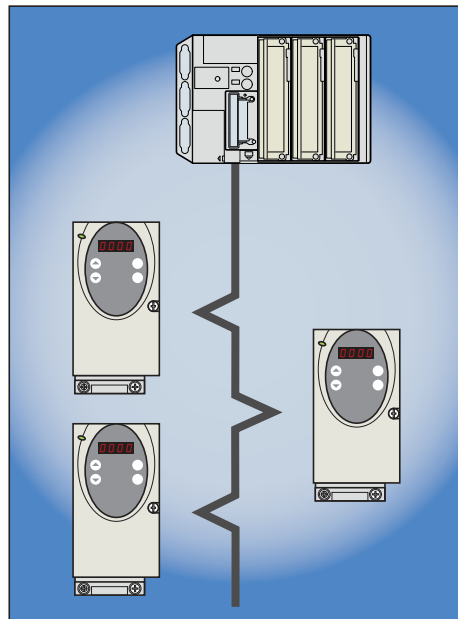


Altivar 31

Guide d'exploitation

Modbus



Sommaire

Présentation	3
Connexion sur bus RS485	4
Protocole Modbus	8
Annexe: Schémas RS485 non standard	13

NOTE

Malgré tout le soin apporté à l'élaboration de ce document, Schneider Electric SA ne donne aucune garantie sur les informations qu'il contient, et ne peut être tenu responsable ni des erreurs qu'il pourrait comporter, ni des dommages qui pourraient résulter de son utilisation ou de son application.

Les produits présentés dans ce document sont à tout moment susceptibles d'évolutions quant à leurs caractéristiques de présentation et de fonctionnement. Leur description ne peut en aucun cas revêtir un aspect contractuel.

Présentation

La prise Modbus de l'Altivar 31 permet d'exploiter les fonctions :

- Configuration
- Réglage
- Commande
- Surveillance

Le variateur ATV31 supporte :

- La couche physique RS485 2 fils
- Le mode de transmission RTU

Le présent guide décrit l'installation et les services Modbus disponibles. Le guide "variables de communication" décrit les modes de marche, ainsi que les variables et les paramètres de l'Altivar 31 accessibles par bus de communication.

Connexion sur bus RS485

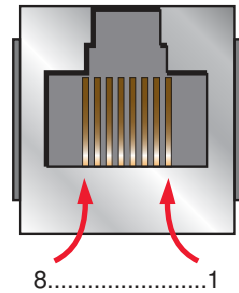
Raccordement sur ATV31

Les accessoires de raccordement doivent être commandés séparément (consulter nos catalogues).

Raccorder le connecteur RJ45 du câble sur le connecteur de l'ATV31.

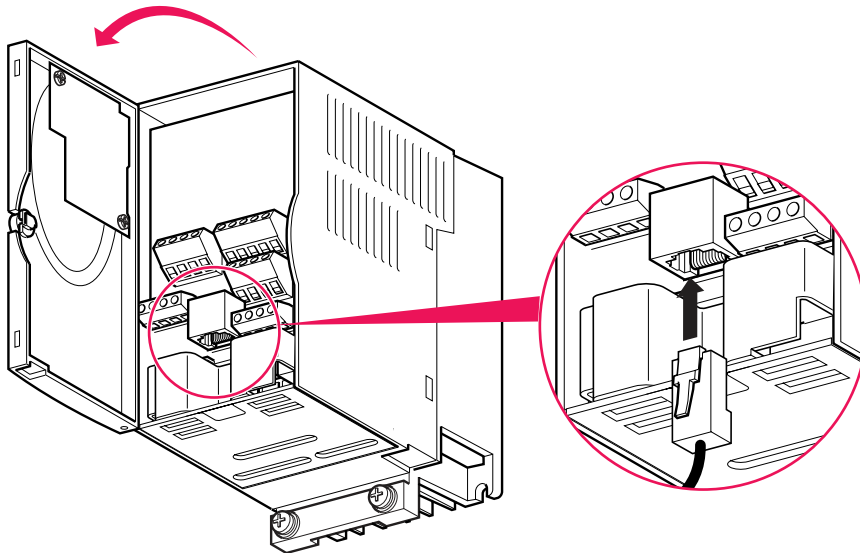
Brochage du connecteur RJ45 ATV31

Vue côté embase



Broche	Signal
1	CAN_H
2	CAN_L
3	CAN_GND
4	D1 (1)
5	D0 (1)
6	Non raccordée
7	VP (2)
8	Commun (1)

