

expertise

essais

formation

diffusion

mécanique & matériaux

10/10/2018



# innover

par la

# technologie



Soudage et fumées  
La Chaussée-Saint-Victor  
Le 07/11/2019



# Sommaire

- ✓ Généralités risques et fumées,
- ✓ Panorama des procédés de soudage,
- ✓ Procédés de soudage à l'arc électrique,
- ✓ Evolutions de procédés,
- ✓ Conclusions.

# Généralités risques

- ✓ Radiations : visibles, invisibles (UV, IR),
- ✓ Les fumées,
- ✓ Les projections de particules,
- ✓ Les brûlures,
- ✓ Les coupures,
- ✓ L'électrification, l'électrocution,
- ✓ Le magnétisme,
- ✓ Les heurts.

# Généralités fumées et provenances

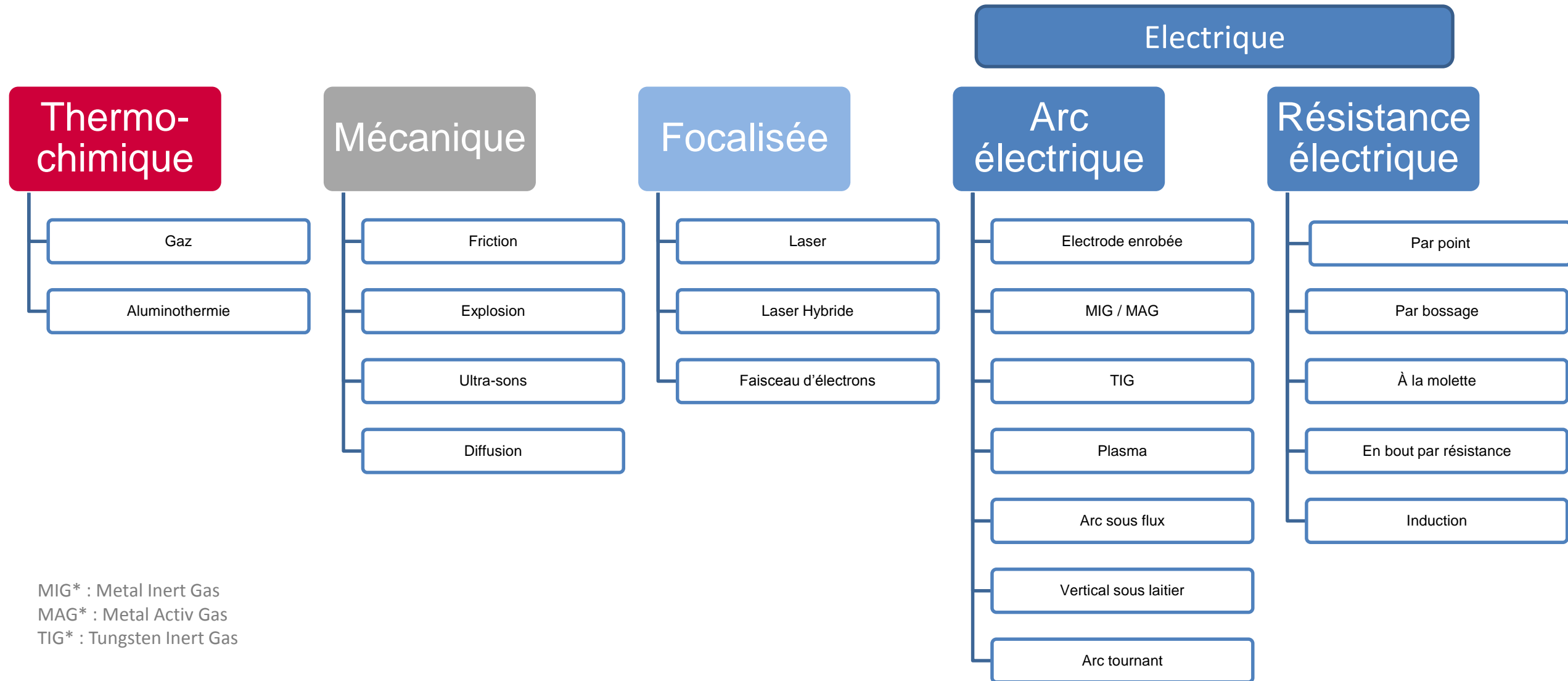
- ✓ Des produits de volatilisation des produits d'apport,
- ✓ Des métaux de base et d'apport,
- ✓ Des solvants,
- ✓ Du traitement de surface des pièces à souder,
- ✓ Des revêtements ,
- ✓ Des gaz de protection et leurs produits de décomposition,

Plus l'intensité du courant de soudage est élevée, plus l'émission de fumées est importante, suivant les modes de transfert et les lois de synergie,  
Risques liés à la nature des particules / des gaz et à la taille des particules  
Risques liés à la proximité mais aussi à l'environnement.

