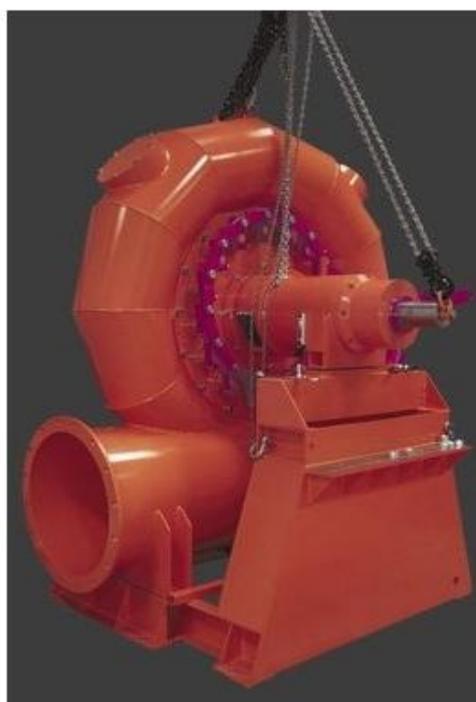


# STRUCTURES METALLIQUES



DOSSIER  
MACHINES



BTS

Conception  
Réalisation  
Chaudronnerie  
Industrielle



# Préface

---

Au fil des années, le dossier machines a montré son importance aussi bien dans le cadre de la formation que dans celui de l'examen du Brevet de Technicien Supérieur.

En effet, la préparation de la production, le choix et l'organisation des moyens de fabrication sont des activités importantes du technicien supérieur.

Dès la première année de leur formation, les étudiants sont confrontés à des problèmes de réalisations industrielles qui nécessitent de connaître les moyens matériels disponibles dans une entreprise.

Cette nouvelle édition qui ne prétend pas à l'exhaustivité, vous propose des machines et outillages supplémentaires ainsi que de nombreux barèmes de temps de fabrication.

Michel RAGE

Inspecteur Général de l'Education Nationale  
Groupe Sciences et Techniques Industrielles

**NOUVELLE EDITION Septembre 2011**

Le dossier source avait été élaboré par :

- M. Francis COSSIAUX
- M. Willy DELEPIERE
- M. Patrick HABLOT
- M. Frédy LELONG

**Adapté et mis à jour par :**

M. Jean DESMAËLE : Professeur au Lycée ENNA Place du 8 Mai 1945 93203 Saint Denis

M. Jean-Marc GAUDIN : Professeur au Lycée Denis Papin - 93000 La Courneuve

Coordination du réseau de ressources

M. Jean Claude TÊTOT

Professeur UPEC - IUFM – SSTP

**Centre National de Ressources Structures Métalliques**

Place du 8 Mai 45 - BP 85 - 93203 St Denis

Téléphone 01.49.71.87.00 - Fax : 01 49 71 88 39

Site web: <http://cnrsm.creteil.iufm.fr>

	<b>Page</b>
<b>SOMMAIRE</b>	
<b>Liste des machines disponibles</b>	
<b>Implantation des machines</b>	7
<b>DEBIT DES MATERIAUX</b>	
Cisaille guillotine	10
Cisaille alternative	12
Encocheuse	14
Banc de coupage thermique oxy/ plasma BD1	16
Banc de coupage thermique laser BD2	21
Poinçonnage grignotage CN	24
Tronçonneuse à fraise scie	34
Sciage	37
<b>USINAGE</b>	
Unités de poinçonnage et grugeage	41
Machine à chanfreiner	45
Perceuse radiale ; Perceuse à colonne	49
<b>CONFORMATION</b>	
Rouleuse	53
Cintreuse à profilés	58
Cintreuse de tube	62
Presse plieuse (PP1 - PP2)	67
<b>LES ASSEMBLAGES</b>	
Soudage EE (procédé 111)	73
Soudage T.I.G (procédé 141)	79
Soudage MIG-MAG (procédé 131-135)	86
Soudage arc submergé (procédé 121)	92
Soudage par résistance par points (procédé 21)	102
<b>Débit et montage d'un piquage</b>	105
Bibliographie	107

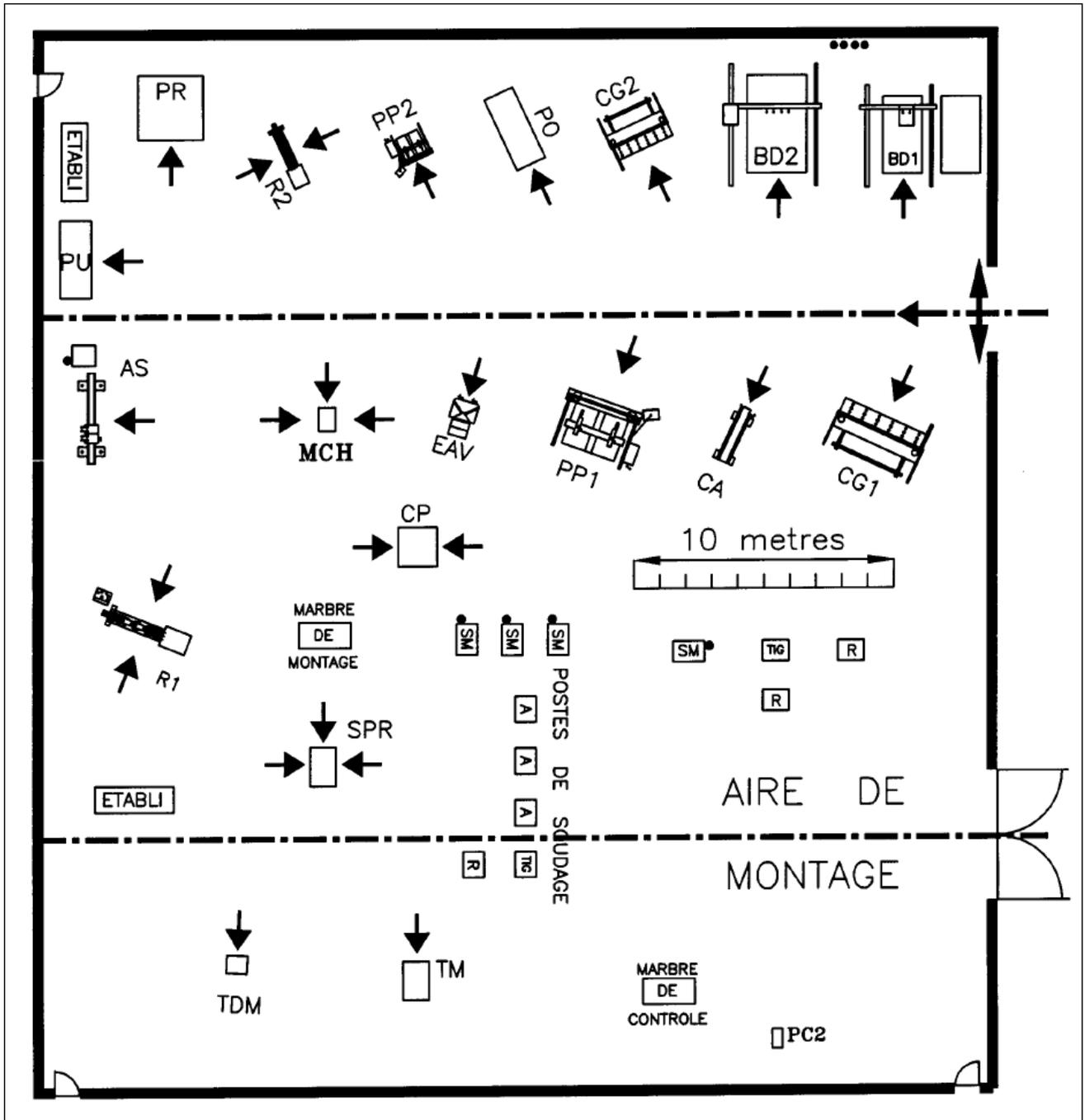
## LISTE DES MACHINES DISPONIBLES

REP	REF	Nbre	DÉSIGNATION	OUTILLAGE
A		3	Poste de soudage à courant alternatif 250A à 100 %	
AS		1	Poutre de soudage automatique (arc submergé) 600A à 100 %	
BD1		1	Banc d'oxycoupage à commande numérique Potence équipée d'un chalumeau OA et d'une tête plasma	
BD2		1	Banc d'oxycoupage à commande numérique Potence équipée de 3 chalumeaux OA et d'une tête plasma	
CA	201	1	Cisaille alternative à lames courtes	outils rectilignes outils circulaires dispositif de centrage règle de guidage rectiligne
CGI	GPS 1230	1	Cisaille Guillotine	voir feuille + butée numérisée règle d'équerre 1,5 m équerre orientable
CG2	GPS 420	1	Cisaille Guillotine	butée numérisée
CP		1	Cintreuse à profilés	Ø60 x 3 UPN 60 x
EAV	GOAL : 206/V	1	Encocheuse à angle variable (30 à 170°)	capacité 6 mm
MCH	TKF1525.0	1	Machine à chanfreiner	
PC2	PC15	1	Perceuse à colonne Cône Morse 2 capacité 3	capacité 3 à 16 mm cône de réduction CM2/ CM1 chasse - cône automatique dispositif de lubrification
PO	KLH700	1	Poinçonneuse 700 KN	

## LISTE DES MACHINES DISPONIBLES

REP	REF	Nbre	DÉSIGNATION	OUTILLAGE
PP1	170/4	1	Presse plieuse 1 700 KN à CN longueur 3050 4 axes de programmation	contre vé standard 3 m 3050 contre vé fractionné avec 4 axes de programmation bigorne vés de 16-20-25-32 longueur de 3m vés de 50-80-120-160-200 en longueurs de 1 m outillage pour pliage en frappe en longueur de 1 m vés de 8-10 outillages de poinçonnage et de grugeage
PP2	PS PRO 63.25	1	Presse plieuse 630 KN à CN longueur 2500 2 axes de programmation	contre vé standard longueur 2m 2 axes de programmation contre vé fractionné avec bigorne vés de 8-12-16-20-25-32-40-50 en longueur de 1.250 outillage pour pliage en frappe longueur 1.250 m vés de 6-8-10
PR 1		1	Perceuse radiale	
PU		1	Plieuse universelle 2 000 x 6	
R		3	Poste de soudage courant redressé 200A à 60 %	
RI		1	Rouleuse croqueuse 2 500 x 12	
R2		1	Rouleuse 1 000 x 4	
SM		4	Poste de soudage semi-automatique 240A à 60 %	
SPR		1	Soudeuse électrique par résistance	capacité 2 x 4 mm
TIG		2	2 Poste de soudage TIG160A à 60 %	
TDM		1	Tronçonneuse fraise scie diamètre 315 mm	butée manuelle de longueur 2m évacuation 4 m
TM 1		1	Scie pendulaire	

# IMPLANTATION DES MACHINES



# DEBIT DES MATERIAUX

## DEBIT DES TOLES

**Cisaillage :**

**Cisaille guillotine**

**Cisaille alternative**

**Encochage :**

**Encocheuse à angles variables**

**Coupage thermique**

**Banc de coupage oxy/plasma**

**Banc de coupage laser**

**Poinçonnage grignotage CN Arcade 210**

## DEBIT DES PROFILS

**Tronçonnage**

**Tronçonneuse fraise scie à descente verticale**

**Sciage**

**Scie à ruban pendulaire**

# CISA ILLAGE

## CISAILLE GUILLOTINE (CG1 CG2)

TYPES	GPS	GPN	GPX
EQUIPEMENTS			
Sélecteur de longueur de coupe	•	•	•
Compteur horaire	•	•	•
Affichage et décompteur de coups	•	•	•
Compteur de coups totaliseur	•	•	•
Sélecteur mode de travail auto/semi-auto	•	•	•
Pédale électrique de commande à distance	•	•	•
Table équipée de barreaux tournants nickelés	•	•	•
Butée arrière motorisée course 1 m	•		
Butée arrière à commande numérique course 1 m		•	•
Jeu de lames supérieure, et inférieure, qualité inox à 4 arêtes de coupe	•	•	•
Système autodiagnostic	•	•	•
Interface RS 232			•
Table de niveau			•
Touches électriques			•
Réglage automatique de l'angle de coupe et du jeu entre lames			•

TYPES	MODELES						
	420	425	630	1030	1230	640	840
GPS	•	•	•	•	•	•	•
GPN	•	•	•	•	•	•	•
GPX			•		•		•

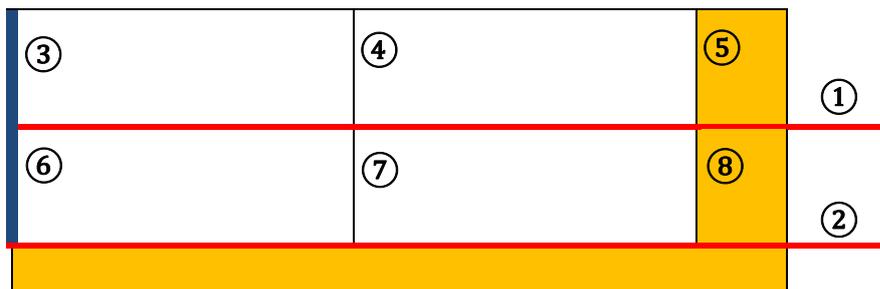
CARACTERISTIQUES		MODELES						
		420	425	630	1030	1230	640	840
FORCE MAXI EN Kn		126	126	197	361	361	271	271
COURSE MAXI EN mm		81	93	160	190	160	190	190
E P A I S S E U R MAXI EN MM	ACIER 45 HB	4	4	6.35	10	12	6	8
	ALLIAGE LEGER 30 HB	6	6	8	12	14	8	10
	INOX 60 HB	3	3	4	6	8	5	6
ANGLE DE COUPE	MAXI			2°20'	2°10'	2°50'	2°10'	2°10'
	INTERMEDIAIRE N°2			2°	2°	2°	2°	2°
	INTERMEDIAIRE N°1	1°20'	1°20'	1°20'	1°20'	1°20'	1°20'	1°20'
	MINI			40'	40'	40'	40'	40'
LONGUEUR DE COUPE EN mm		2000	2500	3050	3050	3050	4000	4000
PUISSANCE MOTEUR EN KW	POMPE	5.5	5.5	5.5	15	15	15	15
	BUTEE ARRIERE STANDARD	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
NOMBRE DE SERRE TOLES		9	11	16	16	16	21	21
PROFONDEUR DE LA TABLE EN mm		570	570	570	570	570	700	700
VITESSE BUTEE AR En mm/s	STANDARD	30	30	30	30	30	30	30
	CN	100	100	100	100	100	100	100
NOMBRE DE BARREAUX		5	6	7	7	7	10	10
ENCOMBREMENT EN mm	HAUTEUR HORS TOUT	1700	1700	1960	2145	2145	2145	2145
	LONGUEUR HORS TOUT	2450	2880	3580	3620	3620	4630	4630
	PROFONDEUR HORS TOUT (sans options)	1820	1820	1990	1990	1990	2120	2120

## CISAILLE GUILLOTINE (CG1 CG2)

OPERATIONS											
<b>1</b>	ALIMENTER	0.40	0.61	0.74	0.87	1.07	1.33	1.55	1.71	1.91	2.08
<b>2</b>	METTRE EN BUTEE	0.43	0.58	0.65	0.78	0.99	1.07	1.18	1.32	1.42	1.54
<b>3</b>	TEMPS MACHINE	0.12	0.12	0.15	0.15	0.15	0.18	0.18	0.20	0.20	0.20
<b>4</b>	EVACUER	0.30	0.55	0.68	0.86	1.04	1.28	1.48	1.71	1.88	2.02
<b>5</b>	STOCKER	0.19	0.34	0.47	0.61	0.87	1.22	1.70	2.26	2.29	2.70
	POIDS EN Kg	<5	5 à 20	20 à 30	30 à 40	40 à 50	50 à 70	70 à 90	90 à 110	110 à 130	130 à 160

### Manutention effectuée par un seul opérateur

Exemple : Couper 4 pièces rectangulaires de 35 kg dans une tôle de 150 kg suivant schéma



- ① + ② coupes parallèles
- ③ Coupe d'équerrage
- ④ Obtention de la première pièce
- ⑤ Obtention de la seconde pièce
- ⑥ Coupe d'équerrage
- ⑦ + ⑧ Obtention des pièces 3 et 4

Opérations effectuées :	<b>1.</b> Alimenter machine:	2.08
	<b>2.</b> Mettre en butée :	
	6 x 0.78	4.68
	<b>3.</b> Temps machine :	
	8 x 0.15	1.20
	<b>4.</b> Evacuer pièce :	
	4 x 0.86	3.44
	<b>5.</b> Stocker :	
	4 x 0.61	2.44

Temps total : Suivant le nombre effectif de pièces  
 La mise en activité du poste est comprise dans le temps global

## CISAILLE ALTERNATIVE

Les 201 et 203 font partie de la nouvelle génération de machines universelles de tôlerie.



- Les 201 et 203 sont dotées d'un mécanisme à genouillère travaillant en bain d'huile.
- Embiellage renforcé pour une meilleure rigidité de torsion.
- 7 courses comprises entre 1,7 et 7 mm.
- Cadence réglable par variateur entre 400 et 4000 c/min.
- Porte-outil inférieur monobloc pour un remplacement simple et rapide de l'outil.
- Appareillage électrique à contacteurs, courant de commande de 110V par transformateur
- Descente manuelle de l'outil.

		201	203			201	203
Découpage à partir d'un bord Distance maxi du bord 20 mm	mm	7,0	7,0	Longueur hors tout	mm	1965	2260
Découpage à partir d'un bord Distance du bord supérieure à 20 mm	mm	6.0	6.0	Largeur hors tout	mm	800	800
Découpage en pleine tôle sans trou de départ	mm	5.0	5.0	Hauteur hors tout		1705	1785
Grignotage	mm	5.0	5.0	Poids, sans accessoire	Kg	1040	1260
Découpage circulaire avec centrage dans le col de cygne. Diamètre mini	mm	135	135	Cadence de coups/minute	c/min	400-4000	400-4000
Découpage circulaire avec centrage dans le col de cygne. Diamètre mini avec rallonge	mm	5.0	5.0	Course mm	mm	1,7-7	1,7-
Profondeur du col de cygne	mm	1070	1250	Moteur électrique	KW	1.5	1.5
Hauteur du col de cygne	mm	270	270				
Valeurs basées sur une nuance de tôle d'une résistance à la rupture de 390 N/mm <sup>2</sup>							

# *ENCOCHAGE*

## ENCOCHEUSE A ANGLES VARIABLES



- Réglages symétrique et asymétrique de l'angle d'encoche compris entre 30° et 140°. Il est obtenu par action manuelle sur des commandes indépendantes.
- Immobilisation des secteurs porte-lames supérieurs et inférieurs à la position sélectionnée par l'action de 7 vérins hydrauliques.
- Jeu entre lames automatiquement ajusté en fonction de l'épaisseur et la nature des tôles à encocher, garantissant des coupes nettes et sans bavure ainsi qu'une très bonne tenue à la coupe des lames.
- Exécution d'encoches en reprise (sans limite de profondeur) lorsque celles-ci ont des dimensions supérieures à la longueur des lames.
- Coupes et encochages au tracé facilités par la possibilité de faire descendre la tête par impulsions.

- Réglage de la tête (ajustage de la longueur de coupe) obtenu par boutons poussoirs et affichage digital en mm
- Réglage du retour au point mort haut de la tête visualisé sur lecteur digital (cette fonction, ainsi que la précédente, augmente la cadence de coupe)
- Positionnement précis des tôles à encocher, de degré en degré ou par indexation tous les 15°.
- Utilisation de la machine en cisaille (en travaillant sous une seule lame) pour couper des bandes ou des fers plats. Le positionnement des pièces est assuré par une butée interne à réglage millimétrique.
- Blocage des pièces à encocher par des vérins déplaçables le long de la tête.
- Commande par pédale et double boutons poussoirs.
- Interdiction d'accès à la zone dangereuse assurée par un carter en macrolon très épais qui permet une totale visibilité de la zone de coupe.

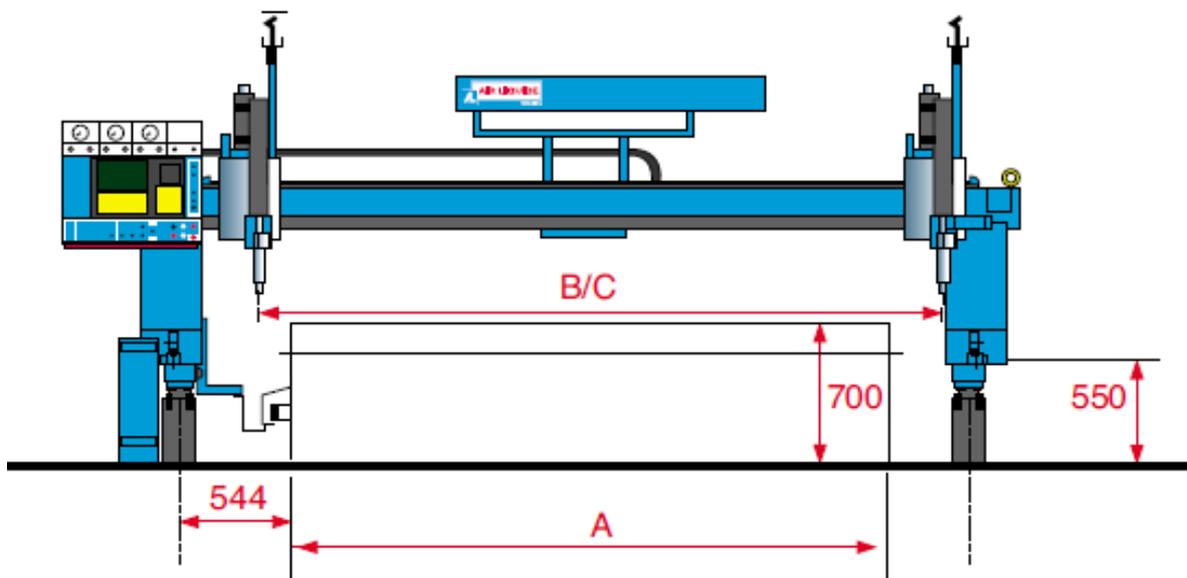
<b>CARACTERISTIQUES</b> GOAL : 206/V		
Angle d'encoche	degré	30 à 140°
Angle d'encoche avec reprise	degré	140 à 180°
Longueur des lames	mm	205
Capacité de coupe : acier à 45 kg	mm	6.35
Capacité de coupe : acier et inox	mm	4
Cadence sur longueur maxi.	cps/mn	55
Puissance installée	kW	3
Encombrement : L x p x h	mm	1200 x 1220 x 1200
Poids approximatif	kg	1200

# COUPAGE THERMIQUE

# BANC DE COUPAGE THERMIQUE OXY/PLASMA BD1



OXYTOME HPC 15 AIR LIQUIDE

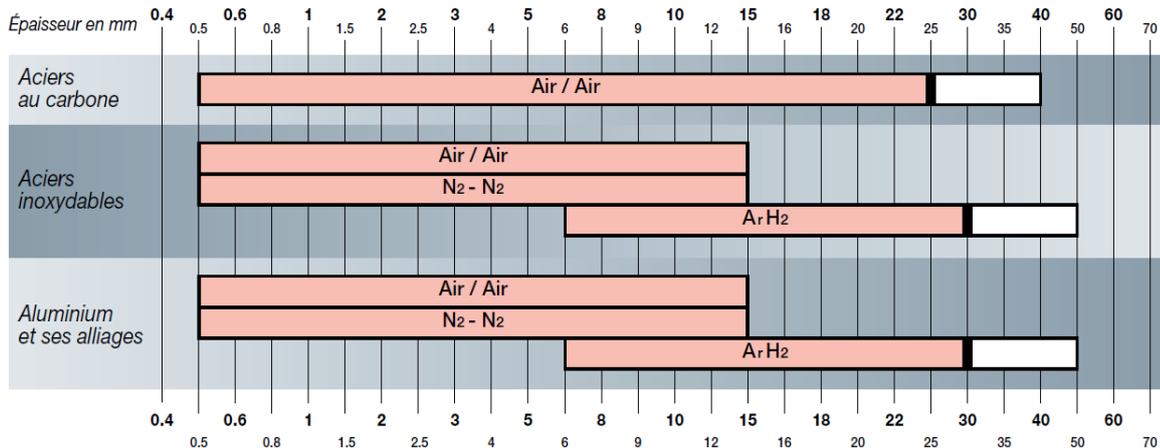


# BANC DE COUPAGE THERMIQUE OXY/PLASMA BD1

machine d'oxycoupage à commande numérique

- potence équipée d'un chalumeau OXYCUT G1 coupe possible de 3 à 300mm en fonction du gaz utilisé et de la tête de coupe.
- générateur de plasma de type NERTAJET
- torche plasma refroidie CPM 15 pouvant utilisée comme gaz plasmagène de l'air, du ArH<sub>2</sub> ou N<sub>2</sub>
- Epaisseur de coupe suivant le gaz plasmagène utilisé, se reporter au graphique ci-dessous

## NERTAJET 50 - CPM 15

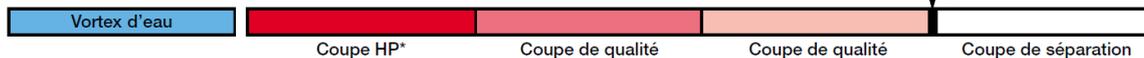


### Légende :

O<sub>2</sub> = oxygène  
N<sub>2</sub> = azote

Air = air industriel  
Ar H<sub>2</sub> = argon - hydrogène

Limite de perçage pleine tôle



\* Coupe HP : gamme 3 ou 4 ISO 9013 (dépend du matériau).

