**Session 2023 Code : 2306-MC4 TS E1**

**MENTION COMPLÉMENTAIRE**

**Technicien(ne) en Soudage**

**DOSSIER RESSOURCES**

***E1 : Étude technique et préparation d’une intervention***

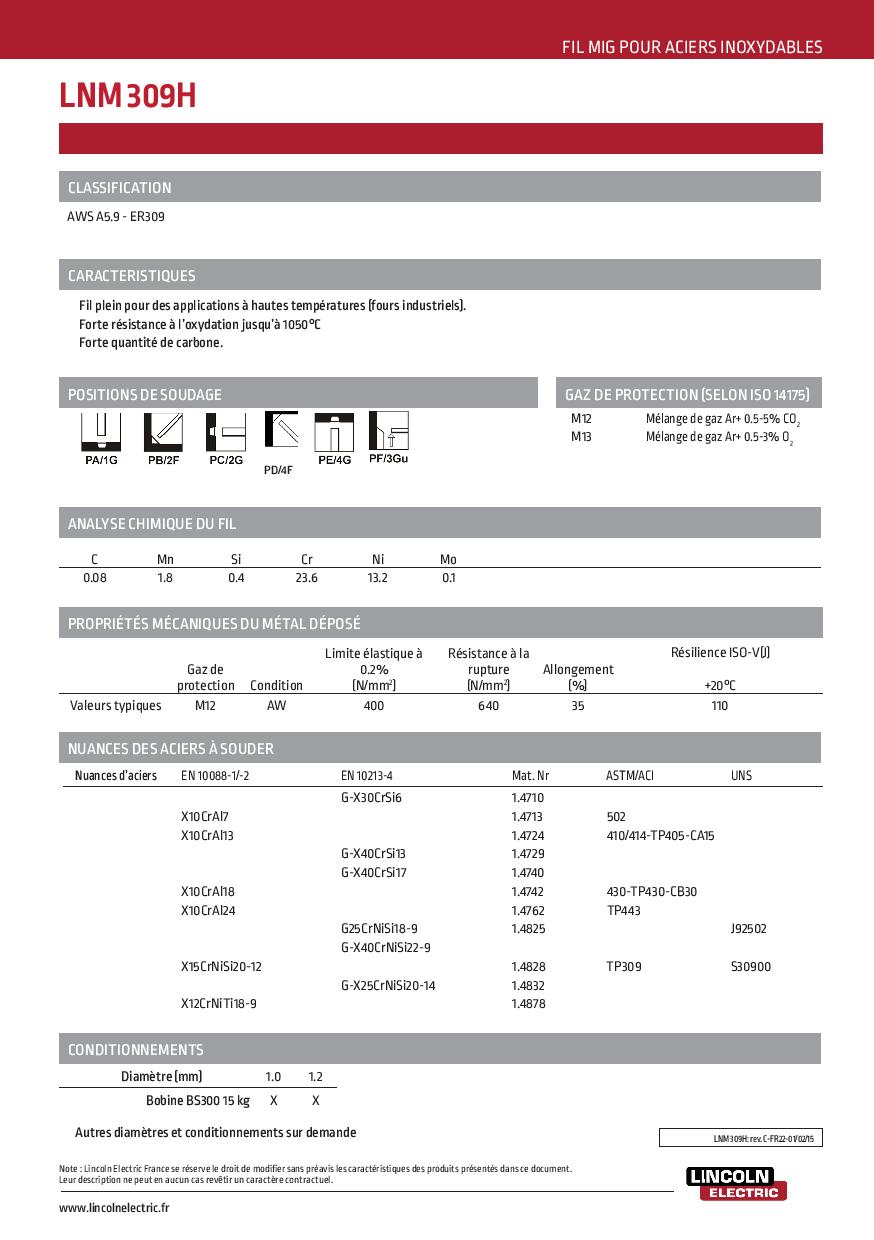
**Durée : 3h30 Coef : 2**

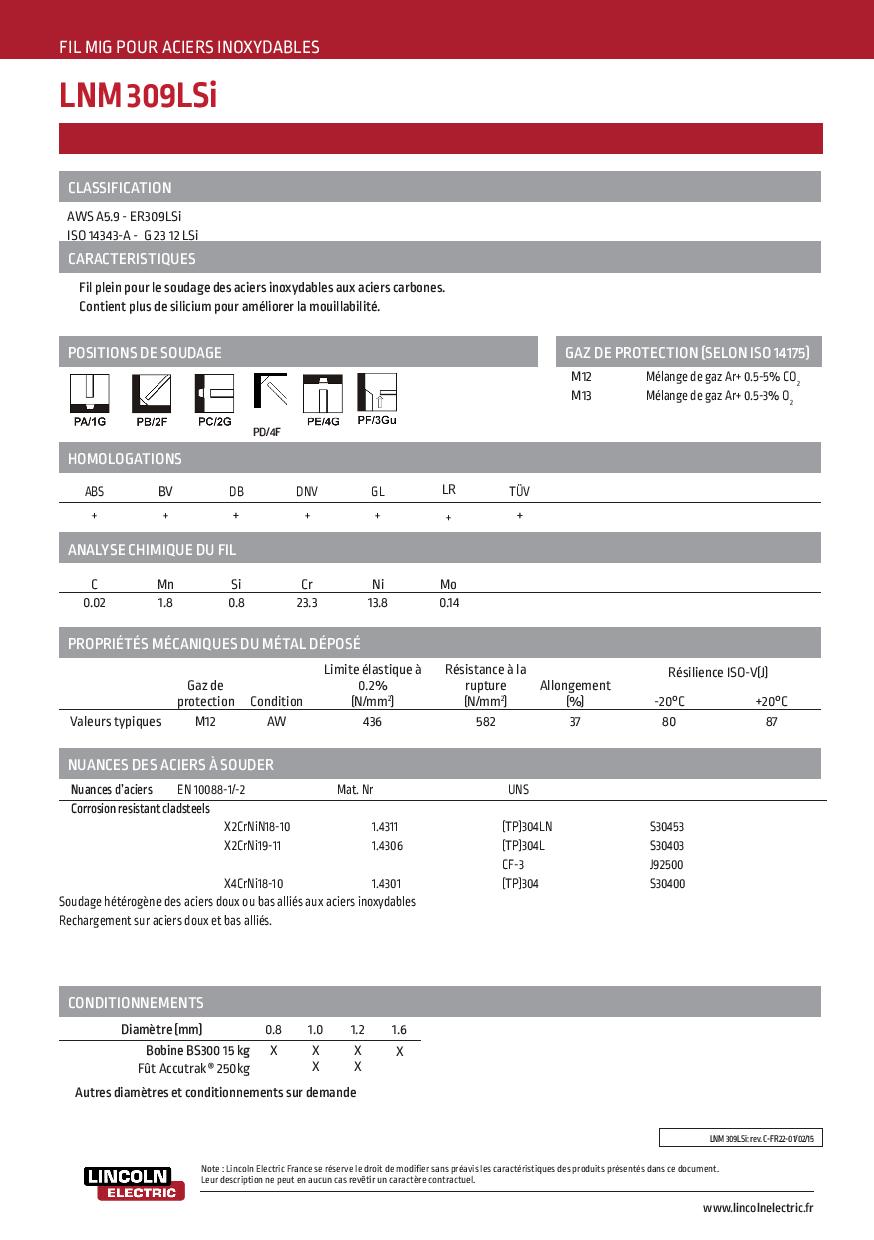
Ce dossier comporte 15 pages numérotées de DR1 à DR15

