



VERSION 1

LE GUIDE POUR

# CONCEVOIR UNE PIÈCE DE TÔLERIE EN 10 ÉTAPES



# Edito

Afin de bien concevoir une pièce en tôle il y a quelques points important à connaître. Beaucoup de pièce de tôlerie simple peuvent dans certains cas, remplacer des pièces mécaniques à forte valeur ajouté. Bien souvent les ingénieurs et les constructeurs ont un apriori sur notre domaine d'activité qu'est la tôlerie.

Les pièces, ensembles ou montages de tôlerie remplacent avec beaucoup d'efficacité des assemblages complexes. Par exemple on n'imaginera jamais remplacer un châssis en profilé de tubes par des simples tôles pliées ou bien remplacer une pièce usinée dans la masse par une construction en mécano soudé mariant une structure en tubes et en tôles.

Avec ces 10 points essentiels à la réalisation d'une pièce ou d'un ensemble de tôlerie vous apprendrez à réaliser des pièces de tôlerie.

# ÉTAPE N°1 MATIÈRE

Les matières les plus utilisées dans les domaines de la tôlerie sont :

- Acier de qualité DC01 (Laminée à froid)
- Acier de qualité DD11 (Décapée)
- Inox de qualité 1.4301 pour les pièces standard
- Inox de qualité 1.4404 pour des pièces à haute valeur ajoutée
- Aluminium de qualité pliage 3.3315

## A NOTER

À chaque domaine d'activité sa matière donc à vous de choisir la plus adaptée.

# ÉTAPE N°2 ÉPAISSEUR DE LA TÔLE

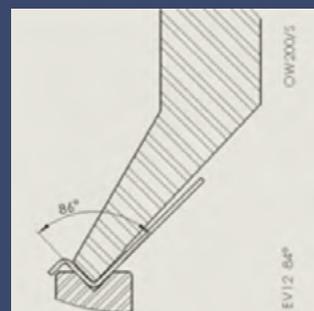
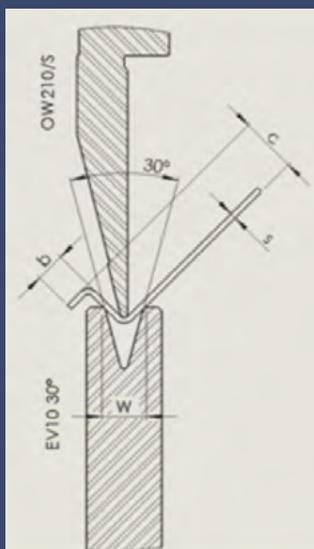
## ÉPAISSEURS DE PLIAGE

Les épaisseurs standards de pliage les plus utilisées sont :

- Acier : 1,5, 2, 3 et 6 millimètres
- Inox : 1, 1,5, 2, 3 et 6 millimètres
- Aluminium : 2, 3 et 4 millimètres

Tableau de pliage

S [mm]	W [mm]	Type Matrice	b [mm]	c [mm]	AlMg			St37			1,4301		
					L. pliage [m]								
0,5	EV04	30°	3,3	6,5	3	3	3	3	3	3	3	3	
		84°	3,1	5,5	3	3	3	3	3	3	3	3	
0,8	EV04	30°	3,5	7,1	3	3	3	3	3	3	3	3	
		84°	3,4	6,1	3	3	3	3	3	3	3	3	
1	EV06	30°	4,8	12,5	3	3	3	3	3	3	3	3	
		84°	4,5	7,5	3	3	3	3	3	3	3	3	
1,2	EV08	30°	6,3	12,9	3	3	3	3	3	3	3	3	
		84°	5,7	8,9	3	3	3	3	3	3	3	3	
1,5	EV10	30°	7,8	13,5	3	3	3	3	3	3	3	3	
		84°	7,1	10,5	3	3	3	3	3	3	3	3	
2	EV12	30°	9,3	17	3	3	3	3	3	2,96	3	3	
		84°	8,2	12,5	3	3	3	3	3	3	3	3	
2,5	EV16	30°	12	20,5	3	3	3	3	3	2,61	3	3	
		84°	11,1	20,5	3	3	3	3	3	2,67	3	3	
3	EV20	30°	15,7	24	3	3	3	3	3	2,3	3	3	
		84°	14,5	21,5	3	3	3	3	3	2,36	3	3	
4	EV24	84°	19	26	3	2,26	3	3	1,54	3	3		
5	EV30	30°	22,5	38	2,94	1,75	3	3	1,19	3	3		
6	EV50	84°	37,5	46	3	2,23	3	3	1,58	3	3		
8	EV50	84°	39,5	50	2	1,18	3	3	0,81	3	3		



Z [mm]	S frappe [mm]	S en l'air [mm]
4	1.25	1.5
6	1.5	2

## ÉTAPE N°2

# ÉPAISSEUR DE LA TÔLE

### ÉPAISSEUR DE DÉBITAGE

L'épaisseur standard pour le débitage par laser :