## Têtes de coupe OXYCUT

Épaisseur (mm)	Calibre	OXYCUT G1		
		Acétylène	FLAMAL	Propane Gaz naturel
3-10	7/10	W 000 325 007	W 000 325 580	W 000 325 548
10-25	10/10	W 000 325 536	W 000 325 542	W 000 325 549
25-50	12/10	W 000 325 537	W 000 325 543	W 000 325 550
50-80	16/10	W 000 325 538	W 000 325 544	W 000 325 551
80-120	20/10	W 000 325 539	W 000 325 545	W 000 325 552
120-200	25/10	W 000 325 540	W 000 325 546	W 000 325 553
200-300	30/10	W 000 325 541	W 000 325 547	W 000 325 554

# BANC DE COUPAGE THERMIQUE OXY/PLASMA BD1

Tableau des caractéristiques des machines de coupage oxy/plasma OXYTOME HPC

		OXYTOME 15 H PC	OXYTOME 20 H PC	OXYTOME 25 H PC	OXYTOME 30 H PC
<b>PRINCIPALES CARACTERISTIQUES</b> Dimensions en mm	Référence sans CN/simple motorisation/1 chalumeau	W 000 263 035	W 000 260 752	W 000 260 753	W 000 260 754
	Procédé maxi. 6 chalumeaux oxy et/ou 1 plasma	oxy/plasma	oxy/plasma	oxy/plasma	oxy/plasma
	Vitesse (m/min) rapide/simple motorisation/double motorisation	15/04/10	15/04/10	15/04/10	15/04/10
	• larg. de coupe avec 1 chalumeau sans chalumeau suppl.	1 900 mm	2400 mm	2 900 mm	3400 mm
	• larg. de coupe avec 1 chalumeau et 5 chalumeaux	1 125 mm	1 G25 mm	2 125 mm	2 625 mm
	B = largeur maxi. de coupe parallèle	1 900 mm	2400 mm	2 900 mm	3400 mm
	C = largeur mini. de coupe parallèle"	155 mm	155 mm	155 mm	155 mm
	Longueur de coupe utile (version de base)	3000 mm	3000 mm	3000 mm	3000 mm
	Nombre maximum de chalumeaux oxy	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
	Alimentation en gaz (0 tuyau x N)	12x3	12x3	12x3	12x3
	Alimentation électrique (monophasée)	230V 50 - 60Hz			
	Entraînement double	■	■	■	■
	Électrovannes de coupe sur chalumeau oxy	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
Tableau gaz piloté	—	—	—	—	
<b>COMPOSITION - EQUIPEMENT</b> ■ Inclus dans la version de base ■ Optionnel	Commande de gaz automatique	■	■	■	■
	Commande numérique D 2.5+, D 510, D 610 optionnelle ou HPC	■	■	■	■
	Distributeur gaz avec électrovannes oxygène coupe	■	■	■	■
	Kit de chauffe avec électrovannes, sans gaz pilote	—	—	—	—
	Système de chauffe amélioré avec électrovannes, sans gaz pilote	—	—	—	—
	Amorçage progressif sans gaz pilote	—	—	—	—
	Interface plasma	■	■	■	■
	Circuit gaz chalumeau de marquage*	■	■	■	■
	Porte-outil oxygaz motorisé	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
	Allumage électrique	■ xN	■ xN	■ xN	■ xN
	Sonde capacitive mécanique (torche oxygaz) <sup>12'</sup>	■ xN	■ xN	■ xN	■ xN
	Indexage automatique <sup>3</sup>	■	■	■	■
	4*™ axe pour le 2*™ chariot motorisé <sup>41</sup>	■ x1	■ x1	■ x1	■ x1
	Marqueur HP	■	■	■	■
	Marqueur pneumatique*	■	■	■	■
	Chemin de roulement supplémentaire 3 m	■ xN	■ xN	■ xN	■ xN
	Chemin de roulement supplémentaire 1,5 m	■ x1	■ x1	■ x1	■ x1
	Alimentation système support tuyaux	■ ■ xN	■ ■ xN	■ ■ xN	■ ■ xN
	Générateurs plasma NERTAJET 5 0/HP125/300/420/600/720	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
Table aspirante	■	■	■	■	

# BANC DE COUPAGE THERMIQUE BD1

## TEMPS POUR TRAVAIL ÉLÉMENTAIRE D'OXYCOUPAGE

- mise en place et réglage d'une tôle voir tableau
- réglage des pressions 2ch
- montage d'une buse 4ch
- réglage de la distance entre deux chalumeaux 1ch
- prise de l'origine machine 1ch
- prise de l'origine programme 1ch
- chargement du programme 10ch
- allumage du chalumeau et amorçage de la coupe 2ch
- évacuation des pièces et des chutes 20ch
- ébavurage des pièces 2ch/m

## TEMPS POUR TRAVAIL ÉLÉMENTAIRE DE DÉCOUPAGE PLASMA

- mise en place et réglage d'une tôle voir tableau
- prise de l'origine machine 1ch
- prise de l'origine programme 1ch
- chargement du programme 10ch
- montage d'une buse et de l'électrode 6ch
- réglage du poste et du gaz 2ch
- évacuation des pièces et des chutes 20ch (à ne compter qu'une fois par tôle)

## MISE EN PLACE ET REGLAGE D'UNE TÔLE

Temps de manutention ch/m <sup>2</sup>	1.8	2.1	2.5	3	3.7	4.2	4.7	5.5	6.5	7.4
Épaisseur en mm	1	1.5	2	3	4	5	6	8	10	12

Le déplacement sans coupe s'exécute à la vitesse de 400 cm/mn

# TABLEAUX DES PARAMETRES DE COUPE

## OXYCOUPAGE (COUPE DROITE)

épaisseur tôle	buses	Distance dards / tôle	Vitesse	Pression oxygène de coupe	Pressions		Consommations						Temps par mètre	Largeur de saignée
					Oxygène de chauffe	Acétylène	Horaires			Par mètre				
							Oxygène de coupe	Oxygène de chauffe	Acétylène	Oxygène de coupe	Oxygène de chauffe	Acétylène		
mm	mm	mm	m/h	bar	bar	bar	l/h	l/h	l/h	l/m	l/m	l/m	mn	mm
3	10/10	1.5	32.0	1.5	1.5	0.15	900	195	175	28	6	5	1.9	1.8
5	"	"	30.0	1.7	"	"	1000	195	175	33	6	6	2.0	"
8	"	"	27.0	2.0	"	"	1100	195	175	41	8	7	2.2	"
10	"	"	25.0	2.2	"	"	1200	220	200	48	9	8	2.4	"
12	"	"	22.0	2.4	"	"	1300	240	220	60	11	10	2.7	"
15	"	"	20.0	2.7	"	"	1400	270	250	70	14	12	3.0	"

## COUPAGE PLASMA

La vitesse de coupe, donnée en centimètre par minute (cm / mn), dépend de la gamme choisie, de la matière et de l'épaisseur.

	Tuyère diamètre 1 gamme 1				Tuyère diamètre 1.2 gamme 2							
	900	500	300	160	450	300	230	160	100	70	50	
Acier doux	900	500	300	160	450	300	230	160	100	70	50	
Acier inoxydable	500	190	140	90	350	260	190	140	80	60	45	
Alliages légers	1000	600	400	140	500	400	300	200	130	70	50	
Epaisseur en mm	1	1.5	2	3	3	4	5	6	8	10	12	

### Barème des temps :

Mise en activité de la machine : 50 ch

- Mise à l'arrêt de la machine et nettoyage : 10ch

- Le temps de manutention en centième d'heure par mètre carré, tableau ci-dessus, est donné par mètre carré de pièce manipulée : soit la surface totale de matière déplacée, y compris les chutes. Ce temps comprend la mise en place de la tôle et l'évacuation des pièces découpées.

- Le temps de découpage est fonction de la vitesse de coupe et de la longueur à découper.

Nettoyage des pièces découpées : 2 ch par mètre de coupe.

# BANC DE COUPAGE THERMIQUE LASER BD2



**Minter Profil  
3015 -**

## Performance de coupe

Traverse de vitesse : jusqu'à 60 m / min

Précision sur l'axe :  $\pm 0,05$  mm

Répétabilité :  $\pm 0,03$  mm

Résolution : 0.01mm

## Configuration

Largeurs de coupe : 1,5 m

Longueur de coupe : 3m

course Z : 100 mm

## Mécanique

Roulements / Rails : Roulements linéaires

Système d'entraînement : vis à billes avec des servomoteurs SIEMENS et les lecteurs

## Électriques / électroniques

HMI / CNC: Laserlab Farley / Siemens 840D

Ecran : 24 "écran tactile

Communication : LAN Ethernet

## Options Laser

Fast Flow : flux rapide CP4000 4kw Laser

## Épaisseur Max

Acier doux : 20mm

Acier inoxydable : 12mm

Aluminium : 8mm

## BANC DE COUPAGE THERMIQUE LASER BD2

### PARAMETRES DE COUPE POUR MACHINE LASER DE 4000 W

Puissance de la source Watt	Matière	Épaisseur mm	Gaz assistance	Vitesse de Coupe mm/mn	Diamètre de la buse mm	Pression des gaz Bars
4000	ACIER	2	ox	6 000	2	1
4000	ACIER	3	ox	5 000	2	1
4000	ACIER	4	ox	4 000	2	1
4000	INOX	2	ox	6 500	2	5
4000	INOX	3	ox	5 000	2	5
4000	INOX	4	ox	2 500	2	5
4000	INOX	2	AZ	6 000	2	8
4000	INOX	3	AZ	2 500	2	10
4000	INOX	4	AZ	2 500	3	10
4000	INOX	2	Al	5 000	2	6
4000	INOX	3	Al	4 000	2	6
4000	INOX	4	Al	2 500	2	8

# BANC DE COUPAGE THERMIQUE LASER BD2

- ✚ machine coupage à commande numérique
- ✚ potence équipée d'une torche laser
- ✚ dimensions de la table : 3 000 x 1 500
- ✚ déplacement du chalumeau : 3 000 x 1 500

## TEMPS POUR TRAVAIL ÉLÉMENTAIRE DE DÉCOUPAGE LASER

- mise en place et réglage d'une tôle voir tableau
- prise de l'origine machine 1ch
- prise de l'origine programme 1ch
- chargement du programme 10ch
- montage d'une tête de coupe 6ch
- réglage du poste et du gaz 2ch
- évacuation des pièces et des chutes 20ch (à ne compter qu'une fois par tôle)
- ébavurage des pièces 2ch/m

## MISE EN PLACE ET REGLAGE D'UNE TÔLE

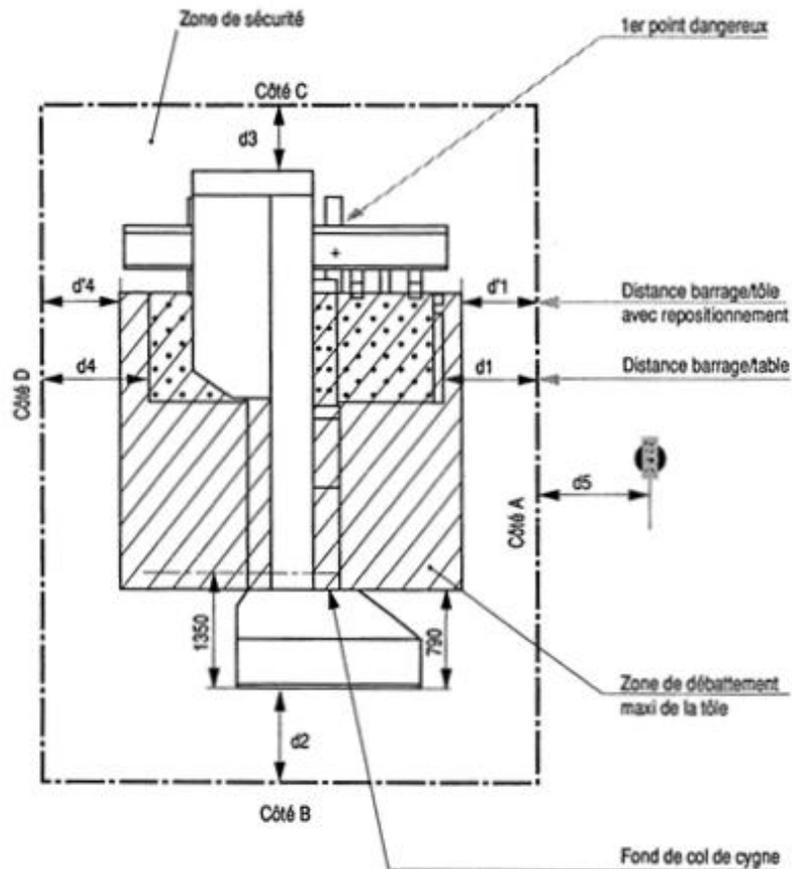
Temps de manutention ch/m <sup>2</sup>	1.8	2.1	2.5	3	3.7	4.2	4.7	5.5	6.5	7.4
Épaisseur en mm	1	1.5	2	3	4	5	6	8	10	12

# POINÇONNEUSE GRIGNOTEUSE À COMMANDE NUMÉRIQUE



# ARCADE 210

## IMPLANTATION



- Les distances d1, d2, d3, d4 et d5 sont des cotes minimales exprimées en mètres résultant de l'application de la réglementation en vigueur et respectant les exigences des normes EN 294, également référencée NFE 09- 010.

	BARRIERE MATERIELLE	BARRAGE IMMATERIEL
d1, d'1 Côté A	Ce côté de la poinçonneuse est toujours protégé par un barrage immatériel.	<b>d1 ou d'1 = 1,3 m</b>
d2 Côté B	Il faut disposer de la place nécessaire pour accéder à l'intérieur de l'armoire électrique. <b>d2 = 1 m</b>	<b>d2 = 0,5 m</b>
d3 Côté C	Il faut disposer de la place nécessaire pour effectuer sans gêne les opérations de vidange. <b>d3 = 1 m</b>	Impossibilité d'atteindre les rails de guidage de l'ensemble table/chariot. <b>d3 = 0,8 m</b>
d4, d'4 Côté D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A implanter en fonction du format maxi travaillé avec ou sans repositionnement.</li> <li>• <b>d4</b> jamais inférieur à 1200 pour ménager un accès à la maintenance.</li> </ul>	<b>d4 ou d'4 = 1,3 m</b>
d5 Côté A	Même remarque qu'en <b>d1</b> .	Impossibilité de réarmer le barrage immatériel à partir de l'intérieur de la zone protégée. <b>d5 = 1 m</b>

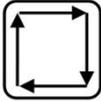
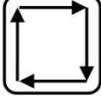
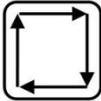
## ARCADE 210

<b>CARACTERISTIQUES DU PRODUIT</b>	
Force - Puissance	200 KN (20 tonnes)
Poids	10000 kg
Dimension maxi de la machine	L= 4460; l = 2750: h = 2130 (mm)
Puissance absorbée	25KVA
Pression d'air	5 kg/cm <sup>2</sup>
Capacité huile	160l
Format maxi de poinçonnage sans repositionnement	1020 mm x 1290 mm
Format maxi avec 1 repositionnement et 1 retournement	1524 mm x 2540 mm
Epaisseur maxi de la tôle	6,35 mm
Poids maxi admissible sur la table	100 kg
Précision de poinçonnage	±0,1 mm
Accélération des axes	4 m/s <sup>2</sup>
Pinces hydrauliques	2
Nombre d'axes contrôlés simultanés	3 ; X. Y .C
Vitesse rotation tourelle	25 tours/mn
Cadence, pas de 25,4 mm	250 cps/mn - course vérin de 6,5 mm
Cadence grignotage, pas de 1 mm	500 cps/mn - course vérin de 6,5 mm
Incrément minimum programmable	0,001 mm
Nombres d'outils	19
Diamètre d'outil maxi	88,9 mm
Auto-index	2 de 1"1/4 + 1 de 2"
Marteau	hydraulique
Trappe d'évacuation de pièces	X = 600, Y = 400
Capacité mémoire programmée	128 KB (équivalent de 320 m de bande)
Ecran graphique	14"
CNC.	FANUC
Temps d'arrêt	295 ms

## ARCADE 210

### VITESSE DES AXES

Ces touches permettent de sélectionner une vitesse de déplacement des axes X et Y, de rotation des tourelles porte-outils (axe T) et des outils tournants (axe C) en mode  ,  ou  suivant le tableau ci-dessous.

TOUCHE	MODE	VITESSES X et Y (m/min)	ROTATION TOURELLES (tr/min)	OUTILS TOURNANTS (tr/min)
	 	40	25	100
		7	3	/
	 	30	19	75
		5.25	2.25	/
	 	20	12.5	50
		3.5	1.5	/
	 	10	6.3	25
		1.75	0.75	/

NOTA :

Si l'une des présélections est en contradiction avec la programmation d'un code F, la vitesse la plus lente sera retenue.



## ARCADE 210

Il est possible pour l'opérateur d'indiquer, au début d'un programme, le positionnement des pinces sur la poutre pour, par exemple, éviter un poinçonnage avec une pince dans le périmètre de sécurité ou effectuer le contournement d'une matrice de formage.

Ces positions ainsi définies seront introduites dans le programme par la ligne de données suivante : « G05IJ ; ».

- I étant la coordonnée en X par rapport à la goupille de la 1<sup>ère</sup> pince (90 à 700).
- J étant la coordonnée en X par rapport à la goupille de la 2<sup>ème</sup> pince (230 à 1150)

La pince N°1 est la plus proche de la goupille X.

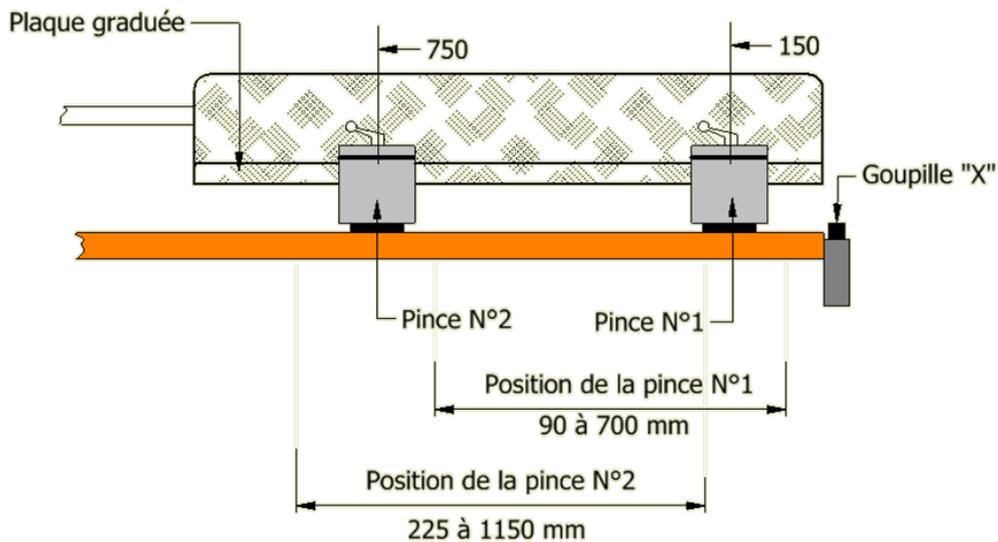
Positionner les pinces par rapport à la règle graduée en conformité avec le programme.

- Exemple : G05 I150J750 ;

Le milieu de la pince n°1 devra être à 150mm par rapport à l'origine X.

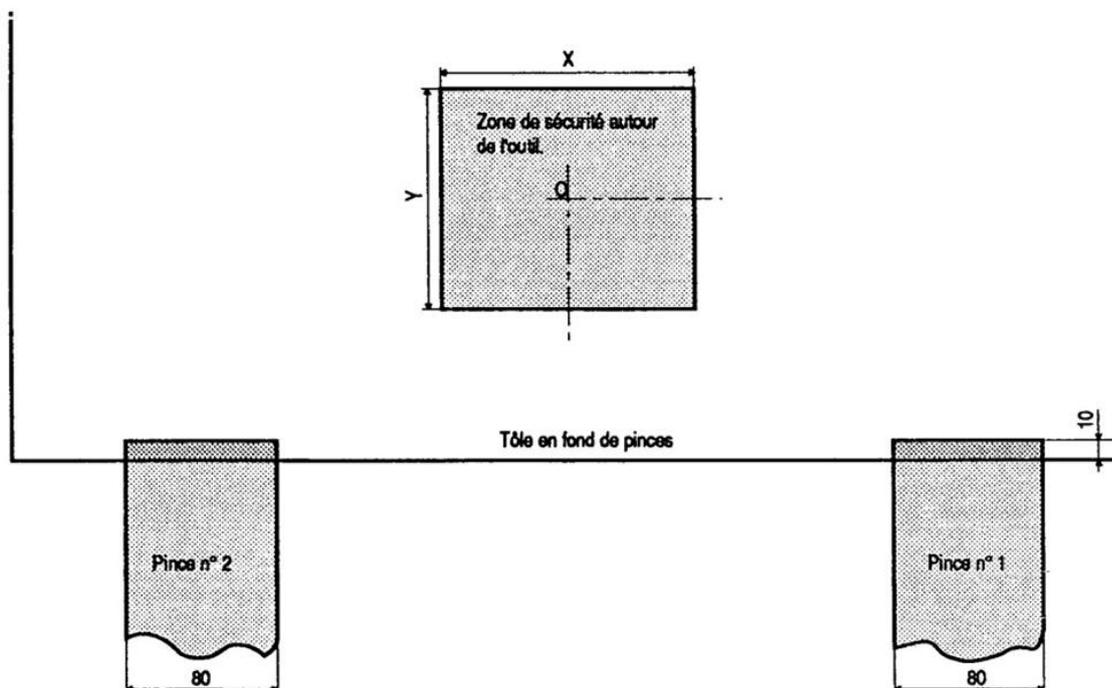
Le milieu de la pince n°2 devra être à 750mm par rapport à l'origine X

Pour faciliter ces réglage de position et supprimer les erreurs de parallaxe, les graduations sont telles qu'il suffit de faire correspondre le coté de la pince le plus proche de la goupille X avec la graduation correspondant à la donnée dans le programme.



## ARCADE 210

### ZONE DE SECURITE



### POSITION DES PINCES

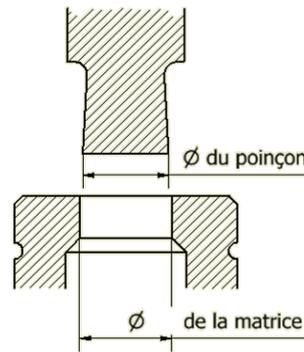
En aucun cas, il ne doit y avoir interférence entre les zones hachurées des pinces et la zone de sécurité outil pendant un poinçonnage.

Outils normaux	POSTE	X (mm)	Y (mm)
	A	36	26
	B	58	4
	C	90	80
	D	125	115
Outils de refendage	POSTE	X (mm)	Y (mm)
	c	90	70
	d	125	70

## JEU POINÇON / MATRICE

La valeur du jeu poinçon /matrice est t égal à la différence des diamètres du poinçon et de la matrice utilisés.

Le jeu doit être calculé en fonction de la nature du matériau à poinçonner et de l'épaisseur de celui-ci.



$$\text{Jeu} = \text{Ø matrice} - \text{Ø poinçon}$$

EPAISSEUR DE LA TOLE	ACIER DOUX	ALUMINIUM	ACIER INOX
0.8-1.6 mm	0.15-0.3 mm	0.15-0.3mm	0.2-0.35 mm
1.6-2.3 mm	0.3-0.4 mm	0.3-0.4 mm	0.4-0.5 mm
2.3-3. mm	0.4-0.6 mm	0.4-0.5 mm	0.5-0.7 mm
3.2-4.5 mm	0.6-0.9 mm	0.5-0.7 mm	0.7-1.2 mm

## Diamètre minimum de poinçonnage

Le diamètre minimum qu'il est possible de poinçonner est à calculer pour les différents matériaux en fonction de leur épaisseur.

Pour un acier doux :  $\text{Ø mini} = E \times 1$

Pour aluminium :  $\text{Ø mini} = E \times 1$

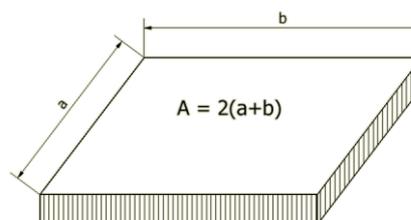
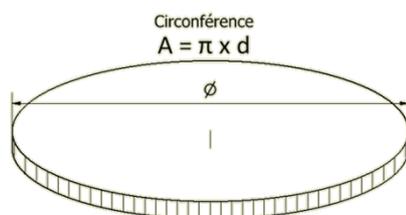
Pour acier inox :  $\text{Ø mini} = E \times 2$

E : épaisseur de la tôle

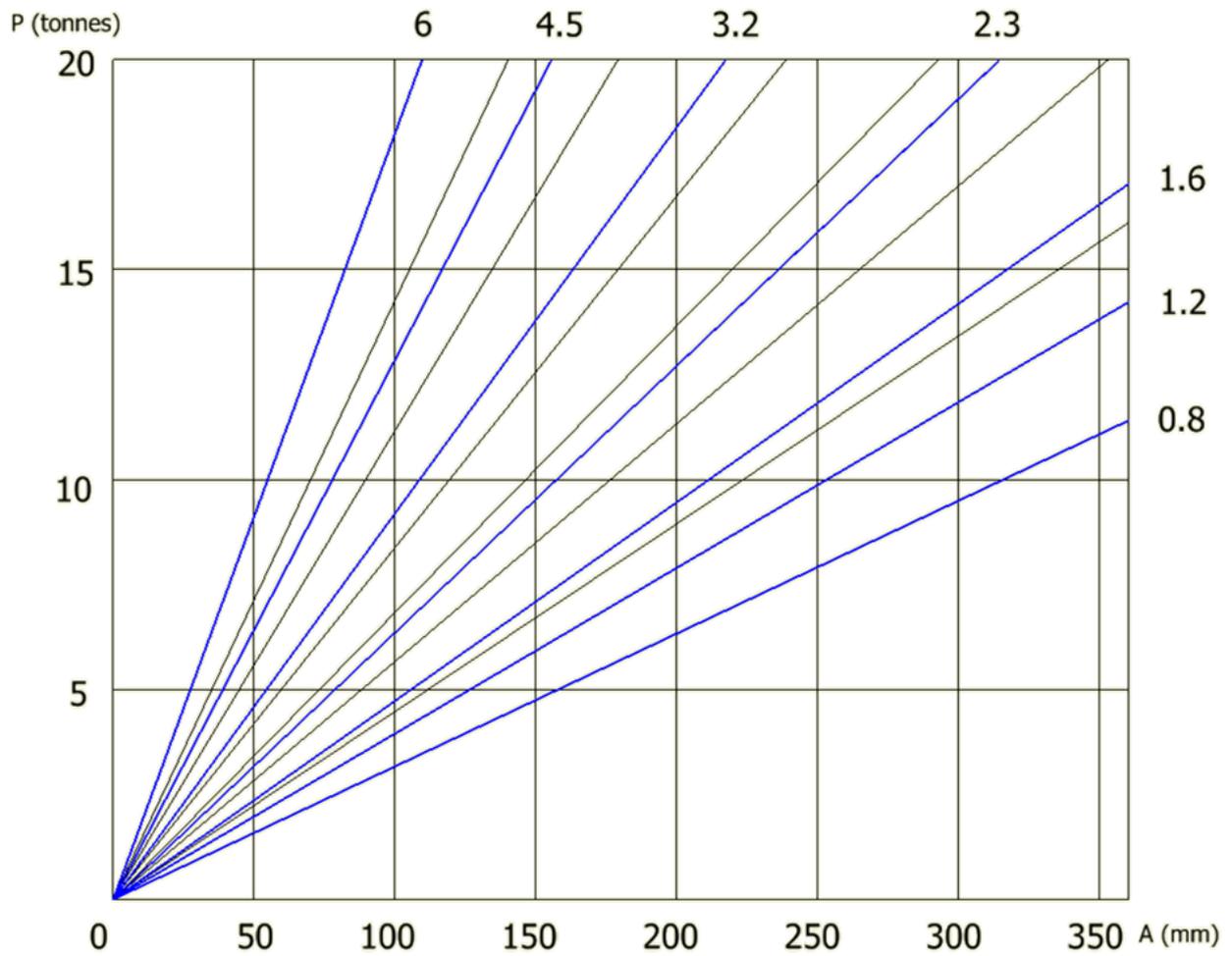
## Capacité de poinçonnage

La force de poinçonnage ne doit pas dépasser la capacité maximum de la machine soit 20 tonnes (P inférieur à 20T).

