



Integrated Robotic Solutions  
for Small Batch Production

## Le Soudage Robotisé S'adapter aux conditions réelles de production

13-14 septembre 2017  
Christian Lefebvre, Ing.



# Contents

- 1) Présentation de AGT Robotique**
- 2) Applications traditionnelles en robotique**
- 3) Développements récents en robotique pour petits lots**
- 4) S'adapter aux conditions réelles – Technologies disponibles**
  1. Recherche de joint
  2. Suivi de joint
  3. Soudage adaptatif
  4. Mode d'opération hybride (guidage par opérateur)
- 5) Étude de cas: Soudure sur préparation en V avec écartement variable**
- 6) « CAD to PATH »: pièces uniques dans le secteur de l'acier de structure**

# AGT Robotique

- ❑ Intégrateur en robotique et automatisation situé à Trois-Rivières
- ❑ Plus d'une centaine de systèmes automatisés installés en Amérique du Nord, Amérique du Sud et en Europe depuis plus de 25 ans
- ❑ Bureaux également situés à Ste-Thérèse et Calgary



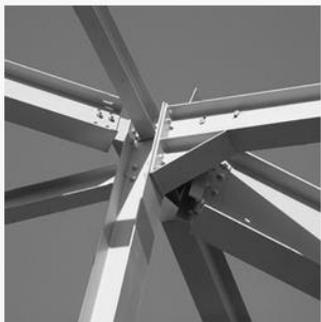
Trois-Rivières, QC

## Énoncé de mission

*Collaborer au succès de nos clients manufacturiers par la robotisation de la production à faible volume/haute diversité*



# Industries desservies



## Construction

- ✓ Acier structurel
- ✓ Poutrelles
- ✓ Poutres sur mesure
- ✓ Poutres à section conique
- ✓ Pallétisation



## Procédés

- ✓ Vaisseaux sous pression
- ✓ tuyauterie
- ✓ Réservoirs
- ✓ Équipements miniers



## Agriculture

- ✓ Silos
- ✓ Machinerie



## Énergie

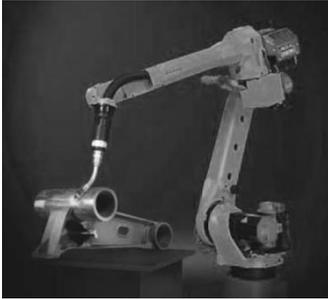
- ✓ Préparation de tuyaux
- ✓ Soudage de tuyaux
- ✓ Équipements d'extraction
- ✓ Structures d'aménagement
- ✓ Éoliennes



## Transport

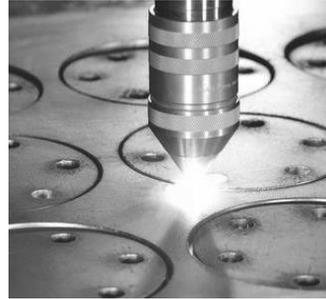
- ✓ Wagons citernes
- ✓ Poutres de remorques
- ✓ Machinerie lourde

# Procédés & applications



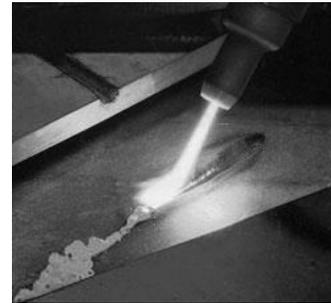
## *Soudage*

- ✓ *Multi-passe*
- ✓ *Tuyaux*
- ✓ *Soudage adaptatif*
- ✓ *GMAW, MCAW*
- ✓ *SAW, GTAW, FCAW*
- ✓ *Multi-fils*
- ✓ *Rechargement par laser*
- ✓ *Rechargement dur*



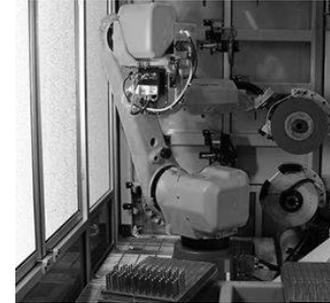
## *Coupage*

- ✓ *Coupage plasma*
- ✓ *Oxy-coupage*
- ✓ *Joints en « selle »*
- ✓ *Chanfreins 3D*



## *Gouageage*

- ✓ *Gouageage Plasma*



## *Autres*

- ✓ *Peinture*
- ✓ *Préchauffage*
- ✓ *Meulage*

# Expertise

## Assemblage



## Soudage



## Coupage



## Inspection



## Meulage



## Peinture



En collaboration avec partenaires

... et plus!

# Produits & Solutions

**Makloc Buildings, AB**  
**Behlen Industries, MB**  
**Alfabs, Australie**

**BEATMASTER**  
WELD



**Soudage**

*Charpente en acier*

**Plains Fab & Supply**  
**Calgary, AB**

**GOUGE**  
**MASTER**



**Gougeage,**  
**coupage**

*tuyaux et pipelines,  
âmes et semelles de  
poutre*

**Cyntech,**  
**Calgary, AB**

*Automatisation sur  
mesure*



**Perçage, coupage,**  
**pallétisation**

*Pieux vissés*

**Group Six**  
**Technologies**  
**Edmonton, AB**

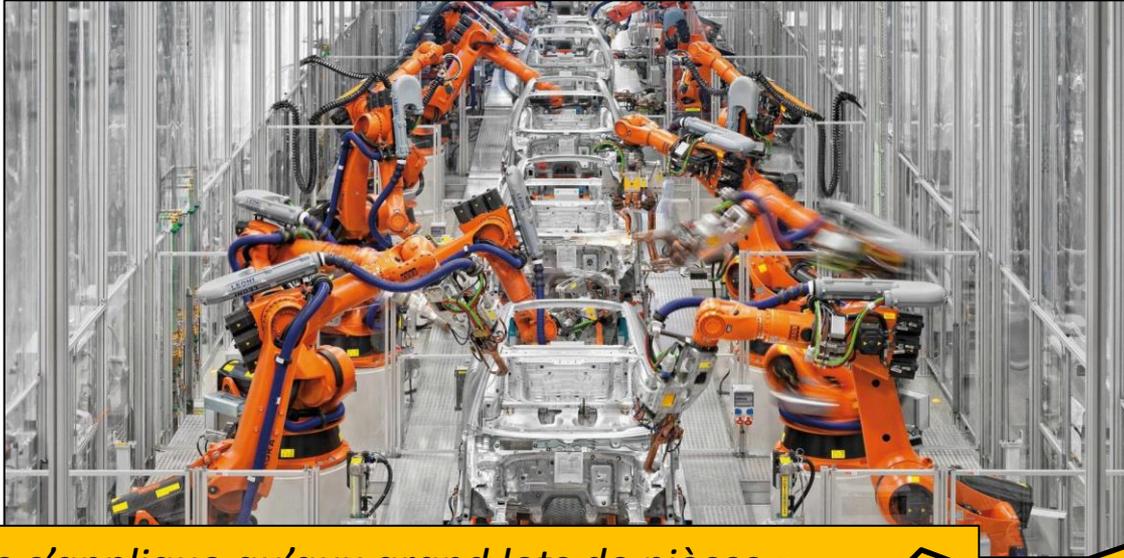
*Robotique sur mesure*



**Rechargement**

*Système de  
rechargement par  
Laser*

# Applications traditionnelles en robotique



*« La robotique ne s'applique qu'aux grand lots de pièces »*

*« La robotique ne s'applique qu'à des pièces ré-*

**La situation a  
évolué !!**

# Développements récents



+



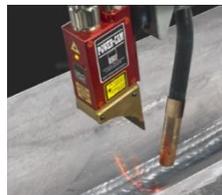
OCTOPUS  
COMPLEX MADE SIMPLE

Programmation hors  
ligne simplifiée

+



et/ou



+



Stratégies de  
soudage adaptatif

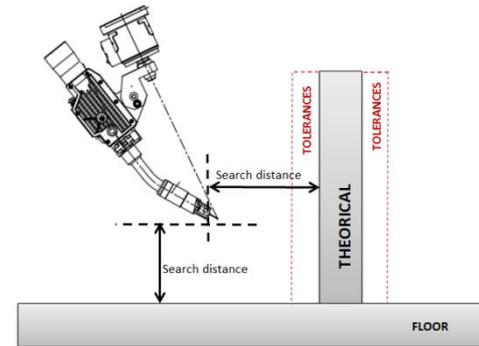


- ✓ La robotique peut s'appliquer à des pièces UNIQUES
- ✓ Le procédé est plus permissif et peut mieux tolérer les imprécisions

