnétique B est élevée [3].

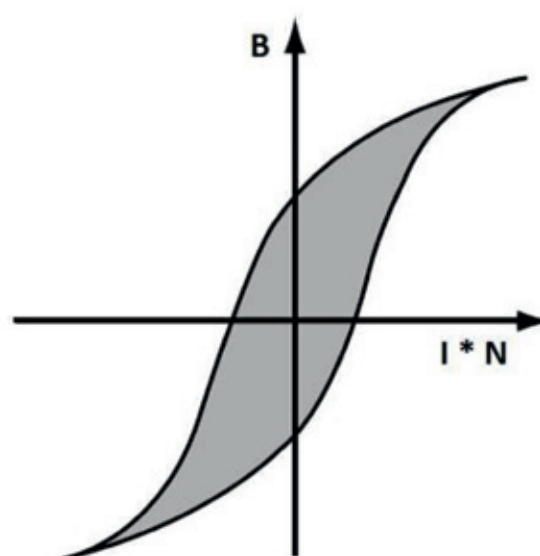


Fig. 1 Cycle d'hystérésis [3]

Si un câble en cuivre enroulé autour d'un échantillon de fer avec un nombre de spires N est parcouru par un courant I , l'échantillon de fer peut être magnétisé. Cela permet de comprendre facilement l'intensité du champ H car elle est le produit du nombre de spires N et de l'intensité de courant I (Fig. 1).

Si on prend l'exemple d'un échantillon de fer complètement démagnétisé sans champs magnétiques extérieurs ni flux de courant magnétique, la densité de flux magnétique est $B=0$, de même que l'intensité du champ est $H=0$. La montée continue de l'intensité du champ H entraîne une augmentation de la densité de flux magnétique B jusqu'à ce que la limite de saturation du fer soit atteinte. Si l'intensité du champ est à nouveau réduite, la densité de flux magnétique diminue non pas au niveau de la courbe de croissance mais au niveau d'une branche de la courbe située au-delà. Si on passe à $H=0$, il reste de ce fait une densité de flux magnétique résiduelle [4]. Cette « magnétisation résiduelle » est responsable du fait que l'arc ne puisse pas brûler de manière stable lors du soudage, qu'il se produise un balayage et une déviation de l'arc, que la séparation des gouttes ne se fasse pas de manière régulière, que la saisie des flancs ne soit pas nette et du fait que le tout entraîne un résultat de soudage insuffisant [7].

2.2 Matériaux ferromagnétiques

Le terme ferromagnétique signifie qu'une substance est magnétique sans l'influence d'un champ extérieur. La cause de ce phénomène se situe à différents niveaux d'observation. Tandis qu'au niveau atomique, les interactions des enveloppes des électrons assurent une orientation parallèle des moments magnétiques atomiques via des moments angulaires orbitaux et des moments de spin (résultant ainsi en une magnétisation), le physicien Pierre-Ernest Weiss eut l'idée d'interpréter cela via l'existence de domaines magnétiques en 1907 [3]. Tous les moments magnétiques de chaque domaine de Weiss sont orientés dans une même direction donnée et chaque domaine possède un voisin de taille identique qui se présente de manière opposée sur le plan magnétique. Il est également possible de démontrer cela clairement à l'aide d'expériences sur des surfaces de pièces polies avec une suspension de magnétite extrêmement fine sachant que les particules de magnétite les plus fines se déposent aux limites des domaines de Weiss, les rendant ainsi visibles. De manière générale, ce sont notamment les éléments d'alliage suivants qui présentent des propriétés ferromagnétiques : fer, nickel et cobalt.

Les champs magnétiques dans les produits semi-finis fabriqués en matériaux ferromagnétiques s'annulent après la fabrication et après le refroidissement au sein du produit semi-fini étant donné que les domaines de Weiss sont en équilibre. Lors de la fabrication de coupes de tôles et de tubes à partir d'un produit semi-fini coulé en continu, les domaines de Weiss sont ensuite séparés les uns des autres et ne forment plus d'équilibre. Ainsi, les flancs des cordons pour le soudage peuvent, par exemple, présenter des états de déséquilibre influençant un arc lors du soudage. Une autre influence possible sur ce dernier est citée sous [5]. Ici, on part du principe que les endroits magnétiques durs, causés par un manque d'homogénéité et par des impuretés dans le matériau, provoquent des propriétés magnétiques permanentes qui doivent être démagnétisées avant le soudage (Fig. 2).

