

Chapitre 3 : Produits sidérurgiques en aciers

3.1. Introduction

Les produits sidérurgiques employés en construction métalliques sont obtenus par plusieurs procédés. Le procédé le plus utilisé est le laminage à chaud.

Les caractéristiques géométriques de ces produits sont données sur des catalogues mis à jours chaque fois.

L'obtention du produit acier passe par les étapes suivantes :

- Acier brut liquide
- Demi-produits (Billette, Brame, Bloom)
- Produits finis (produits plats, produits longs)

3.2. Produits plats :

Des feuilles d'acier laminées utilisées en **couverture** ou en **bardage**. Ils sont classés en 3 catégories :

- ❖ **Tôles minces** dont leurs épaisseurs sont : $t < 3 \text{ mm}$
- ❖ **Tôles moyennes** dont leurs épaisseurs sont : $3 \leq t \leq 4.76 \text{ mm}$
- ❖ **Tôles fortes** dont leurs épaisseurs sont : $t \geq 4.76 \text{ mm}$

Ces produits sont fournis en plaques ou en bobines.

Les tôles minces ayant une épaisseur $t \leq 1.5 \text{ mm}$ sont destinées à être transformées à froid (pliage à froid) pour donner des formes :

- Nervurées (TN 40)
- Ondulées

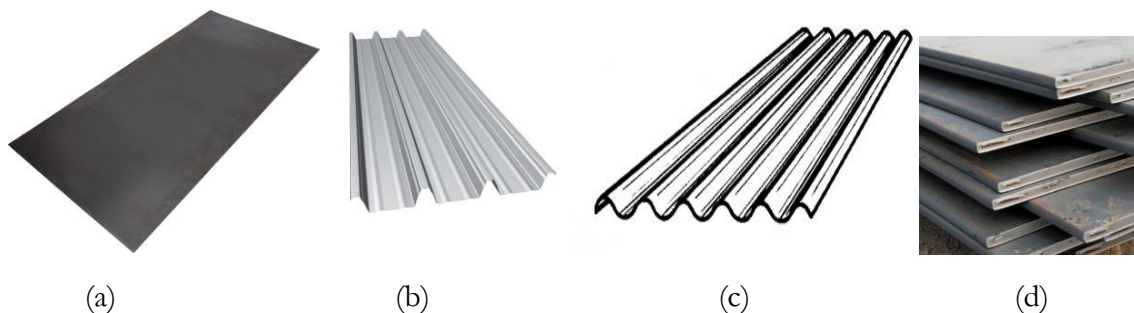


Fig.3.1. Tôles : a) minces, b) nervurées, c) Ondulées, d) tôles fortes.

3.3. Produits longs :

Les produits longs sont formés à partir des blooms ou billettes grâce à des cylindres à cannelures.

Les produits longs comprennent :

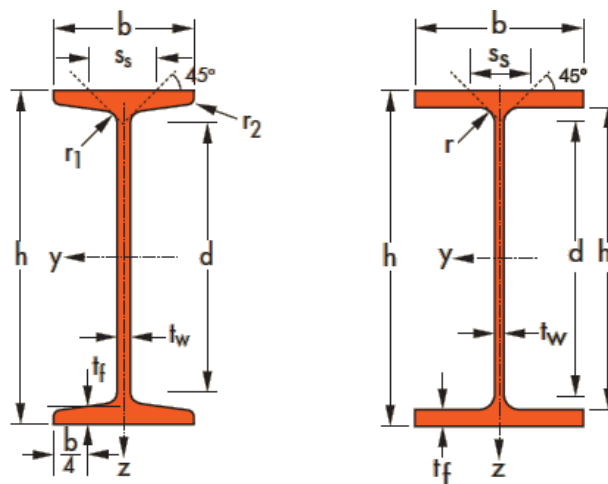
- ❖ Les profilés laminés ou poutrelles en (IPN, IPE, HE, UAP, UPN)
- ❖ Les laminés marchands (ronds, carrés, fers plats, les tés et les cornières)
- ❖ Les profilés tubulaires
- ❖ Les profilés reconstitués par soudures
- ❖ Les profilés formés à froid

3.3.1. Profilés laminés

a) Profilés en I :

Dans ce type quatre séries sont disponibles :

- **IPN** : Profil Normal en forme de **I** à ailes inclinées ($b = \frac{h}{2}, 80 \leq h \leq 600 \text{ mm}$)
- **IPE** : Profil Européen en forme de **I** à ailes à faces parallèles ($b = \frac{h}{2}, 80 \leq h \leq 600 \text{ mm}$)
- **IPEA** : Profil Européen en forme de **I Allégé** en poids
- **IPER** : Profil Européen en forme de **I Renforcé**