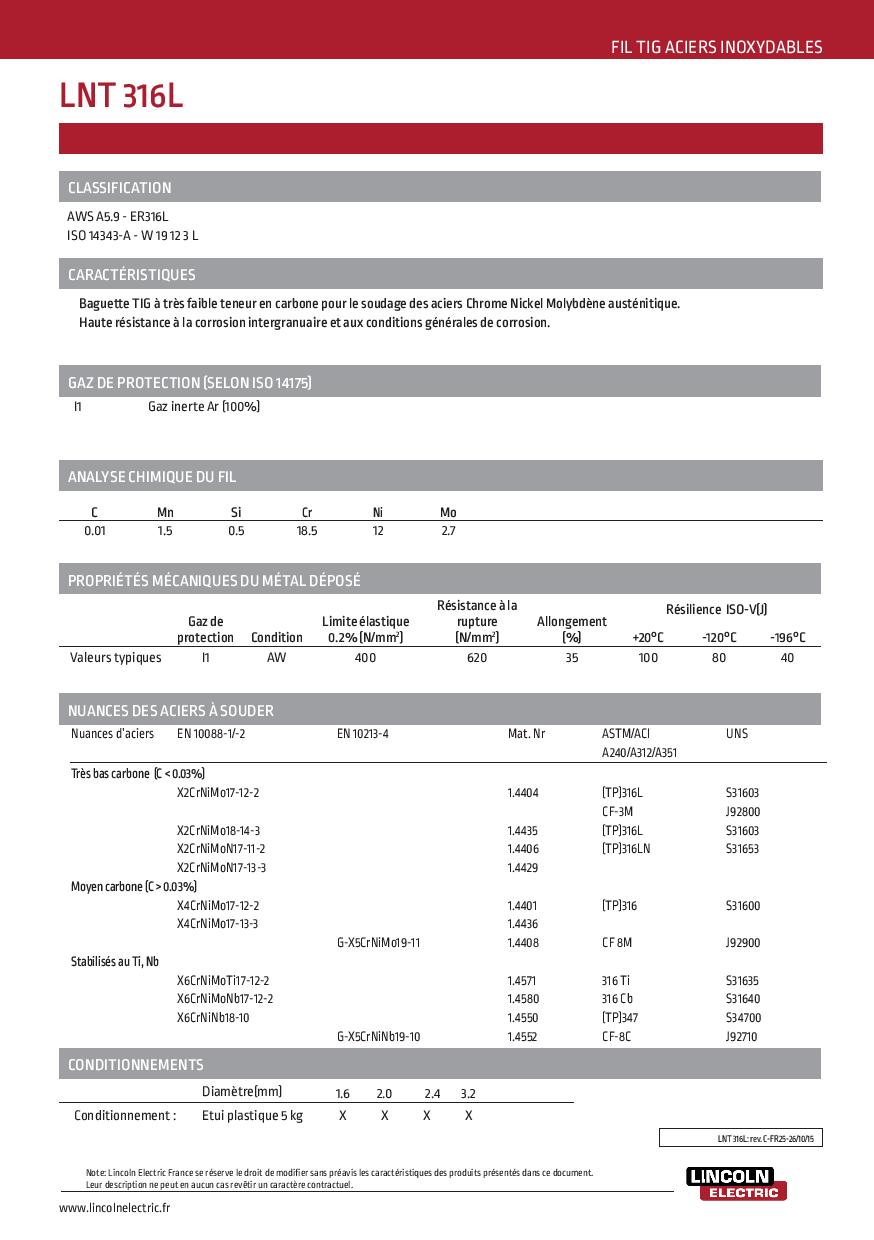
**Documents remis au candidat :**

* **DR01 à DR03 : Documents fabricant métaux d’apport**
* **DR04 à DR05 : Documents fabricant gaz de soudage**
* **DR06 à DR07 : Classification des groupes d'aciers ISO 15608**
* **DR08 : Extrait de la norme NF EN ISO 9606-1**
* **DR09 à DR10: Extrait de la norme ISO 5173**
* **DR11 : Tableau de correspondance – Norme des matériaux**
* **DR12 à DR14 : Exploitation du diagramme de Schaeffler**
* **DR15 : Extrait catalogue d’élingage / Extrait calcul d’élingage**

**DOCUMENTS FABRICANT MÉTAUX D’APPORT**







**DOCUMENTS FABRICANT GAZ DE SOUDAGE**





**Classification des groupes d'aciers ISO 15608**

**Groupe principal 1:**

Aciers ayant une limite élasticité minimale spécifiée ReH ≤ 460 N/mm2 a et avec analyse en%: C ≤ 0,25 ; Si ≤ 0,60 ; Mn ≤ 1,70 ; Mo ≤ 0,70;  S ≤ 0,045; P ≤ 0,045; Cu ≤ 0, 40;  Ni ≤ 0,5; Cr ≤ 0,30 (0,4 pour les pièces moulées) ; Nb ≤ 0,05 ;  V ≤ 0,12;  Ti ≤ 0,05

**Sous-groupe**

1.1: Aciers ayant une limite d’élasticité minimale spécifiée ReH ≤ 275 N/mm2

1.2: Aciers ayant une limite d’élasticité minimale spécifiée 275 N/mm2 < ReH ≤ 360 N/mm2

1.3: Aciers à grains fins normalisé avec une limite d’élasticité minimale spécifiée ReH >  360 N/mm2

1.4:  Aciers présentant une résistance améliorée à la corrosion atmosphérique et dont l'analyse peut dépasser les exigences pour les éléments individuels indiqués au point 1

**Groupe principal 2:**

Aciers à grain fin traités thermo-mécaniquement et aciers moulés avec une limite d’élasticité minimale spécifiée ReH> 360 N/mm2

**Sous-groupe**

2.1 : Aciers à grain fin traités thermo-mécaniquement et aciers moulés avec une limite d'élasticité minimale spécifiée 360 ​​N/mm2 <ReH ≤ 460 N/mm2

2.2 Aciers à grain fin traités thermo-mécaniquement et aciers moulés avec une limite d'élasticité minimale spécifiée ReH> 460 N/mm2

**Groupe principal 3:**

Aciers trempés et revenus et aciers trempés par précipitation, à l'exception des aciers inoxydables ayant une limite d'élasticité minimale spécifiée ReH> 360 N / mm2

