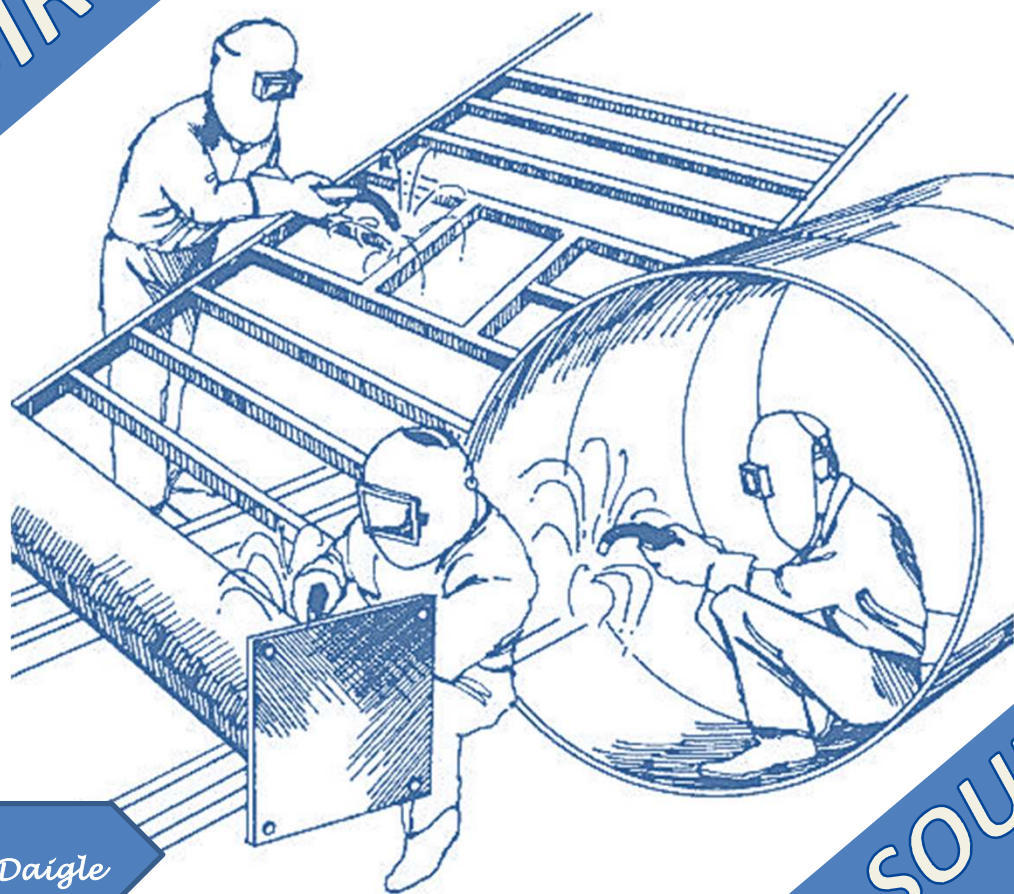


AIDE MÉMOIRE



Mai 2013
Rédaction : Pierre Daigle

SOUDAGE MONTAGE



TABLE DES MATIÈRES

Page 4 à 7	Sécurité et oxycoupage
Page 8 à 12	Abréviations procédé de soudage, procédé de coupage et abréviation sur les plans
Page 13	Poids des plaques
Page 14	Charte de conversion
Page 15 à 18	Conversion des décimaux en fractions et facteurs de conversion
Page 19	Grosueur des soudures d'angle selon épaisseur des matériaux
Page 20 à 23	SMAW électrodes, polarité et ampérage
Page 24	Charte d'oxycoupage selon les épaisseurs
Page 25 à 39	Mathématiques et formules variées, trigonométrie
Page 40 à 42	Allocation de pliage, longueur tendue et fibre neutre
Page 43 à 48	Symboles de soudage
Page 49 à 52	Gaz de soudage GMAW
Page 53 à 57	Fils et baguettes de soudage GMAW et GTAW
Page 58 à 59	Électrode de tungstène
Page 60 à 62	Désignation des plaques, HSS, poutres etc.
Page 63 à 67	Les lignes sur un plan
Page 68	Les cotes
Page 69	Symboles des matériaux
Page 70 à 75	Les types d'aciers selon leur taux de carbone & leurs classifications
Page 76	Caractéristiques de certains métaux
Page 77	Effets des éléments d'alliage dans l'Acier
Page 78	Classification de l'aluminium
Page 79	Étincelles de meulage
Page 80	L'escalier
Page 81 à 83	Divisions d'espaces

SÉCURITÉ ET NOTIONS D'OXYCOUPAGE

PROCÉDURE D'OUVERTURE DES APPAREILS OXYACÉTYLÉNIQUE

1. Avant d'ouvrir les robinets des cylindres, desserrer les vis de réglage des pressions des manodétendeurs.
2. Ne jamais se placer en face ou en arrière du manodétendeur lors de l'ouverture des robinets, valve des cylindres.
3. Ouvrir lentement et complètement le robinet d'oxygène.
4. Ouvrir lentement et complètement le robinet d'acétylène.
5. Faire l'inspection des valves anti-retour.
6. Ouvrir la valve d'oxygène du chalumeau et ajuster la pression désirée et refermer la valve d'oxygène du chalumeau.
7. Ouvrir la valve d'acétylène du chalumeau et ajuster la pression désirée et refermer la valve d'acétylène du chalumeau.
8. Faire l'inspection pour détecter les fuites.
9. Ouvrir la valve d'acétylène du chalumeau avec un briquet à friction et allumer.
10. Ouvrir la valve d'oxygène du chalumeau et ajuster afin d'avoir une flamme neutre.

Note : Débarrasser la zone de travail de toute matière combustible.

PROCÉDURE D'UN ARRÊT TEMPORAIRE D'UN POSTE OXYACÉTYLÉNIQUE

1. Fermer le robinet d'oxygène du chalumeau
2. Fermer le robinet d'acétylène du chalumeau
3. Desserrer le volant du manodétendeur de l'oxygène
4. Desserrer le volant du manodétendeur de l'acétylène
5. Purger les boyaux en ouvrant les valves du chalumeau et refermer quand l'indicateur à basse pression est à zéro (0).

Note : Un arrêt temporaire ne doit pas dépasser 30 minutes

PROCÉDURE DE TRANSPORT

1. Pour commencer, il faut d'abord exécuter le démontage du poste selon la procédure.
2. Ensuite, mettre en place les bouchons de protection des valves de cylindre et les visser jusqu'au fond des filets.
3. Une fois installé dans la boîte de camion ou autre, le poste devra être fixé solidement et les bouteilles doivent être debout.

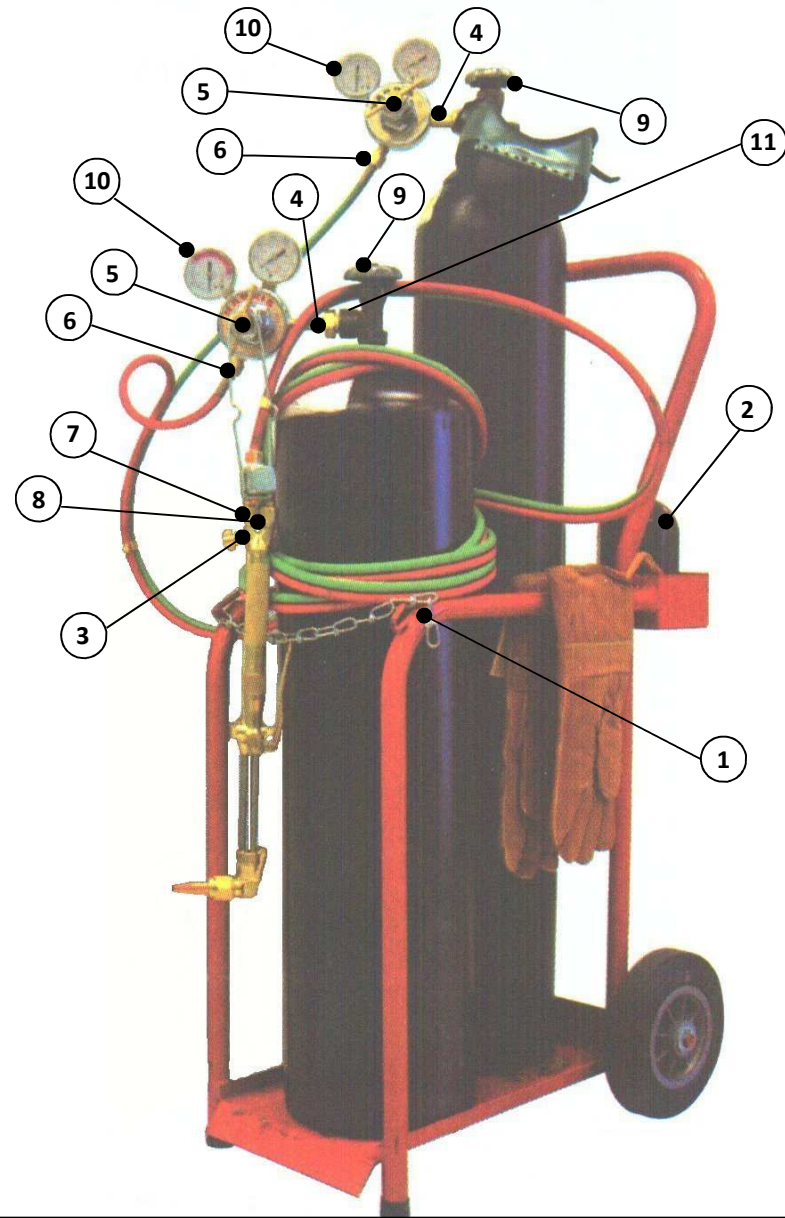
PROCÉDURE DE FERMETURE DES APPAREILS OXYACÉTYLÉNIQUES

1. Fermer le robinet d'acétylène du chalumeau.
2. Fermer le robinet d'oxygène du chalumeau.
3. Fermer le robinet valve de la bouteille d'oxygène.
4. Fermer le robinet valve de la bouteille d'acétylène.
5. Ouvrir le robinet d'oxygène du chalumeau et purger le boyau. Desserrer la visse de réglage du manodétendeur d'oxygène.
6. Ouvrir le robinet d'acétylène du chalumeau et purger le boyau. Desserrer la visse de réglage du manodétendeur d'acétylène.
7. Fermer les robinets du chalumeau.
8. L'appareil peut alors être démonté si besoin.
9. Quand une bouteille est vide, suivre la procédure et inscrire vide avec une craie savon sur la bouteille et la ranger dans l'entrepôt.

OXYCOUPAGE: SÉCURITÉ POUR MISE EN ROUTE DU POSTE

MISE EN ROUTE D'UN POSTE OXY-ACÉTYLÉNIQUE

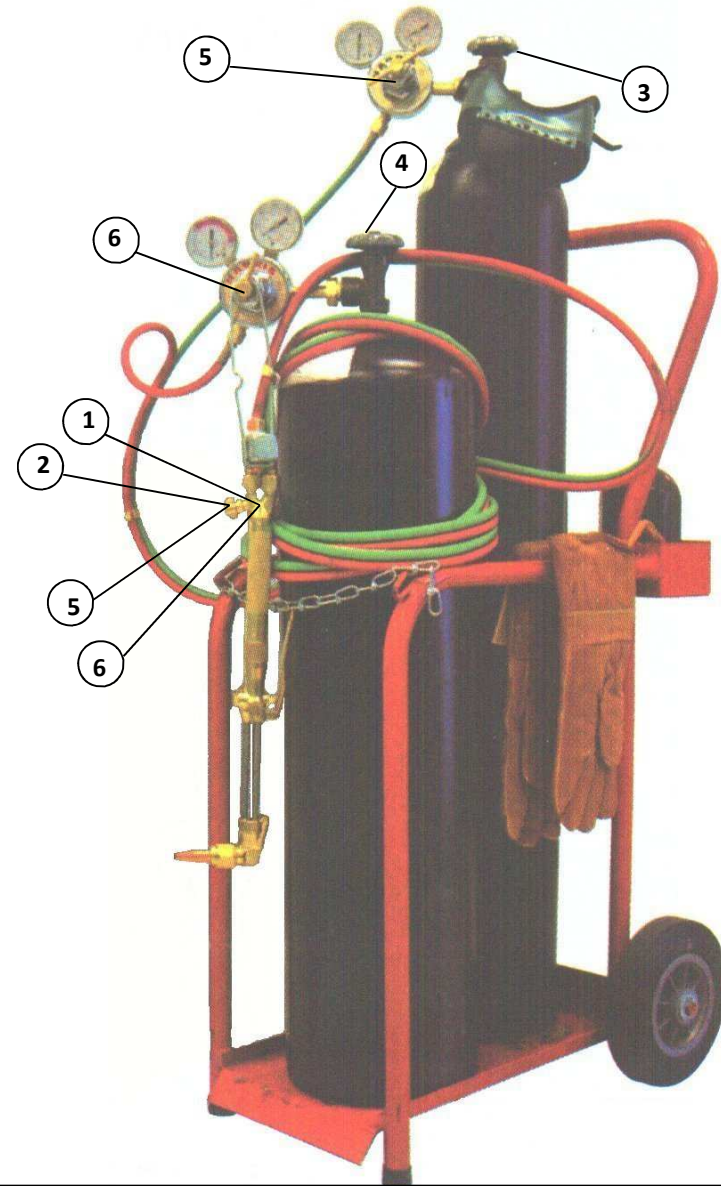
1. Vérifier l'attache des cylindres sur le chariot
2. Enlever les chapeaux de sécurité
3. Purger les boyaux en ouvrant les valves du chalumeau coupeur (1.oxygène et 2. Acétylène si le poste n'a pas été correctement fermé)
4. Fixer les manodétendeurs aux cylindres lors du changement de bouteilles
5. Dévisser les vis de réglages
6. Fixer les boyaux aux manodétendeurs si cela n'est pas déjà fait
7. Fixer les valves anti retour de flamme au chalumeau si nécessaire
8. Fixer les boyaux aux valves anti retour de flamme sur le chalumeau si nécessaire
9. Ouvrir lentement les robinets des cylindres
10. Régler les pressions recommandées pour l'épaisseur à couper
11. Vérifier les fuites (raccords et boyaux)
12. Allumer



OXYCOUPAGE: SÉCURITÉ POUR FERMETURE DU POSTE

PROCÉDURE POUR LA FERMETURE DU POSTE OXYACÉTYLÉNIQUE

1. Fermer le robinet d'oxygène du chalumeau
2. Fermer le robinet d'acétylène du chalumeau
3. Fermer le robinet valve de la bouteille d'oxygène
4. Fermer le robinet valve de la bouteille d'acétylène
5. Ouvrir le robinet d'oxygène sur le chalumeau pour purger le boyau. Ensuite, desserrer la visse de réglage du manodétendeur d'oxygène
6. Ouvrir le robinet d'acétylène sur le chalumeau pour purger le boyau. Desserrer la visse de réglage du manodétendeur d'acétylène
7. Fermer tous les robinets du chalumeau
8. L'appareil peut alors être démonté au besoin
9. Quand une bouteille est vide, suivre la procédure de sécurité et inscrire vide sur celle-ci et la placer dans l'entrepôt des cylindres vides. Entreposer séparément les comburants des carburants.



ABRÉVIATION PROCÉDÉ DE SOUDAGE

-Procédé FCAW : FCAW est l'acronyme de **Flux cored Arc Welding**.

Procédé de soudage à l'arc sous gaz avec électrode avec fil fourré. Le flux est à l'intérieur.

-Procédé GMAW : GMAW est l'acronyme de **Gaz Metal Arc Welding**.

Procédé de soudage à l'arc sous gaz avec fil plein sous protection gazeuse.

-Procédé GTAW : GTAW est l'acronyme de **Gaz Tungsten Arc Welding**.

Procédé de soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène.

-Procédé SAW : SAW est l'acronyme de **Submerged Arc Welding**.

Procédé de soudage à l'arc avec électrode sous flux.

-Procédé MCAW : MCAW est l'acronyme de **Metal cored Arc Welding**

Procédé de soudage à l'arc sous gaz avec électrode avec fil fourré avec poudre métallique.

-Procédé PAW : PAW est l'acronyme de **Plasma Arc Welding**.

Procédé de soudage à l'arc sous gaz avec arc au plasma.

-Procédé RW : RW est l'acronyme de **Resistance Welding**.

Procédé de soudage par résistance électrique. **RSW = Resistance Spot Welding**.

-Procédé SMAW : SMAW est l'acronyme de **Shielded Metal Arc Welding**. Procédé de soudage à l'arc avec électrodes enrobées.

-Procédé OAW : OAW est l'acronyme de **Oxy Acetylen Welding**. Procédé de soudage au gaz avec de l'acétylène et de l'oxygène

ABRÉVIATION PROCÉDÉ DE COUPAGE

-Procédé SMAC : SMAC est l'acronyme de **Shielded Metal Arc Cutting**.

