

**Bibliothèque  
et Archives  
nationales**

**Québec**



Le présent fichier est une publication en ligne reçue en dépôt légal, convertie en format PDF et archivée par Bibliothèque et Archives nationales du Québec. L'information contenue dans le fichier peut donc être périmée et certains liens externes peuvent être inactifs.

Version visionnée sur le site Internet d'origine le 29 mai 2009.

Section du dépôt légal

**PROGRAMME D'APPRENTISSAGE  
EN MILIEU DE TRAVAIL**

**ASSEMBLEUR ET ASSEMBLEUSE  
DE CHARPENTES MÉTALLIQUES**

**MATÉRIEL DE FORMATION  
HORS PRODUCTION**

**MANUEL DE L'APPRENTI**

---

**Octobre 2007**

## REMERCIEMENTS

---

Le Comité sectoriel de la main-d'œuvre dans la fabrication métallique industrielle tient à remercier, de façon particulière, les experts qui ont contribué à la préparation du matériel de formation, soit en nous fournissant des indications sur les notions à aborder et sur l'intégration de ces notions à la pratique en usine, soit en nous procurant gracieusement du matériel de référence, des images, des photographies ou des dessins d'atelier.

*Robert Beauchamp*  
Président  
Datadraft inc.

*Jean Calgaro*  
Président  
Amcan Jumax inc.

*Marc Doiron*  
Dessinateur senior  
Dessin Structural B.D. inc.

*Stéphane Dubeau*  
Dessinateur senior  
Dessin Structural B.D. inc.

*Éric Gagnon*  
Dessinateur senior  
Dessin de structures Cad-Spec inc.

*Jocelyn Harvey*  
Directeur du dessin  
Supermétal Structures inc.

*Alain Leduc*  
Directeur général  
Groupe Canam inc.

*Renaud Nadeau*  
Directeur d'usine  
Groupe Canam inc.

*Yvon Nourry*  
Directeur d'usine  
Industries V.M. inc.

*Patrice Pelletier*  
Président  
Dessin Structural B.D. inc.

*Marc Robitaille*  
Directeur de l'ingénierie  
Supermétal Structures inc.

*Maurice Roy*  
Président  
Steltec inc.

*Thomas Valastro*  
Président  
Industries V.M. inc.

## ÉQUIPE DE PRODUCTION

---

### COORDINATION

Claude Dupuis, coordonnateur  
Comité sectoriel de la main-d'œuvre dans la  
fabrication métallique industrielle (CSMOFMI)

### RECHERCHE ET RÉDACTION

Pierre Cloutier, conseiller  
SEB-FORMATION

Pierre Jacques, conseiller  
Service-conseil Pierre Jacques

## TABLE DES MATIÈRES

---

PRÉSENTATION GÉNÉRALE.....	5
1 S'APPROPRIER LE LANGAGE DE LA CHARPENTE MÉTALLIQUE.....	6
1.1 Les grades d'acier .....	6
1.2 Les types de profilés .....	9
1.3 Les pièces de charpente .....	15
1.4 Les abréviations normalisées .....	18
2 LIRE UNE LISTE DES MATÉRIAUX .....	22
2.1 Les éléments de la liste .....	23
2.2 La vérification du matériel à assembler .....	23
2.3 La visualisation du matériel à assembler .....	25
3 CALCULER DES DIMENSIONS.....	27
3.1 Le système impérial .....	27
3.2 Le système métrique .....	29
3.3 La conversion entre les systèmes de mesures .....	30
3.4 La vérification des dimensions .....	33
3.5 Les modes de cotation et d'annotation.....	38
4 LIRE UN SYMBOLE DE SOUDAGE .....	42
4.1 Les éléments du symbole .....	42
4.2 Les préparations .....	47
5 INTERPRÉTER LES VUES ET LES INDICATIONS GÉNÉRALES D'UN DESSIN.....	49
5.1 Les types de lignes .....	49
5.2 Les types de vues .....	40
5.3 Les indications générales .....	54
6 INTERPRÉTER LES INDICATIONS RELATIVES AUX TROUS ET AUX BOULONS.....	58
6.1 Les diamètres des trous .....	58
6.2 Les types de boulons.....	62
6.3 Les annotations relatives aux boulons .....	65
7 INTERPRÉTER LES INDICATIONS RELATIVES AUX ANGLES.....	69
7.1 Les indications sur le dessin .....	69
7.2 Le tracé des angles .....	72
ANNEXE : SOLUTIONS AUX EXERCICES .....	82

## **PRÉSENTATION GÉNÉRALE**

---

Le matériel de formation hors production des assembleurs et assembleuses de charpentes métalliques a été conçu pour faciliter votre apprentissage du métier et votre progression professionnelle. Vous y trouverez des notions et des exercices qui vous aideront à interpréter les spécifications, les plans et les dessins d'atelier à partir desquels vous accomplissez vos tâches.

Le matériel de formation a été conçu pour répondre à vos besoins; consultez les notions et faites les exercices qui vous aident à surmonter les difficultés que vous éprouvez dans votre apprentissage. Rien ne vous empêche de le lire d'un bout à l'autre pour simplement satisfaire votre curiosité. C'est votre manuel de référence; utilisez-le de la façon qui vous semble la meilleure pour progresser dans le métier.

Votre compagnon peut aussi vous guider dans l'utilisation du matériel de formation en tenant compte de votre progression dans l'acquisition des compétences du carnet d'apprentissage. Il vous indiquera les chapitres du manuel que vous pourriez consulter en fonction des différents éléments de compétence du carnet.

# 1 S'APPROPRIER LE LANGAGE DE LA CHARPENTE MÉTALLIQUE

---

## 1.1 LES GRADES D'ACIER

### QU'EST-CE QUE L'ACIER ?

L'acier est un alliage à base de fer additionné d'un pourcentage de carbone (2 % au maximum) auquel est possible d'ajouter d'autres éléments, principalement métalliques.

### TYPES D'ACIER ET PROPRIÉTÉS

Il existe un très grand nombre de types et de catégories d'acier, chacun ayant des propriétés distinctes.

#### TENEUR EN CARBONE

L'augmentation de la teneur en carbone influence la résistance et la dureté de l'alliage (à moins de 0,25% on parle d'acier doux et au-delà, on parle d'acier dur). Un acier très dur peut être plus difficile à souder toutefois.

#### PRÉSENCE D'AUTRES ÉLÉMENTS

L'ajout d'éléments (nickel, manganèse, chrome, etc.) modifie certaines propriétés (résistance à la corrosion, résistance mécanique, etc.).

#### TRAITEMENTS

L'utilisation de traitements thermiques ou mécaniques permet aussi d'obtenir des propriétés différentes (ex. : la trempe pour les aciers trempés).

## LES GRADES D'ACIER AU CANADA

- L'Association canadienne de normalisation (Canadian Standards Association ou CSA) a défini une norme pour les aciers de structure.

**NORME CSA G40.21**

**Six types d'acier**

- Type G      General construction steel  
(Construction avec assemblage boulonné)
- Type W      Weldable steels  
(Construction simple avec assemblage soudé ou boulonné)
- Type T      Weldable low-temperature steels  
(Facilement soudable et de qualité supérieure pour des applications à basse température)
- Type R      Atmospheric corrosion resistant structural steels  
(Résistance supérieure à la corrosion, pièces de ½ pouce d'épaisseur maximum)
- Type A      Atmospheric corrosion resistant structural steels  
(Résistance supérieure à la corrosion, pièces de toutes épaisseurs)
- Type Q      Quenched and tempered low-alloy steel plate  
(Résistance supérieure à la rupture, acier trempé)

**Dix-huit grades**

Type	DEGRÉ DE RÉSISTANCE (chiffre bas = impérial; chiffre élevé = métrique)						
	G	33 G 230 G			50 G 350 G	60 G 400 G	
W	33 W 230 W	38 W 260 W	<b>44 W*</b> <b>300 W</b>	<b>50 W*</b> <b>350 W</b>	60 W 400 W	70 W 480 W	
T		38 T 260 T	44 T 300 T	50 T 350 T	60 T 400 T	70 T 480 T	
R				50 R 350 R			
A				50 A 350 A	60 A 400 A		
Q							100 Q 500 Q

**\* Grades les plus utilisés**

## LES GRADES D'ACIER AUX ÉTATS-UNIS

- L'American Society for Testing and Materials (ASTM) recommande des grades d'acier en fonction de types de profilés ou de pièces :

Profilés en W = ASTM A 992

Profilés en M, S ou HP = ASTM A 36

Profilés en C = ASTM A 36

Angles = ASTM A 36

Profilés creux (HSS) = ASTM A 500, grade B  
ASTM A 500, grade C

Barres rondes = ASTM A 53, grade B

Plaques = ASTM A 36

Boulons conventionnels = ASTM A 325, ASTM A 490

Tiges d'ancrage = ASTM F 1554

## 1.2 LES TYPES DE PROFILÉS

Les aciers de charpente sont produits par les entreprises de la première transformation des métaux sous la forme de profilés (formes) standards. Les principaux profilés utilisés en assemblage de charpente métallique sont : les profilés en barres carrées, plates ou rondes, les profilés en plaques, les profilés en forme de L (cornières) à ailes égales ou inégales, les profilés en forme de C, les profilés en forme de S et de W, les profilés en forme de T et les tubes carrés, rectangulaires et circulaires.

Les différents profilés sont illustrés ci-dessous avec des exemples de désignation normalisée. On doit utiliser cette désignation sur les dessins d'atelier et dans la liste des matériaux les accompagnant.



Figure 1.2 A

### Désignation

- Barre carrée : BAR *dimension du côté en pouces.*
- Barre plate : BAR *épaisseur en pouces x largeur en pouces.*
- Barre ronde : BAR *diamètre en pouces.*

### Exemples

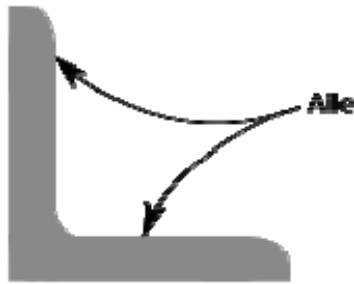
- BAR □ : Barre carrée de 1 pouce de largeur.
- BAR 1 x 2 : Barre plate de 1 pouce d'épaisseur sur 2 pouces de largeur (on trouve aussi FL 1 x 2).
- BAR 1½ ⊙ : Barre ronde de 1½ pouce de diamètre.

Le diagramme est intitulé "PLAQUE" et montre un rectangle horizontal gris.

### PLAQUE

Figure 1.2 B

- Désignation : Plaque : PL *épaisseur en pouces x largeur en pouces.*  
Exemple : PL 5/16 x 4 ¾ Plaque de 5/16 de pouce d'épaisseur sur 4 ¾ pouces de largeur.



### CORNIÈRE À AILES ÉGALES

*Figure 1.2 C*

<u>Désignation :</u>	Cornière :	<i>L longueur en pouces x longueur en pouces x épaisseur en pouces.</i>
<u>Exemple :</u>	L 3 x 3 x 5/16	Cornière ayant deux ailes de 3 pouces de longueur et de 5/16 de pouce d'épaisseur.



### CORNIÈRE À AILES INÉGALES

*Figure 1.2 D*

<u>Désignation :</u>	Cornière :	<i>L longueur en pouces x longueur en pouces x épaisseur en pouces.</i>
<u>Exemple :</u>	L 3 x 2½ x 5/16	Cornière ayant une aile de 3 pouces de longueur, et une aile de 2 ½ pouces de longueur et 5/16 de pouce d'épaisseur.

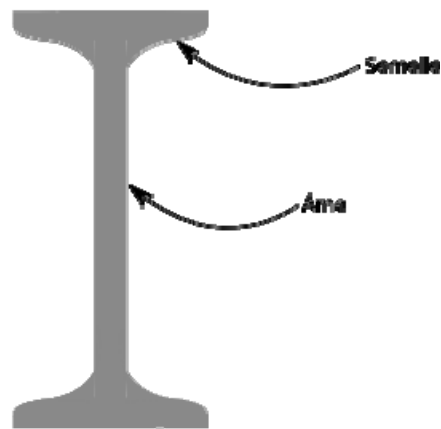


**PROFILÉ EN C**

*Figure 1.2 E*

Désignation : Profilé en C : *C hauteur en pouces x poids en livres au pied linéaire.*

Exemple : C 9 x 20 : Profilé en C de 9 pouces de hauteur hors tout et pesant 20 livres au pied linéaire.

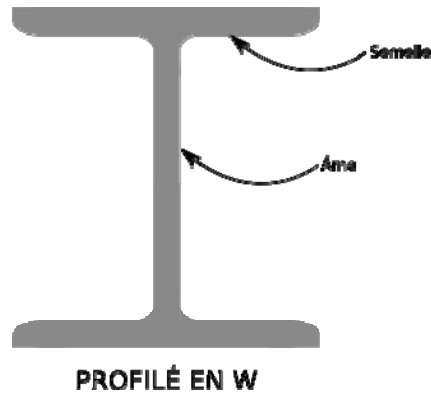


**PROFILÉ EN S**

*Figure 1.2 F*

Désignation : Profilé en S : *S hauteur en pouces x poids en livres au pied linéaire.*

Exemple : S 10 x 35 : Profilé en S de 10 pouces de hauteur hors tout et pesant 35 livres au pied linéaire.

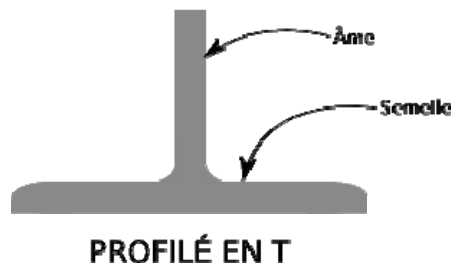


*Figure 1.2 G*

Désignation : Profilé en W : *W hauteur nominale en pouces x poids en livres au pied linéaire.*

Pour différents poids au pied linéaire, un profilé en W a une hauteur nominale variable proche du chiffre indiqué dans sa désignation.

Exemple : W 16 x 36 : Profilé en W de 15 <sup>7</sup>/<sub>8</sub> pouces de hauteur hors tout et pesant 36 livres au pied linéaire.



*Figure 1.2 H*

Désignation : Profilé en T : *WT, MT ou ST hauteur nominale en pouces x poids en livres au pied linéaire.*

Les profilés en T sont obtenus en coupant des profilés en W, en M ou en S à l'aide de cisailles.

Exemples :

WT 15 x 45 : Obtenu à partir d'un profilé en W, profilé en T de 14 <sup>3</sup>/<sub>4</sub> pouces de hauteur hors tout et pesant 45 livres au pied linéaire.

MT 4 x 3.25 : Obtenu à partir d'un profilé en M, profilé en T de 4 pouces de hauteur hors tout pesant et 3 <sup>1</sup>/<sub>4</sub> livres au pied linéaire.

ST 3 x 6.25 : Obtenu à partir d'un profilé en S, profilé en T de 3 pouces de hauteur hors tout et pesant 6,25 livres au pied linéaire.



**TUBE CARRÉ**

*Figure 1.2 I*

Désignation : Tube carré : *T longueur hors tout en pouces x longueur hors tout en pouces x épaisseur de paroi en pouces*  
Pour les mêmes dimensions en longueur, les profilés en tube carré (TS ou HSS) sont offerts en différentes épaisseurs de paroi et celles-ci doivent donc être spécifiées.

Exemple : TS 4 x 4 x 0,25 : Tube carré de 4 pouces sur 4 pouces de longueur hors tout, ayant une épaisseur de paroi de ¼ de pouce et pesant 12,21 livres au pied linéaire. (Le poids linéaire est obtenu à partir d'une table.)



**TUBE RECTANGULAIRE**

*Figure 1.2 J*

Désignation : Tube rectangulaire : *T longueur hors tout en pouces x longueur hors tout en pouces x épaisseur de paroi en pouces.*  
Pour les mêmes dimensions en longueur, les profilés en tube rectangulaire (TS ou HSS) sont offerts en différentes épaisseurs de paroi et celles-ci doivent donc être spécifiées.

Exemple : TS 16 x 12 x 0,375 : Tube rectangulaire de 16 pouces sur 12 pouces de longueur hors tout ayant une épaisseur de paroi de 0,375 de pouce et pesant 68,31 livres au pied linéaire. (Le poids linéaire est obtenu à partir d'une table.)



## TUBE CIRCULAIRE

*Figure 1.2 K*

Désignation : Tube circulaire : T *diamètre hors tout en pouces x épaisseur de paroi en pouces.*

Pour un même diamètre extérieur, les profilés en tube circulaire (TS ou HSS) sont offerts en différentes épaisseurs de paroi et celles-ci doivent donc être spécifiées. Les profilés en tube circulaire sont classés en trois catégories selon leur épaisseur de paroi : standard, lourd (*extra strong*) et extra lourd (*double extra strong*).

Exemples :

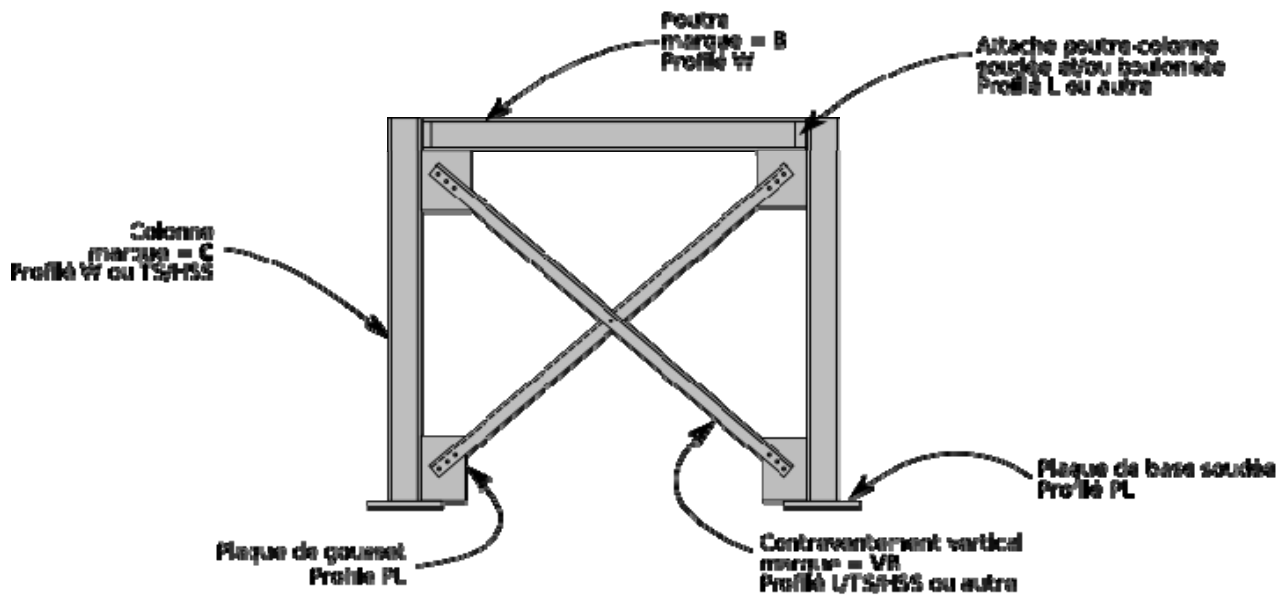
TS 8 OD x 0,322 : Tube circulaire de catégorie **standard** de 8,625 pouces de diamètre extérieur et de 7,981 pouces de diamètre intérieur, et pesant **28,55** livres au pied linéaire. (Le poids linéaire est obtenu à partir d'une table.)

TS 8 OD x 0,500 : Tube circulaire de catégorie **lourd** de 8,625 pouces de diamètre extérieur et de 7,625 pouces de diamètre intérieur, et pesant **43,39** livres au pied linéaire. (Le poids linéaire est obtenu à partir d'une table.)

TS 8 OD x 0,875 : Tube circulaire de catégorie **extra lourd** de 8,625 pouces de diamètre extérieur et de 6,875 de diamètre intérieur, et pesant **72,42** livres au pied linéaire. (Le poids linéaire est obtenu à partir d'une table.)

### 1.3 LES PIÈCES DE CHARPENTE

La charpente métallique d'un bâtiment se compose de différentes pièces assemblées en usine par les assembleurs ou assembleuses de charpente métallique et montées ensuite sur un chantier. Dans la figure 1.3 A, on peut voir un exemple simple de pièces de charpente métallique assemblées et montées; l'illustration permet de visualiser en même temps les types de pièces, les types de profilés dont elles sont faites et les marques de pièces utilisées tout au long du processus d'assemblage et de montage.



### IDENTIFICATION DE PIÈCES DE CHARPENTE MÉTALLIQUE

Figure 1.3 A

## LES PIÈCES ET LES PROFILÉS

Les principales pièces de charpente métallique sont les poutres, les colonnes, les contreventements, les plaques de base, les attaches poutre-colonne, les goussets et tout le matériel de liaison, y compris les boulons.

### En règle générale :

- Les poutres sont fabriquées à partir de profilés en W.
- Les colonnes sont fabriquées à partir de profilés en W ou de tubes (TS/HSS).
- Les plaques de base soudées à la base des colonnes sont fabriquées à partir de plaques (PL).
- Les contreventements horizontaux ou verticaux sont fabriqués à partir de profilés en barres (BAR), de cornières (L) ou de tubes (TS/HSS).
- Les goussets sont fabriqués à partir de plaques (PL).
- Les attaches sont fabriquées à partir de cornières (L) et de plaques (PL).

