


☐

I'm not robot

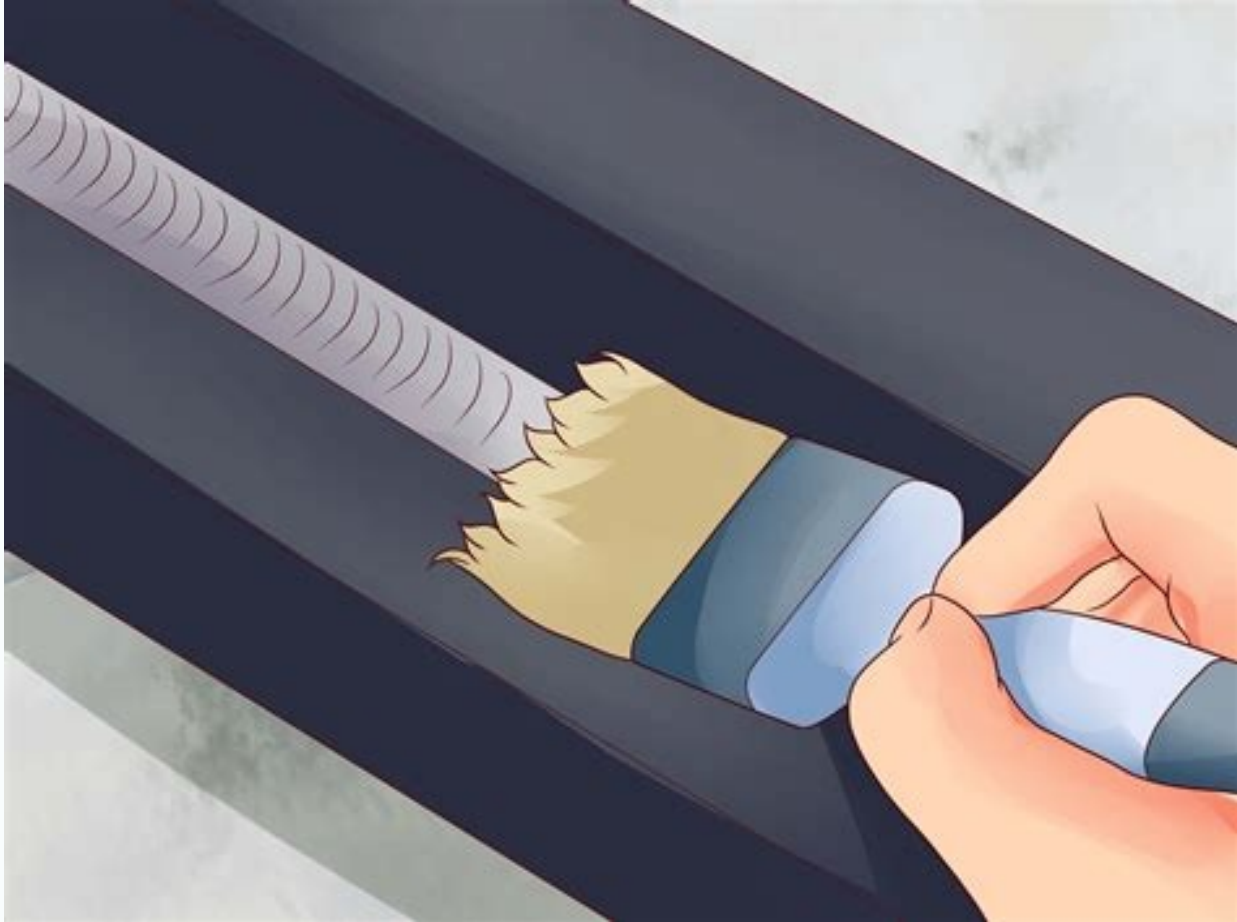

reCAPTCHA

I'm not robot!

Cours de soudure à l' arc gratuit

Cours de soudure à l'arc gratuit pdf. Cours de soudure à l'arc gratuit.