(1) Signaux Modbus
(2) Alimentation d'un convertisseur RS232 / RS485 ou d'un terminal déporté



Protection contre les perturbations

- Utiliser le câble Telemecanique avec 2 paires de conducteurs torsadés blindés (référence : TSXCSA100, TSXCSA200, TSXCSA500).
- Eloigner le câble Modbus des câbles de puissance (30 cm au minimum).
- Effectuer les croisements du câble Modbus et des câbles de puissance à angle droit, si nécessaire.
- Raccorder le blindage du câble à la masse de chaque équipement.

Pour plus d'informations consultez le guide TSX DG KBL F : "Compatibilité électromagnétique des réseaux et bus de terrain industriels".

Schéma du bus RS485

Le standard RS485 permet des variantes sur différentes caractéristiques :

- polarisation,
- adaptation de fin de ligne,
- distribution d'un potentiel de référence,
- nombre d'esclaves,
- longueur du bus.

La nouvelle spécification Modbus diffusée en 2002 sur le site Modbus.org définit précisément toutes ces caractéristiques, résumées dans le paragraphe suivant (Schéma standard). Les nouveaux appareils Telemecanique sont conformes à cette spécification.

Des appareils répondent à des spécifications antérieures. Les deux plus répandues sont décrites dans les annexes :

- "Schéma Uni-Telway" page 13,
- "Schéma Jbus" page 14.

Des règles pour faire cohabiter des appareils de différents schémas sont données dans l'annexe :

- "Schéma mixte" page 15.

