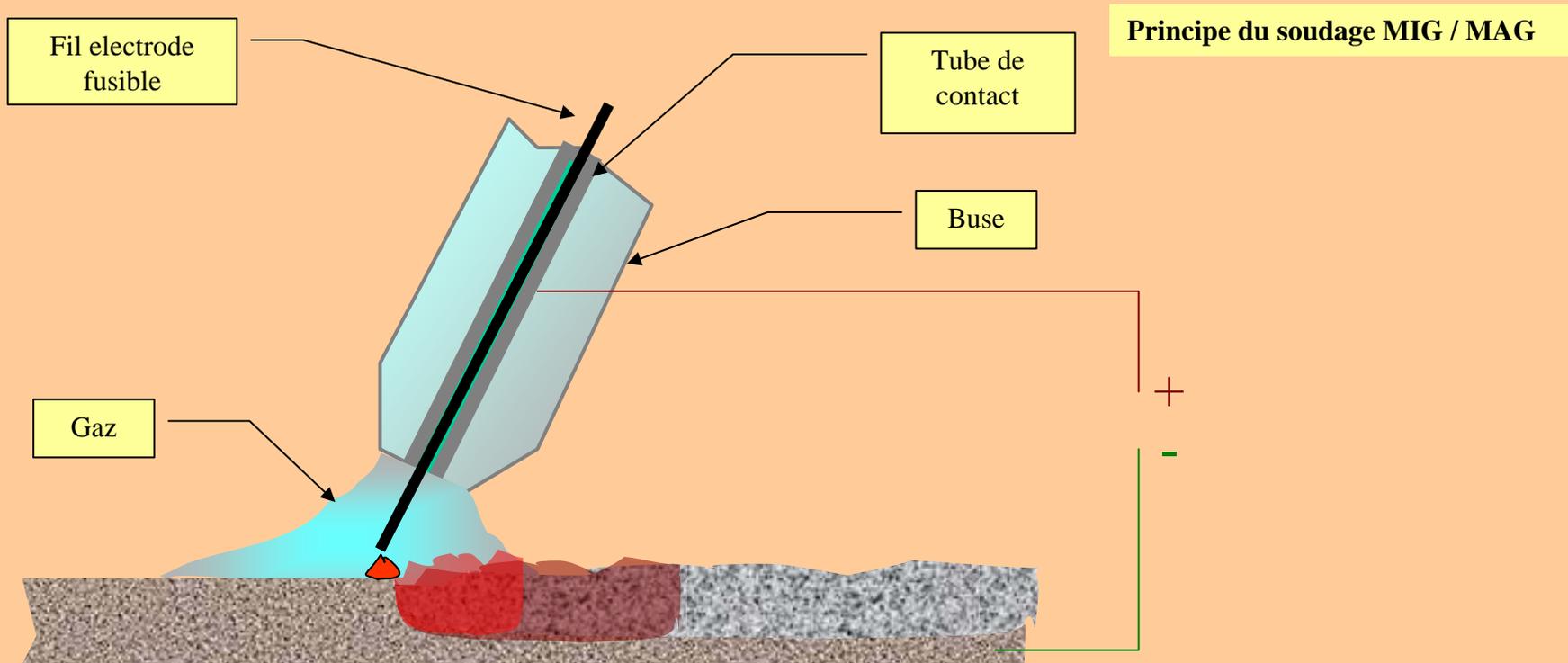


# L'EXAMEN VISUEL DES SOUDURES



**Source de courant : continu**

**Méthode de soudage :**

- En poussant ou tirant
- toutes positions

**Les consommables :**

- Fils d'apport diamètre 0,6 à 2,4 mm
- Gaz de protection ( argon, hélium, CO2, O2)