La force de poinçonnage (P) nécessaire peut être déterminée à partir de la résistance à la rupture (Rr), l'épaisseur de la tôle (E) et du périmètre du trou à poinçonner (A).



# ARCADE 210



**TYPE DE MATERIAU : ACIER DOUX  $R_r = 40\text{hbar/mm}^2$  ou  $392\text{N/mm}^2$**

# *USINAGE*

*SCIAGE*  
*TRONÇONNAGE*  
*POINÇONNAGE*  
*GRUGEAGE*  
*CHANFREINAGE*  
*PERÇAGE*  
*ENCOCHAGE*

# *TRONÇONNAGE*

## *SCIAGE*

## TRONCONNEUSE FRAISE SCIE A DESCENTE VERTICALE



Tronçonneuse à fraise scie, a descente verticale, pour coupes de précision.

Caractéristique de la machine :

- Boîtier électrique avec : voyant de mise sous tension, dispositif d'arrêt d'urgence,
- Tête à descente variable
- Socle équipé d'un tiroir pour la récupération des copeaux
- Bac extractible avec pompe électrique pour la lubrification de la lame
- Etau de serrage à lardon réglable en acier et levier de serrage rapide
- Dispositif de nettoyage de la lame par brosse
- Butée réglable pour les coupes de même longueur avec tige millimétrée en acier

### TIGER 350 4V manuelle

				mm				mm	mm	mm	mm	
				Ø	Ø	□	▭					
				0°	350	115	95	180x95		350	90	
				45° ⇐	350	110	95	125x95		350		64x90
				60° ⇐	350	90	80		90x95	350		45x90
				45° ⇒	350	110	95	125x95		350		64x90
350x32x2,5	1,8/2,5	15/30/45/90	190									kg
												375

## TEMPS DE TRONÇONNAGE

### TEMPS DE MANUTENTION

- Les temps sont donnés pour 1 opérateur.
- La mise en place de la barre s'effectue à l'aide d'un pont roulant.

Pour l'alimentation de la machine il faut tenir compte de la masse et du nombre de barre(s).

Pour l'évacuation et le stockage il faut tenir compte de la masse et du nombre de pièce(s) tronçonnées.

### Opérations Temps de manutention en CH au poste de tronçonnage

1 Alimenter machine	0.52	0.78	0.91	1.08	1.37	1.70	1.98	2.17	2.44	2.67
2 Evacuer la pièce	0.39	0.70	0.87	1.10	1.13	1.64	1.90	2.20	2.40	2.59
3 Stocker la pièce	0.25	0.44	0.60	0.78	1.12	1.56	2.17	2.90	2.93	3.45
Masse en Kg	< 5	5 à 20	21 à 30	31 à 40	41 à 50	51 à 70	71 à 90	91 à 100	101 à 120	> 120

### TEMPS DE TRONÇONNAGE

Section du profilé en cm <sup>2</sup>	Temps en CH
S < à 10	2
11 < S > 20	2.5
21 < S > 40	3
S > 41	5

Ces temps comprennent la mise en butée et la coupe d'une pièce.

Il est toutefois nécessaire d'ébavurer les pièces tronçonnées, il faut en moyenne 1.5 Ch par pièce.

## SCIE A RUBAN PENDULAIRE



### Scie à ruban manuelle ULTRA NOVA

- Puissance du moteur-scie en Kw : 0,5 / 0,7
- Puissance du moteur pompe en Kw : 0,12
- Dimensions de la lame en mm : 2450 x 27 x 0,9
- Vitesse de coupe en m/mn : 40/80
- Hauteur de travail en mm : 950
- Encombrement en mm : 1000 x 1300 x 1900
- Utilisations : Machine manuelle, sensitive, parfaitement adaptée aux travaux de sciage des pleins et profilés, dans les ateliers de serrurerie, métallerie et d'entretien. Elle permet des débits en coupe droites et d'onglets, à 45° droite et gauche
- Equipement standard : Etau pneumatique à course totale, contrôle électrique de la tension du ruban, bac à lubrifiant extractible, rouleaux support de barre de chaque côté du bâti.
- Equipements optionnels : Variateur de vitesses mécanique, frein d'avance électro-hydraulique, dispositif de micro-pulvérisation, tables d'amenée et d'évacuation à rouleaux, butées de coupe mécaniques et CNC.

**Capacité en mm rond 90° : 220**

**Coupe d'angle : Droite 45°/Gauche 45°**

Vitesse de coupe :

La Vitesse de coupe (Vx) s'exprime en mètre par minute (m/mn). Elle dépend des matériaux à couper.

	AL	Bronze	Acier bas carbone	Acier haut carbone	Aciers allés	Aciers à roulements	Aciers pour moules	Aciers* outils	Aciers inox	Inox base nickel	Titane
<b>VC m/mn</b>	+600	+100	90	70	60	45			40	20	15

# COMMENT CHOISIR

# RUBANS

RAPPEL DE GAMME

## VOTRE RUBAN

Un ruban se définit par sa qualité, sa longueur, sa section et sa denture.

### GAMME ULTRA®

ULTRA® vous offre une gamme complète afin de répondre à chacun de vos besoins.

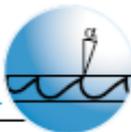
	Aluminium		Bronze		Aciers bas carbone		Aciers haut carbone		Aciers alliés	Aciers à roulements	Aciers pour moules	Aciers à outils	Aciers inox	Inox base nickel	Titane
	Profils	Pièces	Profils	Pièces	Profils	Pièces	Profils	Pièces	Pièces	Pièces	Pièces	Pièces	Pièces	Pièces	Pièces
FURIA															
OPTIMA															
PROFILA															
KATANA															
TITAN															
ULTIMA															
ALUMINIA															
FLEX															
VC m/mn	+600	+100	90	70	60	45	40	20	15						

ULTRA® vous aide à choisir la bonne denture :

### ANGLE DE COUPE

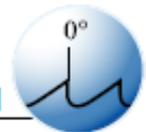
► Utiliser un angle de coupe POSITIF dans les matériaux difficiles à couper ou non-ferreux.

CI, VI, VIL, VX, V+



► Utiliser un angle de coupe NEUTRE dans les aciers de construction taiblement alliés et dans les profilés.

N, VN



### PAS

Choisir la denture à l'aide du tableau ci-contre.

La denture est exprimée en nombre de dents par pouce (1 pouce = 25,4 mm)

Lorsque les sections à couper sont variables, choisir une denture "pas variable", permettant une plage d'utilisation plus grande.

L (mm)	E (mm)									
	20	40	60	80	100	120	150	200	300	500
2	14	14	10/14	10/14	10/14	10/14	10/14	8/12	6/10	6/10
3	10/14	10/14	10/14	10/14	8/12	8/12	8/12	6/10	6/10	5/8
4	8/12	8/12	8/12	8/12	8/12	6/10	6/10	6/10	5/8	5/8
5	8/12	8/12	8/12	6/10	6/10	6/10	6/10	5/8	5/8	4/6
6	6/10	6/10	6/10	6/10	6/10	6/10	5/8	5/8	4/6	4/6
8	6/10	6/10	6/10	6/10	5/8	5/8	5/8	4/6	4/6	3/4
10	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	4/6	4/6	4/6	3/4
12	5/8	5/8	5/8	4/6	4/6	4/6	4/6	3/4	3/4	3/4
15	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	3/4	3/4	3/4	2/3
20		4/6	4/6	3/4	3/4	3/4	3/4	2/3	2/3	2/3
30			3/4	3/4	3/4	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3
50					2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	1,2/2

Pas constant	Épaisseur E (mm)	Pas variable
10	2	10/14
	3	
14	5	8/12
	8	
10	10	6/10
	16	
8	22	5/8
	30	
6	40	4/6
	70	
4	100	3/4
	140	
3	200	2/3
	240	
2	300	1/2
	450	
1,2	600	0,75/1,2
0,75		

### PROFILÉS ET TUBES

Choisir une denture en fonction de :

- l'épaisseur à couper (E)
- et
- la largeur de la pièce (L).

## TRONÇONNAGE DES PROFILES sur SCIE à RUBAN

« Paramètres à prendre en compte pour le calcul d'un temps de tronçonnage »

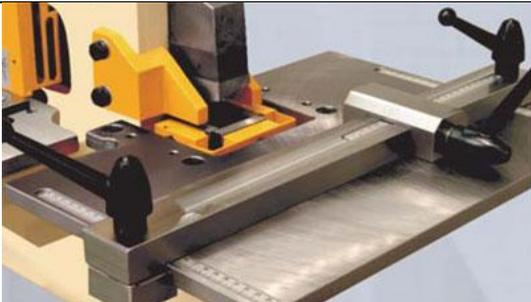
<b>1. Mise en place d'une barre</b>		
Masse ≤ 30kg	0.5 min	
Masse ≥ 30kg	1 min	
Masse ≥ 50kg	2 min	
<b>2. Nombre de coupes à réaliser</b>		
Section ≤ 60 mm <sup>2</sup>	0.25 min	
Section ≥ 60 mm <sup>2</sup>	0.5 min	
<b>3. Evacuation des pièces à réaliser</b>		10 min
<b>4. Temps total de tronçonnage</b>	additionner les étapes 1 à 3	

**TEMPS TOTAL DE TRONÇONNAGE**

*CISAILLAGE*  
*ET*  
*POINÇONNAGE*

*SUR MACHINE*  
*UNIVERSELLE*

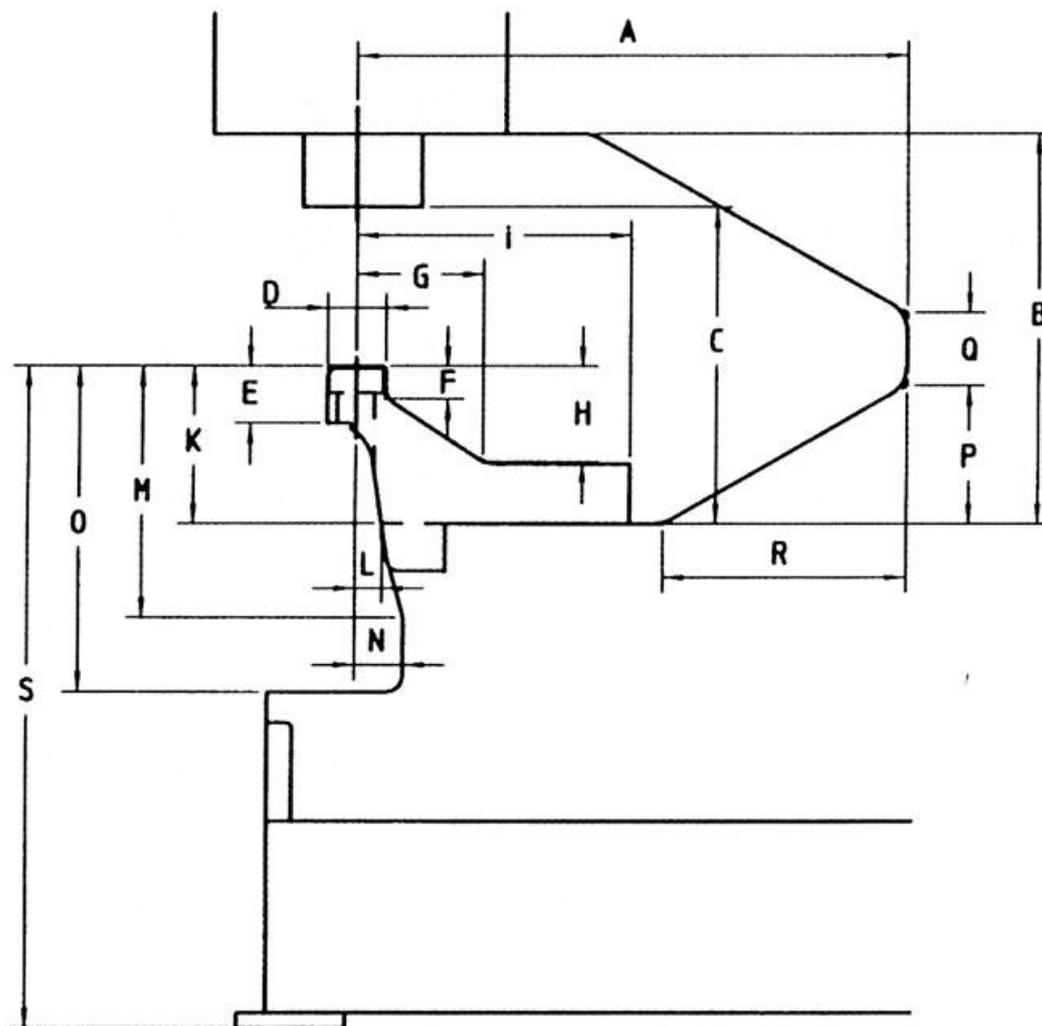
## CISAILLE POINÇONNEUSE UNIVERSELLES

	<p>Cisaille-poinçonneuse polyvalente et économique à 2 cylindres hydrauliques indépendants, 2 postes et 5 postes de travail :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poinçonnage (puissance 550 kN)</li> <li>• Grugeage</li> <li>• Cisailles pour profilés L (puissance 1100 kN)</li> <li>• Cisaille pour fers plats</li> <li>• Cisaille pour barres rondes <math>\varnothing</math> et carrées <math>\square</math></li> </ul>
	<p><b><u>Grugeoir</u></b></p> <p>Équipement de grugeage rectangulaire avec table de travail et butées millimétriques.</p> <p>Option :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grugeoir triangulaire</li> <li>• Grugeage de gueules de loup sur tube.</li> </ul> <p>Capacité maximum : <b>épaisseur 12 ou 15mm</b> suivant modèle.</p>
	<p><b><u>Cisaille à profilés</u></b></p> <p>Plusieurs jeux de lames optionnels.</p> <p>Suivant les lames utilisées possibilité de découpe de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• barre ronde ou carrée</li> <li>• cornière à 90° ou à 45°</li> <li>• profilé UPN</li> <li>• profilé IPN</li> </ul>
	<p><b><u>Cisaille à fer plats</u></b></p> <p>Lame inférieure à quatre tranchants, lame supérieure à géométrie optimisée.</p> <p>Réglage du jeu entre les lames.</p> <p>Table graduée avec guide, butée orientable à gauche ou à droite.</p> <p><b>Capacité maximum : 300 x 15 - 200 x 20</b></p>
	<p><b><u>Poste de poinçonnage</u></b></p> <p>Poinçon à changement rapide.</p> <p><b>Capacité maximum :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><math>\varnothing 40</math> x ép. 10</b></li> <li>• <b><math>\varnothing 20</math> x ép. 20</b></li> </ul>

Capacités calculées sur des matériaux de 45Kg/mm<sup>2</sup> de résistance

## CISAILLE POINCONNEUSE UNIVERSELLES

Détail du col de cygne de l'unité de poinçonnage :



		A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
HYDRACROP 55	S	254	350	280	65	57	33	120,5	81	233,5	137	25	208	35	233	72	268	125	1066
	SD	508	350	280	65	57	33	120,5	81	233,5	137	25	208	35	233	99	110	170	1066
HYDRACROP 80	S	305	370	300	65	64	31	123	89	253,5	144	25	234	45	304	120	250	120	1094
	SD	510	370	300	65	64	31	123	89	253,5	144	25	234	45	304	130	70	225	1094
HYDRACROP 110	S	305	395	325	79	81	40	140,5	96	267	161	25	256	45	311	120	275	120	1151
	SD	610	395	325	79	81	40	140,5	96	267	161	25	256	45	311	150	72	260	1151
HYDRACROP 165	S	510	450	380	85	79	47	158	104	322	200	25	369	45	450	160	80	160	1110
	SD	610	450	380	85	79	47	158	104	322	200	25	369	45	450	150	100	260	1110
HYDRACROP 220	S	385	470	400	85	79	47	158	104	322	200	25	372	45	450	35	350	35	1090
	SD	475	470	400	85	79	47	158	104	322	200	25	372	45	450	85	300	85	1090

## CISAILLE POINCONNEUSE UNIVERSELLES

CARACTÉRISTIQUES	Modèle	Hydracrop 55/110	Hydracrop 80/150	Hydracrop 110/180	Hydracrop 165/300	Hydracrop 220/300
	Version	A, S, AD, SD	A, S, AD, SD	A, S, AD, SD	S, SD	S, SD
<b>CISAILLE A FERS PLATS</b>						
Fer plat déformation minime	mm	300x15	450x15	600x15	750x20	750x20
	mm	200x20	300x20	400x20	400x30	400x30
Longueur des lames	mm	305	475	605	765	765
Barre carrée A	mm	25	-	-	-	-
Hauteur de travail	mm	880	850	960	870	870
<b>CISAILLE A PROFILS</b>						
Capacité de cisaille	kN	1100	1500	1800	3000	3000
L à 90 ° coupe sans déformation	mm	120x120x10	130x130 x13	152x152x13	205x205x18	205 x205x18
L a 45 °	mm	70x70x7	70x70x7	70x70x7	70x70 x 7	70x70x7
<b>AVEC LAMES SPÉCIALES</b>						
L à 90 ° coupe peu de déformation	mm	130x130x13	152x152x13	160x160x16	205x205x25	205x205x25
<b>CISAILLE POUR BARRES</b>						
Barre ronde ø	mm	40	45	50	60	60
Barre carrée A $\nabla$	mm	40	45	50	60	60
<b>AVEC LAMES SPÉCIALES</b>						
Profilés UPN	mm	120	140	160	180	180
Profilés IPN	mm	120	140	160	180	180
<b>GRUGEOR</b>						
Découpe la tôle	mm	10	12	13	16	16
L de	mm	100	100	100	120	120
Profondeur	mm	90	90	90	110	110
Largeur	mm	42	52	52	58	58
<b>POINÇONNAGE</b>						
Puissance de poinçonnage	kN	550	800	1100	1650	2200
Capacité maximale avec	mm	ø 40x10	ø 40x14	ø 40x20	ø 40x30	
et base matrice, col de cygne	mm	ø 20x20	ø 24x24	ø 28x28	ø 34x34	ø 40x40
Gorge A et S	mm	250	300	300	510	385
Gorge AD et SD	mm	500	500	610	610	475
Course	mm	60	70	80	100	100
Hauteur de travail	mm	1085	1095	1165	1110	1110
<b>CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES</b>						
Coups par minute sur 20 mm						
(poinçonnage) : A et AD		25	25	17	-	-
S et SD		37	40	28	31	26
Moteur A et AD	kW	3	5	5	-	-
S et SD	kW	5	9	9	15	15
Poids net approximatif avec						
A	kg	1320	1900	2500	-	-
S	kg	1390	2070	2750	5200	5900
AD	kg	1680	2230	3050	-	-
SD	kg	1750	2400	3300	6300	7000
Poids brut : A	kg	1518	2185	2875	-	-
S	kg	1598	2323	3162	5980	6785
AD	kg	1932	2622	3508	-	-
SD	kg	2012	2760	3795	7245	8050
Dimensions des Caisses : A et S	m	1,67x1,16x2,09	2,13x1,20x2,05	2,13x1,20 x2,20	2,83 x1,60x2,20	2,88 x1,60x2,40
AD et SD	m	2,10 x1,16x2,09	2,31x1,2x2,05	2,69x1,4 x2,20	2,95x1,60x2,20	3,04x1,60x2,40
Volume de l'emballage maritime :	m <sup>3</sup>	4,04	4,72	5,62	10	11,06
AD et SD	m <sup>3</sup>	5,09	6,68	8,28	10,38	11,67

# CHANFREINAGE

## MACHINE A CHANFREINER

**Machine électrique portable** conçue pour les applications suivantes :

- Préparation de toutes les arêtes de soudure courantes en forme de K, V, X et Y présentant divers angles de chanfrein et longueurs de chanfrein réglables en continu.
- Chanfreinage d'arêtes droites et courbes, à partir de 40 mm de rayon pour les courbes intérieures.
- Chanfreinage d'arêtes de pièces planes et incurvées, en particulier de tubes, à partir de 80 mm de diamètre intérieur.
- Chanfreinage d'arêtes dans les deux sens. Le chanfreinage peut démarrer et terminer à n'importe quel endroit du bord de la tôle.
- Chanfreinage d'arêtes sur pièces encombrantes. La chanfreineuse est utilisée dans ce cas-là en poste mobile.
- Chanfreinage d'arêtes en position normale (pièce portante au-dessous de la machine) et en "position inférieure renversée" (pièce portante au-dessus de la machine). Cette dernière se révèle particulièrement utile pour le chanfreinage d'arêtes de soudure en X et en K.
- TKF 1100/ TKF 1101: Préparation dans l'acier et l'aluminium d'arêtes de soudure homogènes, sans oxydation, offrant un brillant métallique.
- TKF 1100: Usinage de l'acier chromé et d'autres matériaux similaires à résistance élevée



### Caractéristiques techniques type TKF 1100/ TKF 1101

Tension	230 V	120 V	110 V
Fréquence	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Longueurs de chanfrein "ls" réglables en continu			
• Résistance matériaux 400 N/mm <sup>2</sup>	11 mm maxi.	11 mm maxi.	11 mm maxi.
• Résistance matériaux 600 N/mm <sup>2</sup>	9 mm maxi.	9 mm maxi.	9 mm maxi.
• Résistance matériaux 800 N/mm <sup>2</sup>	6 mm maxi.	6 mm maxi.	6 mm maxi.
Vitesse de travail	2.0 m/min 2.5 m/min	2.0 m/min 2.5 m/min	2.0 m/min 2.5 m/min
Puissance d'entrée nominale	1600 W	1500 W	1500 W
Fréquence à pleine charge [1/min]	340/440	340/440	320/410
Fréquence en marche à vide [1/min]	450/650	450/650	440/630
Poids	10 kg	10 kg	10 kg
Epaisseur tôle	25 mm maxi. 3 mm mini.	25 mm maxi. 3 mm mini.	25 mm maxi. 3 mm mini.
Angle de chanfrein "β"	30°, 37.5°, 45°	30°, 37.5°, 45°	30°, 37.5°, 45°
Plus petit rayon pour découpes intérieures	40 mm	40 mm	40 mm
Plus petit diamètre de tube intérieur	80 mm	80 mm	80 mm
Double isolation	Classe II	Classe II	Classe II

# MACHINE A CHANFREINER



## La chanfreineuse avec avance automatique

TKF 1500 (2C1), (2D1) est une machine portable à entraînement électrique et conçue pour les applications suivantes :

- Préparation de toutes les arêtes de soudure en K, V, X et Y courantes pour le soudage par fusion au gaz ou à l'électricité, avec différents angles de chanfrein réglables en continu et longueurs diagonales du chanfrein réglables en continu.
- Préparation d'arêtes de soudure en acier et en aluminium homogènes, sans oxyde et d'un brillant métallique.
- Chanfreinage d'arêtes sur grandes pièces à travailler encombrantes.

La chanfreineuse, en tant que machine portable, est alors acheminée vers la pièce à travailler.

La chanfreineuse TRUMPF TruTool TKF 1500 (2D1) propose en outre un changement à 2 vitesses pour l'adaptation de la vitesse de travail.

## Caractéristiques techniques type TKF 1500 (2C1)

Tension	230 V	120 V	110 V
Fréquence	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Longueurs de chanfrein "ls" réglables en continu • Résistance matériaux 400 N/mm <sup>2</sup> • Résistance matériaux 600 N/mm <sup>2</sup>	15 mm maxi - 1ère vitesse + 2ème vitesse 11 mm maxi - 1ère vitesse 9 mm maxi - 2ème vitesse		
Vitesse de travail	1.25 m/min (1ère vitesse) 2m/min (2ème vitesse)		
Puissance d'entrée nominale	2000 W	2000W	2000 W
Fréquence de coupe en charge nominale	230/mn (1ère vitesse) 370/mn (2ème vitesse)	170/mn (1ère vitesse) 340/mn (2ème vitesse)	170/mn (1ère vitesse) 340/mn (2ème vitesse)
Poids avec poignée de guidage	27kg	27 kg	27 kg
Epaisseur tôle	40mm maxi. 6mm mini.	40mm maxi. 6 mm mini.	40mm maxi. 6mm mini.
Angle de chanfrein "β"	20°-55°	20°-55°	20°-55°
Double isolation	Classe II	Classe II	Classe II

	W	8	7	6	5	4	3	2	1	0	mm
		β 55°	14.5	13.3	12.1	10.8	9.7	8.4	7.2	6.0	
β 45°		11.9	10.9	9.9	8.9	7.9	6.9	5.9	4.9	3.9	b
		8.3	7.7	7.0	6.2	5.6	4.8	4.2	3.5	2.8	hs
		15	13.6	12.12	10.8	9.4	8	6.5	5.1	3.7	Is
β 37.5°		10.6	9.6	8.6	7.6	6.6	5.6	4.6	3.6	2.6	b
		10.6	9.6	8.6	7.6	6.6	5.6	4.6	3.6	2.6	hs
		15.5	13.8	12.2	10.5	8.9	7.3	5.6	4	2.4	Is
β 30°		9.4	8.4	7.4	6.4	5.4	4.4	3.4	2.4	1.4	b
		12.3	11	9.6	8.3	7	5.8	4.4	3.1	1.9	hs
		-	15	13	11	9	7	5	3	1	Is
β 20°		-	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	0.5	b
		-	13	11.2	9.5	7.8	6	4.3	2.6	0.8	hs
		-	-	15	12.2	9.2	6.2	3.3	-	-	Is
	-	-	5.1	4.2	3.1	2.1	1.1	-	-	b	
	-	-	14	11.4	8.6	5.8	3.1	-	-	hs	

β Angle de chanfrein

Is Longueur diagonale du chanfrein

h Hauteur de chanfrein

B Largeur de chanfrein

Valeur de la graduation W qui doit être réglée sur la coulisse de manivelle

s Epaisseur matériau

β Angle de chanfrein

Is Longueur diagonale du chanfrein

hs Hauteur de chanfrein

b Largeur de chanfrein

h Hauteur résiduelle

Longueur diagonale du chanfrein et angle de chanfrein

# *PERÇAGE*

## PERCEUSE RADIALE (PC2)

### EQUIPEMENT STANDARD

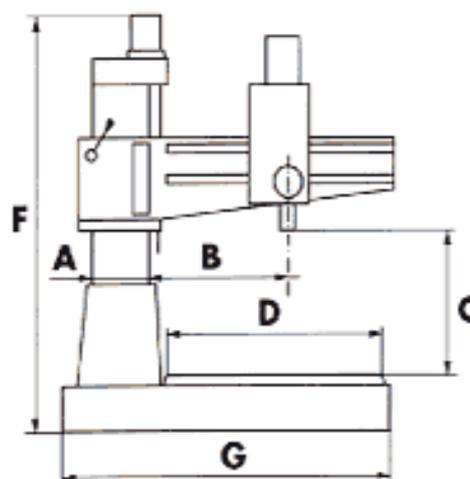
Arrosage  
 Eclairage  
 Cube de perçage  
 Cône de broche CM4  
 Descente auto 3 vitesses  
 Inversion manuelle du sens de rotation de la broche pour taraudage

### OPTIONS

Visualisation des axes et programmation simple des perçages pour économiser le temps de traçage et de pointage.