1 Familiarisez-vous avec le soudage à l'arc sous flux protecteur. Un arc électrique est créé à l'extrémité d'une électrode de soudage sous l'effet d'un courant électrique qui traverse la veine d'air séparant l'électrode de la pièce à souder. Voici la définition de quelques termes utilisés dans cet article. Un poste à souder : il s'agit d'une machine qui convertit du courant alternatif ayant une tension de 120 à 240 volts en un courant alternatif de soudage, généralement ayant une tension de 40 à 70 volts. Cette machine peut aussi convertir du courant alternatif en courant continu de tension variable. Un poste à souder comprend généralement un gros transformateur, un régulateur de tension, un ventilateur interne de refroidissement et un sélecteur d'intensité. Le terme « soudeur » désigne la personne qui procède au soudage. L'utilisation d'un poste à souder est nécessairement réalisée par un soudeur. Des câbles ou des câbles de soudage : il s'agit de conducteurs en cuivre isolés, qui permettent de faire passer le courant de soudage vers les pièces à souder. Une pince porte-baguette ou pince porte-électrode : c'est un accessoire utilisé par le soudeur pour faire ses travaux de soudage. Cet accessoire, à l'extrémité duquel on fixe l'électrode, est relié au câble de soudage. La masse et pince de mise à la masse : c'est le câble qui est relié à la terre et qui ferme le circuit électrique. L'extrémité de ce câble est munie d'une pince qui est fixée au métal à souder pour permettre le passage du courant. L'ampérage (A) : c'est un terme électrique qui décrit l'intensité du courant qui traverse l'électrode. Le montage en courant continu (CC) ou en polarité inversée : c'est un montage différent qui est utilisé dans les dispositifs de soudage à l'arc. Ce montage est plus pratique, particulièrement pour souder au plafond ou pour souder certains alliages qu'il n'est pas possible de souder facilement avec du courant alternatif. Le poste à souder qui produit ce type de courant est muni d'un circuit redresseur alimenté par un générateur. Ce genre de poste coute sensiblement plus cher que les postes à souder usuels. Les électrodes : il existe des électrodes de plusieurs types, qui sont employées pour certains alliages et certains métaux, comme la fonte, la fonte malléable, l'acier inoxydable ou chromé et l'acier trempé ou à haute teneur en carbone. Une électrode classique est composée d'une âme métallique enrobée d'un revêtement spécial ou flux, qui brûle au moment de l'établissement de l'arc électrique. Pendant la combustion, l'électrode consomme de l'oxygène et produit du dioxyde de carbone dans la zone de soudage, évitant ainsi au métal de s'oxyder ou de brûler sous l'effet de l'arc électrique. Voici la description succincte de quelques électrodes usuelles et de leur utilisation. Les électrodes E6011 sont composées d'une âme en acier doux et d'un flux en fibre de cellulose. Dans la norme américaine, les deux premiers chiffres de l'identifiant de l'électrode correspondent à la résistance à la traction mesurée en livre par pouce carré × 1 000 (PSI). Dans cet exemple, la résistance de l'électrode est de 60 000 PSI.