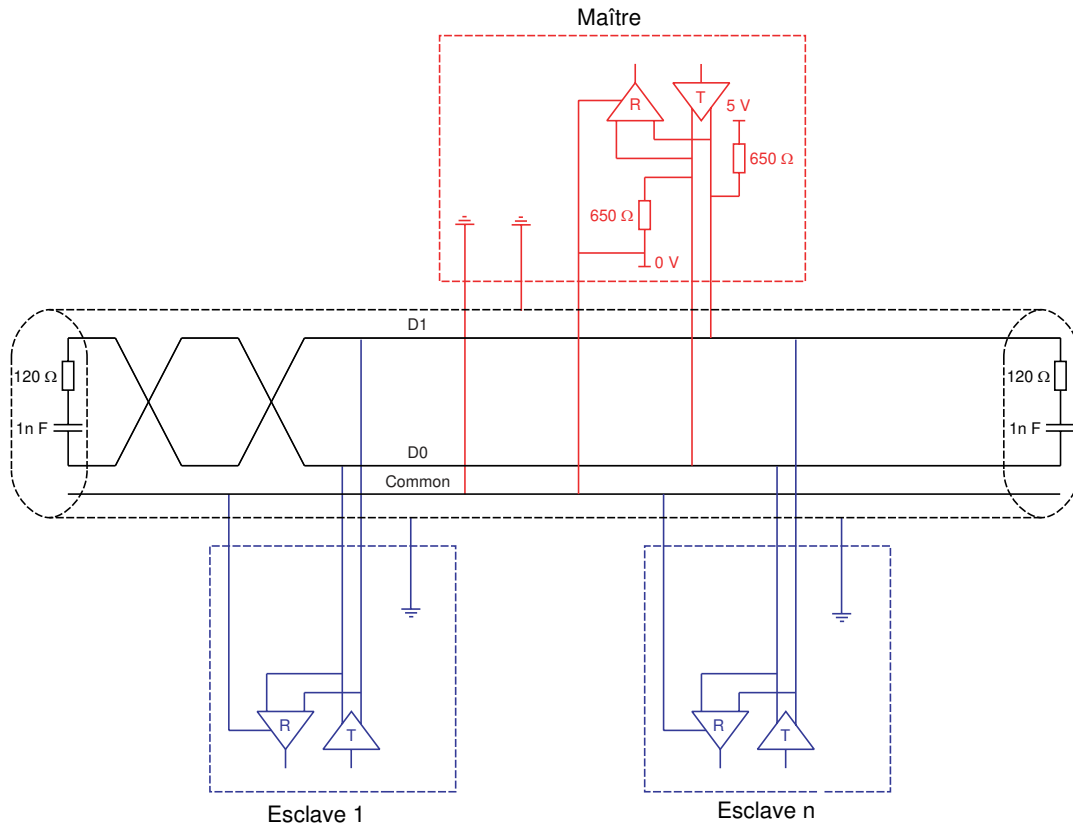
Connexion sur bus RS485

Schéma standard

Le schéma standard correspond à la spécification Modbus diffusée en 2002 sur le site Modbus.org (Modbus_over_serial_line_V1.pdf, Nov 2002) et particulièrement au schéma bus série multipoint 2 fils.

Le variateur ATV31 est conforme à cette spécification.

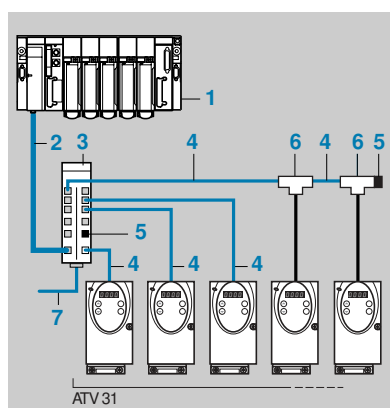
Schéma de principe :



Type de câble principal	Câble blindé 1 paire torsadée et au moins un 3 ^e conducteur
Longueur maximum du bus	1000 m à 19200 bits/s avec le câble Telemecanique TSX CSA●●●
Nombre maximum de stations (sans répéteur)	32 stations soit 31 esclaves
Longueur maximum des dérivations	<ul style="list-style-type: none">• 20 m pour une dérivation• 40 m divisé par le nombre de dérivation sur boîte de dérivation multiple
Polarisation du bus	<ul style="list-style-type: none">• Une résistance de rappel au 5 V de 450 à 650 Ω (650 Ω recommandé)• Une résistance de rappel au Common de 450 à 650 Ω (650 Ω recommandé) Cette polarisation est recommandée au niveau du maître.
Terminaison de ligne	Une résistance 120 Ω 0,25 W en série avec un condensateur 1nF 10 V
Polarité commune	Oui (Common), mis à la terre de protection en au moins un point du bus

Connexion sur bus RS485

Raccordement par système de câblage RJ45



- 1 Maître (automate, PC ou coupleur de communication).
- 2 Câble Modbus dépendant du type de maître (voir tableau).
- 3 Répartiteur Modbus **LU9 GC3**.
- 4 Câbles de dérivation Modbus **VW3 A8 306 R**.
- 5 Adaptations de fin de ligne **VW3 A8 306 RC**.
- 6 Tés de dérivation Modbus **VW3 A8 306 TF** (avec câble).
- 7 Câble Modbus (vers autre répartiteur) **TSX CSA00**.

Accessoires de raccordement

Désignation		Référence	
Répartiteur Modbus	10 connecteurs de type RJ45 et 1 bornier à vis	LU9 GC3	
Tés de dérivation Modbus	Avec câble intégré de 0,3 m	VW3 A8 306 TF03	
	Avec câble intégré de 1 m	VW3 A8 306 TF10	
Adaptations de fin de ligne	Pour connecteur RJ45	R = 120 Ω, C = 1 nF	VW3 A8 306 RC
		R = 150 Ω (spécifique "Schéma Jbus" page 14)	VW3 A8 306 R