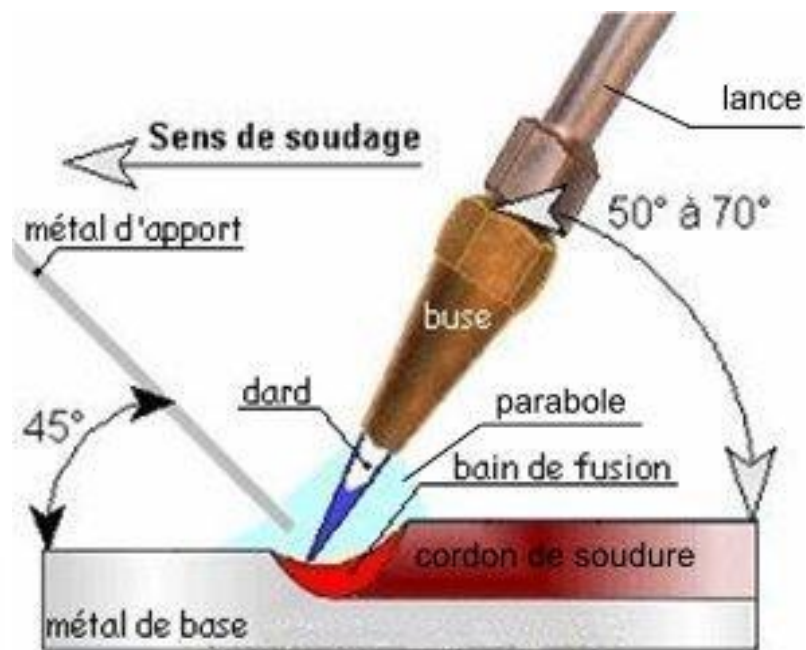
# Les différents procédés de soudage

## Caractéristiques générales – Sources d'énergie

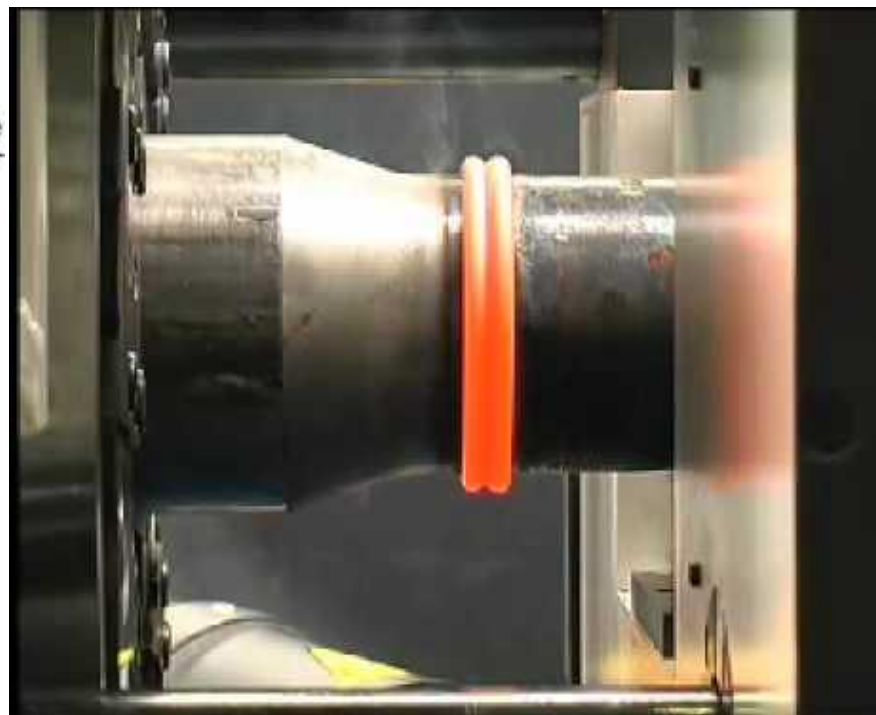
10/10/2018



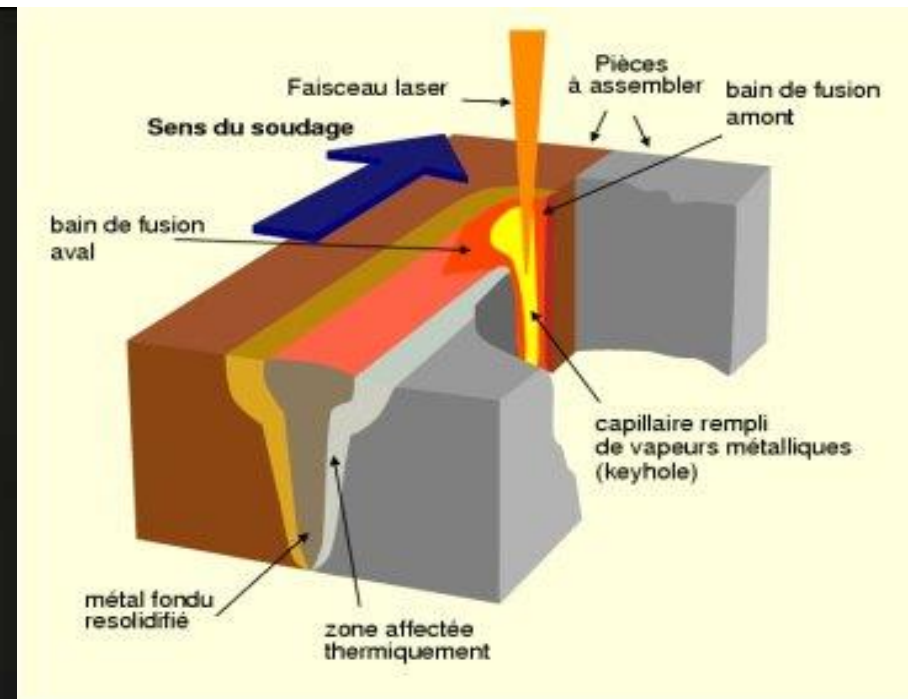
MIG\* : Metal Inert Gas  
 MAG\* : Metal Activ Gas  
 TIG\* : Tungsten Inert Gas