# 1-DÉTECTION DE JOINT

## Description:

- ❑ *Un procédé par lequel différents outils (matériels ou logiciels) sont utilisés pour localiser le début, la fin, ou toute portion d'un joint à souder et à recalibrer la trajectoire en conséquence*
- ❑ *L'objectif est d'ajuster la trajectoire à des joints non-répétables dans les opérations de soudage robotisé*
- ❑ *Effectué AVANT l'opération de soudage*
- ❑ *Diverses techniques peuvent être utilisées:*
  - *Fil-électrode*
  - *Buse*
  - *Laser*



# 1-DÉTECTION DE JOINT

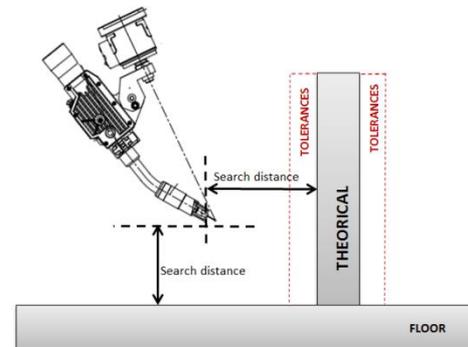
## 1.1 – Détection de joint par le fil-électrode

Applications:

- ✓ Les pièces sont identiques en théorie mais ne sont pas toujours situées au même endroit dans l'espace
- ✓ Pour détecter le début, la fin ou l'orientation d'un joint en 2D ou 3D, avec ou sans rotation

### Attention à:

- ✓ Fini de surface (requiert conductivité)
- ✓ Fils-électrodes mous et/ou de petit diamètre (flexion)
- ✓ Temps de cycle (vitesse de recherche, doit couper le fil)
- ✓ Précision (pas et hélice du fil-électrode)



# 1-DÉTECTION DE JOINT

## 1.2 – Détection de joint par la buse

Applications:

- ✓ Mêmes que pour la détection de joint par le fil-électrode
- ✓ Lorsque le fil-électrode ne peut pas être utilisé (petits  $\emptyset$  ou fils mous)
- ✓ Lorsque la séquence ne permet pas de couper le fil à chaque fois

### Attention à:

- ✓ Fini de surface (requiert conductivité)
- ✓ Temps de cycle (vitesse de recherche)
- ✓ Accès au joint
- ✓ Précision (propriété de la buse, centricité, rectitude de la buse)

# 1-DÉTECTION DE JOINT

## 1.3 – Détection de joint par laser

Applications:

- ✓ Mêmes que pour la détection de joint par le fil-électrode
- ✓ Lorsque le temps de cycle est important  
(recherche à haute vitesse, pas de fil à couper)
- ✓ Haute précision
- ✓ Rouille et calamine, surface oxydée

### Attention à:

- ✓ Fini de surface (surfaces réfléchissantes)
- ✓ Accès au joint (volume de l'outil)



# 1-DÉTECTION DE JOINT

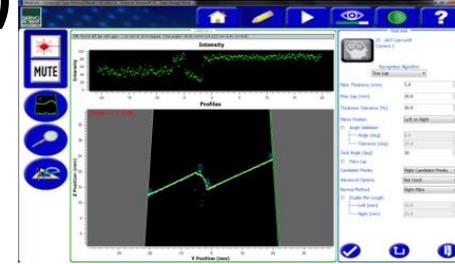
## 1.4 – Détection de joint par caméra-laser (i-Cube™)

Applications:

- ✓ Mêmes que pour la détection de joint par le fil-électrode
- ✓ Haute précision
- ✓ Haute vitesse (optimisation du temps de cycle)

### Attention à:

- ✓ Fini de surface (réflexion)
- ✓ Aptitudes du programmeur
- ✓ Accès au joint (volume de l'outil)
- ✓ Nombre de configurations de joint (algorithmes de vision)



# 2-SUIVI DE JOINT

## Description:

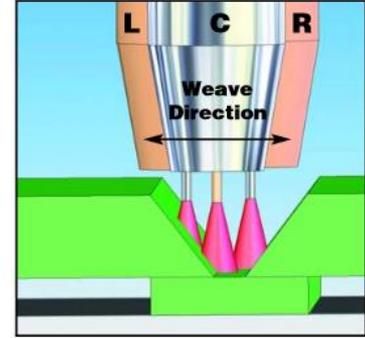
- Un procédé par lequel différents outils (logiciels/matériels) sont utilisés pour maintenir la position du fil-électrode dans le joint à souder tout au long de la progression de l'opération de soudage (également applicable au coupage)*
- L'objectif est de compenser pour des déviations causées par des pièces imparfaites, des déformations en cours de soudage, etc.*
- Généralement exécuté pendant l'opération de soudage (en temps réel)*
- Différentes techniques peuvent être utilisées*

# 2-SUIVI DE JOINT

## 2.1 – Suivi de joint à travers l'arc

Applications:

- ✓ Pièces identiques mais non-répétables (assemblage)
- ✓ Systèmes abordables
- ✓ Pour demeurer centré dans le joint pendant le soudage
- ✓ Lorsque la déformation ne peut être évitée
- ✓ Multi-passes (avec fonction RPM)



### Attention à:

- ✓ Fini de surface (peut affecter la performance)
- ✓ Petits cordons de soudure (<1/4")
- ✓ Temps de cycle (vitesse de soudage réduite sur calamine)
- ✓ Précision
- ✓ Flexibilité des paramètres de soudage (limitations oscillation)
- ✓ Métal d'apport (fluidité du bain de fusion en MCAW)
- ✓ Types d'assemblage (à recouvrement, en L, bout à bout, etc)



# 2-SUIVI DE JOINT

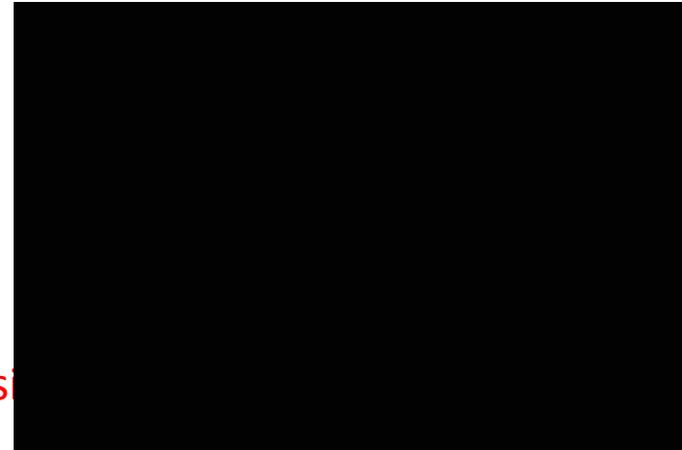
## 2.2 – Suivi de joint par caméra-laser

Applications:

- ✓ Comme pour le *TAST*
- ✓ Haute précision (différents capteurs disponibles)
- ✓ Lorsque l'oscillation n'est pas possible
- ✓ Lorsque le *TAST* est limité (ex: types d'assemblage)

### Attention à:

- ✓ Fini de surface (réflexion)
- ✓ Aptitudes du programmeur
- ✓ Accès au joint (volume de l'outil)
- ✓ Nombre de configurations de joint (algorithmes de vis
- ✓ Faibles rayons



# 2-SUIVI DE JOINT

## 2.3 – Détection de joint multi-points

Applications:

- ✓ Solution alternative lorsque le *TAST* n'est pas possible
- ✓ Utilise n'importe quel moyen de détection (fil, buse, laser ou i-cube™)
- ✓ PAS une méthode en temps réel (ne compense pas pour les déformations en cours de soudage)
- ✓ Programmation hors ligne

### Attention à:

- ✓ Fini de surface (conductivité/réflexions – selon la méthode de détection)
- ✓ Aptitudes du programmeur
- ✓ Accès au joint (selon la méthode de détection)
- ✓ Déformations en cours de soudage

# 3- SOUDAGE ADAPTATIF

## Description:

### *As per AWS...*

Adaptive control welding is defined as “welding with a process control system that automatically determines changes in welding conditions and directs the equipment to take appropriate action.”<sup>7</sup> This process application relies on sensors to provide real-time data regarding abnormalities to the computer controller. The controller then makes the necessary changes in welding parameters to produce quality welds. Thus, welding is performed and controlled without operator intervention or supervision.

