

TP Projet Construction métallique (Chapitre 1)

Année 2022/2023



Dr. TABET-DERRAZ Moulay Idriss

Département de génie civil

Faculté de Technologie

Université de Tlemcen

Table des matières



I - Chapitre 1 : Initiation à la construction métallique	3
1. Introduction	3
2. Le comportement de l'acier	4
3. Les différents profilés de l'acier	6
4. La terminologie des éléments d'un hall métallique :	7
5. Les règlements techniques à utilisés	8
Glossaire	9
Abréviations	10
Bibliographie	11
Webographie	12

Chapitre 1 : Initiation à la construction métallique

I

1. Introduction

La construction métallique est l'un des domaines les plus couramment utilisés dans l'industrie de la construction. Elle offre une combinaison idéale de résistance, de durabilité et de flexibilité, ce qui en fait un choix privilégié pour de nombreux projets. L'acier, en particulier, est largement utilisé dans la construction métallique en raison de ses propriétés mécaniques exceptionnelles.

Ce TP de projet à la construction métallique est structuré en cinq chapitres qui couvrent les aspects essentiels de la conception et du dimensionnement des structures en acier.

- **Chapitre 1 : Initiation à la construction métallique** : Dans ce premier chapitre, nous explorerons les bases de la construction métallique. Nous aborderons les principes fondamentaux de l'utilisation de l'acier dans la construction, ses avantages et ses caractéristiques clés. Nous examinerons également les différentes méthodes de fabrication et de construction utilisées dans le domaine de la construction métallique.
- **Chapitre 2 : Évaluation des charges et surcharges appliquées sur la structure** : Dans ce chapitre, nous nous concentrerons sur l'évaluation des charges qui agissent sur une structure métallique. Nous examinerons les charges permanentes (comme le poids propre de la structure) et les charges variables (telles que les charges de neige, de vent, etc.). Nous étudierons les méthodes de calcul des charges et des surcharges conformément aux normes et règlements en vigueur.
- **Chapitre 3 : Dimensionnement des éléments secondaires** : Ce chapitre sera consacré au dimensionnement des éléments secondaires d'une structure métallique. Nous étudierons en détail les éléments tels que les planchers, les toitures, les escaliers et les garde-corps. Nous aborderons les méthodes de calcul et les considérations spécifiques pour chaque élément afin de garantir leur résistance et leur fonctionnalité.
- **Chapitre 4 : Dimensionnement des éléments principaux** : Dans ce chapitre, nous nous pencherons sur le dimensionnement des éléments principaux d'une structure métallique, tels que les poutres et les poteaux. Nous explorerons les différentes méthodes de calcul utilisées pour déterminer les dimensions appropriées des éléments en fonction des charges appliquées et des contraintes de résistance. Nous aborderons également les critères de déformation et de stabilité à prendre en compte lors du dimensionnement.
- **Chapitre 5 : Assemblages des éléments** : Le dernier chapitre sera consacré aux assemblages des éléments d'une structure métallique. Nous étudierons les différentes techniques d'assemblage telles que la soudure, les boulons et les rivets. Nous examinerons les méthodes de conception et de dimensionnement des assemblages pour assurer leur résistance et leur intégrité structurelle.

En suivant ce cours, vous acquérez les connaissances de base nécessaires pour **comprendre** les principes de la construction métallique, **évaluer les charges** appliquées, **dimensionner** les éléments et **concevoir des assemblages** appropriés. Vous serez en mesure d'aborder la conception de structures en acier avec une approche solide et sécurisée. Pour plus de détails et pour mieux découvrir ce TP, une carte conceptuelle est présenté ci-dessous.