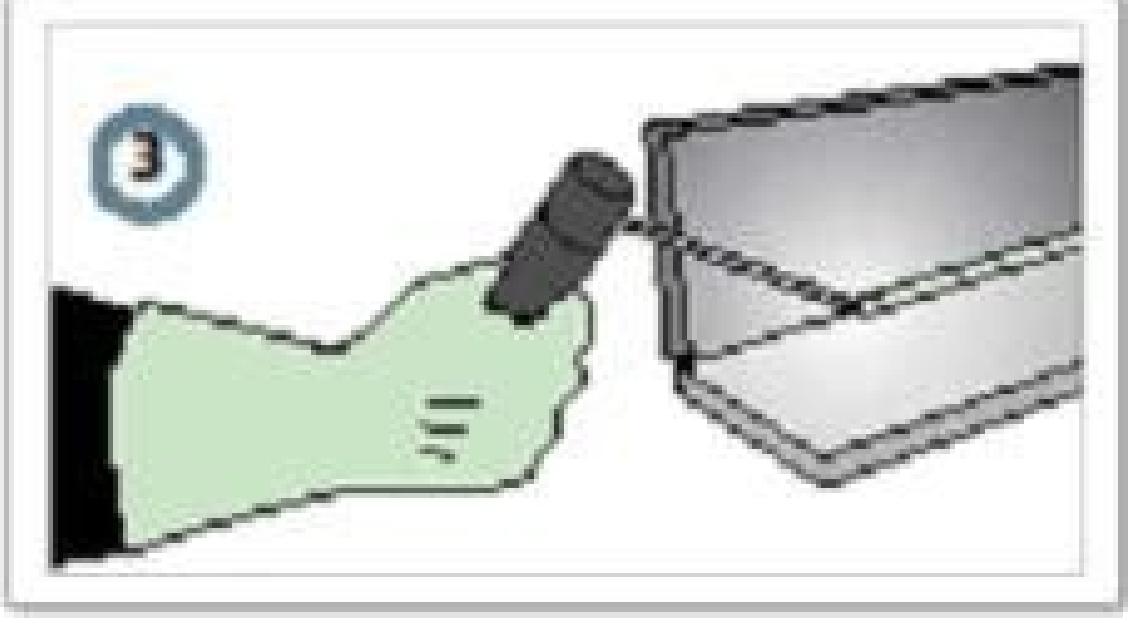
Les électrodes E6010 sont des électrodes à polarité inversée, utilisées fréquemment pour souder des conduites de vapeur ou d'eau et se prêtent bien au soudage au plafond, car le métal à l'état liquide, reste en position dans le bain de soudage en fusion, sous l'effet du courant continu qui circule de l'électrode vers la pièce à souder. Les électrodes E60XX servent à réaliser des travaux de soudage particuliers, mais elles ne seront pas traitées dans cet article, qui ne couvre que les électrodes E6011, lesquelles sont employées pour un usage général et les électrodes E6010 qui le sont également, mais pour les polarités inversées en courant continu. Les électrodes E7018 sont des électrodes enrobées à faible teneur en hydrogène, ayant une résistance à la traction élevée de 70 000 PSI. Elles sont utilisées pour assembler des structures en acier, soit en construction métallique ou dans d'autres applications qui nécessitent un métal d'apport et une soudure de résistance plus élevée que la normale. Sachez que ces électrodes permettent d'obtenir des résistances plus élevées, mais pour réaliser des soudures nettes et d'une haute qualité, vous devez obligatoirement utiliser une intensité correcte et respecter rigoureusement les consignes de préparation des surfaces, particulièrement celles qui sont encrassées soit par de la rouille ou de la peinture ou si vous travaillez sur de l'acier galvanisé. Ces électrodes sont dites à faible teneur en hydrogène, car ce gaz n'entre dans leur composition que dans une faible proportion. Elles doivent être rangées dans une étuve à une température comprise entre 120 °C et 150 °C. Ces températures sont supérieures à la température d'ébullition de l'eau au niveau de la mer qui n'est que de 100 °C et permettent d'empêcher l'humidité de l'air d'attaquer l'enrobage des électrodes. Les électrodes en nickel, en alliages de fonderie ou en fonte nickel. Ce sont des électrodes qui servent à souder la fonte et la fonte nodulaire ou malléable. Elles ont une meilleure limite d'élasticité et permettent la dilatation et la contraction de la fonte pendant le soudage. Les électrodes en plusieurs métaux qui sont fabriquées en alliage spécial et donnent de meilleurs résultats pour souder l'acier trempé ou les alliages d'acier.