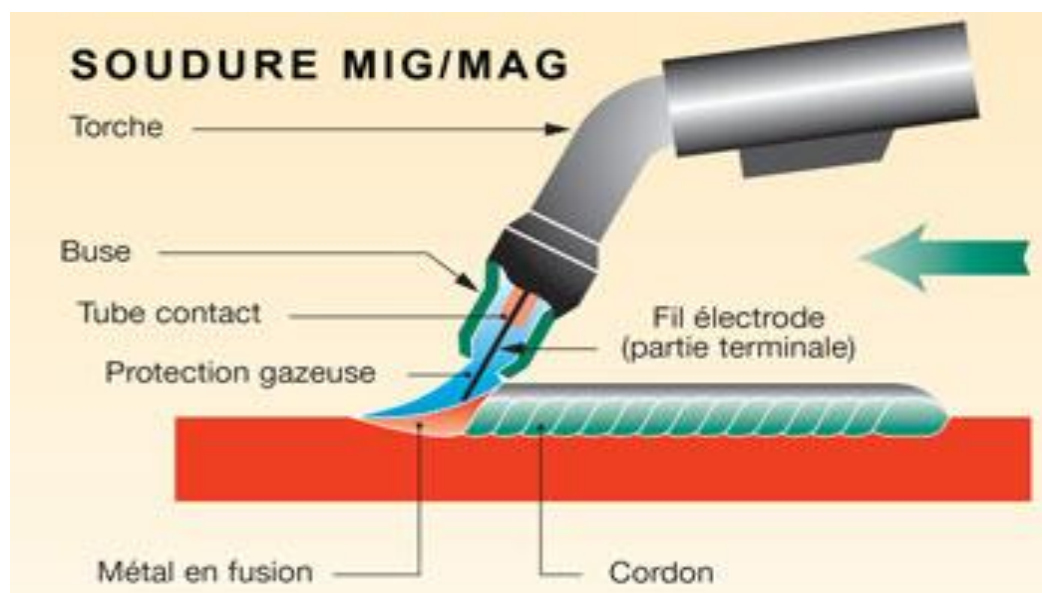
Thermo-chimique



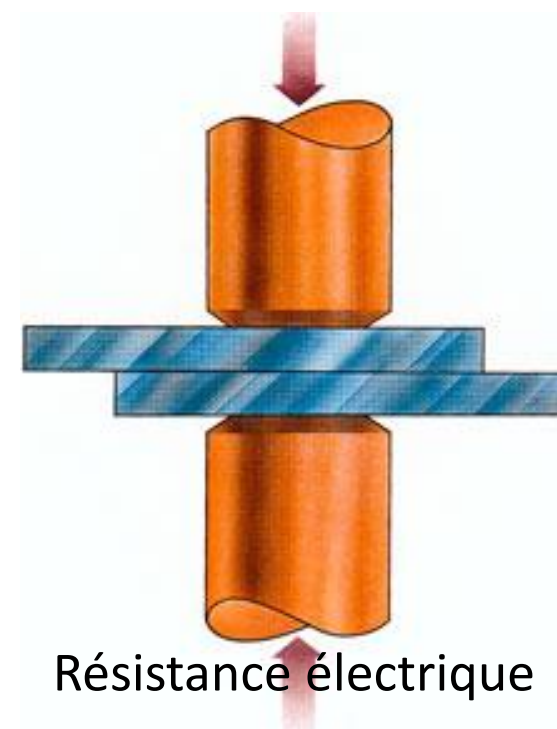
Mécanique



Focalisé



Arc électrique



Résistance électrique

# Arc électrique

## Arc avec électrode enrobée (EE) (111)

10/10/2018



# Arc électrique

## Soudage TIG (141)

10/10/2018

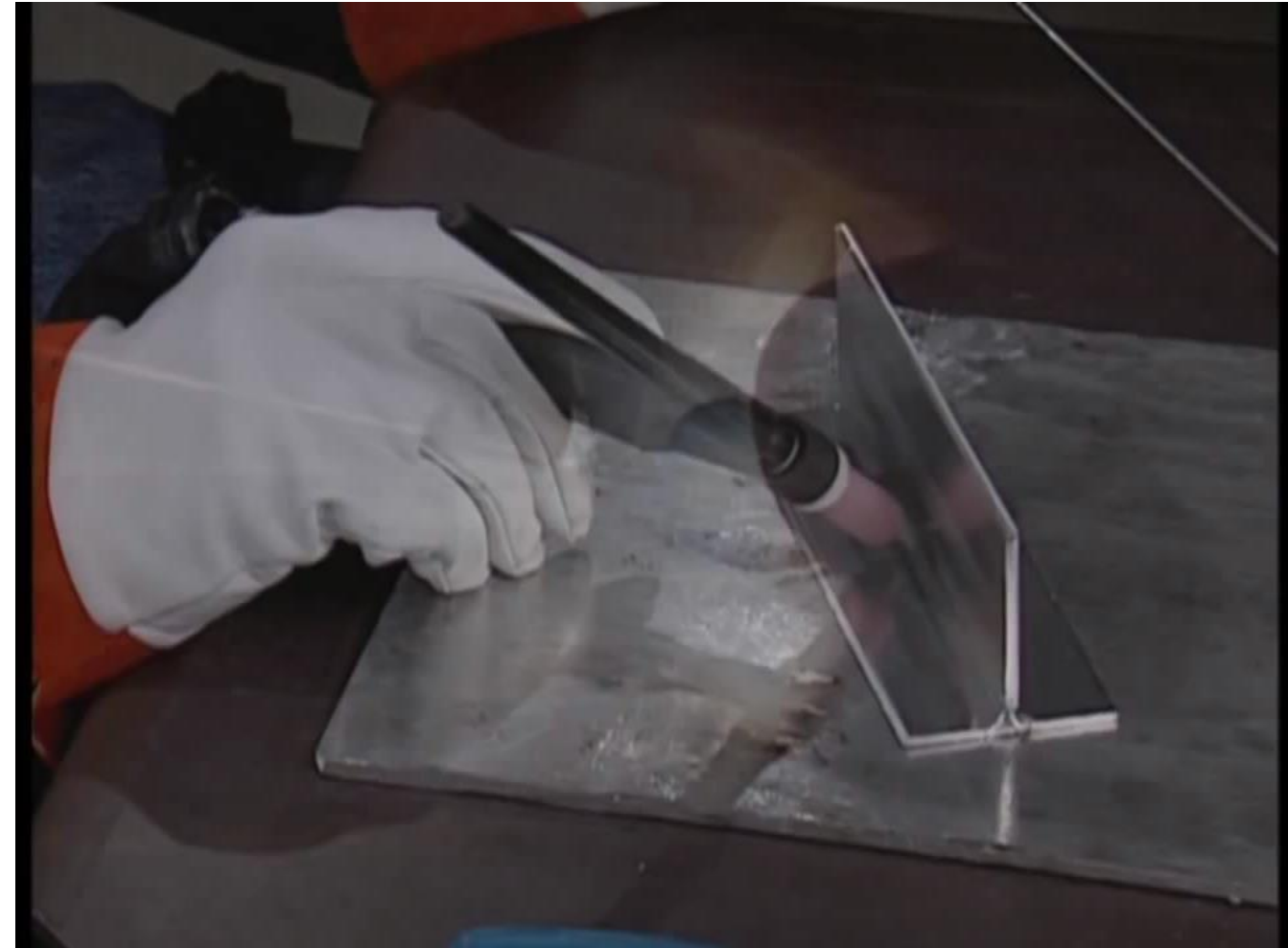
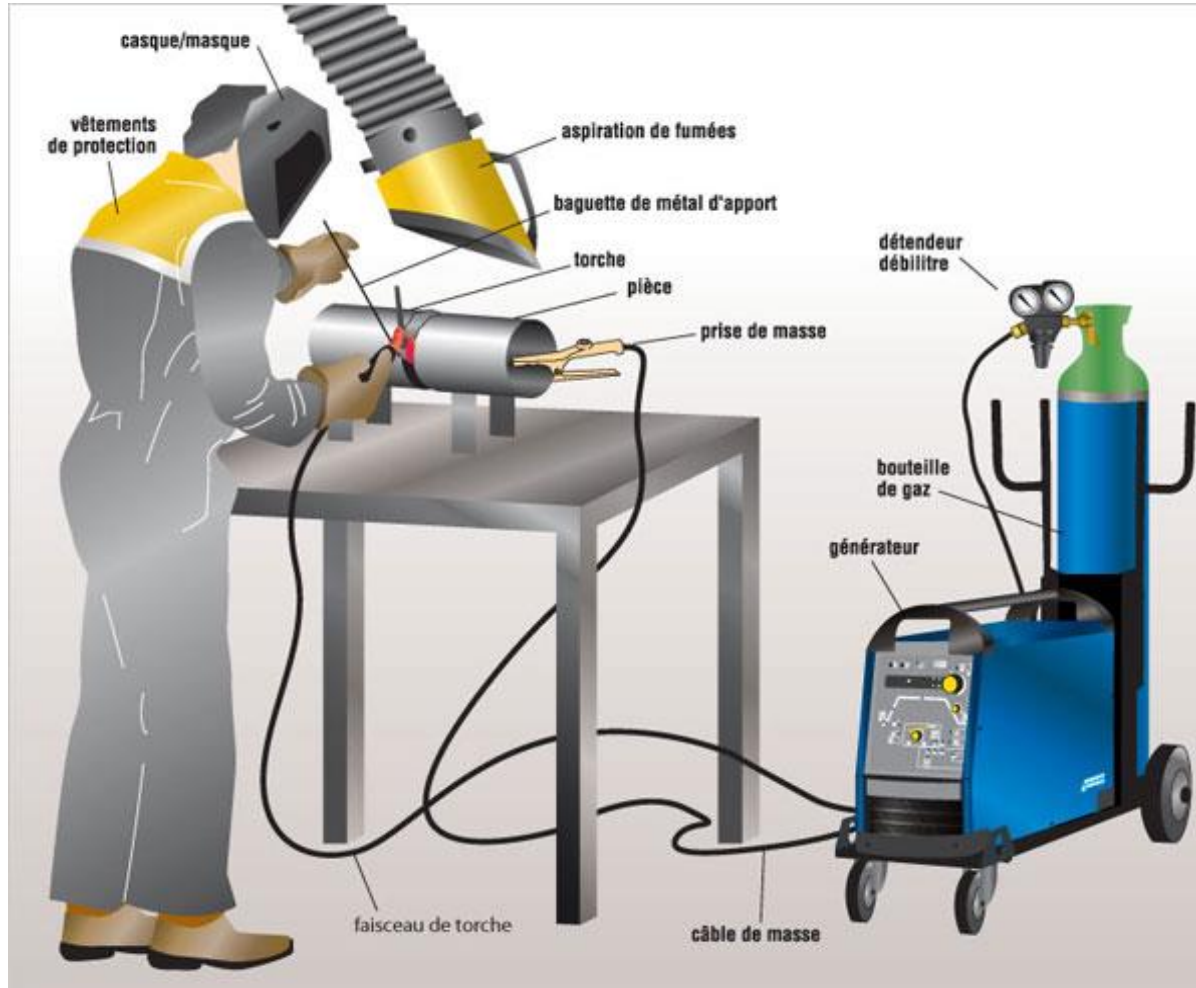