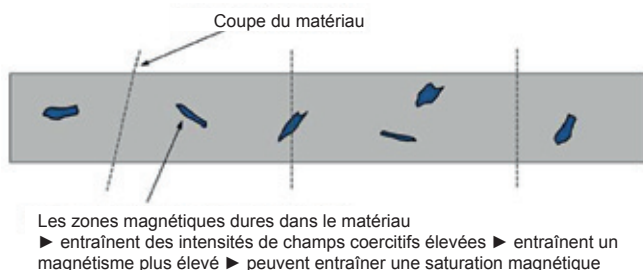


Fig. 2 Zones magnétiques dures dans le matériau [5]

D'autres sources [6] précisent que l'essai de fissuration magnétique qu'on effectue notamment aux deux extrémités des tubes en se servant de courant continu peut entraîner une magnétisation dans les sections des tubes.

3 Effets du magnétisme lors du soudage à l'arc

Lors du soudage, le gaz ionisé et les porteurs de charge se déplaçant librement permettent de former un plasma de température élevée entre une cathode et une anode, ce qui provoque un échauffement important et la fusion des matériaux à souder. Cette colonne de plasma est mobile à l'infini et se comporte comme un « conducteur » électrique par rapport aux champs électriques et magnétiques et est, par conséquent, sujette aux grandeurs perturbatrices électriques et magnétiques. Si le matériau à souder présente une densité de flux magnétique B critique, la colonne de plasma est attirée ou rejetée selon la polarité. L'arc est désormais dévié, indépendamment de la position de la torche de soudage, et montre un comportement instable. Cette déviation peut être soulignée au niveau de l'arc TIG grâce à un enregistrement à très haute vitesse :

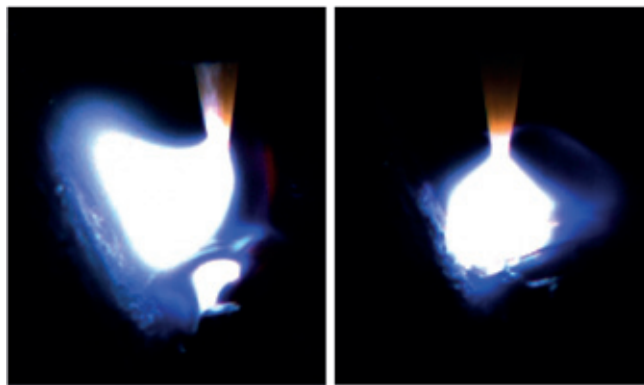


Fig. 3 Comparaison arc TIG dévié par effet du magnétisme (à gauche) et arc TIG stable sans magnétisme (à droite) dans une soudure en V

La déviation de l'arc (Fig. 3) peut provoquer une saisie des flancs insuffisante lors de la préparation du cordon et ainsi des défauts de fusion sur le résultat de soudage. Au cours du procédé GMAW, la séparation des gouttes est influencée négativement, l'arc est dévié de manière incontrôlée sur la pièce, si bien que des projections de soudure se forment et qu'une protection gazeuse suffisante ne peut plus être assurée (Fig. 4).

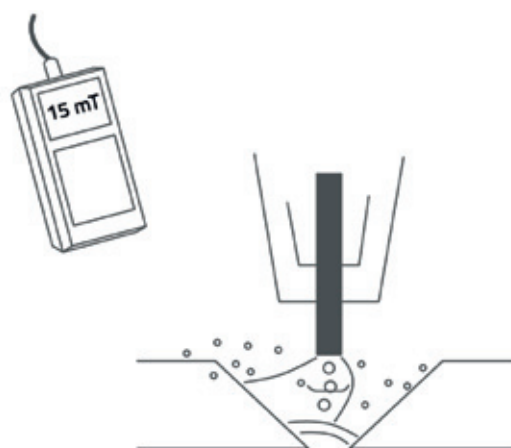


Fig. 4 Représentation schématique : Instabilité dans l'arc GMAW et formation de projections dues au magnétisme