## L'ASSEMBLAGE ET L'UTILISATION DES PIÈCES

Les assemblages faits en usine sont constitués d'une pièce maîtresse et de pièces secondaires. On assemble, par exemple, une colonne, une plaque de base, un gousset et une attache pour recevoir une poutre au sommet de la colonne.

Dans tous les cas, il est important de s'assurer d'utiliser le grade d'acier spécifié sur les dessins d'atelier (*voir la section 1.1*). Les pièces à assembler sont sélectionnées en fonction de leur capacité à résister aux charges (poids, force du vent, secousses sismiques, etc.) et à la suite d'une analyse qui tient compte du type de bâtiment (résidentiel, commercial ou industriel), de ses caractéristiques et des types d'attaches utilisées entre les pièces. C'est par l'intermédiaire des attaches que les charges et les efforts sont transférés d'une pièce à une autre.

## LES MARQUES DES PIÈCES

Lorsqu'un assemblage de pièces est complété, il reçoit une marque qui sert à son identification tout au long de la fabrication, pendant le transport et pour le montage au chantier. La marque attribuée aux pièces à assembler est indiquée sur son dessin d'atelier. Chaque assemblage de pièces a son propre dessin d'atelier.

Les marques des colonnes contiennent généralement la lettre « C » (column) précédée ou suivie de chiffres et les marques des poutres contiennent généralement la lettre « B » (beam) précédée ou suivie de chiffres. Pour les contreventements verticaux, les marques contiennent généralement les lettres « VB » (vertical bracing) et les lettres « HB » (horizontal bracing) sont utilisées pour les contreventements horizontaux.

C'est l'assembleur ou l'assembleuse de charpente métallique qui applique l'étiquette de la marque sur la pièce qu'il assemble. Cette étiquette peut prendre différentes formes : plaque métallique attachée par un fil à la pièce et indiquant la marque, étiquette métallique fixée à la pièce, indiquant la marque et portant un code à barres informatisé, etc.

L'emplacement de l'étiquette sur une poutre est toujours du côté gauche, généralement sur la semelle supérieure. Cette position indique l'orientation de la pièce au chantier pour l'équipe de montage. En plus de la marque, l'orientation d'une colonne au chantier est donnée par une étiquette d'un point cardinal correspondant appliquée à la base de la colonne.

#### 1.4 LES ABRÉVIATIONS NORMALISÉES

Il y a souvent beaucoup d'abréviations sur les dessins d'atelier et dans les listes de matériaux; et il n'est pas toujours facile de s'y retrouver.

À partir des pratiques généralement admises en industrie et des recommandations de l'ANSI (American National Standards Institute), nous avons élaboré un tableau des abréviations les plus souvent utilisées. Vous y trouverez, classées par ordre alphabétique :

- l'abréviation en langue anglaise,
- la signification en langue anglaise,
- la signification en langue française.

ABRÉVIATION	SIGNIFICATION (LANGUE ANGLAISE)	SIGNIFICATION (LANGUE FRANÇAISE)
ABT	<i>About</i>	Approximativement
ALY	<i>Alloy</i>	Alliage
ANC	<i>Anchor</i>	Ancrage
BC	<i>Between centers</i>	Entre les centres
B/E	<i>Both ends</i>	Aux deux bouts
BEV	<i>Bevel</i>	Biseau, pente
BF	<i>Bottom face</i>	Face du dessous
BF	<i>Both faces</i>	Les deux faces
B/M	<i>Bill of Material</i>	Liste des matériaux
BOT	<i>Bottom</i>	Dessous
BP	<i>Base plate</i>	Plaque de base
BS	<i>Both sides</i>	Des deux côtés
B to B	<i>Back to back</i>	Dos à dos
CF&G	<i>Cut flush and grind</i>	Couper ras et meuler
CL	<i>Clearance</i>	Dégagement
CS	<i>Cut square</i>	Couper à angle droit
CTF	<i>Cut to fit</i>	Ajuster

ABRÉVIATION	SIGNIFICATION (LANGUE ANGLAISE)	SIGNIFICATION (LANGUE FRANÇAISE)
C to C	<i>Center to center</i>	Centre à centre
DEG	<i>Degree</i>	Degré
DIA	<i>Diameter</i>	Diamètre
DIM	<i>Dimension</i>	Dimension
DIV	<i>Division</i>	Division
EA	<i>Each</i>	Chacun
EL	<i>Elevation</i>	Élévation
FB	<i>Field Bolt</i>	Boulon de chantier
FH	<i>Flat Head</i>	Tête plate
FLG	<i>Flange</i>	Semelle
F/O	<i>Face to out</i>	Face à l'extérieur
FS	<i>Far Side</i>	Côté opposé
FT	<i>Foot/Feet</i>	Pied(s)
FT	<i>Full threaded</i>	Filetage complet
F to F	<i>Face to face</i>	Face à face
FW	<i>Field work</i>	Travail au chantier
GA	<i>Gage</i>	Gabarit
GOSL	<i>Gage out standing leg</i>	Gabarit (semelle en saillie)
GR	<i>Grade</i>	Grade
HD	<i>Head</i>	Tête
HLE	<i>Hole</i>	Trou
HSS	<i>Hollow structural steel</i>	Profilé creux de charpente
HTB	<i>High tensile bolt</i>	Boulon haute tension
(") IN	<i>Inch</i>	Pouce
INS/INS	<i>Inside to inside</i>	Intérieur à intérieur
LG	<i>Length</i>	Longueur
LOA	<i>Length over all</i>	Longueur hors tout
M	<i>Meter</i>	Mètre

ABRÉVIATION	SIGNIFICATION (LANGUE ANGLAISE)	SIGNIFICATION (LANGUE FRANÇAISE)
N	<i>North</i>	Nord
NP	<i>No paint</i>	Pas de peinture
NS	<i>Near side</i>	Côté avant
NTS	<i>Not to scale</i>	Pas à l'échelle
OA	<i>Overall</i>	Hors tout
O/O	<i>Out to out</i>	Extérieur à extérieur
OPP	<i>Opposite</i>	Opposé
PL	<i>Plate</i>	Plaque
P/P	<i>Point to point</i>	D'un point à l'autre
QUANT	<i>Quantity</i>	Quantité
RD	<i>Running dimension</i>	Référence de départ
REF L	<i>Reference line</i>	Ligne de référence
REM	<i>Remark (s)</i>	Remarque (s)
REQ	<i>Require</i>	Requis
SECT	<i>Section</i>	Section
SH	<i>Slotted holes</i>	Trous oblonggs
SQ	<i>Square</i>	À angle droit
STD	<i>Standard</i>	Standard
STR	<i>Straight</i>	Droit
T	<i>Top</i>	Haut (dessus)
T/B	<i>Top and bottom</i>	En haut et en bas
THD	<i>Thread</i>	Filet

ABRÉVIATION	SIGNIFICATION (LANGUE ANGLAISE)	SIGNIFICATION (LANGUE FRANÇAISE)
TS	<i>Tubular steel</i>	Section tubulaire
TYP	<i>Typical</i>	Typique
TW	<i>Tack weld</i>	Soudure par points
U/N	<i>Unless noted</i>	Sauf indication contraire
U/S	<i>Underside</i>	Dessous
WASH	<i>Washer</i>	Rondelle
WP	<i>Working Point</i>	Point de travail
WT	<i>Weight</i>	Poids

## 2 LIRE UNE LISTE DES MATÉRIAUX

### 2.1 LES ÉLÉMENTS DE LA LISTE

MARQUE « MARK »	QUA UNI	QUA TOT	DESCRIPTION	LONGUEUR « LENGTH »	GRADE	REMARQUES « REMARKS »		
<p>Marque de la pièce telle qu'elle figure sur le dessin.</p>	<p>Quantités de pièces nécessaires pour chacun des assemblages à fabriquer.</p> <p>Exemple : « ONE BEAM »</p>	<p>Quantités de pièces nécessaires pour fabriquer tous les assemblages. Dans le cas où il y aurait, par exemple, « TWO BEAMS » il faudrait multiplier les quantités unitaires par deux.</p>	<p>La pièce est décrite en conformité avec la désignation normalisée en vigueur (<i>voir la section 1.2</i>).</p>	<p>La longueur de la pièce est écrite en pieds, en pouces et en fraction de pouce de la manière suivante :</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 10px; text-align: center;">27</td> <td style="padding: 0 10px; text-align: center;">9 <sup>3</sup>/<sub>8</sub></td> </tr> </table> <p>27 = pieds 9 = pouces <sup>3</sup>/<sub>8</sub> = fraction de pouce.</p>	27	9 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	<p>Il faut s'assurer que la pièce est du grade approprié (<i>voir la section 1.1</i>).</p>	<p>Les remarques sont formulées à l'aide d'abréviations telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NP : No paint</li> <li>• B1E : Bevel cut one end</li> <li>• SQ1E : Couper à angle droit à un bout</li> <li>• SQ2E : Couper à angle droit aux deux bouts</li> <li>• STD : Standard</li> </ul> <p>(<i>voir aussi la section 1.4</i>).</p>
27	9 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>							

## 2.2 LA VÉRIFICATION DU MATÉRIEL À ASSEMBLER

Pour chaque dessin d'atelier, vous devez vérifier le matériel à assembler, c'est-à-dire vous assurer qu'il s'agit du bon matériel (dimensions, type de profilé, grade, etc.) et que les quantités sont exactes, et ce, avant de procéder aux opérations d'assemblage.

Vous devez bien vérifier :

- le nombre de pièces à fabriquer (exemples : « ONE BEAM », « TWO BEAMS » ou « QTY = 2 »);
- les quantités totales (QUA TOT) de la liste des matériaux dans les cas où il y a plus d'une pièce à fabriquer (il peut y avoir des erreurs);
- les dimensions et les quantités unitaires du matériel à assembler;
- la présence de matériel à assembler d'un seul ou des deux côtés de la pièce maîtresse;
- la quantité de boulons indiquée (si c'est le cas);
- la « EDGE DISTANCE », soit la dimension minimale requise entre un trou et la bordure du matériel pour éviter les déchirures, la dimension minimale est en général de 1¼ pouce, si ce n'est pas le cas, il faut vous assurer que vous pouvez quand même procéder à l'assemblage;
- les types de préparation pour le soudage;
- le meulage des trous pour éviter les blessures.

### EXERCICE SUR LA VÉRIFICATION DU MATÉRIEL À ASSEMBLER

À partir du dessin d'atelier de la pièce B15X, à la page d'exercice 2.2, repérez sur le dessin le matériel à assembler et inscrivez la quantité de matériel nécessaire dans les colonnes « QUA UNI » et « QUA TOT » de la liste des matériaux (dans les cases grises de ces colonnes).

Note 1 : N'oubliez pas de consulter la liste des abréviations (section 1.4) si vous ne savez pas ce que veulent dire certaines lettres sur le dessin.

Note 2 : Ne portez pas attention aux « FIELD BOLTS » (boulons installés au chantier par les monteurs ou monteuses, et dont le calcul est souvent effectué par un logiciel de dessin).

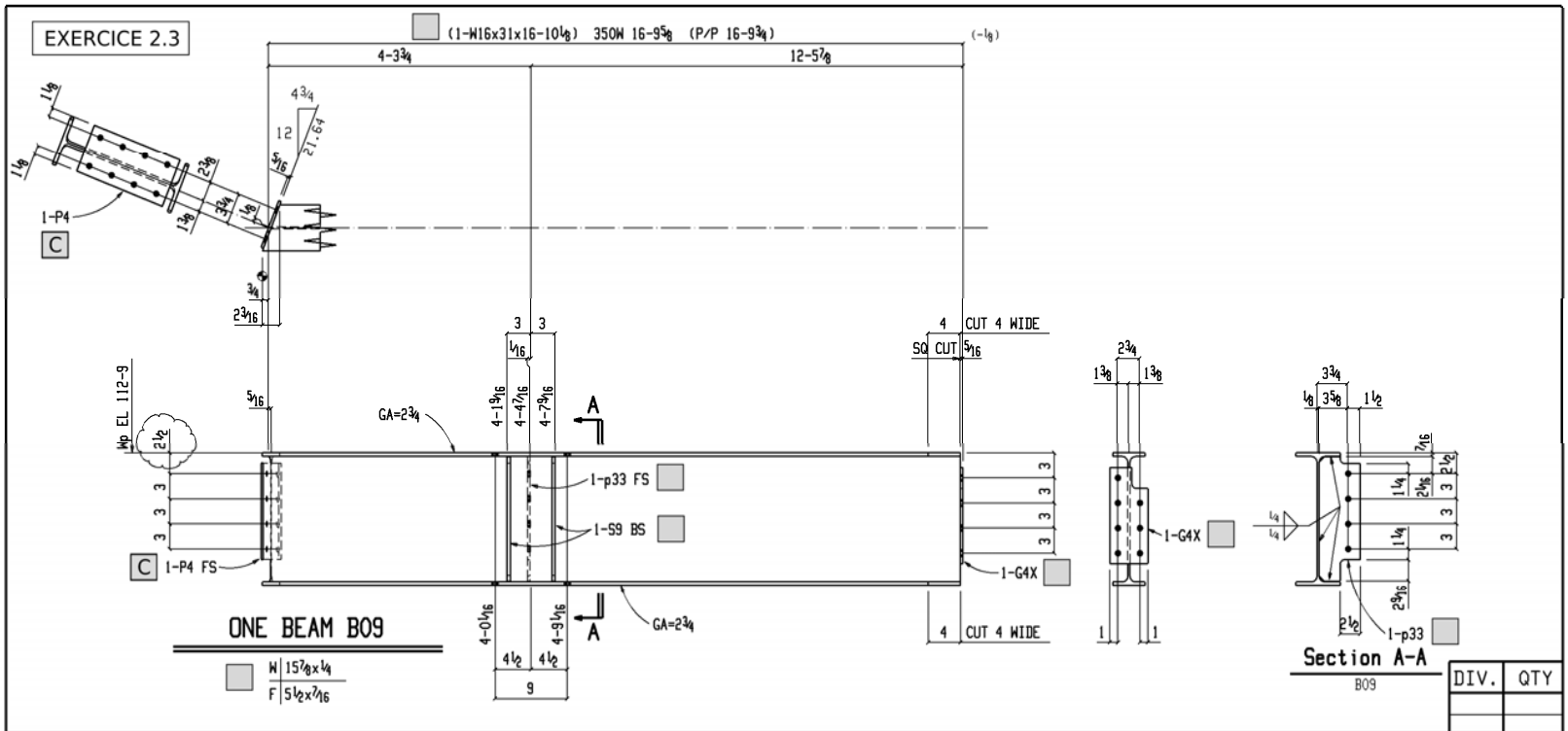


### **2.3 LA VISUALISATION DU MATÉRIEL À ASSEMBLER**

Vous devez être en mesure de visualiser le matériel à assembler et de le positionner à partir du dessin d'atelier et de la liste des matériaux. À cet effet, il faudra porter une attention particulière au matériel qui est dans une vue cachée (exemple : du côté opposé de la pièce « FS ») ainsi qu'aux coupes et aux sections représentées sur le dessin.

#### **EXERCICE SUR LA VISUALISATION DU MATÉRIEL À ASSEMBLER**

À partir du dessin d'atelier de la pièce BO9, à la page d'exercice 2.3, associez le matériel à assembler avec sa marque dans la liste des matériaux. Inscrivez les lettres (de A à E) liées aux marques de la liste des matériaux dans les cases grises laissées vides sur le dessin, comme nous l'avons fait avec la lettre C liée au matériel « P 4 ».



MARQUE	QUA	QUA	DESCRIPTION	LONGUEUR	GRADE	REMARQUE	MARQUE	QUA	QUA	DESCRIPTION	LONGUEUR	GRADE	REMARQUE
MARK	UNI	TOT		LENGHT		REMARKS	MARK	UNI	TOT		LENGHT		REMARKS
B09	ONE	BEAM											
A	B09	1	1	W16x31	16	10 $\frac{1}{8}$	350W	S1E					
B	S9	4	4	FL $\frac{1}{4}$ x2 $\frac{5}{8}$	1	2 $\frac{3}{4}$	300W	STD					
C	P4	1	1	PL $\frac{5}{16}$ x6	0	11 $\frac{1}{2}$	300W	STD					
D	p33	1	1	PL $\frac{5}{16}$ x5 $\frac{1}{8}$	1	2 $\frac{7}{8}$	300W						
E	G4X	1	1	PL $\frac{5}{16}$ x4 $\frac{3}{4}$	0	11 $\frac{1}{2}$	300W	STD					

5			
4			
3			
2			
1			
0			
A	M	F	1
REVISION			DATE
TITLE			DATE
WELDING SOURCE			REFERENCE
HOLES TRADES			SECTION
FINISH TRADES			PROJ. #
JOB #			DIVISION
DESIGN			DATE
DRAWING			DATE

06-09-06 EG .  
SUPPLY & INSTALL  
FOURTH & PIERRE  
09 2006

E-4 GRID  
: 551  
EG  
B09

### 3 CALCULER DES DIMENSIONS

Les fabricants de charpente métallique disent tous qu'un bon assembleur ou une bonne assembleuse sait bien mesurer. Connaissez-vous bien le du système impérial et le système métrique? Pouvez-vous établir des concordances entre les mesures? Êtes-vous capable de vérifier des dimensions et de lire des cotations avec précision? Le présent chapitre contient de l'information qui vous aidera à calculer des dimensions.

#### 3.1 LE SYSTÈME IMPÉRIAL

Le système impérial de mesure date de 1824; il était utilisé dans l'ensemble de l'empire britannique, d'où son nom. Le pouce (inch), le pied (foot) et le mille (mile) sont des unités de longueur d'usage courant. La livre (pound) et la tonne (ton) sont des unités de poids d'usage courant.

Tableau 3.1.1

UNITÉS IMPÉRIALES D'USAGE COURANT			
Nom d'unité	Type d'unité	Équivalent anglais	Ratio
Pouce	Longueur	<i>Inch</i>	1/12 pied
Pied	Longueur	<i>Foot</i>	1 pied
Mille	Longueur	<i>Mile</i>	5 280 pieds
Livre	Poids	<i>Pound</i>	1 livre
Tonne	Poids	<i>Ton</i>	2 000 livres

Les principales unités impériales en usage dans le domaine de la fabrication métallique sont le pouce, le pied, la livre et la tonne. L'échelle d'un pouce sur un ruban à mesurer est d'abord divisée en 16 parties égales, chacune équivalant donc à 1/16 de pouce. Il existe une division du pouce en 8 parties égales, chacune équivalant à 1/8 de pouce, et une division en 4 parties égales, chacune équivalant à 1/4 de pouce. Finalement, on trouve une division du pouce en 2 parties égales, chacune équivalent à 1/2 pouce (voir la figure 3.1 A).

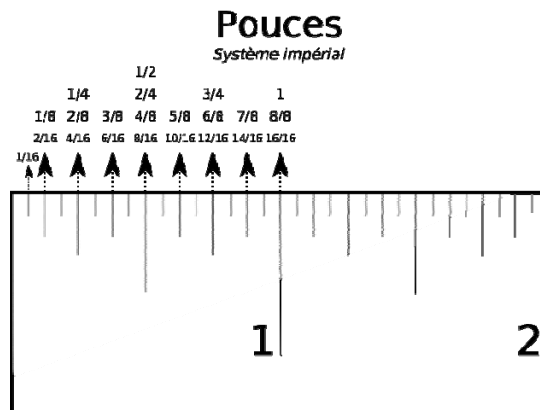


Figure 3.1 A

La façon usuelle d'inscrire les mesures impériales sur les dessins d'atelier est la suivante :

Longueur en pieds, un tiret, longueur en pouces et longueur en fraction de pouce.

**Note :** Il n'y a pas d'espace entre les valeurs. L'industrie n'utilise pas les symboles usuels tels que " pour les pouces et ' pour les pieds, et ce dans le but de simplifier la lecture de plans.

Exemples :

Pour une poutre de 16 pieds 9 pouces et demi de long, on écrit : **16-9½**

Pour une dimension ou une distance de 4 pouces et un quart de long, on écrit : **4¼**

Pour une épaisseur de plaque de trois quarts de pouce, on écrit : **¾**

Voici une table de concordance des fractions de pouce pour vous aider à mesurer.

Tableau 3.1.2

TABLE DE CONCORDANCE IMPÉRIALE	
Mesure en seizièmes de pouce	Fraction de pouce équivalente
1/16	—
2/16	1/8
3/16	—
4/16	2/8, <b>1/4</b>
5/16	—
6/16	3/8
7/16	—
8/16	4/8, 2/4, <b>1/2</b>
9/16	—
10/16	5/8
11/16	—
12/16	6/8, <b>3/4</b>
13/16	—
14/16	7/8
15/16	—
16/16	8/8, 4/4, 2/2, 1 pouce

### 3.2 LE SYSTÈME MÉTRIQUE

Le système international d'unités (SI) est le système d'unités de mesure le plus largement employé dans le monde. Il est communément appelé « système métrique ».

Le millimètre, le centimètre, le mètre et le kilomètre sont des unités de longueur d'usage courant.

Le gramme, le kilogramme et la tonne sont des unités de poids d'usage courant.

