

SERIE KOSMOS

CODE: 30726253 EDITION: 20-12-2007



MANUEL D'INSTRUCTIONS
PROTOCOLE MODBUS-RTU

MICRA-M



CE

INDICE

8. PROTOCOLE MODBUS-RTU	3
9. CALCUL DU CRC	4
10. TEMPS	4
11. FONCTIONS MODBUS	5
12. TYPE Y STRUCTURES DE DONNÉES	6
12.1. Lecture de variables de programmation.....	7
12.2. Écriture de variables de programmation	8
12.3. Lecture de variables dynamique.....	9
13. FORMAT DES MESSAGES D'ERREUR	11
14. UTILISATION DE PROGRAMMES STANDARD	12
15. ADRESSE DES VARIABLES DE MÉMOIRE	13

1.2. PROTOCOLE MODBUS RTU

Le protocole MODBUS RTU est un format de transmission série de données utilisées usuellement dans les communications avec PLC et facilement adaptable à d'autres types d'instruments en raison de la structure particulière des messages (il n'opère pas avec des variables concrètes mais avec seulement des adresses de mémoire).

Utiliser un standard universel comme le protocole MODBUS permet à un instrument de se raccorder dans des systèmes existants sans nécessité de créer des programmes de communication spécifiques.

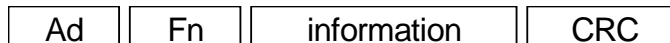
De plus, la quantité et la variété des données de procès peuvent être infinie car il n'est pas nécessaire de spécifier le paramètre ou les paramètres désirés mais seulement l'adresse et la quantité à transmettre.

Les définitions suivantes sur le protocole modbus sont données dans une forme adaptée pour les instruments de la gamme KOSMOS.

En protocole MODBUS RTU, les messages ne disposent pas de caractère délimiteur de début ou fin.

Un message doit être précédé d'un silence d'au moins 3,5 fois le temps d'un caractère et doit finir par un silence de même durée

Le premier caractère d'une trame est l'adresse de l'esclave, suivi par le numéro de fonction et par les bytes d'information avec deux bytes de checksum (CRC).



Le format de caractère est de 10 bits : 1 bit de start, 8 bits de données & 1 bit de stop.

2. CALCUL DU CRC (selon format MODBUS RTU)

1. Charger un registre de 16 bits avec H'FFFF (tous '1'). Son nom sera registre CRC.
2. Faire Ex-OR (OR exclusif) du premier byte de la trame avec le byte de poids faible du registre CRC et placer le résultat en CRC.
3. Tourner 1 bit à la droite du registre CRC (vers le LSB) placer à zéro le MSB. Extraire et examiner le LSB
4. Si le LSB est '0' retourner au point 3. Si le LSB est '1', faire un Ex-OR du CRC avec valeur de 16 bits H'A001 (1010 0000 0000 0001).
5. Répéter les points 3 et 4 jusqu'à compléter un total de 8 rotations au bout desquelles on aura traité le premier byte de la trame.
6. Répéter les points 2 à 5 pour le byte suivant de la trame. Continuer ces opérations jusqu'à la fin de tous les bytes de la trame.
7. Placer le CRC obtenu à la fin de la trame de façon à ce que le byte de poids faible soit envoyé en premier.

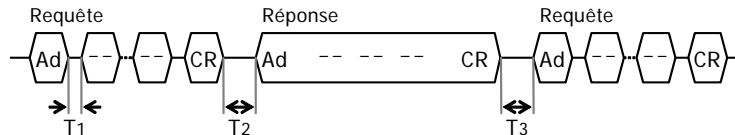
Polynôme CRC : $2^{15} + 2^{13} + 2^0$

Valeur initiale CRC : H'FFFF

3. TEMPS

L'instrument détecte le début d'un message quand il reçoit un caractère valide (contenant son adresse ou l'adresse 00) dans un intervalle de temps d'au moins 3,5 fois la longueur d'un caractère.

Ci-dessous une trame écoulee dans un intervalle de même durée.