- **Acier** : 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4 et 6 millimètres
- **Inox** : 1, 1.5, 2, 2.5, 3 et 6 millimètres
- **Aluminium** : 1, 2, 3 et 6 millimètres

Tableau de débitage

	ALU	ACIER	INOX	FORMAT	HAUTEUR/POIDS MAX
TC 7000-combi Laser et poinçonnage	Max : 6 mm	Max : 8 mm	Max : 8 mm	15000x3000	Max. 22 tonnes
TC 5000 Poinçonnage	Max : 4 mm	Max : 3 mm	Max : 3 mm	1500x3000	Max. 22 tonnes
L 5030 Laser	Max : 8 mm	Max : 20 mm	Max : 12 mm	1500x3000	110 mm

### ÉPAISSEUR DE ROULAGE

L'épaisseur standard pour le roulage :

- **Acier** : 1, 1.5, 2, 2.5, 3 et 4 millimètre
- **Inox** : 1, 1.5, 2, 2.5, 3 et 4 millimètre
- **Aluminium** : 1, 1.5, 2, 2.5, 3 et 4 millimètre

Tableau de roulage

	ALU	ACIER	INOX	FORMAT	HAUTEUR/POIDS MAX
MG	Min: ø220mm	Min: ø220mm	Min: ø220mm	L=2000	4 mm max.
Luna	Min: ø60mm	Min: ø60mm	Min: ø60mm	L=580	3 mm max.

**"LES DOMAINES D'ACTIVITÉS AINSI QUE LES APPLICATIONS DÉFINISSENT PRIORITAIREMENT L'ÉPAISSEUR DE TÔLE À CHOISIR. NE SOUS-ESTIMEZ JAMAIS LA RÉSISTANCE D'UNE TÔLE."**



# ÉTAPE N°3 PLIAGE

Toutes les qualités de matières spécifiées dans l'étape 1 sont des matières pliables. Les règles de pliages sont relativement simples et faciles à appliquer.

Pour tous types de matières et d'épaisseurs, il existe un facteur de perte au pli, ce calcul est lié aux machines de pliages utilisées par les tôleries ainsi qu'à la qualité de la tôle.

Néanmoins vous pouvez appliquer directement sur vos pièces le bon rayon de pliage selon ce tableau :

Mat.	Ep.	Rayon int.	Angle
DC01	0.5	R1	90°
DC01	0.6	R1	90°
DC01	1	R1	90°
DC01	1	R1	90°
DC02	1.25	R1	90°
DC01	1.5	R1	90°
DC01	1.5	R1	90°
DC01	1.5	R1	90°
DC01	2	R1	90°
DC01	2	R1	90°
DC01	2	R1	90°
DC01	2.5	R1	90°
DC01	2.5	R1	90°
DC01	2.5	R1	90°
DC01	3	R1	90°
DC01	3	R1	90°
DC01	3	R4	90°
DC01	3	R1	90°
DC01	3	R4	90°
DC01	3	R4	90°
DC01	4	R1	90°
DC01	4	R1	90°
DC01	4	R4	90°
DC01	4	R4	90°
DC01	4	R1	90°
DC01	4	R4	90°
DC01	4	R4	90°
DC01	4	R4	90°
DC01	4	R4	90°
S235	5	R1	90°
S235	5	R1	90°
S235	5	R4	90°
S235	6	R1	90°
S235	6	R1	90°
S235	6	R4	90°
S235	8	R4	90°
S235	8	R1	90°
S235	8	R4	90°
S235	10	R4	90°
S235	12	R4	90°

DC01 Tôle décapée laser  
S235 Tôle décapée laser

Mat.	Ep.	Rayon int.	Angle
1.4301	0.5	R0.5	90°
1.4301	0.7	R1	90°
1.4301	0.8	R1	90°
1.4301	1	R1	90°
1.4301	1	R1	90°
1.4301	1.25	R1	90°
1.4301	1.5	R1	90°
1.4301	1.5	R1	90°
1.4301	2	R1	90°
1.4301	2	R1	90°
1.4301	2.5	R1	90°
1.4301	2.5	R1	90°
1.4301	3	R4	90°
1.4301	3	R4	90°
1.4301	3	R1	90°
1.4301	3	R1	90°
1.4301	4	R4	90°
1.4301	4	R1	90°
1.4301	4	R1	90°
1.4301	4	R4	90°
1.4301	4	R4	90°
1.4301	5	R1	90°
1.4301	5	R1	90°
1.4301	5	R4	90°
1.4301	6	R1	90°
1.4301	6	R1	90°
1.4301	6	R4	90°
1.4301	6	R4	90°
1.4301	8	R4	90°
1.4301	10	R4	90°
1.4016	0.5	R0,5	90°
1.4016	0.6	R0,5	90°
1.4016	1	R1	90°
1.4016	1.25	R1	90°
1.4016	1.5	R1	90°