Notation:

a) **IPN** h (mm)

b) **IPE** h (mm)

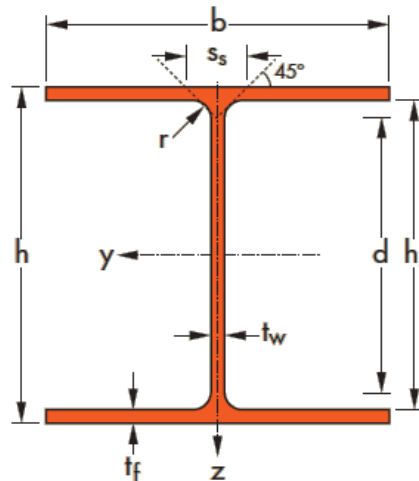
Fig.3.2. Des profilés en I: a) IPN, b) IPE.

Ces profilés sont utilisés généralement pour les **éléments fléchis**, à cause de leurs grandes inerties autour de l'axe des y.

b) Profilés en H :

Profilés en H (double té et à ailes larges). Ce type de section est utilisé généralement pour les **éléments sollicités en flexion composé (effort normal)** comme les poteaux. Ils comprennent trois séries par ordre de poids croissant :

- **HEA** : Profil en **H** type **A**
- **HEB** : Profil en **H** type **B**
- **HEM** : Profil en **H** type **M**



Notation:

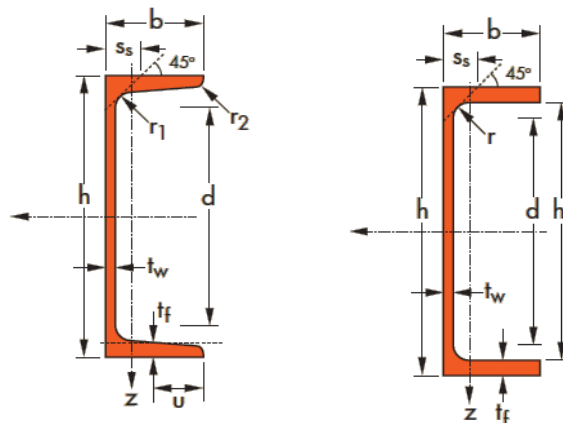
HEA h (mm)

Fig.3.3. Profil en H

c) Profilés en U :

Ce type des sections est utilisé généralement comme **lisses** ou **pannes**, **fermes en treillis**, ou pour des **diagonales de palées de contreventements**. Il existe deux types commercialisés :

- **UPN** : Profil en **U Normal** européen
- **UAP (UPE)** : Profil en **U** à **Ailes Parallèles**



Notation:

a) UPN h (mm)

b) UAP h (mm)

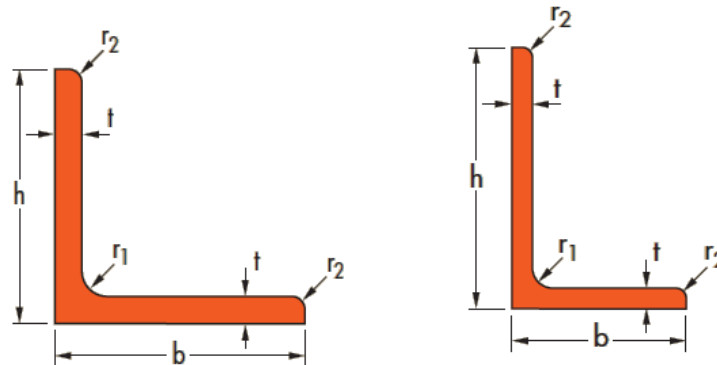
Fig.3.4. Des profilés en U: a) UPN, b) UAP

3.3.2. Les laminés marchands

a) Les cornières :

Ils sont généralement employés pour construire des **fermes en treillis**, ou pour des **diagonales de palées de contreventements**. Ils sont disponibles en deux types :

- Cornières à ailes égales
- Cornières à ailes inégales



Notation:

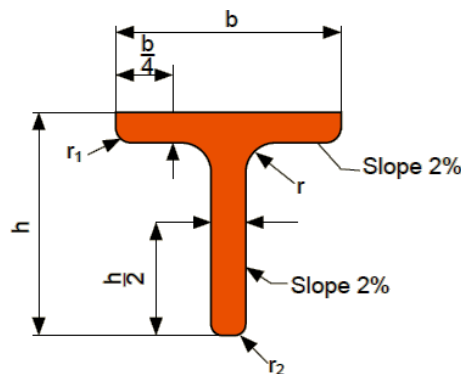
a) $h \times h \times t$

b) $h \times b \times t$

Fig.3.5. Cornières: a) ailes égales, b) ailes inégales

b) Les fers en T :

Les fers en T peuvent dans plusieurs cas **remplacer les cornières** à ailes égales ou inégales.