- Généralement effectué PENDANT l'opération de soudage (également possible avant soudage)*
- Différentes techniques peuvent être utilisées*

# 3- SOUDAGE ADAPTATIF

## 3.1 – Remplissage adaptatif - par détection de joint (Adaptive fill)

Applications:

- ✓ Les pièces sont identiques mais l'alignement et les écartements varient
- ✓ Pour demeurer dans le joint tout en assurant un remplissage uniforme du joint
- ✓ Pièces répétitives

### Attention à:

- ✓ Fini de surface (selon méthode de détection)
- ✓ Type d'assemblage, type de soudure
- ✓ Temps de programmation
- ✓ Possiblement limité à 1 passe par couche



# 3- SOUDAGE ADAPTATIF

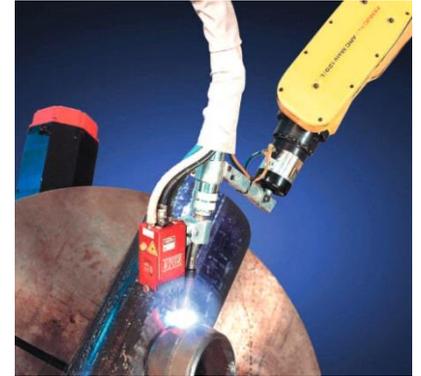
## 3.2 – Soudage Adaptatif par Caméra-Laser

Applications:

- ✓ Pour remplir uniformément un joint présentant un écartement et alignement variable
- ✓ Pièces répétitives (programmation)
- ✓ Adaptatif en mouvement
- ✓ Adaptatif en paramètres de soudage

### Attention à:

- ✓ Fini de surface (réflexions)
- ✓ Aptitudes du programmeur (algorithmes de vision et de soudage adaptatif)
- ✓ Accès aux joints (volume de l'outil)
- ✓ Trajectoires avec Faibles rayons
- ✓ Configuration du système (limitations spécifiques aux marques)



# 3- SOUDAGE ADAPTATIF

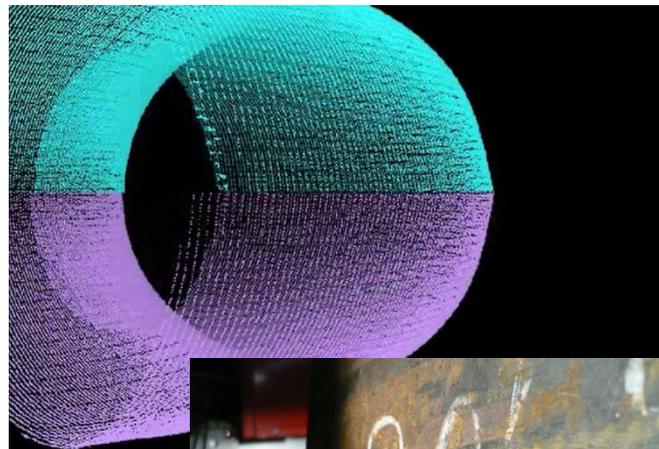
## 3.3 – Balayage du joint avant soudage

Applications:

- ✓ Lorsque le suivi en temps réel est impossible
- ✓ Pour remplir uniformément un joint présentant un écartement et alignement variable
- ✓ Pièces répétitives (programmation)
- ✓ Le joint est balayé. Mesuré et analysé puis segmenté pour y appliquer les paramètres adéquats par segment

### Attention à:

- ✓ Fini de surface (réflexions)
- ✓ Aptitudes du programmeur (algorithmes de vision et de soudage adaptatif)
- ✓ Accès aux joints (volume de l'outil)
- ✓ Trajectoires avec Faibles rayons
- ✓ Configuration du système (limitations spécifiques aux marques)

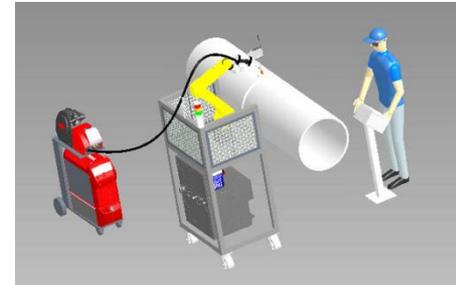


# 4- MODE D'OPÉRATION HYBRIDE

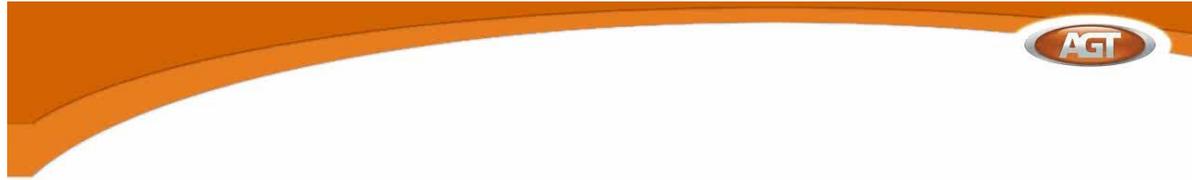
## 4.1 – Gougemaster™ & Système de soudage portatif pour pipeline

Applications:

- ✓ Approche similaire aux robots collaboratifs
- ✓ Lorsque le suivi d ejoint automatique est impossible
- ✓ Lorsque l'opérateur doit guider le robot
- ✓ Lorsque des ajustements en cours de soudage sont requis
- ✓ Sans programmation
- ✓ Pièces non-répétables
- ✓ Solution hautement flexible
- ✓ Temps de mise en route TRÈS court



# 4- MODE D'OPÉRATION HYBRIDE



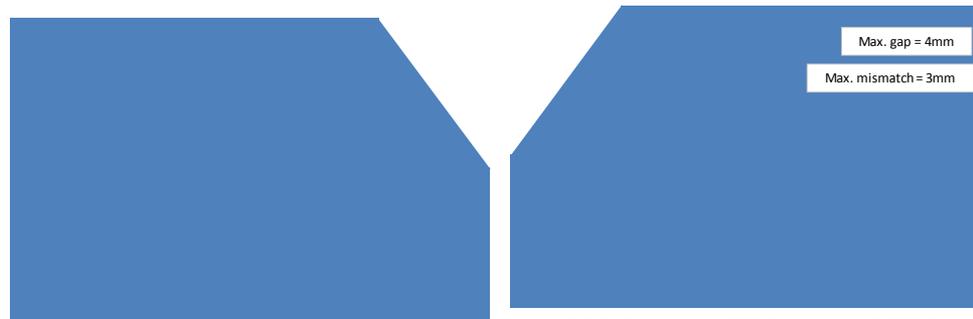
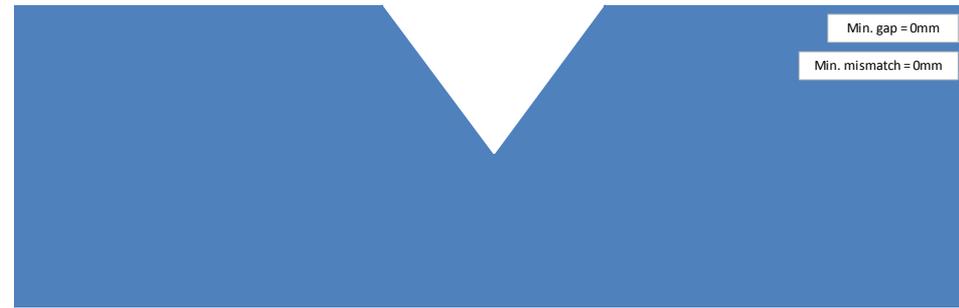
**GOUGE**  
**M MASTER**

[AGTrobotics.com](http://AGTrobotics.com)

# 5-SOUDAGE ADAPTATIF – ÉTUDE DE CAS

## Le défi

Obtenir une qualité constante sur des soudures sur préparation en V sur assemblage bout à bout avec écartement et alignement variable sur barres d'acier de forte épaisseur



- ✓ 60° angle
- ✓ 16mm  $\pm$ 2mm de profond
- ✓ 0-4mm écartement
- ✓ 0-3mm mésalignement
- ✓ Surface coupée au Plasma
- ✓ Passe de fond GMAW Semi-Auto