**Sous-groupe :**

3.1 Aciers trempés et revenus ayant une limite d'élasticité minimale spécifiée 360 ​​N/mm2 <ReH ≤ 690 N/mm2

3.2 Aciers trempés et revenus ayant une limite d'élasticité minimale spécifiée ReH> 690 N/mm2

3.3 Aciers durcis par précipitation sauf les aciers inoxydables

**Groupe principal 4:**

Aciers Cr-Mo-(Ni) faiblement alliés au vanadium avec Mo ≤ 0,7% et V ≤ 0,1%

**Sous-groupe:**

4.1 Aciers avec Cr ≤ 0,3% et Ni ≤ 0,7%

4.2 Aciers avec Cr ≤ 0,7% et Ni ≤ 1,5%

**Groupe principal 5:**

Aciers Cr-Mo exempts de vanadium avec C ≤ 0,35%

**Sous-groupe:**

5.1 Aciers avec 0,75% ≤ Cr ≤ 1,5% et Mo ≤ 0,7%

5.2 Aciers avec 1,5% <Cr ≤ 3,5% et 0,7 <Mo ≤ 1,2%

5.3 Aciers avec 3,5% <Cr ≤ 7,0% et 0,4 <Mo ≤ 0,7%

5.4 Aciers avec 7,0% <Cr ≤ 10% et 0,7 <Mo ≤ 1,2%

**Groupe principal 6:**

Aciers Cr-Mo (Ni) à haut alliage de vanadium

**Sous-groupe:**

6.1 Aciers avec 0,3% ≤ Cr ≤ 0,75%, Mo ≤ 0,7% et V ≤ 0,35%

6.2 Aciers avec 0,75% <Cr ≤ 3,5%, 0,7% <Mo ≤ 1,2% et V ≤ 0,35%

6.3 Aciers avec 3,5% <Cr ≤ 7,0%, Mo ≤ 0,7% et 0,45% ≤ V ≤ 0,55%

6.4 Aciers avec 7,0% <Cr ≤ 12,5%, 0,7% <Mo ≤ 1,2% et V ≤ 0,35%

**Groupe principal 7:**

Aciers inoxydables ferritiques, martensitiques ou durcis par précipitation avec C ≤ 0,35% et 10,5% ≤ Cr ≤ 30%

**Sous-groupe:**

7.1 Aciers inoxydables ferritiques

7.2 Aciers inoxydables martensitiques

7.3 Aciers inoxydables durcis par précipitation

**Groupe principal 8:**

Aciers austénitiques avec Ni inférieur ou égal à 35%

**Sous-groupe:**

8.1 Aciers inoxydables austénitiques avec Cr ≤ 19%

8.2 Aciers inoxydables austénitiques avec Cr> 19%

8.3 Aciers inoxydables austénitiques au manganèse avec 4% <Mn ≤ 12%

**Groupe principal 9:**

Aciers alliés au nickel avec Ni ≤ 10%

**Sous-groupe:**

9.1 Aciers alliés au nickel avec Ni ≤ 3%

9.2 Aciers alliés au nickel avec 3% <Ni ≤ 8%

9.3 Aciers alliés au nickel avec 8% <Ni ≤ 10%

**Groupe principal 10:**

Aciers inoxydables ferritiques austénitiques (duplex)

**Sous-groupe:**

10.1 Aciers inoxydables ferritiques austénitiques avec Cr ≤ 24%

10.2 Aciers inoxydables ferritiques austénitiques avec Cr> 24%

10.3 Aciers inoxydables ferritiques austénitiques avec Ni ≤ 2.0%

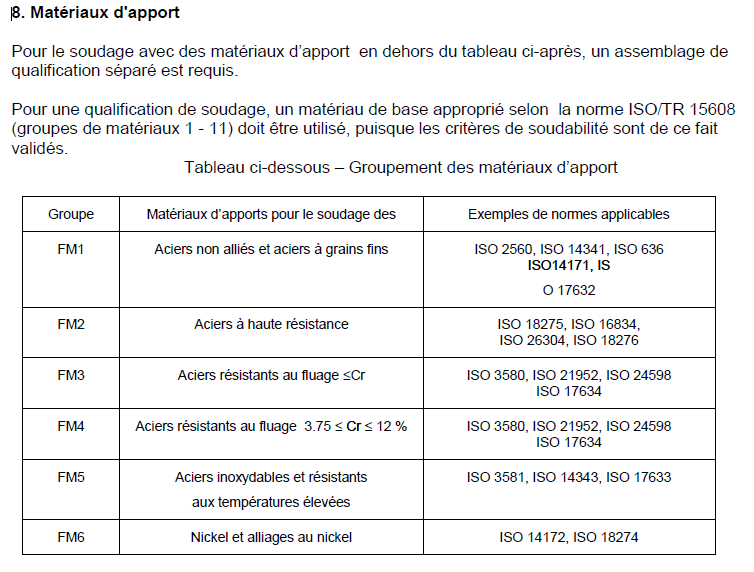
**Groupe principal 11 :**

Acier approprié dans le groupe 1 mais avec C supérieur à 0,25% et inférieur ou égal à 0,85%