# Arc électrique

## Soudage TIG (141)

10/10/2018



# Arc électrique

## Soudage MIG / MAG (131 / 135 / 136 / 138 / 114)

10/10/2018



© Tumblr

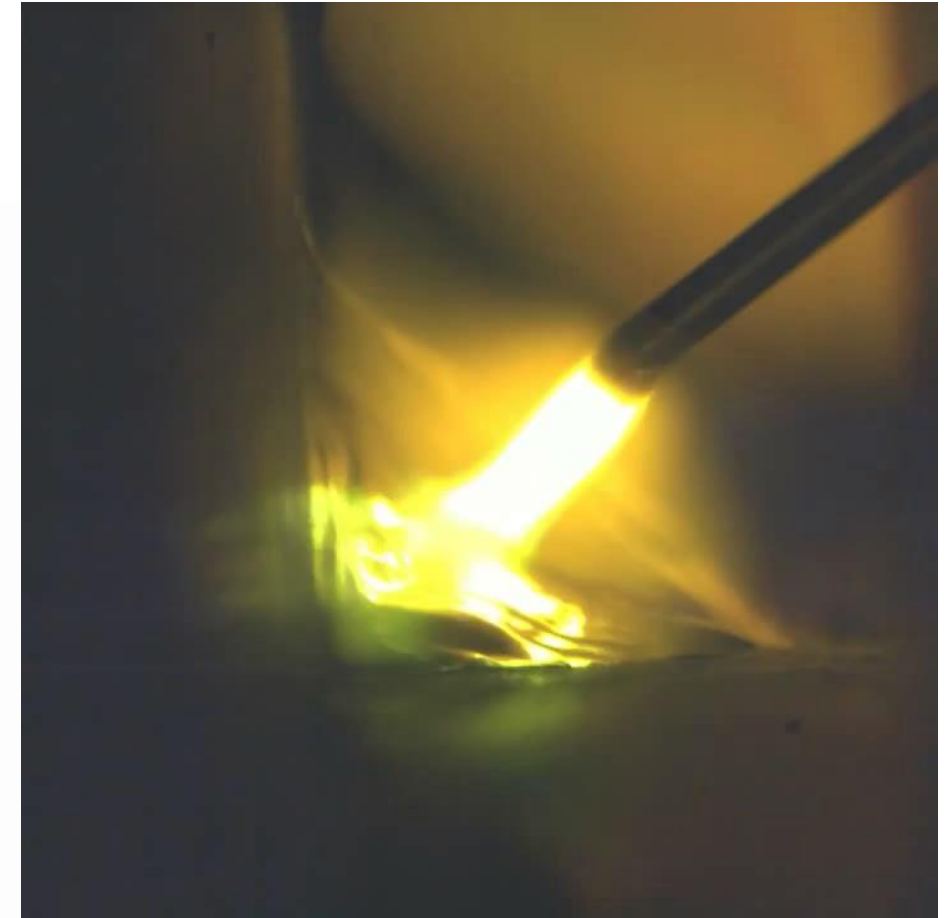
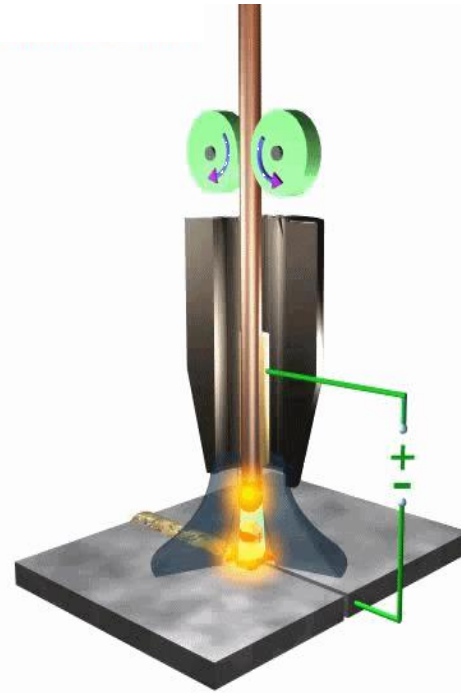
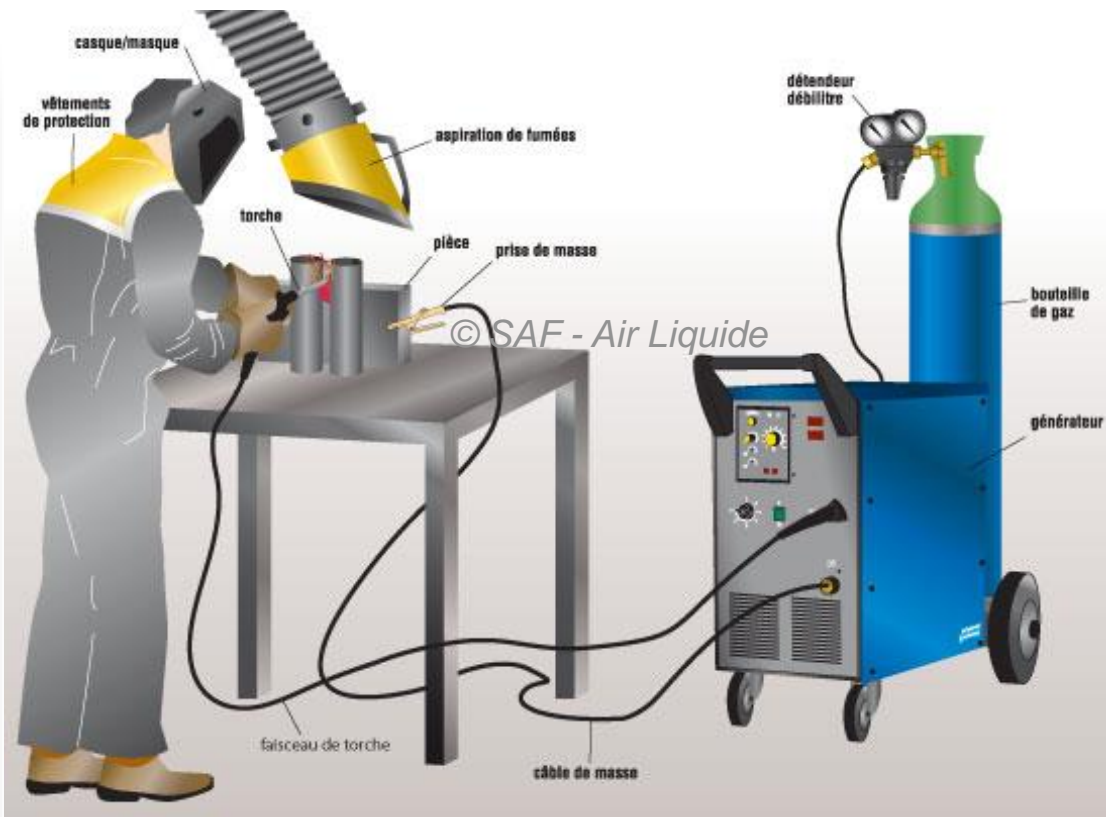