Tableau 3.2.1

UNITÉS MÉTRIQUES D'USAGE COURANT		
Nom d'unité	Symbole	Ratio
millimètre	mm	1/1000 de mètre
centimètre	cm	1/100 de mètre
mètre	m	1 mètre
kilomètre	km	1 000 mètres
kilogramme	kg	1 000 grammes
tonne	t	1 000 kilogrammes

Les principales unités métriques en usage dans le domaine de la fabrication métallique sont le millimètre, le centimètre, le mètre, le kilogramme et la tonne. L'échelle d'un centimètre sur un ruban à mesurer est d'abord divisée en 10 parties égales, chacune équivalant à 1 millimètre. Il existe une division du centimètre en 2 parties égales, chacune équivalant à 5 millimètres (ou 0,5 centimètre). Finalement, on peut indiquer une valeur inférieure à un millimètre sur l'échelle en utilisant une fraction. Par exemple : 25,4 mm. (Voir la figure 3.3 A)

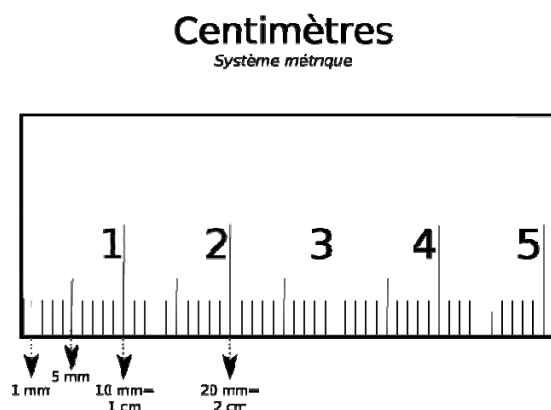


Figure 3.2 A

La façon usuelle d'inscrire les mesures métriques sur les dessins d'atelier est la suivante :

Longueur en millimètres (avec des décimales au besoin).

Exemples :

Pour une poutre de 3,2 mètres de long, on écrit : **3200**.

Pour une dimension ou une distance de 4 cm de longueur, on écrit : **40**

Pour une épaisseur de plaque de 5,72 mm on écrit **5,72**

Voici une table de concordance entre des mesures métriques pour vous aider à mesurer.

Tableau 3.2.2

TABLE DE CONCORDANCE MÉTRIQUE		
Millimètres	Centimètres	Mètres
10 mm	1 cm	0,01 m
100 mm	10 cm	0,1 m
1 000 mm	100 cm	1 m
10 000 mm	1 000 cm	10 m
100 000 mm	10 000 cm	100 m
1 000 000 mm	100 000 cm	1 000 m (1 km)

### 3.3 LA CONVERSION ENTRE LES SYSTÈMES DE MESURE

Au début de l'année 2007, trois pays seulement dans le monde n'avaient pas adopté officiellement le système métrique : les États-Unis, le Liberia et le Myanmar (ex-Birmanie). L'usage officiel des anciennes unités impériales existe néanmoins dans d'autres pays (Canada, France, Angleterre, etc.). Le système métrique peut être légalement utilisé dans tous les pays du monde, y compris aux États-Unis et il est obligatoire dans de nombreux pays.

Comme plusieurs entreprises de fabrication de charpentes métalliques font des affaires avec nos voisins du sud, beaucoup de projets sont encore dessinés en impérial plutôt qu'en métrique. Les projets gouvernementaux et militaires, américains ou canadiens, sont toutefois dessinés en métrique en plus grande proportion que les projets commerciaux privés. C'est pour cette raison que les assembleurs et assembleuses de charpentes métalliques doivent connaître non seulement les deux systèmes de mesure, mais aussi les concordances entre les deux.

Voici un tableau des unités comparables du système impérial et du système métrique les plus souvent utilisées en assemblage de charpentes métalliques.

Tableau 3.3.1

UNITÉS COMPARABLES DU SYSTÈME IMPÉRIAL ET DU SYSTÈME MÉTRIQUE				
Nom d'unité impériale	Ratio	Type d'unité métrique	Nom d'unité métrique	Ratio
Fraction de pouce	1/16, 1/8, 1/4, 1/2	Longueur	Millimètre	1/1 000 de mètre
Pouce	1/12 de pied	Longueur	Centimètre	1/100 de mètre
Pied	12 pouces	Longueur	Mètre	100 centimètres
Livre	16 onces	Poids	Kilogramme	1 000 grammes
Tonne	2 000 livres	Poids	Tonne	1 000 kilogrammes

La figure 3.3 A montre les unités impériales et métriques sur un ruban à mesurer. Les pouces sont divisés en fractions de pouce. Les centimètres sont divisés en millimètres. Il est important de noter que **1 pouce** est l'équivalent de **25,4 millimètres** (mm).

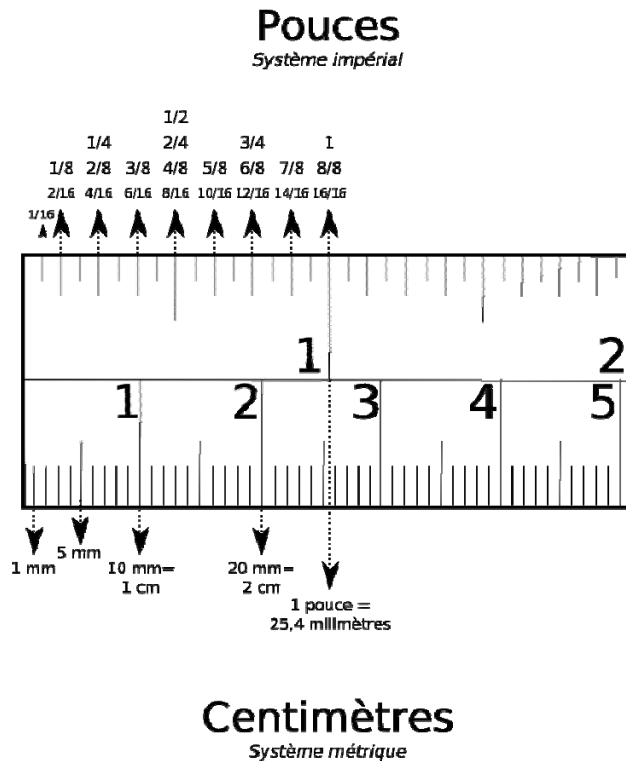


Figure 3.3 A

Les assembleurs et les assembleuses de charpente doivent souvent faire la conversion du système impérial au système métrique et inversement. Voici une table de conversion du système métrique au système impérial des unités les plus courantes en fabrication de charpentes métalliques.

Tableau 3.3.2

TABLE DE CONVERSION DU SYSTÈME MÉTRIQUE AU SYSTÈME IMPÉRIAL		
<b>Pour convertir ces unités métriques</b>	<b>Il faut multiplier par</b>	<b>Pour obtenir ces unités impériales</b>
Millimètres	0,03937	Pouces
Centimètres	0,3937	Pouces
Centimètres	0,03281	Pieds
Mètres	3,281	Pieds
Mètres	39,37	Pouces
Kilogrammes	2,2046	Livres
Tonnes métriques	2205	Livres
Tonnes métriques	0,9842	Tonnes impériales

Voici une table de conversion du système impérial au système métrique des unités les plus courantes en fabrication de charpentes métalliques.

Tableau 3.3.3

TABLE DE CONVERSION DU SYSTÈME IMPÉRIAL AU SYSTÈME MÉTRIQUE		
<b>Pour convertir ces unités métriques</b>	<b>Il faut multiplier par</b>	<b>Pour obtenir ces unités impériales</b>
Pouces	0,0254	Mètres
Pouces	2,54	Centimètres
<b>Pouces</b>	<b>25,4</b>	<b>Millimètres</b>
Pieds	0,3048	Mètres
Pieds	30,48	Centimètres
Pieds	304,8	Millimètres
Livres	0,4536	Kilogrammes
Tonnes impériales	907,1847	Kilogrammes
Tonnes impériales	0,9071847	Tonnes métriques

### 3.4 LA VÉRIFICATION DES DIMENSIONS

Il faut vérifier les dimensions des pièces avant de commencer à les assembler et surtout celles de la pièce maîtresse. Cette vérification se fait à partir de l'information fournie sur le dessin d'atelier et elle est très importante parce qu'il se peut que les pièces ne soient pas de bonnes dimensions.

Prenons, par exemple, la fabrication d'une poutre à partir d'un profilé en W. Rappelons que le profilé en W a une semelle supérieure et inférieure « *flange* » de dimensions identiques et une âme « *web* » qui relie ces deux semelles (*voir la section 1.2 au besoin*).

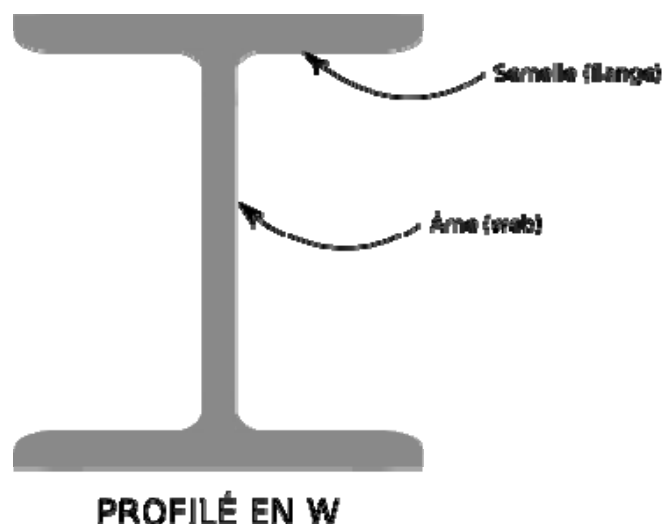


Figure 3.4 A

## EXEMPLE DE VÉRIFICATION DES DIMENSIONS D'UNE PIÈCE MAÎTRESSE

Sur le dessin d'atelier de l'exemple 3.4, nous avons ajouté un nuage où sont indiquées les dimensions exactes de la pièce maîtresse « ONE BEAM B09 ». Ces dimensions sont W  $15 \frac{7}{8}$  x  $\frac{1}{4}$  et F  $5 \frac{1}{2}$  x  $\frac{7}{16}$ ; cela signifie que la pièce a une âme (*web*) de  $15 \frac{7}{8}$  pouces de hauteur et de  $\frac{1}{4}$  de pouce d'épaisseur, et une semelle (*flange*) de  $5 \frac{1}{2}$  pouces de largeur et de  $\frac{7}{16}$  de pouce d'épaisseur. À la figure 3.4 B, la hauteur de l'âme est indiquée par la lettre « *d* » et son épaisseur par la lettre « *w* » tandis que la largeur de la semelle est indiquée par la lettre « *b* » et son épaisseur par la lettre « *t* ».

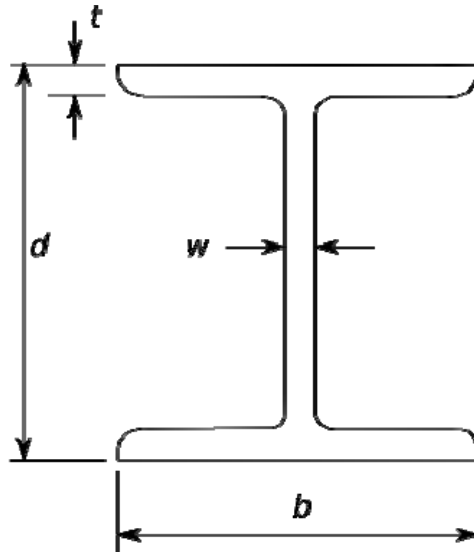
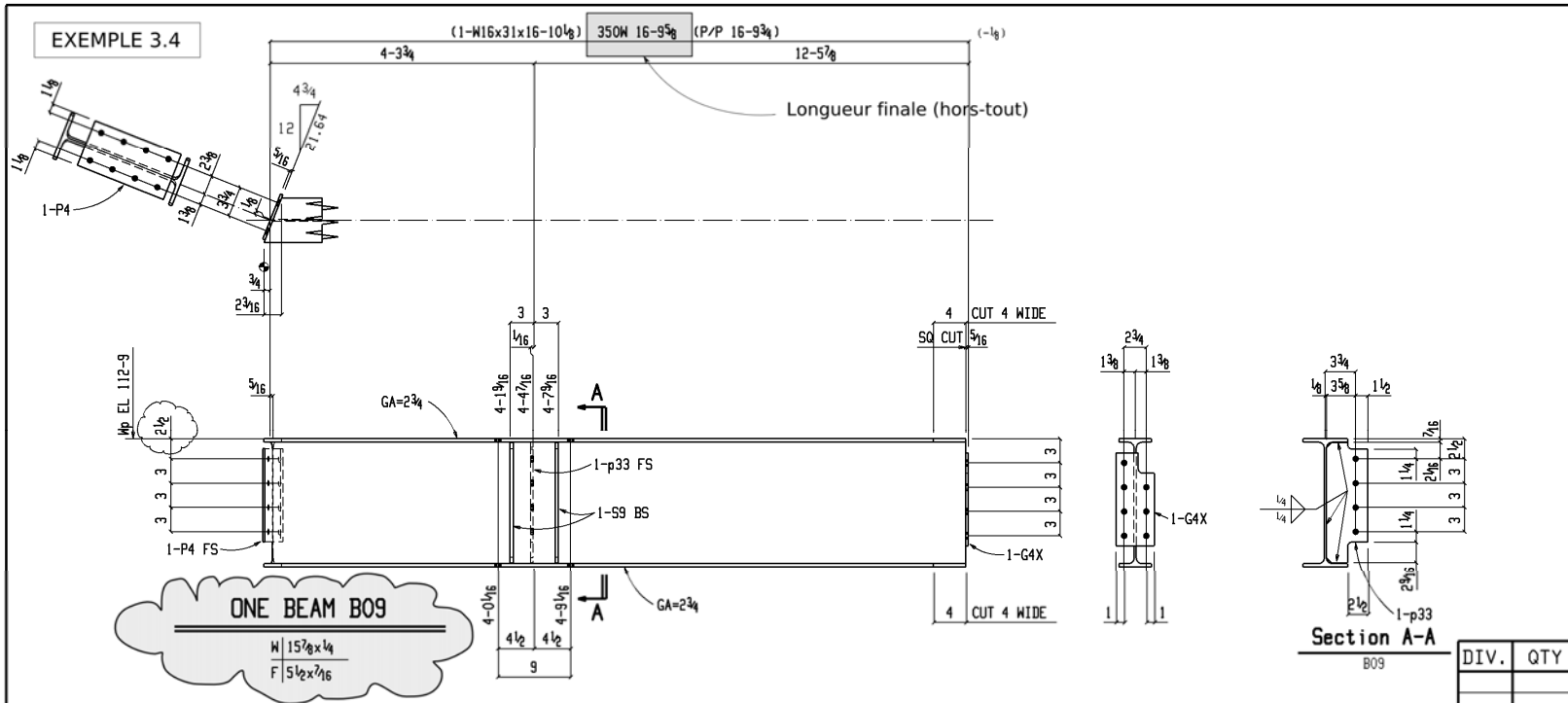


Figure 3.4 B

Une fois l'assemblage terminé, l'assembleur ou l'assembleuse de charpentes métalliques doit valider la longueur hors tout (out-to-out) de la pièce (la longueur maximale inclut les pièces qui dépassent à chaque bout) en se référant à la valeur indiquée sur la ligne de dimension maîtresse, et ce, au haut ou au bas du dessin selon le logiciel utilisé. Pour la pièce B09, cette longueur finale, soit 350W 16 – 9  $\frac{5}{8}$ , et se trouve au haut du dessin sur la ligne de dimension maîtresse. Pour la poutre B09, la longueur finale de la pièce, 16 pieds 9  $\frac{5}{8}$  pouces, est légèrement inférieure à celle de la pièce originale, soit 16 pieds 10  $\frac{1}{8}$  pouces. (voir la valeur encadrée à l'exemple 3.4).



MARQUE	QUA	QUA	DESCRIPTION	LONGUEUR	GRADE	REMARQUE	MARQUE	QUA	QUA	DESCRIPTION	LONGUEUR	GRADE	REMARQUE
MARK	UNI	TOT		LENGHT		REMARKS	MARK	UNI	TOT		LENGHT		REMARKS
B09		ONE	BEAM										
B09	1	1	W16x31	16	10 1/8	350M	S1E						
S9	4	4	FL 1/4 x 2 5/8	1	2 3/4	300M	STD						
P4	1	1	PL 5/16 x 6	0	11 1/2	300M	STD						
p33	1	1	PL 5/16 x 5 1/8	1	2 7/8	300M							
G4X	1	1	PL 5/16 x 4 3/4	0	11 1/2	300M	STD						

5					
4					
3					
2					
1					
0					
A	H	F	I	A	

REVISION	DATE	PREP/CHKD
	06-09-06	EG
TITLE	SUPPLY & INSTALL	FOURNAIR & POSER
	DATE	09 2006

WELDING	E70XX	REFERENCE	E-4 GRID	VERIFY	CHECKED
HOLES	13/16 DIA U/N	SECTION	POTS : 551	PAR	EG
FINISH	CPMA 1-73a GRIS	PROJ. #	DIVISION	DESIGN	B09
		JOB #		DRAWING	

EXERCICE :

Selon le dessin d'atelier et la liste des matériaux de l'exercice 3.4 A, quelle est, pour la pièce B01 :

1. La hauteur précise de l'âme? \_\_\_\_\_
2. L'épaisseur de l'âme? \_\_\_\_\_
3. La largeur de la semelle? \_\_\_\_\_
4. L'épaisseur de la semelle? \_\_\_\_\_
5. La hauteur nominale de l'âme? \_\_\_\_\_
6. Le poids en livres au pied linéaire? \_\_\_\_\_
7. La longueur finale hors tout? \_\_\_\_\_



### 3.5 LES MODES DE COTATION ET D'ANNOTATION

Une autre étape de la vérification des dimensions consiste à vérifier les positions des composants à assembler ainsi que des trous sur l'âme et sur la semelle (selon le cas).

Pour y arriver, vous devez d'abord savoir que les dimensions absolues (*running dimensions*) fournies par les cotations ont une origine indiquée par le symbole «  $\odot$  » ou « R.D » à l'extrémité gauche de la pièce. Vous devez utiliser ces dimensions absolues pour vérifier le positionnement de tous les composants, avant, pendant et après l'assemblage.

Vous devez de plus savoir comment interpréter les annotations, par exemple « GA=4 » signifie : gauge ou gabarit = 4 pouces et « CUT 4 WIDE » signifie : couper 4 pouces de largeur. Il est important de comprendre que, dans ces deux cas, les mesures sont calculées par rapport au centre de l'âme de la pièce. Dans le cas de l'annotation « GA », les trous sont généralement déjà percés, mais dans le cas de « CUT 4 WIDE », vous devez découper la pièce à la torche.

#### Exemple sur les modes de cotation et d'annotation

Dans le dessin d'atelier de la pièce B09, à la page d'exemple 3.5, repérer : le nuage qui entoure une cotation absolue; les étoiles, qui entourent des annotations « GA » les cercles qui entourent des annotations « CUT 4 WIDE »; le losange qui entoure des cotations relatives; le rectangle, qui indique le point d'origine de toutes les cotations absolues, représenté par le symbole «  $\odot$  » (R.D. dans certains cas).

Tableau 3.5.1






SIGNIFICATION DES COTATIONS ET ANNOTATIONS INDIQUÉES DANS DES FORMES GÉOMÉTRIQUES	
Indications à l'exemple 3.5	Signification
Nuage sur la cotation 4-0 1/16	Cotation absolue d'un trou à partir du point d'origine.
Étoiles sur l'annotation GA = 2 ¾	Les trous déjà percés dans la semelle, un de chaque côté, sont espacés de 2 ¾ pouces l'un de l'autre, soit de 1 ⅜ pouce par rapport au centre de la poutre (âme).
Cercles sur l'annotation CUT 4 WIDE	La découpe devra laisser 4 pouces de matériel à la semelle, soit 2 pouces de chaque côté de l'âme. Il est important de noter que cette annotation indique le matériel qui reste et non le matériel qu'on doit enlever.
Losange sur les cotations	Cotation relative qui permet d'indiquer la distance entre deux points. Il y a 9 pouces de distance entre les deux séries de trous indiquées, soit 4 ½ pouces à la gauche et 4 ½ pouces à la droite de la plaque P 33.
Carré sur le point d'origine	Indique le point d'origine de toutes les cotations absolues fournies sur la pièce à assembler.





## EXERCICE 3.5B

1. À partir de la feuille d'exercice 3.5A pour la poutre B15, compléter le tableau suivant.