Les électrodes en aluminium qui font partie d'une nouvelle technologie qui permet de souder l'aluminium avec un poste à souder usuel, au lieu d'employer une technique de soudage à l'arc avec fil électrode sous mélange gazeux, comme le procédé de soudage MIG ou TIG. Ce procédé est aussi désigné par : procédé de soudage heliarc, par référence à l'hélium qui est employé comme gaz de protection dans le soudage à l'arc. La société américaine de soudage (The American Welding Society - AWS) désigne ces procédés par « soudage à l'arc sous protection avec électrode fusible » (Shielded Metal Arc Welding - stick), « soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode en tungstène » (Gas Tungsten Arc Welding - tig) et « soudage à l'arc avec électrode fusible sous flux gazeux » (Gas Metal Arc Welding-mig). Ces appellations sont devenues les noms officiels de ces procédés. Les dimensions des électrodes : les dimensions des électrodes sont variables et correspondent au diamètre de l'âme métallique de l'électrode. Le diamètre des électrodes en acier doux varie entre 1,6 mm à 10 mm. La taille de l'électrode dépend de l'intensité et de l'épaisseur de la pièce à souder. Pour obtenir un bon résultat, il faut respecter l'intensité d'emploi de l'électrode. La sélection de l'intensité correcte pour une électrode d'une taille donnée dépend du matériau et du degré de pénétration souhaité. Par conséquent, cet article ne mentionne que les intensités adaptées aux procédés de soudage qui y sont décrits. Les équipements de sécurité : pour souder, il est très important de connaître et de savoir utiliser les équipements de sécurité adaptés au procédé de soudage employé. Voici quelques équipements de sécurité usuels et nécessaires pour souder. Un masque à souder : cet accessoire sert à protéger le soudeur contre la lumière de l'arc électrique, tout en lui évitant de recevoir les étincelles produites lors du soudage. Les filtres sont habituellement d'une couleur très sombre, car l'exposition à la lumière de l'arc électrique peut causer des lésions à la rétine de l'œil. Un niveau d'obscurissement de 10 constitue un minimum pour faire du soudage à l'arc électrique. Les casques de soudage équipés d'un dispositif relevable avec oculaires ont été à un moment donné très populaires, car les oculaires peuvent être relevés. Dans cette position, un écran de garde transparent protège le soudeur contre les éclats de scories qui sont projetés, lorsque la soudure est écaillée. Actuellement, les nouveaux casques autoobscurcissant sont les plus employés. Ces casques sont munis de filtres faiblement teintés, qui permettent de faire des travaux de meulage et de découpage au chalumeau. À la formation d'un arc électrique, le filtre autoobscurcissant se règle automatiquement sur une teinte présélectionnée de degré 10. Les casques les plus récents sur le marché sont munis d'un filtre autoobscurcissant entièrement automatique.



Des gants de protection : ce sont des gants isolants spéciaux en cuir qui remontent sur environ 15 cm au-dessus des poignets et protègent ainsi les mains et les avant-bras du soudeur. Ces gants le protègent aussi contre les chocs accidentels, s'il entre en contact avec l'électrode. Des tabliers de protection en cuir : ce sont des tabliers en cuir qui couvrent les épaules et la poitrine du soudeur. Ils sont surtout employés pour les travaux de soudure au plafond, pendant lesquels des étincelles peuvent causer des brûlures au soudeur ou tomber sur ses vêtements. Des chaussures de sécurité. La personne qui soude doit porter des chaussures hautes de sécurité, pour prévenir les brûlures des pieds par les étincelles et les éclats de scories. Ces chaussures doivent être munies de lacets et de semelles isolantes incombustibles et résistantes à la chaleur. 