En raison de la déviation de l'arc, l'énergie ne peut pas être apportée là où elle est nécessaire. Du point de vue de l'utilisateur, le tout mène à des résultats de soudage insuffisants, à des retouches importantes jusqu'à la mise au rebut des composants et, par conséquent, jusqu'à des dommages qualitatifs et économiques graves. Le magnétisme prédominant influence les procédés de soudage à l'arc à des degrés différents. Le procédé TIG constitue l'arc le plus sujet au magnétisme à tel point qu'il peut déjà être dévié à des densités de flux magnétiques de 0,5 à 1 mT. Grâce à la technique de balayage et à des intensités de courant supérieures, le soudeur peut néanmoins encore maîtriser la déviation dans cette plage. À partir d'un ordre de grandeur de 3 à 5 mT, la déviation de l'arc entraîne une fusion insuffisante des flancs de joint. En outre, la protection gazeuse n'est pas assurée pendant l'apport de métal, si bien que des pores apparaissent dans le bain de fusion, entraînant de ce fait un surplus de retouches et de rebuts. En raison de la longueur d'arc réglée à une valeur constante, le procédé GMAW se comporte de manière encore absolument stable jusqu'à des densités de flux magnétiques de 3 à 5 mT. Mais, à partir d'env. 8 mT, ce procédé devient également presque incontrôlable, conduisant à l'apparition de projections, mais aussi, en présence de champs magnétiques plus puissants, à des ruptures d'arc, des réamorçages et par conséquent des défauts du cordon de soudure.

Article spécialisé

4 Application pratique de la démagnétisation de matériaux ferromagnétiques

Ces considérations préliminaires montrent clairement qu'un flux de courant, et donc l'application d'un champ magnétique opposé ou d'un champ continu et alternatif évanescents, permet de compenser ou de démagnétiser les matériaux ferromagnétiques. Dans la pratique, l'utilisateur dispose pour cela de deux variantes au choix :

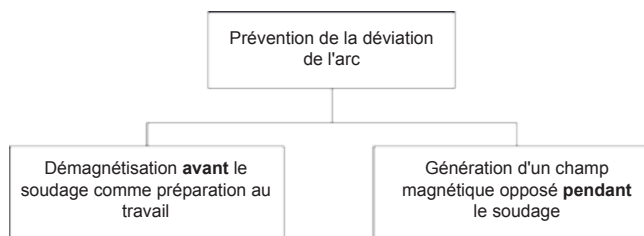


Fig. 5 Variantes de procédés afin d'éviter la déviation de l'arc

Ci-après, les variantes de procédé montrées sur la Fig. 5 seront présentées du point de vue de leurs possibilités d'emploi, de leur principe de fonctionnement et étayées par des conseils d'utilisation pratiques.

4.1 La démagnétisation comme préparation au travail

Le magnétisme apparaît souvent lors de la séparation mécanique de pièces, de la préparation de cordon par enlèvement de copeaux ou du processus de ponçage. Les premiers indices de la présence de magnétisme sont les accumulations de copeaux métalliques qui se dressent sur les pièces sous forme de sapin, Fig. 6. Ceux-ci indiquent au soudeur un risque de déviation de l'arc pendant le procédé de soudage. Afin d'obtenir un résultat de soudage de haute qualité, il est recommandé de démagnétiser après l'usinage mécanique et avant le procédé de soudage à proprement parler, cf. Fig. 7.



Fig. 6 Copeaux métalliques dressés sous forme de sapin indiquant la présence de magnétisme

La représentation schématique montre un tube doté d'un magnétisme prédominant, ce qui empêcherait un soudage sans défaut. Dans l'exemple du tube, des spires (nombre N) doivent être enroulées autour du tube à l'aide d'un câble en cuivre. La disposition en bobine des câbles de cuivre est réalisée dans la zone concernée par le soudage, c'est-à-dire à proximité du futur cordon de soudeur. Un courant I est ensuite appliqué à ces spires autour du tube, puis ce courant change de sens ainsi que d'amplitude après un certain temps, allant vers une valeur plus faible. À chaque répétition de ce passage, l'amplitude du courant diminue davantage. Ce processus permet d'amener l'intensité magnétique du champ B et ainsi le magnétisme résiduel dans le matériau à zéro.