Procédé de coupage à l'arc avec électrodes enrobées. C'est l'arc avec un puissant courant électrique qui fait la coupe.

-Procédé PAC : PAC est l'acronyme de **Plasma Arc Cutting**.

Procédé de coupage à l'arc sous gaz plasma. Plusieurs type de gaz sont rendu conducteur d'électricité et sous la pression du gaz, le métal liquide est expulsé créant une saignée métallique.

-Procédé OAC : OAC est l'acronyme de **Oxy- Acetylen Cutting**.

Procédé de coupage à l'aide d'un gaz carburant et comburant. Les gaz utilisé sont l'Acétylène, le gaz naturel, le propane etc. L'oxygène agit comme comburant.

-Procédé OFC : OFC est l'acronyme de **Oxy-Fuel Cutting**

Procédé de coupage à l'aide d'un gaz carburant et comburant. Les gaz utilisé sont l'Acétylène, le gaz naturel, le propane etc. L'oxygène agit comme comburant.

-Procédé AAC : AAC est l'acronyme de **Air Arc Cutting**

Procédé de coupage et de gougeage à l'arc avec un jet d'air comprimé. Il est aussi appelé Arc-Air.

ABRÉVIATIONS EMPLOYÉES SUR LES PLANS

Abréviation	Signification
Al ou AL	Aluminium
ANSI	American National Standards Institute
ASTM	American Society for Testing Materials
AVG	Moyenne (average)
AWG	American Wire Gauge
CAD	Dessin assisté par ordinateur (computer-aided design)
CL or Φ	Ligne de centre (center line)
CNC	Contrôle numérique (computer numerical control)
C I	Fonte de fer
C / C	Centre en centre
Chfr.	Chanfrein
CRS	Acier laminé à froid (Cold rolled steel)
C.P.	Pénétration complète
CSK	Chanfreinage
DEG°	Degré

ABRÉVIATIONS EMPLOYÉES SUR LES PLANS

Abréviation	Signification
D ou DIA	Diamètre
DWG	Dessin
Fab	Fabriquer
Ga	Jauge
G I	Fer Galvanisé ou Acier Galvanisé
HEX	Hexagonale
HRB	Dureté Rockwell échelle B
HRC	Dureté Rockwell échelle C
HRS	Acier laminé à chaud (Hot rolled steel)
ID	Diamètre intérieur (inner diameter)
ISO	International Organization for Standardization
KSI, ksi	Mille livres par pouce carré
MPa, MPA	Megapascals
MS	Acier doux (mild steel)
NC	Filetage Moyen (national coarse)

ABRÉVIATIONS EMPLOYÉES SUR LES PLANS

Abréviation	Signification
NF	Filetage fin (national fine)
No	Numéro
NORM	Normalisé (traitement thermique)
NPS	National Pipe Straight
NPT	National Pipe Taper
OD	Diamètre extérieur (Outer diameter)
Pc/Pcs	Pièce ou Pièces
PL	Plaque
R	Rayon
REQ.	Requis
SAE	Society automotive engineers
SS	Acier inoxydable
STD	Standard
STL	Acier
UNC	Unified National Coarse

POIDS DES PLAQUES

Calibres (jauges)	Épaisseur	Poids lb/ pi ²
11	0,1196	5
12	0,1046	4,375
13	0,0897	3,75
14	0,0747	3,125
16	0,0598	2,5
3/16"	0,1875	7,66
7/32"	0,21875	8.93
1/4"	0,25	10,21
5/16"	0,3125	12,76
3/8"	0,375	15.31
7/16"	0,4375	17,87
1/2"	0,5	20,42
5/8"	0,625	25,52
3/4"	0,75	30,63
7/8"	0,875	35,73
1"	1	40,84

CHARTE DE CONVERSION

Fraction	Décimal	Métrique
1/16"	0,0625	1.6 mm
1/8"	0,125	3.175 mm
3/16"	0,187	4.76 mm
1/4"	0,25	6.35 mm
5/16"	0,313	7.94 mm
3/8"	0,375	9.53 mm
7/16"	0,438	11.11 mm
1/2"	0,5	12.7 mm
9/16"	0,563	14.29 mm
5/8"	0,625	15.88 mm
11/16"	0,688	17.46 mm
3/4"	0,75	19.05 mm
13/16"	0,813	20.64 mm
7/8"	0,875	22.22 mm
15/16"	0,938	23.81 mm
1"	1	25.4 mm

Multiplier par 25.4 pour faire la conversion

CONVERSION DES NOMBRES DÉCIMAUX EN FRACTIONS

Exemple :

convertir 10,21 po en une dimension fractionnaire au soixante-quatrième près.

1. Travaillez seulement avec la partie décimale: 0.21 devient 21/100.
2. Puisque 21/100 ne peut être réduit exactement en fraction avec un dénominateur de 64, On doit trouver son équivalent au soixante-quatrième près.
3. Commencez l'opération en écrivant l'équation comme suit:

$$\frac{21}{100} = \frac{x}{64}$$

CONVERSION DES NOMBRES DÉCIMAUX EN FRACTIONS

4. La méthode pour trouver x peut s'expliquer en une seule phrase:

Croiser, multiplier et diviser.

1. $\frac{21}{100} \leftrightarrow \frac{x}{64}$

2. $21 \times 64 = 1\ 344$

3. $1\ 344 \div 100 = 13\ 11/25$

Rappelez-vous, vous essayez de trouver le nombre qui remplace le x dans la fraction $x/64$. Ce nombre qu'on vient de calculer est $13\ 11/25$. Mais au lieu d'utiliser $13\ 11/25$, arrondissez au nombre entier le plus près, c'est-à-dire 13.

Donc, 13 est le numérateur.

La réponse est $10\ 13/64$ " (au soixante-quatrième le plus près).

CONVERSION DES NOMBRES DÉCIMAUX EN FRACTIONS

Transformez 4,625 po en pouces et fraction au seizième près.

$$\begin{array}{l} 4,625 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 4 \qquad \qquad 0,625 \\ \qquad \qquad \downarrow \\ \qquad \qquad 1 \text{ po} = 16 \text{ seizièmes} \\ \qquad \qquad 0,625 = ? \\ \qquad \qquad \downarrow \\ \qquad \qquad 0,625 \times 16 = 10 \text{ seizièmes} \\ \qquad \qquad \qquad \qquad = \frac{10}{16} \\ \qquad \qquad \qquad \qquad = \frac{5}{8} \end{array}$$

RÉP: $4\frac{5}{8}$ "

RÉSUMÉ DES FACTEURS DE CONVERSION

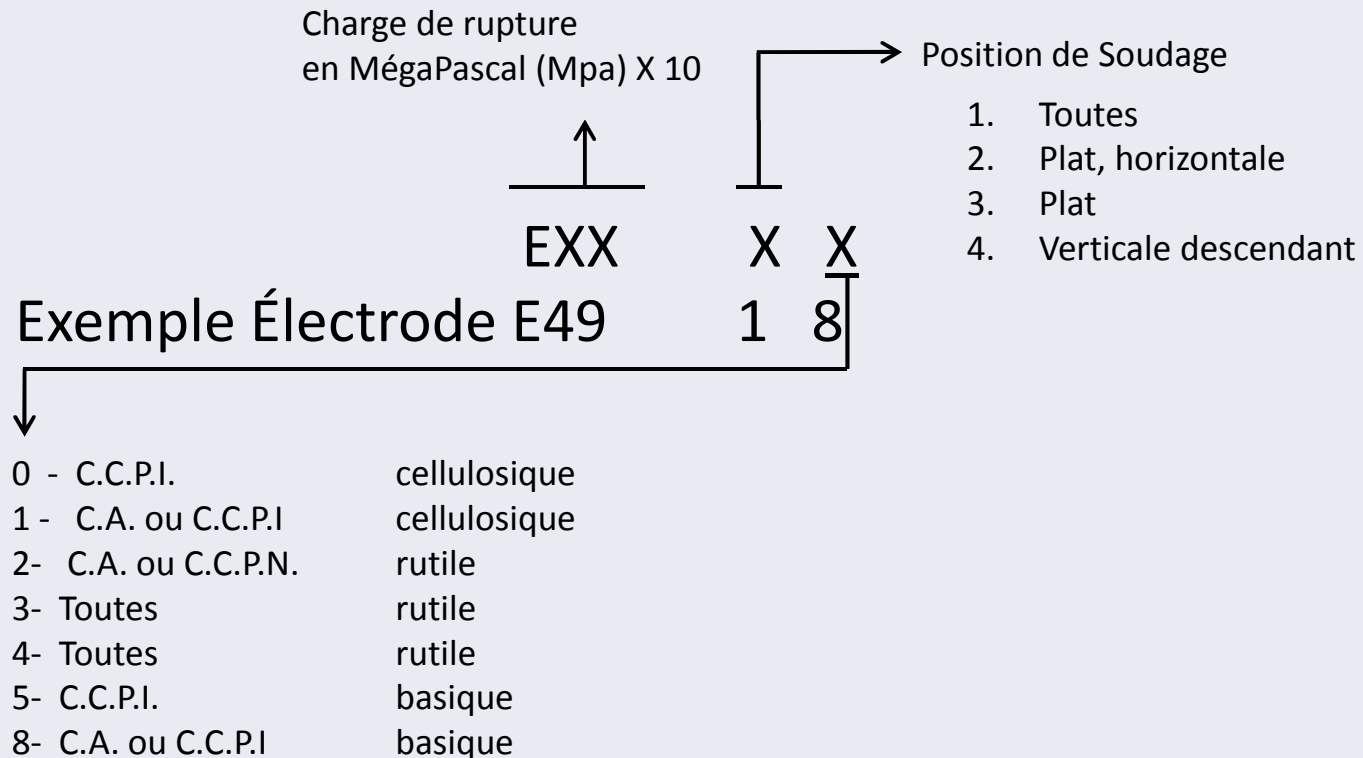
De	À	MÉTHODE
pieds	pouces	X 12
pouces	pieds	÷ 12
pouces	millimètres	x 25,4
millimètres	pouces	÷ 25,4

SOUDURE D'ANGLE

ÉPAISSEUR DU MATÉRIAU	DIMENSION DE LA SOUDURE D'ANGLE
3/16" ou 4,8 mm	3/16" ou 4,8 mm
1/4" à 3/8" ou (6,4 à 9,6 mm)	1/4" ou 6,4 mm
1/2" à 3/4" ou (12,8 à 19,2 mm)	3/8" ou 9,6 mm
1" ou 25,4 mm	1/2" ou 12,8 mm

Aide Mémoire Arc-Électrique

SMAW - Classification des Électrodes



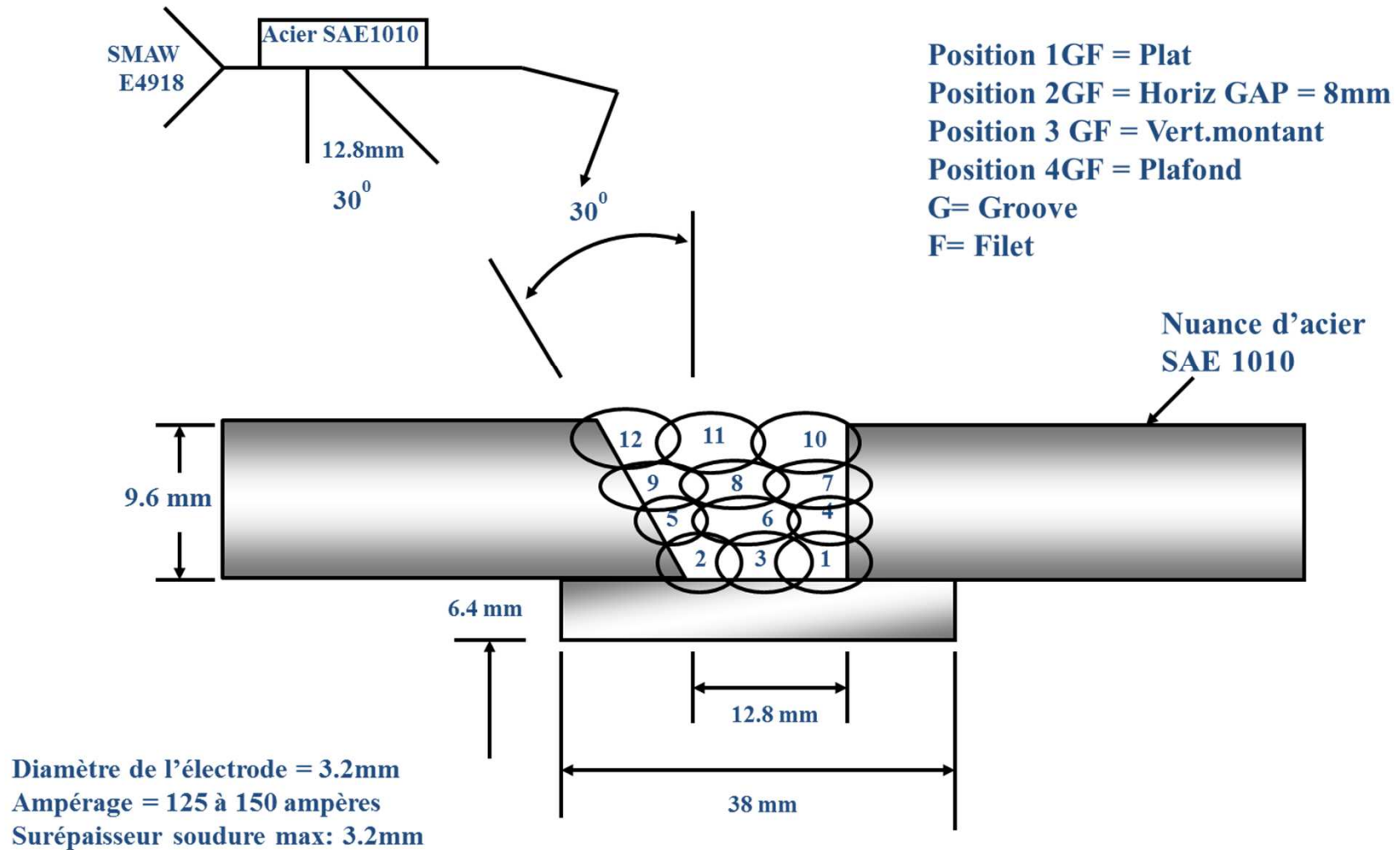
C.C.P.I. = Polarité inversée = électrode positive
C.C.P.N. = Polarité normale = électrode négative
C.A. = Le courant circule dans les deux sens

Note: E4918 est l'équivalence canadienne de E7018 au États-Unis

FAMILLE DES ÉLECTRODES ENROBÉES

	AWS	CSA	Type d'enrobage	Positions de soudage	Type de courant
C	E6010	E4310	C ellulosique	Plat-Horiz-Vert-Plaf	CCPI seulement
	E6011	E4311	C ellulosique	Plat-Horiz-Vert-Plaf	CCPI + CA
R	E6012	E4312	R utile	Plat-Horiz-Vert-Plaf	CCPN+ CA
	E6013	E4313	R utile	Plat-Horiz-Vert-Plaf	Toutes
	E7014	E4914	R utile	Plat-Horiz-Vert-Plaf	Toutes
B	E7018	E4918	B asique	Plat-Horiz-Vert-Plaf	CCPI + CA
	E7018M	E4918M	B asique	Plat-Horiz-Vert-Plaf	CCPI
	E7024	E4924	R utile	Horiz-filets, plat	Toutes
	E7028	E4928	B asique	Horiz-filets, plat	CCPI + CA
	E7048	E4948	B asique	Plat-Horiz Vert montant Vert descendant Plafond	CCPI + CA

Test de qualification SMAW des soudeurs pour une compagnie certifiée CWB selon norme W47.1



Note : Le nombre de cordons de soudure est variable selon le taux de dépôt et la position de soudage.

Les cordons # 5 et # 6 sont interchangeables.

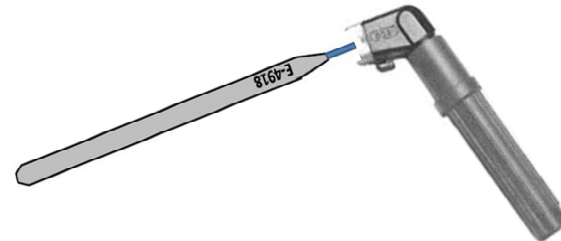
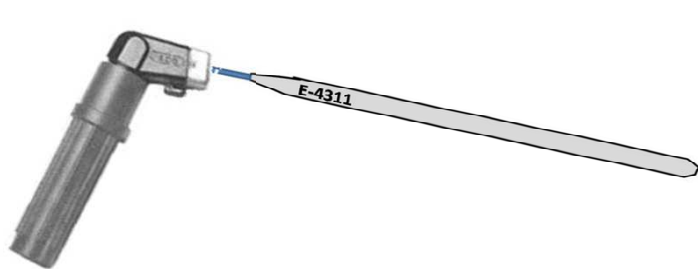
Le cordon # 1 ne doit pas dépasser 8 mm de dimension.