**Les avantages :**

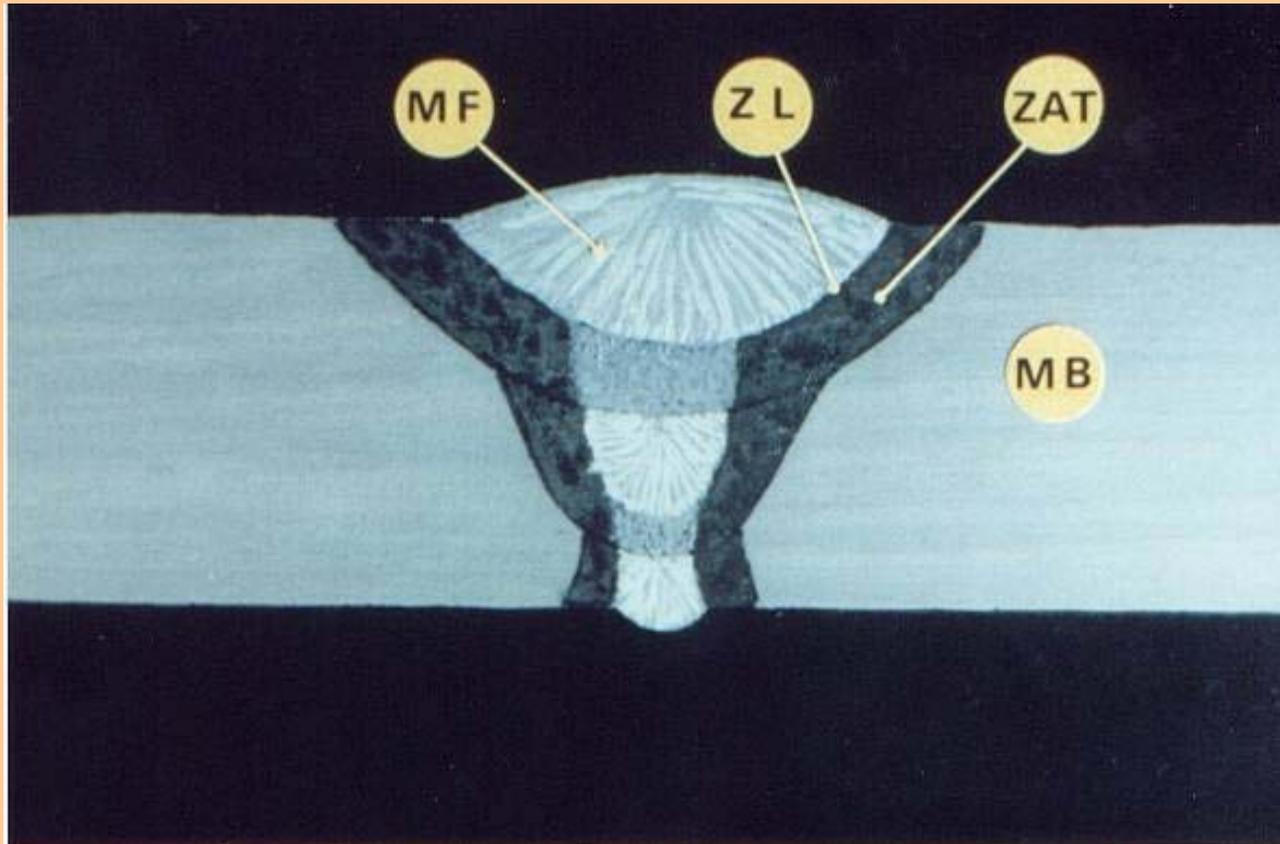
- Taux de dépôt important ( rendement)
- Pas de risque d'inclusions de laitier

**Les inconvénients :**

- Difficultés d'emploi sur chantier (courants d'air)
- Risques importants de collages sur chanfrein

# LES DEFAUTS DU SOUDAGE

Les différentes zones d'une soudure



**MB : Métal de base**

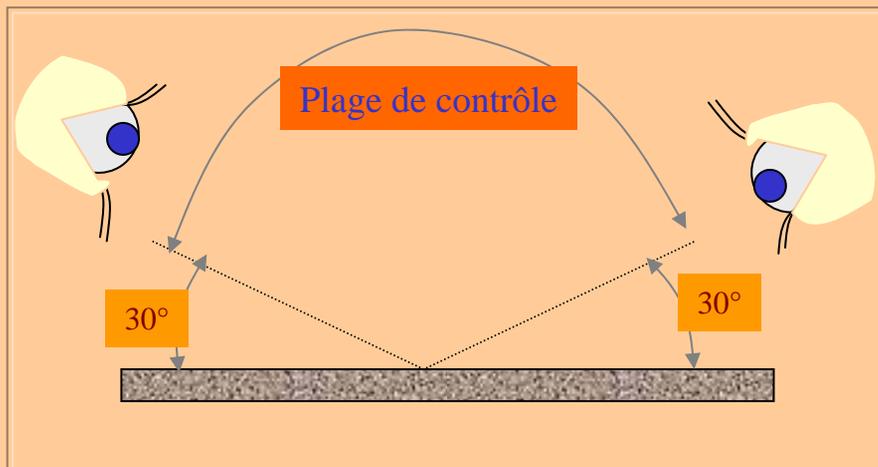
**MF : Métal fondu**

**ZL : Zone de liaison**

**ZAT : Zone affectée thermiquement**

# L'EXAMEN VISUEL DES SOUDURES

## 1 – Conditions du contrôle et matériel



L'œil doit être placé à moins de 600 mm de la surface de la pièce et un angle non inférieur à 30°