# 5-SOUDAGE ADAPTATIF – ÉTUDE DE CAS

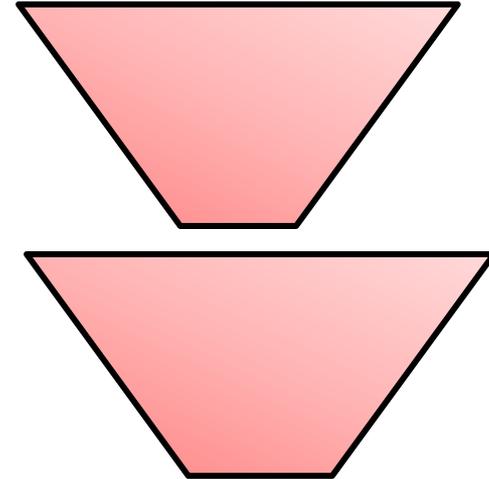
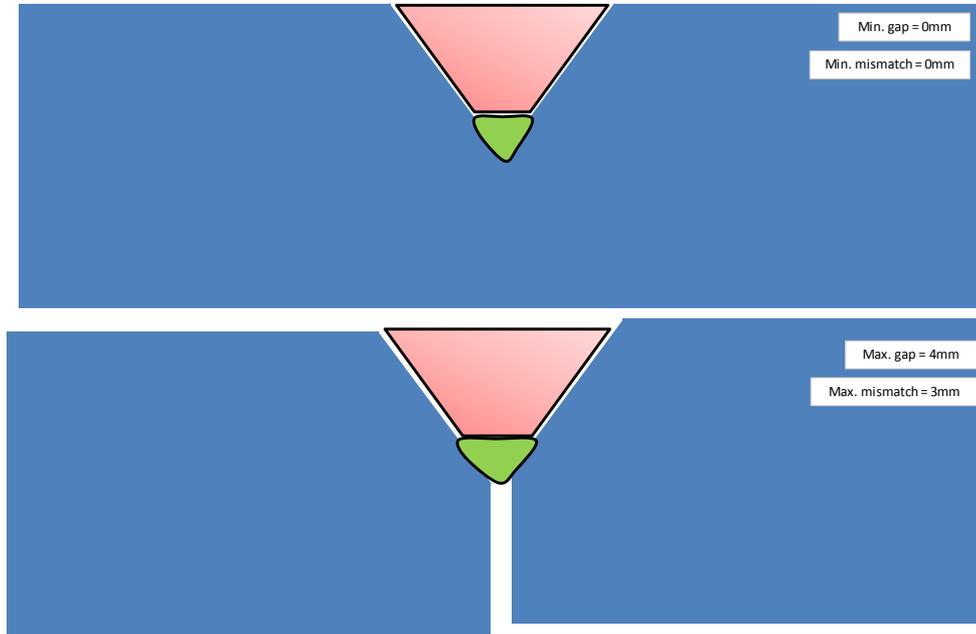
## La Solution

Soudage adaptatif simple et économique utilisant la détection de joint par laser



# 5-SOUDAGE ADAPTATIF – ÉTUDE DE CAS

## Variation dans la section du joint



# 5-SOUDAGE ADAPTATIF – ÉTUDE DE CAS

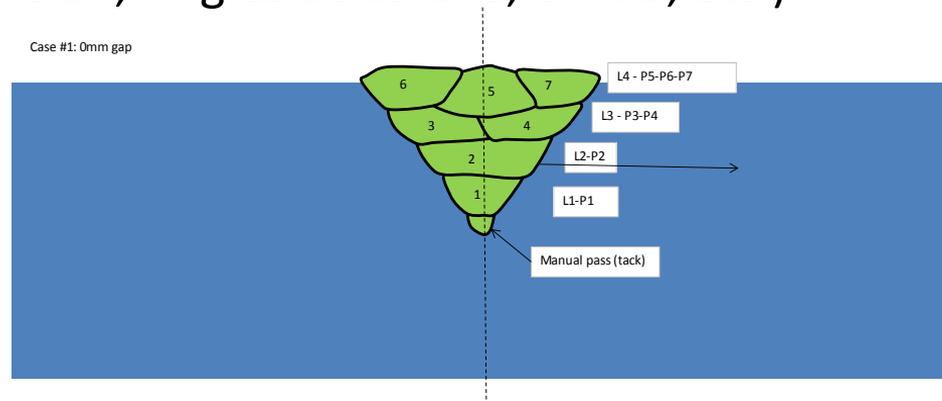
## Stratégie

1. Figurer certaines variables
2. Déterminer les paramètres à moduler
3. Développer des modes opératoires pour la plage d'écartement
4. Utiliser une régression linéaire pour obtenir des équations (2<sup>è</sup> degré au besoin)
5. Valider les équations sur la plage d'écartement et ajuster au besoin
6. Développer les routines de détection de joint pour obtenir les mesures requises
7. Utiliser les valeurs mesurées et des fonctions mathématiques pour recalculer la trajectoire robot et les paramètres de mouvement

# 5-SOUDAGE ADAPTATIF – ÉTUDE DE CAS

## 1-Variables figées:

- Angle de chanfrein
- Aucun mésalignement (high/low) considéré
- Séquence de soudage
- Nombre de passes par couche
- Paramètres de soudage (WFS, Tension, Angles de torche, CTWD, etc.)



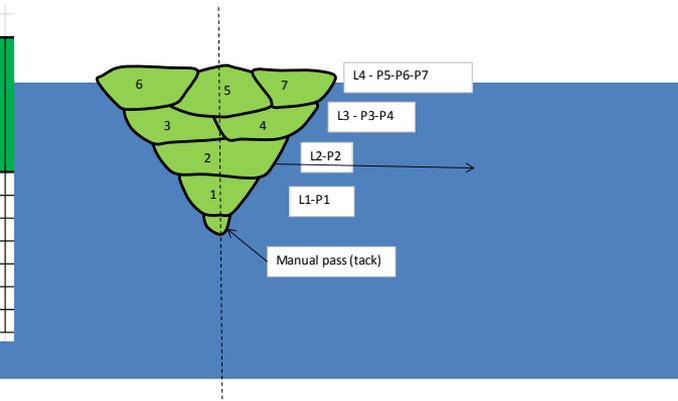
# 5-SOUDAGE ADAPTATIF – ÉTUDE DE CAS

## 2-Paramètres adaptatifs:

- ✓ Amplitude d'oscillation
- ✓ Vitesse d'Arc
- ✓ Décalage des passes (lorsque plus d'une seule passe par couche)

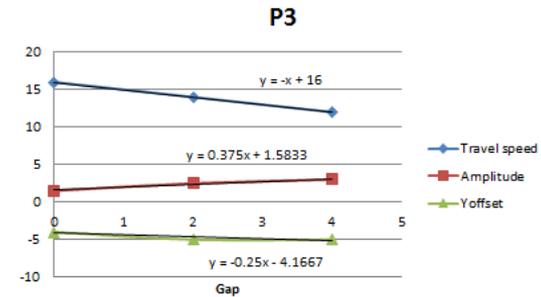
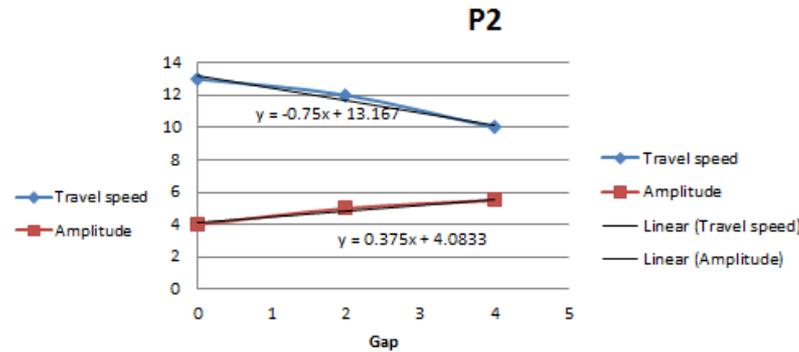
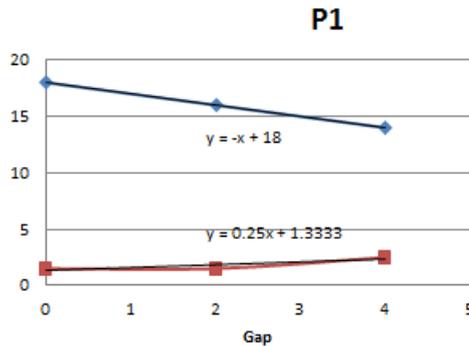
## 3-Développer des modes opératoires pour la plage d'écartements

| Pass # | WeldProcess | WeldMode | Wirespeed | TrimTension | travelspeed | delaytime | Elevation | Push | Yoffset | Zoffset |
|--------|-------------|----------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|------|---------|---------|
| P1     | 4           | 83       | 350       | 26          | 16          | 0         | 0         | 10   | 0       | 0       |
| P2     | 4           | 83       | 365       | 27          | 12          | 0         | 0         | 10   | 0       | 4       |
| P3     | 4           | 83       | 325       | 25.5        | 14          | 0         | -5        | 10   | -5      | 6       |
| P4     | 4           | 83       | 325       | 26.5        | 14          | 0         | 5         | 10   | 5       | 6       |
| P5     | 4           | 83       | 350       | 27          | 12          | 0         | 0         | 15   | 0       | 8       |
| P6     | 4           | 83       | 300       | 26.5        | 20          | 0         | 0         | 15   | -11     | 8       |
| P7     | 4           | 83       | 300       | 26.5        | 20          | 0         | 0         | 15   | 11      | 8       |



