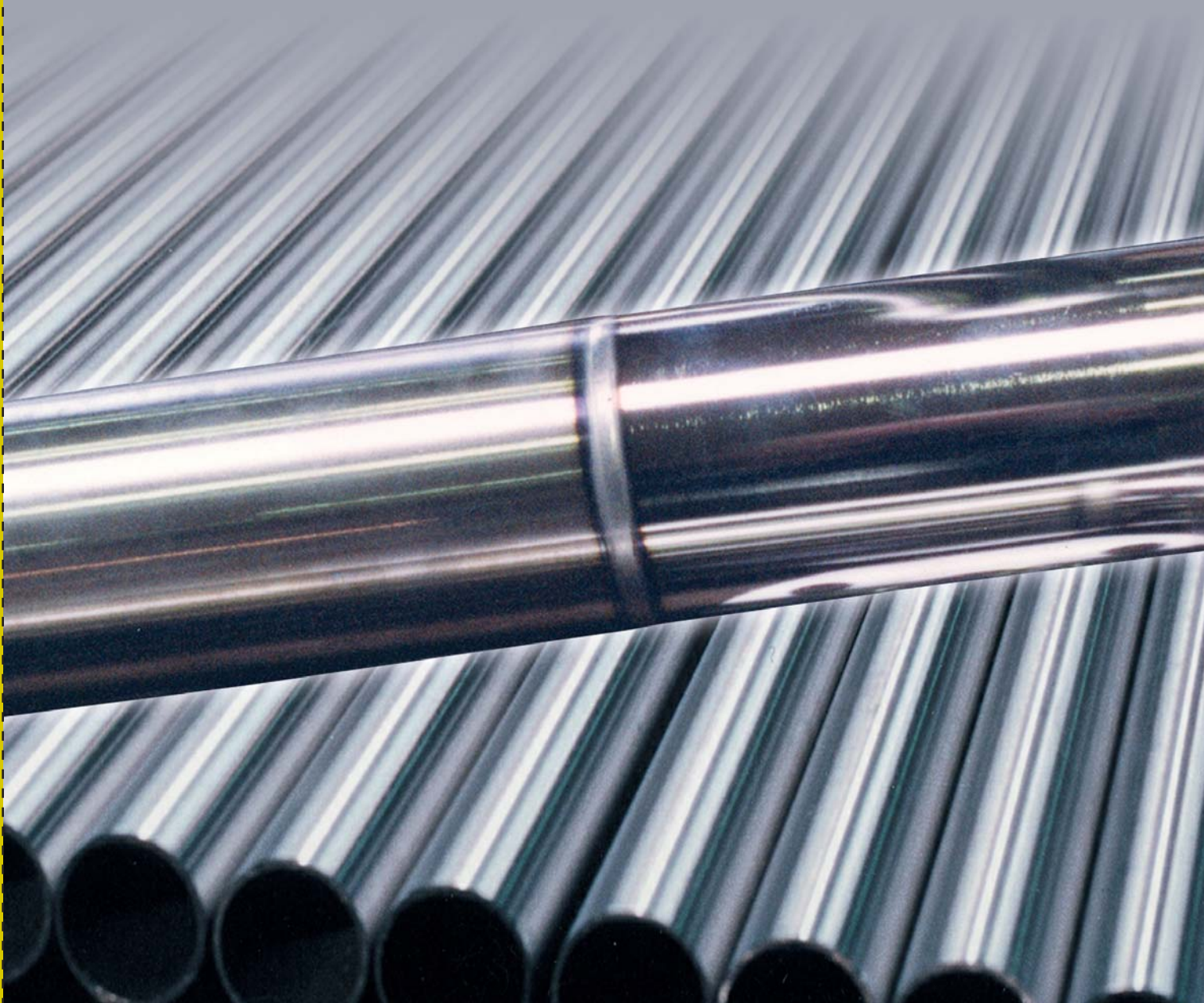
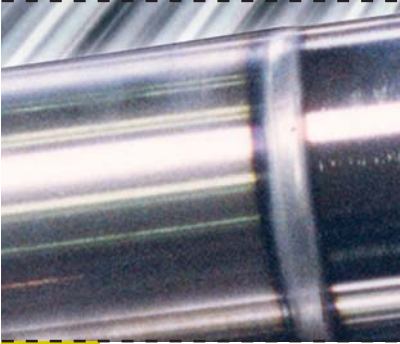