Crédit photo : Lincoln Electric

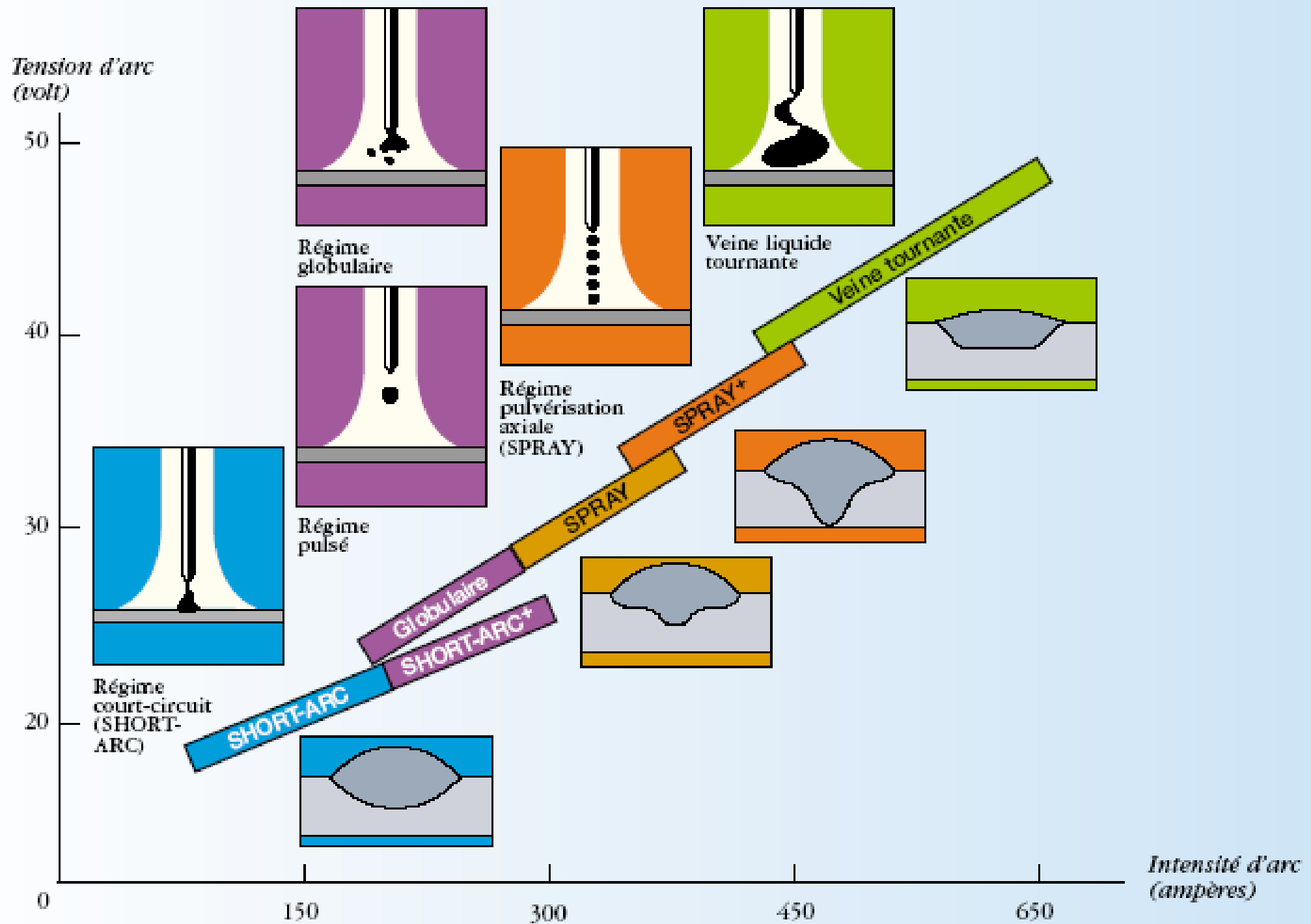
# Arc électrique

## Soudage MIG / MAG (131 / 135 / 136 / 138 / 114)

10/10/2018






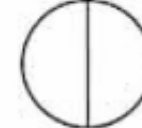







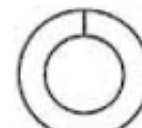
# PROCEDE DE SOUDAGE MAG - TRANSFERTS A HAUTE PRODUCTIVITE



# Arc électrique

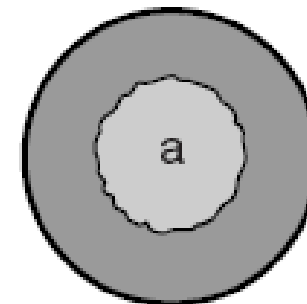
## Soudage MAG (Fil fourré) 136

10/10/2018

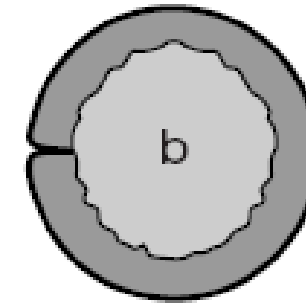
Section	Symbole	Section	Symbole
Tube		Feuillard plié	
			