	Capacité perçage (acier 60kg / fonte)	<b>50/60</b>
	Capacité taraudage (acier 60kg / fonte)	<b>25/32</b>
	Capacité d'alésage (acier 60kg / fonte)	<b>85/120</b>
	Cône de broche	<b>CM4</b>
	Course de broche	<b>250</b>
	Nombre de vitesses	<b>12</b>
	Vitesses (tr/mn)	<b>44-1500</b>
	Avances (mn/tr)	<b>0.05/0.09/0.15</b>
<b>A</b>	Diamètre colonne acier	<b>300</b>
	Moteur broche (kW)	<b>2,25</b>
	Moteur monte et baisse (kW)	<b>1,5</b>
	Moteur d'arrosage (kW)	<b>0,1</b>
<b>B</b>	Passage maxi broche/colonne (mm)	<b>1145</b>
	Passage mini broche/colonne (mm)	<b>330</b>
	Course horizontale maxi tête (mm)	<b>815</b>
<b>C</b>	Distance maxi base/broche (mm)	<b>1230</b>
	Distance mini base/broche (mm)	<b>540</b>
<b>F</b>	Hauteur colonne (mm)	<b>2160</b>
	Hauteur maxi bras relevé (mm)	<b>2700</b>
<b>G</b>	Dimensions de la base (mm)	<b>1800*700*170</b>
<b>D</b>	Table de travail au sol (mm)	<b>1170*665</b>
	Dimensions du cube Lxlxh	<b>650*500*410</b>
	Poids (kg)	<b>2100</b>



## PERCEUSE A COLONNE (PC1)

### EQUIPEMENT STANDARD

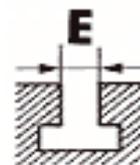
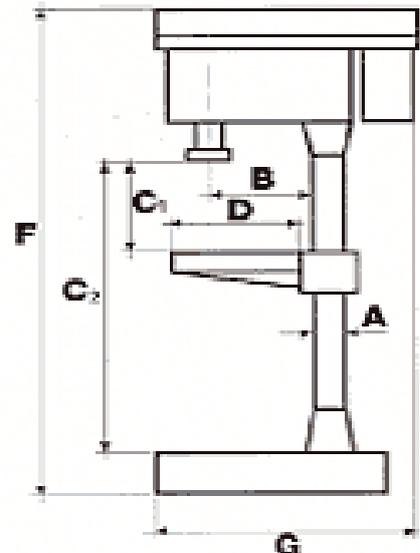
Machine conforme CE. Interrupteur marche/arrêt à manque de tension. Protecteur de mandrin réglable, translucide en polycarbonate. Ouverture sécurisée électriquement du capot poulies.

### OPTIONS

Options possibles selon modèle, nous consulter. Socle SNT 2 - Descente lente COMODEC - Arrosage - Eclairage 24 V - Taraudage électrique standard - Passage sous tête + 100 mm - Descente automatique (0,1 mm/t) - Protecteur asservi - Etau et accessoires sur demande.



	Capacité perçage acier 60 kg	<b>23</b>
	Capacité taraudage:	<b>M14 en opt</b>
	Cône de broche	<b>CM2</b>
	Course de broche	<b>110</b>
	Nombre de vitesses :	<b>16</b>
	Vitesses	<b>190 à 5250</b>
	Puissance moteur	CV : - W : <b>0,66/1,1</b>
<b>A</b>	Diamètre colonne acier	<b>100</b>
<b>B</b>	Passage broche / colonne	<b>235</b>
<b>C1</b>	Passage broche / table - mini/maxi	
	Table fixe	<b>110/823</b>
	Table carrée réversible avec étau RE	<b>0/675</b>
	Table ronde réversible avec étau RE	-
<b>C2</b>	Passage broche / table au sol	<b>1250</b>
<b>D</b>	Surface table (largeur x profondeur)	
	Table fixe	<b>300x300</b>
	Table carrée réversible	<b>370x370</b>
	Table ronde réversible	-
<b>E</b>	Rainures à té (nombre x dimension)	<b>2 de 14</b>
	Nbre x dimensions	<b>140 entraxe</b>
<b>F</b>	Hauteur tête maximum	<b>1800</b>
<b>G</b>	Encombrement au sol (largeur x profondeur)	<b>410x820</b>
	Poids en Kg	<b>210</b>



## GESTION DES TEMPS EN PERCAGE

Opérations	Temps manuels de manipulation									
1 – Alimenter la machine	0,45	0,68	0,79	0,94	1,19	1,48	1,72	1,89	2,12	2,32
2 - Mise en position	0,48	0,65	0,73	0,87	1,1	1,19	1,32	1,47	1,58	1,71
3 – Dégager la pièce	0,28	0,33	0,45	0,56	0,72	0,86	1,02	1,16	1,28	1,37
4 – Evacuer la pièce	0,34	0,61	0,76	0,96	1,16	1,43	1,65	1,91	2,09	2,25
5 – Stocker la pièce	0,22	0,38	0,52	0,68	0,97	1,36	1,89	2,52	2,55	3
Masse en kg	<5	5à20	21 à30	31 à40	41 à50	51 à70	71 à90	91 à100	101 à120	121 à 150

Les temps sont indiqués pour un opérateur, si le poids de la pièce est supérieur à 25 kg, deux opérateurs sont nécessaires.

L'opération 4, s'applique dans le cas d'un retournement, d'une rotation ou d'une pièce finie.

L'ébavurage / nettoyage des copeaux sur la pièce : 1 Ch.

### Temps de perçage en ch pour des aciers :

Diamètre des trous	4 à 8	8.5 à 10	10.5 à 16	16.5 à 25	25.5 à 41	41.5 à 64	64.5 à 100
Temps machine pour un trou et une profondeur de perçage de 10 mm	0.33	0.40	0.53	0.66	0.93	1.33	3.10

Pour des profondeurs de perçage supérieures, prendre des coefficients par multiple de 10 mm.

- pour l'aluminium, prendre un coefficient de 0.3
- pour les alliages d'aluminium prendre un coefficient de 0.6

*Exemple :*

*Pour percer un trou de diamètre 12 mm dans une tôle en duralumin d'épaisseur 25 mm*

*0.53 x 2.5 (coefficient de profondeur) x 0.6 (coefficient par le matériau) = 0.795 ch*

# CONFORMATION

ROULAGE

PLIAGE

CINTRAGE DE PROFILS

# *ROULAGE*

## ROULEUSE CROQUEUSE HYDRAULIQUE



Modèle RCS 3 rouleaux

# ROULEUSE

## Zones de travail :

L'environnement nécessaire à la bonne utilisation de la machine doit impérativement être pris en compte lors de l'implantation :

- la longueur devant et derrière la machine doit permettre le passage de tous les développés des pièces avec une garde de 0,85 m.
- la hauteur au dessus de la machine doit être supérieure à la hauteur maximum des pièces à la fin du roulage.
- La distance de dégagement du côté du palier ouvrant doit être supérieure à la longueur utile des rouleaux avec une garde de 0,85 m.

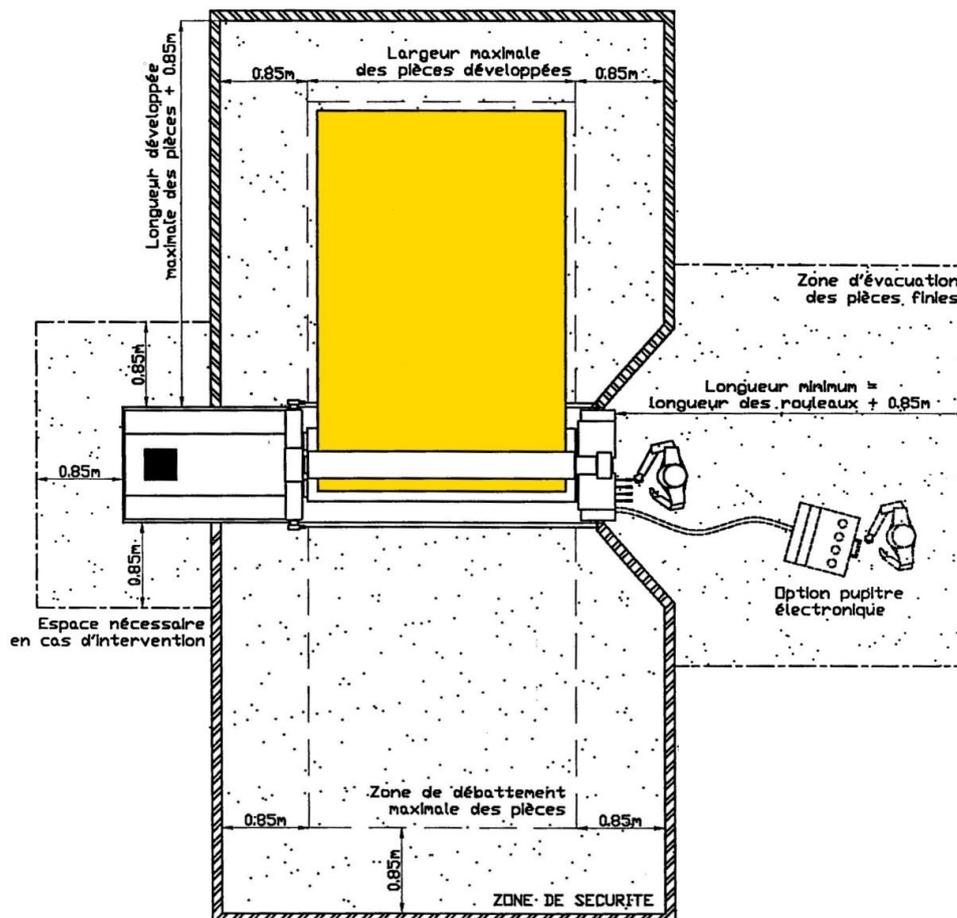
## ZONE DE SECURITE :

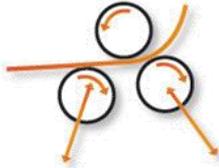
Les dimensions de cette zone sont à adapter en fonction des dimensions des pièces planes qui seront formées.

La délimitation de la zone de sécurité est indispensable du point de vue de la protection du personnel non opérateur sur la machine

La délimitation physique de cette zone est obligatoire (avec des barrières ou des chaînes par exemple).

Pendant le fonctionnement de la machine, son accès est réglementé pour des raisons de sécurité : le travail réalisé avec la machine doit être réalisé par un seul opérateur qualifié, il est responsable du respect de cette zone.



ELEMENTS CARACTERISTIQUES		MODELE : RCS 150-20	
RCS : ROULEUSE CROQUEUSE HYDRAULIQUE 3 ROULEAUX			
	Longueur utile de roulage	mm	2050
	Diamètre du rouleau supérieur (D)	mm	150
	Diamètre des rouleaux croqueurs	mm	150
	Roulage au diamètre 1.3 x D	mm	5
	Croquage au diamètre 1.3 x D	mm	3
	Roulage au diamètre 5 x D	mm	5
	Croquage au diamètre 5 x D	mm	4
	Roulage au diamètre 10 x D	mm	6
	Croquage au diamètre 10 x D	mm	4
SPECIFICATIONS TECHNIQUES			
	Puissance du moteur électrique	kW	3
	Pression hydraulique maximum	bar	200
	Capacité du réservoir hydraulique	L	80
	Couple de rotation du rouleau supérieur	N.m	1000
	Couple de rotation des rouleaux croqueurs	N.m	2x1000
	Vitesse de rotation des rouleaux	Tr/min	0 à 4
	Force d'un vérin (4 vérins par machine)	Tonne	10
	Vitesse de déplacement des rouleaux	mm/s	0 à 20
	Niveau de pression acoustique maximum au poste de travail	dB(A)	80
DIMENSIONS CARACTERISTIQUES			
	Longueur totale	mm	3300
	Largeur totale	mm	850
	Hauteur totale	mm	1200
	Hauteur de travail	mm	840
	Passage entre les rouleaux	mm	55
	Poids	kg	2300
IMMATRICULATION			
	Type:		RCS 150-20
	Capacité standard :	mm	2000x4/3
	Année de fabrication :		2006
OPTIONS		Montage Usine:	
	Traitement thermique durcissant des rouleaux		<input type="checkbox"/>
	Palier ouvrant à commande hydraulique		
	Butée pour roulage conique		<input type="checkbox"/>
	Pupitre électronique		
	Assistance Commande Numérique (CN)		

# ROULEUSE

## TEMPS DE ROULAGE

### Valeur fixe par série

Mise en œuvre du poste ..... 10 ch.

### Valeurs fixes par pièce

Approvisionnement avec pont roulant ..... 4 ch.                    sans pont roulant: ..... 2ch

Evacuation, stockage ..... 5 ch.

### 3 Valeurs variables par pièce

		<i>Longueur de la circonférence ou de l'arc</i>									
		500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
NOMBRE DE PASSES	3	5.0	9.0	13.5	17.6	21.6	25.5	29.0	31.9	34.5	36.6
	4	6.1	11.0	16.5	21.5	26.4	31.1	35.5	39.0	42.2	44.7
	5	7.1	12.8	19.2	25.0	30.7	36.2	41.3	45.4	49.1	52.0
	6	8.0	14.4	21.6	28.1	34.5 5	40.8	46.5	51.1	55.2	58.5
	7	8.8	15.9	23.9	31.0	38.1	45.0	51.3	56.4	60.9	64.6
	8	9.6	17.3	26.0	33.8	41.6	49.1	55.9	61.5	66.4	70.4

### Nota

Les valeurs de ce tableau sont valables pour:

- une gamme d'épaisseur comprise entre 4 et 12 mm
- une largeur de pièce de un mètre ; sinon il conviendra de majorer (ou minorer) le temps global de 1 % par tranche de 100 mm
- un matériau dont la résistance à la rupture est comprise entre 37 et 45 daN/rnm<sup>2</sup>
  - appliquer un coefficient de 1,2 si sa résistance est comprise entre 45,5 et 55 daN/mm<sup>2</sup>
  - appliquer un coefficient de 1,6 si sa résistance est comprise entre 55,5 et 75 daN/mm<sup>2</sup>

**Les temps sont donnés pour un opérateur avec pont roulant.**

*CINTRAGE*  
*DE*  
*PROFILÉS*

## CINTREUSE A PROFILES

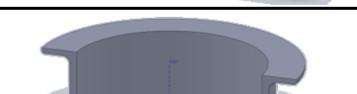
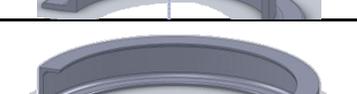
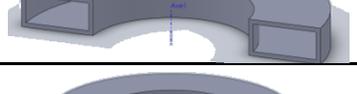
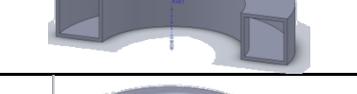
Trois galets entraîneurs

- Disposition pyramidale
- Capacité de cintrage: cornière jusqu'à 80x80 mm ; tube jusqu'à 4"
- Galet de cintrage à réglage hydraulique
- Position de travail axe à l'horizontal et axe à la vertical
- Butée mécanique de fin de course pour un repositionnement précis
- Affichage digital



### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

		GALILEO 40HV	GALILEO 50HV	GALILEO 40M
Moment de résistance W	4		7.5	4
Puissance installée	Kw	1.12	1.47	0.75
Vitesse d'avancement du profilé	m/min	Sur Ø146 - 3.7	Sur Ø175 - 4.4	Sur Ø146 -3.7
	m/min	Sur Ø125 - 3.2	Sur Ø150 - 3.8	Sur Ø125 - 3.2
Diamètre des galets	mm	145	175	145
Diamètre des arbres	mm	40	50	40
Dimensions	cm	98 x 62 x 116	115 x 80 x 125	98 x 62 x 116
Poids	Kg	310	470	280
Emballage en caisse	Kg	340	500	310

SECTION PROFILE	Galiléo 40		Galiléo 50	
	Dimensions	Ø	Dimensions	Ø
	25x5 50x10 60x10	200 400 600	25x5 70x15 80x10	240 700 800
	40x10 60x20 80x15	200 240 400	50x15 80x20 100x20	240 500 800
	15x15 25x25 35x35	200 300 600	15x15 25x25 40x40	240 300 600
	40x40x5 50x50x6	400 500	50x50x5 60x60x6	500 600
	40x40x5 50x50x6	400 500	50x50x5 60x60x6	700 800
	60x30 80x45	400 800	80x45 100x50	500 1000
	25x3 40x4 50x6	600 800 1000	25x3 40x5 50x6	600 800 1000
	25x3 40x4 50x6	400 500 600	25x3 50x5 60x6	400 500 800
	60x30 80x45	500 1200	80x45 100x50	600 2000
	40x20x3 60x30x3	800 1000	60x30x3 80x40x3	800 2600
	20x2 40x3 50x3	400 800 1000	20x2 40x3 50x3	300 600 1400
	Ø25 Ø35	200 600	Ø25 Ø45	300 800
	SPE 20x2 40x3 70x2	140 400 2000	25x2 50x3 80x2.5	240 600 2000
	SPE 3/4" x 2.9 1-1/2" x 4.5 2" x 3.2	200 600 1000	20x2 40x3 70x2	300 600 1000

SPE : galets spéciaux

## CINTREUSE A PROFILES

### Standard de temps pour le cintrage sur chant des plats en acier doux (temps en ch)

Sections des plats	Diamètres intérieurs														
	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
40x16	43	44	46	47	48	50	52	54	56	59	62	65	69	73	77
50x16	50	51	53	54	55	57	59	61	63	66	69	M	76	80	84
60x16	58	59	61	62	63	65	67	69	71	74	77	80	84	88	92
70x16	67	68	70	71	72	74	76	78	80	83	86	89	93	97	101
75x16	70	71	73	74	76	78	80	83	85	88	91	94	98	102	106
80x16	74	75	77	78	80	83	85	87	89	92	95	98	102	106	110
90x16			88	89	90	93	95	97	99	102	105	108	112	116	120
100 x 16					100	103	105	107	109	112	115	118	122	126	130

#### Les valeurs indiquées sont valables pour les épaisseurs 14-15-16

- Pour les épaisseurs 8 et 10 : minorer de 15 %
- Pour l'épaisseur 20 : majorer de 20 %
- Pour l'épaisseur 30 : majorer de 35 %
  
- Pour l'inox : majorer de 20 %

*CINTRAGE  
DE  
TUBES*

## Cintreuse hydraulique Ø 3/8" A2" (Vérin 12 tonnes)

### OBM 60 Version électrique



#### Pour tubes :

Gaz tarif I et III  
 Chaudière NFA 49-111 et NFA 49-141  
 Constructeur NFA 49-501  
 Serrurier 102 NFA 49-642  
 Aluminium  
 Inox

#### Equipées :

D'un dispositif de sécurité de marche avant et arrière

#### Motorisation (pour les versions électriques):

Moteur asynchrone 1500w - 50 Hz, 400V triphasé

Sur demande : 230 V Triphasé et 230V Monophasée avec adaptateur 652484

#### Capacité maxi pour tube acier A37 :

- Avec flasques renforcées et formes aciers : I/V maxi : 12.5 cm<sup>3</sup> et Ø maxi : 60.3 mm

Pour tubes		Rayon		CINTREUSES OB 30		CINTREUSES OB 60		
DESIGNATION	Ø"	Ø"mm	mm	Code	65 1637	65 2701	65 1665	65 2706
Vérin manuel OB 30				65 1624	●	●	-	-
Vérin élect. OBM 60				65 1667	-	-	●	●
Arrêt auto. type M 60				65 3821	Option	Option	●	●
Paire de flasques				65 1357	●	●	●	●
Paire de galets latéraux				65 3216	●	●	●	●
Forme	3/8"	17,2	46,5	65 1605	●	-	●	-
Forme	1/2"	21,3	55,5	65 1606	●	-	●	-
Forme	3/4"	26,9	71	65 1607	●	-	●	-
Forme	1"	33,7	94	65 1608	●	-	●	-
Forme	1 1/4"	42,4	150	65 1609	●	-	●	-
Forme	1 1/2"	48,3	163	65 1610	●	-	●	-
Forme	2"	60,3	220	65 1611	●	-	●	-
Coffre bois pour OB 30				65 1638	●	●	-	-
Coffre bois pour OBM 60				65 1668	-	-	●	●
Masse (Kg)					87	61	117	85
Dim. coffre en cm					87x32x41	87x32x41	98x36x50	98x36x50

## TEMPS DE CINTRAGE

### TEMPS DE MANUTENTION

- Les temps sont donnés pour 1 opérateur.

Pour l'alimentation de la machine il faut tenir compte de la masse et du nombre de barre(s).

Pour l'évacuation et le stockage il faut tenir compte de la masse et du nombre de pièce(s) tronçonnées.

#### Opérations

#### Temps de manutention en CH au poste de cintrage

1	Alimenter machine	0.52	0.78	0.91	1.08	1.37
2	Evacuer la pièce	0.39	0.70	0.87	1.10	1.13
3	Stocker la pièce	0.25	0.44	0.60	0.78	1.12
Masse en Kg		< 5	5 à 20	21 à 30	31 à 40	41 à 50

### TEMPS DE CINTRAGE

Diamètre du tube		Mise en position	Temps en CH	
mm	pouce		135°	90°
12/17	3/8 "			
15/21	1/2 "			
20/27	3/4 "			
26/34	1"			
33/42	1"1/4			
40/49	1" 1/2			
50/60	2"			

Ces temps comprennent la mise en position ou en butée et le cintrage d'une pièce. Il est toutefois nécessaire d'ébavurer les pièces tronçonnées, il faut en moyenne 1.5 Ch par pièce.

# *PLIAGE*

## PRESSE PLIEUSE A COMMANDE NUMERIQUE



### CARACTERISTIQUES

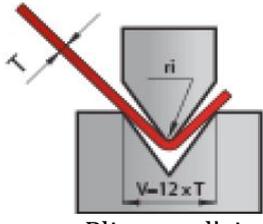
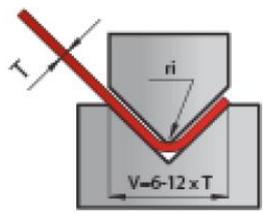
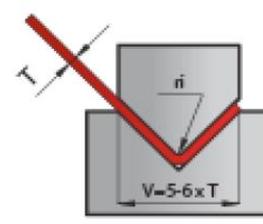
Modèle	HFT 50-20	HFT 80-25	HFT 100-3	HFT 130-3	HFT 130-4	HFT 170-3	HFT 170-4	HFT 220-3	HFT 220-4
Force nominale (Kn)	500	800	1000	1300	1300	1700	1700	2200	2200
Longueur des tabliers (mm)	2090	2570	3110	3140	4200	3170	4230	3220	4280
Admission (mm)	470	470	470	470	470	470	470	470	470
Vitesse d'approche avec protection (mm/s)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Vitesse de travail (mm/s)	10	10	10	10	10	10	10	10	10

### INFORMATIONS UTILES AU PLIAGE

#### CHOIX DU VE

Epaisseur de la tôle T en mm	0.5 - 2.5	3 - 8	9-10	Au-delà de 10
Taille du vé en mm	6 x T	8 x T	10 x T	12 x T

<b>T</b> : épaisseur de la tôle en mm		<p><b>Force nécessaire pour le pliage en l'air</b></p> $F = \frac{T^2 \times 2 \times R}{1.4 V} = \text{kN/m}$ <p>Aluminium R = 20-25 daN /mm<sup>2</sup>                      Acier doux R = 40-45 daN /mm<sup>2</sup>                      Acier Inox R = 60-70 daN /mm<sup>2</sup></p>
<b>F</b> : Force kN/m		
<b>ri</b> : rayon interne en mm		
<b>b</b> : bord mini en mm		
<b>Vé</b> : largeur du vé en mm		

TYPE DE PLIAGE	TAILLE DU VÉ	ri	DISPERSION D'ANGLE	PRECISION	CARACTERISTIQUES
 <p>Pliage en l'air</p>	12 -15T	2-2.5T	±45'	Bonne si ri est important	Force nécessaire basse mais retour élastique important
 <p>Pliage en fond de vé</p>	6 -12T	1-2T	±30'	Bonne	Bonne précision avec une force relativement basse
 <p>Pliage en frappe</p>	5T	0.5-0.8T	±15'	Bonne	Résultat optimum mais force de 5 à 8 fois supérieure à celle d'un pliage en fond de vé

EP mm	6	8	10	12	16	20	24	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	Vé
	4	5.5	7	9	11	14	18	24	28	35	45	57	79	89	113	140	175	276	280	350	450	Bord
	1	1.3	1.6	2	2.5	3	4	6	6.5	8	10	13	16	20	26	33	41	53	65	83	100	Rint
0.5	30																					
0.6	40	40																				
0.8	70	50	40																			
1	110	80	70	60																		
1.2	160	120	100	80	60																	
1.5		170	150	130	90	80																
2			270	220	170	130	110															
2.5				350	260	210	170	130	100													
3					380	300	240	190	150	120												
4						540	420	340	270	210												
5							670	520	420	330	210											
6								750	600	480	380	300										
8										1070	850	680	430	340								
10											1340	1050	850	670	530							
12												1200	960	780	600							
15													1500	1200	950	750						
20														2150	1700	1350						
25															2650	2100	1700	1300	1050			
30																3000	2400	1900	1400	1200		
40																	4300	3400	2700	2150		
50																		5250	4200	3400	2700	F :kN/m

Cet abaque, établi pour un acier de 40 à 45 daN/mm<sup>2</sup>, n'est valable que pour le pliage en l'air