- T1 : temps entre deux caractères (minimal 0, maximal 3,5CT)
 T2 : temps entre question et réponse (3,5CT minimal)
 T3 : temps entre réponse et question suivante (3,5CT minimal)

CT = temps que met 1 caractère pour être transmis.

baud (bits/s)	3,5CT
1200	30ms
2400	15ms
4800	8ms
9600	4ms
19200	2ms

4. FONCTIONS MODBUS

Les fonctions MODBUS supportées par l'instrument sont les suivantes :

CODE	FONCTION
03	Lecture de n mots
05	Forçage d'état
16	écriture n mots

Fonction 03 Utilisée pour lire, en format virgule flottante, les variables dynamiques telles que valeur d'affichage, pic, val, tare, ... selon le modèle.

Fonction 05 Utilisée pour donner des ordres à l'instrument te type "faire une tare", "RAZ de tare", "RAZ de PIC",

Fonction 16 Utilisée pour écrire dans la mémoire de l'instrument des variables de programmation en format word.

5. TYPE ET STRUCTURE DES DONNEES

L'instrument gère différents types de données accessibles à l'opérateur par la programmation, l'affichage aux affichages frontaux ou à travers la communication série RS232C ou RS485. Les données sont situées, selon leur type, dans des zones de mémoire spécifiques, avec adresses qui s'incrémentent de 1 par byte à partir de la position zéro.

Ci-dessous, sont indiquées les zones mémoire selon les types de données contenues et les fonctions MODBUS nécessaires à leur gestion.

DONNEES DE PROGRAMMATION SELON TABLEAU 4 <i>(LECTURE Y ECRITURE)</i>	Données contenues dans la mémoire e2prom de l'instrument en format binaire. Fonctions modbus à utiliser : <ul style="list-style-type: none">• Lecture : 01• Écriture: 0F.
ZONE RESERVEE	
VARIABLE A VIRGULE FLOTTANTE SELON TABLEAU 1 <i>(SEULEMENT EN LECTURE)</i>	Variables de mesure dépendantes du procès telles qu'entrée, affichage, pic, val, etc... en format virgule flottante (IEEE simple précision). Fonction modbus à utiliser : <ul style="list-style-type: none">• Lecture: 03.
ZONE RESERVEE	

Les VARIABLES DE CONTROLE ne se situent pas en zone de mémoire mais consistent en des commandes que l'instrument interprète comme des ordres à exécuter (voir p. 12).

5.1 Lecture de variables de programmation

FONCTION 03 (LECTURE N MOTS)

Format d'envoi

1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
Adresse esclave	fonction modbus	adresse 1 ^{er} mot selon tableau 1a et 1b	Nbre de mots (Nbre bytes / 2).	CRC

Format réponse

1 byte	1 byte	1 byte	n bytes	2 bytes
adresse	fonction	Nbre bytes	information lue	CRC

Exemple

Requête des valeurs d'affichage du net à l'appareil d'adresse 01

H'01	H'03	H'01	H'00	H'00	H'02	H'81	H'F7
Adresse esclave	Fonction modbus	adresse 1er byte (d'0 selon tableau)		Nombre de mots =1		CRC	

Réponse

H'01	H'03	H'02	H'01	H'00	H'B9	H'D4
adresse	fonction	Nbre bytes	Cellule de charge et Celsius		CRC	

5.2 Écriture de variables de programmation

Les données de programmation listées dans le tableau 4 peuvent être modifiées en écrivant l'adresse avec la fonction 10.

FONCTION 10 (ÉCRITURE N MOTS)

Format envoyé

1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	1 byte	n bytes	2 bytes
Adresse esclave	fonction MODBUS	adresse 1er mot selon tableaux 1a y 1b	Nombre de mots (Nbre bytes / 2)	Nbre de bytes à écrire	Données à écrire	CRC

Format réponse

1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
adresse	fonction	Adresse 1ère	Nbre mot écrit	CRC

Exemple

Programmation du niveau de brillance et de l'envoi de la date, de l'appareil avec l'adresse 01, à l'imprimante

H'01	H'10	H'00	H'6D	H'00	H'01	H'02	H'01	H'01
Adresse esclave	fonction MODBUS	adresse 1er byte (d'109 selon tableau1a)		Nombre de mots =1 mot		nombre de bytes=2	Éclat Hi	Imprimer

H'6E	H'BD
CRC	

Réponse

H'01	H'10	H'00	H'6D	H'00	H'01	H'90	H'14
adresse	fonction	adresse 1er byte	nombre de mots=1	CRC			

5.3 Lecture de variables dynamiqués

Les variables dynamiques peuvent varier en fonction du procés sans que l'utilisateur ait accès aux modifications directement. Les variables dynamiques son normalement les valeurs d'affichage, de pic, de val. . Ses positions en mémoire sont spécifiées sur les tableaux 1a et 1b de l'annexe.