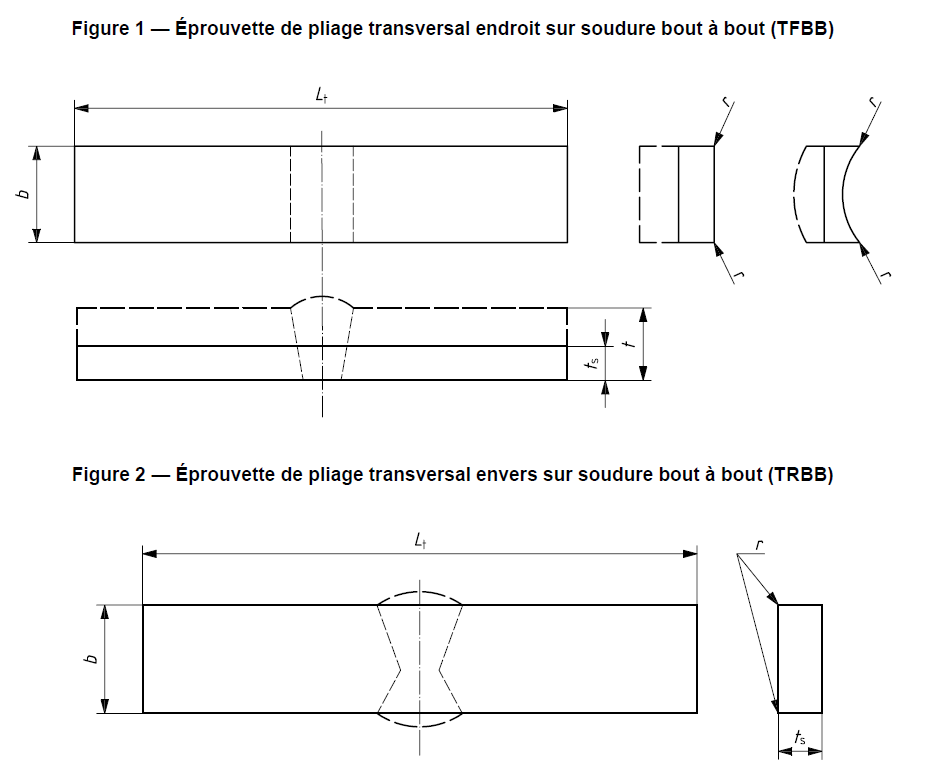
**Sous-groupe:**

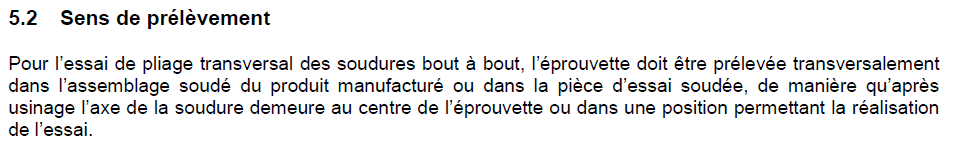
11.1: Acier classé dans le groupe 11 avec C supérieur à 0,25% et inférieur ou égal à 0,35%  
11.2: Acier classé dans le groupe 11 avec C supérieur à 0,35% et inférieur ou égal à 0,50%  
11.3: Acier classé dans le groupe 11 avec C supérieur à 0,50% et inférieur ou égal à 0,85%

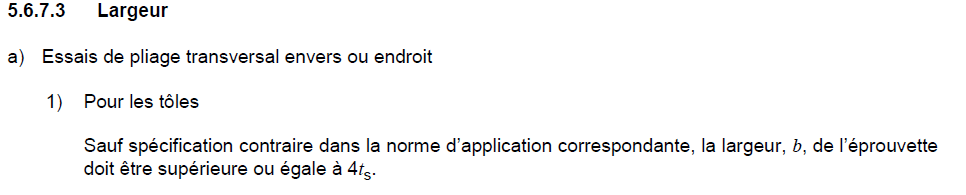
**EXTRAIT DE LA NORME NF EN ISO 9606-1**