Forme géométrique indiquée sur la poutre B15 (exercice 3.5A)	Signification - cocher celle(s) qui s'applique(nt)
<b>Nuage</b> 	<input type="checkbox"/> Cotation relative par rapport au bord de la pièce. <input type="checkbox"/> Cotation absolue par rapport au point d'origine de la pièce. <input type="checkbox"/> Cotation des trous.
<b>Étoiles</b> 	<input type="checkbox"/> Les trous sont distancés de 2 pouces par rapport au centre de l'âme. <input type="checkbox"/> Les trous sont distancés de 4 pouces par rapport au centre de l'âme. <input type="checkbox"/> Il y a quatre trous dans la pièce.
<b>Cercles</b> 	<input type="checkbox"/> La pièce doit être coupée de 4 pouces. <input type="checkbox"/> Après la coupe, il doit rester 4 pouces de matériel de chaque côté de l'âme. <input type="checkbox"/> Après la coupe, il doit rester 2 pouces de matériel de chaque côté de l'âme.
<b>Losange</b> 	<input type="checkbox"/> Il y a 4 pouces et 5/16 de distance entre les trous. <input type="checkbox"/> Il y a 9 pouces de distance entre les 2 séries de trous indiquées, soit 4 pouces et 11/16 à la gauche et 4 pouces et 5/16 à la droite de la plaque p40. <input type="checkbox"/> Cotation absolue des trous sur la pièce.
<b>Carré</b> 	<input type="checkbox"/> Indique le sens de la pièce pour le chantier. <input type="checkbox"/> Origine des dimensions absolues indiquées sur la pièce. <input type="checkbox"/> Le dégagement de l'angle 3B du bout de la pièce .

## 4 LIRE UN SYMBOLE DE SOUDAGE

---

Dans le domaine de la charpente métallique, le soudage consiste à réunir divers composants en une seule pièce; il est habituellement effectué par des soudeuses ou des soudeurs en atelier ou au chantier. Une fois soudée, la pièce doit pouvoir supporter les charges prévues lors de la conception du bâtiment. Les soudures doivent respecter des normes de résistance (canadiennes, américaines ou autres).

Le concepteur ou la conceptrice de la charpente métallique vise à ce qu'elle soit simple, fonctionnelle et économique. Les assemblages soudés diminuent, dans plusieurs cas, le poids de la charpente, tout en améliorant l'apparence et la rapidité de montage au chantier.

Vous jouez un rôle important dans le processus de fabrication. Vous devez positionner les composants selon le dessin d'atelier, lire les symboles de soudage et préparer, si nécessaire, les joints des composants en vue du soudage. Enfin, vous devez fixer les composants, par pointage, dans le respect des exigences des symboles de soudage.

Ce chapitre traite de la lecture des symboles de soudage et des préparations nécessaires.

### 4.1 LES ÉLÉMENTS DU SYMBOLE

Les renseignements relatifs au soudage sont représentés sur les dessins d'atelier à l'aide de symboles de soudage, qui peuvent être constitués des éléments suivants :

- Un symbole de soudure de base
- Une ligne de référence
- Une queue
- Une flèche
- Un procédé ou des spécifications
- Un symbole de finition
- Des symboles supplémentaires
- Des dimensions ou d'autres indications

La position standard de ces éléments est représentée à la figure 4.1 A et la signification des lettres en caractères gras est donnée à la figure 4.1 B. La signification des symboles de soudure de base est présentée à la figure 4.1 C et celle de certains symboles supplémentaires à la figure 4.1 D.

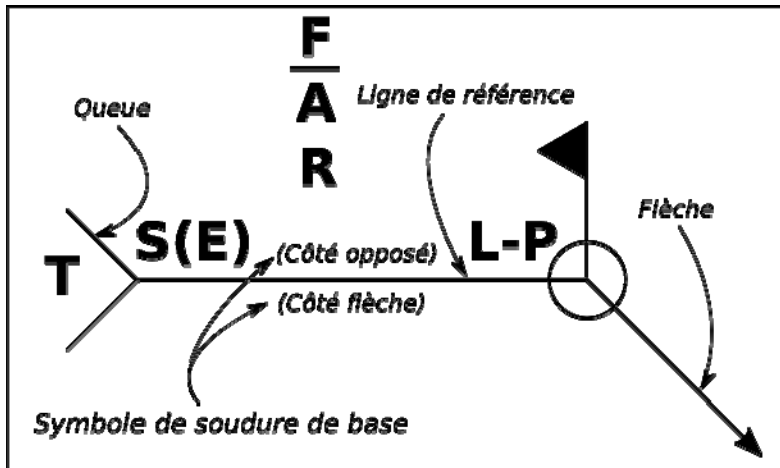


Figure 4.1 A

<b>L</b>	= Longueur de la soudure
<b>P</b>	= Pas de la soudure
<b>R</b>	= Espacement / remplissage bouchon
<b>A</b>	= Angle de l'ouverture
<b>F</b>	= Finition
<b>S</b>	= Profondeur / Dimension / Diamètre
<b>E</b>	= Gorge efficace
<b>T</b>	= Spécification / Procédé

Figure 4.1 B

	= Reprise en arrière	
	= Angle	
	= En bouchon ou en entaille	
	= À bords droits	
	= En V	Soudures sur bords chanfreinés (préparation requise)
	= En demi-V	
	= En U	
	= En J	

Figure 4.1 C

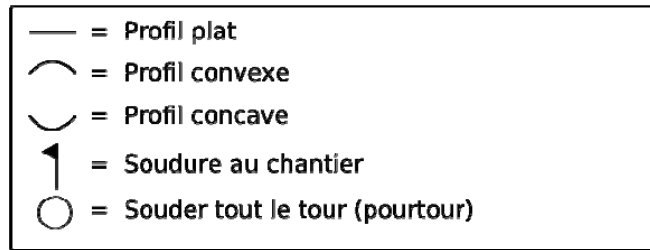
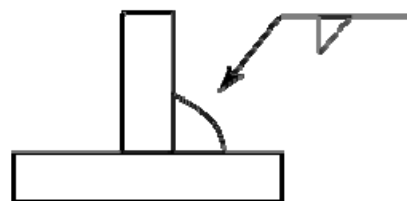


Figure 4.1 D

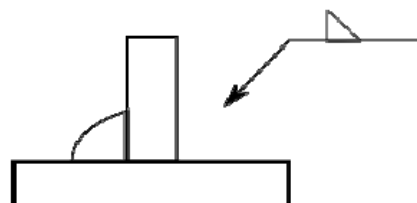
La fonction de la ligne de référence est de contenir toutes les informations concernant le soudage. La queue indique les spécifications du procédé de soudage ou des informations qui ne peuvent être fournies sur la ligne de référence. La flèche permet de relier la ligne de référence à un des deux côtés du joint à souder.

Les symboles de soudure de base (voir la figure 4.1 C) peuvent apparaître du côté flèche, du côté opposé ou des deux côtés. Un symbole de soudure du côté flèche indique que la soudure doit se faire du côté pointé par la flèche. Un symbole de soudure du côté opposé indique que la soudure doit se faire du côté opposé à celui pointé par la flèche. Un symbole de soudure des deux côtés indique que la soudure doit se faire du côté pointé par la flèche et du côté opposé à celui pointé par la flèche (voir les trois exemples suivants).



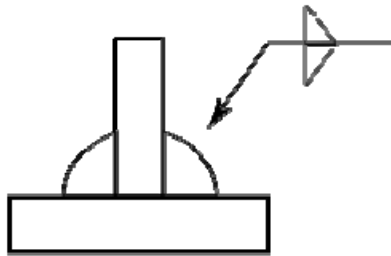
**Côté flèche**

Exemple 1



**Côté opposé**

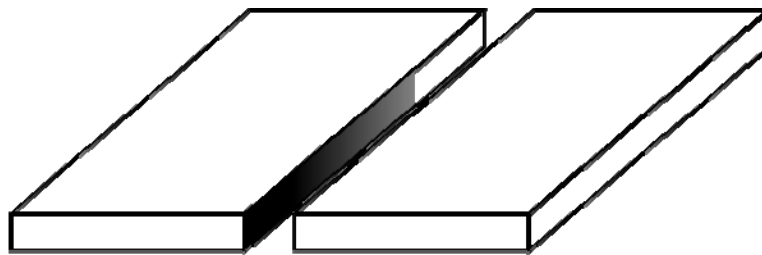
Exemple 2



**Deux côtés**

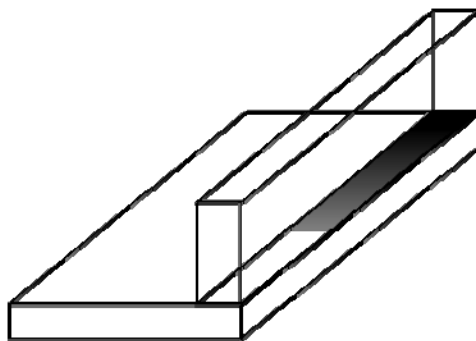
Exemple 3

Un assemblage est un montage de deux ou de plusieurs pièces selon une géométrie particulière spécifiée sur le dessin d'atelier. Il existe cinq principaux types d'assemblages:



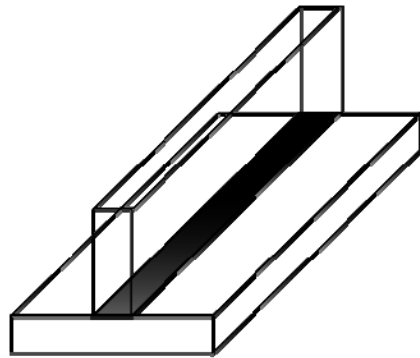
**Assemblage bout à bout**

Figure 4.1 E



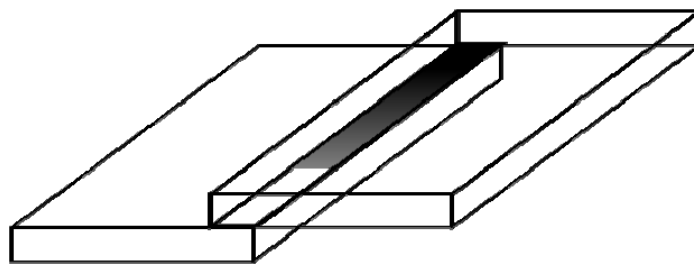
**Assemblage en L**

Figure 4.1 F



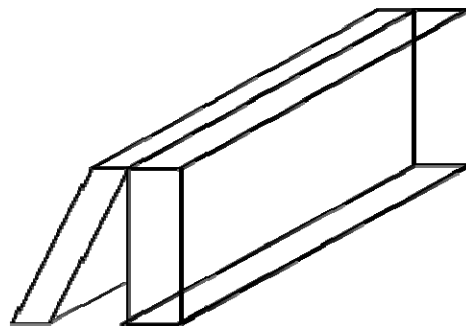
**Assemblage en T**

Figure 4.1 G



**Assemblage à recouvrement**

Figure 4.1 H



**Assemblage bord à bord**

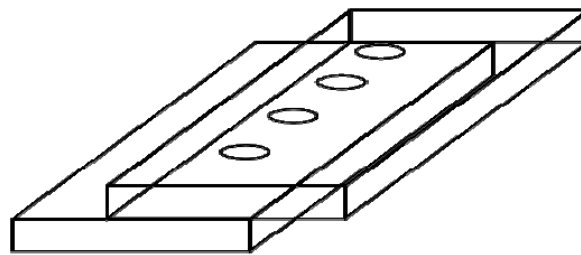
Figure 4.1 I

## 4.2 LES PRÉPARATIONS

Il existe trois principaux types de soudures : la soudure d'angle (sans préparation), la soudure en bouchon (sans préparation) et la soudure sur bords chanfreinés, qui demande de la préparation.

La soudure d'angle (*pour un assemblage en L ou en T, voir les figures 4.1 F et 4.1 G*) est probablement la moins chère et elle ne demande aucune préparation.

La soudure en bouchon (*pour un assemblage à recouvrement, voir la figure 4.2 A*) est relativement facile puisqu'elle n'exige pas non plus de préparation, les trous ayant été pré-perçés lors de la préparation des composants à assembler. Elle consiste à remplir les orifices et à meuler les excès de soudure.



Soudure en bouchon

Figure 4.2 A

La soudure sur bords chanfreinés (*pour un assemblage bout à bout, voir la figure 4.1 E*) se divise en plusieurs catégories selon la configuration ou la forme du chanfrein (*voir la figure 4.1 C*) : soudure sur bords droits, soudure en V, soudure en demi-V, soudure en U et soudure en J (*voir les figures 4.2 B à 4.2 F*).

On applique souvent le même type de soudure sur les deux côtés d'un l'assemblage, ce qui résulte en des soudures en V double, en U double ou en J double.

Des bords bien préparés permettront de réaliser une soudure de qualité avec le maximum d'économie d'énergie et de matériel.



Figure 4.2 B – Bords droits



Figure 4.2 C – En V



Figure 4.2 D – En demi-V



Figure 4.2 E – En U



Figure 4.2 F – En J

## 5 INTERPRÉTER LES VUES ET LES INDICATIONS GÉNÉRALES D'UN DESSIN

Il est essentiel de bien interpréter le dessin d'atelier, qui représente la pièce à assembler en deux dimensions pour pouvoir ensuite compléter l'assemblage, cette fois en trois dimensions. La compréhension de trois éléments de base d'un dessin permet d'effectuer un travail de qualité : être capable d'interpréter les types de lignes, les types de vues de même que les indications générales.

### 5.1 LES TYPES DE LIGNES

Chacun des types de lignes d'un dessin possède une signification précise. À la figure 5.1 A, on peut voir les principaux traits normalisés utilisés sur les dessins d'atelier et leur signification.

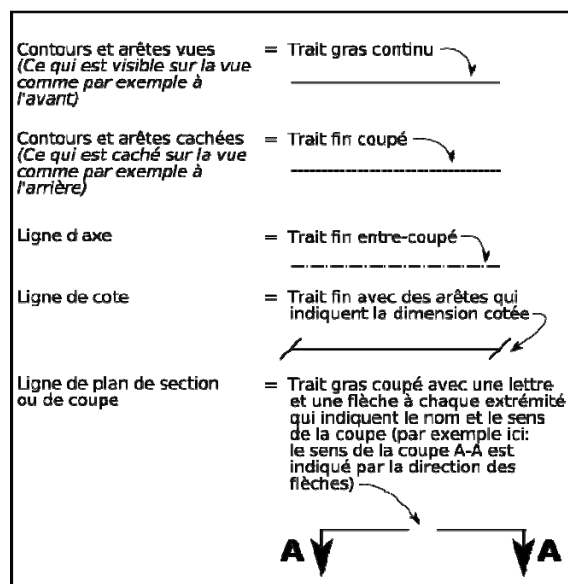


Figure 5.1 A

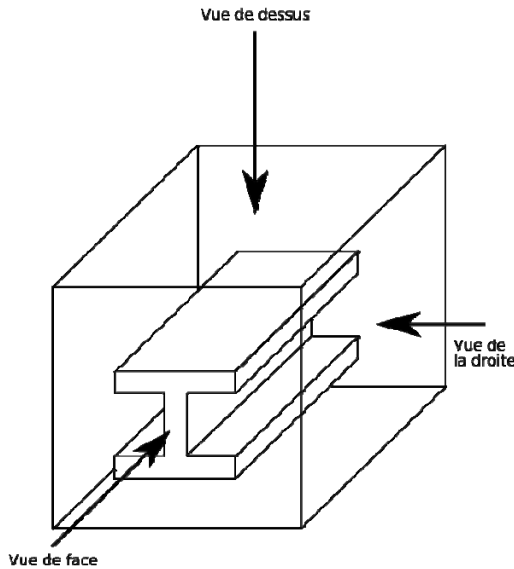
### 5.2 LES TYPES DE VUES

Tout objet en trois dimensions peut être représenté par des vues en deux dimensions, comme celle que l'on trouve sur un dessin d'atelier. Ce dernier a comme objectif d'indiquer clairement et précisément à l'assembleur ou à l'assembleuse où il faut positionner les composants sur une pièce à assembler. Il lui permet aussi de lire des cotes et de mesurer des dimensions.

Il est donc essentiel de comprendre le principe de représentation des trois vues principales d'un dessin d'atelier : la vue de face (ou vue en élévation), la vue de dessus (ou vue en plan) et la vue de côté (généralement la droite). Un assembleur ou une assembleuse doit être capable de se représenter la pièce en trois dimensions à partir des dessins d'atelier. Notez que d'autres vues telles que la vue de gauche et la vue de dessous peuvent être utilisées pour montrer des détails additionnels.

Pour faciliter la compréhension des vues, imaginez qu'une pièce, un profilé en W par exemple, est placée dans une boîte en carton fermée. La figure 5.2 A montre que la vue de face est celle que l'on obtient en observant le profilé en W à partir du devant de la boîte. C'est comme si on traçait ce qu'on voit de la pièce sur le côté avant de la boîte.

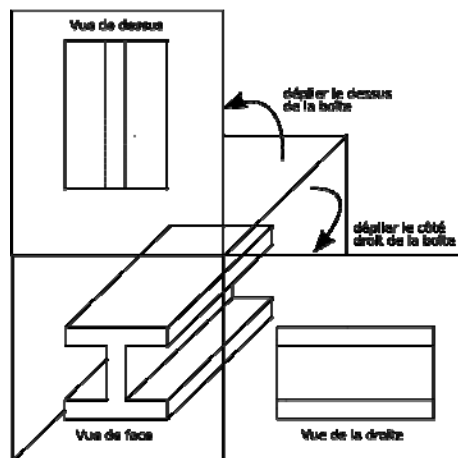
De la même façon, la vue de droite est obtenue en observant le profilé W à partir de la droite de la boîte et la vue de dessus en observant le profilé W à partir du dessus de la boîte.



La boîte contenant un profilé en W et les principaux points de vue (de face, du dessus et de la droite)

Figure 5.2 A

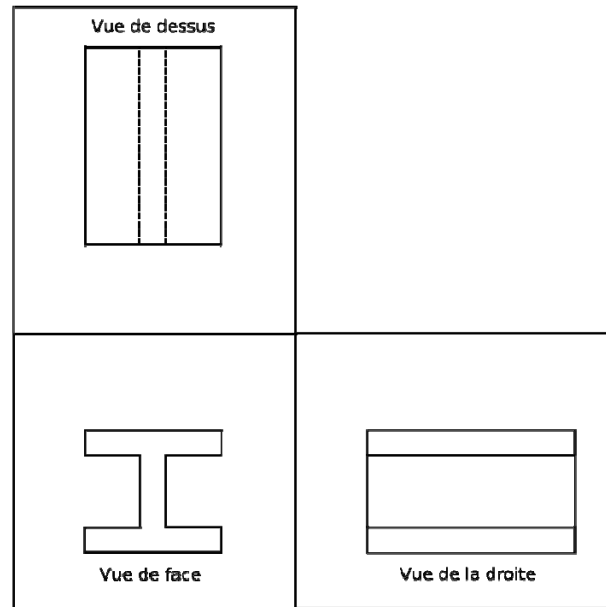
On obtient les dessins en deux dimensions des trois vues de la pièce en dépliant chacun des trois côtés de la boîte. Sur la vue de dessus, l'âme du profilé est représentée en traits fins coupés parce qu'elle est sous la semelle (invisible à l'œil lorsqu'on regarde la semelle). Sur toutes les autres vues, les traits gras continus indiquent que les contours sont visibles. La figure 5.2 B montre comment on obtient les vues en dépliant la boîte de la figure 5.2 A.



La boîte contenant le profilé en W est dépliée pour montrer les principales vues comme sur un dessin d'atelier (vue de face, de dessus et de la droite)

Figure 5.2 B

La figure 5.2 C montre le résultat final lorsqu'on enlève la boîte, tel qu'on peut le voir sur un dessin d'atelier.



Une fois la boîte enlevée, le résultat montre les principales vues du profilé en W comme elles sont représentées sur un dessin d'atelier (vue de face, de dessus et de la droite)

Figure 5.2 C

Notez que les vues d'un dessin (face, dessus, côté ou autres) ne permettent pas toujours de bien représenter tous les détails de la pièce à assembler. C'est pour cette raison que les dessins peuvent parfois comporter des vues de détails ou de coupes. Une vue de détails est un dessin additionnel (sur la même feuille ou sur une autre feuille) qui montre des informations difficiles à dessiner sur une des vues principales du dessin d'atelier.

Une coupe (ou section) est un type de vue de détails obtenue après avoir coupé la pièce à partir d'une vue principale. Des flèches indiquent le sens vers lequel on doit regarder la pièce coupée.

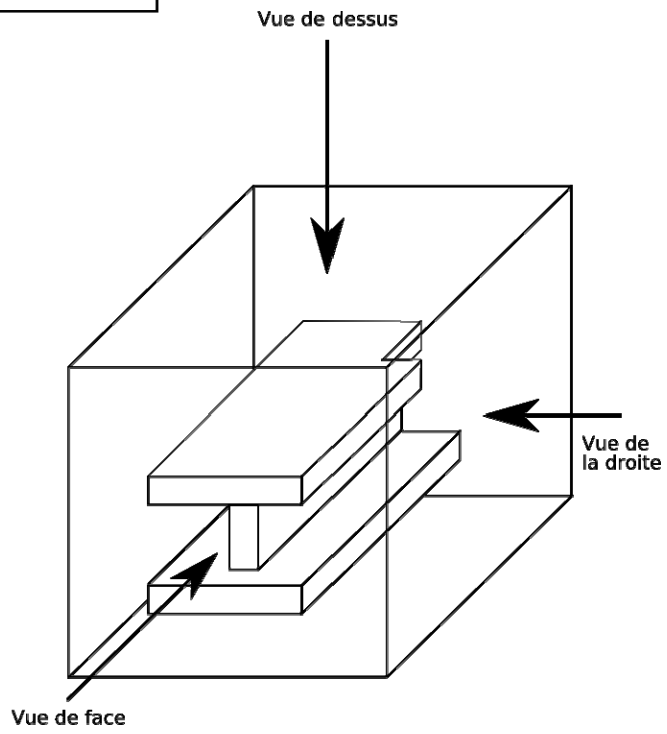
La figure 5.2 D de la poutre B09, montre à l'aide de zones grises et de flèches, la vue vers la gauche de la coupe A-A sur la pièce et le dessin de détails résultant. Au besoin, référez-vous à la figure 5.1 A portant sur les types de lignes utilisés.