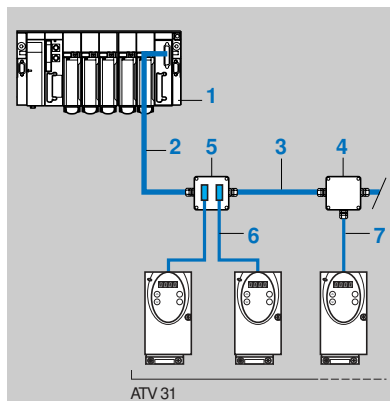
Cordons et câbles de raccordement

Désignation	Longueur m	Connecteurs	Référence
Cordons pour bus Modbus	3	1 connecteur de type RJ45 et 1 extrémité dénudée	VW3 A8 306 D30
	0,3	2 connecteurs de type RJ45	VW3 A8 306 R03
	1	2 connecteurs de type RJ45	VW3 A8 306 R10
	3	2 connecteurs de type RJ45	VW3 A8 306 R30
Câbles double paire torsadée blindée RS 485	100	Livrés sans connecteur	TSX CSA 100
	200	Livrés sans connecteur	TSX CSA 200
	500	Livrés sans connecteur	TSX CSA 500

Type de maître	Interface du maître	Accessoires de raccordement Modbus pour système de câblage RJ45	
		Description	Référence
Automate type Twido	Adaptateur ou module interface RS485 mini-DIN	Cordon de 3 m équipé d'un connecteur mini-DIN et d'un connecteur RJ45	TWD XCA RJ030
	Adaptateur ou module interface RS485 bornes à vis	Cordon de 3 m équipé d'un connecteur RJ45 et dénudé à l'autre extrémité	VW3 A8 306 D30
Automate type TSX Micro	Prise terminal RS485 mini-DIN	Cordon de 3 m équipé d'un connecteur mini-DIN et d'un connecteur RJ45	TWD XCA RJ030
	Carte PCMCIA (TSX SCP114)	Cordon dénudé	TSX SCP CM 4030
Automate type TSX Premium	Module TSX SCY 11601 ou TSX SCY 21601 (prise SUB-D 25)	Cordon équipé d'un connecteur SUB-D 25 et dénudé à l'autre extrémité (pour raccordement sur les bornes à vis du répartiteur LU9GC3)	TSX SCY CM 6030
	Carte PCMCIA (TSX SCP114)	Cordon dénudé	TSX SCP CM 4030
Bridge Ethernet (174 CEV 300 10)	RS485 bornes à vis	Cordon de 3 m équipé d'un connecteur RJ45 et dénudé à l'autre extrémité	VW3 A8 306 D30
Passerelle Profibus DP (LA9P307)	RS485 RJ45	Cordon de 1m équipé de 2 connecteurs RJ45	VW3 P07 306 R10
Passerelle Fipio (LUF1) ou Profibus DP (LUF7) ou DeviceNet (LUF9)	RS485 RJ45	Cordon de 0,3 m équipé de 2 connecteurs RJ45 ou Cordon de 1 m équipé de 2 connecteurs RJ45 ou Cordon de 3 m équipé de 2 connecteurs RJ45	VW3 A8 306 R03 ou VW3 A8 306 R10 ou VW3 A8 306 R30
PC port série	PC port série RS232 SUB-D 9 mâle	Convertisseur RS232 / RS485 et Cordon de 3 m équipé d'un connecteur RJ45 et dénudé à l'autre extrémité (pour raccordement sur les bornes à vis du répartiteur LU9GC3)	TSX SCA 72 et VW3 A8 306 D30

Connexion sur bus RS485

Raccordement par boîtiers de dérivation



- 1 Maître (automate, PC ou coupleur de communication)
- 2 Câble Modbus dépendant du type de maître
- 3 Câble Modbus **TSX CSA000**
- 4 Boîtier de dérivation **TSX SCA 50**
- 5 Prise abonnés **TSX SCA 62**
- 6 Câble de dérivation Modbus **VW3 A8 306**
- 7 Câble de dérivation Modbus **VW3 A8 306 D30**

Accessoires de raccordement

Désignation	Référence
Boîtier de dérivation 3 borniers à vis et adaptation de fin de ligne RC, à relier avec le câble VW3 A8 306 D30	TSX SCA 50
Prise abonnés 2 connecteurs femelle de type SUB-D 15 contacts, 2 borniers à vis, et adaptation de fin de ligne RC, à relier avec le câble VW3 A8 306 ou VW3 A8 306 D30	TSX SCA 62