Feuillard roulé en bout		Feuillard replié	
			
Feuillard à recouvrement		Feuillard enroulé	
			



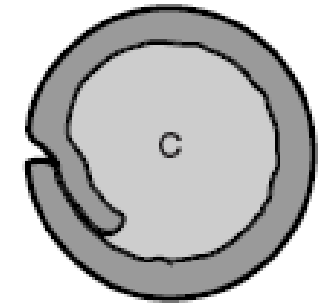
filling ratio  
12-14%



filling ratio  
14-18%



filling ratio  
25-45%



# Arc électrique

## Arc submergé (arc sous flux) (121)

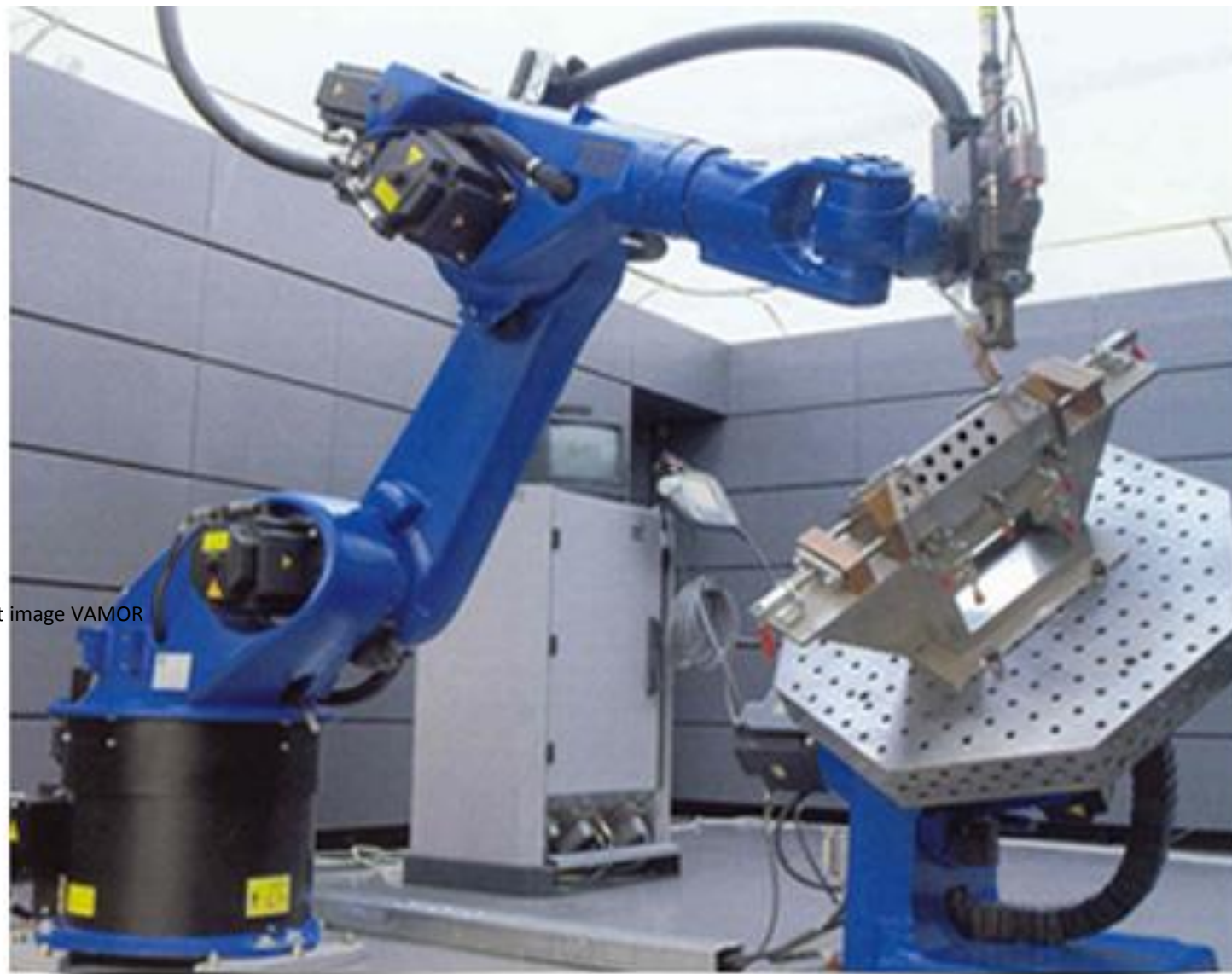
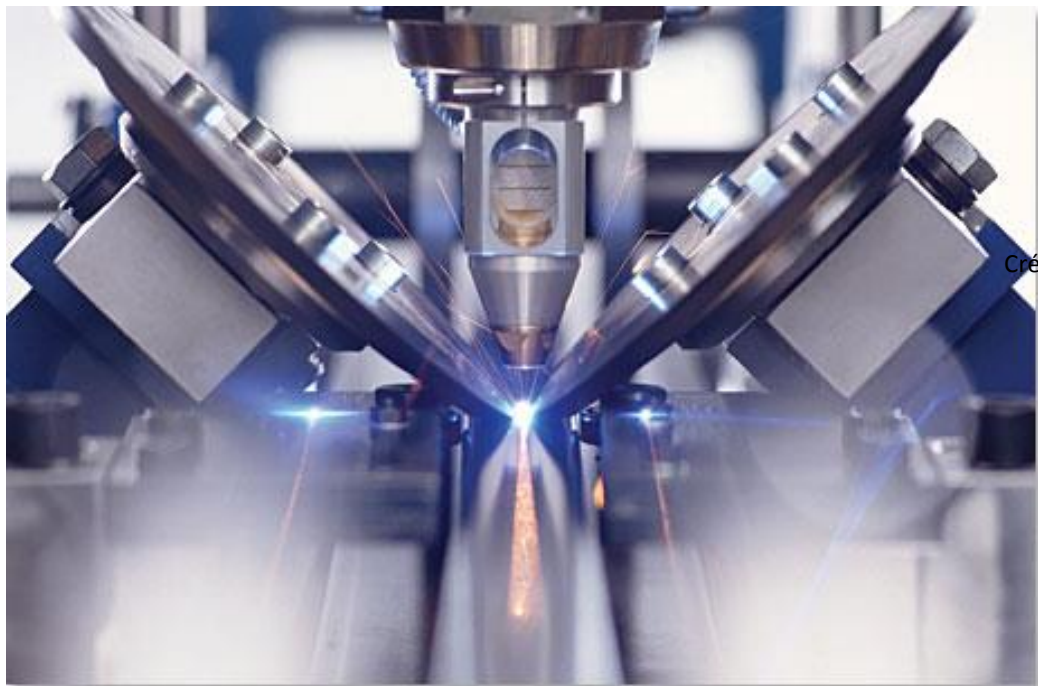
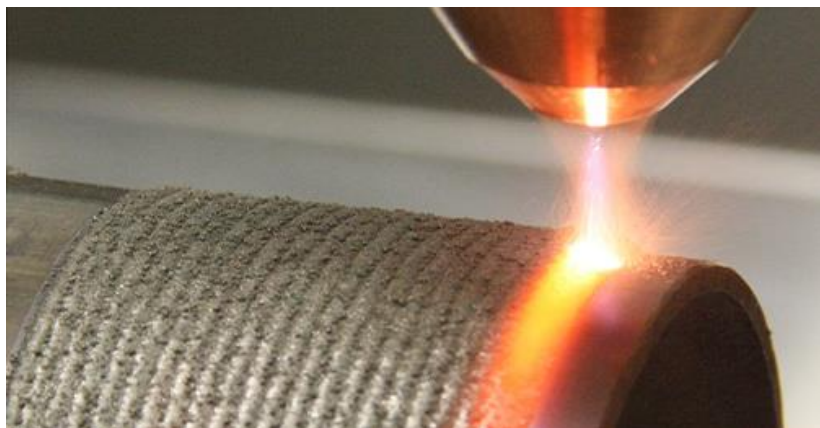
10/10/2018