1.4301 Inox  
1.4016 Inox

Mat.	Ep.	Rayon int.	Angle
AlMg1	0.8	R1	90°
AlMg1	1	R1	90°
AlMg1	1	R1	90°
AlMg1	1.2	R1	90°
AlMg1	1.2	R1	90°
AlMg1	1.2	R1	90°
AlMg1	1.5	R1	90°
AlMg1	1.5	R1	90°
AlMg1	1.5	R1	90°
AlMg1	2	R4	90°
AlMg1	2	R4	90°
AlMg1	2	R1	90°
AlMg1	2	R1	90°
AlMg1	2.5	R1	90°
AlMg1	2.5	R1	90°
AlMg1	2.5	R4	90°
AlMg1	2.5	R4	90°
AlMg1	3	R4	90°
AlMg1	3	R4	90°
AlMg1	3	R1	90°
AlMg1	3	R1	90°
AlMg1	3	R4	90°
AlMg1	4	R1	90°
AlMg1	4	R4	90°
AlMg1	4	R4	90°
AlMg1	4	R4	90°
AlMg1	5	R4	90°
AlMg1	5	R4	90°
AlMg1	5	R1	90°
AlMg1	6	R1	90°
AlMg1	6	R4	90°
DX51D+Z	1.5	R1	90°
DX51D+Z	2	R1	90°
DX51D+Z	2.5	R1	90°
DX51D+Z	3	R1	90°

AlMg1 Aluminium

DX51D+Z Galvanisé sendzimir

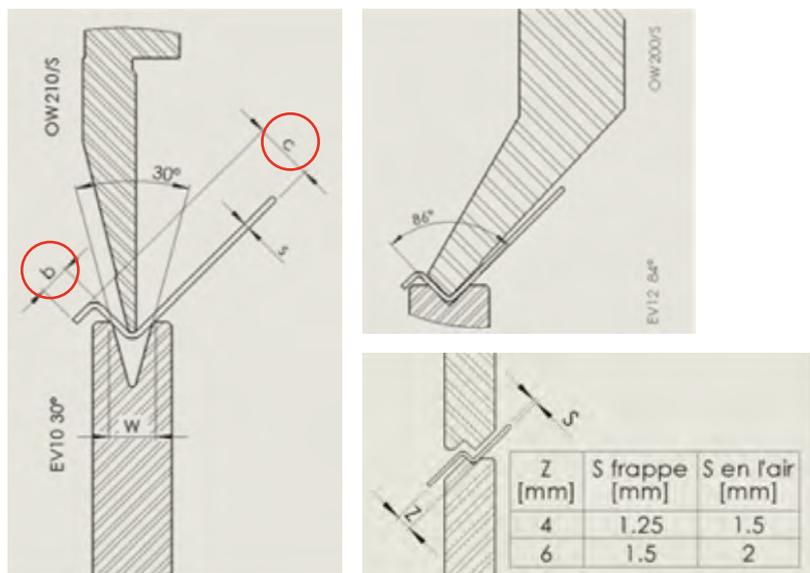
# ÉTAPE N°3 PLIAGE

Les dimensions des arêtes de pliage minimum peuvent être défini selon ce tableau :

S [mm]	W Matrice	Type Matrice	b [mm]	c [mm]	AlMg	St37	1,4301
					l. pliage [m]	l. pliage [m]	l. pliage [m]
0,5	EV04	30°	3,3	6,5	3	3	3
		84°	3,1	5,5	3	3	3
0,8	EV04	30°	3,5	7,1	3	3	3
		84°	3,4	6,1	3	3	3
1	EV06	30°	4,8	12,5	3	3	3
		84°	4,5	7,5	3	3	3
1,2	EV08	30°	6,3	12,9	3	3	3
		84°	5,7	8,9	3	3	3
1,5	EV10	30°	7,8	13,5	3	3	3
		84°	7,1	10,5	3	3	3
2	EV12	30°	9,3	17	3	3	2,96
		84°	8,2	12,5	3	3	3
2,5	EV16	30°	12	20,5	3	3	2,61
		84°	11,1	20,5	3	3	2,67
3	EV20	30°	15,7	24	3	3	2,3
		84°	14,5	21,5	3	3	2,36
4	EV24	84°	19	26	3	2,26	1,54
5	EV30	30°	22,5	38	2,94	1,75	1,19
6	EV50	84°	37,5	46	3	2,23	1,58
8	EV50	84°	39,5	50	2	1,18	0,81

## A NOTER

Attention nous avons souvent tendance à faire des trous ou des taraudages trop proche des plis d'une tôle. Leurs déformations après pliage n'est pas acceptable dans beaucoup de cas c'est pour cela qu'il faut faire une découpe directement dans le pli ou réaliser le trou ou le taraudage après pliage. Cette déformation est directement liée au V de pliage utilisé.