Cordons et câbles de raccordement

Désignation	Longueur m	Connecteurs	Référence
Cordons pour bus Modbus	3	1 connecteur de type RJ45 et une extrémité dénudée	VW3 A8 306 D30
	5	1 connecteur de type RJ45 et 1 connecteur mâle de type SUB-D 15 contacts pour TSX SCA 62	VW3 A8 306
Câbles double paire torsadée blindée RS 485	100	Livrés sans connecteur	TSX CSA 100
	200	Livrés sans connecteur	TSX CSA 200
	500	Livrés sans connecteur	TSX CSA 500

Type de maître	Interface du maître	Accessoires de raccordement Modbus pour boîtiers de dérivation sur bornes à vis	
		Description	Référence
Automate type Twido	Adaptateur ou module interface RS485 bornes à vis	Câble Modbus	TSX CSA100 ou TSX CSA200 ou TSX CSA500
Automate type TSX Micro	Prise terminal RS485 mini-DIN	Boîtier de dérivation	TSX P ACC 01
	Carte PCMCIA (TSX SCP114)	Cordon équipé d'un connecteur spécifique et dénudé à l'autre extrémité	TSX SCP CU 4030
Automate type TSX Premium	Module TSX SCY 11601 ou TSX SCY 21601 (prise SUB-D 25)	Cordon équipé d'un connecteur SUB-D 25 et dénudé à l'autre extrémité	TSX SCY CM 6030
	Carte PCMCIA (TSX SCP114)	Cordon équipé d'un connecteur spécifique et dénudé à l'autre extrémité	TSX SCP CU 4030
Bridge Ethernet (174 GEV 300 10)	RS485 bornes à vis	Câble Modbus	TSX CSA100 ou TSX CSA200 ou TSX CSA500
Passerelle Profibus DP (LA9P307)	RS485 RJ45	Cordon de 3 m équipé d'un connecteur RJ45 et dénudé à l'autre extrémité	VW3 A8 306 D30
Passerelle Fipio (LUFPP1) ou Profibus DP (LUFPP7) ou DeviceNet (LUFPP9)	RS485 RJ45	Cordon de 3 m équipé d'un connecteur RJ45 et dénudé à l'autre extrémité	VW3 A8 306 D30
PC port série	PC port série RS232 SUB-D 9 mâle	Convertisseur RS232 / RS485 et Câble Modbus	TSX SCA 72 et TSX CSA100 ou TSX CSA200 ou TSX CSA500

Protocole Modbus

Configuration de la liaison série

La configuration des paramètres de la liaison série est accessible par le menu Communication COM

Paramètres	Valeurs possibles	Affichage sur terminal	Valeur par défaut
Adresse Add	1 à 247	001 à 247	1
Vitesse tbr	4800 bits/s 9600 bits/s 19200 bits/s (1)	4,8 9,6 19,2	19200 bits/s
Format tFO	8 bits de données, parité impaire, 1 bit de stop 8 bits de données, parité paire, 1 bit de stop (1) 8 bits de données, pas de parité, 1 bit de stop 8 bits de données, pas de parité, 2 bits de stop	8O1 8E1 8n1 8n2	8E1

(1) Seules ces valeurs permettent d'utiliser le terminal déporté.

Mode RTU

Le mode de transmission utilisé est le mode RTU. La trame ne comporte ni octet d'en-tête de message, ni octets de fin de message. Sa définition est la suivante :



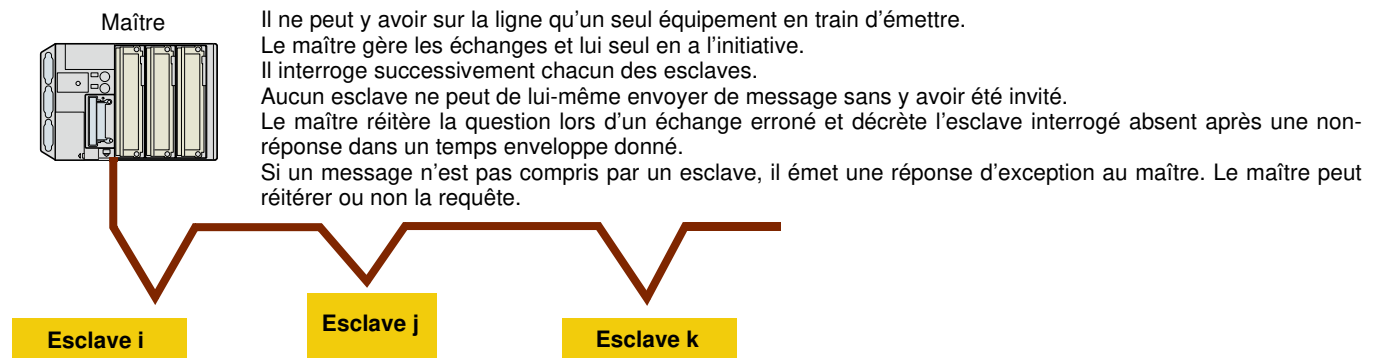
Les données sont transmises en binaire.