2 Apprenez à réussir votre soudure. Le soudage ne consiste pas seulement à utiliser une électrode pour assembler deux pièces métalliques. Il faut aussi savoir disposer et immobiliser les pièces à assembler. Pour les pièces épaisses, pensez à tailler en biseau les bords à assembler de façon à pouvoir remplir complètement le joint chanfreiné avec le métal d'apport. Voici les étapes principales pour réaliser une soudure simple. Amorcez l'arc électrique : il s'agit de créer un arc électrique entre l'électrode et la pièce à souder. Si l'électrode ne permet que le passage du courant vers la pièce, il n'y aura pas suffisamment de chaleur pour fondre et fusionner les pièces à assembler. Déplacez l'arc pour former un bain de fusion : le bain de fusion correspond au métal en fusion provenant de l'électrode qui se mélange avec le métal de base et remplit l'espace entre les pièces à souder. Réglez l'aspect du cordon de soudure : vous pouvez faire avancer l'arc suivant le chemin de soudage, soit en zigzag ou en faisant des mouvements en forme de 8, de manière à déposer le métal d'apport pour former un cordon de soudure d'une largeur donnée. Grattez et brossez le cordon de soudure entre les passes : chaque fois que vous terminez une passe ou un trajet d'un bout à l'autre du joint de soudure, vous devez éliminer le laitier ou l'enrobage fondu de l'électrode qui s'est déposé sur le cordon de soudure, de façon qu'au cours de la passe suivante, vous ne remplirez le joint qu'avec du métal fondu. 3 Rassemblez le matériel et les outils nécessaires pour souder. Il s'agit du poste à souder, des électrodes, des câbles, des pinces et des pièces métalliques à assembler. 4 Préparez un endroit pour travailler en toute sécurité. De préférence, posez vos pièces une table en acier ou en un autre matériau incombustible. Pour vous exercer, vous pouvez commencer par des pièces d'une épaisseur de 5 mm au moins. 5 Préparez les pièces métalliques pour le soudage. S'il s'agit de deux pièces à assembler, vous aurez probablement besoin de les préparer ou de préparer l'emplacement de la soudure en chanfreinant les bords à assembler. Cette opération garantit une bonne pénétration de l'arc, afin de porter les deux bords à l'état de fusion et favoriser une bonne soudure des pièces. Vous devez aussi nettoyer les pièces en enlevant la peinture, la graisse, la rouille ou d'autres matières, afin d'obtenir un bain de fusion propre pendant le soudage. 6 Immobilisez vos pièces à l'aide de pinces si nécessaire. À cette fin, vous pouvez employer des pinces-étaux, des pinces en « C », un étau ou des pinces à ressort. Pour les travaux particuliers, vous pourrez avoir besoin d'adapter plusieurs techniques pour maintenir en position les pièces à assembler. 7 Fixez la pince de masse à la plus grande pièce de l'ensemble à souder. Veillez à la propreté de la zone de contact, afin que le courant puisse s'établir avec la moindre résistance possible. Encore une fois, la rouille et la peinture ne favoriseront pas une bonne mise à la masse de la pièce métallique en question et vous aurez des difficultés pour amorcer l'arc électrique. 8 Choisissez une électrode et une intensité adaptées au travail que vous allez réaliser.



Par exemple, vous pouvez souder correctement une tôle en acier de 6 mm à l'aide d'une électrode E6011 de 3 mm et une intensité comprise entre 80 et 100 A. Placez l'électrode dans la pince porte-électrode en veillant à avoir un bon contact entre le bout métallique de l'électrode et la partie métallique de la pince. 9 Mettez votre poste de soudage sous tension. Vous devez entendre le ronflement du transformateur. Vous pouvez aussi entendre le bruit du ventilateur de refroidissement. Quelques postes à souder sont équipés de ventilateurs qui démarrent automatiquement si la température du poste dépasse une certaine limite. Si vous n'entendez pas de bruit, pensez à vérifier le circuit d'alimentation électrique et les disjoncteurs du tableau électrique. Le fonctionnement d'un poste à souder nécessite une puissance électrique élevée et un circuit électrique spécial supportant une intensité de 60 A ou plus à une tension de 240 volts. 10 Tenez normalement la pince porte-électrode par le manche isolé et réglez la position de l'électrode.