Protection de la racine

Formiergas



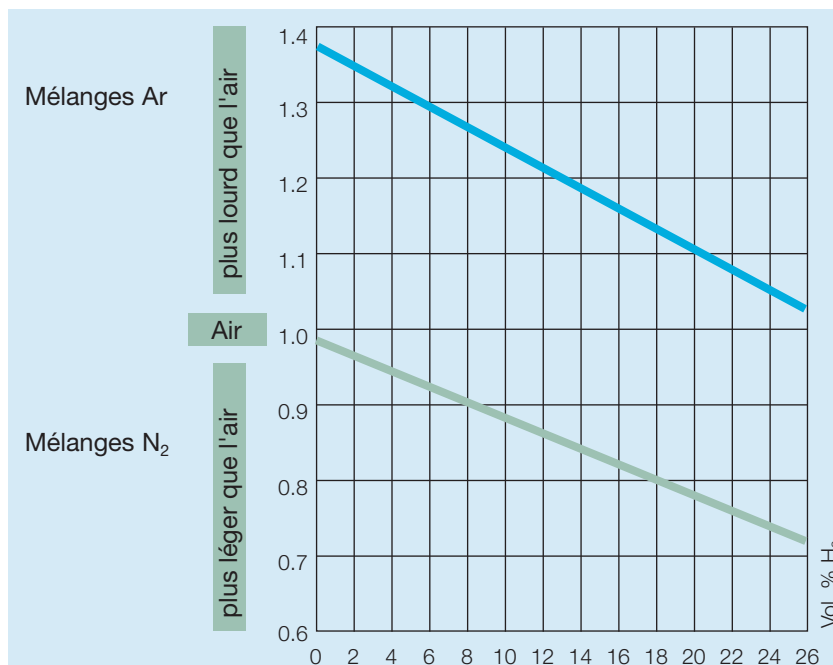
Gaz de protection de la racine



Le bon choix et la bonne application des gaz sont décisifs pour le succès de la protection de la racine

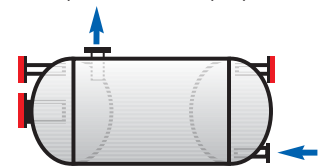
Application des gaz de protection de la racine

La densité relative des gaz joue un rôle particulièrement important pour l'alimentation des gaz de protection de la racine dans leur application. La pratique a aussi montré que les composants à souder ne devaient pas être fermés hermétiquement afin de permettre à l'oxygène de s'échapper.



Alimentation du gaz dans les récipients :

- Formiergas **plus lourd** que l'air
- Entrée du gaz par le bas
- Le récipient est rempli par le bas



- Formiergas **plus léger** que l'air
- Entrée du gaz par le haut
- Le récipient est rempli par le haut



Sécurité

- L'argon et l'azote sont non toxiques et incombustibles. Ils peuvent par contre provoquer l'asphyxie par élimination de l'oxygène. Les travaux mettant ces gaz en oeuvre doivent donc être effectués dans des locaux bien aérés.
- Selon leur teneur en hydrogène (H₂), les gaz de protection pour la racine sont combustibles. Il faut prévoir une torche lorsque leur teneur en H₂ est supérieure à 10 %. Attention : risque d'incendie !
- Observer les prescriptions de sécurité indiquées sur les étiquettes des bouteilles !