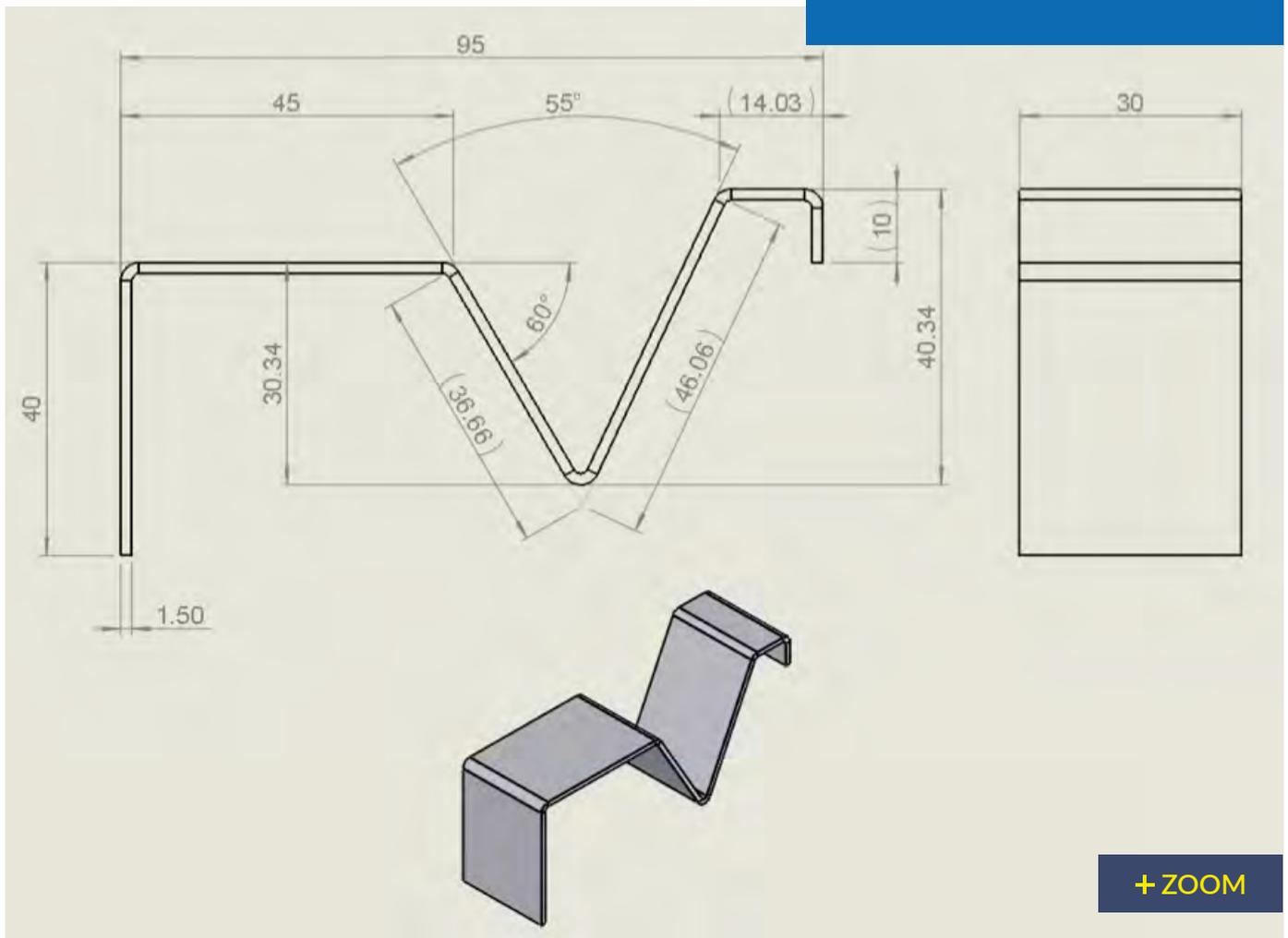
## ÉTAPE N°4

# COTATIONS D'UNE PIÈCE PLIÉE

Afin de bien coter une pièce de pliage il faut simplement donner les dimensions extérieures des plis ainsi que l'épaisseur de tôle. Utilisez un point zéro pour la cotation des trous ou découpes.

### À SAVOIR

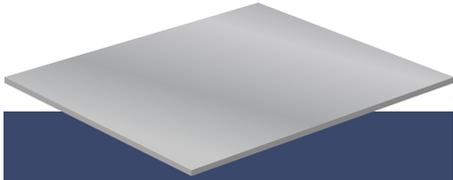
Ne réalisez pas la mise à plat d'une tôle ; elle est inutile à un tôlier car il est trop compliqué de corriger les facteurs de perte au pli.