Fig. 7 Démagnétisation avant le soudage

Grâce à la courbe de courant enregistrée dans la source de courant, l'utilisateur peut parvenir à démagnétiser des pièces avant le procédé de soudage sans connaissances techniques particulières. En règle générale, plus le nombre de spires autour de la pièce augmente, plus le magnétisme résiduel diminue. Il n'est pas possible de déterminer globalement le nombre de spires nécessaires car celui-ci dépend du magnétisme existant, de l'épaisseur du matériau et de la longueur de la pièce. Pour la plupart des applications, une quantité de 10 à 20 spires s'est avérée prometteuse. La méthode de « démagnétisation avant le soudage » convient particulièrement pour les tubes et tôles jusqu'à une longueur d'environ 10 mètres et jusqu'à un champ magnétique prédominant de 20 mT. Dans le cas de grandes pièces ou de pièces difficilement accessibles, il convient de recourir à la variante II, génération d'un champ magnétique opposé, afin de contrecarrer le champ magnétique existant pendant le procédé de soudage.

4.2 Génération d'un champ magnétique opposé pendant le procédé de soudage

Comme décrit au chapitre précédent, les pièces magnétisées peuvent être démagnétisées ou réduites à une faible intensité du champ résiduel avant le procédé de soudage à proprement parler. Dans la construction de pipelines, où des kilomètres de tuyaux sont posés et où des cas de remplacement ou de réparation ont souvent lieu, cette variante de démagnétisation n'est appropriée qu'à certaines conditions. En raison des longueurs de tuyau, il est uniquement possible de réduire momentanément le magnétisme. Après la fin du programme de démagnétisation, le champ magnétique repoussé se rétablit fréquemment. Cela peut se produire au bout de quelques secondes ou durer encore plusieurs minutes. Pour toutefois obtenir un arc à l'orientation stable et finalement un résultat de soudage de haute qualité en présence de tuyaux magnétisés, il est indispensable de générer un champ magnétique opposé au champ magnétique existant pendant le procédé de soudage.

Les tubes sont positionnés l'un à l'autre comme indiqué schématiquement sur la Fig. 8. Un appareil de mesure permet de mesurer l'intensité du champ magnétique existant au niveau du flanc de joint. Ensuite, les câbles de cuivre sont positionnés l'un contre l'autre autour d'un tube à une distance de 10 à 20 cm de l'assemblage. Le nombre de spires doit être choisi en fonction du champ magnétique prédominant. Plus le nombre de spires installées est élevé, plus l'intensité de courant ultérieure servant à générer le champ magnétique opposé devra être faible, 10 spires suffisent pour la plupart des applications. En appliquant un courant continu dans les câbles de cuivre, on génère un champ magnétique qui s'oppose alors au champ magnétique prédominant dans le tube. Une augmentation continue de l'intensité de courant (formation d'un champ magnétique opposé) réduit le champ magnétique au niveau du flanc de joint. Si le champ magnétique augmente après l'application du champ opposé, inverser la polarité.

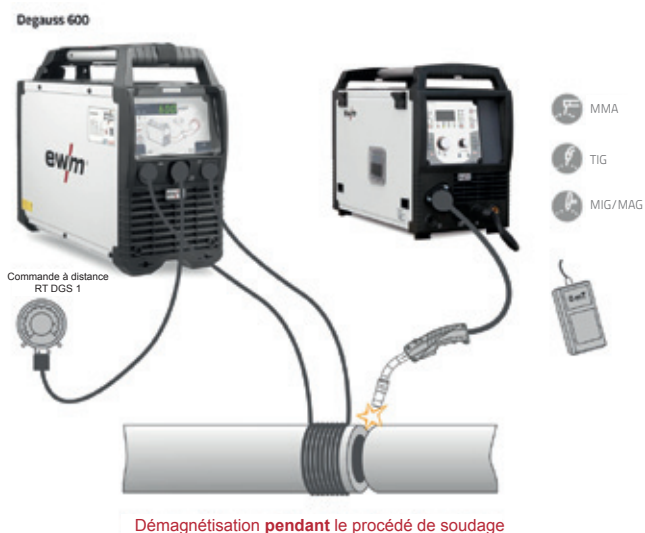


Fig. 8 Représentation schématique : Génération d'un champ magnétique opposé pendant le soudage