# 5-SOUDAGE ADAPTATIF – ÉTUDE DE CAS

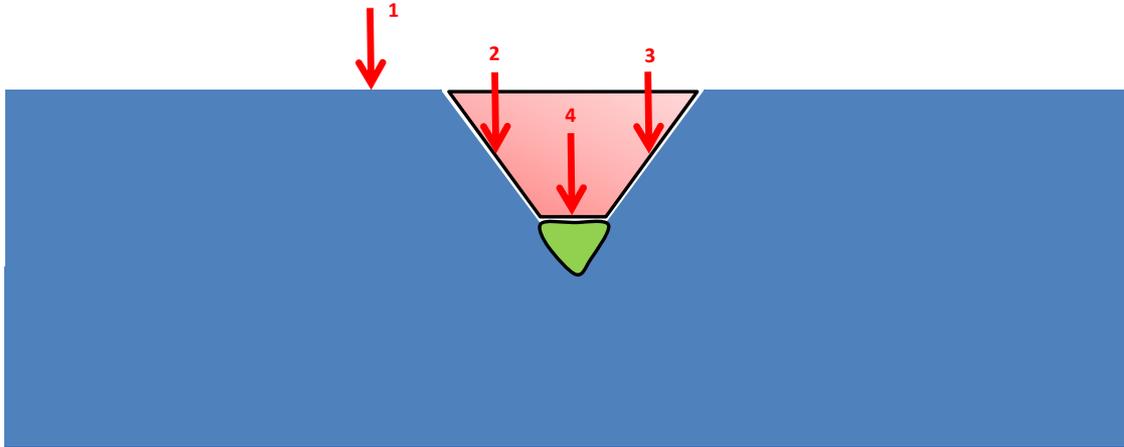
## 4-Utiliser des régressions linéaires pour obtenir des équations de soudage adaptatif



# 5-SOUDAGE ADAPTATIF – ÉTUDE DE CAS

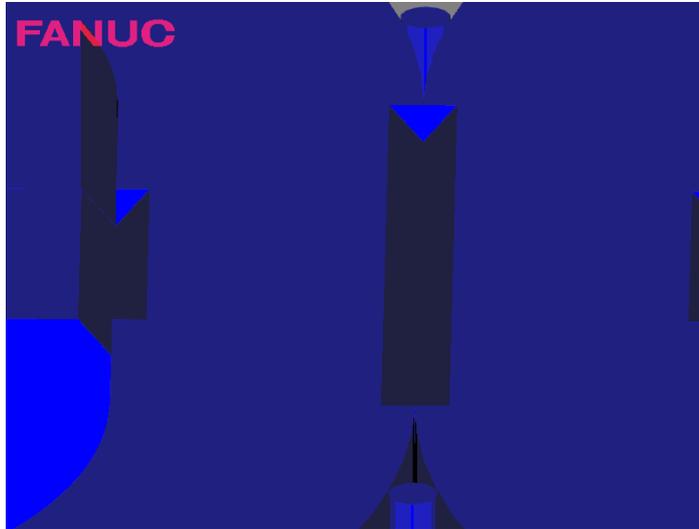
5-Valider les équations par des essais de soudage et ajuster au besoin

6-Développer les routines de détection de joint par laser pour obtenir les mesures du joint



7- Utiliser les valeurs de mesure et les fonctions mathématiques pour modifier la trajectoire robot et les paramètres de mouvement

# 5-SOUDAGE ADAPTATIF – ÉTUDE DE CAS



# 5-SOUDAGE ADAPTATIF – ÉTUDE DE CAS



```
run weld Estab 0000 --
G1_V_WELD ^ i
57/240
56: CALL G1_SET_MP(18, (-1),1.33,.25,
: 0,0,2.5)
57: PR[66,5:MULTIPASS 1]=(5)
58:L PR[50:WeldPt1] 500mm/sec CNT5
60: Weld Start[4,1]
61: Weave Sine[1]
59 62: PR[66,5:MULTIPASS 1]=(-10)
63:L PR[51:WeldPt2]
: R[63:WeldSpeed1]inch/min CNT100
: Offset,PR[66:MULTIPASS 1]
: Tool_Offset,PR[82:TEMP OFFSET]
60:
61:
62 64:L PR[52:WeldPt16]
63: R[63:WeldSpeed1]inch/min CNT100
: Offset,PR[67:MULTIPASS 2]
: Tool_Offset,PR[82:TEMP OFFSET]
: RampTo R[64] WV[2]
65:L PR[53:WeldPt4]
64: R[64:WeldSpeed2]inch/min CNT100
: Offset,PR[68:MULTIPASS 3]
: Tool_Offset,PR[82:TEMP OFFSET]
: RampTo R[65] WV[3]
```

# **6-DU MODÈLE 3D À L'EXÉCUTION DU SOUDAGE**

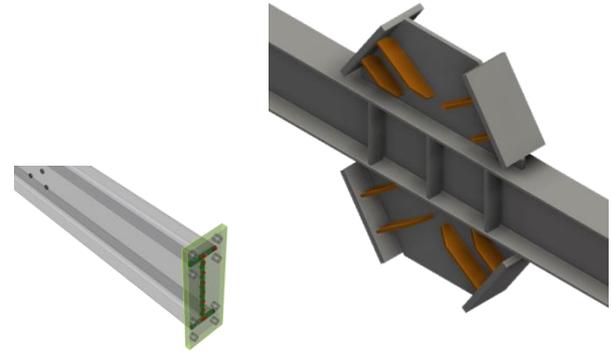
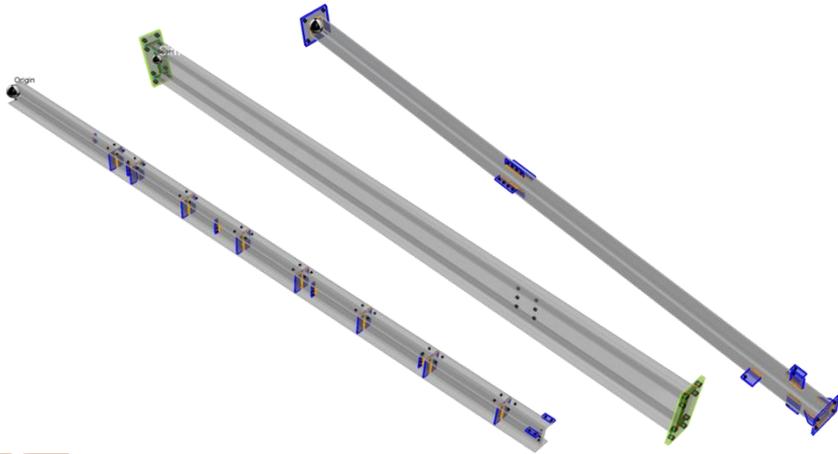
## ***DANS LE SECTEUR DE LA STRUCTURE D'ACIER***

# 6-CAD-TO-PATH IN THE STRUCTURAL STEEL INDUSTRY

## Le Défi

*La production automatisée efficace de pièces uniques dans le secteur de la structure d'acier*

**“les profilés sont similaires  
Mais jamais identiques”**



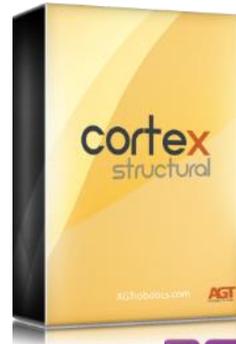
# 6-CAD-TO-PATH IN THE STRUCTURAL STEEL INDUSTRY

## La Solution

Soudage robotisé avec programmation hors ligne simplifiée et la détection de joint par laser