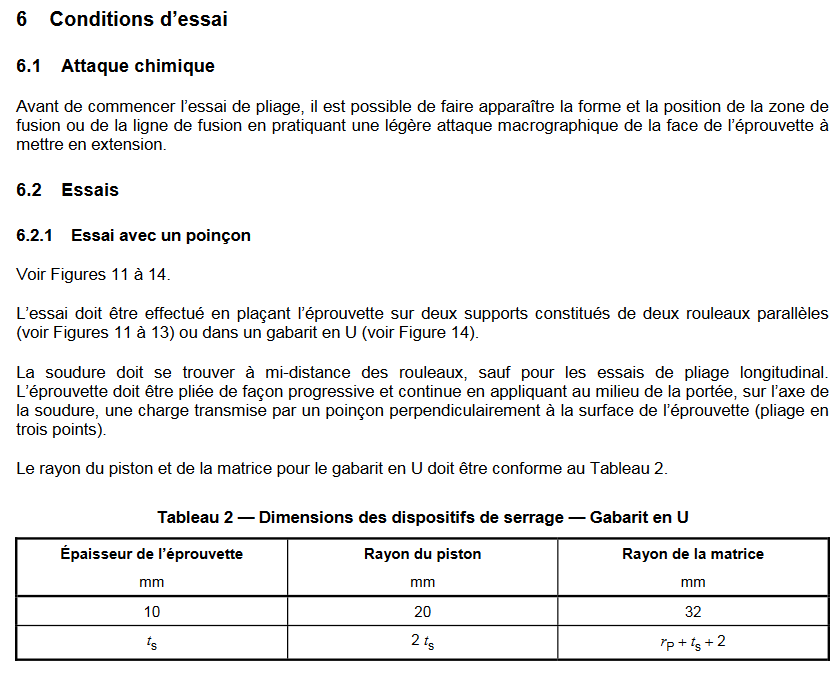


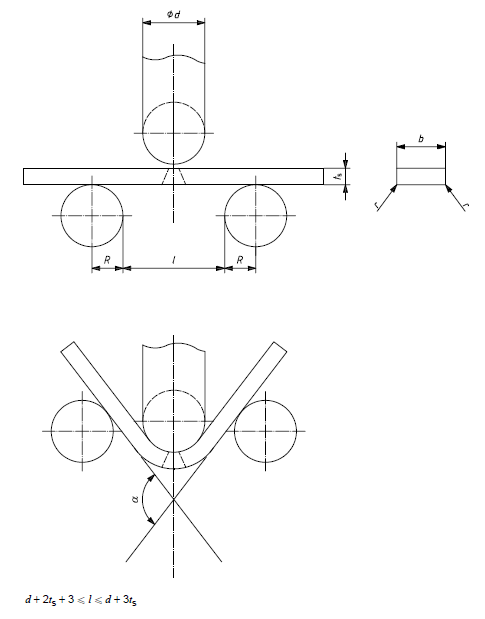
**EXTRAIT DE LA NORME ISO 5173**

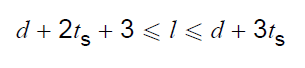






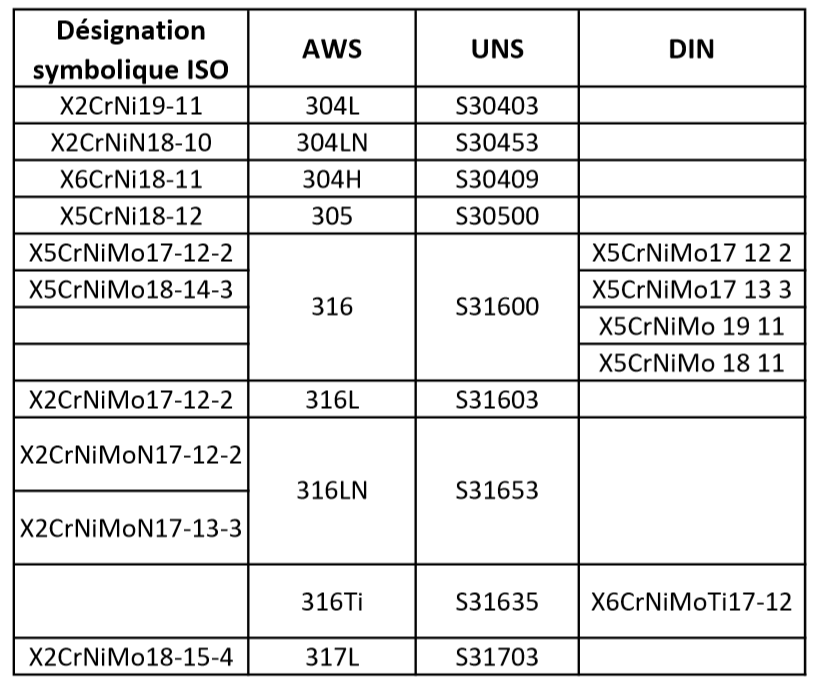
****





**TABLEAU DE CORRESPONDANCE**

**NORMES DES MATÉRIAUX**

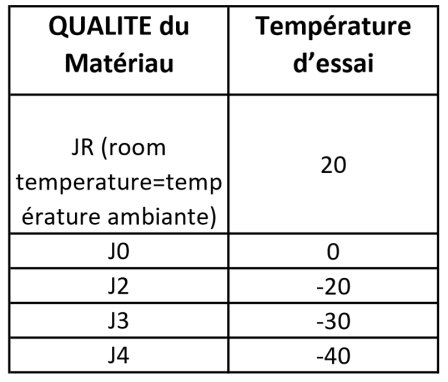


**LES ACIERS DE CONSTRUCTION**

**Les aciers de construction métallique :**

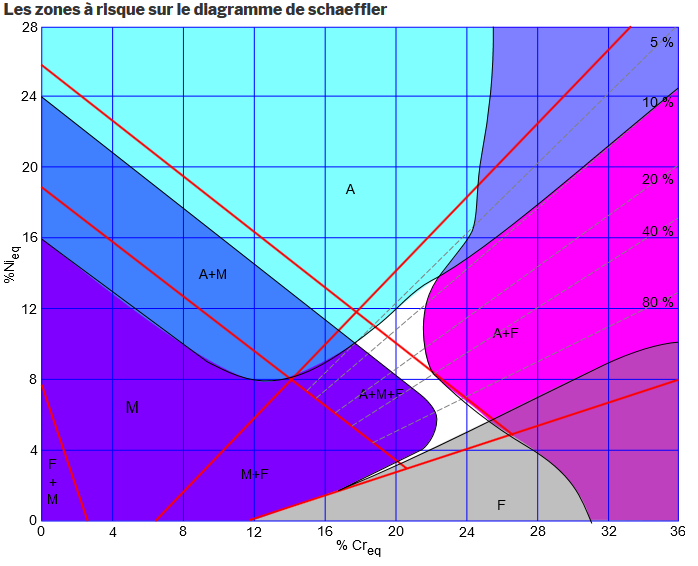
Pour ces aciers de construction, leurs dénominations comportent la lettre qui désigne leur usage :