Après avoir obtenu un champ magnétique proche de 0, l'utilisateur procède au soudage de racine avec une source de courant destinée à la démagnétisation sous tension. Grâce à la compensation du champ magnétique, le procédé de soudage n'est soumis à aucune déviation de l'arc. La passe de racine provoque un court-circuit (l'écartement des bords est comblé par du métal fondu) dans le tuyau, si bien que dans cette zone, le magnétisme n'est plus ou n'est plus que faiblement prédominant. Les passes intermédiaires et de finition ultérieures ne nécessitent ainsi plus de champ opposé ou, dans le cas d'épaisseurs de parois importantes, plus qu'un champ opposé fortement réduit. Tel que décrit précédemment, le champ magnétique est le produit du nombre de spires positionnées autour de la pièce par l'intensité de courant. La Fig. 9 révèle que le champ magnétique opposé généré suit une croissance presque linéaire lorsque l'intensité de courant augmente.

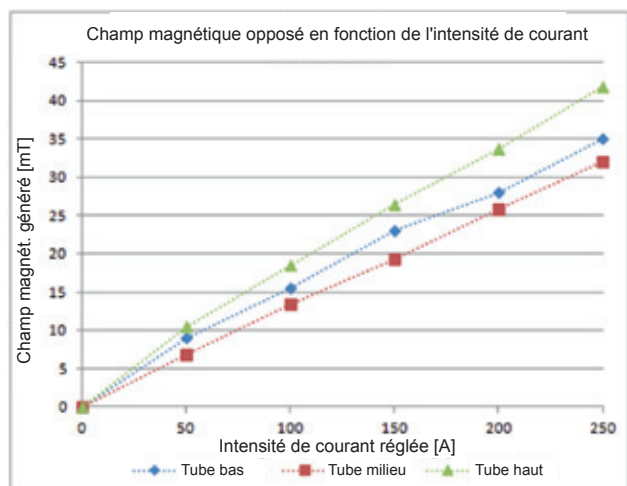


Fig. 9 Valeurs mesurées lors de la génération d'un champ magnétique opposé en fonction de l'intensité de courant pour N = 10

Pour cette expérience, 10 spires ont été placées autour d'un tube d'un diamètre extérieur de 250 mm et d'une épaisseur de paroi de 32 mm. L'application d'un courant de 250 A entraîne une intensité du champ magnétique opposé pouvant atteindre 42 mT. Cette valeur mesurée s'applique dans la zone supérieure du tube et peut être obtenue sur l'ensemble de la section pour des tubes aux parois ne dépassant pas 15 mm d'épaisseur. Au point de mesure inférieur, pour une épaisseur de paroi de 32 mm, cette valeur atteint toujours 35 mT. Il s'avère que le champ magnétique généré diminue lorsque l'épaisseur de la paroi augmente. Cet effet n'apparaît toutefois de manière perceptible qu'à partir d'une épaisseur de

20 mm. Le passage du nombre de spires de 10 à 15 peut permettre de produire des champs opposés jusqu'à 60 mT pour une intensité de courant de 250 A, confirmant ainsi la croissance linéaire. En pratique, les champs opposés obtenus peuvent être contrôlés dans quasiment toutes les applications et garantissent la sécurité du processus de soudage à l'arc.

5 Solutions techniques d'application d'EWM – Pico 350 cel puls pws dgs / Degauss 600

En tant que générateur de soudage à l'électrode enrobée, la source de courant Pico 350 cel puls pws dgs (Fig. 10) est initialement conçue pour les situations extrêmes, notamment dans la construction de tubes et de pipelines. Le générateur se caractérise par un soudage descendant sûr à 100% à n'importe quel endroit du monde avec des électrodes celluloseuses de 6 mm d'épaisseur. Des températures de service entre -25 °C et +40 °C ainsi que des tolérances de tension réseau jusqu'à 25% ne présentent pas d'obstacle lors de l'utilisation. La source de courant possède en outre une fonction pour effectuer un processus de démagnétisation continu (variante 1, intensité du courant initial 350 A). Outre la source de courant de soudage à fonction de démagnétisation avant le soudage, EWM propose le modèle Degauss 600 en tant que source de courant destinée exclusivement à la démagnétisation (Fig. 11). Deux variantes de démagnétisation sont à la disposition de l'utilisateur : la démagnétisation avant le soudage comme préparation au travail, et la génération d'un champ magnétique opposé pendant le procédé de soudage. Grâce au modèle Degauss 600, l'utilisateur maîtrise le magnétisme dans presque tous les domaines d'application. Le Degauss 600 est fourni avec tous les accessoires nécessaires tels que :

- 1 câble de charge de 20 m
- 2 câbles de charge de 5 m
- une commande à distance destinée au réglage du champ magnétique opposé avec inverseur de polarité
- un câble de raccordement pour commande à distance de 5 m.