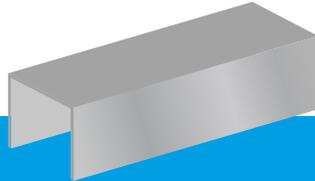
Les cotes entre parenthèses sont les résultantes.

## ÉTAPE N°5

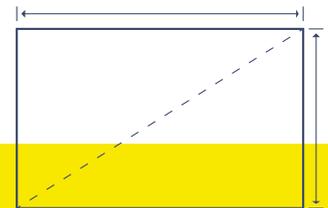
# FICHIERS DE TRANSFERTS UTILES À UN TÔLIER



Pour des pièces à plat  
les formats sont le  
DXF et le STEP (214 en  
volumique et non en  
surfaccique)



Pour les pièces pliées  
les formats sont le STEP  
(214 en volumique et  
non en surfaccique)



Une mise en plan  
en format PDF suffit  
à la réalisation de  
vos pièces

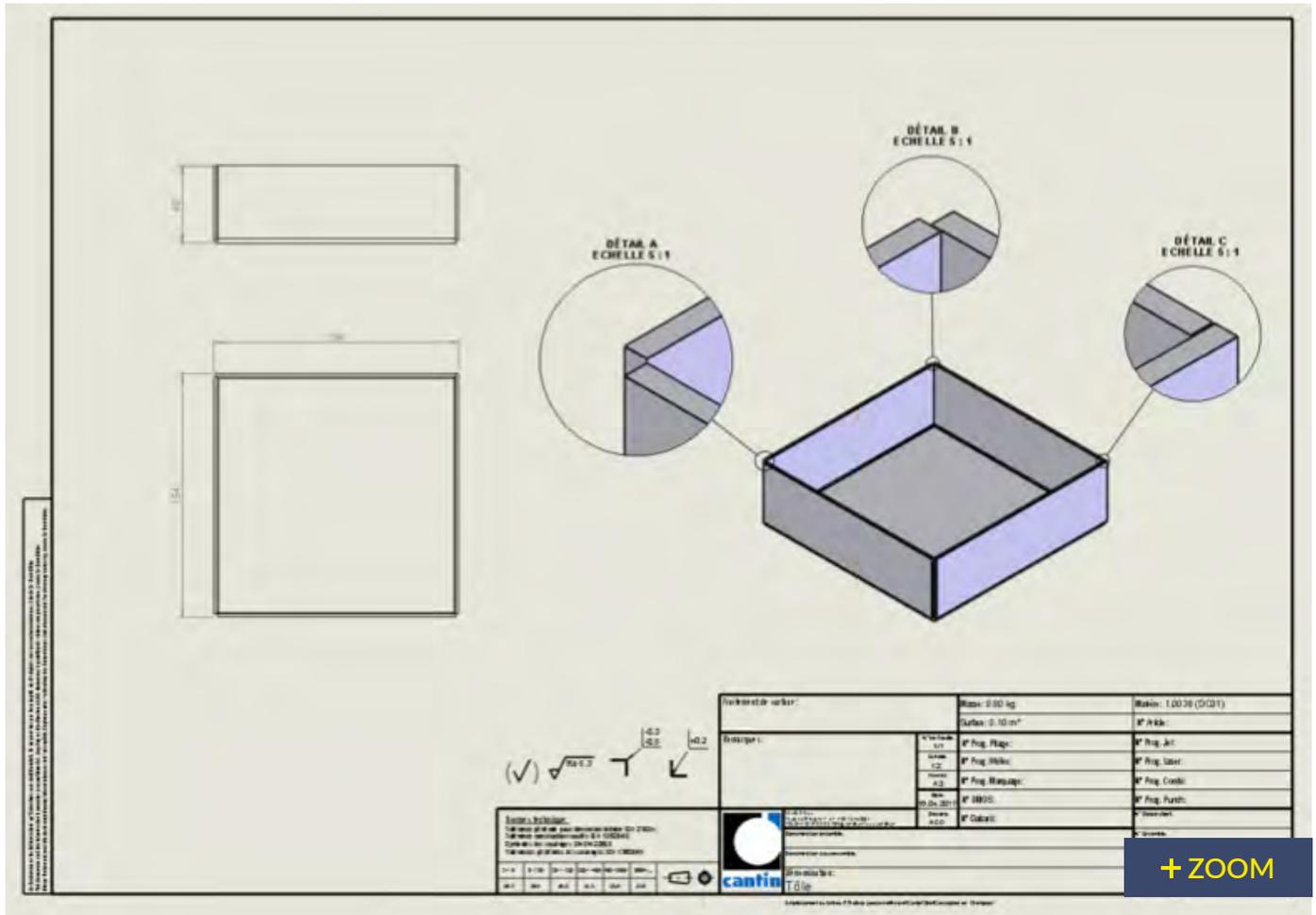




# ÉTAPE N°7

## JONCTIONS DES TôLES LORS DU PLIAGE POUR LE SOUDAGE

Il est important de bien joindre les arêtes de tôles pliées lorsque vous devez réaliser une opération à la suite. La jonction des arêtes de tôles détermine quel type de soudage est le plus approprié à l'exécution de la pièce.