Soudage des métaux Ferreux Procédé SMAW

Gamme d'ampérage

Électrodes E6011 et E7018

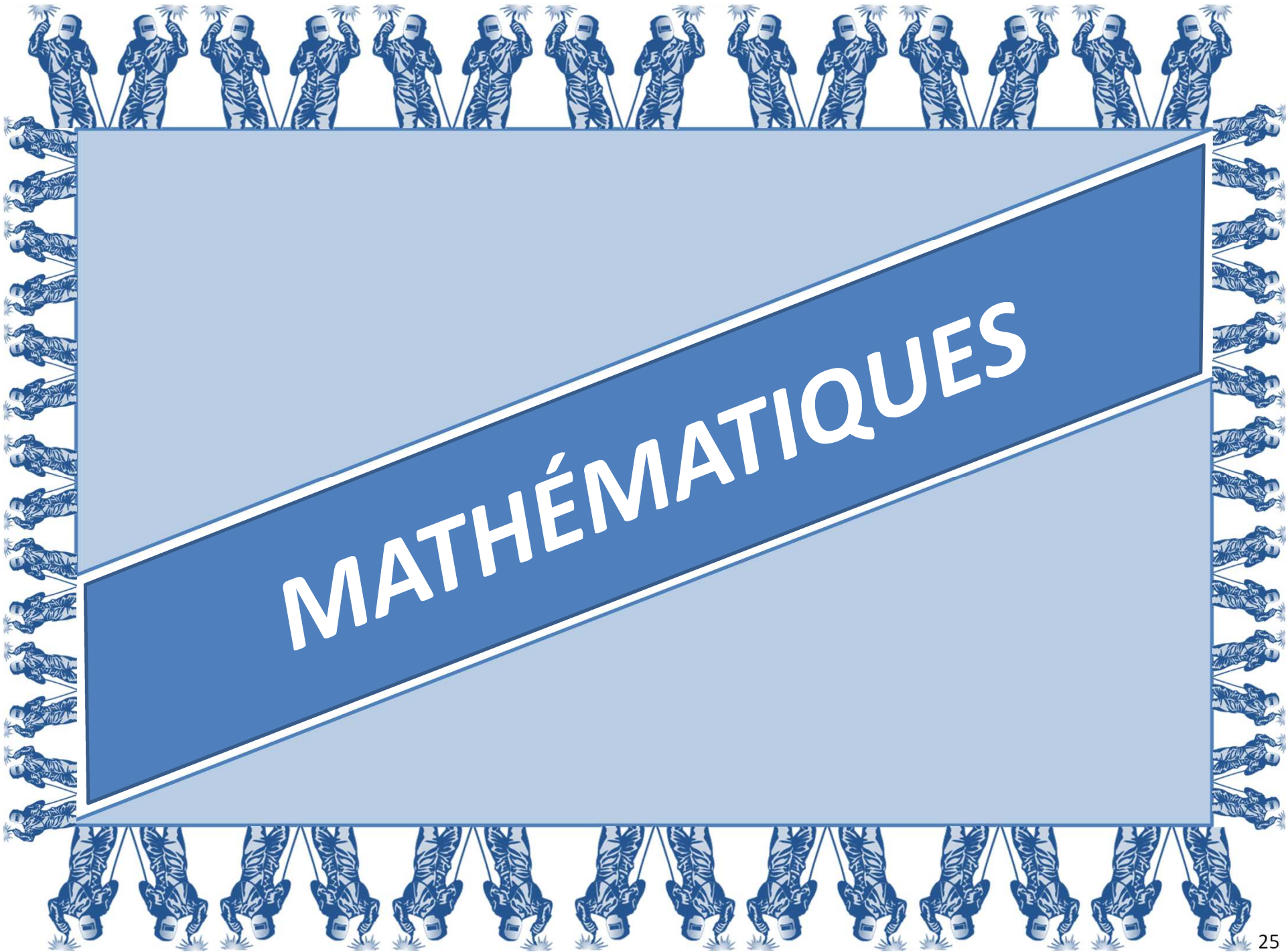
Électrode	Épaisseur du métal	Diamètre de l'électrode	Ampérage
E6011	1/8 " ou 3.2 mm	3/32" ou 2.4 mm	60 à 80
E6011	3/8" ou 9,6 mm	1/8 " ou 3.2 mm	80 à 115
E7018	1/4 " ou 6.4 mm	3/32" ou 2.4 mm	75 à 110
E7018	3/8" ou 9,6 mm	1/8 " ou 3.2 mm	110 à 150
E7018 Verticale m.	3/8" ou 9,6 mm	1/8 " ou 3.2 mm	100 à 115



Charte d'oxycoupage selon épaisseur



Épaisseur du métal	# Buse Selon Victor TM	Pression d'oxygène	Pression d'acétylène	Vitesse d'avance po/min.
1/8" ou 3.2 mm	00	15	5	20 à 30
1/4" ou 6.4 mm	00	20	7	16 à 20
3/8" ou 9,6 mm	0	30	7	15 à 24
1/2" ou 12,8 mm	1	35	7	12 à 22
3/4" ou 19,2 mm	2	40	7	12 à 20
1" ou 25,4 mm	3	50	7	9 à 18
1 1/2" ou 38,2 mm	4	60	7	6 à 15



MATHÉMATIQUES

CARRÉ

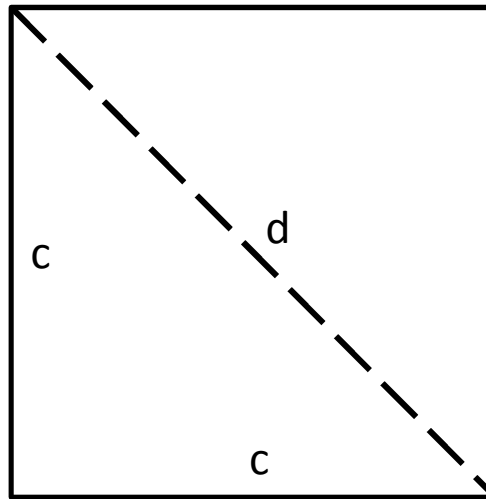
(4 côtés égaux)

Périmètre : $4c$

Surface: c^2 ou $d^2/2$

Côté: \sqrt{s} ou $\sqrt{d^2/2}$ ou $d\sqrt{2}$

Diagonale : $\sqrt{2c^2}$ ou $c\sqrt{2}$



CIRCONFÉRENCE CERCLE

Rayon : $\frac{1}{2}$ diamètre

Circonférence : $d \times \pi$

ou $2r \times \pi$ ou $2\pi r$

Diamètre: $\frac{\text{circ.}}{\pi}$

Surface: πr^2 ou $d^2 \times .7854$

ou $\frac{\pi d^2}{4}$ ou $\frac{\text{circ.}^2}{4}$

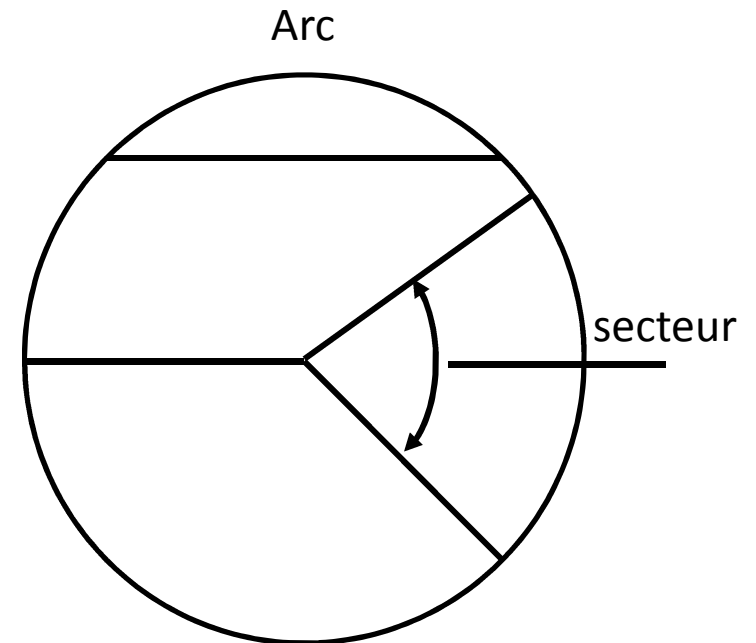
Arc de "n" degrés : $\frac{2 \pi n}{360}$ ou $\frac{\pi d n}{360}$

Secteur de "n" degrés: $\frac{\pi r^2 n}{360}$ ou $\frac{\pi d^2}{360 \times 4}$

CIRCONFÉRENCE – CERCLE (suite)

Circonférence: Ligne courbe qui limite la figure.

Cercle : Surface limitée par la circonférence.



Toujours partir du rayon pour trouver la surface

CUBE

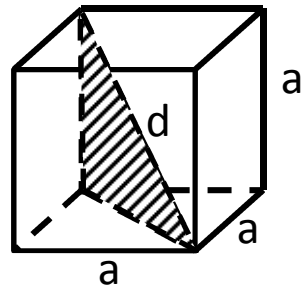
Surface latérale : $a^2 \times 4$ ou $4a^2$

Surface totale: $a^2 \times 6$ ou $6a^2$

Volume: a^3

Arête d'une face: $\sqrt[3]{v}$

Diagonale de base: $a\sqrt{2}$



Les six faces sont des carrés
Les douze arêtes sont égales

CYLINDRE

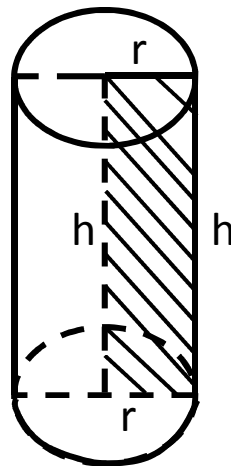
Surface latérale : $2\pi h$

Surface totale : Surf.Lat. + 2B

Volume: $B \times h$ ou $\pi r^2 h$

Base: v / h

Hauteur: v / B



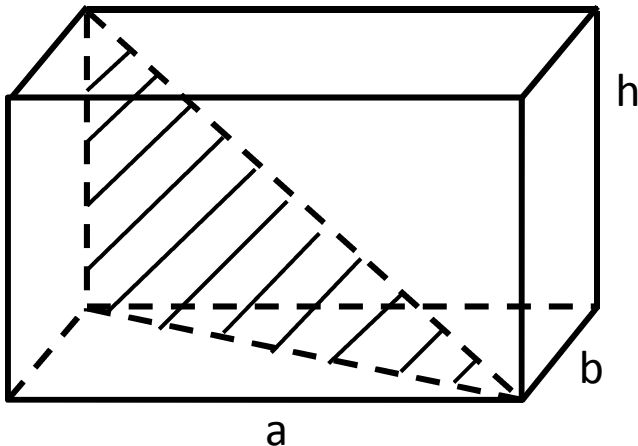
Solide engendré
par un rectangle
tournant sur l'un
de ses côtés.

PARALLÉPIPÈDE RECTANGLE

Le parallépipède rectangle a pour bases des rectangles.

Surface latérale : périmètre x h

$$(a + a + b + b) h$$



PARALLÉPIPÈDE RECTANGLE (suite)

Surface totale: Surface latérale + 2b

Volume: Base x h ou
produit des 3 dimensions

Diagonale de
la base:

$$\sqrt{a^2 + b^2}$$

Diagonale du prisme :

$$\sqrt{a^2 + b^2 + h^2}$$

N.B. Dans un volume Base "signifie" surface
de la base

RECTANGLE

Périmètre: $2(b+h)$

Surface (aire): $b \times h$

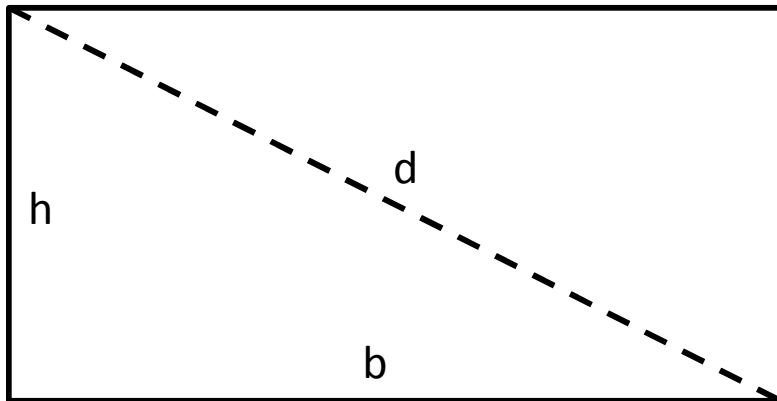
Base: s / h

Hauteur: s / b

Diagonale: $\sqrt{b^2 + h^2}$

Base: $\sqrt{d^2 - h^2}$

Hauteur : $\sqrt{d^2 - b^2}$



Quadrilatère à angles droits

SPHÈRE

Solide engendré par une demi circonférence

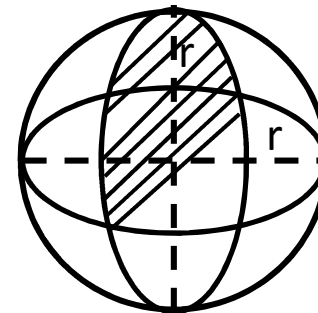
Surface (aire): $4 \pi R^2$

ou C^2 / π

Volume: $\frac{4 \pi R^3}{3} = r^3 \times 4.1888$

ou $\frac{\pi d^3}{6} = d^3 \times 0,5236$

ou $c^3 \times 0,016887$



TRIANGLE

$$S = \frac{b \times h}{2}$$

s = surface

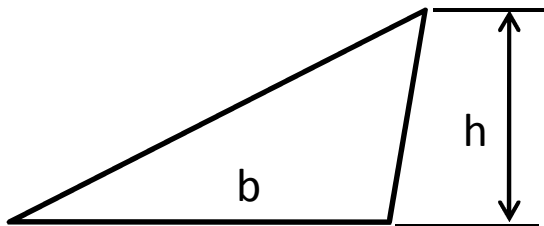
b = base

h = hauteur

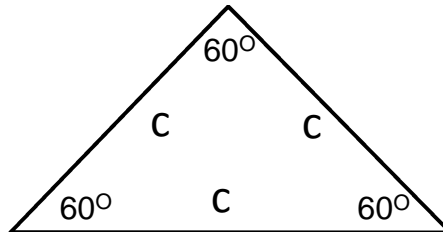
p = périmètre

$$S = \frac{c^2 \sqrt{3}}{4}$$

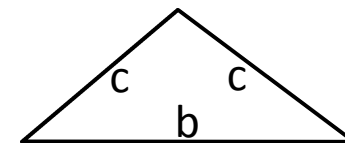
Exemple : b = 10 cm h = 3 cm
Surface : $S = \frac{10 \times 3}{2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ cm}^2$



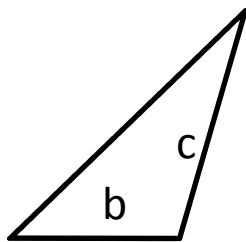
Triangle



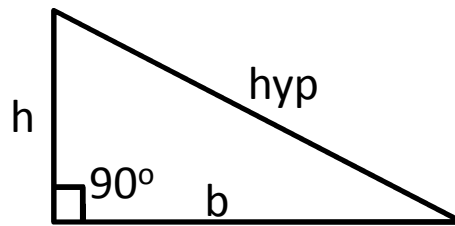
Triangle équilatéral



Triangle isocèle



Triangle scalène



Triangle rectangle

TRIANGLE- RECTANGLE

$$H = \sqrt{a^2 + b^2}$$

h = hypoténuse

a = côté

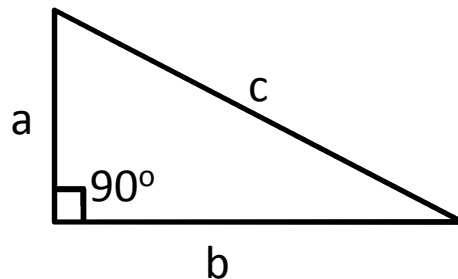
b = côté

Exemple:

Si a = 3 cm b = 4 cm

$$\text{Hypoténuse : } H = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{9 + 16} = 5 \text{ cm}$$

Calcul de l'hypoténuse d'un triangle rectangle connaissant les deux autres côtés (le triangle rectangle est un triangle ayant un angle de 90° ; l'hypoténuse est le plus grand côté, les deux autres côtés forment l'angle de 90°).