- La puissance de purge ou l'élimination de l'oxygène n'est pas proportionnelle à la quantité de gaz utilisée, ni à la vitesse d'écoulement de ce gaz.
- La quantité et les temps de purge dépendent du volume et de la vitesse du flux.
- Le genre de gaz et le temps de purge doivent être adaptés à chaque cas particulier.
- Une mauvaise préparation des pièces à souder peut entraîner de fortes entrées d'oxygène.
- La plupart du temps, il n'est pas nécessaire que le gaz de protection ait une teneur élevée en hydrogène, d'autant plus qu'il faut alors le brûler à la sortie (torche).
- La présence de titane dans un alliage, même à faible teneur, provoque des couches de nitrure de titane au contact de l'azote contenu dans le Formiergas. Les gaz protecteurs contenant de l'azote ne se prêtent donc pas à de telles applications.

Gaz de protection pour la racine



Lors de travaux de soudage effectués sur des métaux, les gaz de protection de la racine conservent fortement leurs qualités, telles que la résistance à la corrosion et la stabilité.

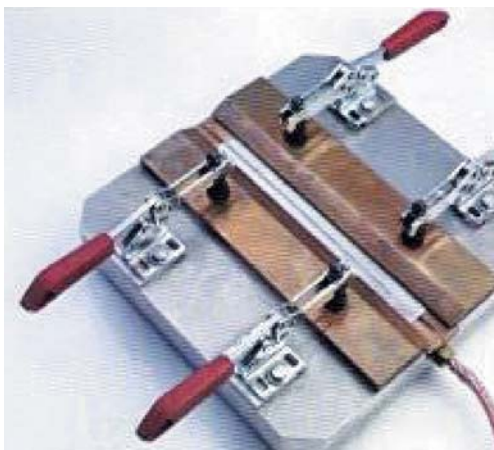
Protection gazeuse

Lorsqu'on soude ensemble deux pièces métalliques, celles-ci sont très sensibles à l'oxygène et à l'azote contenus dans l'air. Un gaz de protection est donc nécessaire.

Lors de soudage sous atmosphère, on distingue trois zones de protection :

1. La protection gazeuse primaire protège le bain de fusion et la zone environnante portée à haute température. Le gaz de protection est injecté par une tuyère.
2. La protection gazeuse secondaire vise à protéger le cordon de soudure jusqu'à ce qu'il soit refroidi et ne réagisse donc plus à l'oxygène et à l'azote contenus dans l'air ambiant.
3. Le côté de la racine du cordon de soudure doit, lui aussi, être protégé contre l'oxydation. Ceci permet à la fois d'améliorer la qualité du cordon et d'éviter les malfaçons.

Les gaz de protection de la racine Formiergas sont employés principalement pour des matériaux fortement alliés comme des aciers CrNi ou des alliages Ni. Les gaz de protection purgent les secteurs fortement échauffés de la racine et du cordon de soudure. Ainsi l'air ambiant est chassé. Pour la protection de la racine, on utilise des gaz inertes ou contenant de l'hydrogène. Une addition d'hydrogène au gaz de protection Formiergas lie l'oxygène résiduel et améliore la formation de la racine.



Pour une protection optimale de la racine, différents dispositifs de formation pour tuyaux et soudures d'angle sont disponibles.

Des dispositifs sont spécialement conçus pour des géométries de composant compliquées.

Pour éviter un tourbillonnement avec l'air, il est important d'utiliser des métaux frittés qui veillent à un débit lent et régulier du gaz.