**TABLEAU DES DELTA L** : Oter ou ajouter la valeur du delta L en fonction de l'angle de pliage et du vé choisi

Ep	Vé	Ri	165°	150°	135	120°	105°	90°	75°	60°	45°	30°	15	0°
0.6	6	1	-0.1	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-1.3	-1	-0.6	-0.3	+0	+0.3	+0.7
	8	1,3	-0.1	-0.2	-0.4	-0.6	-0.9	-1.4	-1	-0.6	-0.2	+0.3	+0.7	+1.1
0.8	6	1	-0.1	-0.3	-0.5	-0.7	-1.1	-1.6	-1.3	-0.9	-0.6	-0.3	+0.1	+0.4
	8	1,3	-0.1	-0.3	-0.5	-0.7	-1.1	-1.7	-1.3	-0.8	-0.4	+0	+0.4	+0.8
	10	1,6	-0.1	-0.3	-0.5	-0.8	-1.6	-1.8	-1.3	-0.8	-0.3	+0.2	+0.7	+1.2
1	6	1	-0.2	-0.4	-0.6	-0.9	-1.3	-1.9	-1.6	-1.2	-0.9	-0.5	-0.2	+0.2
	8	1,3	-0.2	-0.4	-0.6	-0.9	-1.4	-2	-1.6	-1.1	-0.7	-0.3	-0.2	+0.6
	10	1,6	-0.2	-0.4	-0.6	-0.9	-1.4	-2.1	-1.6	-1.1	-0.5	+0	+0.5	+1
	12	2	-0.2	-0.4	-0.6	-1	-1.5	-2.2	-1.6	-1	-0.3	+0.3	+0.9	+1.4
1.2	6	1	-0.2	-0.5	-0.8	-1.1	-1.6	-2.3	-2.3	-1.9	-1.5	-0.8	-0.5	-0.1
	8	1,3	-0.2	-0.5	-0.7	-1.1	-1.6	-2.3	-2.3	-1.9	-1.4	-0.6	-0.1	+0.3
	10	1,6	-0.2	-0.4	-0.7	-1.1	-1.6	-2.4	-2.4	-1.9	-1.4	-0.3	+0.2	+0.8
	12	2	-0.2	-0.4	-0.7	-1.1	-1.7	-2.5	-2.5	-1.9	-1.3	+0	+0.7	+1.3
	16	2,5	-0.2	-0.4	-0.7	-1.2	-1.8	-2.7	-2.7	-1.9	-1.1	+0.5	+1.3	+2.1
1.5	8	1,3	-0.3	-0.6	-0.9	-1.4	-2	-2.8	-2.4	-1.9	1.5	-1	-0.5	-0.1
	10	1,6	-0.3	-0.6	-0.9	-1.4	-2	-2.9	-2.4	-1.8	-1.3	-0.7	-0.2	+0.4
	12	2	-0.3	-0.6	-0.9	-1.4	-2.1	-3	-2.4	-1.7	-1	-0.4	+0.3	+1
	16	2,5	-0.3	-0.5	-0.9	-1.4	-2.1	-3.2	-2.4	-1.5	-0.7	+0.1	+1	+1.8
	20	3	-0.2	-0.5	-0.9	-1.4	-2.2	-3.4	-2.4	-1.4	-0.4	+0.7	+1.7	+2.7
2	10	1,6	-0.4	-0.8	-1.3	-1.9	-2.7	-3.7	-3.2	-2.6	-2	-1.4	-0.9	-0.3
	12	2	-0.4	-0.8	-1.2	-1.8	-2.7	-3.8	-3.1	-2.5	-1.8	-1.1	-0.4	+0.3
	16	2,5	-0.3	-0.7	-1.2	-1.9	-2.7	-4	-3.1	-2.5	-1.4	-0.5	+0.3	+1.2
	20	3	-0.3	-0.7	-1.2	-1.9	-2.8	-4.2	-3.2	-2.1	-1	+0	+1.1	+2.2
	25	4	-0.3	-0.7	-1.2	-1.9	-2.9	-4.5	-3.2	-1.9	-0.7	+0.6	+1.8	+3.1
2.5	12	2	-0.5	-1	-1.6	-2.3	-3.3	-4.7	-4	-3.2	-2.5	-1.8	-1.1	-0.4
	16	2,5	-0.5	-0.9	-1.5	-2.3	-3.3	-4.8	-3.9	-3	-2.1	-1.2	-0.3	+0.6
	20	3	-0.4	-0.9	-1.5	-2.3	-3.4	-5	-3.9	-2.8	-1.7	-0.6	+0.5	+1.6
	25	4	-0.4	-0.9	-1.5	-2.3	-3.5	-5.2	-3.9	-2.6	-1.4	-0.1	+1.2	+2.5
	32	6	-0.4	-0.9	-1.5	-2.4	-3.6	-5.6	-4	-2.4	-0.8	+0.7	+2.3	+3.9
3	16	2,5	-0.6	-1.2	-1.9	-2.8	-4	-5.7	-4.7	-3.8	-2.9	-2	-1.1	-0.1
	20	3	-0.5	-1.1	-1.8	-2.8	-4	-5.8	-4.7	-3.6	-2.5	-1.3	-0.2	+0.9
	25	4	-0.5	-1.1	-1.8	-2.8	-4.1	-6	-4.7	-3.4	-2.1	-0.7	-0.6	+1.9
	32	6	-0.5	-1.1	-1.8	-2.8	-4.2	-6.3	-4.7	-3.1	-1.5	+0.1	+1.7	+3.3
	40	6,5	-0.5	-1	-1.8	-2.9	-4.5	-6.8	-4.8	-2.8	-0.8	+1.3	+3.3	+3.9
4	20	3	-0.7	-1.6	-2.5	-3.7	-5.3	-7.5	-6.3	-5.2	-4	-2.8	-1.6	-0.4
	25	4	-0.7	-1.5	-2.5	-3.7	-5.3	-7.7	-6.3	-4.9	-3.5	-2.1	-0.7	+0.7
	32	6	-0.7	-1.5	-2.4	-3.7	-5.4	-7.9	-6.3	-4.6	-2.9	-1.2	+0.4	+2.1
	40	6,5	-0.7	-1.4	-2.4	-3.7	-5.6	-8.4	-6.3	-4.2	-2.1	+0	+2.1	+4.2
	50	8	-0.6	-1.2	-2.4	-3.8	-5.8	-8.9	-6.4	-3.9	-1.3	+1.2	+3.7	+6.2
5	25	4	-0.9	-1.9	-3.1	-4.6	-6.6	-9.4	-7.9	-6.5	-5.1	-3.6	-2.2	-0.7
	32	6	-0.9	-1.9	-3.1	-4.6	-6.7	-9.6	-7.9	-6.1	-4.4	-2.7	-0.9	+0.8
	40	6,5	-0.9	-1.8	-3	-4.6	-6.8	-10	-7.8	-5.7	-3.5	-1.3	+0.8	+3
	50	8	-0.8	-1.8	-3	-4.7	-7	-10	-7.9	-5.3	-2.7	-0.1	+2.5	+5.1
	63	10	-0.8	-1.7	-3	-4.7	-7.3	-11	-8	-4.8	-1.7	+1.5	+4.6	+7.8
6	32	5	-1.1	-2.3	-3.8	-5.6	-8	-11	-9.5	-7.7	-5.9	-4.1	-2.3	-0.6
	40	6	-1.1	-2.3	-3.7	-5.5	-8.1	-12	-9.4	-7.2	-5	-2.7	-0.5	+1.7
	50	8	-1	-2.2	-3.6	-5.5	-8.2	-12	-9.4	-6.8	-4.1	-1.4	+1.2	+3.9
	63	10	-1	-2.1	-3.6	-5.6	-8.5	-13	-9.5	-6.2	-3	+0.2	+3.4	+6.6
	80	13	-1	-2.1	-3.6	-5.7	-8.9	-14	-9.6	-5.6	-1.5	+2.5	+6.6	+11

**TABLEAU DES DELTA L** : Oter ou ajouter la valeur du delta L en fonction de l'angle de pliage et du vé choisi

Ep.	Vé	Ri	165°	150°	135°	120°	105°	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°
8	40	6	-1,5	-3,1	-5	-7,4	-11	-15	-13	-10	-8	-5,7	-3,3	-1
	50	8	-1,4	-3	-4,9	-7,4	-11	-15	-13	-9,8	-7	-4,3	-1,5	1,3
	63	10	-1,4	-2,9	-4,9	-7,4	-11	-16	-13	-9,2	-5,8	-2,3	0,9	4,2
	80	13	-1,3	-2,9	-4,8	-7,5	-11	-17	-13	-8,4	-4,2	0	4,2	8,4
	100	16	-1,3	-2,8	-4,8	-7,6	-12	-18	-13	-7,7	-2,7	2,3	7,4	12
10	50	8	-1,9	-3,9	-6,3	-9,3	-13	-19	-16	-13	-10	-7,2	-4,3	-1,5
	63	10	-1,8	-3,8	-6,2	-9,2	-13	-19	-16	-12	-8,8	-5,3	-1,8	1,6
	80	13	-1,7	-3,7	-6,1	-9,2	-14	-20	-16	-11	-7	-2,7	1,7	6
	100	16	-1,7	-3,6	-6	-9,3	-14	-21	-16	-11	-5	-0,2	5	10
	125	20	-1,6	-3,5	-6	-9,5	-15	-22	-16	-9,7	-3,4	2,9	9,2	16
12	63	10	-2,2	-4,6	-7,5	-11	-16	-23	-19	-15	-12	-8,3	-4,7	-1,1
	80	13	-2,1	-4,5	-7,4	-11	-16	-23	-19	-14	-9,9	-5,5	-1	3,4
	100	16	-2,1	-4,4	-7,3	-11	-16	-24	-19	-14	-8,2	-2,9	2,4	7,8
	125	20	-2	-4,3	-7,2	-11	-17	-25	-19	-13	-6,1	0,4	6,8	13
	160	26	-1,9	-4,2	-7,2	-12	-18	-27	-19	-11	-3,1	5	13	21
15	80	13	-2,8	-5,8	-9,4	-14	-20	-28	-24	-19	-15	-9,8	-5,2	-0,6
	100	16	-2,7	-5,6	-9,2	-14	-20	-29	-24	-18	-13	-7,1	-1,6	3,9
	125	20	-2,6	-5,5	-9,1	-14	-21	-30	-24	-17	-10	-3,6	3,1	9,7
	160	26	-2,5	-5,3	-9	-14	-21	-32	-24	-15	-7	-1,3	9,6	18
	200	33	-2,4	-5,2	-9	-14	-22	-34	-24	-14	-3,6	6,7	17	27
20	125	20	-3,6	-7,6	-12	-18	-27	-38	-31	-25	-18	-11	-3,7	3,3
	160	26	-3,5	-7,3	-12	-19	-27	-40	-31	-23	-14	-5,4	3,3	12
	200	33	-3,3	-7,1	-12	-19	-28	-42	-32	-21	-10	-0,4	11	22
	250	41	-3,2	-7	-12	-19	-29	-45	-32	-19	-6,2	6,6	20	32
	320	53	-3,1	-6,8	-12	-20	-31	-49	-33	-17	-0,6	16	32	48
25	160	26	-4,5	-9,4	-15	-23	-34	-48	-39	-30	-21	-12	-3,4	5,6
	200	33	-4,3	-9,1	-15	-23	-34	-50	-39	-28	-17	-6,3	4,7	16
	250	41	-4,2	-8,9	-15	-23	-35	-53	-39	-26	-13	0,3	14	27
	320	53	-4	-8,7	-15	-24	-37	-57	-40	-24	-7	9,6	26	43
	400	65	-3,8	-8,5	-15	-25	-39	-61	-41	-21	-1,3	19	38	58
	200	33	-5,3	-11	-18	-28	-40	-58	-47	-36	-25	-13	-2	9,3
30	250	41	-5,1	-11	-18	-28	-41	-61	-47	-34	-20	-6,4	12	21
	320	53	-4,9	-11	-18	-28	-43	-64	-48	-31	-14	3,4	20	37
	400	65	-4,8	-10	-17	-29	-45	-68	-48	-28	-7,7	13	33	51
	500	83	-4,6	-10	-18	-30	-48	-75	-50	-25	0,7	26	51	76
40	320	53	-6,9	-15	-24	-37	-55	-80	-63	-45	-28	-9,9	7,7	25
	400	65	-6,6	-14	-24	-37	-56	-84	-63	-42	-21	0	21	42
	500	83	-6,4	-14	-24	-38	-59	-90	-64	-38	-12	14	40	66
50	400	65	-8,6	-18	-30	-46	-68	-99	-78	-57	-35	-13	8,3	30
	500	83	-8,3	-18	-30	-47	-70	-99	-79	-52	-25	1,4	28	55

## BARÈMES DE TEMPS

### Temps de manipulation

Opérations	Temps manuels de manipulation									
1. Alimenter machine	0,45	0,68	0,79	0,94	1,19	1,48	1,72	1,89	2,12	2,32
2. Mettre en butée	0,48	0,65	0,73	0,87	1,1	1,19	1,32	1,47	1,58	1,71
3. Plier (Temps machine)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
4. Dégager la pièce	0,28	0,33	0,45	0,56	0,72	0,86	1,02	1,16	1,28	1,37
5. Evacuer la pièce	0,34	0,61	0,76	0,96	1,16	1,43	1,65	1,91	2,09	2,25
6. Stocker la pièce	0,22	0,38	0,52	0,68	0,97	1,36	1,89	2,52	2,55	3

Masse en kg	<5	5 à 20	21 à 30	31 à 40	41 à 50	51 à 70	71 à 90	91 à 100	101 à 120	121 à 150
-------------	----	--------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	-----------	-----------

Les temps indiqués sont des temps de travail en série sur une Presse Plieuse non programmée, mise en place manuelle de la pièce ; la mise en activité du poste est comprise dans le temps global.

Les temps sont donnés pour un **opérateur**.

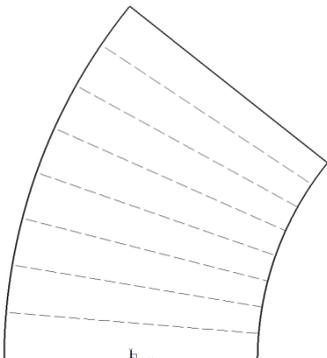
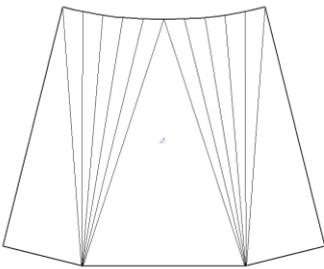
#### Indications sur les opérations :

- les opérations 1-5-6 sont à compter qu'une seule fois par pièce
- les opérations 2-3-4 dépendent du nombre de plis
- l'opération 4 (dégager la pièce) s'applique pour un retournement, une rotation ou une pièce finie.

## TEMPS DE FORMAGE

### Exemples de travaux courants

#### Temps réels en ch. pour 1 opérateur

Croquage de bords			 <b>½ cône</b>		 <b>½ trémie</b>		
<i>Machine non réglée Travail à la volée</i>			<i>Machine non réglée Travail à la volée</i>				
Masse Kg	Amorçage 1 côté	Amorçage 2 côtés	Ø 0 à 250	Ø 250 à 450	Ø 450 à 550	Ø 550 à 650	Ø >700
<5	6.8	13.3	31.1	39.2	46.4	57.3	68.7
5 à 20	8.7	15.8	38.3	49.4	56.2	62.5	71.2
20 à 30	9.5	18.2	43.4	54.5	62.7	70.1	75.3
30 à 40	10.6	20.1	54.2	69.7	79.3	91.4	97.3
40 à 50	12.3	23.3	70.1	89.3	100.1	103.5	109.5
50 à 70	13.7	26.2	84.3	107.2	119.7	138.7	142.6
70 à 90	15.1	30.3	91.2	114.4	128.7	151.1	157.3
90-100	16.7	32.2	98.3	124.5	139.8	160.3	163.8
100-120	17.7	34.1	104.2	130.3	147.2	169.2	174.9
120-150	19.2	36.7	109.5	138.4	153.4	172.4	179.1
Nb de génératrices suivant le Ø			Nombre de génératrices en rapport avec le Ø				
			28 à 30	38 à 40	45 à 47	47 à 49	54 à 56
e : espace recommandé entre les génératrices			Espace recommandé entre les génératrices				
			20	30	40	50	60

# LES ASSEMBLAGES

***SOUDAGE ÉLECTRIQUE  
ÉLECTRODE ENROBÉE  
(PROCÉDÉ 111)***

## SOUDAGE 111



### CastoMatec 305

Equipement puissant pour le soudage en forte intensité et le gougeage

<b>Données techniques</b>	
Plage de réglage de l'intensité	5 A - 300 A
Facteur de marche à 35%	300 A
à 60%	230 A
à 100%	180 A
Tension à vide de sécurité	5 V
Tension à l'amorçage	55 V
Alimentation	3 x 230V / 400V / 50/60 Hz
Puissance au primaire (100%)	8,9 kVA
Fusible de protection	35 A / 230V - 20 A / 400V
Indice de protection	IP 23
Dimensions L x l x H (mm)	675 x 500 x 450
Poids	95 kg
<b>Référence</b>	<b>305C</b>
Câble de masse équipé 4 m	44002
Câble de soudage équipé 3,5 m	94722

## SOUDAGE 111

### Paramètres de soudage

- 1) Mesurer l'épaisseur des pièces à souder.
- 2) Choisir un diamètre d'électrode inférieur ou égal à cette épaisseur.
- 3) Régler l'intensité en fonction du diamètre de l'électrode en consultant la notice d'emploi sur le paquet qui vous donne la plage de réglage.

On peut utiliser la formule suivante

Intensité (Ampères) =  $\emptyset$  (de l'âme métallique) - 1 mm x 50 A

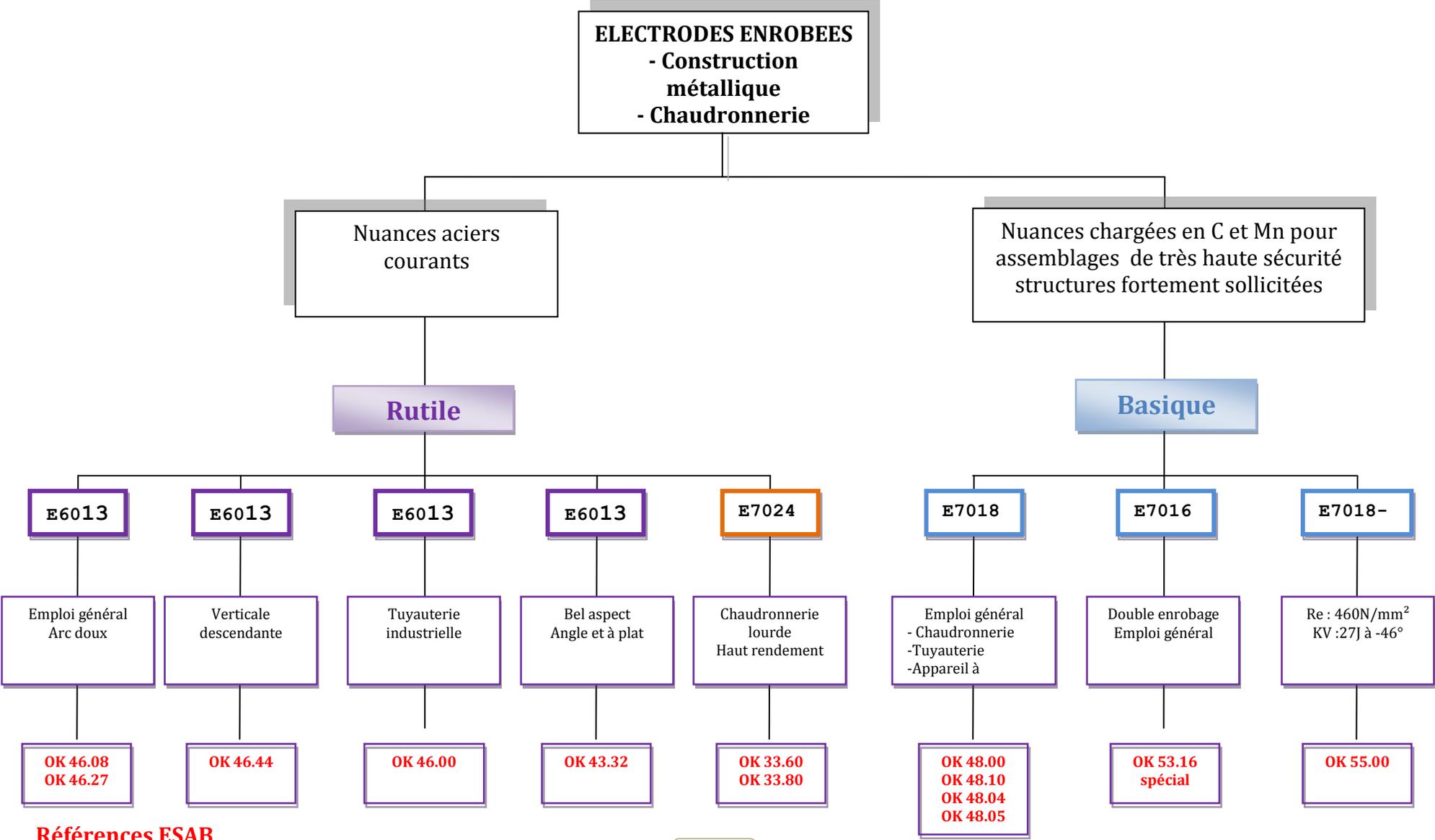
$$I = (\text{DIAMETRE} - 1) \times 50A$$

- 4) Affiner ce réglage en fonction de la masse des pièces, de l'écartement des bords et la méthode de soudage utilisée ainsi que de la position à plat...

Epaisseur en mm	1,6 mm	2 mm	2,5 mm	3,15 mm	4 mm
1	25 A	zone de non utilisation			
2	30 A	45 A	65 A		
3		55 A	70 A	95 A	
4			75 A	105 A	140 A
5				110 A	150 A
6					150 A
8					160 A
10					160 A

# SOUDAGE 111

## Electrodes pour le soudage des aciers non alliés



Références ESAB

## SOUDURE BOUT A BOUT A PLAT

Epaisseur des tôles en mm	Préparation				Exécution et barème pour un mètre de soudure						
	Angle chanfrein en degrés	Talon	Ecartement	Surépaisseur	N° des passes	Diamètre de l'électrode	Intensité	Nombre d'électrode au mètre	Poids de métal déposé « g »	Temps de soudage en mn/m	Vitesse de soudage (m/h)
0.8			0		1	1.6	20	6	18	5'	12
1			0		1	1.6	25	7		6'	10
1.5			0.5		1	2	45	5		6'	10
2			1		1	2.5	80	3		4'	15
3			1		1	3.15	110	4		7'	8.5
4			1.5		2	3.15	105	7		12'	5

### Soudure bout à bout à plat Chanfrein en V, électrodes normales

4	75	1	1	0.5	1	3.15	105	4		7'	
6	70°	1.5	1.5	1	2	3,15 4	100 160	3 5		12'	4,8
8	70°	1.5	1.5	1.5	1 2 3	3,15 4 4	100 170 160	3 4 6		20'	3
10	65°	2	2	1.5	1 2-3 4	3,15 4 4	100 170 160	3 14		27'	2,4
12	65°	2	2	2	1 2 3 4	3,15 4 5 5	105 170 230 210	3 4 10		31'	1,8
14	60°	2.5			1 2 3-4-5	3.15 4 5	105 170 200	3 4 13		37'	1,6
16	60°	2.5	2.5	2.5	1 2 3-4-5 6	3,15 4 5 6,3	110 170 220 300	3 4 11 4		42'	1,2
20	60°	2.5	2.5	3	1 2 3-4 5-6-7 8	3.2 4 5 6.3 6.3	150 170 220 350 300	3 4 9 16		57'	0,95

## SOUDAGE 111

### BAREME DE SOUDAGE DES TÔLES MINCES EN ANGLE INTERIEUR POSITION HORIZONTALE

Epaisseur des tôles en mm	N° des passes	Diamètre de l'électrode	Intensité	Nombre d'électrode au mètre	Poids de métal déposé « g »	Temps de soudage en mn/m	Vitesse de soudage (m/h)
1.5	1	2	45	6		8'5	7
2	1	2	60	7		7'5	8
2.5	1	2.5	80	7		8'	7.5

### BAREME DE SOUDAGE EN ANGLE INTERIEUR POSITION HORIZONTALE (électrodes normales)

Gorge à obtenir	N° des passes	Diamètre de l'électrode	Intensité	Nombre d'électrode au mètre	Poids de métal déposé « g »	Temps de soudage en mn/m	Vitesse de soudage (m/h)
3	1	3.15	115	5	80	8'	7.5
4	1	4	170	5	140	8'	7.5
6	1et2	4	170	9	310	14'	4.25
8	1-2-3	4	170	17	540	27'	2.25
10	1-2-3-4	4	170	25	820	38'	1.6
12	1-2	4	170	8	1200	40'	1.5
	3-4	5	230	8			
	5	6.3	230	6			
16	1-2	4	170	8	2300	42'	0.9
	3-4	5	230	8			
	5-6	6.3	350	19			
	7	6,3	320				

# *LE SOUDAGE*

## *T.I.G*

## LE POSTE DE SOUDAGE T.I.G

### ❑ PRESTOTIG 310

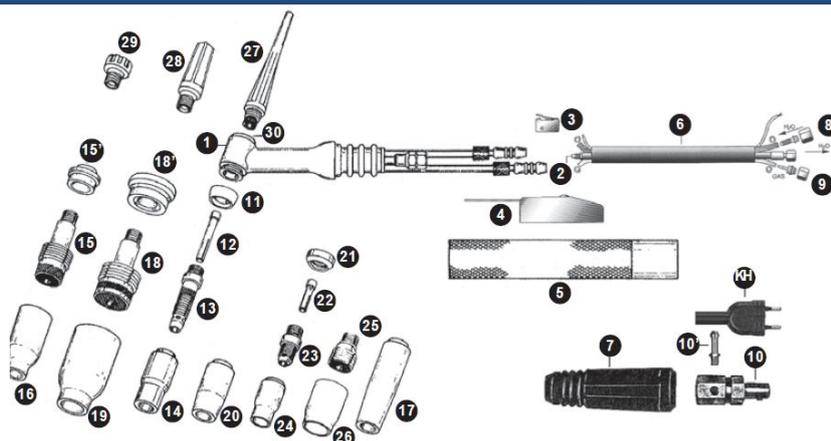
Plus produit :

- Alimentation triphasé®.
- Régulation numérique.
- Procédé :TIG DC, TIG Pulsé
- TIG Pulsé -synergique- et EE.
- Mode : 2T/4T. 4T
- avec palier OU POINT
- Amorçage MF ou PAC
- Cycle étendu de soudage.
- Affichage digital
- Réglage à distance avec CAD
- ou pédale.
- Contrôle de la colonne d'eau (310Wet410W).