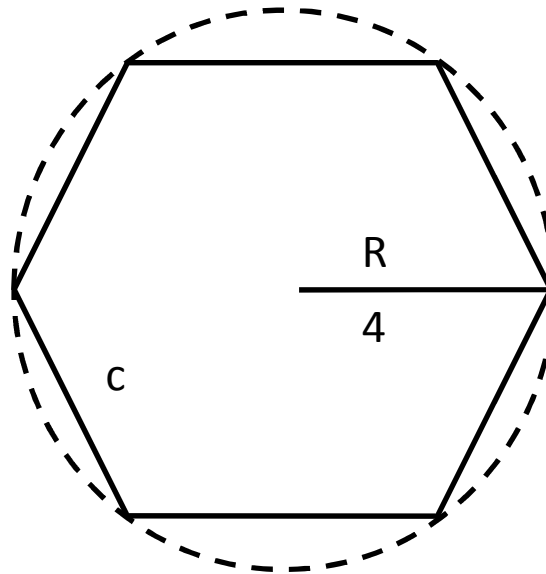


HEXAGONE

$$R = c$$

$$P = 6c$$

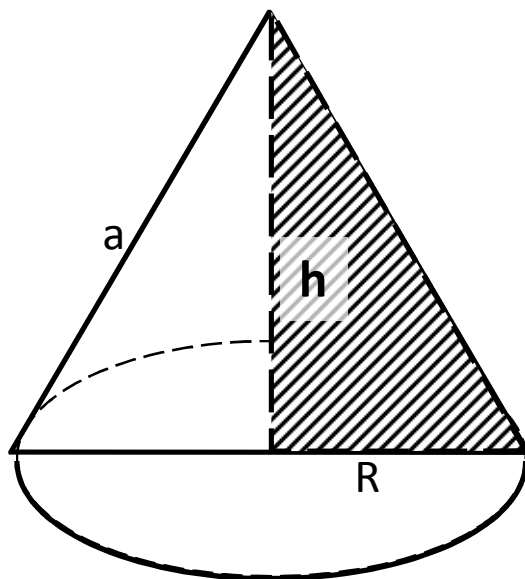
$$S = \frac{3R^2 \sqrt{3}}{2}$$



Cône

$$S = \pi R a + \pi R^2$$

$$V = \frac{\pi R^2 h}{3}$$



FONCTIONS TRIGONOMETRIQUES

Les fonctions trigonométriques sinus, cosinus et tangente permettent de trouver la valeur de n'importe quel côté ou angle à partir de deux côtés connus ou d'un côté et d'un angle connus. Dans un triangle rectangle,

Le côté b est adjacent à l'angle A et le côté a est adjacent à l'angle B .
C'est toujours l'angle droit.

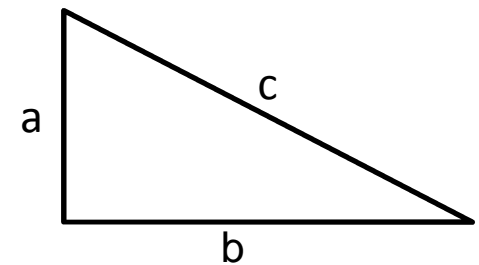
L'hypoténuse n'est jamais considérée comme un côté opposé ou adjacent.

Voici trois formules qui résument le calcul des angles:

$$\sinus A = \frac{\text{côté opposé}}{\text{hypoténuse}} = \text{SOH} = \frac{a}{c}$$

$$\cosinus A = \frac{\text{côté adjacent}}{\text{hypoténuse}} = \text{CAH} = \frac{b}{c}$$

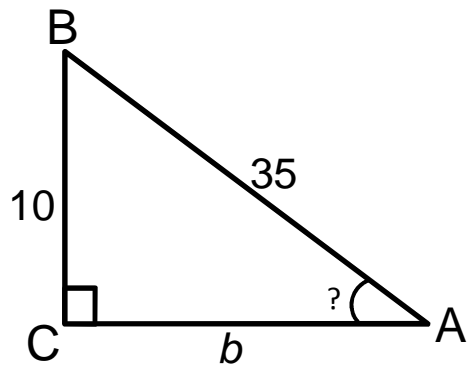
$$\text{Tangente } A = \frac{\text{côté opposé}}{\text{côté adjacent}} = \text{TOA} = \frac{a}{b}$$



FONCTIONS TRIGONOMETRIQUES

Exemples

Pour connaître la valeur de l'Angle A, vous pouvez appliquer la formule du sinus car vous connaissez les valeurs du côté opposé et de l'hypoténuse.



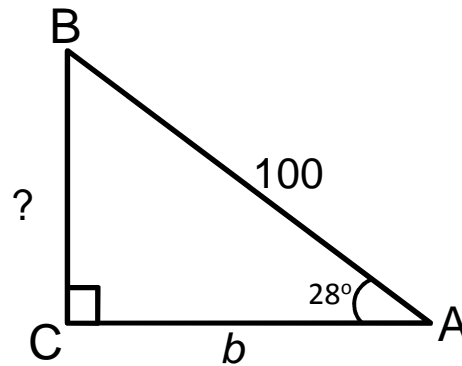
$$\sin A = \frac{\text{côté opposé}}{\text{hypoténuse}} = \frac{a}{c} = \frac{10}{35} = 0,286$$

$$\sin A = 0,286$$

$$\text{Inv-sin } A = 16,62^\circ$$

FONCTIONS TRIGONOMETRIQUES

Pour trouver le côté a :



$$\sin 28^\circ = \frac{a}{c}$$

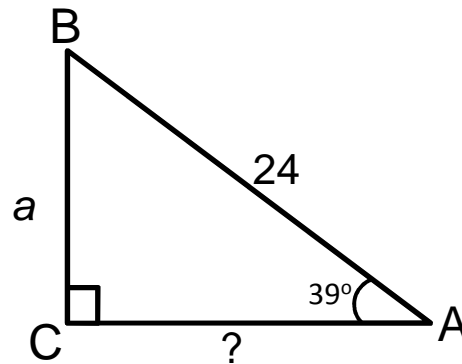
$$0,469 = \frac{a}{100}$$

$$100 \times 0,469 = a$$

$$a = 46,9$$

FONCTIONS TRIGONOMETRIQUES

Pour trouver le côté b :



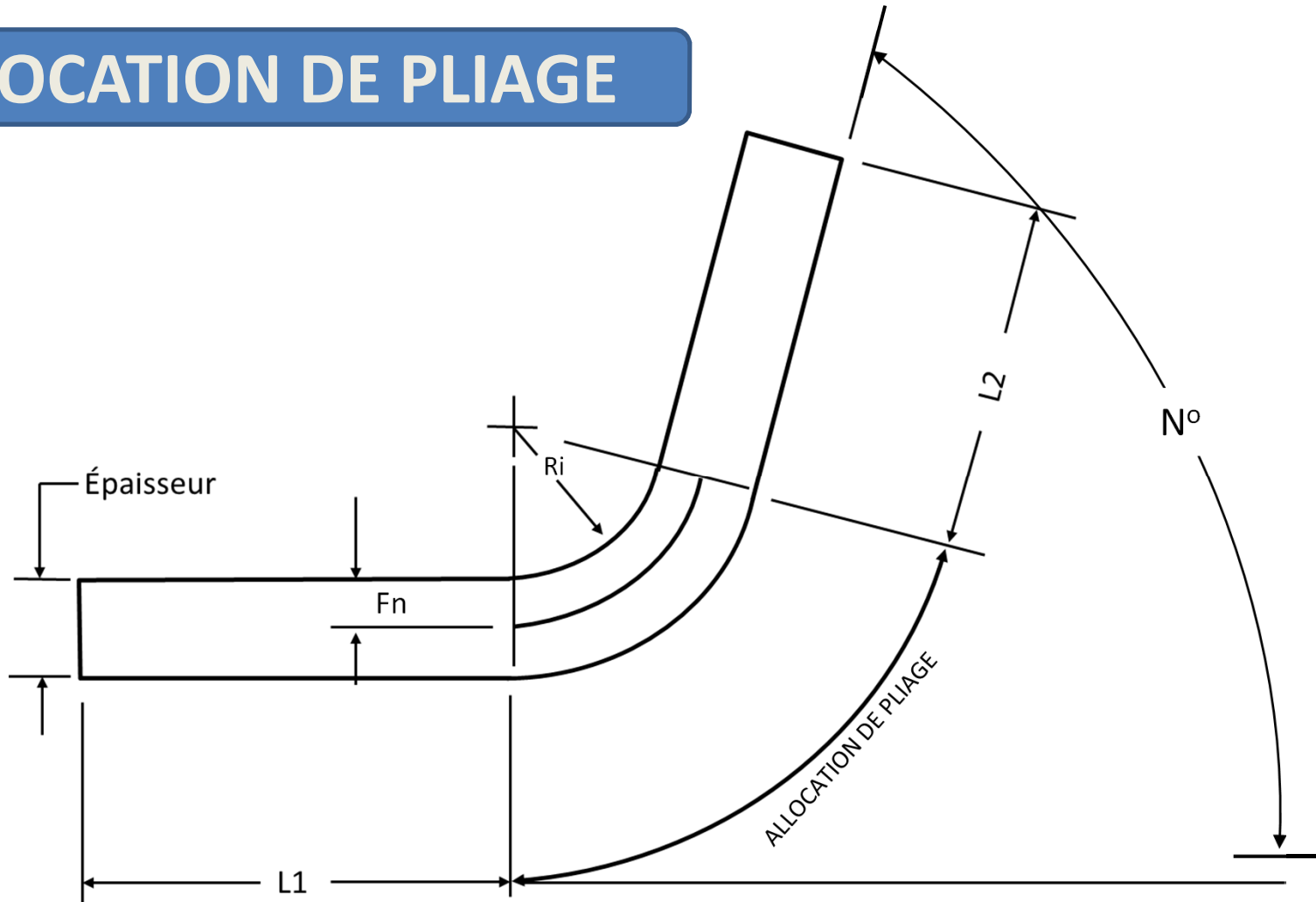
$$\cos A = \frac{b}{c}$$

$$\cos 39^\circ = \frac{b}{24}$$

$$24 \times 0,777 = b$$

$$b = 18,65$$

ALLOCATION DE PLIAGE



N° = nombre de degrés à plier
 L1 = Longueur 1
 L2 = Longueur 2
 Ri = Rayon intérieur (rayon de pliage)
 Ri = épaisseur de la plaque
 Fn = Fibre neutre
 RFn = Rayon fibre neutre

$$RFn = Ri + \frac{1}{2} \text{ épaisseur}$$

$$RFn = R_{\text{ext.}} - \frac{1}{2} \text{ épaisseur}$$

$$RFn = R_{\text{ext.}} + \frac{Ri}{2}$$

Allocation de pliage (zone affecté par le pliage)
 $(\pi \times 2 \text{ RFn}) \times \frac{\text{nombre de degré}}{360}$

ALLOCATION DE PLIAGE & LONGUEUR TENDUE

C-À-D : Longueur totale requise avant pliage

EXEMPLE :

D'abord trouver RFn:

$$RFn = Ri + \frac{1}{2} \text{ épaisseur}$$

$$1. RFn = \frac{1}{2}'' + \frac{1}{4}'' = \frac{3}{4}'' = 0,75$$

$$2. N^{\circ} = 90^{\circ}$$

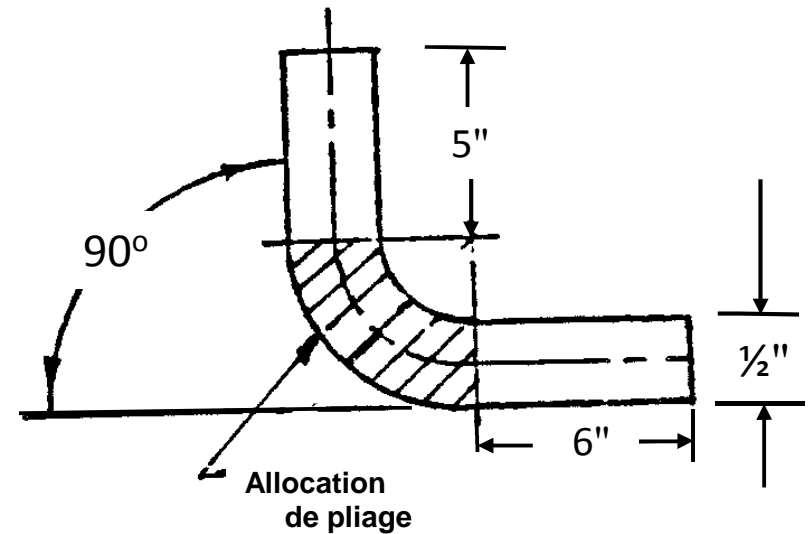
Calcul de l'allocation de pliage:

$$\begin{aligned} \text{Allocation de pliage} &= (\pi \times 2 \text{ RFn}) \times \text{nombre de degré} / 360 \\ &= (3.1416 \times 2 \times .75) \times \frac{90}{360} \\ &= 4.712 \times 0,25 = 1,178 \end{aligned}$$

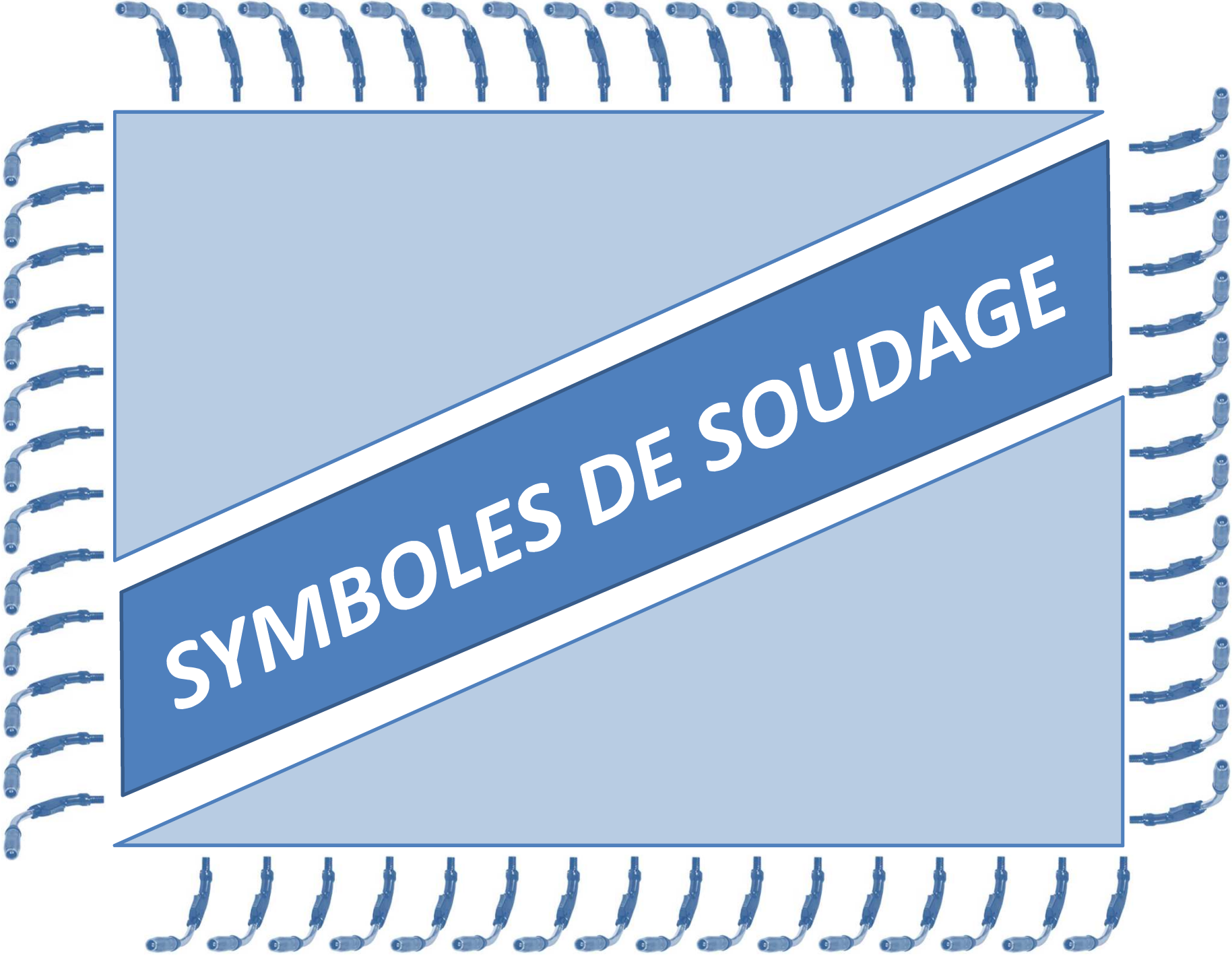
$$\text{Allocation de pliage} = 1,178''$$

$$\text{Longueur tendue} = 5'' + 6'' + 1,178'' = 12,178''$$

Le pliage se fait au centre de l'allocation de pliage (le poinçon sera placé à 5,859'')



Note:

A graphic of a spiral-bound notebook with a light blue cover and a dark blue spine. The notebook is open, showing a light blue page. A dark blue banner is placed diagonally across the page, containing the text 'SYMBOLES DE SOUDAGE' in white, bold, uppercase letters.