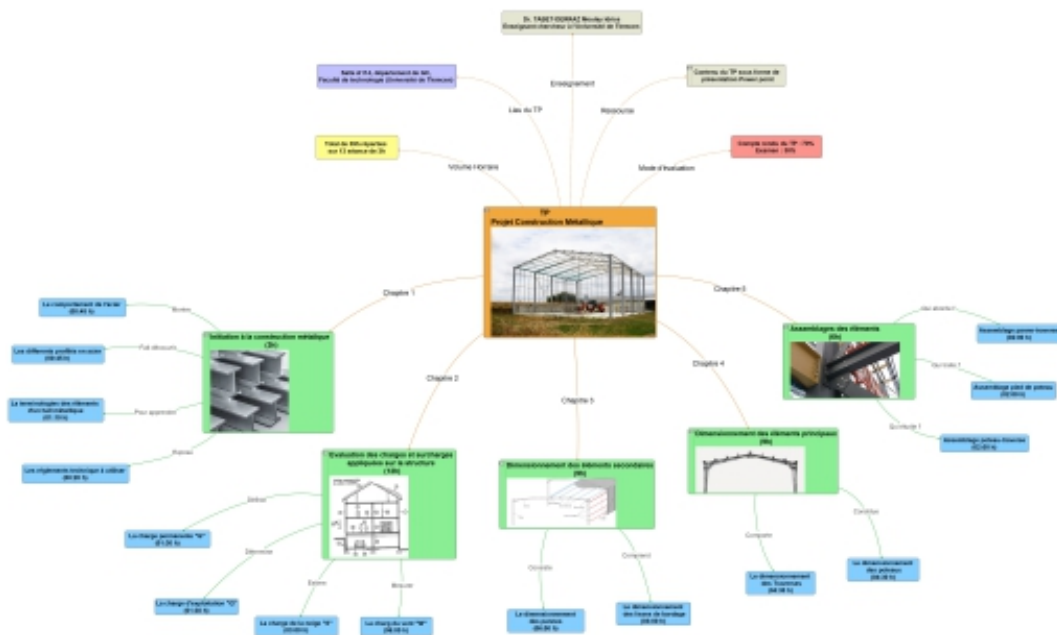


Figure 1.1 : Carte conceptuelle du TP Projet Construction Métallique

2. Le comportement de l'acier

L'acier est l'un des matériaux les plus utilisés dans la construction métallique en raison de ses **propriétés mécaniques exceptionnelles**. Comprendre son comportement est essentiel pour concevoir et dimensionner des structures métalliques de manière efficace et sécurisée.

L'acier est un matériau durable et résistant^[p.111], capable de supporter de lourdes charges^[p.111]. Il présente **une excellente résistance à la traction**, ce qui signifie qu'il peut **résister aux forces de traction** sans se déformer de manière permanente. L'acier possède également une bonne ductilité^[p.9], ce qui lui permet de subir une déformation importante avant de se rompre. Cette ductilité est précieuse dans la construction, car elle permet à l'acier de mieux **absorber l'énergie des charges** soudaines, telles que les séismes.

Cependant, l'acier peut également présenter des faiblesses, notamment en ce qui concerne **la corrosion**. Il est important de protéger l'acier contre la corrosion en utilisant des méthodes telles que la peinture, **le galvanisage** ou l'utilisation d'acier inoxydable dans des environnements corrosifs.



Figure 1.2 : Structure en acier

Il est important de comprendre la **loi de comportement de l'acier** pour concevoir des structures métalliques sûres et fiables. Les ingénieurs doivent prendre en compte les **caractéristiques mécaniques de l'acier**, telles que la **résistance** à la traction, la **ductilité** et la **limite élastique**, lors du dimensionnement des éléments structuraux.

L'acier présente une **loi de comportement élastoplastique**^[p.9], ce qui signifie qu'il a une plage élastique où il peut récupérer sa forme initiale après avoir été déformé, mais au-delà de cette plage, il subit une déformation permanente. Dans la plage élastique, l'acier obéit à la loi de Hooke^{3[p.11]}. Selon cette loi, la déformation est proportionnelle à la contrainte appliquée. Cela signifie que tant que la contrainte reste dans la plage élastique, le matériau se déformera de manière réversible et retrouvera sa forme initiale lorsque la charge est retirée.

Cependant, lorsque la contrainte atteint la limite élastique de l'acier, il entre dans la **plage plastique**. Dans cette plage, la déformation devient permanente^{4[p.11]}, même si la contrainte diminue ou est supprimée. Cela signifie que l'acier conserve une certaine déformation résiduelle après avoir été soumis à des charges élevées. Au-delà de la limite plastique, l'acier atteint sa limite de rupture, où il se déforme de manière **irréversible** et éventuellement se rompt sous l'effet de contraintes excessives.

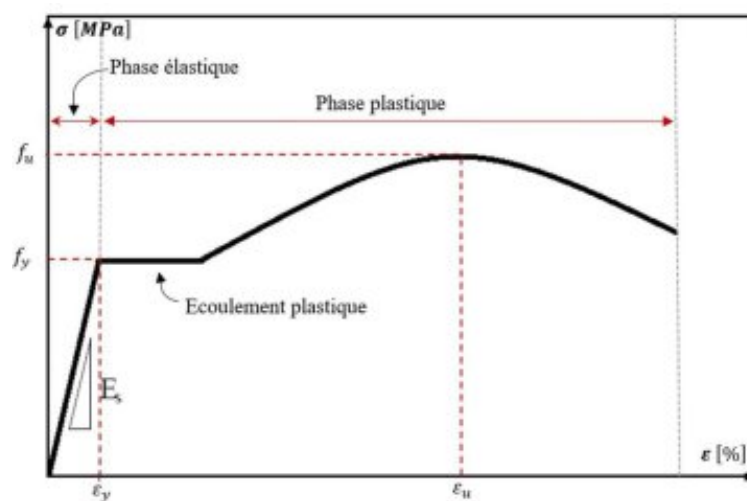


Figure 1.3 : Loi de comportement de l'acier

Plus de détails sur l'essai de traction de l'acier et de la loi de comportement sont présentés dans la vidéo ci-dessous de la chaîne youtube « UCLouvain Génie Civil et Environnemental » préparée par « Dr. Christophe Bayart » de LEMSC^[p.10]