	① PRESTOTIG 210 DC	② PRESTOTIG 310 DC	③ PRESTOTIG 310 W DC	④ PRESTOTIG 410 W DC
Alimentation primaire	230 V mono		400 V tri	400 V tri
Puissance absorbée maxi	6.5 KVA		8.4 KVA	13.8 KVA
Tension à vide	80VDC			
Diamètre maxi pour soudage EE	4.0 mm		5.0 mm	6.0 mm
Courant de soudage	5à 200 A		5à 300A	5à400A
Facteur de marche (cycle de 10 min à 40°C)	35%	200 A	300 A	403 A
	60%	150A	230 A	320 A
	100%	130 A	200 A	270 A
Connectique torche TIG	5CB			
Connectique ARC	13mm			
Dimensions (L x l x h)	410 x 180 x 300 mm	500 x 180 x 390 mm	500 x 180 x 650 min	500 x 180 x 650 mm
Poids	15kg	20 kg	30 kg	31 kg
Indice de protection	IP 23 C			
Classe de protection	H			
Normes	EN 60974-1 / EN 00974-10			

## EQUIPEMENT D'UNE TORCHE TIG REFROIDIE PAR EAU 250 A (AC) – 350 A (DC)



N° DÉSIGNATION	CAR
1 Corps de torche	
2 Canalisation eau/électr.	4 m
2 Canalisation eau/électr.	8 m
3 Minirup. 4,5 m de câble	
3 Minirup. 8.5 m de câble	
3 Minirup. blindé sans câble	
4 Gâchette de commande	
5 Manche	
6 Gaine protectrice	3,8 m
6 Gaine protectrice	7,8m
7 Manchon caout. connect.	
8 Tuyau entrée eau	8m
9 Tuyau entrée argon	4 m
9 Tuyau entrée argon	8 m
10 Corps bloc de jonction	
10' Olive filet. Argon/eau	
11 Bague protect. infér.	
NR Bague protect. supér. I	
12 Pince électrode	Ø1,0
12 Pince électrode	Ø1,6
12 Pince électrode	Ø2,0
12 Pince électrode	Ø2,4
12 Pince électrode	Ø3,0
12 Pince électrode	Ø3,2
12 Pince électrode	Ø4,8
13 Support de buse	Ø1 à 4
13 Support de buse	Ø1,0
13 Support de buse	Ø1,6
13 Support de buse	Ø 2,0
13 Support de buse	Ø2,4
13 Support de buse	Ø 3,0
13 Support de buse	Ø 3,2
13 Support de buse	Ø4,0
13 Sup. de buse pr + 200 A	
14 Buse à gaz	Ø6
14 Buse à gaz	Ø8

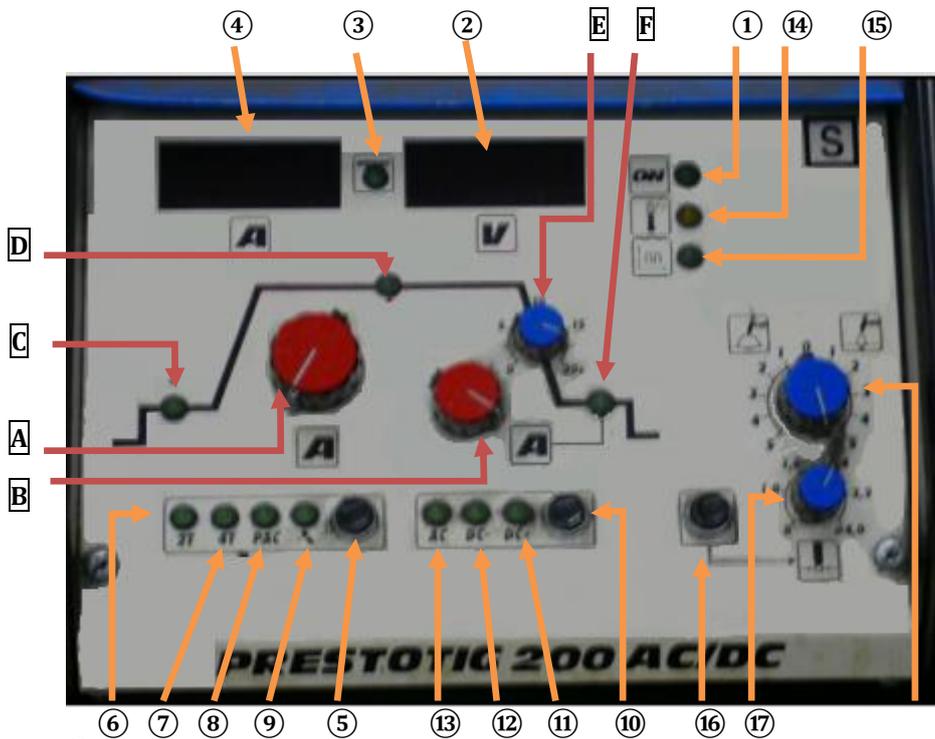
N° DÉSIGNATION	CAR.
14 Buse à gaz	Ø 9,5
14 Buse à gaz	Ø 11
14 Buse à gaz	Ø 13
14 Buse à gaz	Ø 16
14 Buse à gaz	Ø 19
15 Diffuseur	Ø 1,0
15 Diffuseur	Ø 1,6
15 Diffuseur	Ø 2,0
15 Diffuseur	Ø 2.4
15 Diffuseur	Ø 3,0
15 Diffuseur	Ø 3,2
15 Diffuseur	Ø 4,0
15' Bague étanche dif.	
16 Buse diffuseur	Ø 6
16 Buse diffuseur	Ø 8
16 Buse diffuseur	Ø 9,5
16 Buse diffuseur	Ø 11
16 Buse diffuseur	Ø 13
16 Buse diffuseur	Ø16
17 Buse longue	Ø 8
17 Buse longue	Ø 9,5
17 Buse longue	Ø 11
18 Diffuseur GD	Ø 1,6
18 Diffuseur GD	Ø 2,0
18 Diffuseur GD	Ø 2,4
18 Diffuseur GD	Ø 3,0
18 Diffuseur GD	Ø 3,2
18 Diffuseur GD	Ø 4,0
18 Diffuseur GD	Ø 4,8
18' Bague étanche dif. GD	
19 Buse diffuseur GD	Ø 16
19 Buse diffuseur GD	Ø 19
20 Buse anti-choc	Ø 6
20 Buse anti-choc	Ø 8
20 Buse anti-choc	Ø 9,5
20 Buse anti-choc	Ø 11
20 Buse anti-choc	Ø 13
20 Buse anti-choc	Ø 16

N° DÉSIGNATION	CAR
21 Bague étanche. SC	
22 Pince SC	Ø1,0
22 Pince SC	Ø1,2
22 Pince SC	Ø1,6
22 Pince SC	Ø2,0
22 Pince SC	Ø2,4
22 Pince SC	Ø3,0
22 Pince SC	Ø3,2
23 Supp. de buse SC	
24 Buse	Ø6,0
24 Buse	Ø8,0
24 Buse	Ø9,5
24 Buse	Ø11
24 Buse	Ø13
NR Buse long. 42 mm	Ø6,0
NR Buse long. 42 mm	Ø8,0
NR Buse long. 42 mm	Ø 9.5
25 Diffuseur SC	Ø1,0
25 Diffuseur SC	Ø1,6
25 Diffuseur SC	Ø2,0
25 Diffuseur SC	Ø2,4
25 Diffuseur SC	Ø3,0
25 Diffuseur SC	Ø3,2
26 Buse diffuseur	Ø 6,0
26 Buse diffuseur	Ø8,0
26 Buse diffuseur	Ø 9,5
26 Buse diffuseur	Ø11,0
26 Buse diffuseur	Ø13,0
MR Buse long. 68 mm	Ø6,0
NR Buse long. 68 mm	Ø 8,0
MR Buse long. 68 mm	Ø9,5
27 Bouchon long	
28 Bouchon moyen	
29 Bouchon court	
30 Bague R de bouchon	
NR Gaine rétractable	
KH Fiche dr. caout. 6A	

NR: Non représenté

<http://www.bonnefonsoudure.fr>

## DESCRIPTION DU GENERATEUR DE SOUDAGE TIG AC-DC



- ① voyant de mise sous tension
- ② voltmètre numérique, affiche la tension de soudage
- ③ voyant de mémorisation des paramètres de soudage
- ④ ampèremètre numérique, affiche
- ⑤ sélection des cycles d'amorçage et de la gâchette
- ⑥ choix torche en 2 temps + amorçage à distance haute fréquence
- ⑦ choix torche en 4emps + amorçage à distance haute fréquence
- ⑧ ⑥ choix torche en 2 temps + amorçage par contact
- ⑧ ⑦ choix torche en 4emps + amorçage par contact
- ⑨ mode électrode enrobée
- ⑩ commute le courant de soudage
- ⑪ courant continu polarité positive à l'électrode
- ⑫ courant continu polarité négative à l'électrode
- ⑬ courant alternatif
- ⑭ voyant de sécurité thermique
- ⑮ voyant de présence de la commande à distance
- ⑯ initialisation du calibre de l'électrode
- ⑰ réglage du calibre de l'électrode
- ⑱ réglage de la balance

⑱

- A** réglage du courant de soudage
- B** réglage du temps d'évanouissement
- C** voyant de courant de pré-soudage
- D** voyant de courant de soudage
- E** réglage du courant final
- F** voyant de courant de fin soudage

## Applications gaz de soudage

	COMPOSITION	gmaw (mig)						gtaw (tig)						fcaw (fils fourrés)		mcaw	
		ACIER		ACIER INOXYDABLE		ALUMINIUM		ACIER		ACIER INOXYDABLE		ALUMINIUM		ACIER	ACIER INOXYDABLE	ACIER	ACIER INOXYDABLE
		mince	épais	mince	épais	mince	épais	mince	épais	mince	épais	mince	épais				
<b>Argon</b>	Ar					X	X	X		X		X					
<b>BLUESHIELD<sup>™</sup> 1</b>	Ar He						X		X		X		X				
<b>BLUESHIELD 2</b>	Ar He						X		X		X		X				
<b>BLUESHIELD 3</b>	Ar He						X		X		X		X				
<b>BLUESHIELD 6</b>	Ar CO <sub>2</sub>	X	X													X	
<b>BLUESHIELD 7</b>	Ar CO <sub>2</sub>	X	X													X	
<b>BLUESHIELD 8</b>	Ar CO <sub>2</sub>	X	X											X	X	X	
<b>BLUESHIELD 9</b>	He Ar CO <sub>2</sub>				X												
<b>BLUESHIELD 11</b>	Ar H <sub>2</sub>									X (1)	X(1)						
<b>BLUESHIELD 12</b>	Ar H <sub>2</sub>									X (4)	X(1)						
<b>BLUESHIELD 14</b>	Ar H <sub>2</sub>																
<b>BLUESHIELD 15</b>	n <sub>2</sub> h <sub>2</sub>																
<b>BLUESHIELD 21</b>	Ar CO <sub>2</sub>	X	X													X	
<b>BLUESHIELD 23</b>	Ar CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	X	X													X	
<b>ARCAL<sup>™</sup> 14</b>	Ar CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	X	X	X	X											X	
<b>ARCAL 21</b>	Ar CO <sub>2</sub>	X	X													X	
<b>ARCAL 39</b>	Ar He N <sub>2</sub>									X (2)	X(2)						
<b>ARCAL 121</b>	Ar He CO <sub>2</sub>	X (3)		X	X												
<b>ARCAL 129</b>	Ar He CO <sub>2</sub> N			X(2)	X (2)												
<b>ARCAL 211</b>	Ar CO <sub>2</sub> He	X	X											X	X	X	
<b>ALMIC<sup>™</sup></b>	Ar CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	X	X													X	
<b>ALTIC<sup>™</sup></b>	Ar He					X	X	X	X	X	X	X	X				
<b>ALFLUX<sup>™</sup></b>	Ar CO <sub>2</sub>	X	X											X	X	X	

(1) Austénitique seulement (série 300)

(2) Pour acier inoxydable duplex et super duplex

(3) Aciers enduits ou galvanisés

(4) Procédés automatiques

**ALMIC, ALTIC, ALFLUX** et **BLUESHIELD** sont des marques de commerce d'Air Liquide Canada inc. / **ARCAL** est une marque de commerce enregistrée de L'Air Liquide S.A.

Le tableau ci-dessous permet de choisir la teinte du verre de soudage en fonction du procédé de soudage et de la nature du travail à réaliser.

Procédés	Intensité Ampères																			
	10	15	20	30	40	60	80	100	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500amp
Electrodes enrobées		8		9		10			11				12				13			14
MIG sur métaux lourds								10		11			12				13			14
MIG sur métaux légers										11		12			13			14		15
TIG sur tous métaux et alliages	8	9		10		11		12		13		14								
MAG (CO <sub>2</sub> )						9		10		11		12		13			14			15
Gougeage par arc-air										10		11		12		13		14		15

électrode	Courant	Débite argon	Buse
1,0	5-70	4-5	4
1,6	20-110	4-6	4
2,4	80-180	5-7	6
3,2	150-250	5-8	8
4,0	220-320	8	10
4,8	300-500	10	12

Les électrodes sont habituellement disponibles sous forme de tungstène pur ou avec des produits d'addition, tels que l'oxyde de thorium, de zirconium, de lanthane ou de cérium.

Pour le soudage en courant alternatif, on utilise des électrodes en tungstène pur ou au zirconium, alors que pour le soudage en courant continu il est recommandé d'utiliser des électrodes en tungstène thorié ou des électrodes en tungstène à l'oxyde de lanthane (le thorium est radioactif).

**Codification et composition des électrodes tungstène selon la norme EN 26 848**

Couleur	Type	% oxyde	Nature oxyde	Courant de soudage	
vert	W			AC	Alliages légers
gris	WC 20	2 %	CeO <sub>2</sub>	AC	Acier et inox
noir	WL10	0.90 à 1.20%	LaO <sub>2</sub>	AC+DC	
or	WL15	1,5%	LaO <sub>2</sub>		
bleu	WL 20	0.80 à 2.20%	CeO <sub>2</sub>		Acier, inox, Alliages légers
turquoise	WS 2	Tungstène + mélange d'oxyde		DC	
jaune	WT 10	0.80 à 1.20%	ThO <sub>2</sub>	DC	
rouge	WT 20	1.70 à 2.20%	ThO <sub>2</sub>	DC	Acier et inox
violet	WT 30	2.80 à 3.20 %	ThO <sub>2</sub>	DC	
orange	WT 40	3.80 à 4.20 %	ThO <sub>2</sub>	DC	
marron	WZ3	0.15 à 0.50%	ZrO <sub>2</sub>	AC	
blanc	WZ8	0.70 à 0.90 %	ZrO <sub>2</sub>	AC+DC	

## Soudage TIG des aciers non ou faiblement alliés et des aciers inoxydables

Electrode : Tungstène thorié à 2%. Cérium à 2% ou Multistrike

Gaz de protection : Argon pur

Nature du courant : Courant continu (pôle négatif à l'électrode)

Position de soudage : A plat (en position réduire l'intensité de 10 à 20%)

Epaisseur à souder (mm)	Ø électrode (mm)	Ø métal apport (mm)	Intensité de soudage (1) (Ampère)	Ø buse Céramique (mm)	Débit de gaz (l/mn)	Vitesse soudage (2) (cm/mln)	Nb passes	Joint conseillé à plat (3)
0,6	1	-/1	10-25	6	4	20 /40	1	A
0,8	1	-/1	15- 35	6	4	30/40	1	A
1,0	1,6	1,2	25- 65	9	4	25/40	1	A
1,5	1,6	1.2 / 1.6	45-95	9	5	20/45	1	A
2,0	2	1,6/2	60-110	11	5	15/30	1	A ou B
2,5	2	2 / 2,5	90-130	11	5	15/30	1	B
3,0	2,4	2 / 2,5	100-150	13	6	15/30	1	B
4,0	2,4	3	120-200	13	6	10/25	1	B
5,0	3	3/4	150- 250	13	6	10/25	1	C
6,0	4	4	200-300	15	8	10/20	1	C

Supérieur à 6 mm : Passe pénétration en TIG/ remplissage électrode ou multi-passes en TIG

### Soudage TIG de l'aluminium et de ses alliages)(5)

Electrode : Tungstène pur

Gaz de protection : Argon pur ou mélange Argon/Hélium

Nature du courant : Courant alternatif stabilisé par haute fréquence

Position de soudage : A plat (en position réduire l'intensité de 10 à 15%)

Epaisseur (mm)	Ø électrode (mm)	Ø métal apport (mm)	Intensité (Ampère)	Ø buse (mm)	Débit de gaz (l/mn)	Vitesse de soudage (2) (cm/mn)	Nombre passes	Joint conseillé (3) (4)
1	1 / 1.6	1,6	30 - 55	9	7	20 - 25	1	B
1,5	1,6	1.6/2	60 - 80	9	7	20	1	B
2	2 / 2.4	2/2.5	70 - 120	11	7	15 - 20	1	B
2,5 *	2,4	2.5 / 3	110 - 140	13	8	10 - 20	1	B
3 *	2,4	3	140-160	13	8	10 - 15	1	B
4 *	2,4/3	3/4	140 -160	13	8	10 - 15	1	B
5 *	3/4	4	150-190	15 **	9	5 - 15	1	B ou C
6 *	4	4/5	160-240	19 **	9	5 -15	1	C
8 *	5	5	200-300	19**	10	5	1 ou 2	C

\* soudable en MIG si la qualité du MIG est acceptable

\*\* L'emploi d'une buse diffuseur est conseillé pou limiter l'échauffement de la torche

### Soudage TIG du cuivre désoxydulé (soudable)(5)

Electrode : Tungstène thorié à 2%. Cérium à 2% ou Multistrike

Gaz de protection : Argon pur

Nature du courant : Courant continu (pôle négatif à l'électrode)

Position de soudage : A plat (en position réduire l'intensité de 10 à 15%)

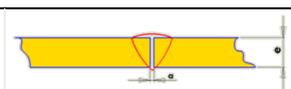
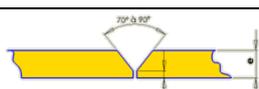
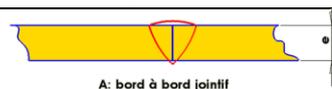
Epaisseur (mm)	Ø électrode (mm)	Ø métal apport (mm)	Intensité (Ampère)	Ø buse (mm)	Débit de gaz (l/mn)	Vitesse de soudage (2) (cm/mn)	Nombre passes	Joint conseillé (3) (4)
1	1.6	1,6	60-110	11	5	35	1	B
1,5	2	1.6/2	120-130	13	5	35	1	B
2	2	2	120-170	13	5	30	1	B
2,5 *	2,4	2	170-230	15	5	30	1	B
3 *	3	3	200-270	19	6	30	1	B
4 *	3	3	220-300	19 **	7	25	1	B
5 *	3	3	280-350	19 **	7	25	1	C
6 *	4	3	280-350	19 **	8	20	2	C
8 *	4	3/4	200-300	19**	10	15	2 ou 3	C
12*	5	4/5	400-500	19**	12	10	3	C

\* Soudable en MIG si la qualité du MIG est acceptable

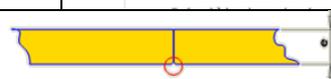
\*\* L'emploi d'une buse diffuseur est conseillé pour limiter l'échauffement de la torche

- 1) Pour les aciers non alliés, utiliser les valeurs élevées de la gamme. A l'inverse, adopter les valeurs les plus faibles pour les aciers inoxydables.
- 2) Valeur approximative dépendant des conditions de travail et de l'habilité de l'opérateur

3)



- 4) Pour l'aluminium il est très important de faire tomber les aêtes tranchantes à l'envers du joint pour obtenir une pénétration entièrement fondue



- 5) Préchauffage de l'aluminium et du cuivre nécessaire selon l'épaisseur

Epaisseur	1-2.5mm	3-5mm	6mm et +
Aluminium	-	200-300°	350°
Cuivre	-	250-350°	350-500°

***SOUDAGE MIG-MAG***  
***131-135***

## PROCEDE DE SOUDAGE 131-135

### MAJOR 300 BL - PROMIG 241

Pour toutes les applications de soudage acier/inox/alu/fils fourrés diamètre 1,2 mm maxi,  
à poste fixe (encombrement réduit) ou dans l'atelier (très mobile) avec chariot porte bouteille et grandes roues.

**Cycle de soudage :** 2T/4T et point.

#### Dévidage

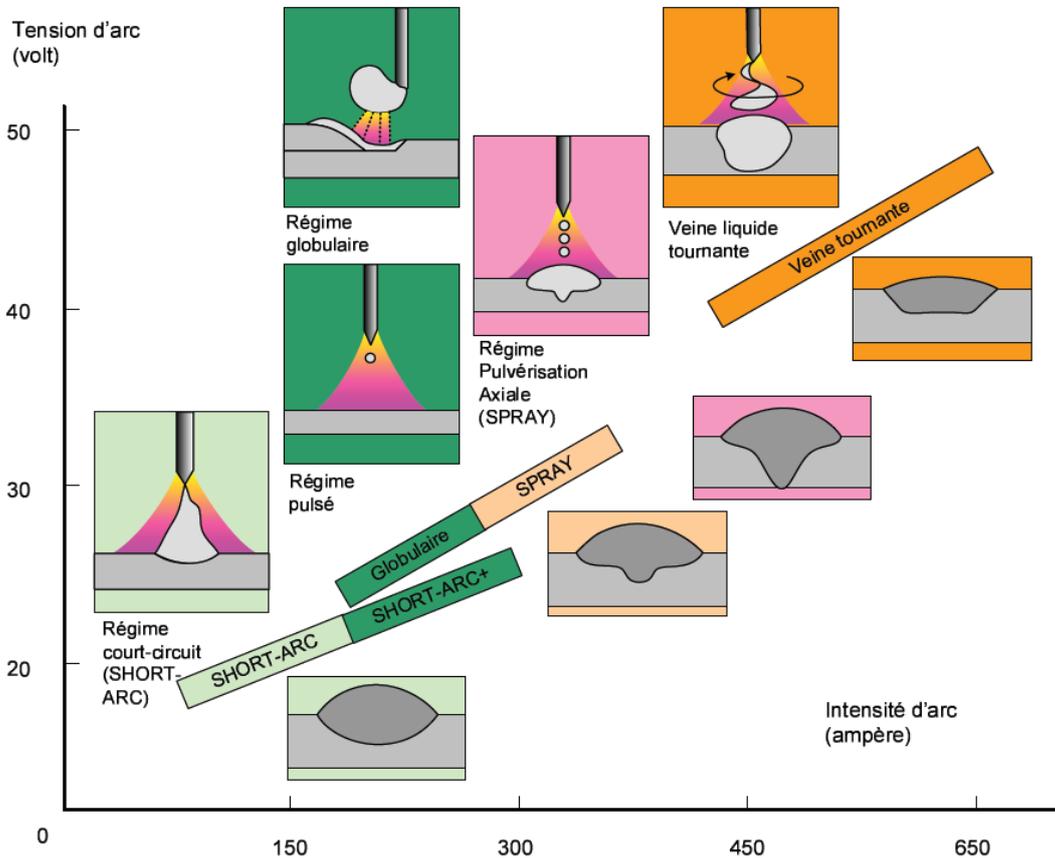
- 2 ou 4 galets.
- 0 à 20 m/min



<b>Alimentation triphasée</b>	230/400 V - 50 Hz	<b>Indice de protection</b>	IP 23
<b>Puissance</b>	10,8 kVA	<b>Normes</b>	EN 60974-1/IEC 974-1
<b>Intensité primaire maxi</b>	15,7 A (400 V) 27,4 A (230 V)	<b>Complément et options</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• commande à distance, • pied-pivot,</li> <li>• chariot dévidoir, • cache bobine</li> <li>• afficheurs digitaux.</li> </ul>
<b>Tension à vide</b>	16,5 à 38 V	<b>Equipement d'origine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• câble primaire 5 m, 4 x 2,5 mm<sup>2</sup></li> <li>• câble de masse 5 m, 50 mm<sup>2</sup>,</li> <li>• pince de masse croco,</li> <li>• tuyau de gaz, • adaptateur bobine</li> </ul>
<b>Réglage de tension</b>	12 positions	<b>Offre type VF 03-100</b>	
<b>Intensité de soudage</b>	mini 20 A/15 V	<b>Référence avec torche PROMIG 24 10 m</b>	
<b>Cycle 10 minutes à 60%</b>	270 A	longueur 3 m	<b>9160-1510</b>
<b>(à 40° C) maxi</b>	270 A	longueur 4m	<b>9160-1511</b>
<b>Fils (mm)</b> acier et inox	0,8 - 1,2		
aluminium	1,0 - 1,2		
fil fourré	1,0 - 1,2		
<b>Dimensions (L x l x H)</b>	935 x 500 x 870 mm		
<b>Poids net</b>	107 kg		

# PROCEDE DE SOUDAGE 131-135

## Schéma récapitulatif des différents modes de transfert



## Les gaz de soudage en soudage MAG :

Gaz	Ogive	Ancienne classification EN 439	Classification suivant ISO 14 175	Utilisation
Azote pur		F1	N	Permet d'éviter l'oxydation – gaz d'inertage
Argon pur		I1	I1	Soudage TIG de tous les métaux Soudage MIG de l'aluminium et alliages
Argon + 2% CO2		M12	M12	Soudage MIG des aciers inoxydables
Argon + 8% CO2		M21	M20	Soudage MAG des aciers non alliés. Excellente stabilité d'arc, peu de projections, réduction des fumées
Argon + 18% CO2		M21	M21	Soudage MAG des aciers non alliés. Excellente pénétration mais projections plus abondante

Les fils pour aciers carbone non alliés ou faiblement allié sont pleins, tréfilés et calibrés dans des diamètres de Ø 0,6 mm à Ø 2,4 mm. Ils sont conditionnés en bobine de 15 à 20 kilogrammes

ou en fûts (pour la robotique). Ils sont recouverts d'une pellicule de cuivre pour éviter l'oxydation surfacique et permettre un bon passage électrique avec le tube contact de la torche lors du soudage. Ils sont composés principalement de carbone (C : 0,06 à 0,08 %), manganèse (Mn : 1,0 à 1,5 %), silicium (Si : 0,6 à 0,9 %), soufre (S : 0,025 %) et phosphore (P : 0,025 %).

### LA DENSITE DE COURANT DANS UN FIL :

La densité de courant dans un fil est le nombre d'ampères par millimètre carré de section du fil.

#### Exemple :

L'intensité de 150 Ampères passe dans un fil de  $\varnothing$  0,8 mm puis dans un fil de  $\varnothing$  1,6 mm

Fil $\varnothing$ 0,8 mm	Fil $\varnothing$ 1,6 mm
Section : $0,4 \times 0,4 \times 3,14 = 0,5 \text{ mm}^2$	Section : $0,8 \times 0,8 \times 3,14 = 2,0 \text{ mm}^2$
Densité : $150 \text{ A} : 0,5 \text{ mm}^2 = 300 \text{ A/mm}^2$	Densité : $150 \text{ A} : 2,0 \text{ mm}^2 = 75 \text{ A/mm}^2$

L'apport calorifique sur la pièce sera plus important avec le fil de  $\varnothing$  0,8 mm. Pour une intensité de soudage égale, il est préférable de choisir le fil de diamètre supérieur.