* la lettre S (Structure) pour un usage général de construction métallique
* la lettre E (Engine) pour construction mécanique.

Cette lettre est suivie de la limite élastique (Re) exprimée en méga-pascal (MPa). Cette limite élastique est une donnée caractérisant ses propriétés mécaniques puisque c’est cela qui importe quand on choisit un acier de construction. Les constructions exigeant toujours une certaine rigidité, les aciers sont toujours choisis avec une limite élastique minimale.  Plus cette limite élastique est élevée, moins l’acier est déformable. Exemple : l’acier S355J0 et l’acier S235JR. Ce dernier est un acier de construction destiné à un usage général avec une limite élastique minimal de 235MPa ;

Cette dénomination est suivie d’un indice qui classe l’acier selon sa qualité : JR, J0 (J zéro), J2, J3…. Cet indice est la résultante d’un test mesurant une caractéristique mécanique qu’est la ténacité (résilience). Il traduit le comportement d’un acier à qui l’on fait subir des chocs pour mesurer sa déformation et sa résistance avant sa rupture. Ce test, dit test de Charpy, est réalisé à différentes températures (20°, 0°, -20°, -40°) car l’acier se comporte différemment selon la température. C’est un indice important pour mesurer la qualité d’un acier de construction.

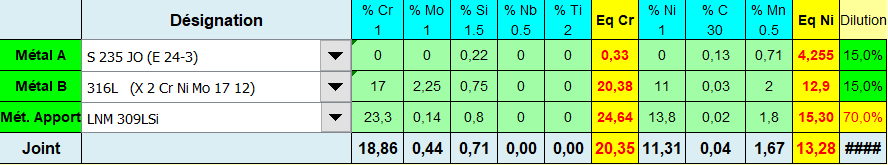
**EXPLOITATION DU DIAGRAMME DE SCHAEFFLER**

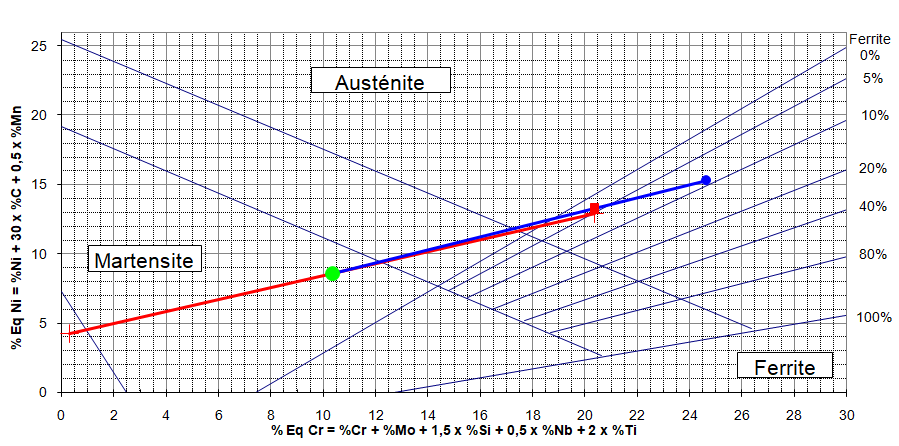


**Descriptif des zones à risque**

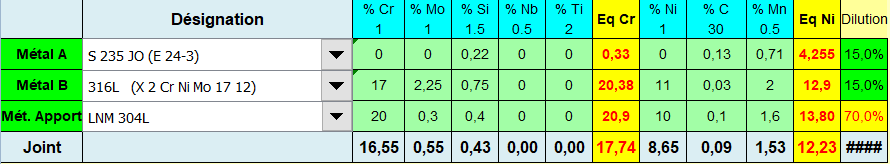
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zone sur le diagramme** | **Risques encourus** | **Solutions à apporter** |
| Martensitique | Fissuration à froid | Préchauffage 200 à 300 °C.  Post chauffage 300 °C.  Prévoir un traitement thermique postopératoire. |
| Austénitique | Fissuration à chaud | Limiter les énergies de soudage.  Températures entre passe 150°C maxi.  Utiliser un métal d’apport adéquat. |
| Ferritique | Fragilisation  par grossissement des grains | Réduire l’apport d’énergie pour limiter le grossissement du grain (éviter la surchauffe). |