+



+

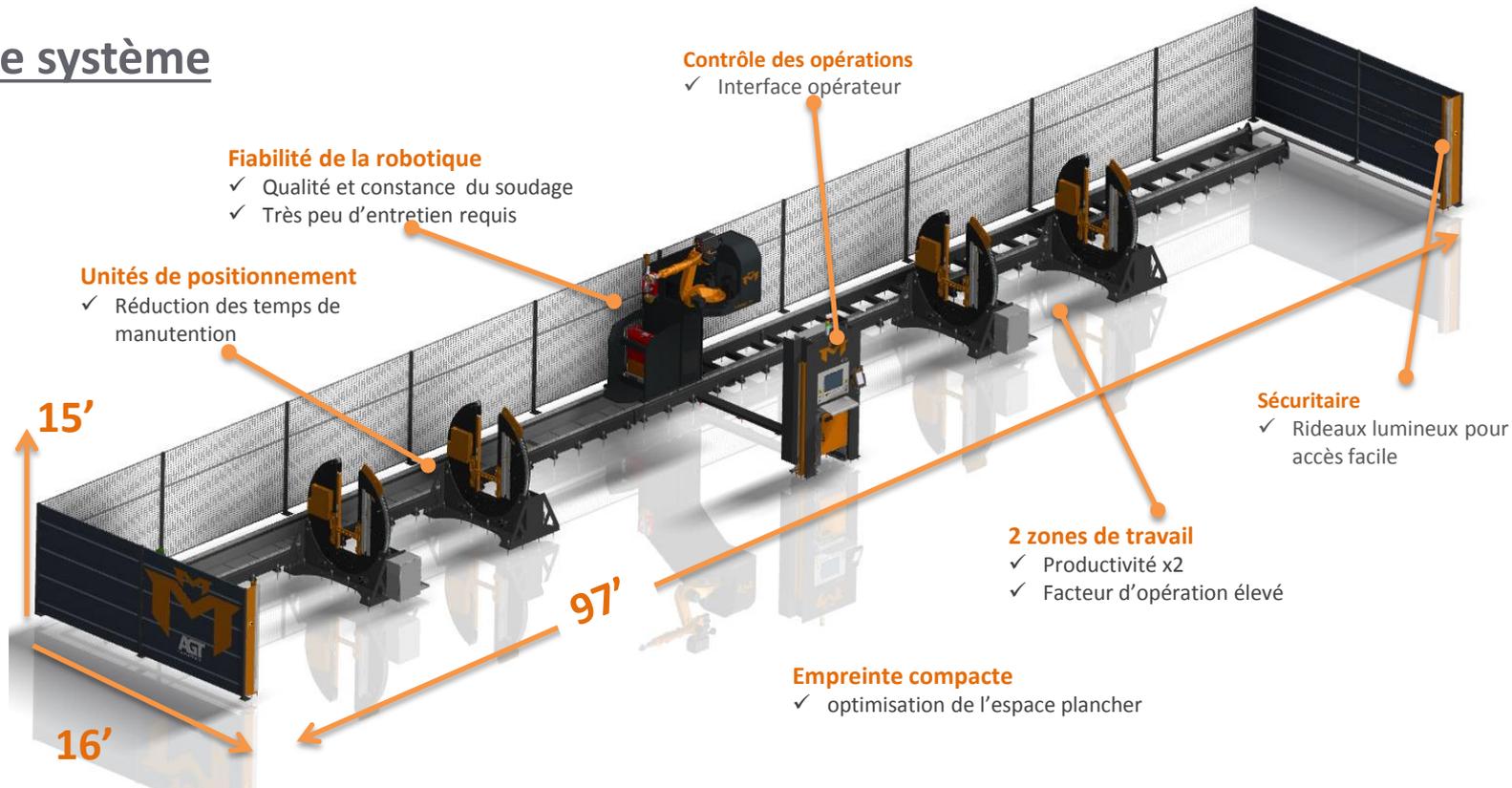


*Programmation hors ligne  
simplifiée*



# 6-CAD-TO-PATH IN THE STRUCTURAL STEEL INDUSTRY

## Le système



# 6-CAD-TO-PATH IN THE STRUCTURAL STEEL INDUSTRY



# Du CAD à la Production



**SDS/2**  
DESIGN DATA

**TEKLA**  
A TRIMBLE COMPANY



**cortex**  
structural

- Génère les soudures
- Génère les trajectoires de l'outil
- Génère les trajectoires du bras robot
- Génère les séquences



Oui

Non

Non



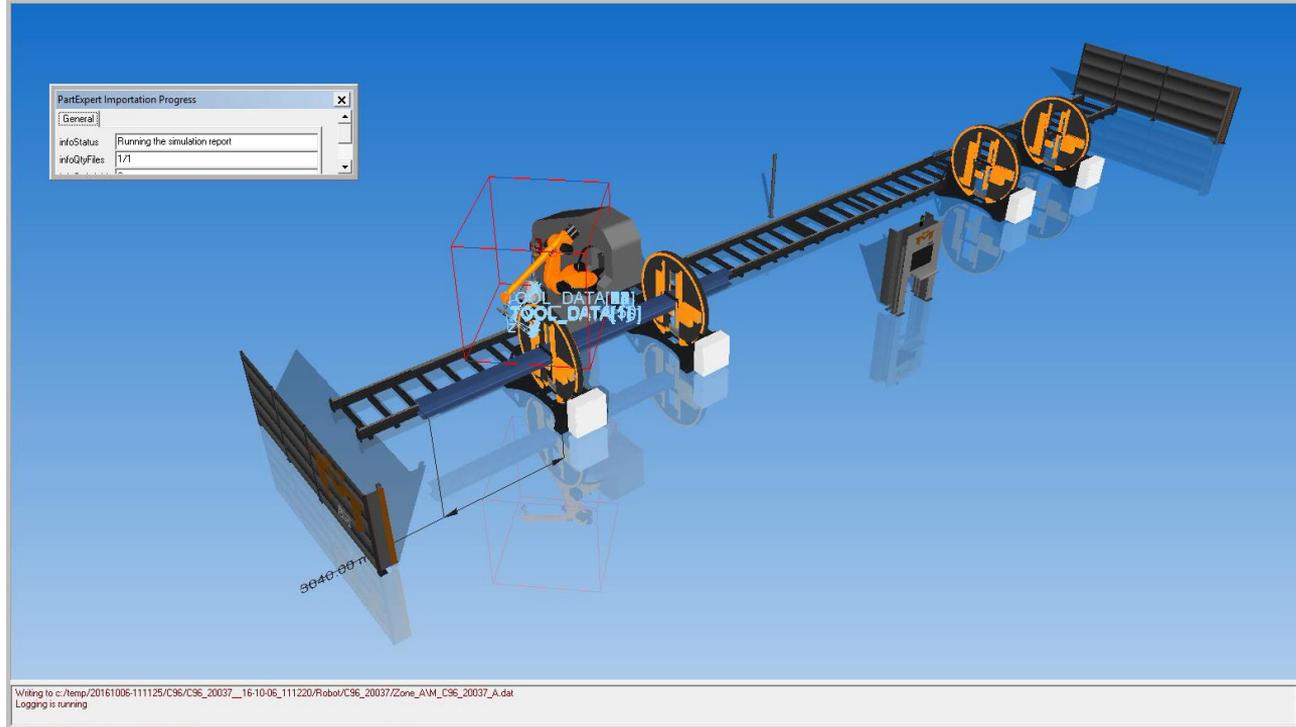
Correction



OCTOPUS



# Validation automatique du programme



# Comment sont générées les soudures

## ORIGINE DE L'INFORMATION SUR LES SOUDURES

The welding information (**OÙ** et **QUOI** souder)

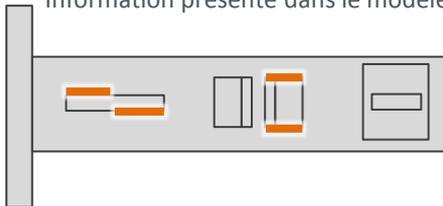


SDS/2  
DESIGN DATA

TEKLA  
A TRIMBLE COMPANY

### 1. À partir du modèle 3D

Information présente dans le modèle 3D



### 2. Autogénérées

Information **autogénérée** par le module **go.weld** pour les types de joints **connus seulement**.