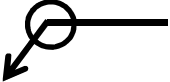
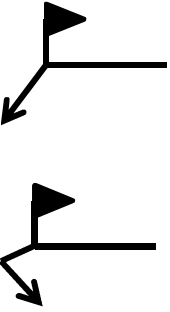

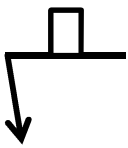
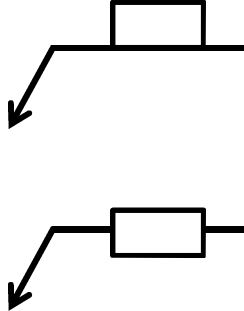
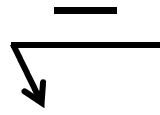
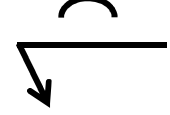
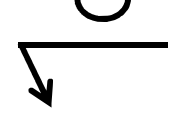
SYMBOLES DE SOUDAGE

SYMBOLES DE SOUDAGE

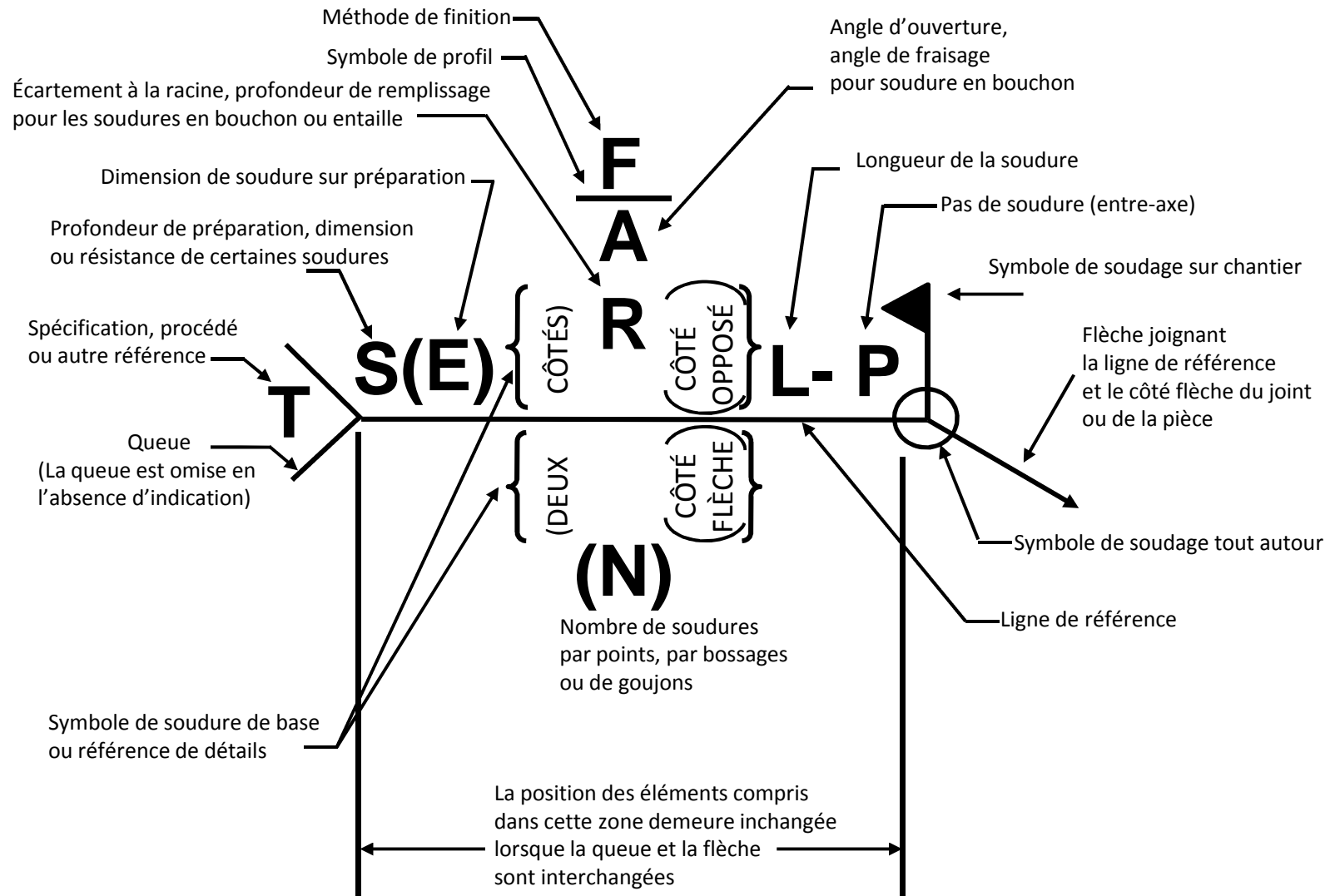
SOUDURES SUR PRÉPARATION							
À bords droits	À onglet *	En V	En demi-V	En U	En J	V à bords tombés	Demi-V à bords tombés

Soudure d'angle	Bouchon ou entaille	Soudure de goujon	Point ou bossage	À la molette ou continue traversante	Soudure à l'envers ou soudure support	Rechargement	Soudure sur chant



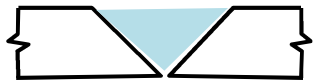




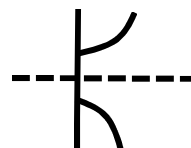
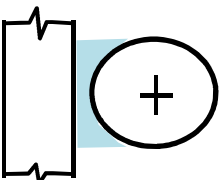

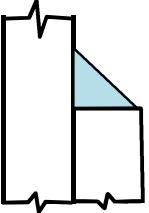

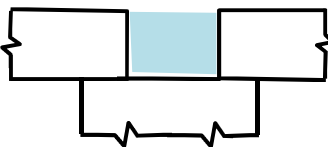

SYMBOLES DE SOUDAGE

Pourtour soudé	Soudure sur chantier	Pénétration à l'envers	Pièce fusible	Latte support ou d'espacement	Profil		
					Plat ou à ras	Convexe	Concave
							

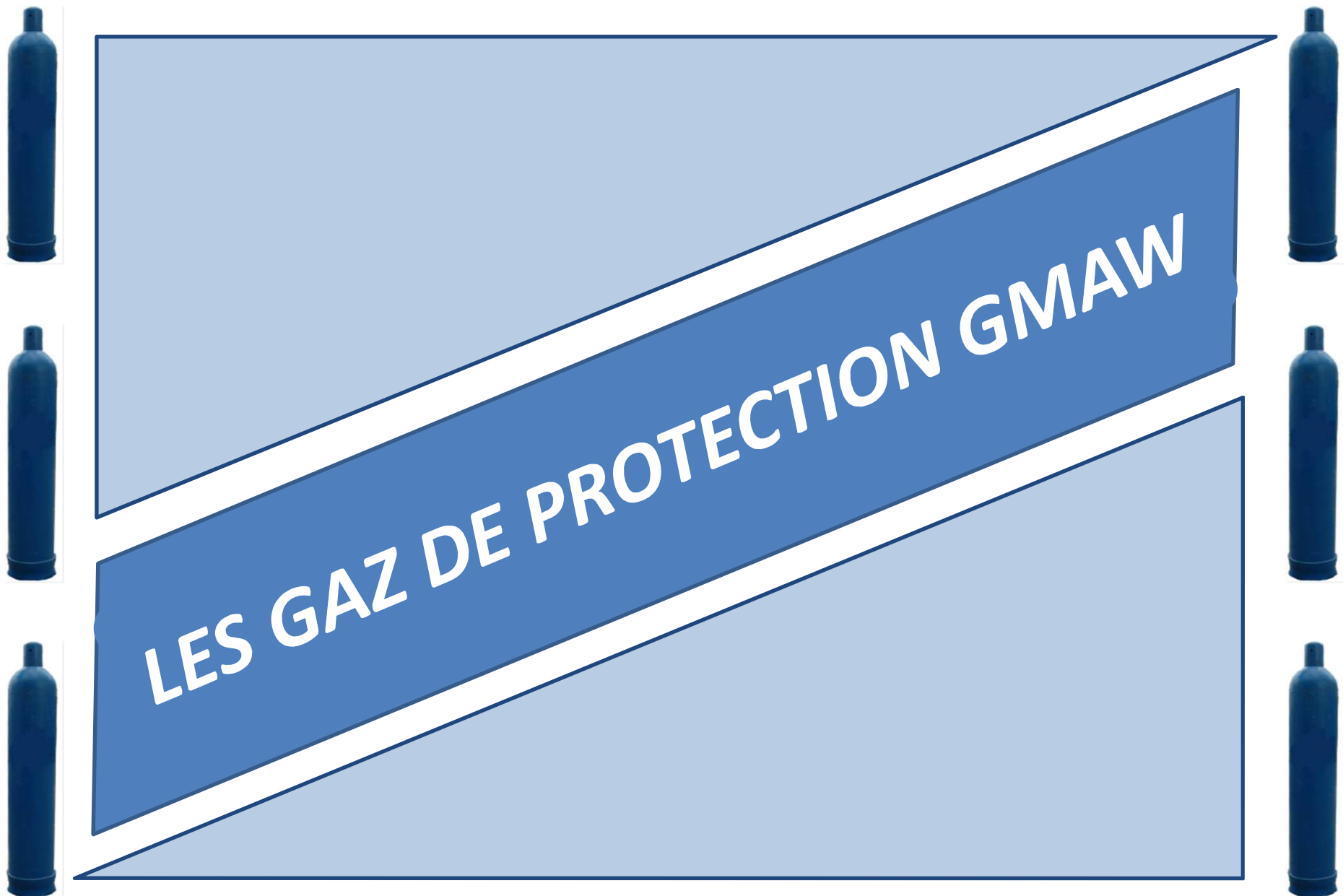
SYMBOLES DE SOUDAGE



SYMBOLES DE SOUDAGE

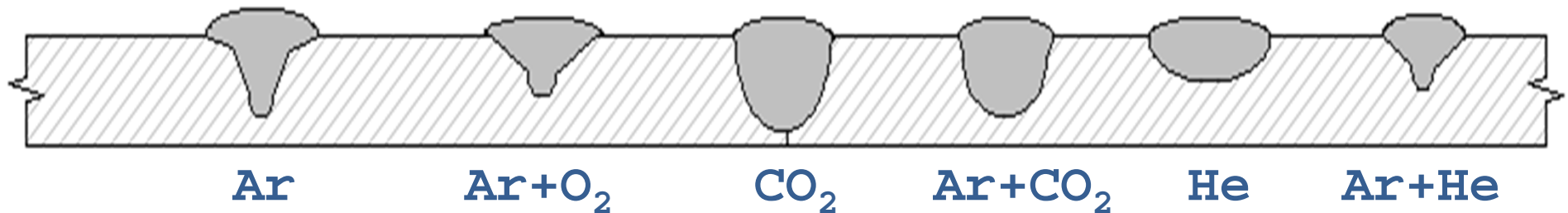
TYPES DE SOUDURE		SYMBOLES DE SOUDURE
SOUDURES SUR PRÉPARATION	Sur bords droits 	
	En V 	
	En demi-V 	
	En J double 	
	En demi-V double à bords tombés 	
SOUDURES D'ANGLE		
SOUDURES EN BOUCHON		

Note:



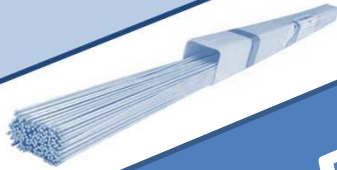
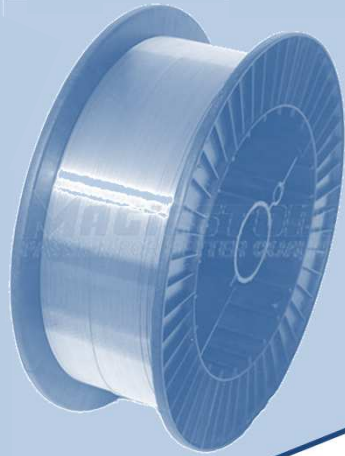
Gaz de Protection	Mode de transfert	Avantages	
CO ₂	Court-circuit	Bonne pénétration sur métal mince, vitesse de soudage élevée, avec beaucoup de projections.	
Argon (75%) CO ₂ (25%)	Court-circuit	Plus grande vitesse d'exécution, pénétration moins profonde et moins de projections qu'avec le CO ₂ . L'aspect de la soudure est bon, le cordon est propre et de belle apparence.	
CO ₂	Globulaire	Vitesse d'exécution élevée, pénétration moyenne, tendances aux projections adhérentes	
Argon (75%) CO ₂ (25%)	Court-circuit Globulaire	Pénétration plus faible, projections minimales. Recommandé pour le soudage en transfert par court-circuit, peut être utilisé en transfert globulaire à l'occasion sur des plaques plus épaisses (1/4" et plus)	<ul style="list-style-type: none"> • Bon mouillage • Diminution des caniveaux • Bonne pénétration • Moins de fumées de soudage et de projections qu'avec le CO₂ • La densité du dépôt est forte.
Argon (90%) CO ₂ (10%)	Court-circuit Globulaire Pluie	Bain de fusion se solidifiant rapidement, procure une vitesse de soudage élevée.	
Argon (85%) CO ₂ (15%)	Court-circuit Globulaire Pluie	Pénétration plus profonde qu'avec l'argon (90 %) et le CO ₂ (10 %). La solidification du métal en fusion est rapide.	

PROFIL DE PÉNÉTRATION DES SOUDURES DANS L'ACIER

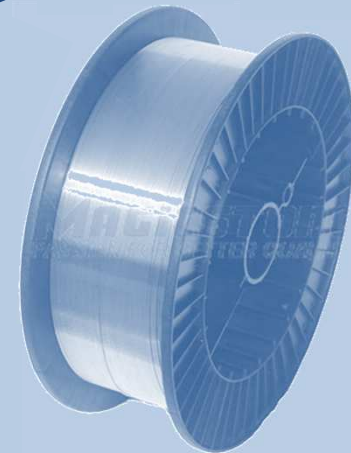


Le gaz de protection utilisé détermine la forme de la pénétration, de la surépaisseur et de l'apparence de la surface du cordon selon le type de gaz utilisé

Note:

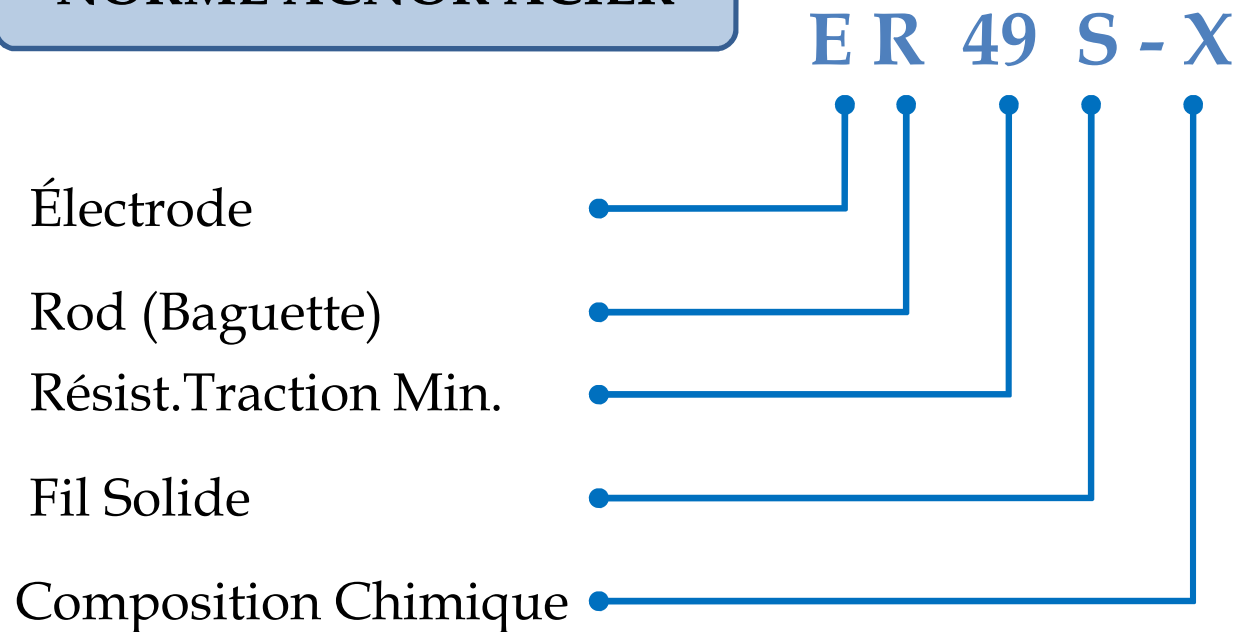


LES FILS ET LES BAGUETTES DE SOUDAGE GTAW ET GMAW



CLASSIFICATION DES FILS D'APPORT GMAW

NORME ACNOR ACIER



L'ÉQUIVALENCE DE LA NORME ACNOR ER49S-X EST ER70S-X POUR L'AWS

FILS-ÉLECTRODE EN ACIER GMAW

ER49S-2	<ul style="list-style-type: none"> • Passe de fond lors du soudage des tuyaux (racine) • Acier légèrement rouillé 	<ul style="list-style-type: none"> • Avec protection gazeuse CO₂ • Argon - O₂ [1 à 5 % O₂] • Argon - CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> • Contient 5 sortes de désoxydants (Mg-Si-Ti-Zr-Al)
ER49S-3	<ul style="list-style-type: none"> • Soudure 1 passe • Le métal de base doit être propre 	<ul style="list-style-type: none"> • Avec protection gazeuse CO₂ • Argon - O₂ [1 à 5 % O₂] • Argon - CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> • Meilleur amorçage • Ce fil est celui qui contient le moins d'éléments d'alliage
ER49S-4	<ul style="list-style-type: none"> • Soudure supérieure à S3 	<ul style="list-style-type: none"> • Avec protection gazeuse CO₂ • Argon - O₂ • Argon - CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus d'alliages que S-3 • Le dépôt est supérieur au S-3 { + Traction (Si) } • Conçu pour le CO₂ mais utilisé avec Argon O₂ ou Argon+CO₂
ER49S-5	<ul style="list-style-type: none"> • Élément d'alliage [Aluminium = désoxydant] 	<ul style="list-style-type: none"> • Protection gazeuse CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> • Même que S-3 et S-4 [en plus de l'aluminium qui sert de désoxydant] • CO₂ avec métal sale ou rouillé • Pas de court-circuit • Mauvaise résilience (S'en sert pas)
ER49S-6	<ul style="list-style-type: none"> • Le plus utilisé de nos jours 	<ul style="list-style-type: none"> • Avec protection gazeuse CO₂ • Argon - O₂ • Argon - CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus d'éléments d'alliage que S-3, S-4 et S-5 • Peut être employé avec des intensités de courant plus élevées même lorsque utilisé avec Argon- O₂ ou Argon - CO₂ • Éléments d'alliage du dépôt est plus élevé lorsqu'il est utilisé avec Argon - O₂ [1 à 5%] ou Argon-CO₂ • Assure un bon mouillage et des propriétés élevées en traction