### CHOIX DU DIAMETRE DE FIL DE SOUDAGE :

Diamètre du fil en mm	Gamme d'intensité applicable	Type de soudage
$\varnothing$ 0,6 mm	40 à 100 A	Carrosserie automobile
$\varnothing$ 0,8 mm	60 à 180 A	Tuyauterie faible épaisseur
$\varnothing$ 1,0 mm	100 à 300 A	Toutes positions passe de pénétration
$\varnothing$ 1,2 mm	150 à 350 A	A partir de 8 mm d'épaisseur
$\varnothing$ 1,6 mm	200 à 700 A	A partir de 12 mm d'épaisseur

### Choix de la tension d'arc suivant le diamètre de fil de soudage :

Diamètre du fil en mm	Type de transfert	Valeur de tension en Volts
$\varnothing$ 0,6 mm	Court circuit	16 à 17 Volts
$\varnothing$ 0,6 mm	Grosses gouttes	17 à 21 Volts
$\varnothing$ 0,6 mm	Pulvérisation axiale	21 à 24 Volts
$\varnothing$ 0,8 mm	Court circuit	17 à 19 Volts
$\varnothing$ 0,8 mm	Grosses gouttes	19 à 23 Volts
$\varnothing$ 0,8 mm	Pulvérisation axiale	23 à 26 Volts
$\varnothing$ 1,0 mm	Court circuit	18 à 21 Volts
$\varnothing$ 1,0 mm	Grosses gouttes	21 à 26 Volts
$\varnothing$ 1,0 mm	Pulvérisation axiale	26 à 30 Volts
$\varnothing$ 1,2 mm	Court circuit	21 à 24 Volts
$\varnothing$ 1,2 mm	Grosses gouttes	24 à 29 Volts
$\varnothing$ 1,2 mm	Pulvérisation axiale	29 à 35 Volts
$\varnothing$ 1,6 mm	Court circuit	26 à 29 Volts
$\varnothing$ 1,6 mm	Grosses gouttes	29 à 34 Volts
$\varnothing$ 1,6 mm	Pulvérisation axiale	34 à 38 Volts

Choix de l'intensité de soudage :  
 Intensité = (Tension - 14) x 20  
 Tension = 14 + (0,05 x Intensité)

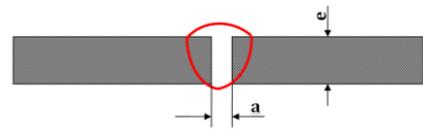
## PARAMETRES DE SOUDAGE MIG/MAG

### Type de joint : BORD A BORD

Métaux soudés : acier faiblement alliés

Gaz de protection : mixte Argon/CO<sup>2</sup>

Position de soudage : A plat sauf Verticale Descendante



Epaisseur	a	Nombre passes	Ø fil	Tension U	Intensité i	Vitesse fil	Vitesse soudage	Par mètre de cordon (1)		
								Temps	Gaz	Poids fil
1 (mm)	(mm)		(mm)	(Volt)	(Ampère)	(m/mln)	(cm/min)	(min)	(l)	(gramme)
1	-	1	0.6	17	70	6,4	60	1.67	12	42
1	-	1	0.8	18	80	4.5	85	1.18	11	40
2	0.5	1	0.8	20	130	7.2	65	1.54	14	44
2	1.0	1	1.0	70	135	4.8	55	1.82	20	54
2 VD	1.5	1	1.0	20	135	4.8	60	1.67	19	49
3	1.5	1	0.8	20	130	7.2	42	2.38	21	67
3	1.5	1	1.0	20	135	4,8	42	2.38	27	69
3	1.5	1	1.2	22	175	3.9	57	1.75	23	60
3 VD	2.0	1	1.0	20	135	4.8	47	2.13	24	63
4	2.0	1	0.8	20	130	7.2	24	4.17	37	117
4	2.0	1	1.0	20	135	4.8	27	3.70	41	111
4	2.0	1	1.0	24	210	9.3	49	2.04	23	117
4	2.0	1	1.2	26	245	8.0	60	1.67	23	118
4 VD	2.5	1	1.0	21	160	5.5	39	2.56	29	87

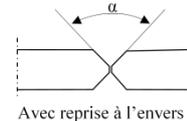
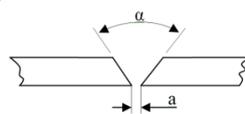
### Soudage bout à bout des tôles de 5mm à 15mm d'épaisseur

#### Type de joint : en V ou en X

Métaux soudés : aciers non ou faiblement alliés

Gaz de protection : mixte Argon/CO<sup>2</sup>

Position de soudage : A plat



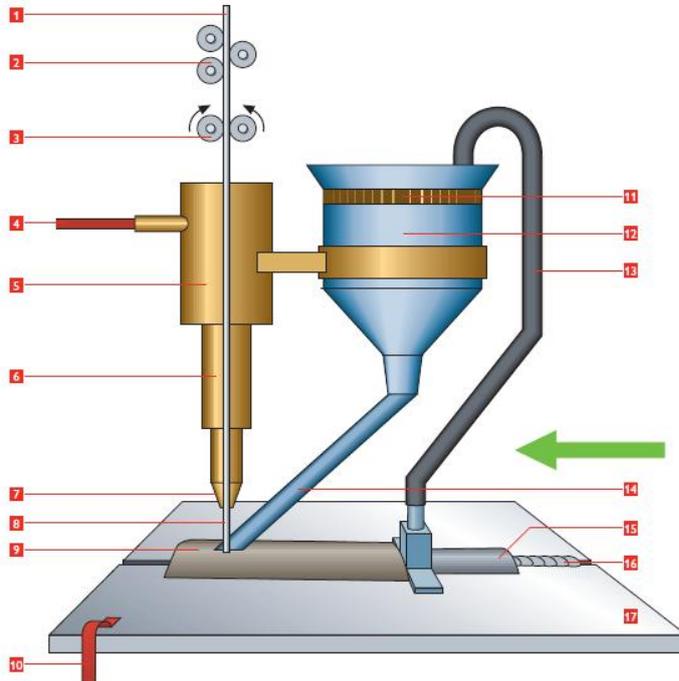
Ep mm	Type de joint	Nb de passes	Øfil mm	Tension U Volt	Intensité A Ampère	Vitesse fil m/min	Vitesse soudage cm/min	Par mètre de cordon (1)				
								Temps min	Gaz l	Poids fil utilisé gramme		
5	En X	2	1,0	22	170	7,2	110	55	1,82	20	80	
	$\alpha=60^\circ$		1,0	22	170	7,2						
5	En V	2	1,0	20	130	4,5	24	17	5,95	66	222	
	$\alpha=50^\circ ; a=2\text{ mm}$		1,0	24	220	10,0						57
6	En V	2	1,0	20	130	4,5	27	16	6,27	69	256	
	$\alpha=50^\circ ; a=2\text{ mm}$		1,0	24	220	10,0						39
8	En X	2	1,2	26	245	8,0	85	43	2,35	32	166	
	$a=60^\circ$		1,2	26	245	8,0						85
8	En V	3	1,2	16	135	3,1	20	13	7,86	104	396	
	$\alpha=50^\circ ; a=2\text{ mm}$		2x1.2	2x29	2 x 300	2 x 10.3						2x70
10	En V	3	1,2	18	135	3,1	20	10	10,13	134	603	
	$\alpha=50^\circ ; a=2\text{ mm}$		2x1.2	2x29	2 x 300	2 x 10.3						2 x 39
10	En V	3	1,2	18	135	3,1	20	11	9,44	166	610	
	$\alpha=50^\circ ; a=2\text{ mm}$		2x1.6	2x33	2x 380	2 x 4.5						2x 45
12	En V	4	1,2	18	135	3,1	20	8	12,50	165	818	
	$\alpha=50^\circ ; a=2\text{ mm}$		3x1.2	3x29	3 x 300	3 x 10.3						3x 40
15	En V	5	1,2	18	135	3,1	17	6	18,16	240	1275	
	$\alpha=50^\circ ; a=2\text{ mm}$		3 x 1.2	3x29	3 x 300	3 x 10.3						3x 37
			1,2	29	300	10,3						24



# *SOUDAGE ARC SUBMERGÉ*

## SOUDAGE ARC SUBMERGE (AS)

### Schéma du processus de SAW



- 1 Fil pour arc submergé
- 2 Guides de redressement
- 3 Rouleaux d'alimentation
- 4 Alimentation électrique
- 5 Tube contact
- 6 Tube extension
- 7 Guide de l'électrode
- 8 Électrode
- 9 Flux en poudre
- 10 Cordon de masse
- 11 Tamis laitier
- 12 Réservoir de flux
- 13 Système de récupération de flux en excès
- 14 Tube de distribution de flux
- 15 Laitier
- 16 Cordon de soudure
- 17 Pièce à souder

### Application

Le soudage à l'arc submergé (SAW) s'applique principalement au soudage des aciers.

Du fait de l'utilisation d'un flux en poudre, la situation d'assemblage horizontale à plat est à privilégier. Le procédé est réservé aux épaisseurs supérieures à 5mm.

Il est donc très utilisé dans l'industrie lourde. Convenant bien sur le chantier à cause du flux recouvrant le bain et de l'absence de rayonnement, il a de nombreuses applications en construction navale, appareils à pression, tubes de gros diamètre et également en rechargement ainsi que dans le domaine de la charpente métallique (P .R. S) où les longs cordons de soudure sont faits à l'aide d'un système automatisé.

### Principe

La source de chaleur est un arc électrique qui jaillit entre un fil d'électrode nu et fusible (diamètre 1,2 à 6 mm), alimenté soit en courant continu, soit en courant alternatif, et la pièce à souder, sous un lit de flux en poudre (le fondant). Le fondant est une substance granuleuse composée en grande partie de silico-oxide de titane qui se dépose sur la surface à souder avant l'arrivée du fil d'apport. À l'amorçage, l'arc éclate au sein de la poudre. Il se crée alors une cavité remplie de gaz (CO et CO<sub>2</sub>) qui est entourée de flux fondu. Il se crée une atmosphère protectrice qui purifie le métal de la soudure en absorbant les impuretés contenues dans le métal de base. L'arc est ainsi submergé par le fondant et on ne le voit donc pas. La chaleur produit une soudure par fusion. Comme seule une petite quantité de fondant entre en fusion, puis remonte à la surface

du bain de métal pour former le laitier, il est possible, en utilisant un système d'aspiration à la source, de récupérer et de réutiliser la majeure partie de celui-ci.

Ce procédé peut être entièrement automatisé : le soudeur règle le courant, la vitesse de course et l'alimentation du fil.

## SOUDAGE ARC SUBMERGE (AS)

### La potence (A partir de la documentation ESAB)

#### Les avantages :

Chaîne de prix concurrentiel pour les produits standard de volume.

Un délai de livraison plus court par les modules adaptés.

#### Amélioré par :

- Délai de livraison concurrentiel.
- Mouvement de soudure commandé par encodeur d'impulsion ainsi que l'alimentation du fil.
- Electriquement conçu pour s'adapter à la réalisation de soudure avec ou sans caméra de surveillance.
  - Cheminement commun avec la caméra de surveillance
- Option de contrôle de la commande d'alimentation de flux/alimentation de gaz par télécommande.

#### les avantages évidents :

La potence est d'une grande flexibilité la colonne et le bras de translation sont à choisir dans une gamme de 5 à 7 mètres

La rotation de la colonne se fait sur 180°.

Quelque soit le procédé de soudage une gamme complète d'appareillage auxiliaire est disponible.

#### et capacités de charge suffisantes

suivant le modèle les potences sont en capacité de supporter à l'extrémité du bras de translation une tête de soudure entièrement équipée pour arc submergé ou une tête de soudage MAG. La capacité de charge est variable de 150Kg à 350Kg en fonction du modèle de potence.

#### Productivité...

Les systèmes de la soudure A2 ou A6 avec le contrôleur de processus

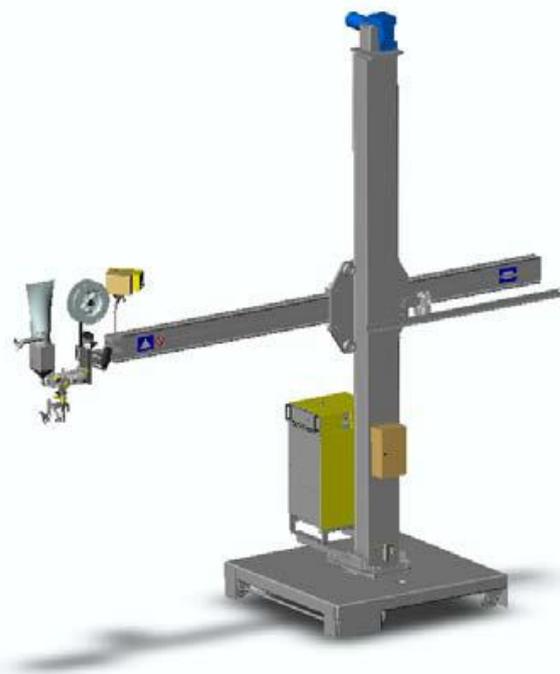
PEK sont facilement combinés avec la cabine 460S pour commander

soudure longitudinale ou circulaire. Une norme la parenthèse intégrée de pivot à l'extrémité de la perche peut

placez la tête de soudure pour la vitesse de soudure de la perche ou du chariot concret mobile.

#### Sécurité

La faible tension de commande permet de souder dans des endroits humides et confinés. Une sécurité antichute verrouille immédiatement le bras de translation en cas de panne.



## SOUDAGE ARC SUBMERGE (AS)

### Données techniques : colonne

Espace de travail utile (m)	3	4	5
hauteur A (maxi mm)	4070	5070	6070
en utilisant chariot mobile (mini mm)	930	930	930
hauteur B (maxi mm)	3955	4855	5955
support en béton à l'aide (mini mm)	815	815	815
Hauteur de la flèche C (maxi mm)	3750	4750	5750
fixe utilisant la plaque de pied (mini mm)	610	610	610
Hauteur totale D avec chariot mobile (mm)	5170	6170	7170
Hauteur totale E à l'aide support en béton (mm)	5055	6055	7055
Hauteur totale F à l'aide fixe plaque de pied (mm)	4850	5850	6850
Vitesse de levage (m / min)	0.7	0.7	0.7
Charge totale sur la plate-forme de colonne (kg max)	600	600	600
<b>Données techniques : bras de translation</b>			
Extension G (max mm)	3580	4580	5580
(min mm)	540	540	540
Charges admissibles			
total (kg max)	300	220	150
une extrémité (kg max)	240	150	75
Vitesse de soudage (m/min)	0.1- 2.0	0.2- 2.0	0.3- 2.0
Vitesse de déplacement (m/min)	2.0	2.0	2.0
<b>Données techniques : chariot</b>			
Largeur de la voie L, intérieur /intérieur (mm)	1730		
Largeur x longueur (mm)	2060x2330		
Hauteur I (mm)	365		
Vitesse de soudage (m / min)	0,1 à 2,0		
Vitesse de transport (m / min)	2.0		
Poids Total (kg)	1670		
<b>Données techniques, support en béton</b>			
Largeur x longueur (mm)	2060x2100		
Hauteur J (mm)	250		
Poids total (kg)	1550		
<b>Données techniques, tôle d'acier</b>			
Largeur x longueur (mm)	1100x1100		
Hauteur K (mm)	40		
Poids total (kg)	350		

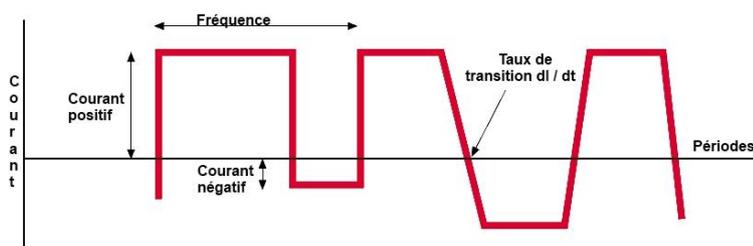
The technical drawing illustrates the crane's dimensions. Dimension G is the horizontal reach of the crane arm. Dimensions A, B, and C represent vertical heights from the base to the top of the crane, trolley, and hook respectively. Dimensions D, E, and F represent total heights including the crane structure. Dimension I is the height of the trolley. Dimension J is the height of the concrete support. Dimension K is the height of the steel plate. Dimension L is the width of the crane's track.

## SOUDAGE ARC SUBMERGE (AS)

### Le générateur arc submergé

Le générateur Power Wave® AC/DC 1000 est la première source de puissance équipée de la technologie de contrôle de la forme d'onde. En travaillant avec une polarité alternative, la forme d'onde du courant peut être changée. En modifiant la balance, l'Offset, la fréquence et le déphasage (pour les applications multi-arcs), il est maintenant possible :

- \_ d'augmenter le taux de dépôt avec la même énergie de soudage
- \_ d'augmenter la pénétration avec la même énergie de soudage
- \_ d'ajuster la forme du cordon facilement
- \_ de réduire les interactions entre les arcs
- \_ de synchroniser jusqu'à 4 arcs dans le même bain avec un équipement standard



**Le Power Wave® AC/DC 1000® SD innove également avec:**

- \_ Sa grande modularité
  - sélection des modes DC et AC (onde sinusoïdale et carrée), disponible sur cette seule machine très facile à utiliser et qui ne nécessite pas de modifications de câblage
  - mise en parallèle très facile
- \_ Son courant alternatif à onde carrée qui améliore la stabilité de l'arc
- \_ Son courant alternatif issu d'un générateur triphasé
- \_ Son courant alternatif, couplé à un mode CV pour une meilleure stabilité d'arc des fils de petits diamètres
- \_ Son système d'acquisition de données qui permet un suivi d'assurance-qualité et une simplification des procédures
- \_ Ses 6 mémoires
- \_ Sa possibilité d'affichage en unité métrique ou anglaise
- \_ Ses possibilités de contrôle :
  - en local : PF10A, sur la machine, avec un palm, avec un portable
  - à distance : PF10A, réseau
- \_ Un système de communication Ethernet permettant de connecter la machine sur réseau informatique
- \_ Une réduction des coûts d'énergie (rendement de 87% et facteur de puissance de 95%)



### Caractéristiques techniques des générateurs

Générateurs	Alimentation (V/ph/Hz)	Sortie nominale / tension / facteur de marche	Sortie	Gamme de courant	Poids (kg)	Dimensions HxLxP (mm)
Idealarc® DC-655	230/400/3/50-60	650A/44V/100% 850A/44V/60%	CV DC	50A-815A	327	699x564x965
Idealarc®DC-1000	230/380/440/3/50-60	1000A/44V/100% 1250A/44V/50%	CC/CV DC	150A-1300A	372	781x572x991
Idealarc® DC-1500	380/440/3/50-60 ou 415/3/50-60	1500A/60V/100%	CC/CV DC	200A-1500A	644	1453x566x965
Idealarc® AC-1200	380/1/50-60 ou 415/1/50-60	1200A/44V/100%	CC AC	200A-1500A	712	1453x560x970
Power Wave® AC/DC 1000®SD	380/400/460/500/575/3/50-60	1000A/44V/100%	CC/CV AC/DC	100A-1000A	363	1250x488x1174

## SOUDAGE ARC SUBMERGE (AS)

### Panneaux de commandes



NA-3



NA-4



NA-5



MAXsa™ 10



LT-7



CRUISER™

Le tracteur LT7 est l'équipement idéal pour souder des joints difficilement accessibles pour une potence /ou grandes longueurs. Système très pratique et flexible.

Boîtier de cde	Alimentation	Vitesse dévidage fil (m/min)	Diamètres des fils (mm)	Mode de soudage	Préréglage	Analogique/ Digital	Mémoires	Allumage de l'arc, contrôle cratère et burnback
NA-3	115 VAC	0,6-16,5	1,6-5,6	CC/CV DC	Non	Analogique	Non	Option
NA-4	115 VAC	fonction de la tension utilisée	1,6-5,6	CC AC	Non	Analogique	Non	Option
NA-5	115 VAC	0,6-16,5	0,9-5,6	CV DC	Oui	Digital	Non	Oui
MAXsa™ 10 controller	40 VDC	Basse : 0,25-5 Elevée : 0,6-8	2,0-5,6	CC/CV AC/DC	Oui	Digital	Oui	Oui
LT-7 tractor	115 VAC	0,25-10,2	2,4-4,8	CC/CV DC	Non	Analogique	Non	Option
Cruiser™ tractor	40 VDC	0,4-5,0	1,6-5,6	CC/CV AC/DC	Oui	Digital	Oui	Oui

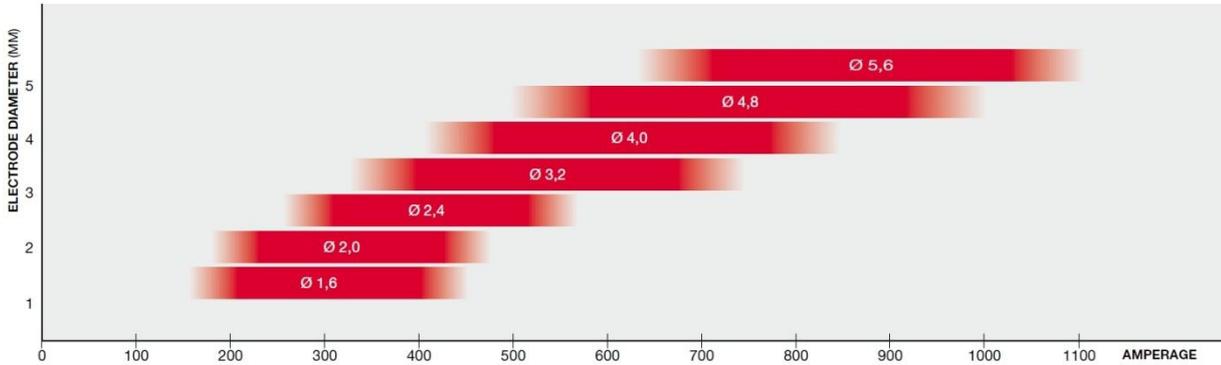
### Données Techniques pour le Soudage à l'Arc Submergé

Critère de choix des couples fils / flux	Applications	Epaisseur	Couples fils/flux recommandés
<b>Soudage monopasse</b> 	Soudage circulaire et longitudinal, de bouteilles de gaz, de corps de chauffe-eau ou d'extincteur, de cuve, assemblage à plat.	Entre 2 et 5 mm sur nuances d'acier S 235 jusqu'à S 355.	<ul style="list-style-type: none"> <li>AS 26/AS 55</li> <li>AS 26/AS 50</li> <li>AS 26/AS 231</li> <li>AS 35/AS 450</li> </ul>
<b>Soudage bipasse</b> 	Grosse chaudronnerie, tuberie, charpente métallique, chantiers navals, soudage circulaire et longitudinal de gros réservoirs, corps de chaudière, rabotage de panneaux.	Entre 5 et 20 mm sur nuances d'acier S 275 J2 G3 jusqu'à S 355 NL.	<b>1</b>
<b>Soudage en angle</b> 	Soudage de poutres reconstituées soudées (PRS), bâtis de machines spéciales, longerons de camions ponts roulants...		<ul style="list-style-type: none"> <li>AS 26/AS 231M</li> <li>AS 35/AS 450.</li> </ul>
<b>Soudage multipasse</b> 	Grosse chaudronnerie, tuberie off-shore, nucléaire.	Supérieures à 20 mm sur nuances d'acier S 275 J2 G3 jusqu'à S 355 NL.	<b>2</b>
<b>Soudage des aciers inoxydables</b> 	Construction et chaudronnerie inoxydable.	Entre 5 et 20 mm. sur tous types de nuances d'acier inoxydable.	<ul style="list-style-type: none"> <li>304 L/304 : AS 308 L/CN100</li> <li>316 L/316 : AS 316 L/CN100</li> <li>Acier au carbone sur acier inox : AS 309 L/CN100</li> <li>Aciers Duplex : LEXAL S 22 9 3N/F50</li> </ul>

# SOUDAGE ARC SUBMERGE (AS)

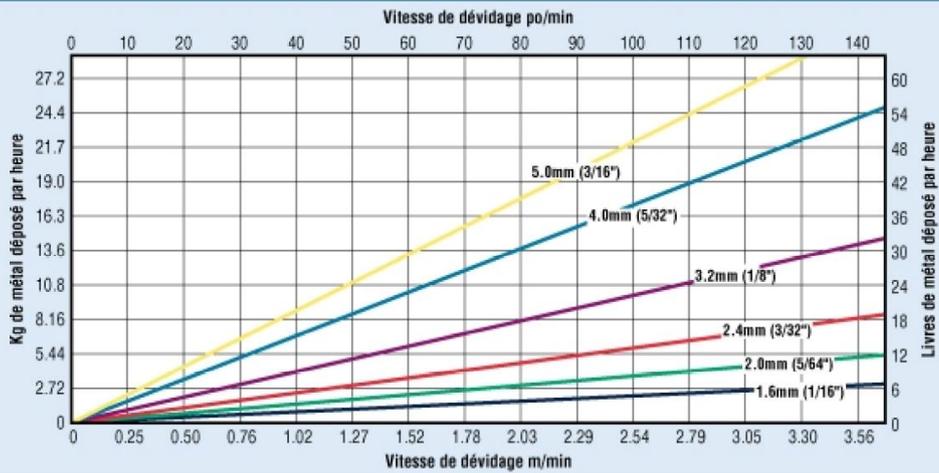
## Données Techniques pour le Soudage à l'Arc Submergé

### Sélection du diamètre de fil



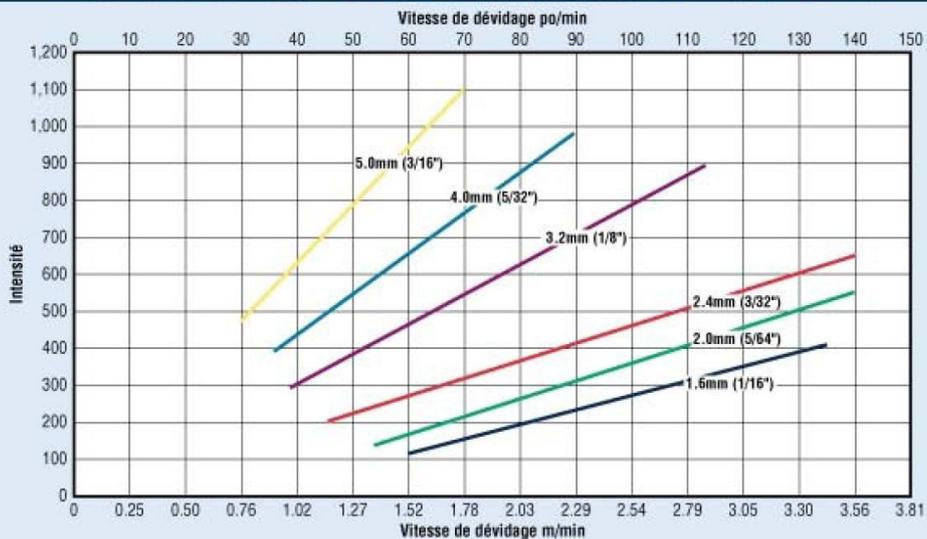
Document Lincoln Electrique

### Courbe de dévidage vs dépôt (CC+, longueur terminale 25 mm)



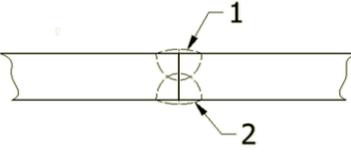
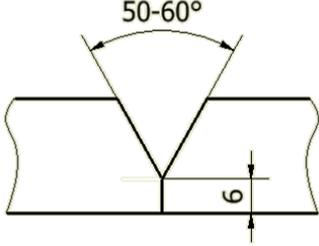
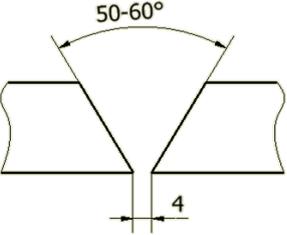
Document AIR LIQUIDE