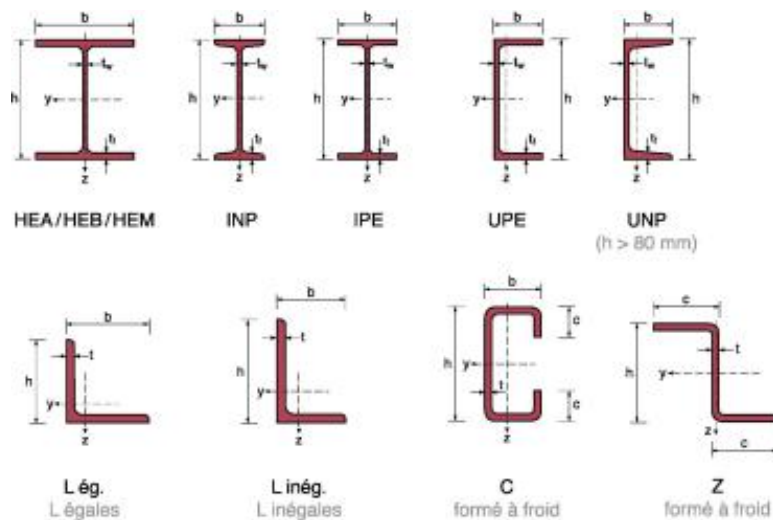
Cf. ""Matériaux structuraux" - Essai de traction et compression sur éprouvette en acier"

3. Les différents profilés de l'acier

Les profilés en acier jouent un rôle essentiel dans la construction métallique. Ils offrent **la résistance et la rigidité** nécessaires pour soutenir les charges appliquées. Voici une présentation plus détaillée des principaux types de profilés en acier :

- **Profilés en I** : Les profilés en I, tels que les IPN, les IPE, les HEA et les HEB, sont largement utilisés dans la construction métallique. Leur forme en "I" avec une âme et des ailes les rend efficaces pour résister à la flexion et à la compression. Ils sont couramment utilisés pour les poutres et les poteaux.
- **Profilés en H** : Les profilés en H, tels que les HEA, les HEB et les HEM, présentent une structure en "H" avec des ailes et une âme plus larges que les profilés en I. Ils sont souvent utilisés lorsque des charges plus élevées doivent être supportées, notamment dans les structures de grande portée.
- **Profilés tubulaires** : Les profilés tubulaires, tels que les profilés rectangulaires, carrés et circulaires, offrent une grande résistance tout en étant légers. Ils sont couramment utilisés pour les colonnes, les poutres et les éléments de stabilité. Leur forme creuse permet également de faciliter le passage des câbles et des conduites.
- **Autres profilés** : Il existe également d'autres formes de profilés en acier, tels que les profilés en U, en L et en T, qui sont utilisés dans des applications spécifiques.

Chaque type de profilé en acier présente des avantages et des inconvénients en termes de résistance, de facilité de fabrication et d'esthétique. Le choix du profilé approprié dépend des exigences spécifiques de la structure et des charges appliquées.



4. La terminologie des éléments d'un hall métallique :

La construction d'un hall métallique comprend l'utilisation de divers éléments structuraux. Il est important de **comprendre la terminologie** associée à ces éléments pour une communication claire et précise. Voici quelques termes couramment utilisés^{5[p.12]} pour décrire ces éléments :

- **La panne** : c'est une poutre horizontale située en haut de la structure, parallèle aux murs latéraux du hangar. Elle soutient la toiture et transmet les charges, telles que le poids de la toiture, les charges de neige, les charges de vent, aux traverses du hangar.
- **La traverse** : c'est une poutre inclinée située le long des côtés du hangar. Elle soutient la toiture à travers les pannes et transmet les charges aux poteaux, elle aide également à résister aux forces latérales, comme les charges de vent
- **Le poteau** : c'est un élément vertical qui soutient la structure et transmet les charges verticales et les forces latérales vers les fondations. Il joue un rôle essentiel dans la stabilité et la résistance globale du hangar.
- **Le potelet** : c'est un élément vertical installé sur le pignon pour supporter les lisses de bardage, en général ils sont soumis à la flexion et ne supportent pas l'effort de compression.
- **Les lisses de bardage** : ce sont des éléments qui sont installés sur les poteaux et les potelet afin de maintenir le bardage installer autour de la structure.
- **La poutre au vent et le palais de stabilité** : ils sont souvent disposés en croix leur rôle c'est d'augmenter la rigidité et d'assurer la stabilité de la structure contre les efforts horizontaux tels que le vent ou le séisme.