### DETAIL A

#### Type Quart/Quart

Méthode de construction la plus simple, idéal pour un soudage au MAG étanche ou pour renforcer l'angle de pliage par soudage. Très utilisé pour les pièces en acier et aluminium. Jeu idéal entre les arêtes 0.2mm.

### DETAIL B

#### Type Demi/Quart

Méthode de construction idéale pour réaliser des soudures continues esthétiques et ou étanche au TIG avec apport de matières. Très utilisé pour des pièces en acier et inox. Décrochement 1/2 épaisseur de tôle et jeu idéal entre les arêtes 0.2mm.

### DETAIL C

#### Type Bord/Bord

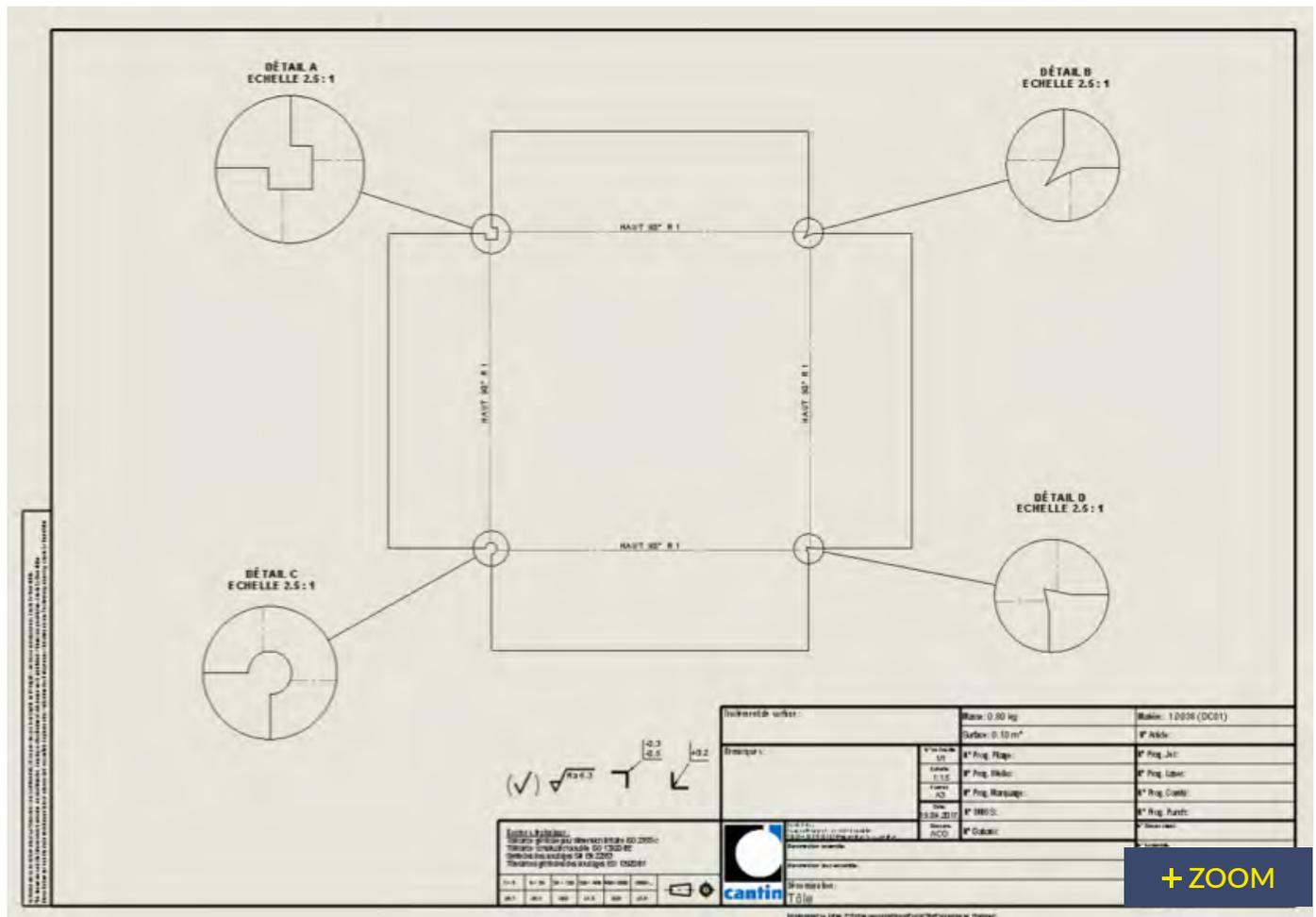
Méthode de construction idéale pour des pièces sans soudures ou uniquement une réalisation de soudage par fusion TIG. Jeu idéal entre les arêtes 0.2mm

**+ ZOOM**

## ÉTAPE N°3

# COINS DE PLIAGE OU GRUGEAGES

Les grugeages dans les tôles sont importants pour le pliage et pour le soudage. Ils permettent de bien utiliser la longueur de l'outil de pliage, d'éviter des déformations et de garantir la précision de pliage. Au niveau du soudage cela influence directement le procédé de soudage.