CHOIX APPORT ALUMINIUM GTAW OU GMAW

Alliage à souder	1060 1100 1350 3003 3004	5052	5083 5086	5454	6061 6063 6351	7004
7004	5356 (3)	5356 (3)	5356 (3)	5356 (3) 5554 (4)	5356 (3)	5356 (3)
6061 6063 6351	4043 5356 (3)	5356 (3) 5554 (4)	5356 (3)	5356 (3) 5554 (4)	4043 5353 (2-3)	
5454	5356 (3) 5554 (4)	5356 (3) 5354 (4)	5356 (3)	5554 (4) 5356 (3)		
5083 5086	5356 (3)	5356 (3)	5356 (3)			
5052	5356 (3)	5356 (3) 5554 (4)				
1060 1100 1350 3003 3004	4043 5356 (3) 1100 (1)	<p>(1) Donne les meilleures ductilité et résistance à la corrosion. La résistance à la corrosion est toutefois inférieure à 1100.</p> <p>(2) Donne une meilleure harmonisation de la couleur après anodisation.</p> <p>(3) L'alliage 5356 est le plus courant de la série 5xxx. Les alliages 5183 et 5556 peuvent lui être substituées.</p> <p>(4) À utilisé si la température de service est supérieure à 65 °C.</p>				

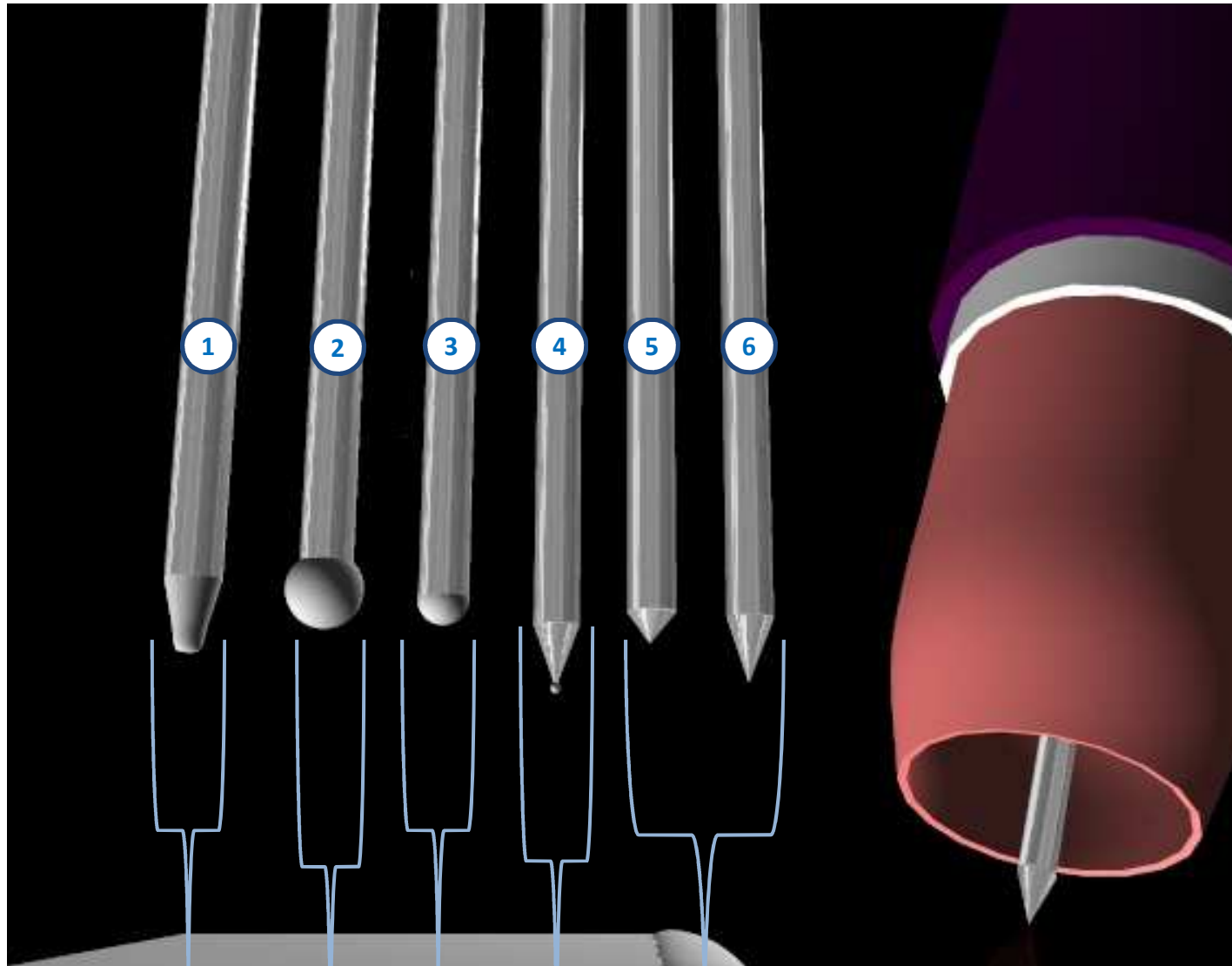
CHOIX APPORT ACIER INOX. GTAW OU GMAW

ALLIAGE	304	304L	316	316L	317	317L	321	347	410
304	1-308	1-308	1-308	1-308	1-308	1-308	1-308	1-308	1-309 2-310
304L	1-308	1-308L 2-316L	1-308L 2-316L	1-308L 2-316L	1-308L 2-316L	1-308L 2-316L	1-347 2-308L	1-347 2-308L	1-309 2-310
316	1-308	1-308L 2-316L	1-316 2-316L	1-316 2-316L	1-316 2-316L	1-316 2-316L	1-347 2-316	1-347 2-316	1-309 2-310
316L	1-308	1-308L 2-316L	1-316 2-316L	1-316L 2-317L	1-316L 2-317L	1-316L 2-317L	1-347 2-316L	1-347 2-316L	1-309 2-310
317	1-308	1-308L 2-316L	1-316 2-316L	1-316L 2-317	1-317 2-317L	1-317 2-317L	1-347 2-316	1-347 2-316L	1-309 2-310
317L	1-308	1-308L 2-316L	1-316 2-316L	1-316 2-316L	1-317 2-317L	1-317L	1-347 2-316L	1-347 2-316L	1-309 2-310
321	1-308	1-347 2-308L	1-347 2-316	1-347 2-316L	1-347 2-316	1-347 2-316L	1-347	1-347	1-309 2-310
347	1-308	1-347 2-308L	1-347 2-316	1-347 2-316L	1-347 2-316	1-347 2-316L	1-347	1-347	1-309 2-310
410	1-309 2-310	1-309 2-310	1-309 2-310	1-309 2-310	1-309 2-310	1-309 2-310	1-309 2-310	1-309 2-310	1-410

IDENTIFICATION DES ÉLECTRODES DE TUNGSTÈNE

Classification AWS	Couleur	Polarité conseillée	Type de métal
EWP	Vert	C.A.	Aluminium Magnésium
EWCe-2	Orange	C.A. C.C.P.N	Tous
EWLa-1	Noir	C.A. C.C.P.N	Tous
EWTh-1	Jaune	C.C.P.N	Acier Acier Inox. Alliage de cuivre
EWTh-2	Rouge	C.C.P.N	Acier Acier Inox. Alliage de cuivre
EWZr-1	Brun	C.A.	Aluminium Magnésium Métal Blanc

PRÉPARATION ET RÉACTION DE L'ÉLECTRODE TIG SELON LA POLARITÉ



① **CCPN**
Métal épais

② **CCPI**

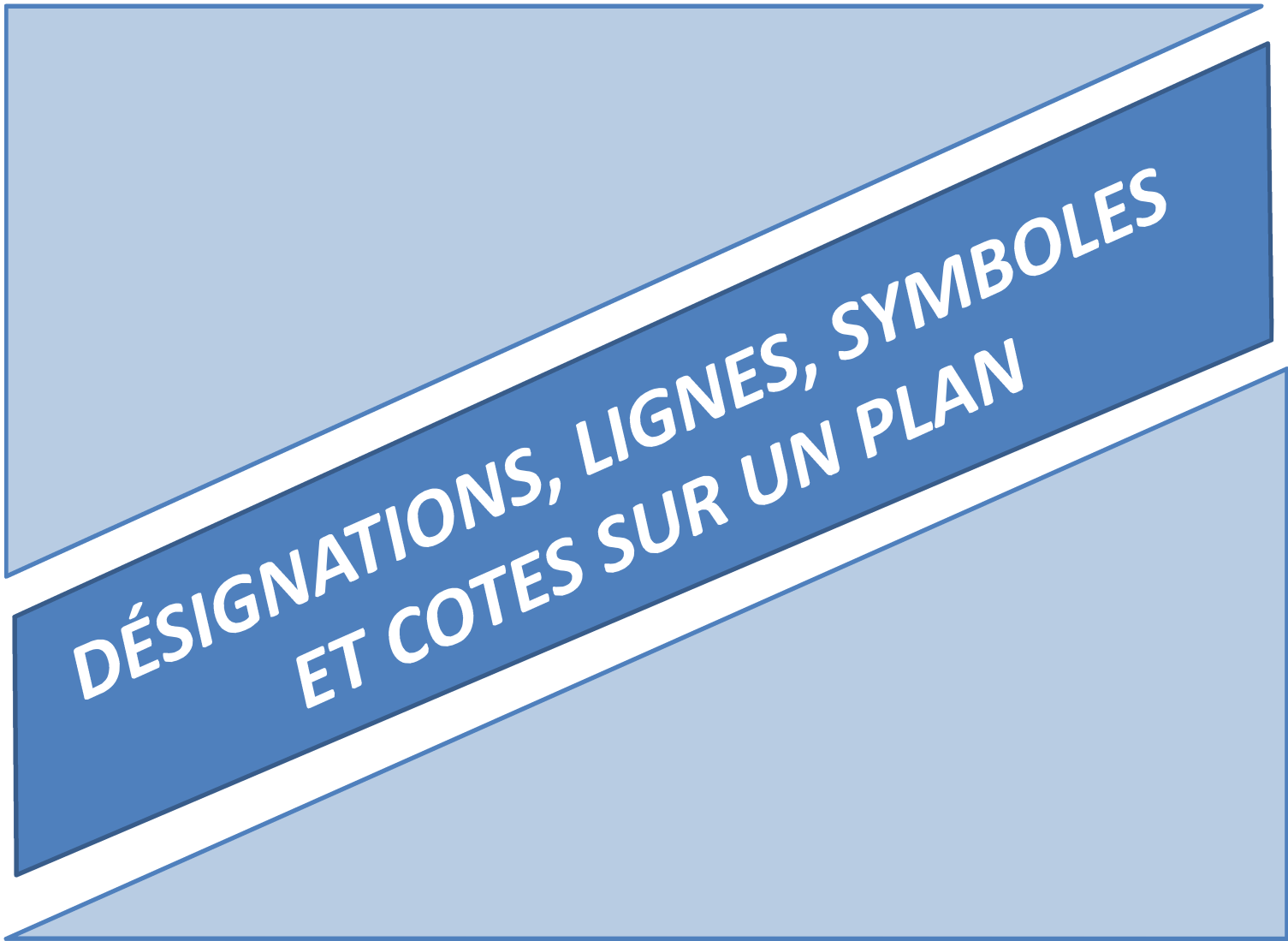
③ **CA**

④ **CA** débalancé négatif

⑤ **CCPN**

⑥ **CCPN** métal mince

Note:



**DÉSIGNATIONS, LIGNES, SYMBOLES
ET COTES SUR UN PLAN**

DÉSIGNATION

Plaque

$\mathbb{R} = \acute{E} \times La \times Lo$

Barre rectangulaire

FB = $\acute{E} \times La \times Lo$

Barre carré

Co X Co X Lo

Barre ronde

Dia X Lo

Cornière

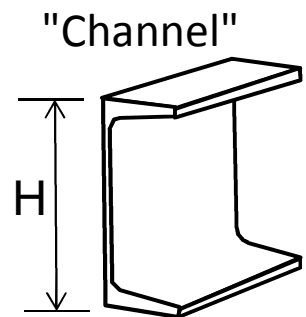
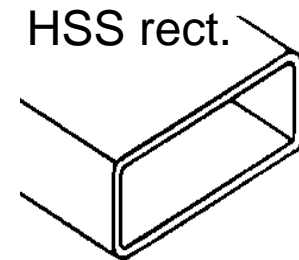
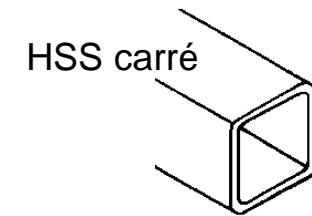
H X La X \acute{E} X Lo

Profilé en "C" en "S" en "W"

Val.nom. X poids X Lo

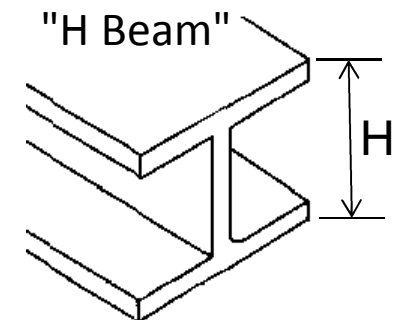
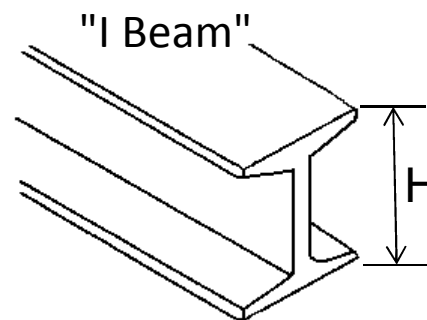
HSS

Co Long X Co Court X \acute{E} X Lo

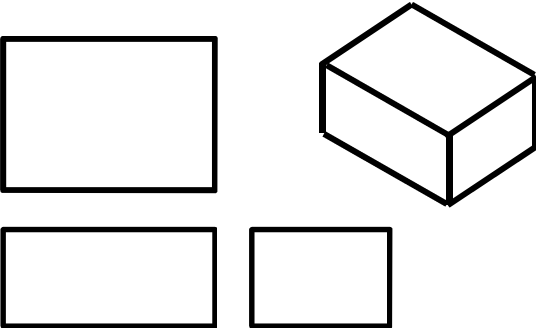
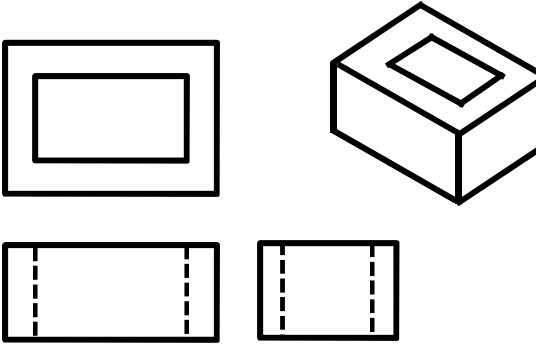