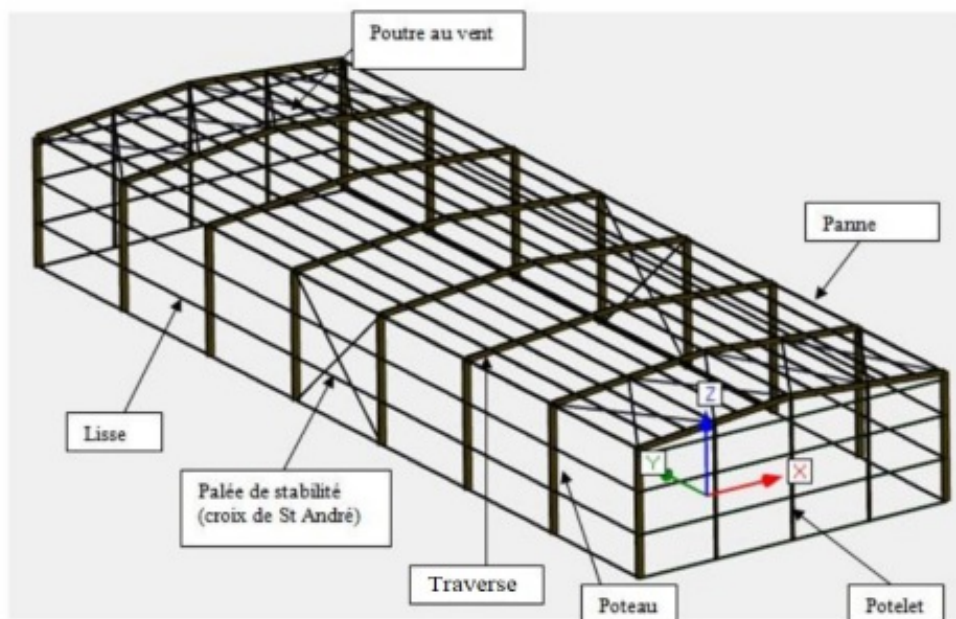


Figure 1.5 : Terminologie des éléments d'un hangar métallique

5. Les règlements techniques à utilisés

Le dimensionnement d'une structure en acier doit respecter les règlements techniques spécifiques en vigueur. Ces règlements **garantissent la sécurité, la durabilité et la conformité** des constructions métalliques.

Pour l'étude de ce projet les règlements techniques utilisés sont les suivants :

- **CCM 97** :^{6[p.11]} Règles de calcul des constructions en acier
- **Eurocode 03** :^{7[p.11]} Règle de calcul des constructions en acier
- **RPA 99 version 2003** :^{8[p.11]} Règlement parasismique Algérienne version 2003.
- **RNV99 version 2013** :^{9[p.11]} Règle définissant les efforts de la neige et du vent.
- **DTR B.C.2.2** :^{10[p.11]} Document technique règlement des charges permanentes et surcharges d'exploitations.

Glossaire

ductilité

Propriété des matériaux ductiles, qui peuvent être étirés sans se rompre.

élastoplastique

Caractérise un matériau dont le comportement, sous l'effet de sollicitations croissantes, est d'abord élastique puis devient plastique.

Abréviations



LEMSC : Laboratoire Essais Mécaniques, Structures et génie Civil

Bibliographie

[10]

CSTB. (2012). DTR B.C.2.2 : Document technique règlement des charges permanentes et surcharges d'exploitations.

[2]

Hibbeler, R. C. (2019). Mechanics of Materials. Pearson.

[3]

Segui, W. T. (2017). Steel Design. Cengage Learning.

[4]

McCormac, J. C., Csernak, S. F. (2015). Structural Steel Design. Pearson.

[6]

CSTB. (1997). CCM 97 : Règles de calcul des constructions en acier.

[7]

CEN. (2005). Eurocode 03 : Règle de calcul des constructions en acier.

[8]

Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme. (2003). RPA 99 version 2003 : Règlement parasismique Algérien version 2003.

[9]

Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme. (2013). RNV99 version 2013 : Règle définissant les efforts de la neige et du vent.

Webographie



[5]

<https://notech.franceserv.com/terminologie.html>