La luminosité à la surface de la pièce doit être minimum de 350 Lux

Emploi d'une source lumineuse supplémentaire si nécessaire

Méthode de contrôle complémentaire en cas de doute (ressuage)

Matériel de contrôle : règles, jauge d'épaisseur ou de profondeur, pied à coulisse, loupe à échelle ( 2 à 5 fois) ect...

### Personnel en charge de l'examen :

- Connaissance des normes, règles et spécifications en vigueur
- Information sur le mode opératoire de soudage utilisé
- Acuité visuelle vérifiée tous les ans

## 2 – Contrôle visuel

### 2-1 Contrôle de la préparation des joints

- Conformité au descriptif de mode opératoire
- Propreté des bords à soudés et surfaces voisines
- Assemblages de pièces conforme au plan

### 2-2 Contrôle pendant soudage

- Nettoyage des passes entre elles
- Absence de défauts visibles (élimination)
- profondeur de l'afouillement conforme au DMOS

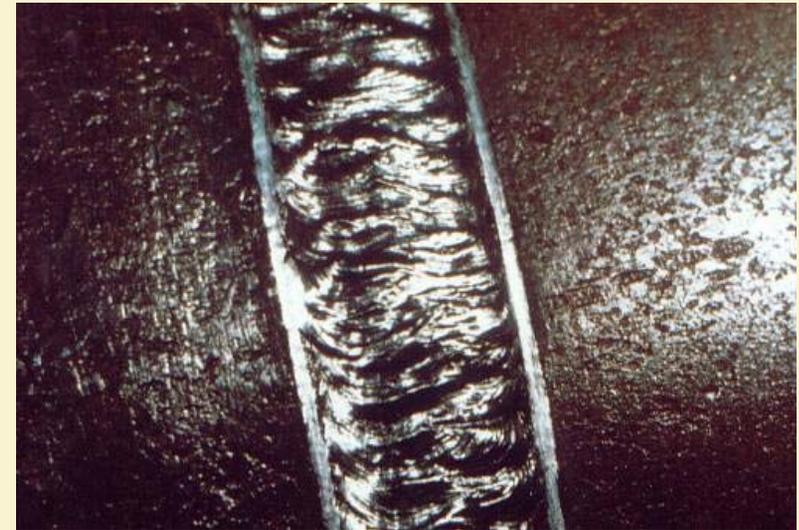
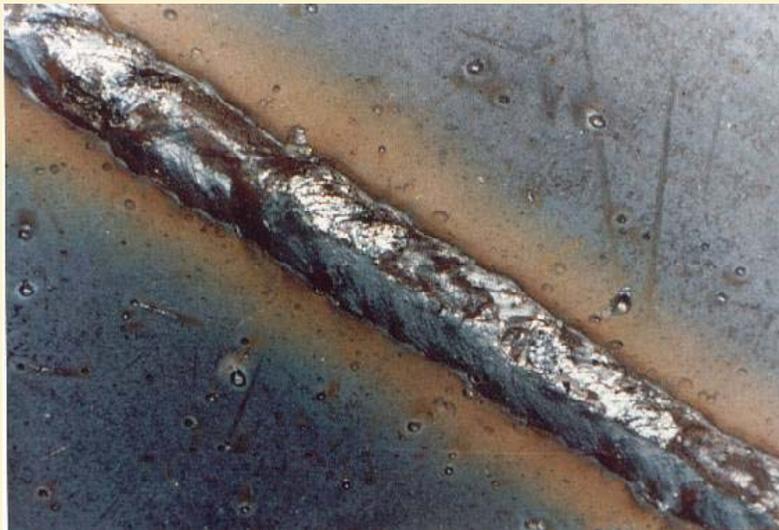
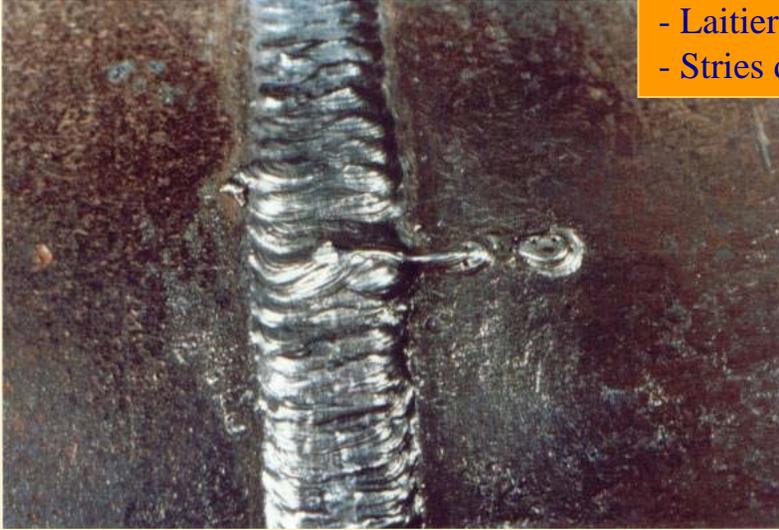
### 2-3 Contrôle de la soudure terminée