La commande à distance permet d'activer le mode courant continu (10 à 250 A) pour la génération du champ magnétique opposé par le Degauss 600. Il est par ailleurs recommandé d'utiliser un appareil de mesure afin de déterminer le champ magnétique existant.



Fig. 10 Pico 350 cel puls pws dgs



Fig. 11 Degauss 600

5 Récapitulatif

La déviation de l'arc due au magnétisme est un problème connu en technique d'assemblage. En raison de la survenance sporadique, il est indispensable de mettre à la disposition du soudeur des méthodes pratiques rapides et fiables. EWM rend cela possible en proposant le Degauss 600. La démagnétisation avant le soudage comme préparation au travail et la génération de champs magnétiques opposés pendant le procédé de soudage à proprement parler entraînent la stabilisation de l'arc et donc, des procédés de soudage sûrs sans retouches complexes pour de nombreux domaines d'application variés. Le modèle Pico 350 cel puls pws dgs permet une telle démagnétisation avant le procédé de soudage.

6 Publications

- [1] Source en ligne : <http://www.weltderphysik.de/gebiete/stoffe/magnete/was-ist-magnetismus/>, consultée le 13/08/2014
- [2] Source en ligne : <http://de.wikipedia.org/wiki/Magnet>, consultée le 11/08/2014
- [3] Ilchner, B., Singer, R.F. : Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik – Eigenschaften, Vorgänge, Technologien. 5^e édition, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, 2010, p. 292
- [4] Haug, A. : Grundzüge der Elektrotechnik zur Schaltungsberechnung. 2^e édition, Hanser Verlag München Wien, 1985, pp. 274-281
- [5] Source en ligne : http://umformtechnikmagazin.de/umformtechnik-fachartikel/ungeliebte-eigenschaften_12916_de, consultée le 06/08/2014
- [6] Source en ligne : <http://www.ndt.net/article/dgzfp03/papers/p10/p10.htm>, consultée le 06/08/2014
- [7] Rohner, M. : Entmagnetisieren von großflächigen Objekten als Prozessvorbereitung vor Schweissverfahren. Dokumentation d'entreprise Maurer Magnetic AG, Grüningen/Suisse. Internet : <http://www.maurermagnetic.ch/PDF/White-Paper-D-Entmagnetisieren-grossflaechige-Objekte.pdf> (04/2015 ; consultation le 06 août 2015)

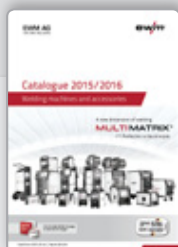
Plus d'informations sur l'univers des produits ewm



Brochure
maxSolution – Conseils en matière
d'innovation et de technologie



Brochure
Gamme de produits,
prestations de service



Catalogue 2015/2016
Générateurs de soudage
et accessoires



Catalogue 2015/2016
Torches de soudage
et accessoires



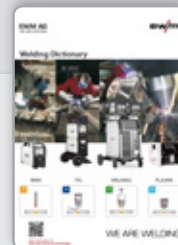
Catalogue 2015
Accessoires relatifs
au soudage



Manuel
Métaux d'apport



Brochures mécanisation
Produits et services
Composants et accessoires



Manuel
Lexique du soudage EWM

La grande initiative d'EWM pour
le développement durable

Blue Evolution®

La nouvelle dimension du soudage
MULTIMATRIX®
/// La perfection par principe



Tous les procédés, un générateur de
soudage, un prix !



EWM AG
Dr. Günter-Henle-Straße 8 | D-56271 Mündersbach
Tél.: +49 2680 181-0 · Fax: -244
www.ewm-group.com | www.ewm-sales.com
info@ewm-group.com

Vente/Conseil/S.A.V.