Abréviation


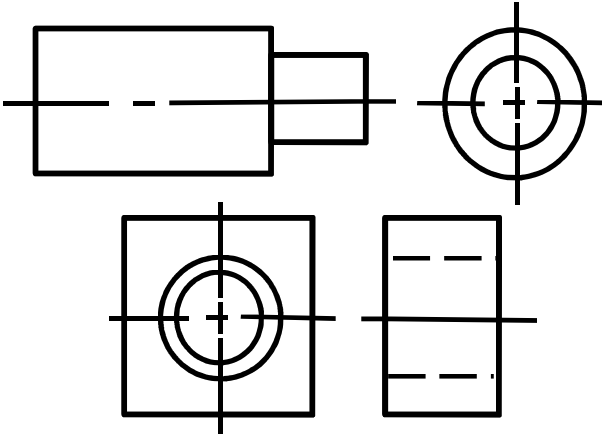

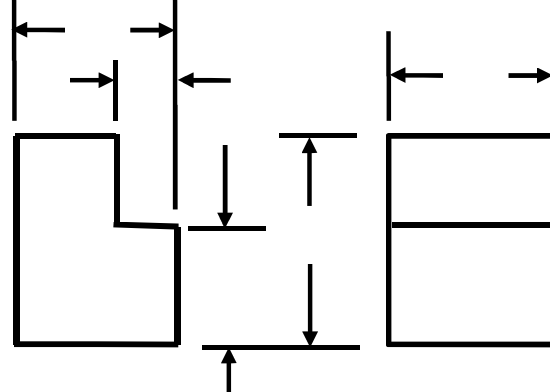
Lo =	Longueur
La =	Largeur
\acute{E} =	Épaisseur
Dia =	Diamètre \emptyset
Co =	Côté
H =	Hauteur
S =	"I Beam" la valeur nominale est sa hauteur
W =	"H Beam"
HSS =	"Hollow Structural section"
FB =	"Flat Bar"



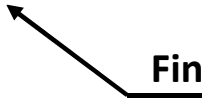
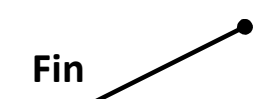
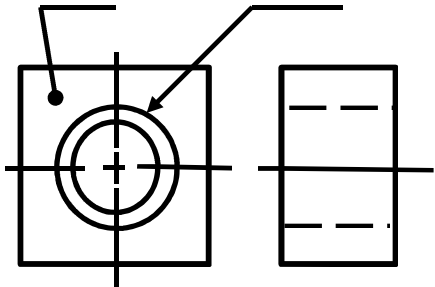




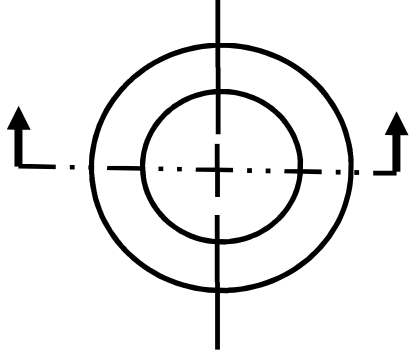
LES LIGNES SUR UN PLAN

Type de trait (ligne)	Exemples
<p>TRAIT PLEIN OU DE CONTOUR 0,5 mm de large</p> <hr/> <p>Moyen</p> <p>Le trait plein est utilisé pour représenter toutes les arêtes d'un objet. Il doit contraster clairement avec les autres traits de façon que la forme de l'objet soit apparente à l'oeil</p>	
<p>LIGNE DE CONTOUR CACHÉ 0,25 mm de large</p> <hr/> <p>Fin</p> <p>La ligne de contour caché est utilisée pour représenter des surfaces, arêtes ou angles d'un objet qui sont invisibles</p>	


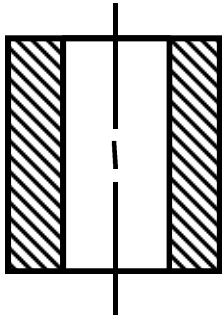

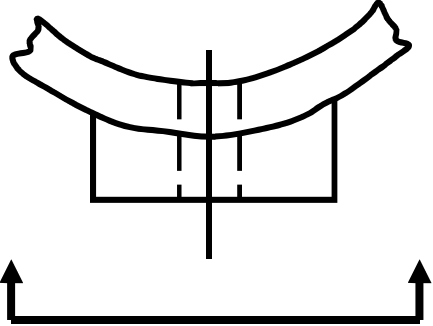
LES LIGNES SUR UN PLAN

Type de trait (ligne)	Exemples
<p style="text-align: center;">LIGNE D'AXE</p> <p style="text-align: center;">Fin 0,25 mm de large Fin</p>  <p>TIRETS LONGS ET COURTS ALTERNÉS CONTINU UTILISÉ SUR LES ZONES RESTREINTES</p> <p style="text-align: center;">Moyen</p> <p>Les lignes d'axes sont utilisées pour indiquer le centre des trous et des objets symétriques</p>	
<p style="text-align: center;">LIGNE DE COTATION</p> <p style="text-align: center;">Fin 0,25 mm de large</p>  <p>Les lignes d'attache et de cotation sont utilisées pour coter un objet</p>	







LES LIGNES SUR UN PLAN

Type de trait (ligne)	Exemples
<p style="text-align: center;">FLÈCHE D'ANNOTATION 0,25 mm de large</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Fin</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Fin</p> </div> </div> <p>Les flèches d'annotation sont utilisées pour indiquer la zone du dessin à laquelle se réfère un nota. (Note) Les têtes de flèches touchent les arêtes d'objet alors que le point se situe dans une surface.</p>	
<p style="text-align: center;">LIGNE D'AXE DE COUPE</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Petites sections simples</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Extra gras Pièces compliquées</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Sections en retrait</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Ligne d'axe de coupe</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>La ligne d'axe de coupe est utilisée pour montrer l'emplacement d'une coupe imaginaire</p> </div> </div>	

LES LIGNES SUR UN PLAN

Type de trait (ligne)	Exemples
<p>HACHURES</p>  <p>Traits fins 0,25 mm de large</p> <p>Les hachures sont utilisées pour indiquer la surface de la vue en coupe qui est supposée avoir été coupée selon l'axe de coupe.</p>	
<p>LIGNE DE SENS D'OBSERVATION DU PLAN</p>  <p>Extra gras 0,8 mm de large</p> <p>La ligne de sens d'observation du plan est utilisée pour indiquer la direction du regard de l'observateur lorsqu'on utilise une vue partielle</p>	

LES COTES (COTATION)

Icône	Nom de la cote	Description
	Cote linéaire	Linéaire : Applique une cote horizontale ou verticale à un élément.
	Cote angulaire	Angulaire : Permet de coter un angle entre 2 objets linéaires.
	Cote d'arc	Longueur d'arc : Permet de coter la longueur d'un segment d'arc.
	Cote de rayon	Rayon : Permet de coter le rayon d'un arc ou d'un cercle.
	Cote de diamètre	Diamètre : Permet d'indiquer le diamètre d'un arc ou d'un cercle.
	Cote raccourcie	Cote raccourcie : Permet de créer une cote raccourcie pour un cercle ou un arc lorsque sa dimension dépasse le champ de vision d'une présentation.

SYMBOLES DES MATÉRIAUX



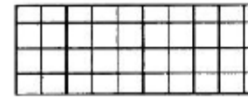
Fonte, fer et autres matériaux non identifiés



Titanium et matières réfractaires



Acier



Bobinage électrique, électroaimant, résistance, etc.



Bronze, laiton, cuivre et substances synthétiques



Béton



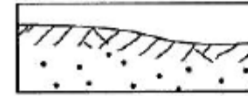
Métal blanc, plomb, zinc, régule et alliages



Marbre, verre, porcelaine, etc.



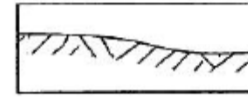
Magnésium, aluminium et alliages d'aluminium



Terre



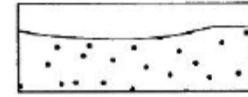
Caoutchouc, matières plastiques et isolant électrique



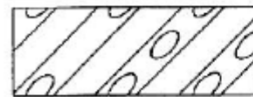
Roc



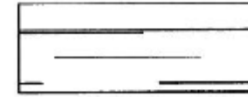
Liège, feutre, cuir et fibre



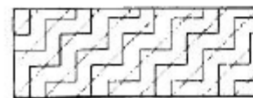
Sable



Isolant acoustique



Liquides



Isolant thermique



Bois coupé contre le fil
Bois coupé dans le fil

CLASSIFICATION DES ACIERS SAE-AISI

Métaux	Teneur en carbone (%)	Classifications
Fer	Moins de 0,06	Fer
Acier doux	Entre 0,06 et 0,25	SAE 1010 à 1020 ACNOR 300W ASTM – A36
Acier semi-dur	Entre 0,25 et 0,5	SAE 1025 à 1050
Acier dur	Entre 0,5 et 1,7	SAE 1050 à Acier outil
Fonte	Plus de 1,7	Fonte blanche = 2,5 – 3,8 % C Fonte grise = 2 - 4 % C Fonte malléable = 2 - 2,8 % C Fonte ductile = 3 - 4 % C Fonte alliée = variable

CLASSIFICATION DES ACIERS SAE-AISI

Aciers au carbone	1xxx
Aciers au carbone courants	10xx
À découler (aciers de visserie)	11xx
À découler, au manganèse	X 13xx
Forte teneur en manganèse	T 13xx
Aciers au nickel	2xxx
0,50 % de nickel	20xx
1,50 % de nickel	21xx
3,50 % de nickel	23xx
5,00 % de nickel	25xx
Aciers au nickel-chrome	3xxx
1,25 % de nickel, 0,60 % de chrome	31xx
1,75 % de nickel, 1,00 % de chrome	32xx
3,50 % de nickel, 1,50 % de chrome	33xx
3,00 % de nickel, 0,80 % de chrome	34xx
Aciers au molybdène	4xxx
Chrome	41xx
Chrome-nickel	43xx
Nickel	46xx et 48xx
Aciers au chrome	5xxx
Faible teneur en chrome	51xx
Teneur moyenne en chrome	52xxx
Aciers au chrome-vanadium	6xxx
Aciers au tungstène	7xxx et 7xxxx
Aciers triplement alliés	8xxx
Aciers au silicium-manganèse	9xxx

Classification AISI-SAE

Ces deux systèmes de classification utilisent un code pour identifier la composition chimique de l'acier. Ce code comporte généralement quatre chiffres:

- **Le premier chiffre indique le type d'acier.**
- **Le second chiffre indique le pourcentage approximatif de l'élément d'alliage principal.**
- **Les troisième et quatrième chiffres indiquent la teneur en carbone (en centièmes de pourcent).**

En plus de l'identification numérique, le système AISI emploie parfois des lettres placées à différentes positions. Lorsqu'elle est placée entre les troisième et quatrième chiffres, la lettre

L indique que l'acier contient du plomb, destiné à améliorer son usinabilité, tandis que la lettre **B** signale la présence de bore (élément d'addition).

CLASSIFICATION ASTM DES ACIERS

Produit	Spécification ASTM	Description générale
Acier de construction de structures métalliques (ASTM A6 s'applique)	A36	Aciers au carbone d'utilisation générale.
	A242	Aciers faiblement alliés à haute résistance. Certains éléments d'alliage sont spécifiés. Bonne résistance à la corrosion atmosphérique.
	A441	Aciers faiblement alliés, à haute résistance (H.S.L.A), contenant du manganèse, du vanadium et du cuivre.
	A514	Aciers à haute limite élastique. Trempés et revenus. Totalement calmés, aciers à grain fin.
	A572	Aciers H.S.L.A. contenant du niobium (colombium) et/ou du vanadium.
	A588	Aciers H.S.L.A. Plusieurs nuances contenant différents éléments d'alliage. Atteint une limite d'élasticité de 50 ksi.
	A633	Aciers H.S.L.A., normalisés. Aciers à grain fin, bonne résilience à basse température.

H.S.L.A = High Strength Low alloy

CLASSIFICATION ACNOR (CSA) DES ACIERS

Désignation ACNOR	C (max)	Mn	P	S (max)	Si	Cr	Ni	Cu	Niveau de déoxydation	Affinage du grain	Limite d'élasticité	Résistance à la traction en MPa
230G	0.26	1.20 max	0.05 max	0.05	0.04 max	-	-	-	Semi-calmé	-	230	380-500
350G	0.28	1.65 max	0.04 max	0.05	0.04 max	-	-	-	Semi-calmé	-	350	480-690
400G	0.28	1.65 max	0.04 max	0.05	0.04 max	-	-	-	Semi-calmé	-	400	550-720
260W	0.20	0.50-1.50	0.04 max	0.05	0.04 max	-	-	-	Semi-calmé	-	260	410-590
300W	0.22	0.50-1.50	0.04 max	0.05	0.04 max	-	-	-	Semi-calmé	-	300	450-620
350W	0.23	0.50-1.50	0.04 max	0.05	0.04 max	-	-	-	Semi-calmé	-	350	450-650
400W	0.23	0.50-1.50	0.04 max	0.05	0.04 max	-	-	-	Semi-calmé	-	400	520-690
480W	0.26	0.50-1.50	0.04 max	0.05	0.04 max	-	-	-	Semi-calmé	-	480	590-790
260WT	0.20	0.80-1.50	0.03 max	0.04	0.15-0.40	-	-	-	Calmé	grain fin	260	410-590
300WT	0.22	0.80-1.50	0.03 max	0.04	0.15-0.40	-	-	-	Calmé	grain fin	300	450-620
350WT	0.22	0.80-1.50	0.03 max	0.04	0.15-0.40	-	-	-	Calmé	grain fin	350	480-650
400WT	0.22	0.80-1.50	0.03 max	0.04	0.15-0.40	-	-	-	Calmé	grain fin	400	520-690
480WT	0.26	0.80-1.50	0.03 max	0.04	0.15-0.40	-	-	-	Calmé	grain fin	480	590-790
350R	0.16	0.75 max	0.05-0.15	0.04	0.75 max	0.03-1.25	0.90max	0.02-0.60	Calmé	-	350	480-650
350A	0.20	0.75-1.35	0.03 max	0.04	0.15-0.40	0.70 max	0.90 max	0.02-0.60	Calmé	grain fin	350	480-650
400A	0.20	0.75-1.35	0.03 max	0.04	0.15-0.40	0.70 max	0.90 max	0.02-0.60	Calmé	grain fin	400	520-690
480A	0.20	1.00-1.60	0.025max	0.035	0.15-0.40	0.70 max	0.25-0.50	0.02-0.60	Calmé	grain fin	480	590-790
350AT	0.20	0.75-1.35	0.03 max	0.04	0.15-0.40	0.70 max	0.90 max	0.02-0.60	Calmé	grain fin	350	480-650
400AT	0.20	0.75-1.35	0.03 max	0.04	0.15-0.40	0.70 max	0.90 max	0.02-0.60	Calmé	grain fin	400	520-690
480AT	0.20	1.00-1.60	0.025max	0.035	0.15-0.40	0.70 max	0.25-0.50	0.02-0.60	Calmé	grain fin	480	590-790
700Q	0.20	1.50 max	0.03 max	0.04	0.15-0.35	Bore 0.0005-0.005		-	Calmé	grain fin	700	800-950
700QT	0.20	1.50 max	0.03 max	0.04	0.15-0.35	Bore 0.0005-0.005		-	Calmé	grain fin	700	800-950