### Exercices sur les types de vues

À partir du profilé en W représenté en trois dimensions à la page d'exercice 5.2 A, dessinez les vues de face, de dessus et de droite correspondantes sur la grille réponse 5.2 A.



**EXERCICE 5.2A**



**EXERCICE 5.2 A - GRILLE RÉPONSE**

<b>Vue de dessus</b>	
<b>Vue de face</b>	<b>Vue de la droite</b>

### 5.3 LES INDICATIONS GÉNÉRALES (annotations)

Des indications générales sont parfois utilisées pour faciliter la compréhension des dessins d'atelier. Elles ajoutent de l'information qui évite de produire une vue additionnelle et elles réduisent la quantité d'information sur le dessin. Au besoin, référez-vous au point 1.4 sur les abréviations.

Les principales indications en usage sont :

<b>Indication</b>	<b>Signification</b>	<b>Définition</b>	<b>Figure explicative</b>
GOSL	<i>Gage Out Standing Leg</i>	Distance entre le dos d'une cornière et le centre des trous percés perpendiculairement à la vue représentée.	Figure 5.3 A
C/C	<i>Center to Center</i>	Distance de centre à centre. Le chiffre qui précède cette indication indique la distance de centre à centre entre deux trous percés perpendiculairement à la vue représentée.	Figure 5.3 B
CTR'D	<i>Centered</i>	Représente l'axe symétrique du composant à assembler en alignement avec l'axe symétrique de la pièce principale.	Figure 5.3 B
GA	<i>Gage</i>	Cette annotation est surtout utilisée avec les profilés en W et en S. Le chiffre (ex. : GA 60) indique la distance de centre à centre entre des trous percés perpendiculairement à la vue représentée; cette distance est égale de chaque côté du centre d'axe de la pièce.	Figure 5.3 C
NS	<i>Near Side (Front side)</i>	Renvoie au côté visible (avant) de la pièce.	Figure 5.3 D
FS	<i>Far Side (Back side)</i>	Renvoie au côté caché (arrière) de la pièce.	Figure 5.3 E
BS	<i>Both Sides</i>	Renvoie aux deux côtés de la pièce (avant et arrière).	Figure 5.3 F
TYP	<i>Typical</i>	Indications (marque, distance, soudure, etc.) qui s'appliquent à tout autre matériel, similaire et de même fonction, à assembler sur la pièce.	Figure 5.3 G

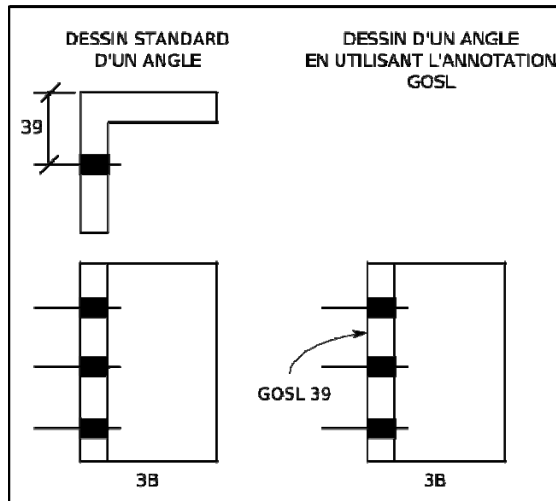


Figure 5.3 A

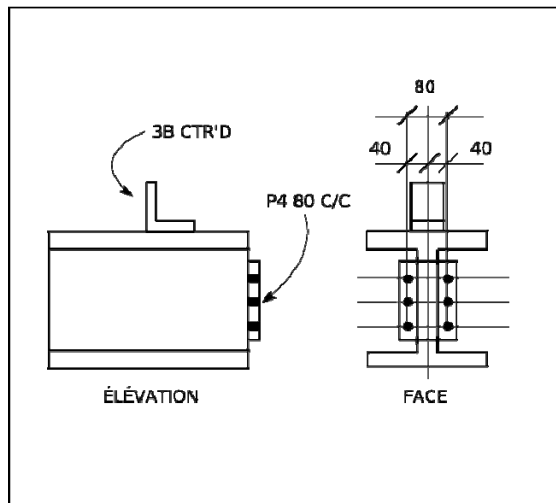


Figure 5.3 B

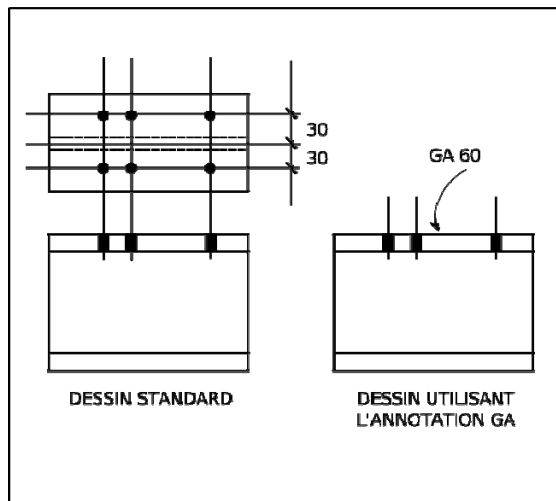


Figure 5.3 C

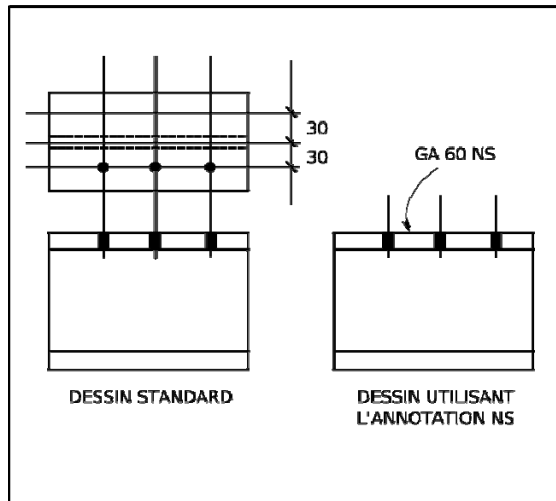


Figure 5.3 D

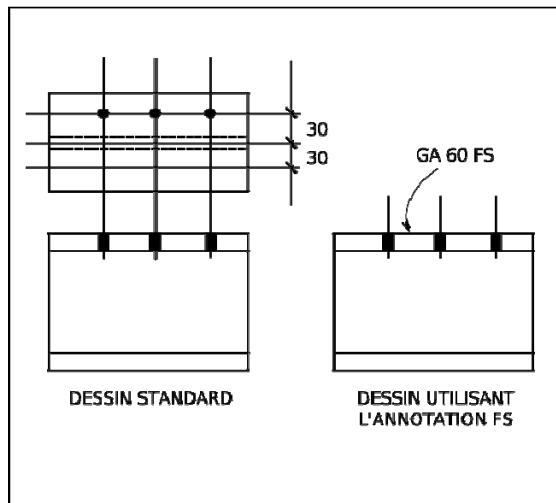


Figure 5.3 E

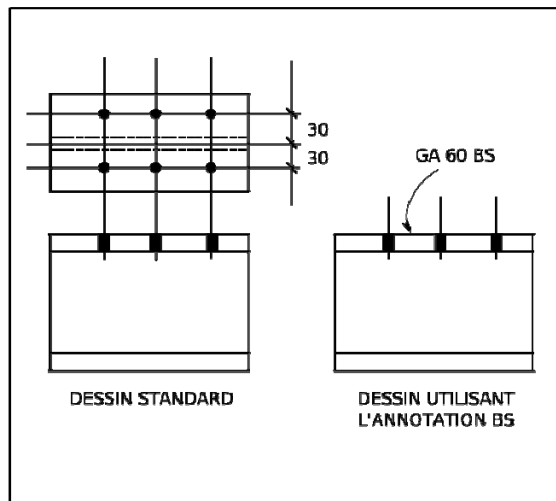


Figure 5.3 F

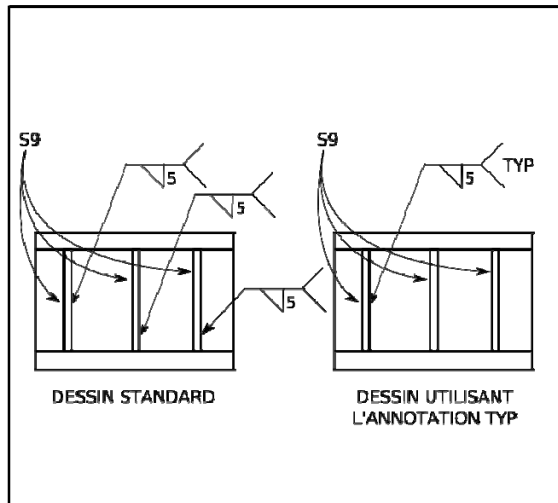


Figure 5.3 G

## 6 INTERPRÉTER LES INDICATIONS RELATIVES AUX TROUS ET AUX BOULONS

Dans le cas où les dessins illustrent des assemblages boulonnés, l'assembleur ou l'assembleuse de charpentes métalliques doivent être en mesure de bien interpréter les indications relatives aux trous et aux boulons, principalement les diamètres des trous, les types de boulons et les annotations relatives aux boulons.

### 6.1 LES DIAMÈTRES DES TROUS

Les trous sont faits par poinçonnage ou par perçage, automatiquement à l'aide de machines-outils à contrôle numérique (*beam line*) ou manuellement à l'aide d'outils portatifs.

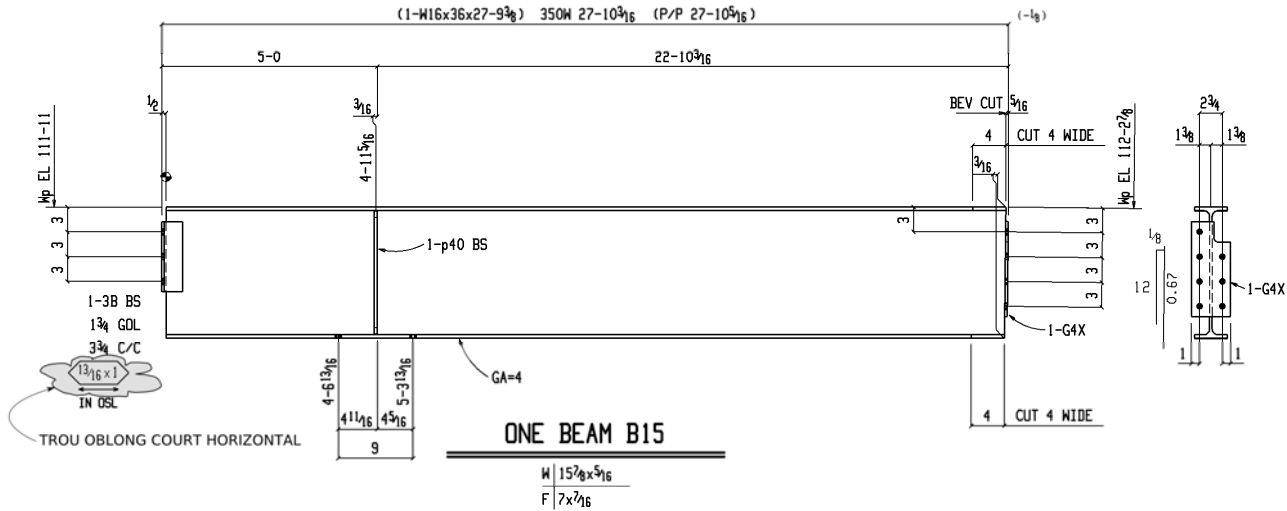
- *Note importante pour le poinçonnage de trous: il est interdit d'utiliser un poinçon de diamètre plus petit ou égal à l'épaisseur de la plaque à poinçonner. Le diamètre du poinçon doit toujours être plus grand que l'épaisseur de la plaque. **Risque n° 1** : si le poinçon utilisé a un diamètre plus petit que l'épaisseur de la plaque, il risque d'éclater. **Risque n° 2** : si le poinçon utilisé a un diamètre identique à l'épaisseur de la plaque, c'est la plaque qui risque d'éclater.*

Les trous ronds sont les plus communs. Leur diamètre doit avoir 1/16 de pouce de plus que le diamètre du boulon utilisé, afin de faciliter le montage en usine ou au chantier.

Des trous surdimensionnés (*oversized*) ou oblongs (*slotted holes* – plus larges que hauts) peuvent être faits avec l'approbation et selon les indications du concepteur. Dans le tableau ci-dessous, on indique les principales caractéristiques des trous.

Type de trou	Principales caractéristiques
Rond	Diamètre ayant 1/16 de pouce de plus que le diamètre du boulon. Par exemple, pour un boulon de 3/4 de pouce, le diamètre du trou sera de 13/16 de pouce. Voir la note générale concernant le diamètre des boulons à l'exemple 6.1.
Surdimensionné	Diamètre ayant 1/16 de pouce de plus que le diamètre du boulon (avec l'approbation et les indications du concepteur).
Oblong court pour un boulon de 3/4 de pouce de diamètre	Dimensions : hauteur de 13/16 de pouce sur 1 pouce de largeur. Utilisé pour les assemblages ajustables. Le trou oblong court peut être orienté à l'horizontale ou à la verticale. L'orientation du symbole du trou oblong court indique le sens de la fente. Voir le symbole de trou oblong court horizontal à l'exemple 6.1.
Oblong long pour un boulon de 3/4 de pouce de diamètre	Dimensions : hauteur de 13/16 de pouce sur 1 pouce 5/16 de largeur. Utilisé pour les assemblages ajustables. Le trou oblong long peut être orienté à l'horizontale ou à la verticale. L'orientation du symbole du trou oblong long indique le sens de la fente.

EXEMPLE 6.1



DIV.	QTY

MARQUE	QUA	QUA	LONGUEUR	REMARQUE	MARQUE	QUA	QUA	LONGUEUR	REMARQUE
MARK	UNI	TOT	LENGHT	GRADE	REMARKS	MARK	UNI	TOT	DESCRIPTION
B15		ONE	BEAM						
B15	1	1	W16x36	27	9 3/8	350M	B1E		
3B	2	2	L3x2 1/2 x 5/16	0	8 1/2	300M	STD		
G4X	1	1	PL 5/16 x 4 3/4	0	11 1/2	300M	STD		
p40	2	2	PL 3/8 x 3	1	2 7/8	300M			
			FIELD BOLTS						
	9	3/4	Dia A325	0	1 3/4		IHD WASH		

FOURNIR 9 BOULONS DE CHANTIER A325 DE 3/4 DE POUCE DE DIAMÈTRE ET DE 1 POUCE 3/4 DE LONGUEUR.

FOURNIR UNE RONDELLE TREMPÉE ("HARDENED") PAR BOULON.

NOTE GÉNÉRALE INDIQUANT LE DIAMÈTRE STANDARD DE TOUS LES TROUS.

L'ANNOTATION "U/N" (UNLESS NOTED) SIGNIFIE ICI QUE TOUS LES TROUS ONT CE DIAMÈTRE A MOINS D'INDICATION CONTRAIRE SUR LE DESSIN.

La figure 6.1 A montre le symbole d'un trou oblong court dans le sens horizontal pour un boulon de  $\frac{3}{4}$  de pouce tel qu'il apparaît sur un dessin. La figure 6.1 B montre les mêmes conditions, mais pour un trou oblong court vertical.

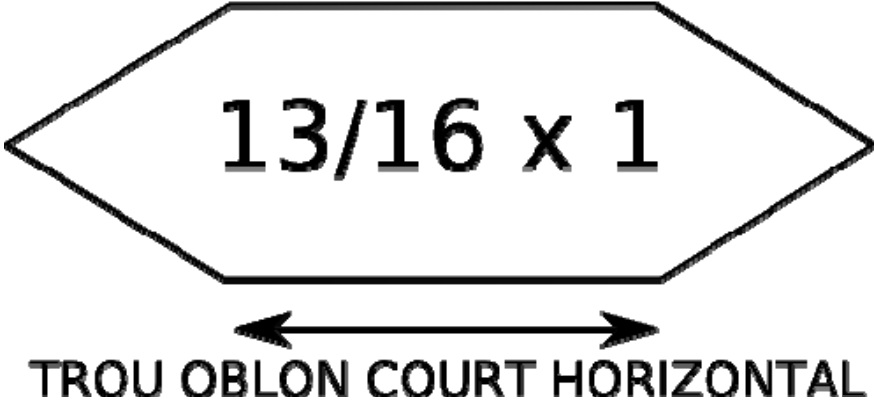


Figure 6.1 A

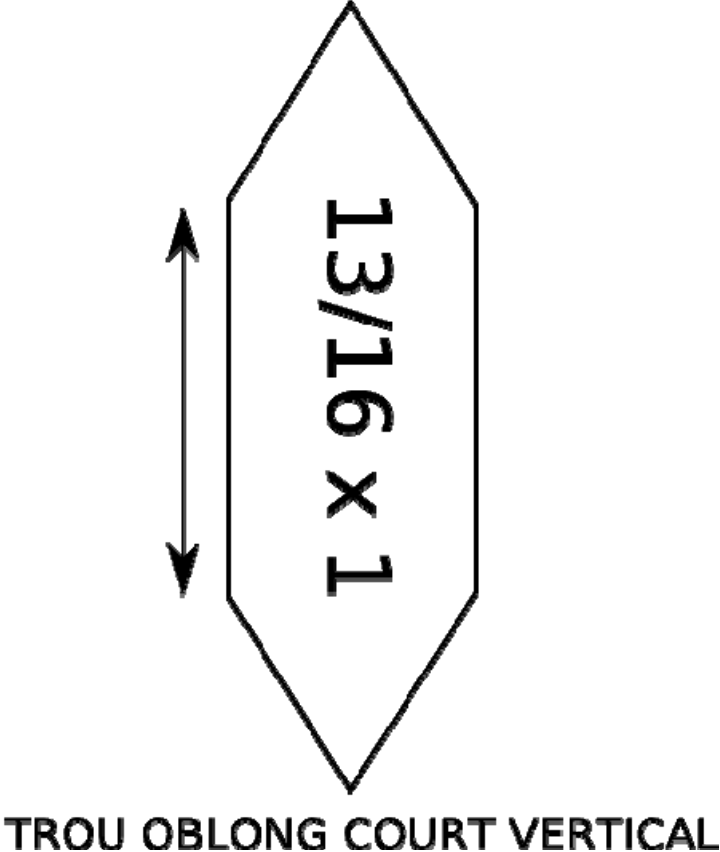


Figure 6.1 B

La figure 6.1 C montre le symbole d'un trou oblong long dans le sens horizontal pour un boulon de  $\frac{3}{4}$  de pouce tel qu'il apparaît sur un dessin. La figure 6.1 D montre les mêmes conditions, mais pour un trou oblong long vertical.

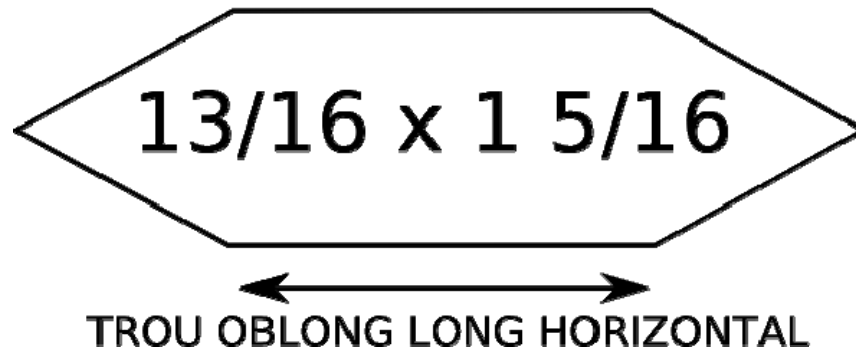


Figure 6.1 C

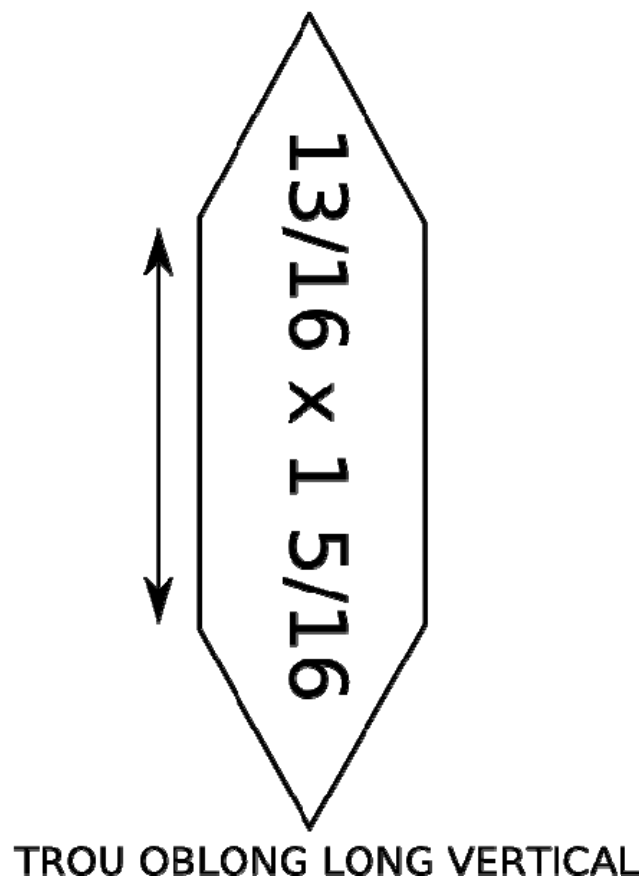


Figure 6.1 D

## Exercice 6.1

### Les diamètres des trous

Pour chacun des diamètres de boulons du tableau suivant, indiquez le diamètre du trou correspondant à percer ou à poinçonner.