Essayez d'amorcer l'arc en frottant le bout de l'électrode sur la pièce à souder avec un geste aussi simple que possible. Tenez votre masque de soudage assez haut pour contrôler le déplacement de l'électrode au-dessus de la pièce à souder. Tenez-vous prêt à protéger vos yeux en cas de besoin. Avant de mettre le poste à souder sous tension, exercez-vous à gratter l'électrode sur la pièce métallique pour vous familiariser avec le mouvement, mais n'amorcez jamais un arc électrique sans protéger vos yeux. 11 Choisissez un point pour démarrer votre soudure. Placez le bout de l'électrode près de ce point, ensuite protégez-vous le visage avec le masque à souder. Commencez à frotter le bout de l'électrode contre le métal pour fermer le circuit électrique, puis retirez l'électrode rapidement pour créer un arc électrique entre son extrémité et le métal à souder. Vous pouvez amorcer un arc électrique en faisant un mouvement identique à celui qui vous sert à frotter une allumette. L'espace ou veine d'air, qui se trouve entre le bout de l'électrode et la pièce à souder, forme une grande résistance dans le circuit électrique et contribue à créer un arc électrique ou plasma, ainsi qu'une chaleur suffisante pour faire fondre l'électrode et le métal adjacent à la zone de soudure. 12 Grattez l'électrode contre la surface du métal et éloignez-la légèrement lorsque vous verrez la naissance de l'arc électrique. Ce geste demande beaucoup de pratique, car l'écart entre l'extrémité de l'électrode et la pièce à souder dépend du type de l'électrode et de l'intensité employé, mais si vous arrivez à maintenir cet écart constant, vous aurez un arc électrique stable. D'une manière générale, l'écart ne doit pas être supérieur au diamètre de l'électrode. Entraînez-vous à maintenir constamment une distance d'environ 3 à 5 mm entre l'électrode et la pièce à souder. Pour souder, commencez à tirer l'électrode le long du trait de soudure. Pendant l'opération, le métal d'apport va fondre en formant un bain de fusion et créer un cordon de soudure en refroidissant. 13 Entraînez-vous à tirer l'électrode le long du trait de soudure. Vous devez réussir à stabiliser l'arc et maintenir une vitesse de déplacement appropriée. Lorsque vous aurez maîtrisé tous ces mouvements, vous pourrez commencer à souder. L'assemblage des deux pièces est réalisé par le métal d'apport. La technique que vous utiliserez pour faire votre cordon de soudure dépendra de la largeur du joint que vous allez remplir et de la profondeur de pénétration que vous voulez donner à la soudure. Plus le mouvement de l'électrode est lent, plus la soudure sera profonde. Pour régler la largeur du cordon, sachez que plus vous zigzaguez avec le bout de l'électrode, plus large sera votre cordon. 14 Veillez à maintenir la stabilité de l'arc électrique pendant le soudage. Si l'électrode colle au métal, tirez un coup sec sur la pince porte-électrode pour libérer l'électrode soit de la pince ou du métal de base. Si vous brisez l'arc parce que vous n'avez pas su maintenir l'électrode à la bonne distance, arrêtez de souder et décapez le laitier afin d'éviter d'introduire des scories dans le cordon de soudure lorsque vous ferez la reprise. Ne soudez jamais au-dessus d'un laitier froid, car il se mélange à l'arc et forme des bulles dans le cordon, créant une faible résistance et un encrassement de la soudure. 15 Entraînez-vous à déplacer l'électrode avec un mouvement de balayage pour créer un cordon de soudure plus large. Ce mouvement vous aidera à déposer plus de métal d'apport pendant une passe et à obtenir ainsi une soudure propre et plus solide. Vous pouvez déplacer l'électrode en faisant un mouvement en zigzag, un mouvement curviligne ou en forme de 8. 16 Réglez l'intensité de sortie du poste à souder en tenant compte de la nature du métal à souder et de la pénétration voulue de l'arc. Si le cordon de soudure est piqueté sur les bords par des cratères profonds ou si le métal adjacent est simplement fondu ou brûlé, réduisez l'intensité graduellement jusqu'à corriger la situation. D'autre part, si vous avez des difficultés pour amorcer l'arc électrique, n'hésitez pas à augmenter l'intensité. 