### DETAIL A

#### Type Carré

Méthode uniquement utilisée pour les pièces sans soudage et les très fortes épaisseurs (4, 5, 6, 8 et 10mm)

### DETAIL B

#### Type V profond

Méthode utilisée pour les pièces de fortes épaisseurs avec soudage continu, étanche. Avec cette forme de grugeage on obtient une bonne finition de coin.

### DETAIL C

#### Type Rond

Méthode uniquement utilisée pour les pièces sans soudage et les très fortes épaisseurs (4, 5, 6, 8 et 10mm).

### DETAIL D

#### Type petit V

Méthode très utilisée pour la tôlerie fine, idéal pour la réalisation des pièces soudées ou non et avec une belle finition.



# ÉTAPE N°10 TRAITEMENT DE FINITION D'UNE PIÈCE

L'aspect final d'une pièce est très important aussi bien dans son utilisation que dans sa durée de vie.

## L'ACIER

Pour l'acier les finitions les plus utilisées sont : La peinture thermolaquée, la peinture liquide, le Zingage et le Noircissage.

Les informations les plus importantes pour la peinture sont :

- Le code couleur composé d'un N°xxxx
- La finition couleur : brillant, satiné ou mat
- La finition d'aspect : lisse, structuré fin ou structuré grossier

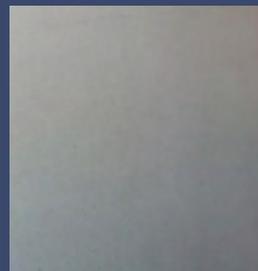
Table des couleurs avec les codes :

1009	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012
1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025
1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038
1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051
1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064
1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077
1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090
1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103
1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116
1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129
1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142
1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155
1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168
1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181
1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194
1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207
1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220
1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233
1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246
1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259
1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272
1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285
1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298
1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311
1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324
1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337
1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350
1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363
1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376
1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389
1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402
1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415
1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428
1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441
1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454
1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467
1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480
1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493
1494	1495	1496	1497	1498	1499	1500	1501	1502	1503	1504	1505	1506
1507	1508	1509	1510	1511	1512	1513	1514	1515	1516	1517	1518	1519
1520	1521	1522	1523	1524	1525	1526	1527	1528	1529	1530	1531	1532
1533	1534	1535	1536	1537	1538	1539	1540	1541	1542	1543	1544	1545
1546	1547	1548	1549	1550	1551	1552	1553	1554	1555	1556	1557	1558
1559	1560	1561	1562	1563	1564	1565	1566	1567	1568	1569	1570	1571
1572	1573	1574	1575	1576	1577	1578	1579	1580	1581	1582	1583	1584
1585	1586	1587	1588	1589	1590	1591	1592	1593	1594	1595	1596	1597
1598	1599	1600	1601	1602	1603	1604	1605	1606	1607	1608	1609	1610
1611	1612	1613	1614	1615	1616	1617	1618	1619	1620	1621	1622	1623
1624	1625	1626	1627	1628	1629	1630	1631	1632	1633	1634	1635	1636
1637	1638	1639	1640	1641	1642	1643	1644	1645	1646	1647	1648	1649
1650	1651	1652	1653	1654	1655	1656	1657	1658	1659	1660	1661	1662
1663	1664	1665	1666	1667	1668	1669	1670	1671	1672	1673	1674	1675
1676	1677	1678	1679	1680	1681	1682	1683	1684	1685	1686	1687	1688
1689	1690	1691	1692	1693	1694	1695	1696	1697	1698	1699	1700	1701
1702	1703	1704	1705	1706	1707	1708	1709	1710	1711	1712	1713	1714
1715	1716	1717	1718	1719	1720	1721	1722	1723	1724	1725	1726	1727
1728	1729	1730	1731	1732	1733	1734	1735	1736	1737	1738	1739	1740
1741	1742	1743	1744	1745	1746	1747	1748	1749	1750	1751	1752	1753
1754	1755	1756	1757	1758	1759	1760	1761	1762	1763	1764	1765	1766
1767	1768	1769	1770	1771	1772	1773	1774	1775	1776	1777	1778	1779
1780	1781	1782	1783	1784	1785	1786	1787	1788	1789	1790	1791	1792
1793	1794	1795	1796	1797	1798	1799	1800	1801	1802	1803	1804	1805
1806	1807	1808	1809	1810	1811	1812	1813	1814	1815	1816	1817	1818
1819	1820	1821	1822	1823	1824	1825	1826	1827	1828	1829	1830	1831
1832	1833	1834	1835	1836	1837	1838	1839	1840	1841	1842	1843	1844
1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857
1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870
1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883
1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896
1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909
1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935
1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948
1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000

