

# Support de cours pour enseignants d'Architecture et de Génie Civil

## **Module 9 :** **Assemblage & Fabrication des aciers inoxydables**

# Contenu

1. Assemblage
2. Fabrication

# 1 - Assemblage

## Procédés d'assemblage applicables : tous !

Procédés (Réf.)	Vidéos	Procédé préféré pour
Soudage (1-5) (très utilisé)	<a href="#">Soudage MIG</a> <a href="#">Soudage TIG</a> <a href="#">Robots de soudage</a>	Haute résistance des joints Non démontable
Fixations mécaniques (très utilisées)	<a href="#">Exemple</a> <a href="#">Webinar</a>	Faciles à utiliser sur chantier Permettent d'assembler des matériaux différents (bois, verre...) Démontables ultérieurement
Brasage	<a href="#">Brasage</a>	Étanchéité à l'eau (utilisé principalement en toiture)
Sertissage mécanique Pliage Autres....	<a href="#">Exemple de sertissage</a>	Assemblage permanent de tubes Étanchéité à l'eau (utilisé principalement en toiture)
Collage (encore peu utilisé mais en augmentation)		Intégrité de la finition de surface

# Soudage à l'arc

## Avantages du soudage à l'arc

- Les caractéristiques des soudures sont celles du métal recuit
- Donne les assemblages les plus résistants
- Peut être exécuté à l'atelier et même sur chantier
- Peut assembler des éléments minces et épais de toutes formes
- Peut assembler des métaux semblables ou dissemblables (habituellement de l'acier au carbone avec un choix correct du métal d'apport)
- Bonne résistance à la fatigue et aux chargements cycliques
- Même résistance à la corrosion et à la chaleur que le métal de base recuit

## Limites du soudage à l'arc

- Pas possible avec toutes les nuances
- Exige des procédures et des opérateurs qualifiés
- Peut provoquer des distorsions dues à la chaleur
- Des traitements post-soudage sont nécessaires pour une bonne finition (sablage par exemple)
- Perte de caractéristiques mécaniques dans le cas de produits laminés à froid

# Soudage à l'arc

[Vidéo : polissage d'une soudure](#)



# Fixations mécaniques

## Avantages des fixations mécaniques

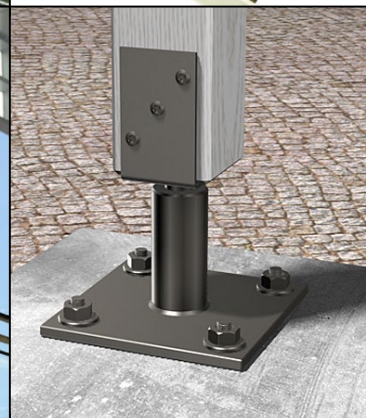
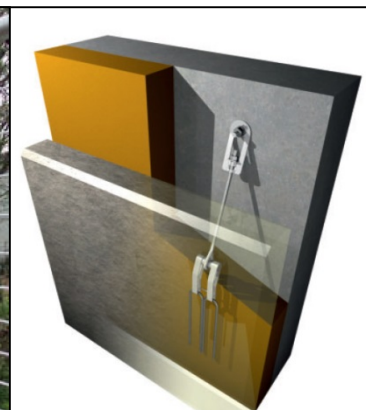
- Peuvent être démontées
- Idéales pour construire sur site
- Rapides
- Ne demandent pas de personnel qualifiés

## Limites des fixations mécaniques

- Ne sont pas aussi résistantes que les soudures
- Peuvent provoquer des crevasses (voir le Module 5 concernant la résistance à la corrosion)

## Sélection du type de fixation approprié:

L'Institut Allemand des Techniques de Construction a publié des recommandations pour la sélection des fixations selon la sévérité de leur environnement d'utilisation. Merci de vous reporter à la Référence 4 (Classes d'exposition) et au Tableau 8 (Nuances d'inox par classe)



\* Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)