Ces variables sont sollicitées via la fonction MODBUS comme variables de typo « integer » de 2 bytes (1 mot).

FUNCTION 03 (LECTURE N MOTS)

Format envoi

1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
Adresse esclave	Fonction modbus	Adresse du 1er mot selon tableau	Nombre de mots (Nbre bytes / 2)	CRC

Format réponse

1 byte	1 byte	1 byte	n bytes	2 bytes
adresse	fonction	Nbre bytes	information lue	CRC

NOTE : Ces variables sont transmises sans le point décimal de l'affichage. Voir indications sur le tableau 1 en annexe.

Exemple

Demande de la valeur de l'afficheur à l'appareil de l'adresse 01

H'01	H'03	H'00	H'8D	H'00	H'01	H'14	H'21
Adresse esclave	Fonction MODBUS	adresse 1er byte (d'141 selon tableau)		Nombre de mots =1		CRC	

Réponse (en supposant l'affichage = +992)

H'01	H'03	H'02	H'03	H'E0	H'B9	H'3C
adresse	fonction	Nbre bytes	données (valeur affichage format entier)		CRC	

Demande des valeurs de pic et val à l'appareil d'adresse 01

H'01	H'03	H'00	H'92	H'00	H'02	H'65	H'E6
Adresse esclave	Fonction MODBUS	adresse 1er byte (d'141 selon tableau)		Nombre de mots =2		CRC	

Réponse (en supposant pic= +1520, val=-968)

H'01	H'03	H'04	H'5	H'F0	H'FC	H'38
adresse	fonction	Nbre bytes	données (valeur pic)	Données (valeur de val)		

H'BA	H'1E
CRC	

Ordres (Variables de contrôle)

Implique l'exécution d'un ordre de la part de l'appareil. L'adresse de la variable se substitue par la commande en indiquant sur le tableau 3 de l'annexe selon le modèle.

FONCTION 05 (FORCER L'ÉTAT)

Format envoi

1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
Adresse esclave	fonction MODBUS	Adresse mot (commande)	mettre bit à '1' (fixe H'FF H'00)	CRC

Format réponse

1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
adresse	fonction	commande	bit à '1' (H'FF H'00)	CRC

6. FORMAT DES MESSAGES D'ERREUR

Format réponse

1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes
Adresse esclave	fonction +H'80	Code d'erreur	CRC

Exemple

Erreur de données (code 02) message de l'esclave 01 en réponse à une fonction 03.

H'01	H'83	H'02	H'00	H'2C
Adresse	H'03+H'80	code	CRC	

Exemple:

Demande du type d'entrée de l'appareil de l'adresse 01

H'01	H'03	H'00	H'00	H'00	H'01	H'84	H'0B
Adresse esclave	fonction MODBUS	adresse 1er byte (d'0 selon tableau)		nombre de mots =1		CRC erroné	

Message d'erreur

H'01	H'83	H'02	H'00	H'F1
adresse	H'03+H'80	code	CRC	

3. UTILISATION DE PROGRAMMES STANDARDS.

3.1. INTRODUCTION

Il existe sur le marché une grande variété de programmes qui permettent de créer un tableau virtuel pour afficher et contrôler sur un écran les données obtenues à travers le port série d'un ordinateur. Le protocole de communication MODBUS est un outil universel pour l'utilisation de ces programmes avec tous types d'appareillages distants.

En général, ces programmes scrutent continuellement à une vitesse prédéterminée les adresses sollicitées en fonction du type de données qu'elles contiennent. Le type de données dépend de la fonction MODBUS utilisée. L'information récupérée s'actualise continuellement dans le bus de données selon la forme des trames expliquées en section 2 et il faut seulement extraire chaque variable pour l'afficher dans le format désiré.