- Nettoyage et finition des surfaces
- forme et dimensions
- Examen de la racine et surface de la soudure

# L'EXAMEN VISUEL DES SOUDURES

## Nettoyage et finition des surfaces

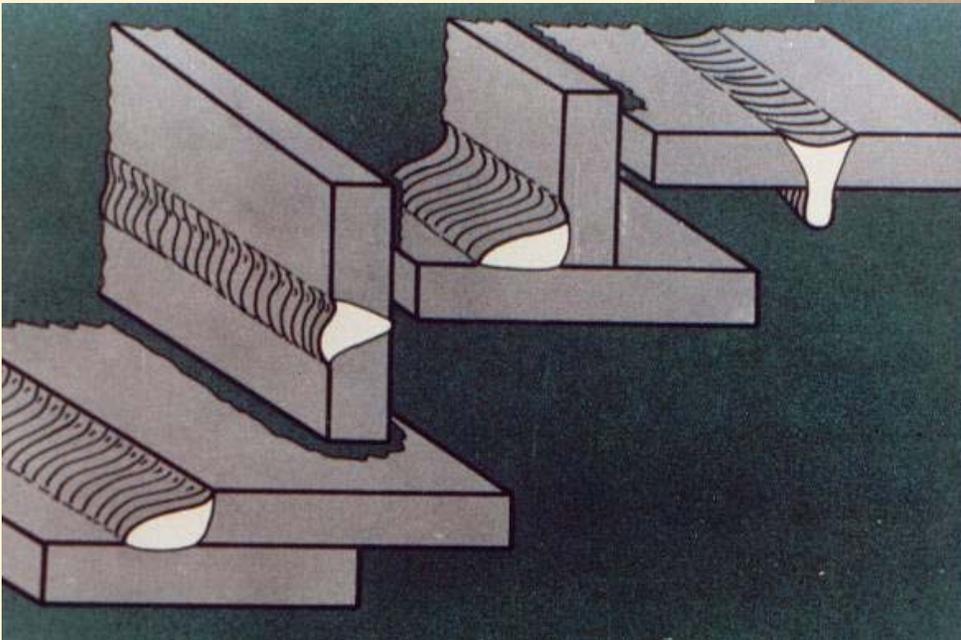
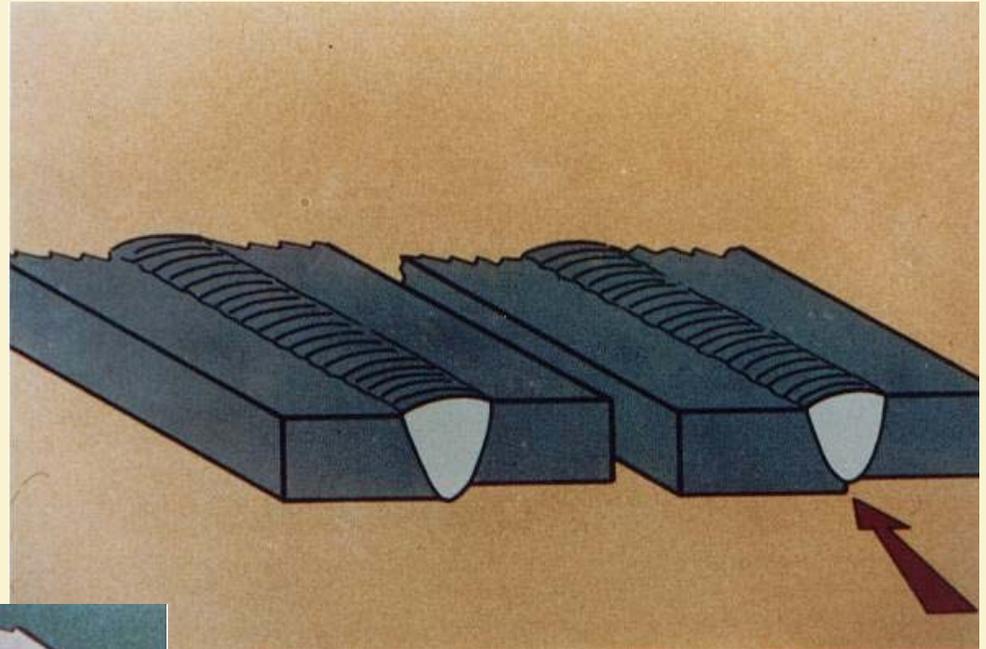
- Amorces d'arc
- Projections
- Laitier (suivant procédé)
- Stries de burin ou meule