Crédit photos : ESAB

# Soudage LASER (52x)

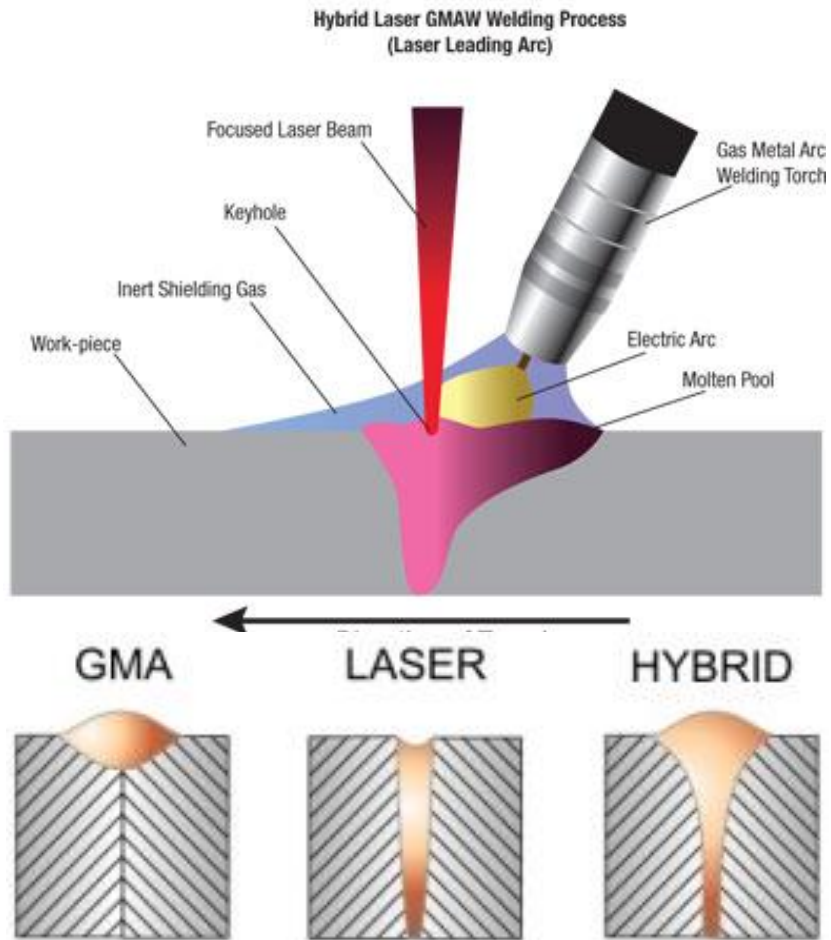
10/10/2018



Crédit image VAMOR

# Soudage hybride LASER / ARC (52x)

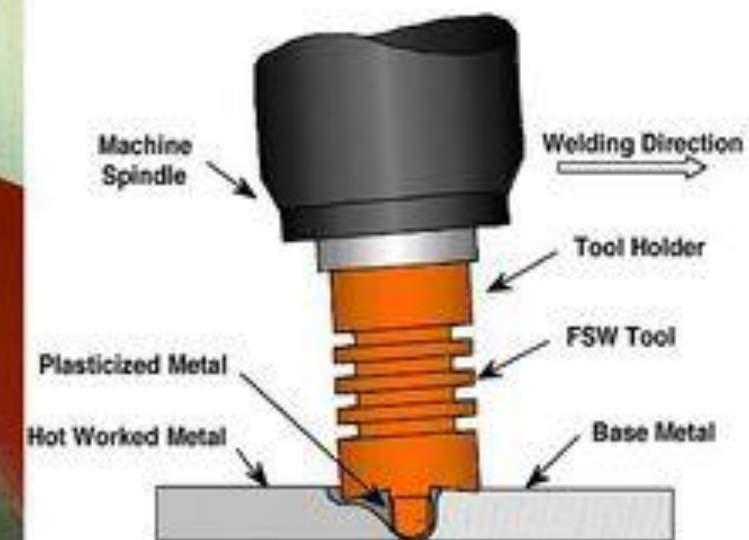
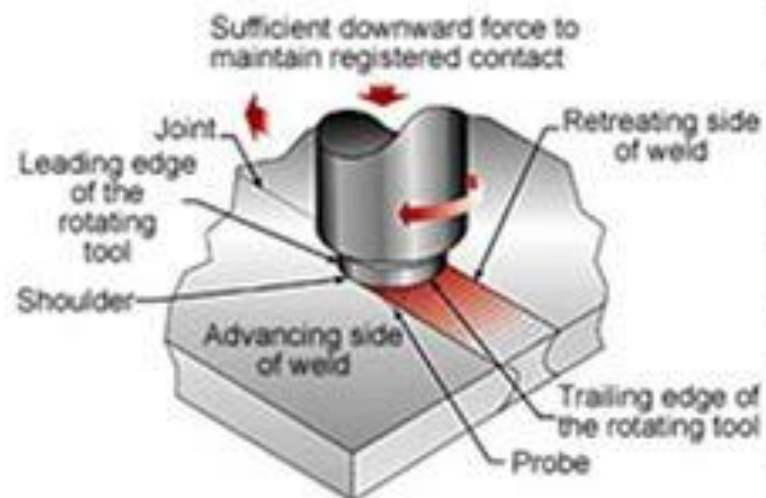
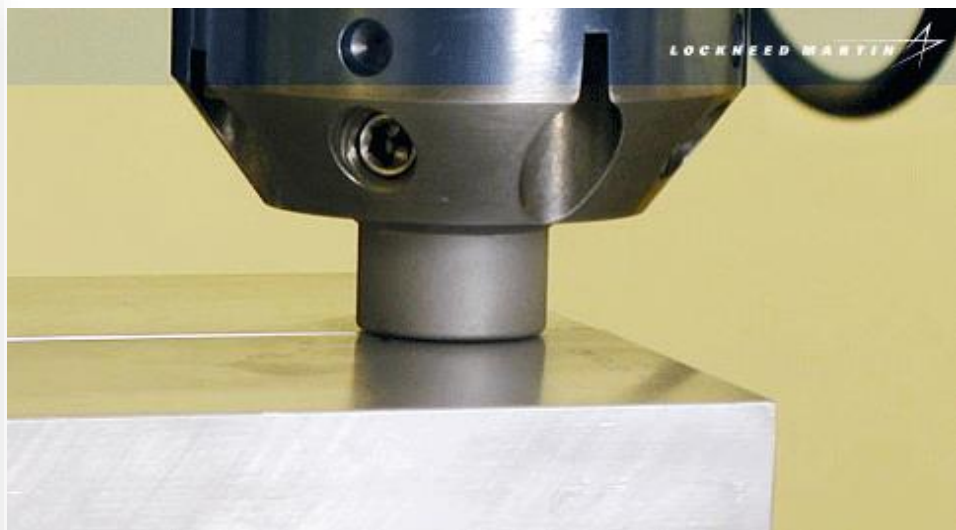
10/10/2018