Du à ce que ce ne sont pas toujours les formats standard de MODBUS qui coïncident avec la majorité des instruments de mesure, dans le cas d'instruments KOSMOS, la récupération de données doit se faire avec les considérations qui suivent.

3.2. RECUPERATION DE VARIABLES EN UTILISANT LA FONCTION 03

En format MODBUS les variables sollicitées au moyen de la fonction 03 sont représentées en formats de mots (=2 bytes) et leur adresse s'incrémente de 1 par mot, c'est-à-dire, une adresse chaque 2 bytes.

Dans l'instrument, chaque adresse est référencée à un byte et s'incrémente d'une position par byte. Ainsi, une variable « integer » occupe dans l'instrument 2 adresses et en format MODBUS 1 adresse

8. ADRESSE DES VARIABLES DE MÉMOIRE

Données de programmation (Lecture / Écriture)

BYTE	MODBUS	Variable	Signifié	
0	0	ENTRÉE	0=Procès, 1=Cellule de charge, 2=Température	
1		UNITÉ	0=Celsius, 1=Fahrenheit	
2	1	TYPE PROCESS	0= $\pm 10V$, 1= $\pm 20mA$	
3		TYPE_TEMP	0=Pt100, 1=Thermocouple	
4	2	TYPE_LOAD (Cellule de charge)	0=15mV, 1=30mV, 2=150mV	
5		RESOLUTION	0=1°, 1=0.1°	
6	3	TYPE_TERMOCOUPLE	0=J, 1=K, 2=T	
7		ENTRÉE 1 [6]		0..9, 10=-1, 11="-"
8	Digit 4			
9	Digit 3			
10	Digit 2			
11	Digit 1			
12	Digit 0 (Digit pour résolution interne maximale)			
13	6	ENTRÉE 2 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"	
14				Digit 4
15			Digit 3	
16	8		Digit 2	
17			Digit 1	
18	9		Digit 0 (Digit pour résolution interne maximale)	
19	10	ENTRÉE 3 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"	
20				Digit 4
21				Digit 3
22				Digit 2
23				Digit 1
24				Digit 0 (Digit pour résolution interne maximale)

25		ENTRÉE 4 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
26	13		Digit 4
27			Digit 3
28	14		Digit 2
29			Digit 1
30	15		Digit 0 (Digit pour résolution interne maximale)
31		ENTRÉE 5 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
32	16		Digit 4
33			Digit 3
34	17		Digit 2
35			Digit 1
36	18		Digit 0 (Digit pour résolution interne maximale)
37		ENTRÉE 6 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
38	19		Digit 4
39			Digit 3
40	20		Digit 2
41			Digit 1
42	21		Digit 0 (Digit pour résolution interne maximale)
43		ENTRÉE 7 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
44	22		Digit 4
45			Digit 3
46	23		Digit 2
47			Digit 1
48	24		Digit 0 (Digit pour résolution interne maximale)
49		ENTRÉE 8 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
50	25		Digit 4
51			Digit 3
52	26		Digit 2
53			Digit 1
54	27		Digit 0 (Digit pour résolution interne maximale)

55		ENTRÉE 9 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
56	28		Digit 4
57			Digit 3
58	29		Digit 2
59			Digit 1
60	30		Digit 0 (Digit pour résolution interne maximale)
61		ENTRÉE 10 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
62	31		Digit 4
63			Digit 3
64	32		Digit 2
65			Digit 1
66	33		Digit 0 (Digit pour résolution interne maximale)
67		ENTRÉE 11 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
68	34		Digit 4
69			Digit 3
70	35		Digit 2
71			Digit 1
72	36		Digit 0 (Digit pour résolution interne maximale)
73		AFFICHAGE 1 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
74	37		Digit 3
75			Digit 2
76	38		Digit 1
77			Digit 0
78	39		AFFICHAGE 2 [5]
79		Digit 3	
80	40	Digit 2	
81		Digit 1	
82	41	Digit 0	