Notation:

Té h (mm)

Fig.3.6. Fer en T.

c) Les fers plats/ronds/carrés :

- Fer carré ($8 < a < 90 \text{ mm}$)
- Fer rond ($12 < d < 250 \text{ mm}$)
- Fer plat ($t > 5 \text{ mm}$)

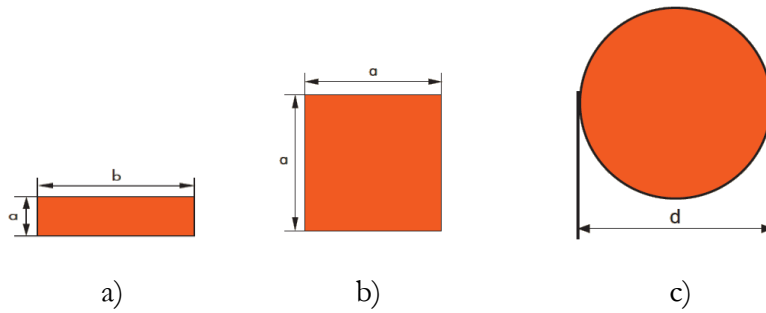
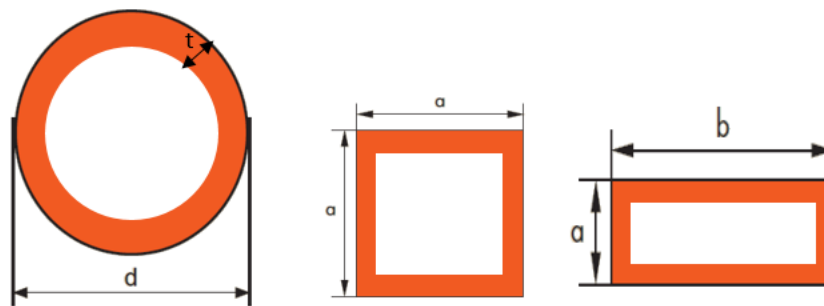


Fig.3.7. Fer : a) plat, b) carré, c) rond.

3.3.3. Les Profils Tubulaires

Ils sont appelés aussi « profilés creux ». il y a :

- Profilé creux carré « Tube carré »
- Profilé creux rectangulaire « Tube rectangulaire »
- Profilé creux circulaire « Tube circulaire »



Notation: a) $d \times t$ (mm) b) $a \times a \times t \times h$ (mm) c) $a \times b \times t \times h$ (mm)

Fig.3.8. Tube : a) circulaire, b) carré, c) rectangulaire.

3.3.4. Les Profils reconstitués par soudures « P.R.S »

Les P.R.S sont des éléments (Tôles moyennes ou fortes) reconstitués par **soudage**. Ils offrent un avantage économique plus important que les profilés laminés.

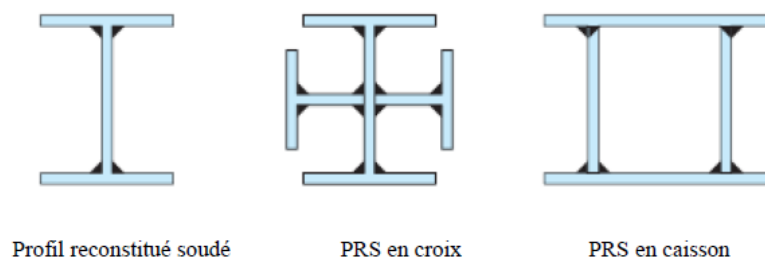


Fig.3.9. Différents types de PRS en fabrication.

3.3.5. Les Profilés formés à froid

Ce sont des profils obtenus par découpage et pliage à froid de tôle mince.

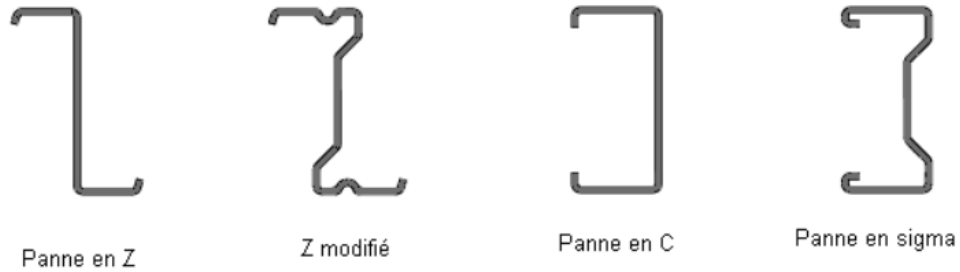


Fig.3.10. Différents types de profilés formés à froid.