CRC16 : paramètre de contrôle polynomial (cyclical redundancy check).

La détection de fin de trame est réalisée sur un silence supérieur ou égal à 3 caractères.

Principe

Le protocole Modbus est un protocole maître - esclave.



Les communications directes d'esclave à esclave ne sont pas possibles.

Pour communiquer d'esclave à esclave, il est nécessaire que le logiciel d'application du maître ait été conçu en conséquence : interroger un esclave et renvoyer les données reçues à l'autre esclave.

Deux types de dialogue sont possibles entre maître et esclaves :

- le maître envoie une requête à un esclave et attend sa réponse
- le maître envoie une requête à l'ensemble des esclaves sans attendre de réponse (principe de la diffusion générale)

Adresses

- L'adresse Modbus du variateur peut être configurée de 1 à 247.
- L'adresse 0 codée dans une requête émise par le maître est réservée à la diffusion générale. Les variateurs ATV 31 prennent en compte la requête, mais n'y répondent pas.

Protocole Modbus

Fonctions Modbus

Le tableau suivant indique les fonctions Modbus gérées par l'Altivar 31, et précise les limites. La définition des fonctions "lecture" et "écriture" s'entend vue du maître.

Code (décimal)	Nom des fonctions	Diffusion générale	Valeur maxi de N	Nom standard Modbus
3	Lecture de N mots de sortie	NON	29 mots maxi	Read Holding Registers
6	Ecriture d'un mot de sortie	OUI	–	Preset Single Register
16	Ecriture de N mots de sortie	OUI	27 mots maxi	Preset Multiple Regs
43	Identification	NON	–	Read Device Identification

Lecture de N mots de sortie : fonction 3

Nota : PF = bits de poids fort, Pf = bits de poids faible.

Cette fonction permet de lire tous les mots de l'ATV 31, qu'il s'agisse de mots de sortie ou de mots d'entrée.

Requête

N° esclave	03	N° du premier mot PF Pf	Nombre de mots PF Pf	CRC16 Pf PF
1 octet	1 octet	2 octets	2 octets	2 octets

Réponse

N° Esclave	03	Nombre d'octets lus	Valeur premier mot PF Pf	-----	Valeur dernier mot PF Pf	CRC16 Pf PF
1 octet	1 octet	1 octet	2 octets		2 octets	2 octets

Exemple : lecture des 4 mots W3102 à W3105 (16#0C1E à 16#0C21) de l'esclave 2, à l'aide de la fonction 3, avec :

- SFr = Fréquence de découpage = 4 kHz (W3102 = 16#0028)
- tFr = Fréquence maximale de sortie = 60 Hz (W3103 = 16#0258)
- HSP = Grande vitesse = 50 Hz (W3104 = 16#01F4)
- LSP = Petite vitesse = 0 Hz (W3105 = 16#0000)

Requête	02	03	0C1E	0004	276C
---------	----	----	------	------	------

Réponse	02	03	08	0028	0258	01F4	0000	52B0
	Valeur de :		W3102	W3103	W3104	W3105		
	Paramètres :		SFr	tFr	HSP	LSP		

Ecriture d'un mot de sortie : fonction 6

Requête et réponse (le format des trames est identique)

N° Esclave	06	Numéro du mot PF Pf	Valeur du mot PF Pf	CRC16 Pf PF
1 octet	1 octet	2 octets	2 octets	2 octets

Exemple : écriture de la valeur 16#000D dans le mot W9001 (16#2329) de l'esclave 2 (ACC = 13 s).