## L'EXAMEN VISUEL DES SOUDURES

### Formes et dimensions de la soudure

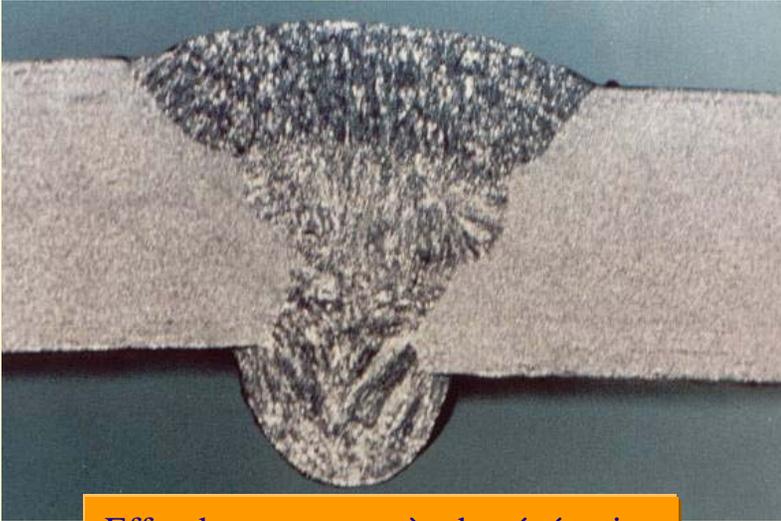
- Les défauts d'alignements peuvent laisser subsister un manque de fusion de la racine