### Courbe de dévidage vs intensité (CC+, longueur terminale 25 mm)



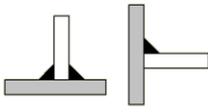
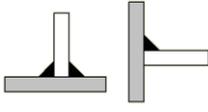
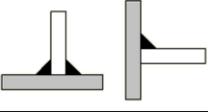
## SOUDAGE ARC SUBMERGE (AS)

### Préparation des joints : Acier doux et faiblement allié

Type de joint	Epaisseur mm	Ø de l'électrode mm	Nb de passes	Courant de soudage A (Ampère)	Tension de Soudage V (Volt)	Vitesse de soudage cm/min	
	6	3,0	1	320	32	80	
		3,0	2	350	32		
	8	4,0	1	450	32	75	
		4,0	2	500	32		
	10	4,0	1	550	33	70	
		4,0	2	600	33		
	12	4,0	1	600	33	60	
		4,0	2	650	33		
 <p>Si le jeu de soudage &gt;1mm exécuter une passe de fond : MMA ou MAG</p>	Pour toutes les procédures suivantes : exécuter une passe de fond						
		4,0	1	680	32	50	
	14	4,0	1	650	26	50	
	16	4,0	1	580	26	60	
		4,0	2	750	34	60	
	18	4,0	1	580	26	60	
		4,0	2	750	34	50	
	20	4,0	1	580	26	60	
		4,0	2	750	30	60	
		4,0	3	750	34	60	
	23	4,0	1	580	26	60	
		4,0	2	750	30	60	
		4,0	3	750	30	60	
		4,0	4-5	750	32	50	
	30	4,0	1	580	26	60	
		4,0	2	750	30	60	
		4,0	3	750	30	60	
		4,0	4-5	750	32	50	
		4,0	6-8	750	32	50	
	40	4,0	1	580	26	60	
		4,0	2	750	30	60	
		4,0	3	750	30	60	
		4,0	4-5	750	32	50	
		4,0	6 - n	750	32	50	
		14		1	MAG ou MMA		
			4,0	2	550	26	50
			4,0	3	600	30	50
			4,0	4	680	32	50
16			1	MAG ou MMA			
		4,0	2	550	26	50	
		4,0	3	650	32	50	
		4,0	4-5	680	32	50	
18			1	MAG ou MMA			
		4,0	2	550	26	50	
		4,0	3-4	650	30	50	
		4,0	5-6	680	32	50	
20			1	MAG ou MMA			
		4,0	2	550	26	50	
		4,0	3-4	650	30	50	
		4,0	5-6	750	32	50	
		4,0	7	680	32	50	
22			1	MAG ou MMA			
		4,0	2	550	26	50	
		4,0	3-4	650	30	50	
	4,0	5 - r»-2	750	32	50		
	4,0	n-1 - n	680	32	50		

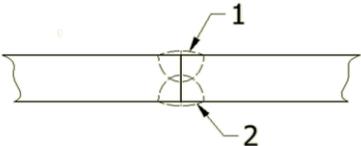
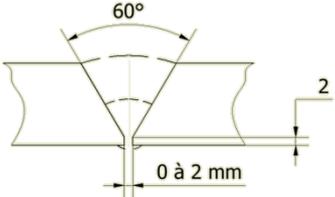
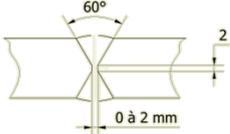
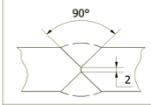
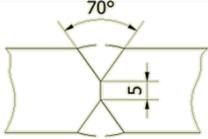
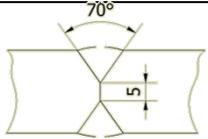
## SOUDAGE ARC SUBMERGE (AS)

### Préparation des joints : Acier doux et faiblement allié

Type de joint	Epaisseur mm	Ø de l'électrode mm	Nb de passes	Courant de soudage Ampère	Tension de Soudage Volt	Vitesse de soudage cm/min
	3	1 x 3.0	1	500	28	80
	4	1 x 3.0	1	500	28	60
	5	1 x 4.0	1	650	30	60
	7	1 x 3.0	1	500	29	50
		1 x 3.0	2	620	32	60
	4	1 x 3.0	1	600	32	100
	5	1 x 3.0	1	600	32	60
	6	1 x 3.0	1	650	32	55
	7	1 x 3.0	1	750	32	45
	Twin Arc					
	4	2x1.6	1	800	32	115
	5	2x2.0	1	800	32	100
	Cored wire					
	5	2x2.4	1	800	30	120
	Tandem DC+. AC					
	4	4,0	1 (DC+)	800	32	140
		4,0	1 (AC)	700	36	
	Tandem DC+. AC					
	4	4,0	1 (DC+)	800	32	140
		4,0	1 (AC)	700	36	
	5	4,0	1 (DC+)	800	32	90
		4,0	1 (AC)	700	36	

## SOUDAGE ARC SUBMERGE (AS)

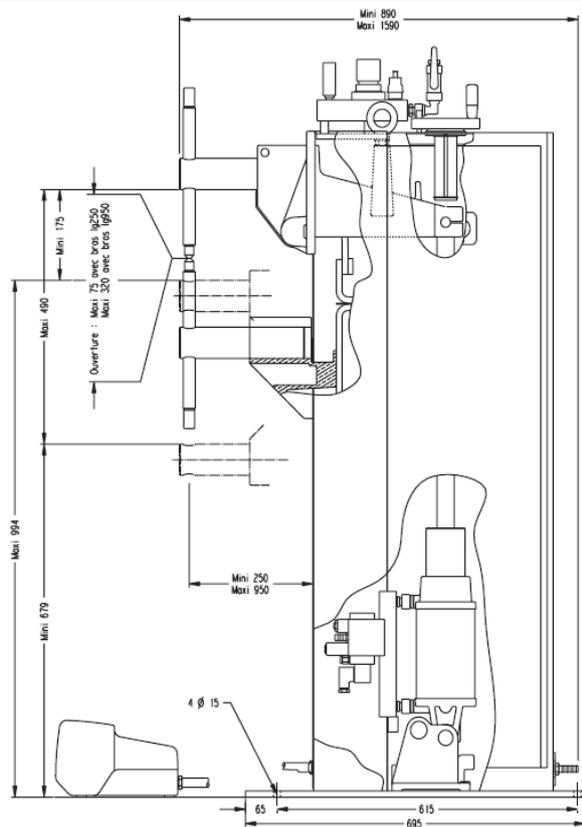
### Préparation des joints : Acier inoxydable

Type de joint	Epaisseur mm	Ø de l'électrode mm	Nb de passes	Courant de soudage Ampère	Tension de Soudage Volt	Vitesse de soudage cm/min
	6	2,4	1	300	33	40
		2,4	2	400	34	40
		3,2	1	400	34	100
		3,2	2	500	34	130
	8	2,4	1	350	33	40
		2,4	2	450	34	40
		3,2	1	450	34	55
		3,2	2	550	34	55
		4	1	450	34	100
	4	2	550	34	130	
	10	2,4	1	420	30	45
		2,4	2	420	32	40
		2,4	3	420	32	40
		3,2	1	500	30	55
		3,2	2	500	32	55
		4	1	550	31	65
		4	2	550	34	100
	12	4	1	600	32	60
		4	2	600	34	80
	20	4	1	575	31	60
		4	2	600	32	60
		4	3-5	600	34	65
	25	4	1	550	32	60
		4	2	600	34	50
		4	3	600	34	50
		4	4-8	600	34	60
	6	2	1-n	300	31	60
	10	3,2	1-n	360	32	65
	16	3,2	1-n	450	34	70
	8	4	1	450	32	90
		4	2	550	34	85
	10	4	1	500	32	65
		4	2	600	34	85
	12	4	1	500	32	60
		4	2	600	34	70
	14	4	1	550	32	60
		4	2	600	34	60

**SOUDAGE  
ELECTRIQUE  
PAR  
RESISTANCE  
PAR  
POINTS**

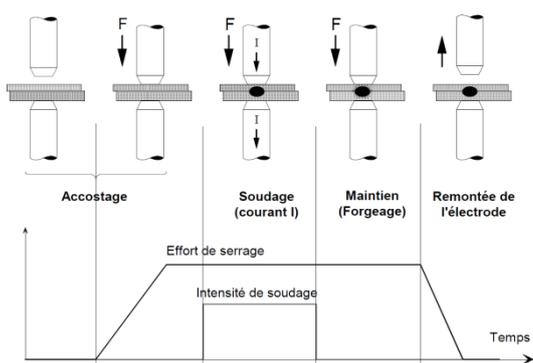
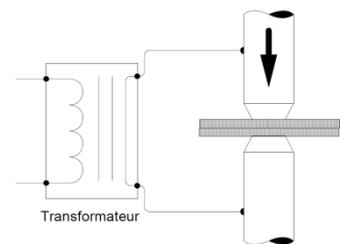


Type MC



## Principe

La figure ci-contre représente schématiquement le principe du soudage par points : les deux tôles sont prises en étau entre deux électrodes afin de maintenir l'ensemble en contact. Cet assemblage est ensuite traversé par un courant de forte intensité qui crée un noyau fondu au niveau de l'interface tôle-tôle. En refroidissant, ce noyau fondu fixe localement les deux tôles entre elles.



Représentation schématique d'un cycle de soudage avec ses quatre phases ainsi que les évolutions de l'effort mécanique et du courant de soudage tout au long du cycle.

## Déroulement du cycle de soudage

Un cycle de soudage se décompose en quatre phases

- **l'accostage** : les électrodes se rapprochent et viennent comprimer les pièces à souder, à l'endroit prévu et sous un effort donné. Sur certaines machines, seule l'électrode supérieure est mobile, l'autre étant fixe. Cette phase se termine quand la valeur d'effort nominale est atteinte,
- **le soudage** : le courant passe, déclenché par la fermeture du contacteur du circuit de puissance, et doit, par effet Joule, produire assez de chaleur à l'interface tôle-tôle pour qu'une zone fondue apparaisse,
- **le forgeage** : effectué avec maintien de l'effort mais sans passage de courant, il permet au noyau fondu de se refroidir et de se solidifier en restant confiné,
- **la remontée de l'électrode** : l'ensemble des deux tôles peut alors être translaté afin de procéder à la soudure d'un nouveau point.

		Soudage par points								Soudage par bossages	
MACHINES		Type MA				Type MC		Type MD		Type MB	
		Rectiligne pneumatique				Curviligne pneumatique		Curviligne mécanique			
Puissance convent. à 50%	kVA	30		50		30	50	30	50	30	50
Profondeur utile	mm	350	550	350	550	250 /350 /550 750/950		250 /350 /550		150	
Puissance permanente 100%	kVA	21	21	35	35	21	35	21	35	21	35
Puissance maxi de court-circuit	kVA	117	102	195	170	122	202	122	202	178	283
Puissance maxi de soudage	kVA	93	81	156	136	97	161	97	161	142	226
Tension primaire nominale	V	230/400/415/440				230/400/415/440		230/400/415/440		230/400/415/440	
Fréquence réseau	Hz	50				50		50		50	
Puissance de branchement	kVa	70	61	117	102	73	121	73	121	107	169
Fusibles 230 V	A	100	100	160	160	100	160	100	160	100	160
400 V		63	63	100	100	63	100	63	100	63	100
Section câbles 230 V	mm <sup>2</sup>	35	35	70	70	35	70	35	70	50	70
(pour 20 m) 400 V		16	16	35	35	16	35	16	35	25	35
Tension secondaire à vide	V	5,1	5,1	6,3	6,3	5,1	6,3	5,1	6,3	5,1	6,3
Courant permanent	kA	4,2	4,2	5,6	5,6	4,2	5,6	4,2	5,6	4,2	5,6
Courant en court-circuit maxi	kA	23	20	31	27	24*	32*	24*	32*	35	45
Courant de soudage maxi	kA	18,4	16	24,8	21,6	19,2	25,6	19,2	25,6	28	36
pour un facteur de marche de		5,2	6,9	5,1	6,7	4,8	4,8	4,8	4,8	2,3	2,4
Capacité de soudage tôle acier	mm	4+4	4+4	5+5	4+4	4+4	5+5	4+4	5+5	4 bossages 1.5+1.5	8 bossages 1.5+1.5
Effort aux électrodes	L.U.	350/550				250/350/550/750/950		250/350/550		150	
	daN	730				870/590/358/257/200		400/250/150		740	
Course maxi des électrodes		100				75/110/180/250/320		20/30/50		100	
Ecartement utile	mm	59/149/194/ 239/289/374				174/264/309/ 354/399/489		174/264/309/ 354/399/489		mini : 133maxi : 313	
Diamètre des bras	mm	60				60		60			
Dimensions des plateaux	mm									150x150 (2 rainures)	
Réglage bras (sortis-rentrés)		Inf. +20/-40				Sup. +20/-200		Sup. +20/-200			
						Inf. +20/-40		Inf. +20/-40			
Diamètre des porte-électrodes	mm	25				25		25			
Raccordement air	mm	3/8"G Ø int. Durit 12 mm				3/8"G Ø int. Durit 12				3/8"G Ø int. Durit 12	
Pression de service	bar	1à6				1à6				1à 6	
Consommation d'air pour 1000 coups à 6 bars	Nm <sup>3</sup>	2,7				1,6				2,7	
Refroidissement		1/4"G Ø int. Durit 10 mm				1/4"G Ø int. Durit 10 mm		1/4"G Ø int. Durit 10 mm		1/4"G Ø int. Durit 10 mm	
Ø raccordement entrée/sortie											
Pression de service mini/maxi	bar	2 à 4				2 à 4				2 à 4	
Consommation eau (Moyenne)	l/h	300				300		300		300	
Dimensions L x P x H		640x775x1550				640x860x1550*		370x1010x1330*		640x930x1550**	
Poids	kg	270**		290**		250*	270*	245*	265*	270	290

(\*) : Pour une profondeur utile de 250mm

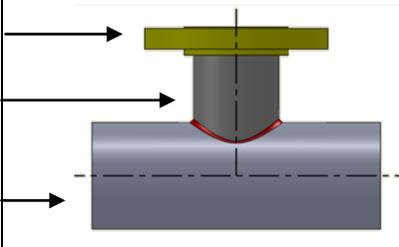
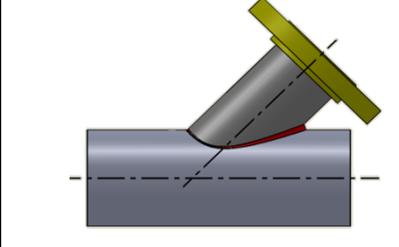
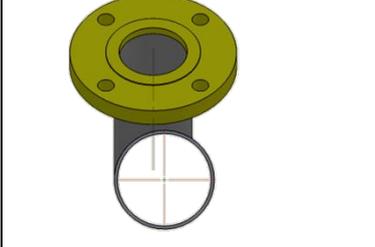
(\*\*) : Pour une profondeur utile de 350mm

# *LES PIQUAGES*

## LES PIQUAGES

**EXÉCUTION DE LA TUBULURE** Pose et soudage de la tubulure sans prescription particulière vis à vis de l'opération de soudage

### Position du piquage

	PERPENDICULAIRE	OBLIQUE	TANGENT
<p>C →</p> <p>A →</p> <p>B →</p>			
	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3

### Phases et opérations

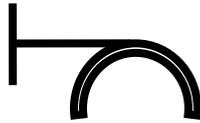
#### Exécution de la tubulure :

- découpage à la longueur du tube (A)
- chanfreinage
- pointage et soudage tube + bride (A + C)

#### Pose et soudage de la tubulure :

- traçage du corps de l'appareil
- découpage du trou du piquage
- mise en position de la tubulure, pointage
- soudage complet

### Coefficient de travail

	Exécution Courbe N° 1	Position	Pose et soudage Courbe N° 2
TYPE 1	Coefficient 1		Coefficient 2
TYPE 2	Coefficient 1.10		Coefficient 1.30
TYPE 3	Coefficient 1.50		Coefficient 2

## LES PIQUAGES

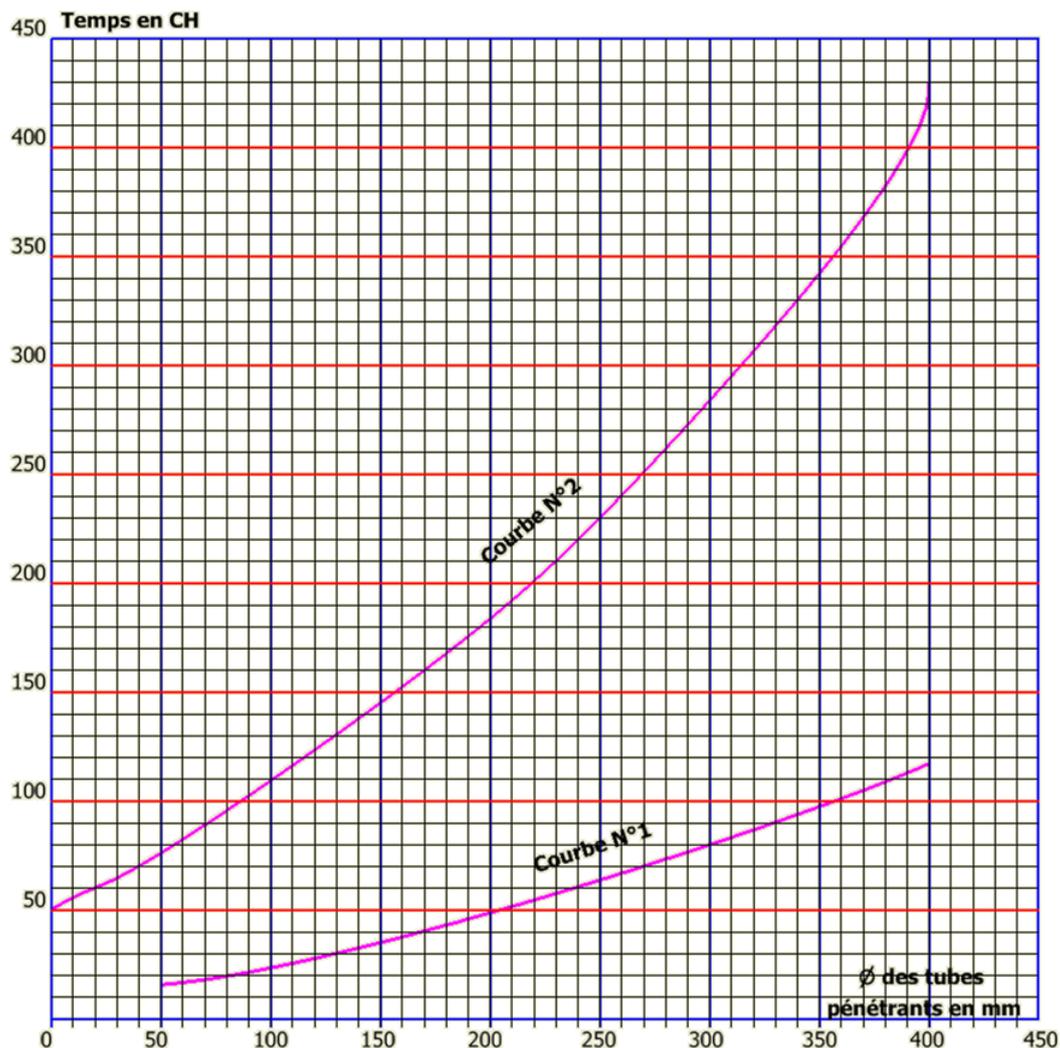
### Coefficient de série

Série	1 à 5	6 à 10	11 à 20	>20
Coefficient	1.2	1	0.9	0.8

### Calcul du temps

Le temps correspondant à la phase exécution de la tubulure se lit sur la courbe n° 1 multiplié par un coefficient de travail et par un coefficient de série.

Le temps correspondant à la phase pose et soudage de la tubulure se lit sur la courbe n° 2 multiplié par un coefficient de travail et par un coefficient de série.



### Exemple :

Pour la réalisation d'une série de 15 piquages du type 2 de Ø168,3

#### Calcul du temps :

Exécution :  $40 \text{ ch} \times 1.10 = 44 \text{ ch}$

Pose et soudage :  $158 \text{ ch} \times 1.30 = 206 \text{ ch}$

Temps total :  $206 + 44 = 250 \text{ ch} \times 0.9 \text{ (coefficient de série)} = 225 \text{ ch}$

# BIBLIOGRAPHIE

Ce dossier a été établi grâce aux documentations techniques, diagrammes, disponibles auprès des sociétés ou de leur site internet :

<b>SAF FRO</b>	BUREAU COMMERCIAL DE SAINT-OUEN L'AUMONE 13 RUE D'EPLUCHES BP 70024 - SAINT-OUEN L'AUMONE 95315 CERGY-PONTOISE CEDEX	TEL. 01 34 21 31 00 FAX. 01 34 21 31 60
<b>AIR LIQUIDE</b>		
<b>LINCOLN ELECTRIQUE</b>	<a href="http://www.lincolnelectric.com/">http://www.lincolnelectric.com/</a> <b>LINCOLN ELECTRIC FRANCE S.A.S.</b> AVENUE FRANKLIN ROOSEVELT B.P. 214 76121 LE GRAND QUEVILLY CEDEX FRANCE	TEL: +33 (0) 232 11 40 40 FAX: +33 (0) 232 11 40 11
<b>CASTOLIN</b>	<b>CASTOLIN FRANCE MESSER EUTETIC</b> 22 AVENUE DU QU?C - Z.A. COURTABOEUF 1 - VILLEBON 91958 COURTABOEUF CEDEX	
<b>ESAB</b>	ADRESSE POSTALE: <b>ESAB FRANCE SAS</b> BP 78498 - 95891 CERGY-PONTOISE CEDEX  SIEGE SOCIAL : 21-23, RUE DU PETIT ALBI	TEL: + (33) 01 30 75 55 00 FAX: + (33) 01 30 75 55 24
<b>SANA</b>	<b>SANA - AGENCE DE PARIS</b> PARIS@SANA.TM.FR	TEL : 03 20 18 30 80 FAX : 03 20 18 30 98
<b>PULLMAX</b>	MP PLUS 151, COURS CAFFARELLI 14120 MONDEVILLE	TEL : 02.31.52.86.81 FAX : 01.56.72.96.73
<b>BONNEFON SOUDURE</b>	SYSTEMES ET FOURNITURES INDUSTRIELLES POUR SOUDAGE ET COUPAGE 7, AV. PIAUDIERE - BP 17503 - 44275 NANTES CEDEX 2	TEL. 02.40.75.63.83 - FAX 02.40.04.08.51 <a href="mailto:contacts@bonnefonsoudure.fr">contacts@bonnefonsoudure.fr</a>
<b>AMADA</b>	<b>CONTACT COMMERCIAL</b> : FRANCE: REMI MARTIN EXPORT: HUBERT FLEISCH <b>EMAIL</b> : <a href="mailto:info@amada.fr">info@amada.fr</a> <b>ADRESSE</b> : ZI PARIS NORD II 96 AV DE LA PYRAMIDE 93290 TREMBLAY-EN-FRANCE <b>PAYS</b> : FRANCE <b>ADRESSE POSTALE</b> : BP 41040 95912 ROISSY AÉROPORT CDG CEDEX	<b>TEL</b> : 01 49 90 30 00 <b>FAX</b> : 01 49 90 31 99

<b>MINGORI</b>	CINTREUSES MINGORI SAS SIEGE SOCIAL : 24 D'ATTICHY 60350 JAULZY	TEL : 33 (0) 344 421 622 FAX : 33 (0) 344 421 337 <a href="mailto:contact@mingori.fr">contact@mingori.fr</a>
<b>AMB PICOT</b>	ZA DE CHARPENAY 69 210 LENTILLY FRANCE	TEL : + 33 (0)4 74 01 85 05 TELECOPIE : + 33 (0)4 74 01 76 56 <a href="mailto:picot@ambpicot.com">picot@ambpicot.com</a> <a href="http://www.ambpicot.com">www.ambpicot.com</a>
<b>HG FARLEY LASERLAB</b>	<a href="http://WWW.FARLEYLASERLAB.COM/CONTACT-US/">HTTP://WWW.FARLEYLASERLAB.COM/CONTACT-US/</a>	
<b>GEKA S.A.</b>	<b>MAQUINARIA GEKA S.A.</b> - POLIGONO ZERRADI 1 - 20180 OIARTZUN (SPAIN)	- TEL: +34 943 490 034
<b>COMAC SPA</b>	STRADA CHERI, 66 14019 VILLANOVA D'ASTI (AT)	TEL. +39-0141-946622 FAX +39-0141-946626 E-MAIL: <a href="mailto:info@comac-italy.com">info@comac-italy.com</a>
<b>ARO WELDING TECHNOLOGIES SAS</b>	1 AVENUE DE TOURS BP 40161 72500 CHATEAU DU LOIR FRANCE	TEL : 02 43 44 74 00 - FAX : 02 43 44 74 01 <b>SITE</b> : <a href="http://www.arotechnologies.com">www.arotechnologies.com</a>
<b>SYDERIC</b>	22, BD ANATOLE FRANCE 06340 LA TRINITÉ	<a href="http://www.syderic.fr">http://www.syderic.fr</a>
<b>ULTRA NOVA S.A.S.</b>	- 168, RUE DE CHARLIEU - 42300 ROANNE - FRANCE	TEL : +33 (0) 4 77 44 55 55 FAX : +33 (0) 4 77 44 55 99 <a href="mailto:info@ultranova.fr">info@ultranova.fr</a>
<b>TRUMPF SARL</b>	<b>ADRESSE:</b> PARIS NORD 2 86, ALLEE DES ERABLES BP 52239 VILLEPINTE F-95956 ROISSY CH DE GAULLE CEDEX	Tél : +33 (0) 1 48 17 80 40 Fax : +33 (0) 1 48 63 77 25
<b>REMO Machines outils</b>	49/51 RUE DU COLOMBIER 78420 CARRIERES-SUR-SEINE	Tél : 01 39 15 09 40 Fax : 01 39 15 83 06 <a href="mailto:machineoutil@remo.fr">machineoutil@remo.fr</a> - <a href="http://www.remo.fr">www.remo.fr</a>