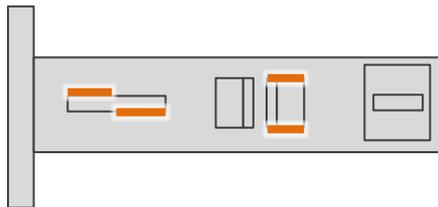
**JOINTS SUPPORTÉS**

## MODES

Comment le système choisit les soudures

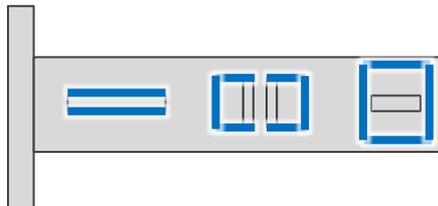
### 1. MODÈLE 3D SEULEMENT

Le système choisit seulement les **soudures** présentes dans le modèle 3D



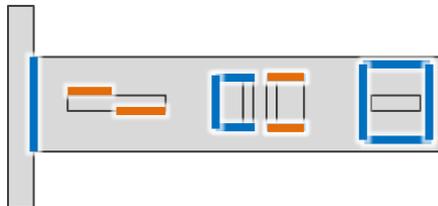
### 2. AUTO-GÉNÉRÉES SEULEMENT

Le système choisit seulement les **soudures** Auto-Générées

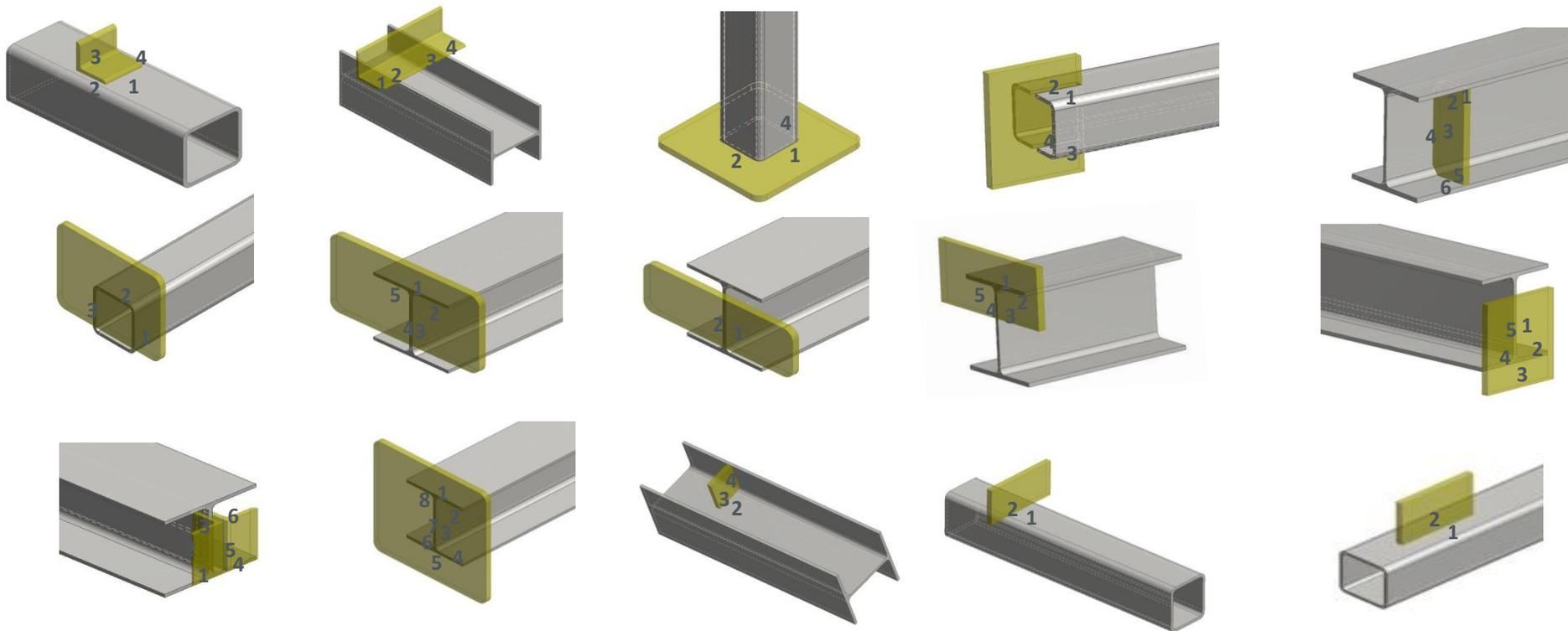


### 3. HYBRIDE

Le système choisit les soudures auto-générées à l'**exception de celles** dont l'information se trouve dans le modèle 3D



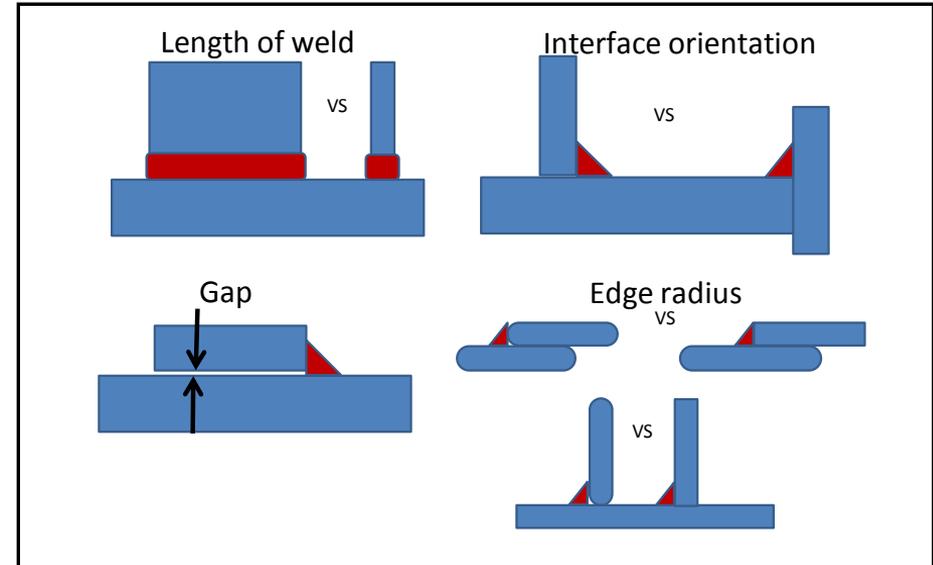
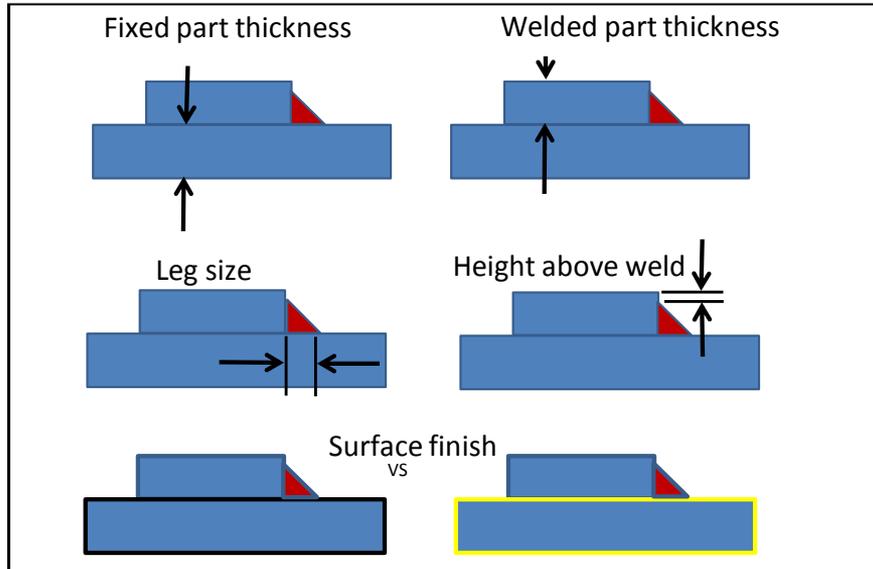
# Types d'assemblages supportés



... and more

# 6-CAD-TO-PATH IN THE STRUCTURAL STEEL INDUSTRY

## 1. Définir un joint à souder par des critères géométriques



# 6-CAD-TO-PATH IN THE STRUCTURAL STEEL INDUSTRY

## 2. Développer une base de données de paramètres de soudage pour Début – Milieu - Fin

|    |                    |                                      |   | JOINT CHARACTERISTICS   |                             |                      |                          |                         | FRONIUS           |                         |       |       |       |       |       |       |       |       |          | Robot    |           |           |       |       |       |       |       |       |       |
|----|--------------------|--------------------------------------|---|---|-----------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|    |                    |                                      |   | A   | F                           | G                    | I                        | L                       | Electrode/diskout | Main welding parameters |       |       |       |       |       |       |       |       |          |          | /Arco     | Weave     |       |       |       |       |       |       |       |
|    |                    |                                      |   | Welding size  | Surface finish (Weld floor) | Joint Width (height) | Particulate (mm) (front) | Wall floor (mm) (angle) | Electrode/diskout | Pre B                   | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B    | Pre B    | Pre B     | Pre B     | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B |
|    |                    |                                      |   | Welding size  | Surface finish (Weld floor) | Joint Width (height) | Particulate (mm) (front) | Wall floor (mm) (angle) | Electrode/diskout | Pre B                   | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B    | Pre B    | Pre B     | Pre B     | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B | Pre B |       |
| 1  | Development status | Reference OWE Concatenator Condition | Column1   | Example   | 6.4                         | Scale100             | 10+                      | 0                       | 90.0              | 20                      | 1-1   | 10    | 150   | 528   | 400   | -2    | 25.5  | 0     | S2t      | standard | 15        | Trapezoid | 1.5   | 2.50  | 0     | 0     | 0     | 1     |       |
| 6  | 1                  | MID150                               | weld middle #1  |  | 6.4                         | Scale100             | 10+                      | 0                       | 72.0              | 20                      | 1-1   | 161   | 161   | 528   | 400   | 2     | 26.6  | 0     | S2t      | standard | 13        | None      | 0     | 0.00  | 0     | 0     | 0     | 2     |       |
| 7  | 1                  | MID161                               |  | 6.4   | Scale100                    | 10+                  | 0                        | 108.0                   | 20                | 1-1                     | 162   | 162   | 528   | 450   | 2     | 27.1  | 0     | S2t   | standard | 13.5     | Trapezoid | 2.5       | 2.50  | 0     | 0     | 0     | 1     |       |       |
| 8  | 1                  | MID162                               |  | 6.4   | Scale100                    | 10+                  | -90                      | 90.0                    | 20                | 1-1                     | 11    | 151   | 528   | 400   | -5    | 24.8  | 0     | S2t   | standard | 15.5     | Trapezoid | 1.5       | 2.50  | 0     | 0     | 0     | 0     |       |       |
| 9  | 1                  | MID151                               | weld middle #2  |  | 6.4                         | Scale100             | Less Than10              | 0                       | 90.0              | 20                      | 1-1   | 12    | 152   | 528   | 375   | -3    | 24.9  | 0     | S2t      | standard | 17        | Trapezoid | 0.5   | 2.50  | 0     | 0     | 0     | 2     |       |
| 10 | 1                  | MID152                               | weld middle #3  |  | 6.4                         | Scale100             | Less Than10              | -90                     | 90.0              | 20                      | 1-1   | 14    | 154   | 528   | 375   | -3    | 24.9  | 0     | S2t      | standard | 17        | Trapezoid | 0.5   | 2.50  | 0     | 0     | 0     | 2     |       |
| 11 | 0                  | MID154                               | WELD MIDDLE 4   |  | 6.4                         | Scale100             | Less Than10              | -90                     | 90.0              | 20                      | 1-1   | 14    | 154   | 528   | 375   | -3    | 24.9  | 0     | S2t      | standard | 17        | Trapezoid | 0.5   | 2.50  | 0     | 0     | 0     | 2     |       |