# Friction Stir Welding (FSW)(43)

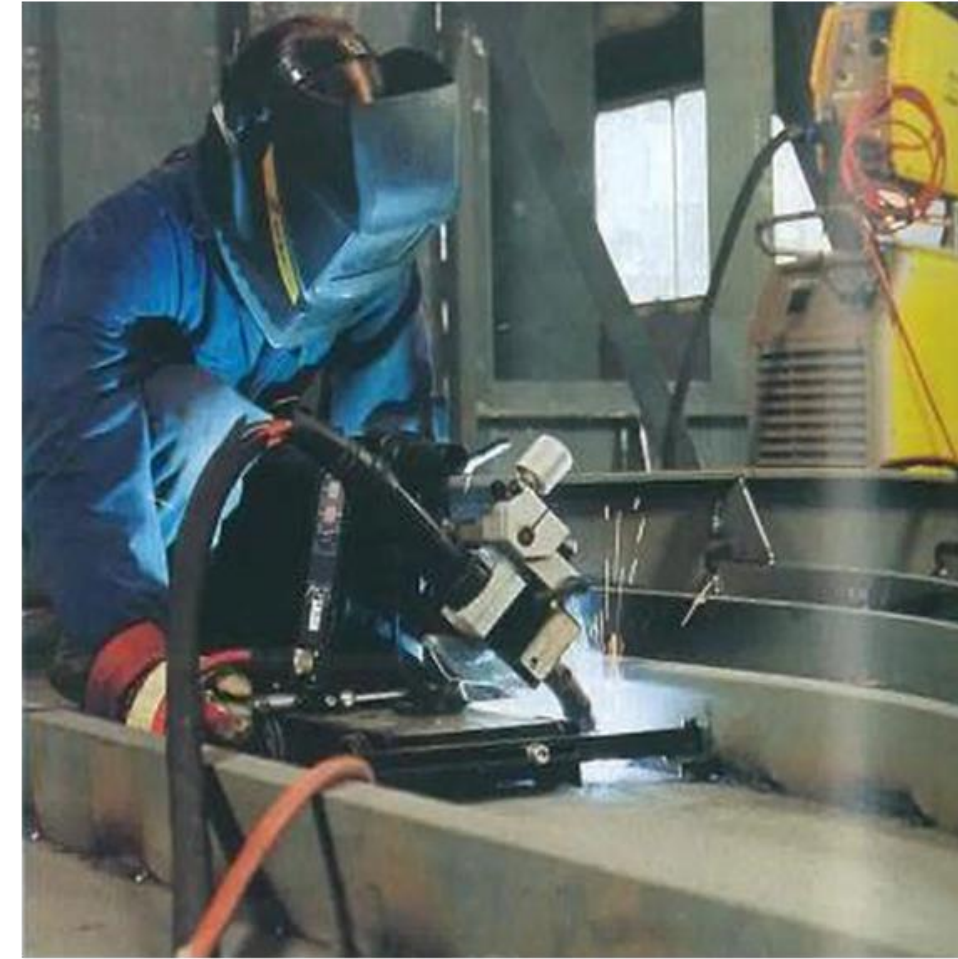
10/10/2018



Crédit photo : Loxin

# Mécanisation

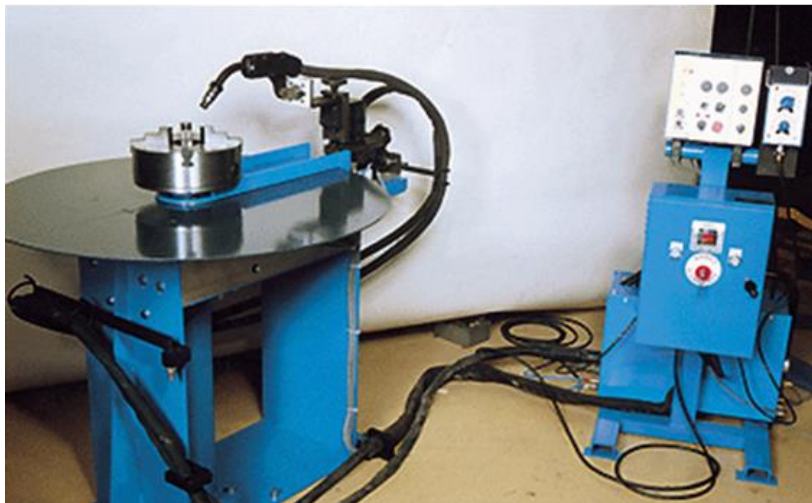
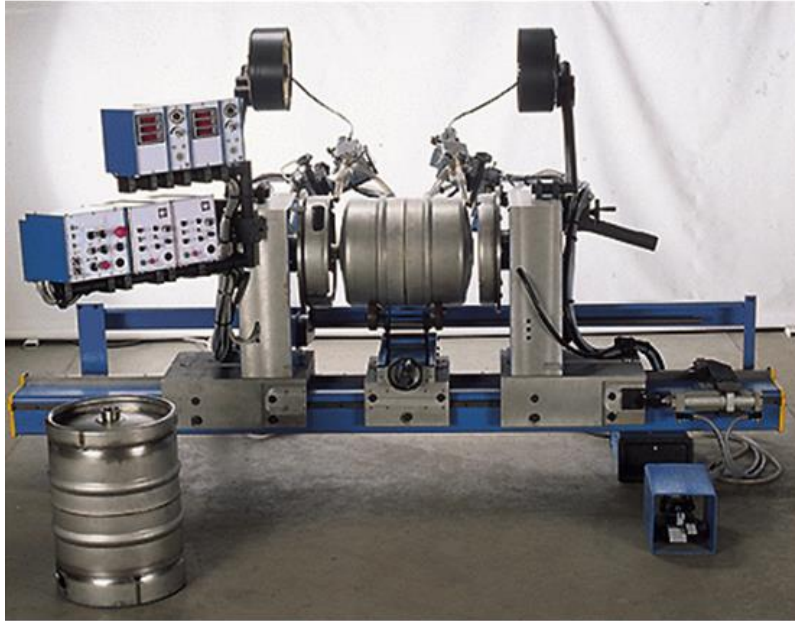
10/10/2018



Crédit photos : Esab

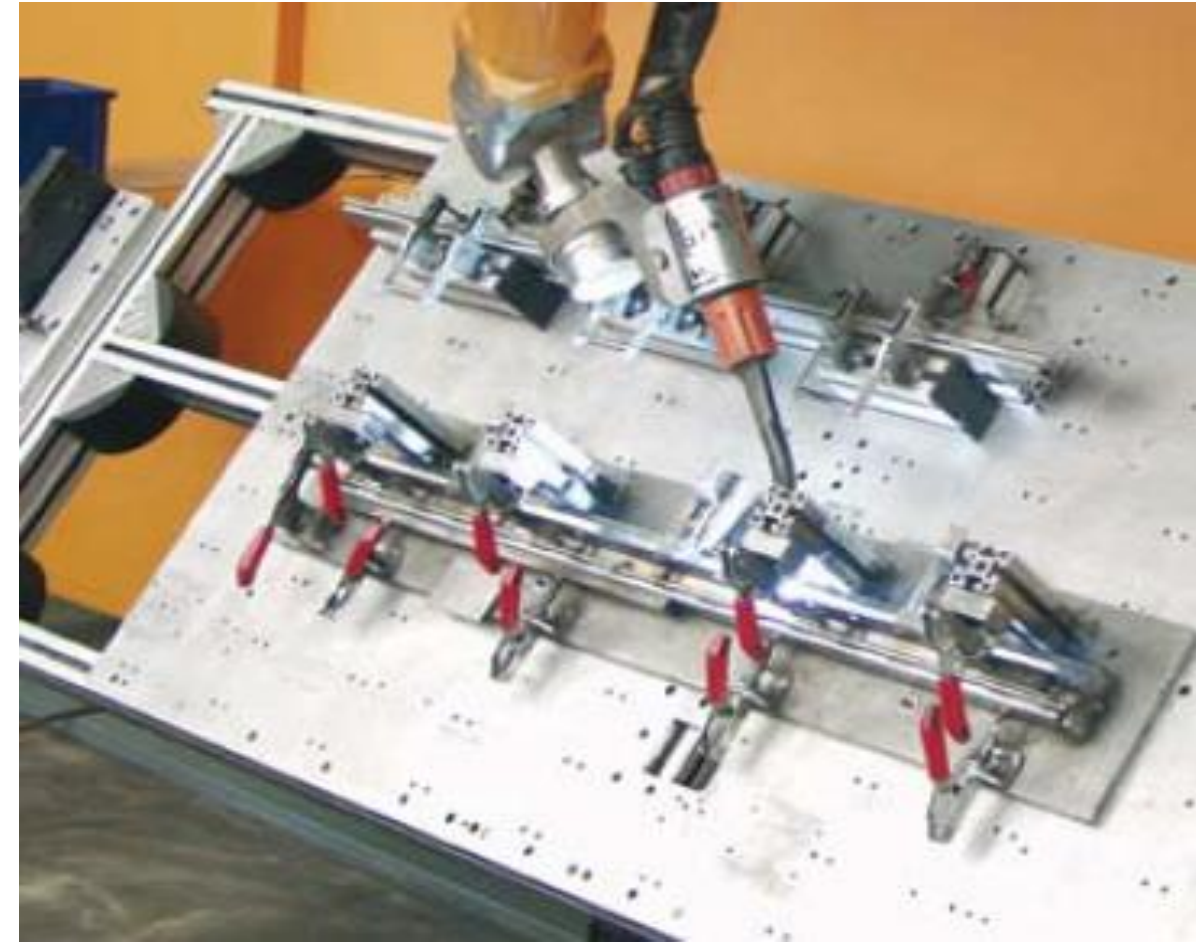
# Automatisation

Crédit photos : SAF / Jetline



# Robotisation

10/10/2018



Crédit photo : Présentation IS / LAFORGE NPL

# Quelques Parades

- ✓ Ventilation générale,
- ✓ Table aspirante,
- ✓ Aspirateur individuel,
- ✓ Hotte d'aspiration,
- ✓ Torche aspirante,
- ✓ Masques jetables,
- ✓ Masques à ventilation assistée ou à adduction d'air,
- ✓ Choix de procédé,
- ✓ Produit d'apport à basse émission de fumée,
- ✓ Maîtrise de l'énergie de soudage,
- ✓ Sensibilisation lors de la formation.

# Conclusions

- ✓ Le sujet des fumées est très complexe et sensible,
- ✓ En soudage à l'arc, le risque de dépassement des VLEP est particulièrement élevé si l'on soude des aciers inoxydables ou des alliages base Ni-Cr, sauf si l'on utilise exclusivement le procédé TIG (et/ou le procédé arc submergé sous flux en poudre),
- ✓ Il n'y a pas de solution universelle à toutes les situations rencontrées,
- ✓ Chaque cas doit donc être étudié en prenant en compte tous les aspects :
  - ❖ La protection des travailleurs,
  - ❖ La typologie des produits à souder,
  - ❖ Les impositions des cahiers des charges et des codes de construction

# Conclusions

- ✓ Il y a diverses solutions de réduction de l'exposition aux fumées de soudage,
- ✓ Dans la plupart des cas, il faut combiner au moins deux solutions,
- ✓ Même si leur efficacité est variable suivant les situations, il faut promouvoir l'utilisation des torches aspirantes en soudage MIG/MAG,
- ✓ Du côté des EPI, il y a des solutions très efficaces sur le marché,
- ✓ Dans bien des cas, les EPI sont indispensables pour respecter la réglementation.

**Merci pour votre attention**

**Avez-vous des questions?**

Yves ROYER  
CETIM-CVL  
Domaine Universitaire d'Orléans la source  
3, rue de Saint-Amand  
45072 ORLEANS CEDEX 2  
Mob. : 06 89 49 02 07  
[yves.royer@cetimcentrevaldeloire.fr](mailto:yves.royer@cetimcentrevaldeloire.fr)