- Les effondrements sont des affaissements du métal en fusion

# L'EXAMEN VISUEL DES SOUDURES

## Défauts de forme



Effondrement et excès de pénétration



Caniveau



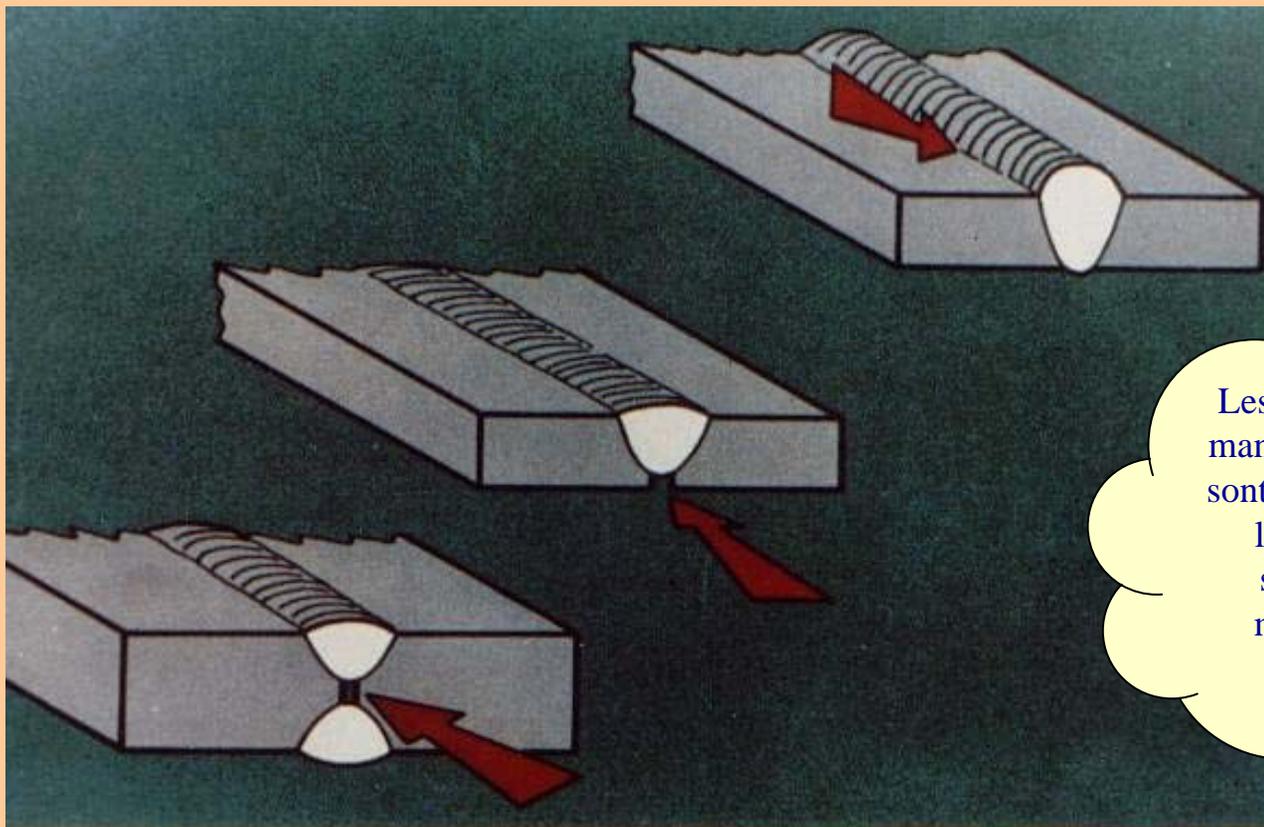
Défaut d'alignement



Défaut d'alignement

## L'EXAMEN VISUEL DES SOUDURES

### Manques de pénétration et manques de fusion



Les manques de fusion et manques de pénétration ne sont pas toujours visibles à l'oeil, ils nécessitent souvent l'emploi de méthodes de contrôle complémentaires

Les manques de fusion ou collages sont des manques de liaison entre le métal fondu et le métal de base

Les manques de pénétration sont des manques partiels de fusion des bords à souder, ils peuvent apparaître à la racine, entre passe ou sous cordon.