83		AFFICHAGE 3 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
84	42		Digit 3
85			Digit 2
86	43		Digit 1
87			Digit 0
88	44	AFFICHAGE 4 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
89			Digit 3
90	45		Digit 2
91			Digit 1
92	46	AFFICHAGE 5 [5]	Digit 0
93			0, 1, 10=-1, 11="-"
94	47		Digit 3
95			Digit 2
96	48		Digit 1
97		Digit 0	
98	49	AFFICHAGE 6 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
99			Digit 3
100	50		Digit 2
101			Digit 1
102	51		Digit 0
103		AFFICHAGE 7 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
104	52		Digit 3
105			Digit 2
106	53		Digit 1
107			Digit 0
108	54	AFFICHAGE 8 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
109			Digit 3
110	55		Digit 2
111			Digit 1
112	56		Digit 0

113		AFFICHAGE 9	0, 1, 10=-1, 11="-"
114	57	[5]	Digit 3
115			Digit 2
116	58		Digit 1
117			Digit 0
118	59	AFFICHAGE 10	0, 1, 10=-1, 11="-"
119		[5]	Digit 3
120	60		Digit 2
121			Digit 1
122	61		Digit 0
123		AFFICHAGE 11	0, 1, 10=-1, 11="-"
124	62	[5]	Digit 3
125			Digit 2
126	63		Digit 1
127			Digit 0
128	64	Offset	0="+", 11="-"
129		[3]	Digit 1
130	65		Digit 0
131		AnaHi	0, 1, 10=-1, 11="-"
132	66	[5]	Digit 3
133			Digit 2
134	67		Digit 1
135			Digit 0
136	68	AnaLo	0, 1, 10=-1, 11="-"
137		[5]	Digit 3
138	69		Digit 2
139			Digit 1
140	70		Digit 0

141		PointDécimalAffichage	0=18888, 1=1888.8, 2=188.88, 3=18.888, 4=1.8888
142	71	PointDécimalEntrée	0=88888, 1=8888.8, 2=888.88, 3=88.888, 4=8.8888
143		PointsDeLinéarisation	1 = 2 points, ... 10 = 11 points
144	72	OrdreFiltreP	0=off, 1..9 on
145		Seuil OnOff	État Seuil 1 -> 0=off, 1=on
146	73	[4]	État Seuil 2 -> 0=off, 1=on
147			État Seuil 3 -> 0=off, 1=on
148	74		État Seuil 4 -> 0=off, 1=on
149		Seuil HiLo	Mode Seuil 1 -> 0=Hi, 1=Lo
150	75	[4]	Mode Seuil 2 -> 0=Hi, 1=Lo
151			Mode Seuil 3 -> 0=Hi, 1=Lo
152	76		Mode Seuil 4 -> 0=Hi, 1=Lo
153		Seuil Act	Activation Seuil 1 -> 0=Hysteresis, 1=Dly
154	77	[4]	Activation Seuil 2 -> 0=Hysteresis, 1=Dly
155			Activation Seuil 3 -> 0=Hysteresis, 1=Dly
156	78		Activation Seuil 4 -> 0=Hysteresis, 1=Dly
157		Seuil 1	0, 1, 10=-1, 11="-"
158	79	[5]	Digit 3
159			Digit 2
160	80		Digit 1
161			Digit 0
162	81	Seuil 2	0, 1, 10=-1, 11="-"
163		[5]	Digit 3
164	82		Digit 2
165			Digit 1
166	83		Digit 0
167		Seuil 3	0, 1, 10=-1, 11="-"
168	84	[5]	Digit 3
169			Digit 2
170	85		Digit 1
171			Digit 0

172	86	Valeut 4 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
173			Digit 3
174	87		Digit 2
175			Digit 1
176	88		Digit 0
177		DlyRaz 1	Digit 4
178	89		Digit 3
179			Digit 2
180	90		Digit 1
181			Digit 0
182	91	DlyRaz 2	Digit 4
183			Digit 3
184	92		Digit 2
185			Digit 1
186	93		Digit 0
187		DlyRaz 3	Digit 4
188	94		Digit 3
189			Digit 2
190	95		Digit 1
191			Digit 0
192	96	DlyRaz 4	Digit 4
193			Digit 3
194	97		Digit 2
195			Digit 1
196	98		Digit 0
197		SeuilComp [4]	Comparaison Seuil 1 -> 0=Net, 1=Brute
198	99		Comparaison Seuil 2 -> 0=Net, 1=Brute
199			Comparaison Seuil 3 -> 0=Net, 1=Brute
200	100		Comparaison Seuil 4 -> 0=Net, 1=Brute