Noms donnés à certains alliages

Nom des l'Alliage	Principaux éléments d'alliage	Classifications	Soudabilité	Particularité (utilité)
Acier	Fe-C	SAE-AISI-CSA-ASME etc.	Dépend du taux de Carbone	Très utilisé en construction, structures variées
Acier inox. austénitique	Cr 16,5% à 28% Ni 3,5% à 32% Mo 0 à 7% C : 0,15% max.	304-309-316 etc.	Excellente mais ne pas surchauffer	Très utilisé en dans l'industrie alimentaire, chimique, pharmaceutique Non magnétique
Acier inox. Ferritique	C : 0,025 % à 0,08% max. Cr :10,5 à 30%	430-442	Léger préchauffage	Magnétique ustensile de cuisine
Acier inox. Martensitique	C : 1,2 max. Cr : 11,5% à 19% Mo : 0,30	403-405-410-414-416- 420-431-502-505	Préchauffage à 750°C Suivi d'un refroidissement lent	Bonne résistance à l'usure Excellente résistance à divers agents corrosifs Excellente aptitude au polissage, coutellerie, matériel chirurgical résistance aux chocs résistance à la corrosion
Acier inox. Duplex	C : 0,03% max. Cr : 21 à 28% Ni : 3,5 à 8% Mo : 0,1 à 4,5%	2304	Bonne soudabilité mais perte de propriété	Résistance au acide et base
Bronze	Bronze ordinaire Cu-Sn	B22	Bonne	bonne résistance à l'usure, une résistance moyenne à la corrosion et une bonne conductivité électrique
Laiton	Laiton rouge 86%Cu Balance : Zn+Pb+Sn	CA 40	Bonne (suivre les recommandations)	facile à usiner - fragile. Instruments de précision, éléments décoratifs, instruments de musique, robinetterie, serrurerie, ustensiles décoratifs

Noms donnés à certains alliages

Nom de Alliage	Principaux éléments d'alliage	Classifications (Équivalence)	Soudabilité	Particularité
COR-TEN	Fe+C Balance: Cu-Cr-Ni-Mo	A242 et A588	Bonne	Acier auto-patiné*
Hardox	Fer+C+Cr+Mn etc	Hardox400 etc.	Moyenne	Anti-usure et haute résistance
CHT100	110 ksi -760 MPa BHN 235/293 C 0.20%- Mn 1.50%- Mo 0.40% B 0.0005/0.005	T1 -100 Weldox Scandia100 CHT 100 A514 Algoma 100 CSA G40.21-92-100QT	Moyenne (suivre les recommandations)	Acier anti-usure et résistant au choc
SCANDIA	Fer+C+Cr+Mn etc	Hardox400	Plaque d'acier trempé et revenu soudabilité bonne à moyenne	Ancienne marque Changé PAR WELDOX et HARDOX
Acier T1	110 ksi -760 MPa) BHN 235/293 C 0.20%- Mn 1.50%- Mo 0.40% B 0.0005/0.005	A514	Bonne (suivre les recommandations)	Acier anti-usure et résistant au choc
Inconel	Ni 50-72% Cr 14,0-17,0 Fe 6,0-10,0	Inconel 600 Inconel 625 Inconel 718	Bonne	Comparable au acier inox. Utilisé dans l'aéronautique
Monel	Ni 67% Balance Cu-Fe	Monel 400 etc.	Bonne	Résistance à l'eau salé. Utilisé en construction navale

*La **patine** est la couleur que prennent les objets sous l'effet du temps

Caractéristiques de certains métaux usuels

Métaux	Symbole chimique	Point de fusion °C	Point d'ébullition °C	Densité Masse volumique	Caractéristiques
Étain	Sn	232 °C	2270 °C	7,29 g/cm ³	Couleur blanc argenté-Malléable -Ductile -Très mou - Faible résistance mécanique -Ne s'oxyde pas.
Cuivre	Cu	1083 °C	2595 °C	8,96 g/cm ³	Couleur rouge brun-Malléable -Ductile -Conducteur - Forme une couche de vert-de-gris lorsqu'il est exposé à l'humidité
Zinc	Zn	419,5°C	907°C	7,134 g/cm ³	Couleur bleuâtre-Cassant-Malléable (200 °C) Résiste à la corrosion
Aluminium	Al	660°C	2467°C	2,6989 g/cm ³	Couleur Blanc brillant-Léger-Ductile -Malléable-Bon conducteur Forme une couche d'oxyde d'aluminium
Magnésium	Mg	650 °C	1090 °C	1,738 g/cm ³	Couleur blanc argenté-Ductile -Résiste à la corrosion - Peut brûler -Faible résistance mécanique
Fer	Fe	1535 °C	2750 °C	7,874 g/cm ³	Couleur gris-Ductile -Malléable-Résiste mal à la corrosion-bonne résistance mécanique avec du carbone dans l'Acier.
Nickel	Ni	1453°C	2732 °C	8,9 g/cm ³	Couleur blanc grisâtre-Malléable-Ductile-Résiste à la corrosion
Tungstène	W	3422 °C	5555 °C	19,3 g/cm ³	Couleur gris-Bon conducteur électrique-Très lourd-Bonnes propriétés mécaniques à haute température
Titane	Ti	1668 °C	3287 °C	4,51 g/cm ³	Couleur gris brillant-Très bonne résistance à la corrosion-Charge à la rupture élevée-Bonnes propriétés mécaniques à haute température. Léger
Manganèse	Mn	1245 °C	2061 °C	7,2	Couleur grisâtre-Cassant -Très dur -Résistant -S'oxyde facilement

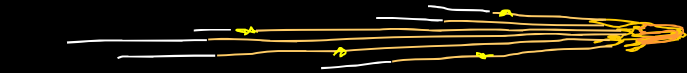
EFFETS DES ÉLÉMENTS MÉTALLIQUES AJOUTÉS À L'ACIER

Éléments	Symbole chimique	Effets lorsqu'allié avec de l'Acier	Exemples d'utilisations
Aluminium	Al	Décapant pour éliminer les impuretés et améliorer la grosseur du grain; limite le grossissement du grain.	Fabrication des aciers
Carbone	C	Augmente la dureté.	Aciers moulés à basse, moyenne ou haute teneur en carbone et aciers de construction.
Chrome	Cr	Augmente la dureté et améliore la résistance à l'usure sans fragilité augmente la ténacité et la résistance à la corrosion.	Aciers inoxydables, outils, turbines aciers de construction pièces de machines, récipients sous pression.
Cobalt	Co	Maintient la dureté du métal porté au rouge.	Fabrication de fourneaux, outils de coupe.
Cuivre	Cu	Augmente la résistance à la corrosion atmosphérique	Profilés.
Manganèse	Mn	Affine la structure; augmente la ténacité et la ductilité.	Rails, essieux, barillets d'armes à feu.
Molybdène	Mo	Durcit et augmente la ténacité des aciers.	Récipients sous pression, moulage pour applications sous pression, pièces de machines, outils.
Nickel	Ni	Résiste aux effets de la chaleur et à la corrosion; améliore la résistance à la traction.	Turbines forgeage industriel pour charpentes à haute résistance, aciers inoxydables, récipients sous pression, résistance à la corrosion.
Silicium	Si	Utilisé pour améliorer la résistance à la traction; agit comme désoxydant en général.	Moulage de précision aciers à aimants et pour équipement électrique. Utilisé dans les fils de soudage
Soufre	S	Améliore l'usinabilité. Indésirable en soudage car provoque des fissurations	Pièces usinées.
Tungstène	W	Augmente la ténacité, la dureté ainsi que la résistance à l'usure à des températures élevées.	Aciers pour outils à coupe rapide, aimants.
Vanadium	V	Donne de la ténacité et de la résistance à la traction résiste à l'adoucissement lors de la trempe.	Revêtement de l'acier (galvanisation).
Zinc	Zn	Résiste à la corrosion.	Fabrication des aciers, outils, pièces de machines. En surface, acier galvanisé.

CLASSIFICATION GÉNÉRALE DE L'ALUMINIUM

Famille	Élément d'addition principal
1XXX	Aluminium pur (au moins 99 %)
2XXX	Cuivre
3XXX	Manganèse
4XXX	Silicium
5XXX	Magnésium
6XXX	Magnésium-silicium
7XXX	Zinc
8XXX	Autres éléments d'addition

ÉTINCELLES PRODUITES LORS DU MEULAGE



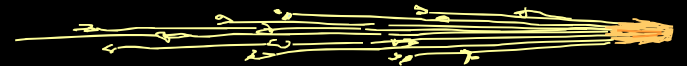
AISI 1010 À 1040



AISI 1040 À 1060



AISI 1060 À 1095



AISI 2320



AISI 6120



FONTE GRISE



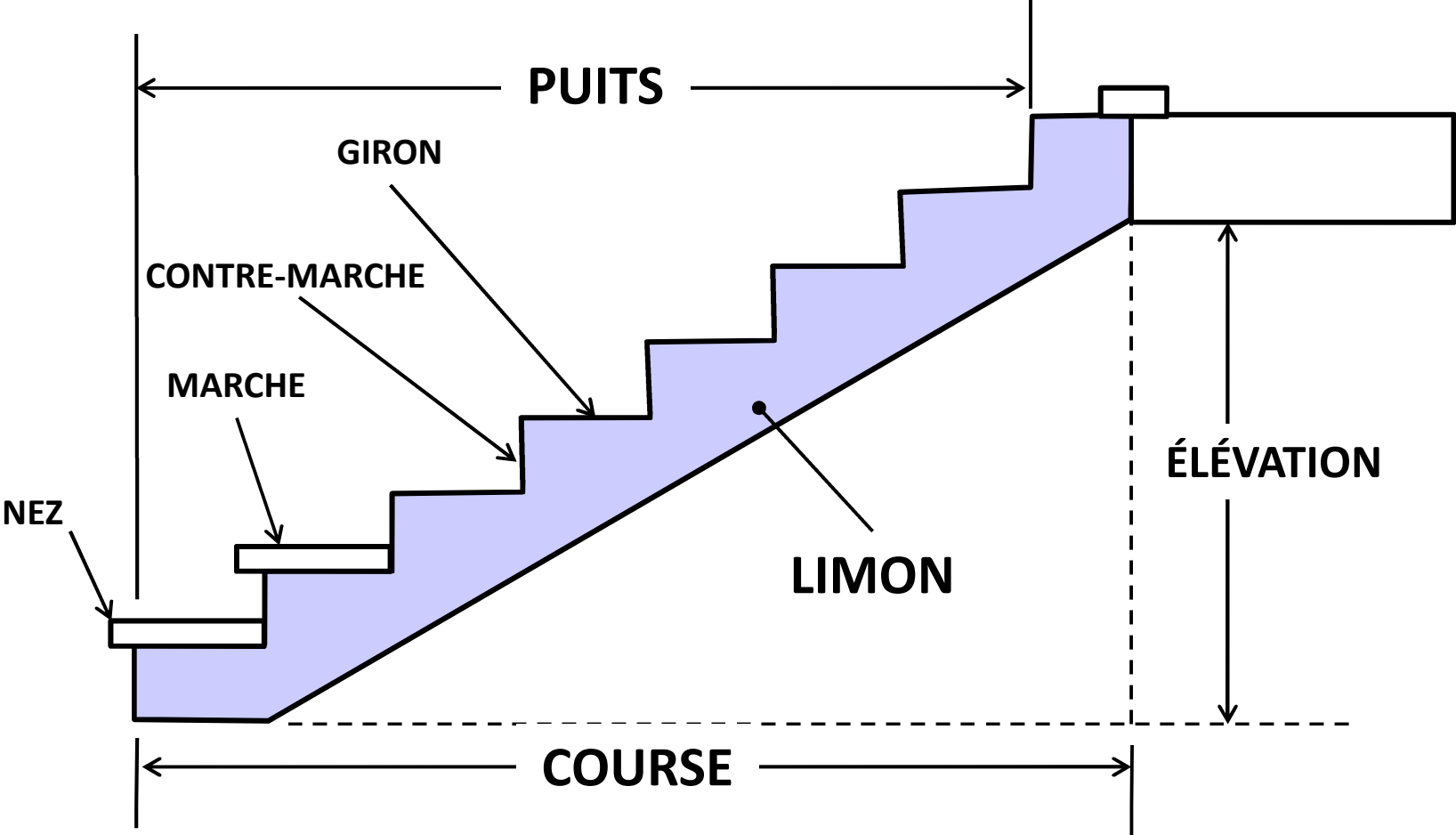
ACIER INOX

AISI 2320 Acier au Nickel

AISI 6120 Acier Chrome vanadium

P.S. Les couleurs peuvent varier

L'ESCALIER



DIVISION D'ESPACES

Exemple d'un calcul (Méthode 1)

$$\frac{\text{Distance de mur à mur (métrique)}}{101.6 + \text{épaisseur d'un barreau}} = \begin{array}{l} \text{nombre d'espaces} \\ \text{(toujours arrondi au plus grand)} \end{array}$$

$$\frac{\text{Distance mur à mur (métrique) + épaisseur d'un barreau}}{\text{Nombre d'espaces}} = \begin{array}{l} \text{distance centre} \\ \text{en centre des} \\ \text{barreaux} \end{array}$$

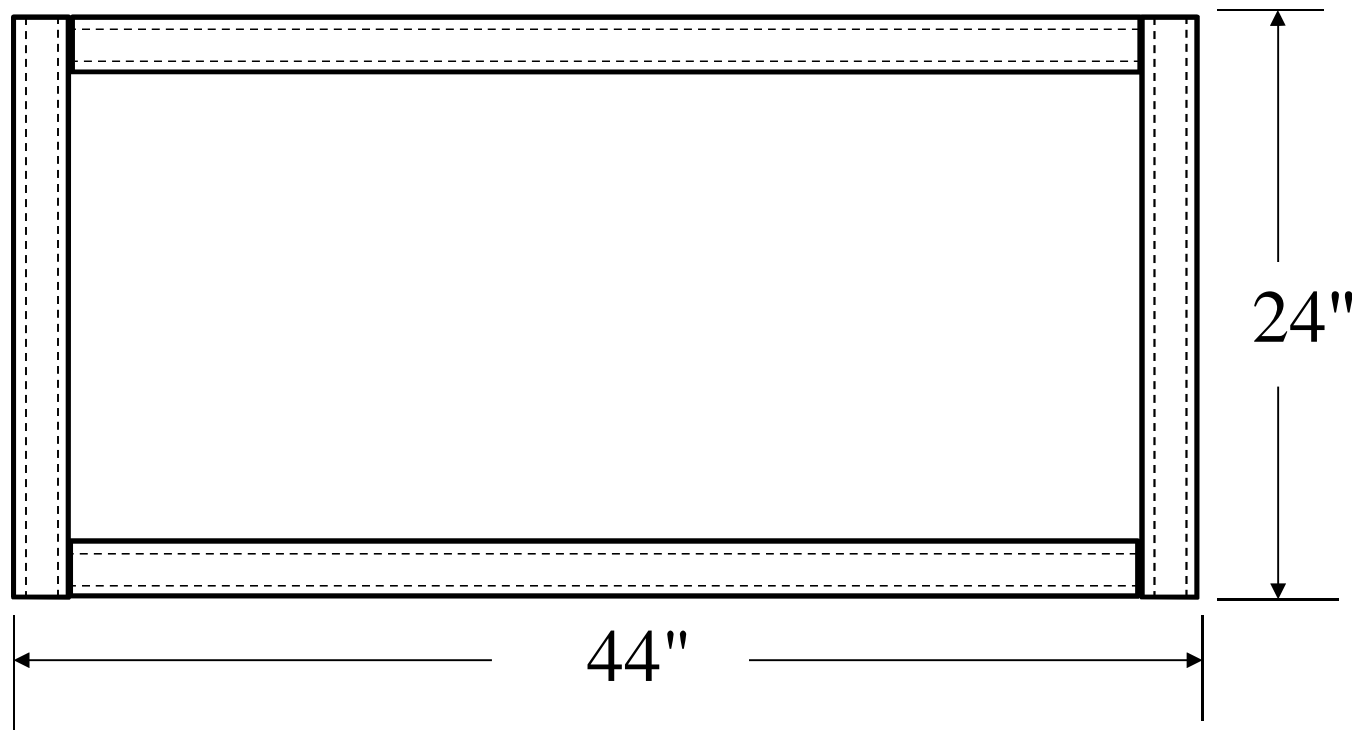
IMPORTANT:

Le premier barreau sera situé à la distance de centre en centre trouvée moins une demi épaisseur de barreau

DIVISION D'ESPACES

Exemple d'un calcul (Méthode 2)

- Grillage de sécurité en acier à fabriquer.
- Le cadre est en HSS de 1" X 1" X .125"
- Les barreaux seront en 1/2" x 1/2" (barre carrée pleine)



DIVISION D'ESPACES

Exemple d'un calcul (Méthode 2)

- Mur à mur est: $44'' - 1'' - 1'' = 42''$ entre les murs
- Conversion métrique: $42'' \times 25.4 \text{ mm} = 1066.80 \text{ mm}$
- Distance voulue entre les barreaux:
 $100 \text{ mm} + 12.7 \text{ mm} = 112.7 \text{ mm}$
- 1066.80 mm divisé par $112.7 \text{ mm} = 9.47$ espaces
- 9.47 espaces n'est pas possible.
Donc, on arrondit à 10 espaces
- $1066.80 + 1$ barreau de $12.7 \text{ mm} = 1078.70 \text{ mm}$
- 1078.70 divisé par $10 = 107.87 \text{ mm}$ centre en centre des barreaux
- Entre les barreaux: $107.87 - 12.7 = 95.17 \text{ mm}$
- Le premier barreau sera tracé à: $95.17 + 6.35 = 101.52 \text{ mm}$