# L'EXAMEN VISUEL DES SOUDURES

## Manques de pénétration et manques de fusion



# L'EXAMEN VISUEL DES SOUDURES

## Manques de pénétration et manques de fusion

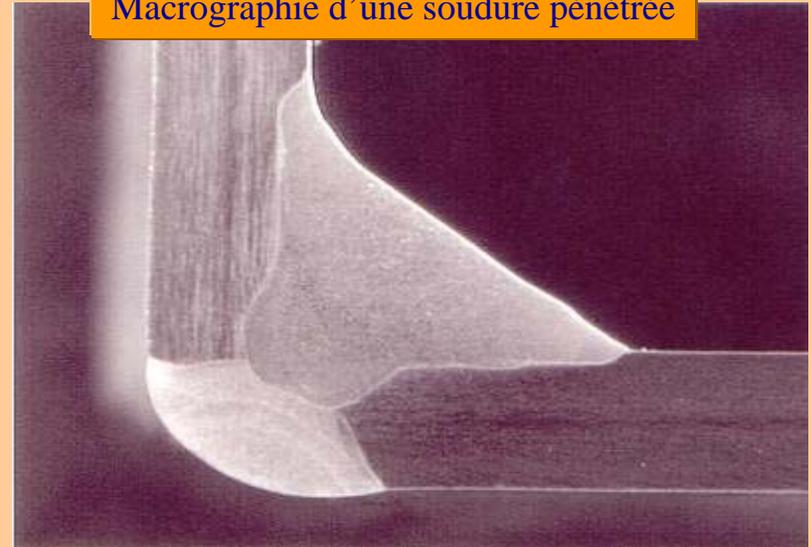


Manque de pénétration décelé en radiographie

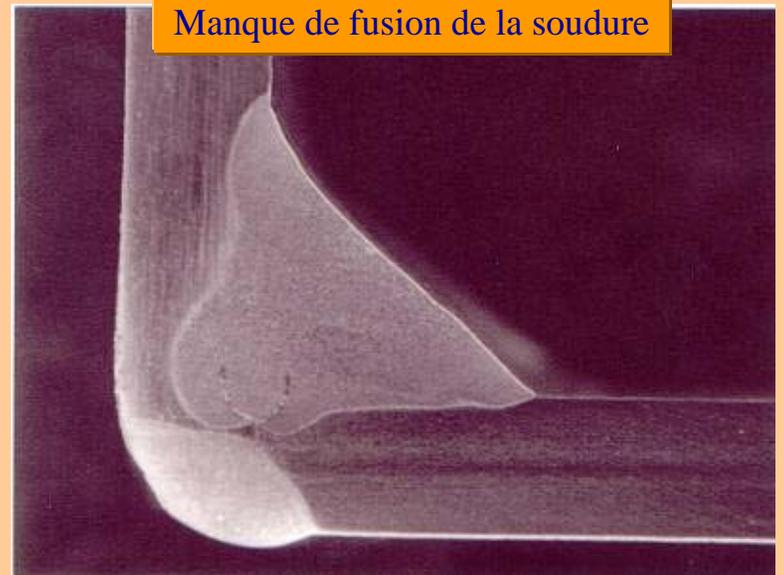


Manque de pénétration décelé en resuage après meulage de la soudure

## Macrographie d'une soudure pénétrée



## Manque de fusion de la soudure

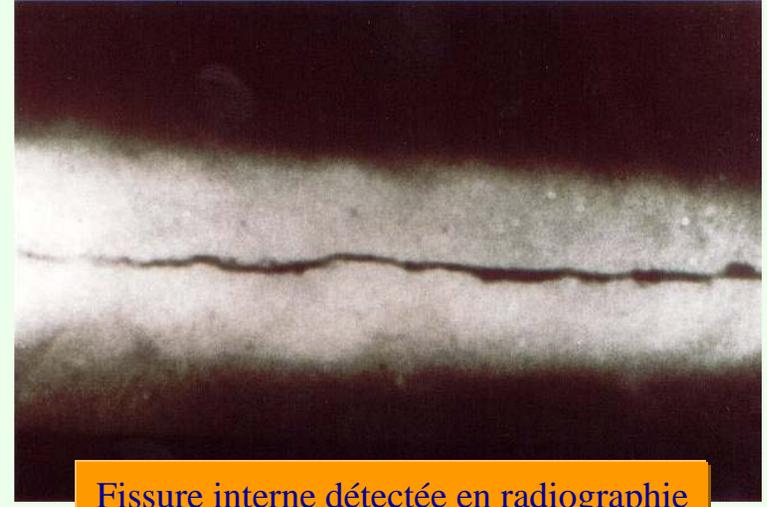


# L'EXAMEN VISUEL DES SOUDURES

## Les fissures



Fissure visible à l'œil nu



Fissure interne détectée en radiographie



Fissure à froid détectée en macrographie

Les fissures sont des déchirures qui apparaissent au cours du refroidissement sous l'effet de contraintes. Ce sont des défauts plans

Les fissures peuvent avoir des orientations différentes (longitudinales, transversales, ramifiées).