# 6-CAD-TO-PATH IN THE STRUCTURAL STEEL INDUSTRY

## 3. Utiliser *Fronius Explorer* pour la gestion des paramètres de soudage

The screenshot displays the Fronius Explorer software interface. The main window shows a list of jobs under the 'Jobs' tab. Job 250, 'MTE008-090-H-250-SC', is selected and highlighted in yellow. To the right, a detailed parameter table is visible for this job.

| 250 - MTE008-090-H-250-SC |                     |
|---------------------------|---------------------|
| Parameter                 | Power source        |
| Name                      | MTE008-090-H-250-SC |
| Material                  | S235JR              |
| Gas                       | M21 Ar+10% CO2      |
| Wire                      | E70 T-G(-Ni1)       |
| Wire diameter             | 1.2                 |
| Characteristic            | 528                 |
| process                   | standard process    |
| job slope                 | Off                 |
| I                         | 307 A               |
| U                         | 25.8 V              |

# LE RÉSULTAT



# Le Résultat: Qualité & Répétabilité



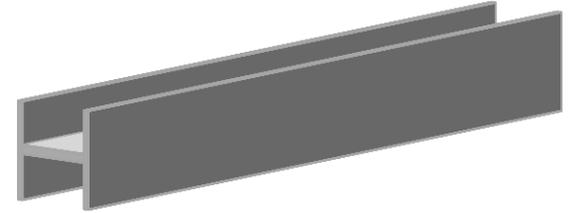
# Le Résultat: Augmentation de la productivité



ACTUEL:



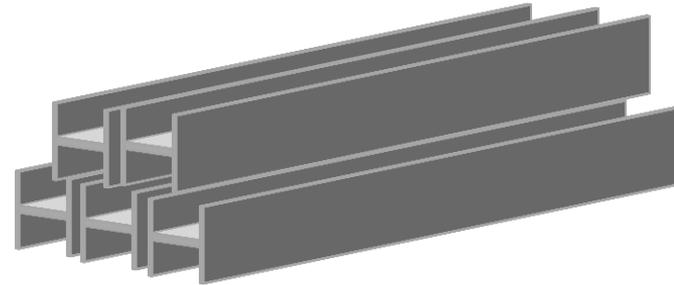
= x1



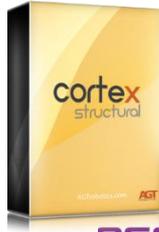
BEAMMASTER WELD



= x5



# Conclusion



**OCTOPUS**  
COMPLEX MADE SIMPLE

*Programmation hors  
ligne simplifiée*



*Recherche de joint  
rapide*

et/ou



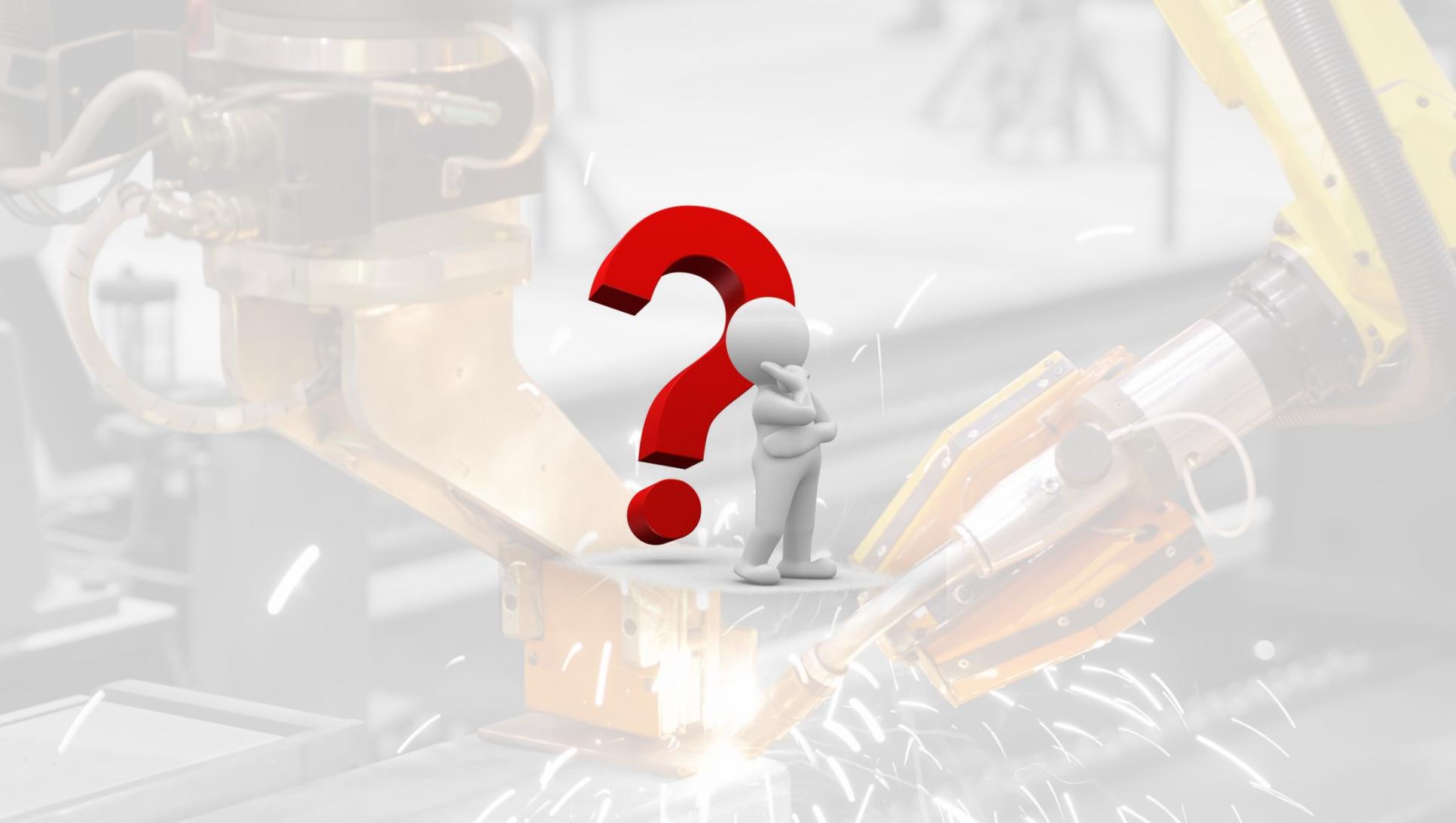
*Suivi de joint en  
temps réel*



*Stratégies de  
soudage adaptatif*



- ✓ La robotique peut s'appliquer à des pièces UNIQUES
- ✓ Le procédé est plus permissif et peut mieux tolérer les imprécisions



A background image showing two yellow industrial robotic arms in a factory setting. One arm is positioned to weld a metal part, with bright sparks and a glowing point of contact. The other arm is nearby. The scene is semi-transparent, allowing text to be overlaid.

*Visitez nous en ligne à:*

**AGT**robotics.com