Diamètre du boulon	Diamètre du trou (à compléter)
$\frac{3}{4}$ de pouce	
$\frac{7}{8}$ de pouce	
1 $\frac{1}{8}$ pouce	
1 $\frac{3}{8}$ pouce	

## 6.2 LES TYPES DE BOULONS

Les principaux types de boulons utilisés en fabrication de charpentes métalliques sont le A325, le A490 et le A307. Le type A325 est de loin le plus courant, suivi du A490, qui possède des caractéristiques supérieures. Les A307 sont surtout utilisés pour supporter des pièces d'acier plus légères, comme des garde-corps ou des lisses.

On reconnaît les différents types de boulons l'inscription sur le dessus de leur tête. La figure 6.2 A montre la tête d'un boulon A325 et la figure 6.2 B celle d'un boulon A490. La figure 6.2 C montre une image de côté des boulons A325 et A490. Les boulons A307 n'ont aucune inscription, comme le montre la figure 6.2 D (tête hexagonale) et la figure 6.2 E (tête carrée). La figure 6.2 F montre une image de côté d'un boulon A307 .

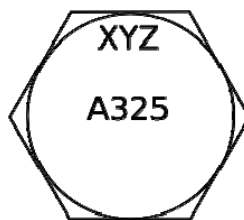


Figure 6.2 A



Figure 6.2 B

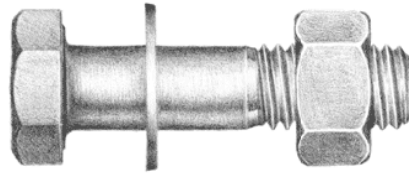


Figure 6.2 C (offert par AMCAM JUMAX Inc.)

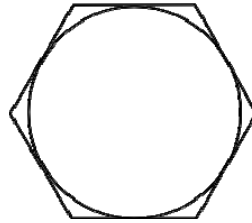


Figure 6.2 D

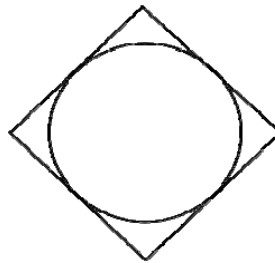


Figure 6.2 E



Figure 6.2 F (offert par AMCAM JUMAX Inc.)

Les boulons sont offerts en plusieurs diamètres: 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1 1/8", 1 1/4", 1 3/8", 1 1/2".  
Le tableau suivant liste les diamètres les plus utilisés et leur usage conventionnel :

<b>Grade de boulon</b>	<b>Diamètre</b>	<b>Usage conventionnel</b>
A307	5/8 de pouce	Garde-corps et lisses
A325	3/4 de pouce	Structure métallique de bâtiment
A325	7/8 de pouce	Structure métallique de pont

- Note importante pour le serrage des boulons en usine : dans le cas de boulons installés en usine, on doit tous les serrer avec une clé (spanner) pour éviter les accidents au cours du transport des pièces. Cette mesure empêche qu'un boulon ne se détache d'une pièce, tombe sur la route et frappe un autre véhicule. C'est déjà arrivé!

Des versions spéciales des boulons A325 et A490, appelées « TC » (*Tension Control*), assurent qu'ils atteignent une tension de serrage prédéterminée. Lorsque cette tension est atteinte, la languette spéciale à l'extrémité des filets casse dans l'outil de serrage. Le diamètre maximal pour les boulons TC est de 1 pouce 1/8. Les têtes des boulons TC sont rondes et marquées en fonction du type : A325 ou A490.

La figure 6.2 G montre la tête d'un boulon A325 TC et la figure 6.2 H celle d'un boulon A490 TC. La figure 6.2 I montre une image de côté des boulons A325 TC et A490 TC où l'on remarque la languette à l'extrémité des filets.

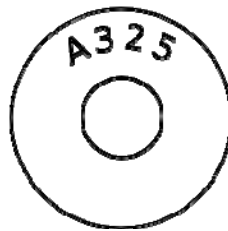


Figure 6.2 G

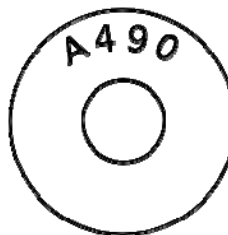


Figure 6.2 H



Figure 6.2 I (offert par AMCAM JUMAX Inc.)

### 6.3 LES ANNOTATIONS RELATIVES AUX BOULONS

Les annotations relatives aux boulons donnent des informations précises à l'assembleur ou à l'assembleuse principalement dans les cas suivants :

- Pour indiquer des données relatives aux boulons à installer en usine.
- Pour indiquer des diamètres de trous et des boulons standards pour une pièce à assembler.
- Pour indiquer le masquage des trous dans le cas d'assemblages anti-glisement.

#### 1. Annotations relatives aux boulons à poser en usine

La liste de matériel peut indiquer si les filets d'un boulon à poser en usine traversent ou non le joint entre les deux composants (ou plaques) à boulonner (le joint entre deux plaques est appelé « plan de cisaillement »). Vous devez alors vous assurer que le boulonnage est conforme à cette annotation. Voici la description des deux types d'annotations :

A. Annotation indiquant que les filets traversent le joint entre les deux plaques, c'est-à-dire que les filets sont inclus dans le plan de cisaillement (*voir la figure 6.3 A*).

Exemple : 3- $\Phi$ 3/4" A325-N std

Description :

3 = 3 boulons

$\Phi$ 3/4" = de 3/4 de pouce de diamètre

A325 = grade A325

N = Les filets du boulon traversent le joint entre les deux plaques (plan de cisaillement).

std = Le diamètre du trou est standard (selon la note générale au plan).

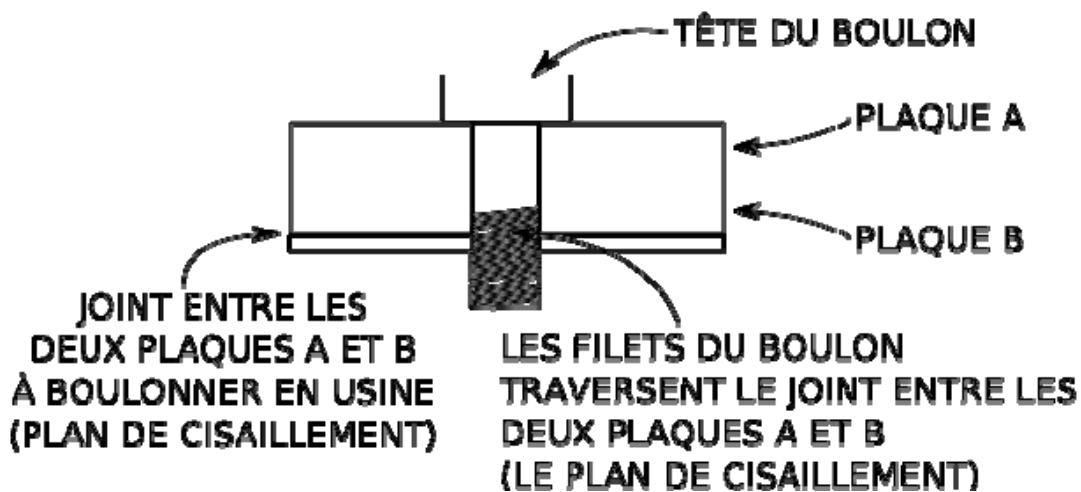


Figure 6.3 A

- B. Annotation indiquant que les filets ne traversent pas le joint entre les deux plaques, c'est-à-dire que les filets ne sont pas inclus dans le plan de cisaillement (*voir la figure 6.3 B*).

Exemple : 7- $\Phi$ 3/4" A325-X std

Description :

- 7 = 7 boulons  
 $\Phi$ 3/4" = de 3/4 de pouce de diamètre  
 A325 = grade A325  
 X = Les filets du boulon ne traversent pas le joint entre les deux plaques (plan de cisaillement).  
 std = Le diamètre du trou est standard (selon la note générale au plan).

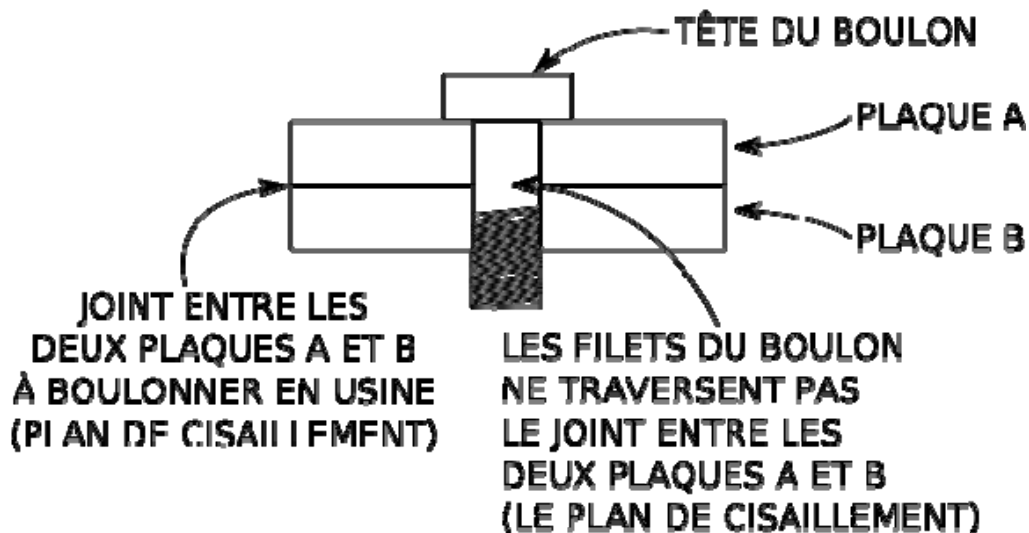


Figure 6.3 B

2. Annotations relatives aux diamètres de trous et de boulons standards pour une pièce à assembler. (U/N = « *Unless noted* », ce qui signifie «à moins d'indication contraire»).

Cette annotation indique que les diamètres des trous à percer ou à poinçonner sont les mêmes pour tous les trous à moins d'indication contraire (*voir la note générale concernant le diamètre des trous à l'exemple 6.1*).

Exemple : 13/16 DIA U/N = tous les trous ont 13/16 de pouce de diamètre.

Note 1 : On trouve généralement cette indication dans la section TROUS (*HOLES*) du cartouche.

Note 2 : L'abréviation U/N ne s'applique pas uniquement aux trous.

3. Annotations relatives au masquage des trous dans le cas d'assemblages boulonnés anti-glissement.

Le concepteur ou la conceptrice du bâtiment peut spécifier qu'il faut des assemblages boulonnés anti-glissement (*slip critical*). Cela veut dire que les composants de charpentes boulonnés ne doivent pas glisser entre eux sous l'effet de charges ou d'efforts déterminés.

C'est comme si on voulait placer du « velcro™ » entre deux composants à boulonner pour créer une condition d'adhérence.

Pour y parvenir, on demandera de ne pas peindre une certaine surface autour d'un trou de boulon. L'assembleur ou l'assembleuse indiquera à quel endroit on doit faire le masquage d'une surface autour des trous. Cette procédure permet d'obtenir un assemblage qui ne glisse pas (c'est pourquoi on l'appelle « anti-glissement »).

Le masquage des trous peut être indiqué dans une note générale au plan :

Exemple 1 : Masquer 3 pouces tout le tour des trous si indiqué par un X. Voir les indications des zones grises sur la figure 6.3 C. À noter que selon l'indication « B/S », les trous doivent être masqués des deux côtés de la plaque.

Il peut arriver que la note ne demande que le brossage d'une certaine surface autour d'un trou pour améliorer l'adhésion, dans le cas, par exemple, où la pièce ne sera pas peinte:

Exemple 2: Brosser 2 pouces tout le tour des trous si indiqué par un B.



## 7 INTERPRÉTER LES INDICATIONS RELATIVES AUX ANGLES

Lorsque les dessins illustrent des assemblages de composants angulaires, l'assembleur ou l'assembleuse de charpentes métalliques doit être en mesure d'interpréter les indications relatives aux angles et de les tracer sur les composants.

### 7.1 LES INDICATIONS SUR LE DESSIN

- *Note importante sur les angles :* Pour faciliter l'assemblage de composants angulaires, les angles sont indiqués sous forme de pentes sur les dessins. Vous devez être en mesure d'interpréter les indications relatives aux pentes pour pouvoir tracer les angles correspondants.

La pente est une inclinaison. Pensez, par exemple, à une pente de ski. C'est la variation entre la distance et la hauteur (voir la figure 7.1 A). Sur les dessins d'atelier, la pente est indiquée par un triangle dont le côté long a **toujours une longueur égale à 12** (que ce soit des pouces, des millimètres, des centimètres, etc.). Le choix du côté long égal à 12 vient du système impérial (12 pouces).

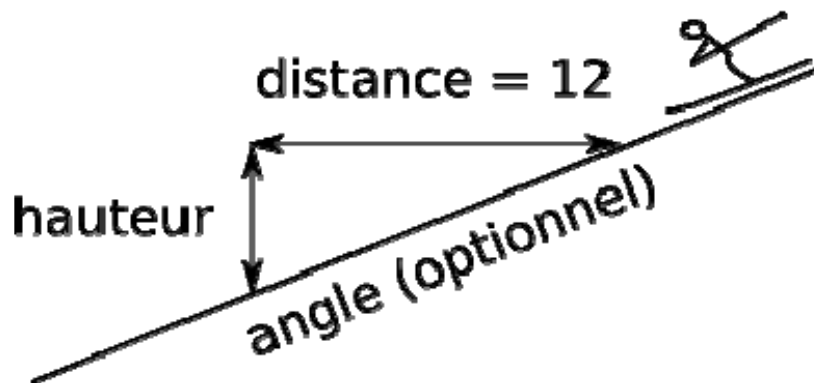


Figure 7.1 A

Une pente peut être horizontale, par exemple dans le cas d'une poutre inclinée, ou verticale, par exemple dans le cas d'une colonne inclinée. Pour illustrer ces deux types de pentes, pensez à un niveau de menuisier, sur lequel la pente horizontale est indiquée par le mouvement de la bulle du centre et la pente verticale par le mouvement de la bulle à une des extrémités (voir la figure 7.1 B).

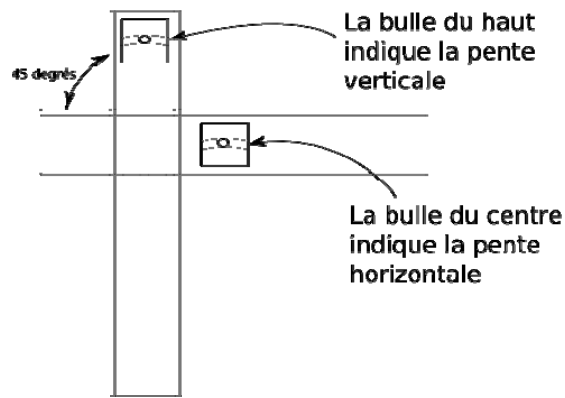


Figure 7.1 B

- Note importante sur le sens de la pente: Le sens du côté long de la pente, égal à 12, indique le sens de la pente. Si le côté long est horizontal (de gauche à droite), la pente est horizontale. Si le côté long est vertical (de haut en bas), la pente est verticale.

La pente horizontale peut varier d'une valeur faible d'environ 1/4 sur 12 à une valeur forte de 12 sur 12. La pente verticale peut aussi varier d'une valeur faible d'environ 12 sur 1/4 à une valeur forte de 12 sur 12 (voir la figure 7.1 C). Dans les deux cas, une pente de 12 sur 12 est équivalente et représente 45 degrés d'inclinaison.

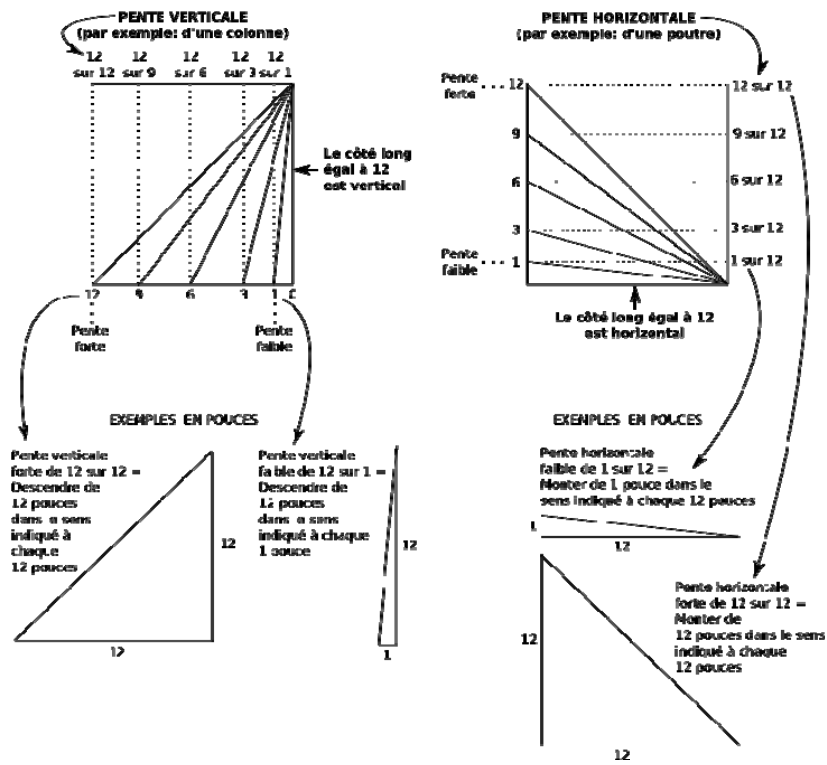


Figure 7.1 C

### EXERCICE 7.1

Identifier les pentes suivantes:

1.

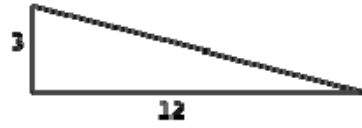


\_\_\_ SUR \_\_\_

Verticale

Horizontale

4.

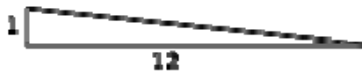


\_\_\_ SUR \_\_\_

Verticale

Horizontale

2.

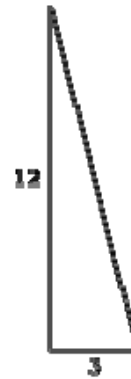


\_\_\_ SUR \_\_\_

Verticale

Horizontale

5.

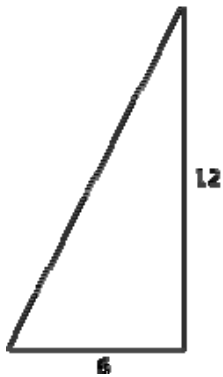


\_\_\_ SUR \_\_\_

Verticale

Horizontale

3.

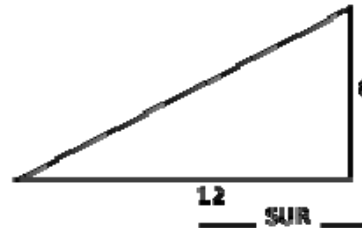


\_\_\_ SUR \_\_\_

Verticale

Horizontale

6.



\_\_\_ SUR \_\_\_

Verticale

Horizontale

## 7.2 LE TRACÉ DES ANGLES

À la figure 7.2 A, qui représente la poutre B09, un losange gris recouvre le triangle de pente verticale de 12 sur 4  $\frac{3}{4}$ , à partir de la vue de dessus de la poutre. Voyons comment utiliser cette mesure pour couper le dessus de la pièce comme spécifié.

- *Note importante sur le tracé des angles*: L'exemple de la ligne de découpe à angle de la poutre B09 s'applique aussi pour tracer une ligne d'assemblage à angle.