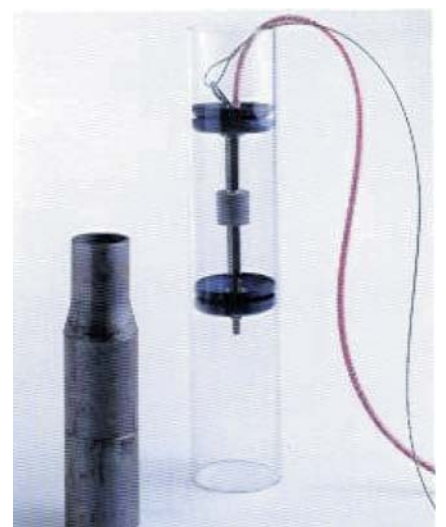
Exemples d'application



sans protection de la racine



avec protection de la racine



Pour les exigences les plus élevées

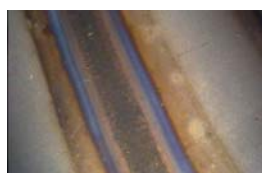


L'application des gaz de protection de la racine Formiergas, en particulier pour les aciers CrNi, requiert une grande expérience et beaucoup de soin. Outre la livraison du gaz optimal, les spécialistes de CARBAGAS mettent également leur savoir-faire à votre disposition.

Applications des gaz pour la protection de la racine Formiergas

Gaz	Désignation selon EN 14175	Métaux
Argon	I1	Tous les matériaux
Azote	N1	Aciers CrNi austénitiques, aciers duplex
Azote / Hydrogène	N5	Aciers CrNi austénitiques
Argon / Hydrogène	R2	Aciers CrNi austénitiques, nickel et matériaux à base de nickel
Argon / Azote	N2	Aciers CrNi austénitiques, aciers duplex et superduplex

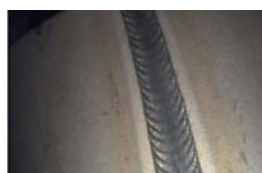
Exemples de différents degrés d'oxydation (couleurs de revenu)



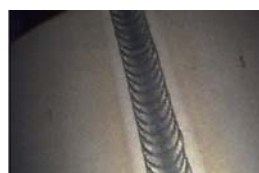
O₂ résiduel 310 ppm



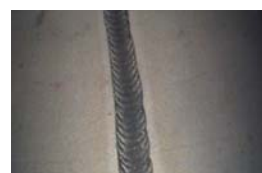
O₂ résiduel 145 ppm



O₂ résiduel 38 ppm



O₂ résiduel 21 ppm



O₂ résiduel 5 ppm

Tuyaux d'approvisionnement

Le raccordement entre la bouteille de Formiergas et la pièce est effectué généralement au moyen d'un tuyau. Le choix du matériel est important, dans la mesure où certains tuyaux présentent une plus grande perméabilité à l'humidité et à l'oxygène que d'autres. Il faut donc faire en sorte que les tuyaux soient aussi courts que possible. Après un arrêt de travail prolongé, particulièrement si l'atmosphère est chargée d'humidité, il y a lieu de purger les tuyaux. Et lorsqu'on soude des métaux sensibles aux gaz (par ex. du titane ou du tantale), il est préférable d'avoir recours à des tubes métalliques plutôt qu'à des tuyaux synthétiques.



Diffusion de gaz des divers tuyaux			
Perméabilité à l'hélium, débit 100 l/h à 4 bars (diamètre du tuyau 6 mm)			
Oxygène O ₂		Eau H ₂ O	
1. uréthane	1 ppm	1. téflon	1 – 2 ppm
2. polyéthylène	1 ppm	2. polyéthylène	1 – 2 ppm
3. PVC	2 ppm	3. PVC	6 ppm
4. tuyau autogène	4 ppm	4. tuyau autogène	15 ppm
5. téflon	16 ppm	5. uréthane	18 ppm

Le polyéthylène est très indiqué, mais les tuyaux sont la plupart du temps en PVC.

Qualité et résistance à la corrosion



Le recours aux gaz de protection de la racine Formiergas est nécessaire pour assurer la qualité et l'économie de travaux de soudage de métaux inoxydables fortement alliés.