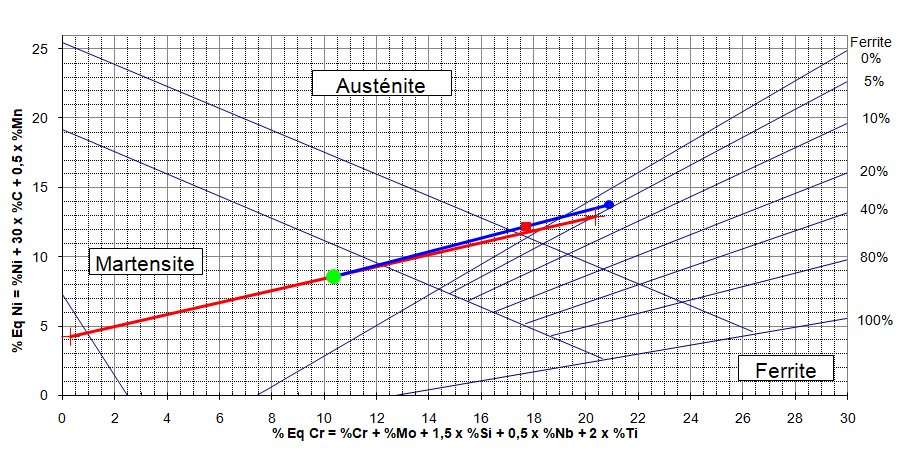
**Métal d’apport 1:** LNM 309LSi



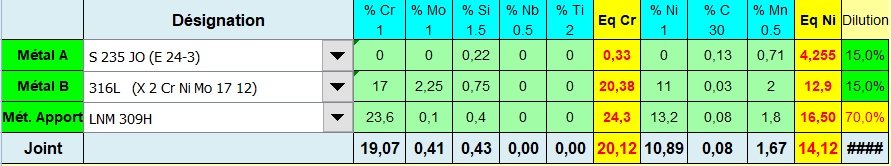


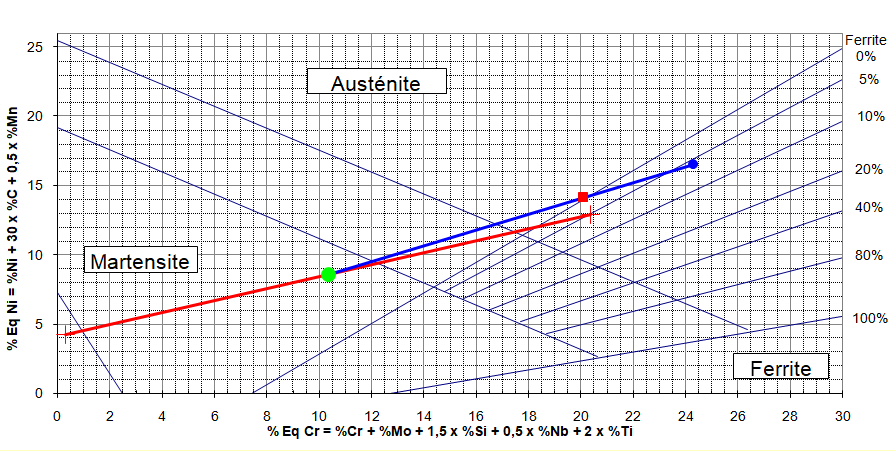
**Métal d’apport 2:** LNM 304L





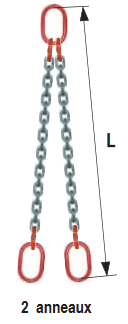
**Métal d’apport 3:** LNM 309H



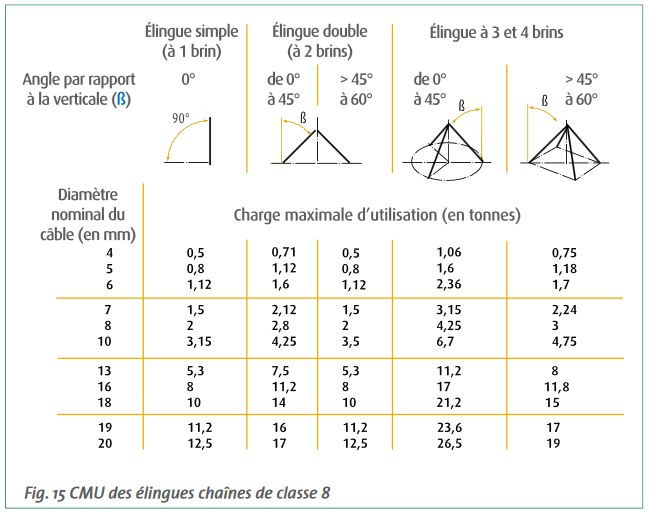


**EXTRAIT CATALOGUE D’ELINGAGE**





**EXTRAIT CALCUL D’ELINGAGE**



Diamètre nominal de la chaine (en mm)