201		AlarmeCouleur [4]	Alarme Seuil1 -> 0=No Change, 1=Rouge, 2=Vert, 3=Orange
202	101		Alarme Seuil2 -> 0=No Change, 1=Rouge, 2=Vert, 3=Orange
203			Alarme Seuil3 -> 0=No Change, 1=Rouge, 2=Vert, 3=Orange
204	102		Alarme Seuil4 -> 0=No Change, 1=Rouge, 2=Vert, 3=Orange
205		Blocage 1	bit 7 = Sortie analogique bit 6 = Filtre P bit 5 = Échelonné bit 4 = Entrée bit 3 = Seuil 4 bit 2 = Seuil 3 bit 1= Seuil 2 bit 0 = Seuil 1
206	103	Blocage 2	bit 7 = - bit 6 = - bit 5 = - bit 4 = Blocage Total bit 3 = Touche Tara bit 2 = Fonctions logiques bit 1 = Sortie Série bit 0 = Accès Direct au Seuil
207		Code	Digit 3
208	104	[4]	Digit 2
209			Digit 1
210	105		Digit 0
211		FonctionsLogiques	Fonction Logique 1
212	106	[3]	Fonction Logique 2
213			Fonction Logique 3
214	107	SeuilFonctionLogique 12	0=Seuil 1, 1=Seuil 2, 2=Seuil 3, 3=Seuil 4
215		Arrondissement	0="01", 1="05", 2="10"
216	108	CouleurRun	0=Rouge, 1=Vert, 2=Orange
217		ColorProg	0=Rouge, 1=Vert, 2=Orange

218	109	Éclat	0=Haut, 1=Bas
219		ImprimerDate	0=Non, 1=Oui
220	110	ModeTare	0=Tare1, 1=Tare2, 2=Tare3
221		ValeurSpécialTare	0, 1, 10=-1, 11="-"
222	111		Digit 3
223			Digit 2
224	112	Digit 1	
225		Digit 0	

Données de programmation (Seulement Lecture)

BYTE	MODBUS	Variable	Signifié
226	113		
227		RSBaudRate	0=1200 bds, 1=2400, 2=4800, 3=9600, 4=19200
228	114	RSAdr	Digit 1
229		[2]	Digit 0
230	115	RSProtocol	0=ASCII, 1=ISO1745, 2=MODBUS
231		RSRetard	0=30 ms, 1=60 ms, 2=100 ms

Ordre

Commande	Ordre à Exécuter
110	Raz Maximum
111	Raz minimum
112	Tare
113	Raz Tare

Variables Dynamiques (Seulement Lecture)

BYTE	MODBUS	Variable	Signifié
280	140	Valeur Tare	
281			
282	141	ValeurAffichage Entier	
283			
284	142	ValeurEntierSeuil 1	
285			
286	143	ValeurEntier Seuil 2	
287			
288	144	ValeurEntier Seuil 3	
289			
290	145	ValeurEntier Seuil 4	
291			
292	146	Valeur Pic	
293			
294	147	Valeur Val	
295			
296	148	ÉtatRelais [4]	Seuil 1
297			Seuil 2
298	149		Seuil 3
299			Seuil 4
300	150	Ana Haut Entier	
301			
302	151	Ana Bas Entier	
303			
304	152	ValeurDisplayLong	
305			
306	153		
307			

BYTE	MODBUS	Variable	Signifié
308	154	SigneOver	
309		Over	
310	155	Version	
311			

DISEÑOS Y TECNOLOGIA, S.A.

Xarol, 8-C P.I. Les Guixeres

08915 Badalona - Spain

Tel: +34 - 93 339 47 58

Fax: +34 - 93 490 31 45

E-mail: dtl@ditel.es

www.ditel.es