## Sertissage

(procédé utilisé seulement pour les tubes)

### Avantages du sertissage

- Étanchéité parfaite aux liquides et aux gaz
- Rapide
- Sans flamme
- Surfaces parfaitement propres
- N'exige pas une main-d'œuvre qualifiée

### Limites du sertissage

- Ne peut pas être démonté
- Exige des manchons adaptés à chaque diamètre de tube

# Collage

## Avantages du collage

- Réalise un assemblage presque invisible
- Améliore l'apparence du produit
- Donne une distribution de contrainte uniforme et une plus grande surface d'appui
- Assemble des éléments minces et épais de toutes formes
- Assemble des métaux de même nature ou de nature différente
- Minimise ou évite la corrosion électrochimique (galvanique) entre métaux différents
- Bonne résistance à la fatigue et aux charges cycliques
- Fournit des joints aux contours lisses
- Rend les joints étanches face à des environnements variés
- Isole contre le transfert de chaleur et la conduction électrique
- Ne crée pas de distorsions dues à la chaleur
- Amortit les vibrations et absorbe les chocs
- Offre un rapport résistance/poids attractif
- Est souvent plus rapide ou moins onéreux que les fixations mécaniques

## Limites du collage

- L'examen visuel de la zone collée n'est pas possible
- Exige une préparation soignée des surfaces, souvent avec des produits chimiques agressifs
- Peut nécessiter des temps de séchage longs, particulièrement à basse température
- Peut nécessiter des systèmes de maintien, de serrage, des fours et des autoclaves, non nécessaires généralement pour les autres méthodes d'assemblage
- Ne doit pas être exposé à des températures d'utilisation supérieures à 180°C environ
- Exige une méthodologie de contrôle rigoureuse, incluant une propreté stricte pour la plupart des adhésifs
- Dépend de l'environnement auquel il sera exposé



# Applications de techniques de collage



## Attache d'éléments de garde-corps (DeLo-Duopox AD895)

- Comble les jeux, convient pour les espaces de collage petits et grands
- Bonne résistance aux agents chimiques et au vieillissement
- Pour des utilisations intérieures ou extérieures
- Efficacité : système modulaire flexible pour la construction des garde-corps. Les étapes complémentaires nécessaires au soudage comme le ponçage ou le polissage sont ainsi évitées

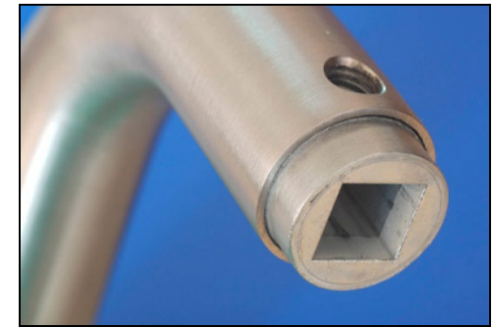


Les panneaux en acier inoxydable (nuance 1.4404) sont fixés aux murs extérieurs de ce bâtiment de bureau de 6 étages (Allemagne) par collage sans nécessiter aucun recours à des fixations mécaniques complémentaires

## Choix des adhésifs pour collages structuraux [11]

	Compatible avec l'acier inoxydable	Types d'adhésifs pour collages semi-structuraux				
		Silicones	Polymère modifié avec silane	Polyuréthane	Acrylique	Époxy
Inox	oui	●	●	●	○	●
Acier carbone	oui	●	●	○	○	●
Acier au carbone peint	oui	●	●	X	○	○
Acier au carbone galvanisé	oui	●	●	X	○	○
Aluminium	oui	●	●	○	○	●
Bois	oui	●	●	○	○	●
Verre/Céramique	oui	●	●	X	○	●
Plastique PVC	oui	●	●	X	X	X
Plastique PA	oui	○	●	X	○	
Plastique PP/PE	non	X	X	X	X	X