+ ZOOM

## L'INOX

Pour l'inox les finitions les plus utilisées sont : Inox brut finish 2B, finish 4N (brossé ou meulé), inox décapé ou électro poli.



Finish 2b



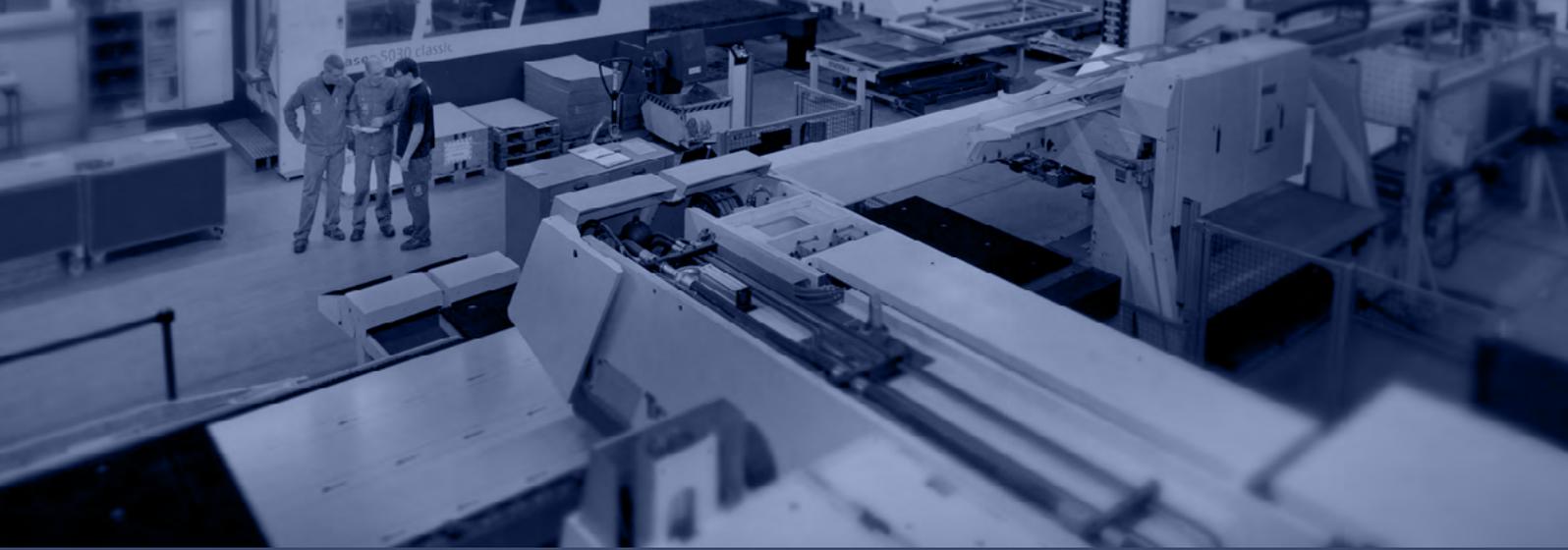
Finish 4N

## L'ALU

Pour l'aluminium les finitions les plus utilisées sont : L'anodisation ou éloxage, peinture thermolaquée ou liquide.

Table des couleurs de l'éloxage :

200	210	220	221	222	250	251	260	261	262
280	281	290	291	310	311	313	314	320	321
325	326	340	360	361					



## Du projet à l'industrialisation, la réussite est liée à la qualité de la conception

Chez Cantin, les projets sont développés et déployés avec une équipe pluridisciplinaire (bureau d'études, production, qualité, achats, méthodes) formée à la mise en œuvre d'outils spécifiques (lean management, planifications Gantt, gestion de budget). Nos prestations comprennent la conception, le suivi technique pour la réalisation du prototype l'établissement du dossier de production dans le but de permettre une industrialisation du produit selon vos standards et au meilleur coût en prenant en compte l'ergonomie, la sécurité des personnes et bien entendu le design.

Notre bureau d'étude s'appuie sur des méthodes et des outils reconnus. Il vous accompagne du développement de vos prototypes jusqu'à l'industrialisation de vos séries en mettant en place les ressources adaptées à vos besoins.



+41 26 676 90 20  
info@cantin.ch  
www.cantin.ch