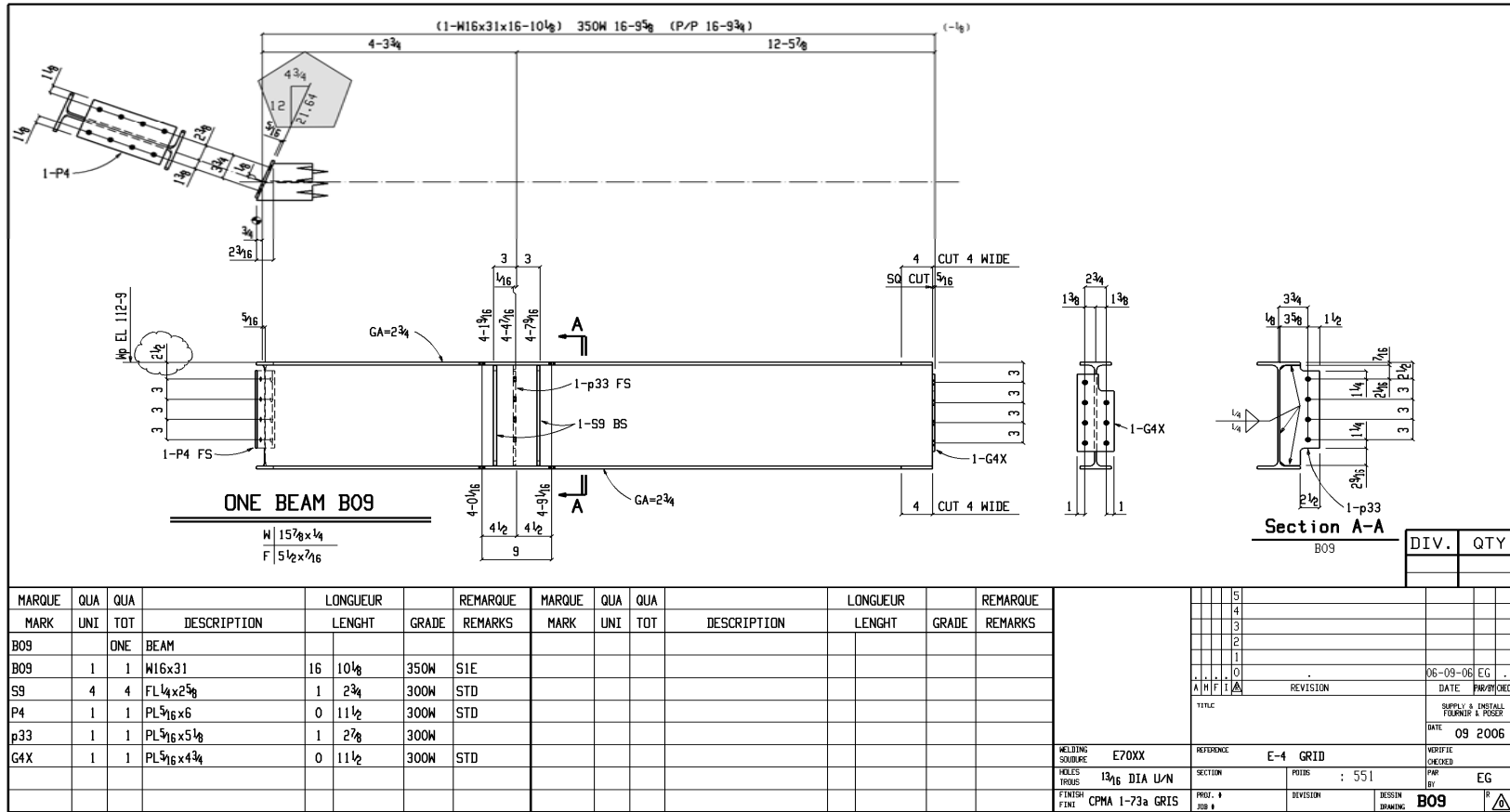


Figure 7.2 A

**Première étape: Utiliser une équerre pour obtenir la pente.**

Utilisez le dessus d'une poutre (pourvu qu'elle soit assez grande) ou toute autre surface à votre disposition **ayant un de ses côtés bien droits** (rectiligne).

Prenez une équerre graduée en pouces. Déposez-la sur le dessus de la poutre et alignez la mesure de 4 ¾ pouces sur un côté de l'équerre et la mesure de 12 pouces sur l'autre côté de l'équerre avec le côté rectiligne de la poutre ou de la surface utilisée (voir figure 7.2 B).

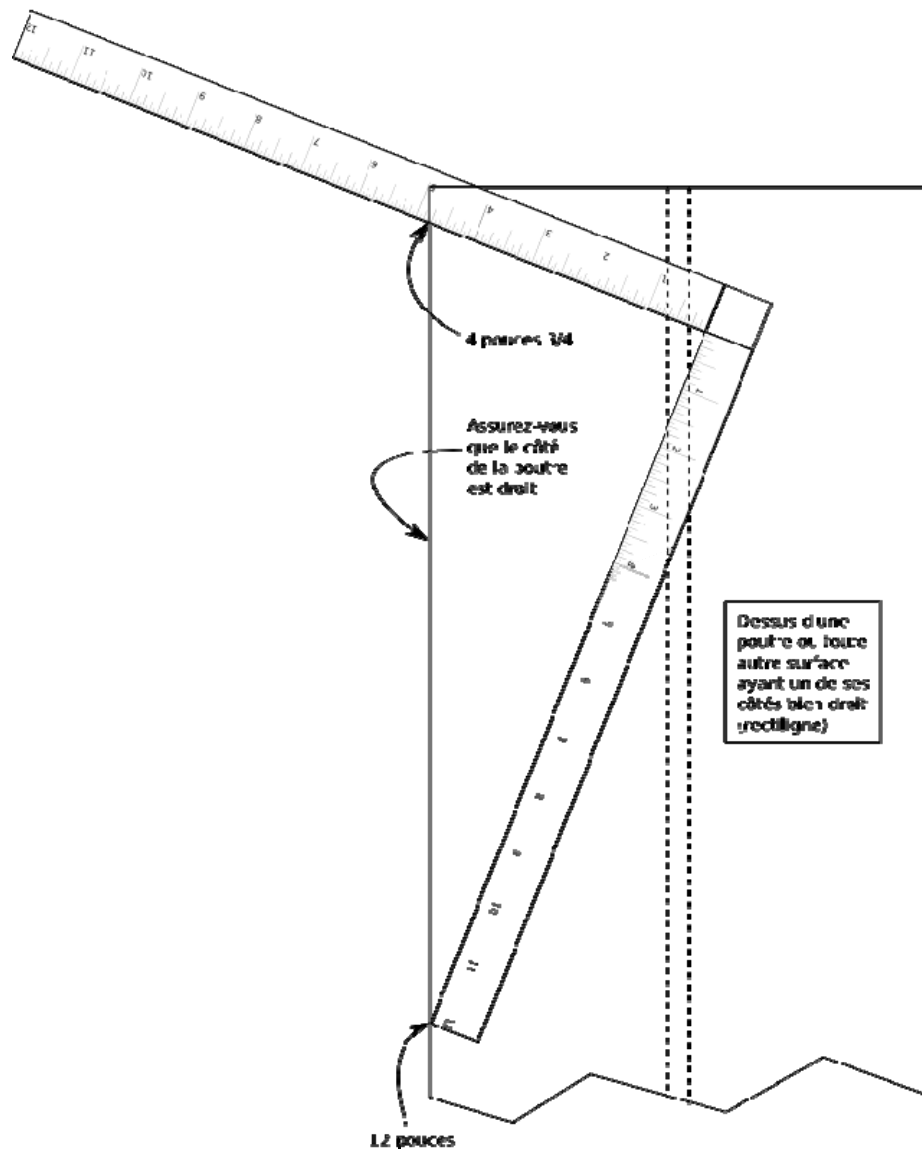


Figure 7.2 B

**Deuxième étape: Tracer la pente.**

Tenez l'équerre en place et tracez une ligne à l'aide d'un crayon marqueur (ou d'une craie) entre les deux mesures (4  $\frac{3}{4}$  pouces sur un côté et 12 pouces sur l'autre), ligne qui passe par le centre de l'équerre (voir la figure 7.2 C).

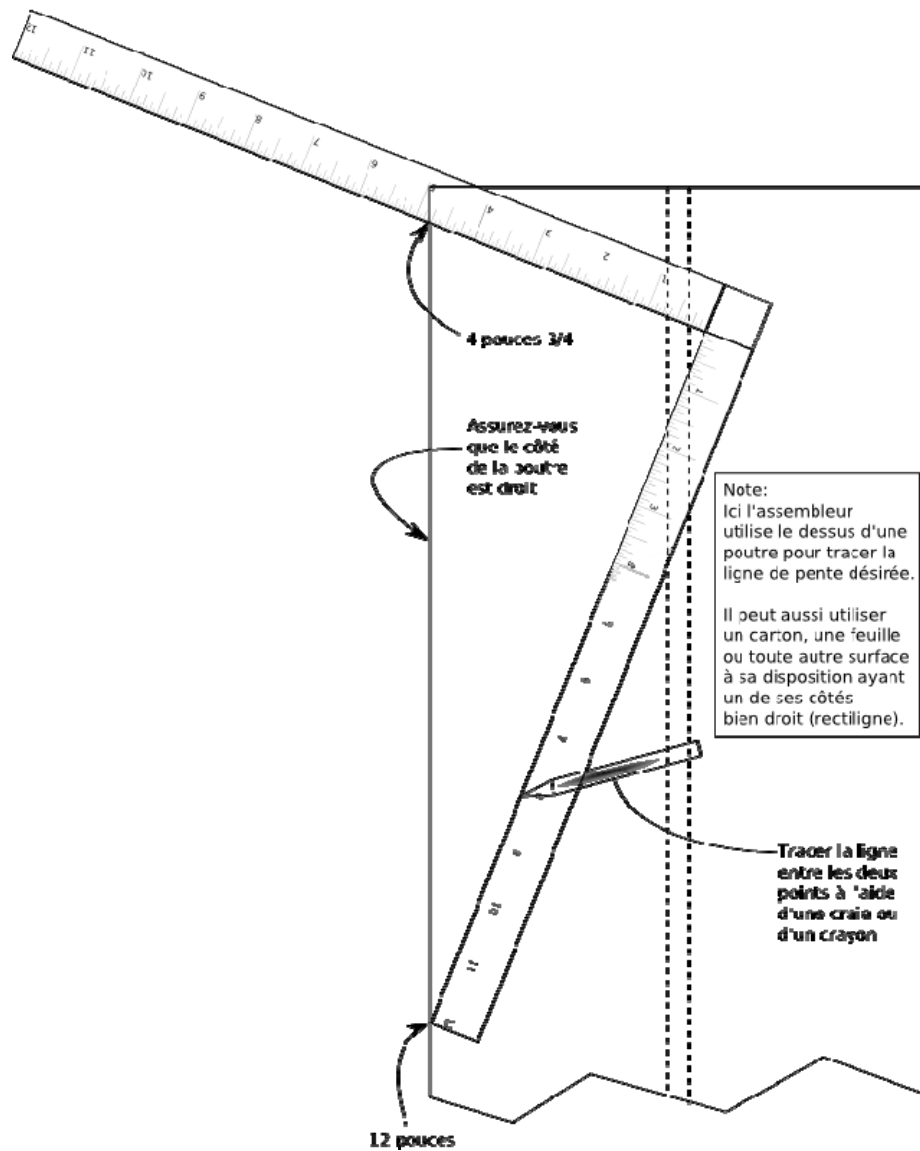


Figure 7.2 C

Le triangle que vous obtenez en reliant les mesures de 4  $\frac{3}{4}$  pouces et de 12 pouces au bord de la poutre représente la pente indiquée sur le dessin. L'ouverture entre le bord de la poutre et le côté long de la pente correspond à l'angle de coupe désiré (voir la figure 7.2 D).

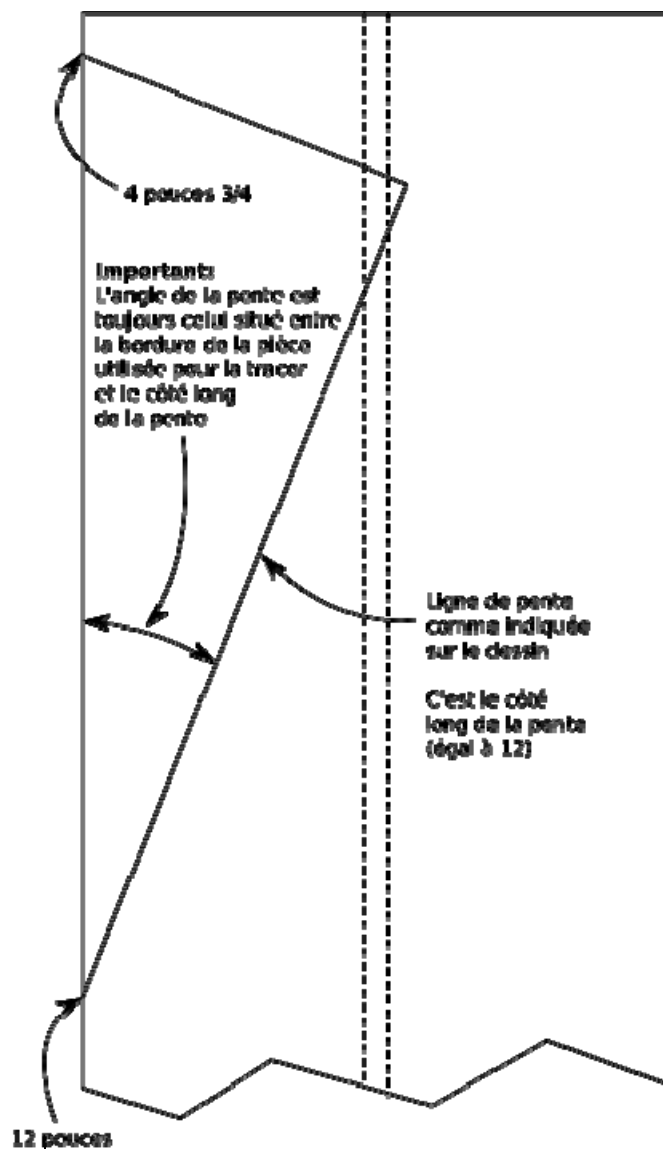


Figure 7.2 D

**Troisième étape: Copier l'angle de coupe et le reporter sur la pièce à couper.**

Pour cette étape, vous devez utiliser une fausse-équerre. Une fausse-équerre est un accessoire indispensable pour copier les angles et les reporter (*voir la figure 7.2 E*).

## La fausse-équerre

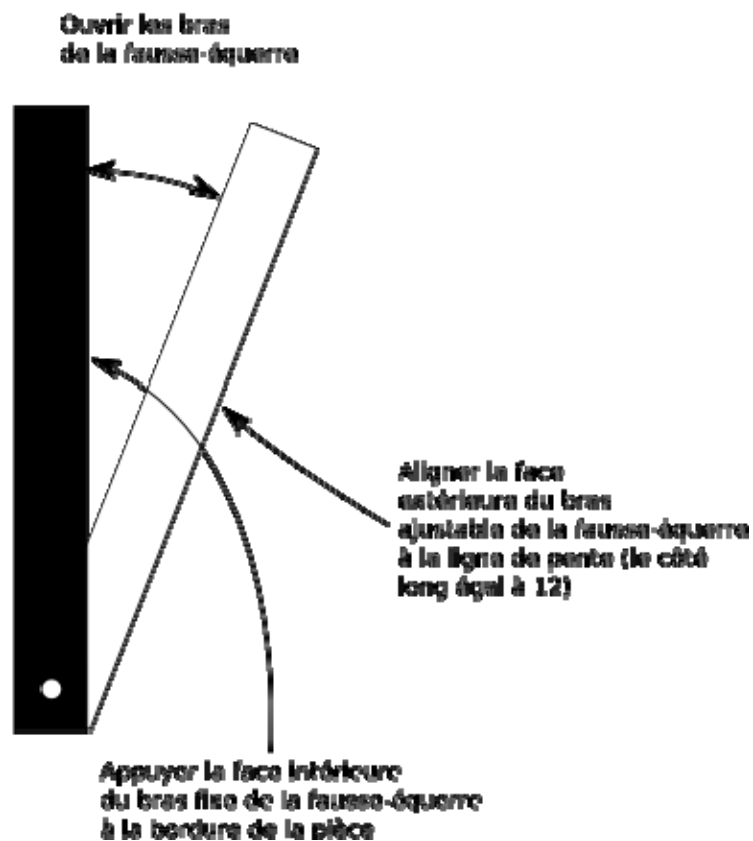


Figure 7.2 E

Pour cette opération, il faut ouvrir les bras de la fausse-équerre et les ajuster à la ligne de pente déjà tracée. Pour y parvenir, ajustez la face **intérieure** du bras fixe de la fausse-équerre au côté rectiligne de la pièce. Il est important de bien aligner le bas de la fausse-équerre sur la mesure de 12 pouces. Alignez ensuite la face **extérieure** du bras ajustable sur la ligne de pente pour copier l'angle (voir la figure 7.2 F).

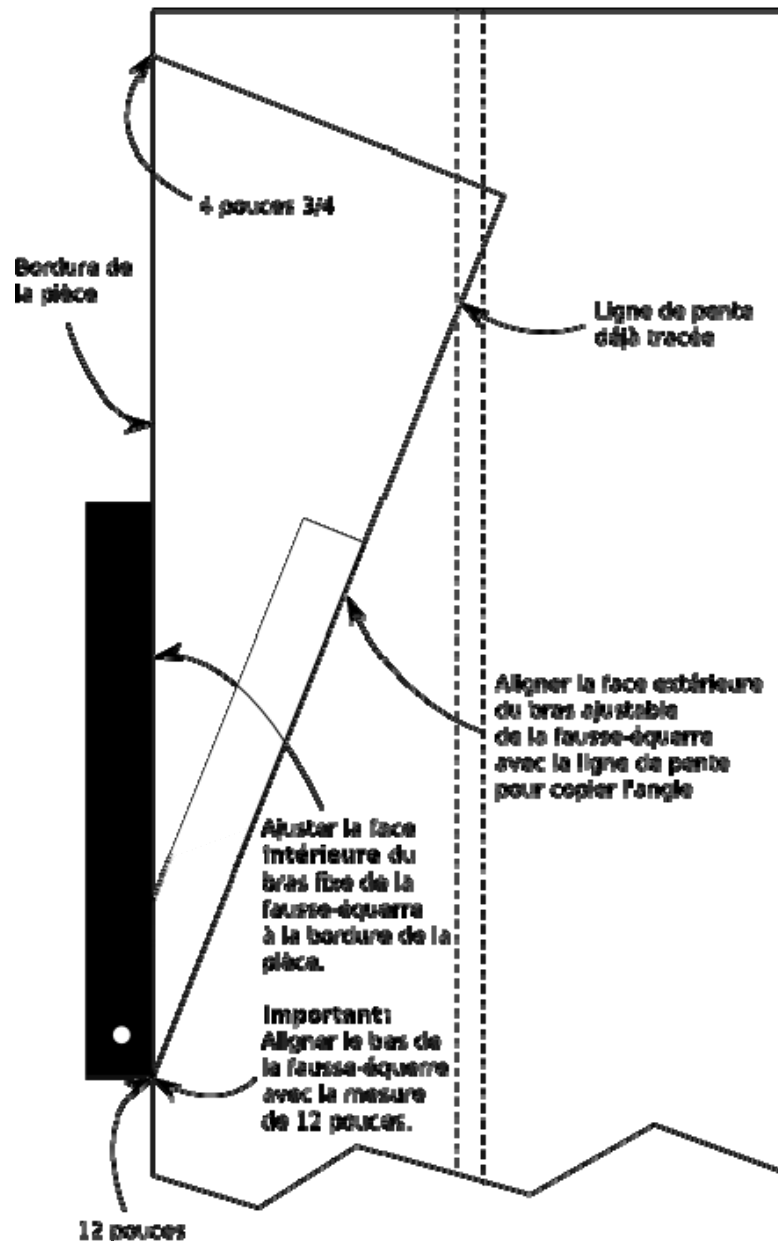


Figure 7.2 F

- Note importante sur la copie de l'angle : L'angle de la pente est toujours égal à l'ouverture entre le côté rectiligne de la pièce utilisée pour la tracer et le côté long.

Une fois cette opération terminée, la fausse-équerre a la même ouverture que l'angle de coupe désiré sur la poutre B09 (voir la figure 7.2 A au besoin).

Pour reporter l'angle et tracer la ligne de coupe sur la poutre B09, vérifiez le sens de la coupe sur le dessin. Ajustez la face **intérieure** du bras fixe de la fausse-équerre au coin inférieur de la bordure (l'extrémité) de la pièce B09 (dans le même sens que sur le dessin). Finalement, tracez la ligne de coupe sur la face **extérieure** du bras ajustable à l'aide d'une craie ou d'un crayon marqueur (voir la figure 7.2 G).