17 Nettoyez le cordon de soudure. Lorsque la soudure est terminée, pensez à décaper le laitier en brossant le cordon, afin d'améliorer l'accrochage de la peinture ou pour des raisons esthétiques. Décollez les dépôts de laitier et brossez le cordon de soudure pour bien le nettoyer. S'il faut aplanir la surface pour permettre d'assembler la pièce que vous venez de souder avec une autre pièce, vous pouvez utiliser une meule d'angle pour enlever l'excès de métal et aplanir le cordon de soudure. Une soudure nette, surtout après un meulage, est plus facile à contrôler pour relever l'existence de soufflures, de fissures ou d'autres défauts, qui peuvent se produire pendant le soudage. 18 Appliquez sur le cordon de soudure une peinture antirouille pour le protéger de la corrosion. Un métal récemment soudé se corrompt plus facilement s'il est exposé aux intempéries, étant donné que le métal de base sera directement exposé à l'humidité. Publicité C'est un procédé d'assemblage permanent de 2 ou plusieurs pièces par fusion localisée du métal. Principe : Deux cas : * La soudure Autogène : Le métal qui compose le joint est de même nature que les pièces à souder * La soudure Hétérogène : Le métal qui compose le joint est de nature différente des pièces à souder B) Principaux procédés de soudage : I) le soudage au gaz (au chalumeau) : C'est un procédé de soudure par fusion où la chaleur de soudure est produite par la combustion de gaz. La composition oxygène-acétylène (oxyacétylénique) est aujourd'hui presque exclusivement employée. L'emploi de flux décapants permet de combattre l'oxydation en cours de soudage. Ce procédé se subdivise comme suit : - sans flamme auxiliaire. - avec flamme auxiliaire réductrice. Flamme oxyacétylénique résultant de la combustion d'un volume d'acétylène (gaz combustible) pour deux volumes et demi d'oxygène (comburant) On notera qu'une trop forte proportion d'oxygène entraîne une chaleur plus importante mais le risque d'oxydation augmente. Source d'énergie Chaleur FUSION Métal d'apport Pièce 2 Pièce 1 Schéma d'un chalumeau soudeur Exemples d'applications : Son aspect économique et sa rapidité d'exécution font que ce procédé est beaucoup employé par les artisans. II) le soudage à l'arc : C'est un procédé de soudure par fusion où la chaleur est produite par un arc électrique, formé entre le métal de base et l'électrode, ou entre deux ou plusieurs électrodes. Le contact puis le léger éloignement de l'électrode par rapport aux pièces provoque l'arc électrique. L'électrode est constituée d'un métal dont les caractéristiques mécaniques, chimiques et physiques sont très proche du métal des deux pièces à souder. Principe de la soudure à l'arc électrique Le soudage à l'arc électrique comprend plusieurs techniques : - Soudage à l'électrode enrobée : L'électrode, dirigée manuellement est fusible et fournit le métal d'apport. L'enrobage assure un rôle protecteur et son épaisseur permet de jouer sur la forme du cordon, concave ou convexe (voir schéma précédant). - Soudage MIG (Metal Inert Gas) : Encore appelé semi-auto, il est très adapté à la petite industrie ; facile d'emploi ; arc visible ; pas de laitier ; grande vitesse de soudage ; temps de formation réduit. Il utilise une électrode fusible (fil se déroulant automatiquement) travaillant en atmosphère inerte (gaz protecteur : argon, argon + hélium, etc.) afin de protéger le bain de fusion. - Soudage MAG (Metal Active Gas) : Variante du MIG utilisant un mélange de gaz carbonique CO2 et d'argon adaptée au soudage des aciers de construction au carbone. Principe des soudages MIG et MAG - Soudage TIG (Tungsten Inert Gas) : Variante des précédents, plus productive et utilisant une électrode réfractaire ou non fusible en tungstène. Le métal d'apport est amené manuellement (baguette) ou automatiquement (fil déroulé). Il convient bien aux faibles épaisseurs (0.20 à 3 mm) et peut aussi s'utiliser sans métal d'apport et remplacer le soudage par points (voir soudage par résistance). Principe du soudage TIG Exemples d'applications : Ce procédé est très utilisé dans l'industrie, car son procédé de fusion entraîne moins de déformations que le chalumeau. Il est employé dans la construction mécano-soudée, la chaudronnerie, les charpentes métalliques, les chantiers navales, l'industrie automobile, le nucléaire, l'aérospatiale. III) le soudage par résistance : Les pièces à assembler sont maintenues en contact par un effort de compression puis soudées par recouvrement ou bout à bout sans métal d'apport. La fusion est provoquée par effet Joule : courant de forte intensité (I > 2000 A) sous basse tension. Après coupure du courant, l'effort