Fissure à chaud : ségrégation intergranulaire

Fissure à froid : fragilisation par l'hydrogène

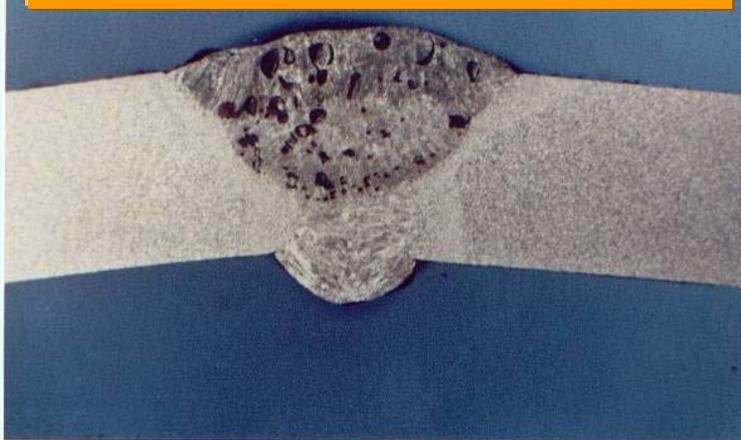
# L'EXAMEN VISUEL DES SOUDURES

## Les cavités

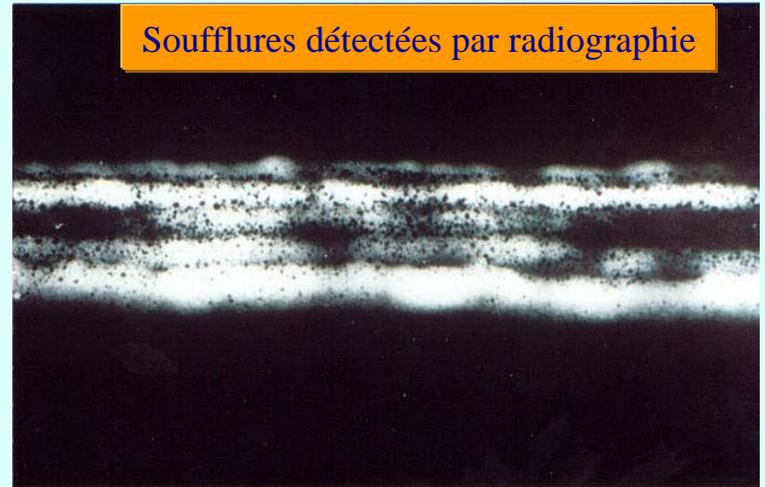
Ce sont des défauts volumiques, elles comprennent :

- les retassures ( retrait de métal) qui apparaît souvent dans les cratères
- Les soufflures qui sont des bulles de gaz réparties ou isolées et de formes diverses
- Les inclusions ( laitier, silicate, tungstène si procédé TIG)

Macrographie d'une soudure avec soufflures



Soufflures détectées par radiographie



Inclusion de silicate d'une soudure MAG



Inclusions de laitier décelées par radiographie



# LES CRITERES D'ACCEPTATION DES DEFAUTS

## Les critères d'acceptation suivant l'Arrêté du 24/03/78

1 – Sont appelés défauts plans, fissures, manques de pénétration, manques de fusion ou collages.

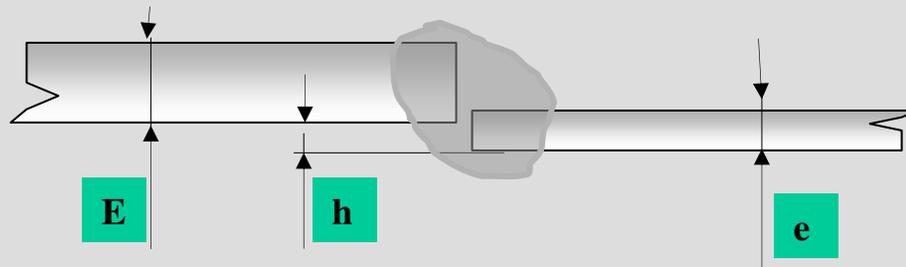
2 – Les défauts cités ci-après relèvent du contrôle visuel :

- Les manques d'épaisseurs ou effondrements,
- les caniveaux internes ou externes,
- les morsures,
- les défauts plans débouchants en surface,
- les soufflures et inclusions débouchants en surface,
- les rochages.

3.1 - Sont inacceptables les défauts plans, soufflures et inclusions débouchant en surface

3.2 – dénivellation envers maximale admissible d'un joint soudé bout à bout d'un seul côté ( tableau 1)

Appareils de coefficient de soudure 1	Autres appareils
$h = \frac{2 E - e}{20} + 1\text{mm sans pouvoir dépasser } 3\text{ mm (1)}$	$h = \frac{5}{4} \frac{2 E - e}{20} + 1\text{mm sans pouvoir dépasser } 4\text{ mm (1)}$
(1) E est l'épaisseur de la pièce la plus épaisse, e celle de la pièce la moins épaisse	



# LES CRITERES D'ACCEPTATION DES DEFAUTS

## 3.3 – Limite d'acceptation des surépaisseurs, manques d'épaisseur et caniveaux ( tableau 2)

Désignation des défauts	Position des défauts	Dimension maximale admissible			
		Appareils de coef : 1	Appareils de coef : 0,85	Autres appareils	
Surépaisseur d'un assemblage bout à bout	A l'endroit et à l'envers dans le cas d'une soudure reprise	1	Un dixième de la largeur de la soudure au point considéré augmenté de 2 mm		
	A l'envers dans le cas d'une soudure non reprise	2	3 mm	4 mm	5mm
Manque d'épaisseur d'un assemblage bout à bout	A l'endroit	3	0		
	A l'envers (cas général)	4	0		
	A l'envers ( cas particulier d'une soudure exécutée en position plafond sans reprise)	4	La plus petite des valeurs suivantes : 2mm ou un dixième de l'épaisseur de la pièce la plus mince.		
Caniveau		5	Profondeur 0,5 mm		
			Longueur (1)		
			10 mm	20 mm	40 mm

(1) Deux caniveaux sont assimilés à un caniveau unique si la distance qui les sépare n'excède pas 6 fois la longueur du plus petit d'entre eux.