Durée de purge

Les temps de purge se basent généralement sur des valeurs empiriques. Ceux-ci peuvent aussi être déterminés à l'aide de mesures de l'oxygène résiduel. Généralement une teneur en oxygène maximale de 20 ppm est conseillée. Avant de procéder au soudage, le côté de la racine doit être purgé au moyen de gaz de protection afin de réduire la concentration en oxygène. La durée de la purge initiale a une influence importante sur la propreté de la soudure (absence d'oxydation) ; elle est importante aussi pour des raisons économiques. Une purge trop brève peut entraîner des malfaçons et des réparations parfois coûteuses, tandis qu'une purge trop longue représente un gaspillage de gaz. Le tableau ci-dessous donne quelques exemples de calcul de la durée et du débit de purge en fonction de la section et de la longueur des tuyaux.

Gaz de purge l/min Tuyau Ø mm	5 l/min.	10 l/min.	12 l/min.	14 l/min.	16 l/min.	18 l/min.	20 l/min.	25 l/min.
	Durée de purge en secondes par mètre de tuyau							
Ø 17.2 mm	8.4	4.2	3.5	3.0	2.6	2.3	2.1	1.7
Ø 21.3 mm	12.8	6.4	5.3	4.6	4.0	3.6	3.2	2.6
Ø 26.9 mm	20.5	10.2	8.5	7.3	6.4	5.7	5.1	4.1
Ø 33.7 mm	32.1	16.1	13.4	11.5	10.0	8.9	8.0	6.4
Ø 42.4 mm	50.8	25.4	21.2	18.2	15.9	14.1	12.7	10.2
Ø 48.3 mm	66.0	33.0	27.5	23.6	20.6	18.3	16.5	13.2
Ø 60.3 mm	102.8	51.4	42.8	36.7	32.1	28.6	25.7	20.6
Ø 65.0 mm	119.5	59.7	49.8	42.7	37.3	33.2	29.9	23.9
Ø 70.0 mm	138.5	69.3	57.7	49.5	43.3	38.5	34.6	27.7
Ø 76.1 mm	163.7	81.9	68.2	58.5	51.2	45.5	40.9	32.7
Ø 82.5 mm	192.4	96.2	80.2	68.7	60.1	53.5	48.1	38.5
Ø 88.9 mm	223.5	111.7	93.1	79.8	69.8	62.1	55.9	44.7
Ø 90.0 mm	229.0	114.5	95.4	81.8	71.6	63.6	57.3	45.8
Ø 101.6 mm	291.9	145.9	121.6	104.2	91.2	81.1	73.0	58.4
Ø 108.0 mm	329.8	164.9	137.4	117.8	103.1	91.6	82.4	66.0

Outre les valeurs approximatives du tableau ci-dessus, on tiendra compte des facteurs suivants :

- Compatibilité du Formiergas avec le matériel
- Genre de Formiergas (teneur en H₂, densité)
- Point d'introduction du gaz
- Possibilités de couverture des cordons (étanchéité de la pièce à souder)
- Volume et géométrie du récipient à purger

Le meilleur moyen de déterminer le volume de purge optimal est de procéder à un essai de soudage. Cela ne se justifie toutefois que pour des travaux en série. La vitesse du flux de gaz de purge doit être aussi faible que possible, afin d'éviter le tourbillonnement avec l'air. Elle est fonction du diamètre du tuyau et du débit de gaz.

Carbagas

Contact

Siège principal
Hofgut - 3073 Gümligen
Tél . 031 950 50 50
Fax 031 950 50 51
info@carbagas.ch
www.carbagas.ch

Berne
Waldeggstrasse 38
3097 Liebefeld-Bern
Tél. 031 978 78 00
Fax 031 978 78 02

Bâle
Kohlenstrasse 40
4013 Basel
Tél. 061 386 45 45
Fax 061 386 45 00

Zurich
Klotenerstrasse 20
8153 Rümlang
Tél. 044 818 87 00
Fax 044 817 17 78

Lausanne
4, Rue du Grand-Pré
1000 Lausanne 16
Tél. 021 621 11 11
Fax 021 621 11 12