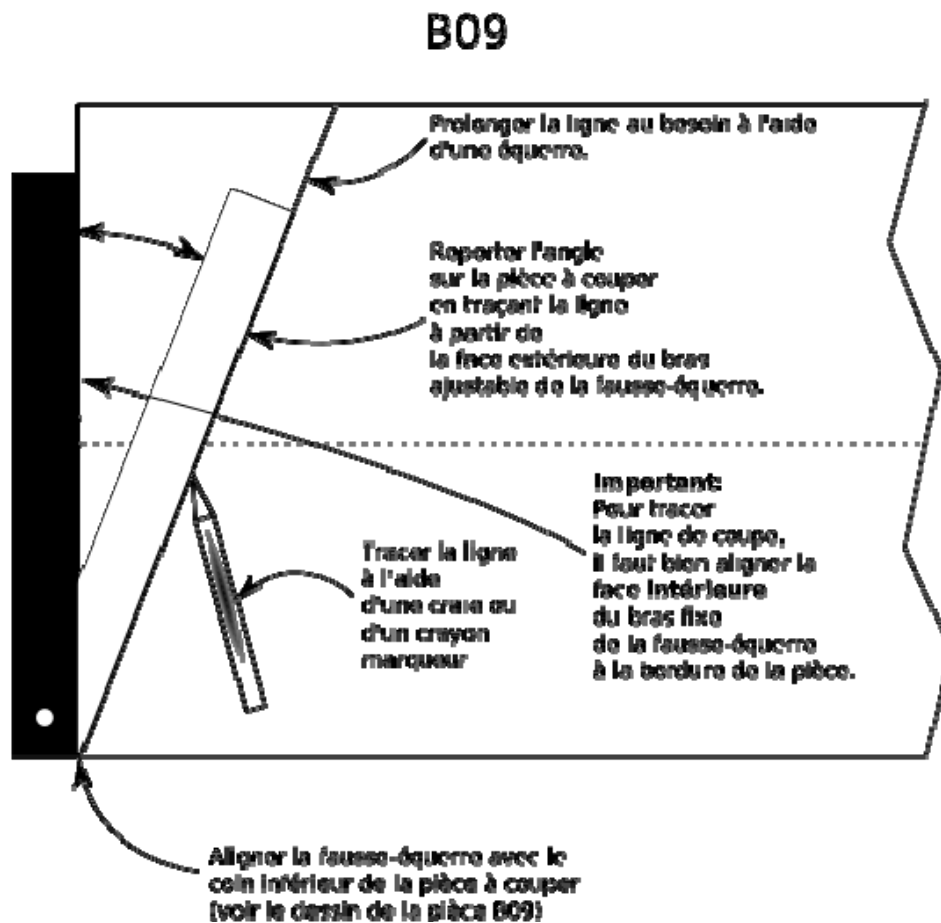


Figure 7.2 G

Voilà, la poutre B09 est prête pour la coupe (voir la figure 7.2 H).

**B09**

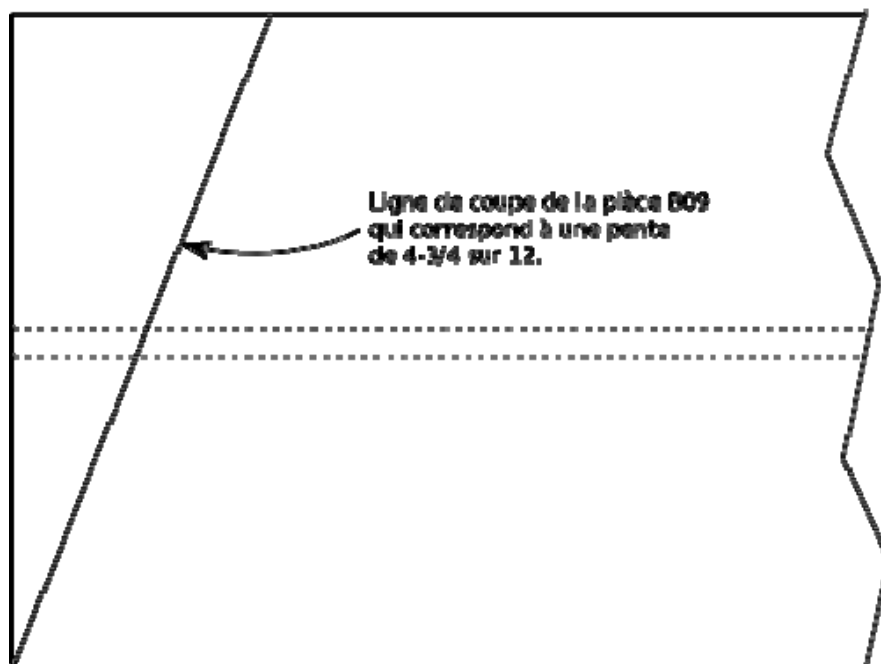


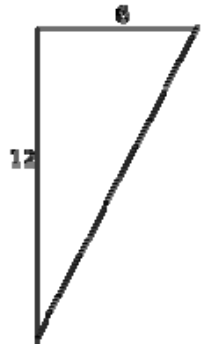
Figure 7.2 H

Exercice sur les tracés

Effectuer l'exercice 7.2 sur le tracé des angles.

**EXERCICE 7.1**

Tracer la ligne de coupe correspondant à la pente indiquée  
Notes: La ligne doit passer par le coin en bas à gauche du rectangle.  
Vous devez utiliser une équerre et une fausse-équerre.

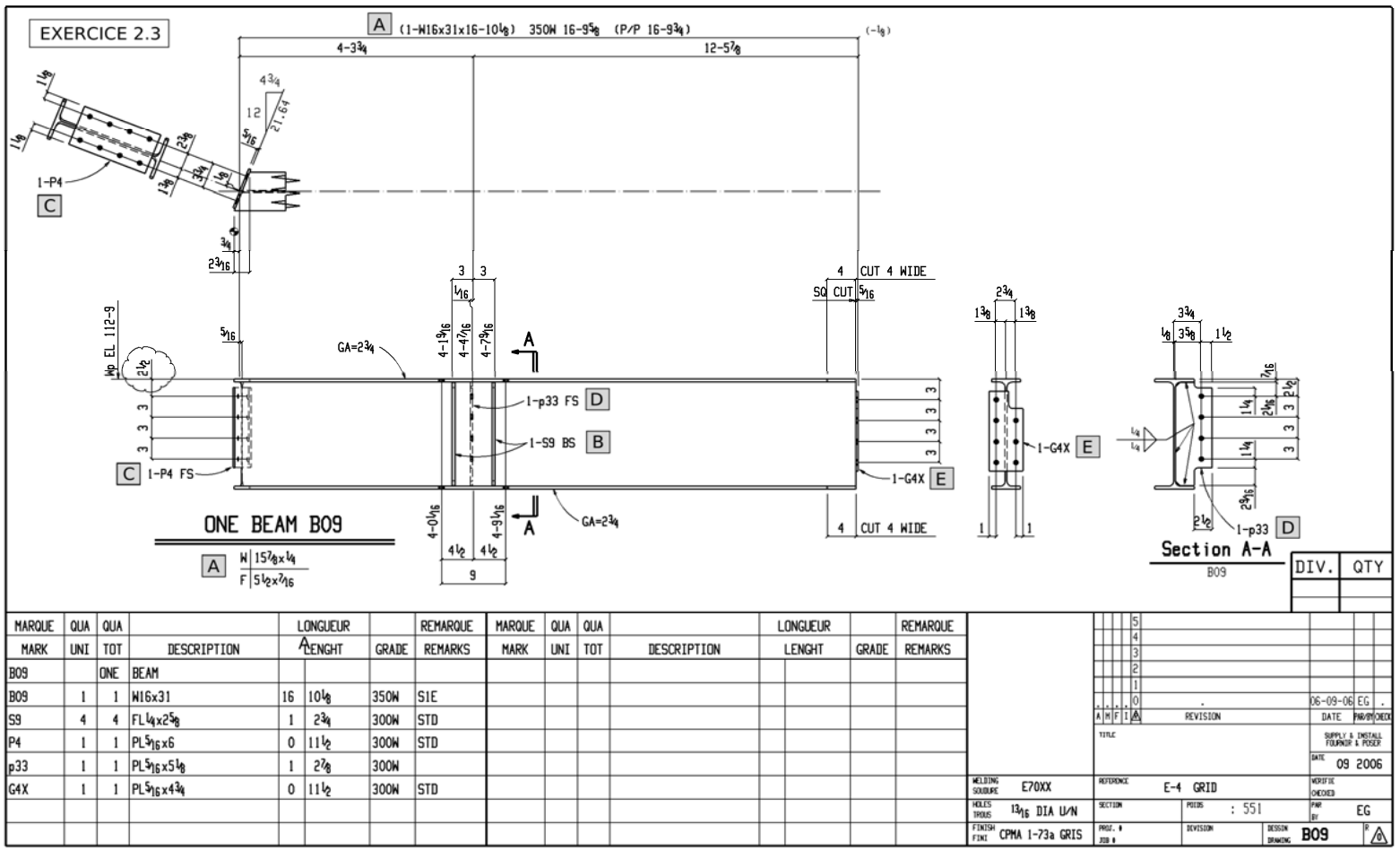


La ligne de coupe doit  
passer par ce coin



**ANNEXE**  
**SOLUTIONS DES EXERCICES**










EXERCICE :

Selon le dessin d'atelier et la liste des matériaux de l'exercice 3.4 A, quels sont, pour la pièce B01 :

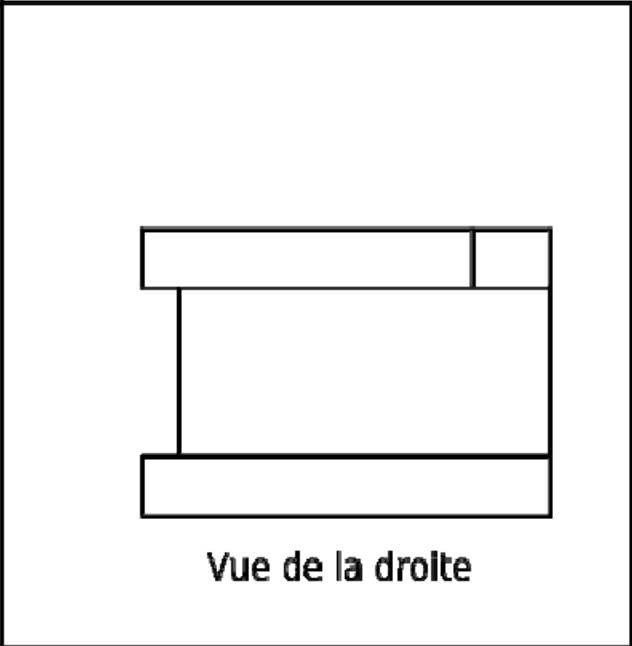
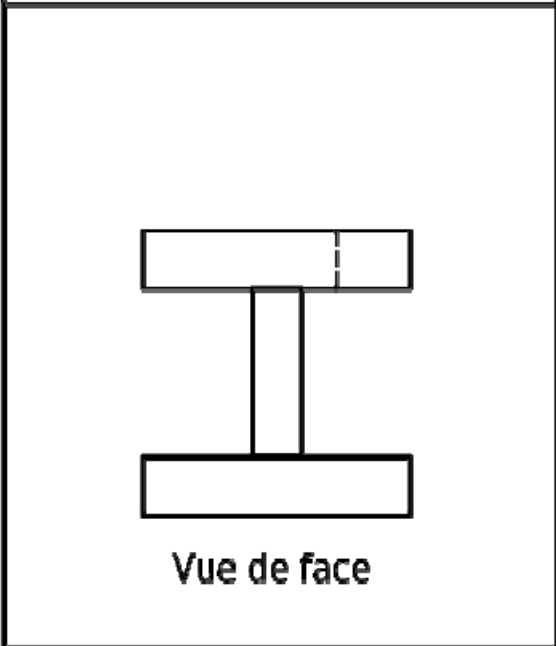
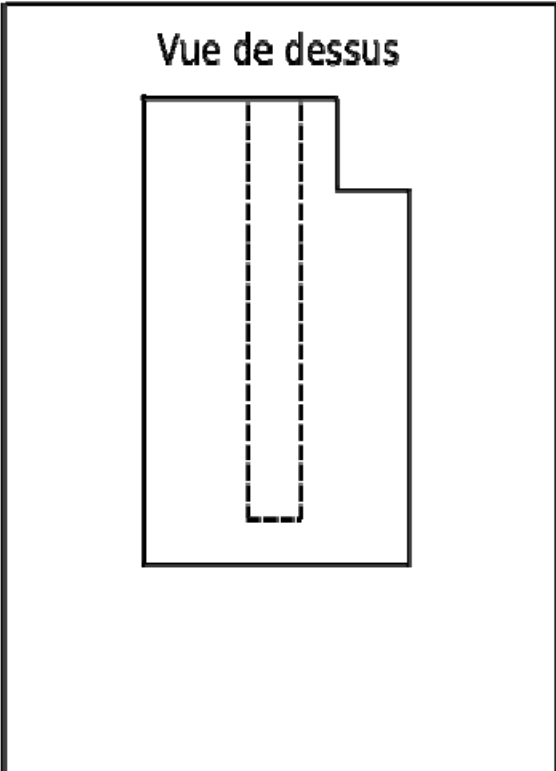
1. La hauteur précise de l'âme ? 8 1/8 pouces
2. L'épaisseur de l'âme ? 1/4 de pouce
3. La largeur de la semelle ? 5 1/4 pouces
4. L'épaisseur de la semelle ? 5/16 de pouce
5. La hauteur nominale de l'âme ? 8 pouces (tiré de W8 x 18)
6. Le poids en livres au pied linéaire ? 18 livres
7. La longueur finale hors tout ? 13 – 4 3/4

## EXERCICE 3.5B

1. À partir de la feuille d'exercice 3.5A pour la poutre B15, compléter le tableau suivant.

Forme géométrique indiquée sur la poutre B15 (exercice 3.5A)	Signification - cocher celle(s) qui s'applique(nt)
<b>Nuage</b> 	<input type="checkbox"/> Cotation relative par rapport au bord de la pièce. <input checked="" type="checkbox"/> Cotation absolue par rapport au point d'origine de la pièce. <input checked="" type="checkbox"/> Cotation des trous.
<b>Étoiles</b> 	<input checked="" type="checkbox"/> Les trous sont distancés de 2 pouces par rapport au centre de l'âme. <input type="checkbox"/> Les trous sont distancés de 4 pouces par rapport au centre de l'âme. <input type="checkbox"/> Il y a quatre trous dans la pièce.
<b>Cercles</b> 	<input type="checkbox"/> La pièce doit être coupée de 4 pouces. <input type="checkbox"/> Après la coupe, il doit rester 4 pouces de matériel de chaque côté de l'âme. <input checked="" type="checkbox"/> Après la coupe, il doit rester 2 pouces de matériel de chaque côté de l'âme.
<b>Losange</b> 	<input type="checkbox"/> Il y a 4 pouces et 5/16 de distance entre les trous. <input checked="" type="checkbox"/> Il y a 9 pouces de distance entre les 2 séries de trous indiquées, soit 4 pouces et 11/16 à la gauche et 4 pouces et 5/16 à la droite de la plaque p40. <input type="checkbox"/> Cotation absolue des trous sur la pièce.
<b>Carré</b> 	<input type="checkbox"/> Indique le sens de la pièce pour le chantier. <input checked="" type="checkbox"/> Origine des dimensions absolues indiquées sur la pièce. <input type="checkbox"/> Le dégagement de l'angle 3B du bout de la pièce.

**EXERCICE 5.2 A - SOLUTION**



## Exercice 6.1

### Les diamètres des trous

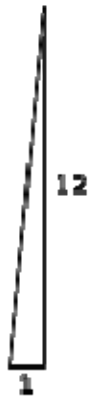
Pour chacun des diamètres de boulons du tableau suivant, indiquer le diamètre du trou correspondant à percer ou à poinçonner:

<b>Diamètre du boulon</b>	<b>Diamètre du trou (à compléter)</b>
$\frac{3}{4}$ de pouce	$\frac{13}{16}$ de pouce
$\frac{7}{8}$ de pouce	$\frac{15}{16}$ de pouce
1 $\frac{1}{8}$ pouces	1 $\frac{3}{16}$ pouces
1 $\frac{3}{8}$ pouces	1 $\frac{5}{16}$ pouces

**EXERCICE 7.1**

Identifier les pentes suivantes:

1.

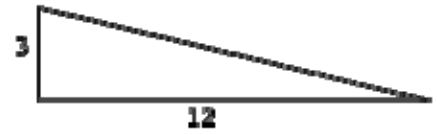


**12 SUR 1**

Verticale

Horizontale

4.

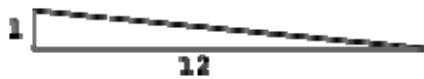


**3 SUR 12**

Verticale

Horizontale

2.



**1 SUR 12**

Verticale

Horizontale

5.

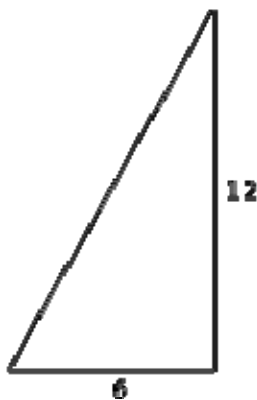


**12 SUR 3**

Verticale

Horizontale

3.

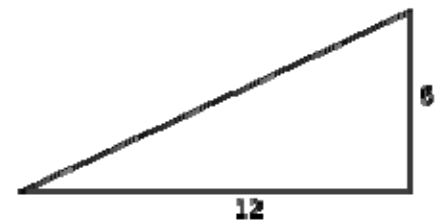


**12 SUR 6**

Verticale

Horizontale

6.



**6 SUR 12**

Verticale

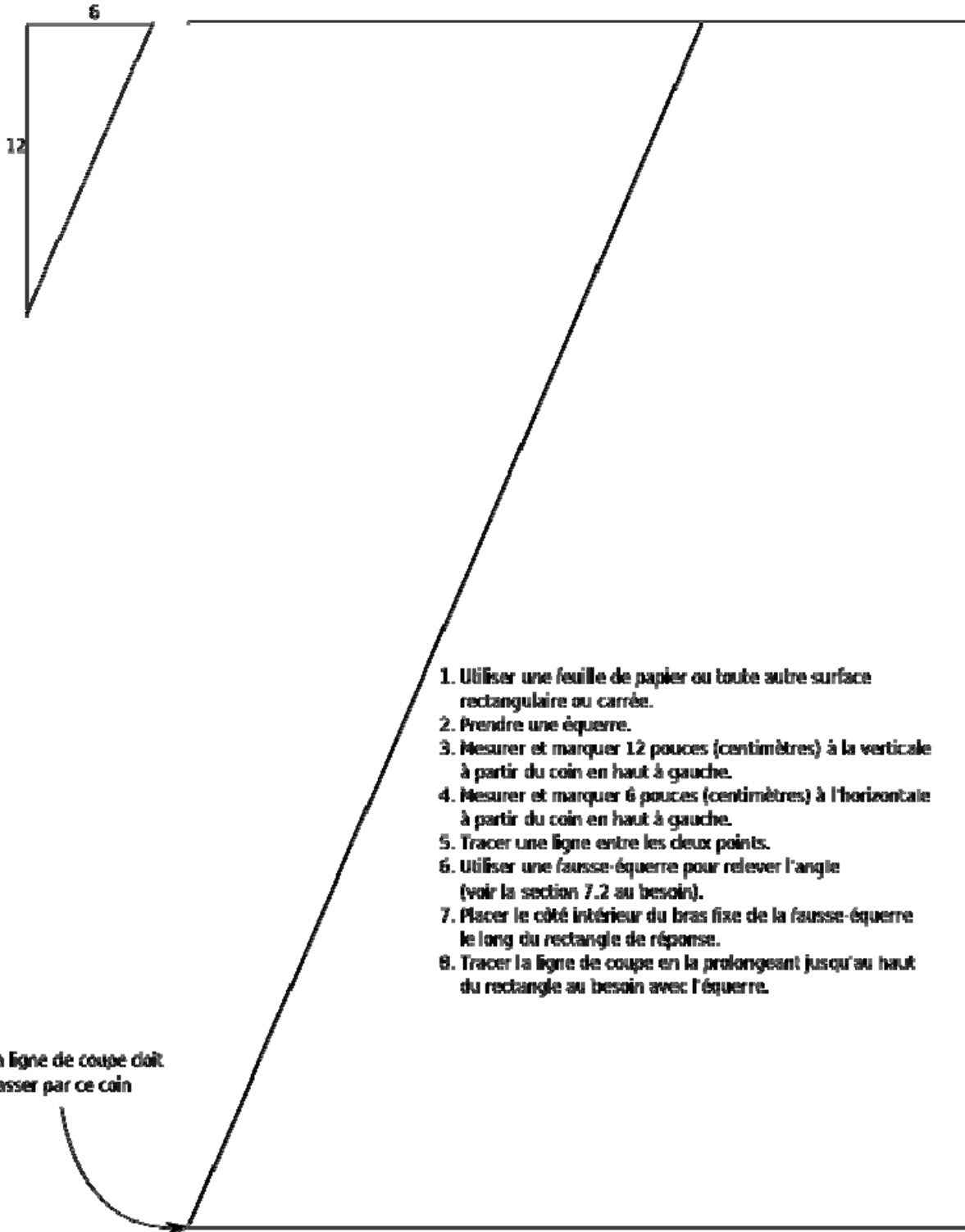
Horizontale

## EXERCICE 7.2

Tracer la ligne de coupe correspondant à la pente indiquée.

Notes: La ligne doit passer par le coin en bas à gauche du rectangle.

Vous devez utiliser une équerre et une fausse-équerre.



1. Utiliser une feuille de papier ou toute autre surface rectangulaire ou carrée.
2. Prendre une équerre.
3. Mesurer et marquer 12 pouces (centimètres) à la verticale à partir du coin en haut à gauche.
4. Mesurer et marquer 6 pouces (centimètres) à l'horizontale à partir du coin en haut à gauche.
5. Tracer une ligne entre les deux points.
6. Utiliser une fausse-équerre pour relever l'angle (voir la section 7.2 au besoin).
7. Placer le côté intérieur du bras fixe de la fausse-équerre le long du rectangle de réponse.
8. Tracer la ligne de coupe en la prolongeant jusqu'au haut du rectangle au besoin avec l'équerre.

La ligne de coupe doit passer par ce coin