● Hautement recommandable    ○ Recommandable    X Déconseillé



Le collage est utilisé pour assembler les poignées de porte



Pour les applications dans le bâtiment, le collage est une solution pratique lorsque l'acier inoxydable doit être fixé à une maçonnerie ou à des pierres naturelles

# Références « Assemblage »

1. [http://www.worldstainless.org/Files/issf/animations/WeldedFabrication/start\\_1.html](http://www.worldstainless.org/Files/issf/animations/WeldedFabrication/start_1.html)
2. <http://www.wikihow.com/Weld-Stainless-Steel>
3. [http://www.nickelinstitute.org/~Media/Files/TechnicalLiterature/WeldingofStainlessSteelandotherJoiningMethods\\_9002\\_.pdf](http://www.nickelinstitute.org/~Media/Files/TechnicalLiterature/WeldingofStainlessSteelandotherJoiningMethods_9002_.pdf)
4. <http://www.edelstahl-rostfrei.de/page.asp?pageID=1590>
5. <https://www.sciencedirect.com/book/9781855734289/metallurgy-of-welding>
6. [https://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/Euro\\_Inox/Adhesive\\_bonding\\_EN.pdf](https://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/Euro_Inox/Adhesive_bonding_EN.pdf)
7. <http://shura.shu.ac.uk/3115/>
8. [https://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/ISSF\\_Stainless\\_Steel\\_for\\_Designers.pdf](https://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/ISSF_Stainless_Steel_for_Designers.pdf)
9. [http://www.delo.de/fileadmin/upload/dokumente/en/broschueren/Structural\\_Bonding.pdf](http://www.delo.de/fileadmin/upload/dokumente/en/broschueren/Structural_Bonding.pdf)
10. <https://www.ellsworth.com/globalassets/literature-library/manufacture/ellsworth-adhesives/ellsworth-adhesives-white-paper-structural-bonding.pdf>
11. <http://www.sciencedirect.com/science/book/9781845694357>

## 2 - Fabrication

Des documents très complets sont disponibles (voir la liste des références).

La réf. 1 est un programme de formation dédié à la fabrication des aciers inoxydables

Le Module 2 répertorie un certain nombre d'applications en architecture, en bâtiment et en construction : des réalisations de toutes formes et de finitions variées sont couramment produites de nos jours

Nouveau !

# Vidéos sur les procédés

- Élaboration et laminage d'acier inoxydable <https://www.youtube.com/watch?v=5zwwgl-pQ6kE>
- Découpe par cisailage et pliage [https://www.youtube.com/watch?v=VMu7\\_W0QE3Y](https://www.youtube.com/watch?v=VMu7_W0QE3Y)
- Découpe au jet d'eau <http://www.sastainless.com/videos/index.html>
- Emboutissage profond [https://www.youtube.com/watch?v=n-ht\\_5Ysurc](https://www.youtube.com/watch?v=n-ht_5Ysurc)
- Formage de fils <https://www.youtube.com/watch?v=kDoSDiiZx6U>
- Machine à enrouler les ressorts <https://www.youtube.com/watch?v=SwY-RT4DBxY>
- Formage entre galets [https://www.youtube.com/watch?v=44XD5mZoM\\_0](https://www.youtube.com/watch?v=44XD5mZoM_0)
- Usinage (fraisage) <https://www.youtube.com/watch?v=LDxNDWObTyg>

D'autres vidéos sont disponibles sur Internet

# Références « Fabrication »

1. <http://www.issftraining.org/>
2. [http://www.imoa.info/download\\_files/stainless-steel/Austenitics.pdf](http://www.imoa.info/download_files/stainless-steel/Austenitics.pdf)
3. [http://www.imoa.info/download\\_files/stainless-steel/Duplex Stainless Steel 3rd Edition.pdf](http://www.imoa.info/download_files/stainless-steel/Duplex Stainless Steel 3rd Edition.pdf)
4. <http://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/ISSF The Ferritic Solution French.pdf>



Merci !