de compression "forge" la soudure. De nombreux procédés de soudure par résistance existent, nous allons voir le plus caractéristiques : le soudage par points. Très utilisé en grande et petite série, rapide, il est réalisé entre deux électrodes. La fusion se produit à la frontière entre les deux pièces à souder. Principe du soudage par points Il existe de nombreuses variantes à cette technique de soudage tel que le soudage par molette qui est une variante du précédent, ici les électrodes sont remplacées par des molettes tournantes ce qui permet un soudage continu ou discontinu très rapide. Principe du soudage par molette Exemples d'applications : Ce procédé est très utilisé en grande et petite série, il est aussi très rapide. Il est utilisé dans de très nombreux domaines : l'industrie automobile, aéronautique, aérospatiale, nucléaire, électrique et électronique, les appareils ménagers, le mobilier métalliques, les armatures en fils, le soudage en bout de barre, de profilés, de pièces tubulaires, de tôles, etc... IV) le soudage par friction : Une des deux pièces à assembler est entraînée en rotation (fig. 1). Les deux pièces sont mises en contact par un effort axial déterminé (fig. 2). Par frottement les pièces s'échauffent de part et d'autre du plan de joint (V = 100 m/min.). Un bourrelet commence à se former (fig. 3). Après un brusque arrêt de la pièce en rotation, l'effort axial est augmenté (fig. 4). C'est la phase de forgeage de la soudure qui se traduit par la formation d'un bourrelet très caractéristique. On élimine ensuite ce bourrelet par usinage. Différentes étapes du soudage par friction On notera qu'il est préférable de souder deux pièces de même section. Exemples d'applications : Utilisé dans les mécanismes nécessitant une grande résistance (arbres de boîtes de vitesses, leviers sur axes, goujons sur moyeu de poids lourds, rallonges de forets, queues de soupapes...) V) le soudage au fer : Ce procédé de soudage est employé majoritairement dans l'industrie électronique pour les petites soudures. On utilise un fer qui fait office de résistance ce qui produit la chaleur nécessaire à la fusion du métal d'apport souvent l'étain. Soudage au fer Exemples d'applications : Ce soudage n'est employé que dans l'électronique pour le soudage de composants, il est employé aussi bien dans l'industrie (soudage à la vague) que par les artisans (manuellement). C) Principales règles de tracé : Règle 1 : Souder des épaisseurs aussi voisines que possible. Si les épaisseurs sont nettement différentes, préparer les pièces comme sur le schéma suivant. Règle 2 : Placer la soudure dans les zones les moins sollicitées. Eviter, en particulier, les sollicitations en flexion et en torsion. Règle 3 : Penser aux déformations engendrées par les dilatations locales lors du soudage. Eviter en particulier les soudures d'angle sur pièces prismatiques. Règle 4 : Afin d'augmenter la longévité des outils, éviter d'usiner une soudure. Règle 5 : Eviter les masses de soudure et veiller à une bonne conception des renforts. Pour une construction fortement sollicitée, on supprime les amorces de rupture en effectuant un cordon de soudure. Règle 6 : Veiller aux possibilités d'accès du soudeur, du chalumeau ou des électrodes. A vérifier notamment dans le cas des soudures en X ou avec reprise à l'envers. Règle 7 : Prévoir des formes qui permettent le positionnement des pièces à souder ou à défaut, concevoir un montage de soudage. Règle 8 : Songer à des surépaisseurs pour l'usinage éventuel des faces après soudage (déformations). cours de soudure ? l'arc gratuites différents types de soudageles techniques de soudageprocédés de soudage dunod pdfcours soudage mig mag pdftype de soudure aciercours de soudagegénéralités sur le soudage Source: Source: Contrainte de cisaillement Source: Source: bacem farhat - Academiaedu Source: Source: Soudage Page 2 PDFprof.com Search Engine Report CopyRight Search conjugaison japonaise tableaucours japonais gratuit pdfverbes japonais pdfle japonais tout de suite pdf(pdf) vocabulaire japonaisdictionnaire japonais pdf40 leçons pour parler japonais pdfle japonais pour les nuls pdf gratuit fiche vocabulaire japonais pdfverbes japonais pdfle japonais tout de suite pdfvocabulaire japonais courantvocabulaire japonais par themeconjugaison japonaise pdf100 fiches de vocabulaire japonais pdfverbes japonais tableau Politique de confidentialité -Privacy policy