Requête et réponse	02	06	2329	000D	9270
--------------------	----	----	------	------	------

Protocole Modbus

Identification : Fonction 43 (16#2B)

Requête

N° Esclave	2B	Type de MEI 0E	ReadDeviceld 01	Id de l'objet 00	CRC16 Pf PF	
1 octet	1 octet	1 octet	1 octet	1 octet	2 octets	

Réponse

N° Esclave	2B	Type de MEI 0E	ReadDeviceld 01	Degré de conformité 02	-----		
1 octet	1 octet	1 octet	1 octet	1 octet			
-----			Nombre de trames supplémentaires 00		Id de l'objet suivant 00	Nombre d'objets 03	-----
			1 octet	1 octet	1 octet		
-----			Id de l'objet n°1 00		Longueur de l'objet n°1 0D	Valeur de l'objet n°1 "Telemecanique"	-----
			1 octet	1 octet	13 octets		
-----			Id de l'objet n°2 01		Longueur de l'objet n°2 0F	Valeur de l'objet n°2 "ATV31HU09M3S232"	-----
			1 octet	1 octet	15 octets		
-----			Id de l'objet n°3 02		Longueur de l'objet n°3 04	Valeur de l'objet n°3 "0201"	-----
			1 octet	1 octet	4 octets		
-----			CRC16 Pf PF		-----		
			1 octet	1 octet			

La taille totale de la réponse est égale à 48 octets

Les trois objets contenus dans la réponse correspondent aux objets suivants :

- Objet n°1 : Nom du fabricant (toujours "Telemecanique", soit 13 octets).
- Objet n°2 : Référence de l'appareil (chaîne ASCII ; *exemple* : "ATV31HU09M3S232", soit 15 octets).
- Objet n°3 : Version de l'appareil, au format "MMmm" où "MM" représente l'indice majeur et "mm" l'indice mineur (chaîne ASCII de 4 octets ; *exemple* : "0201" pour la version 2.1).

Nota : La réponse à la fonction 43 peut être négative ; dans ce cas, la réponse située en haut de la page suivante est renvoyée par l'Altivar 31 à la place de la réponse décrite ci-dessus.

Protocole Modbus

Réponse négative

N° Esclave	2B + 80 AB	Type de MEI 0E	Code d'erreur 00 à 02	CRC16 Pf PF	
1 octet	1 octet	1 octet	1 octet	1 octet	1 octet

- Code d'erreur :
- 16#00 = Aucune erreur
 - 16#01 = Le "Code requête" (16#2B), le "Type de MEI" (16#0E) ou le "ReadDeviceld" (16#01) contenu dans la requête est incorrect
 - 16#02 = Le "Id de l'objet" (16#00) contenu dans la requête est incorrect

Exemple : Suite à la demande du maître Modbus, l'esclave 2 s'identifie de la manière suivante :

- Nom du fabricant = "Telemecanique" (13 octets)
- Nom de l'appareil = "ATV31HU09M3S232" (15 octets)
- Version de l'appareil = "0201" (4 octets)

Requête

02	2B	0E	01	00	3477
----	----	----	----	----	------

Réponse

02	2B	0E	01	02	00	00	03	-----

00	0D	54 45 4C 45 4D 45 43 41 4E 49 51 55 45	-----
----	----	--	-------

01	0F	41 54 56 33 31 48 55 30 39 4D 33 53 32 33 32	-----
----	----	--	-------

02	04	30 32 30 31	A80F
----	----	-------------	------

Ecriture de N mots de sortie : fonction 16 (16#10)

Requête

N° esclave	10	N° du premier mot PF Pf		Nombre de mots	Nombre d'octets	Valeur du premier mot PF Pf		-----	CRC16 Pf PF	
1 octet	1 octet	2 octets		2 octets	1 octet	2 octets			2 octets	

Réponse

N° esclave	10	N° du premier mot PF Pf		Nombre de mots PF Pf		CRC16 Pf PF	
1 octet	1 octet	2 octets		2 octets		2 octets	

Exemple : écriture des valeurs 20 et 30 dans les mots W4043 et W4044 de l'esclave 2

(ACC = 20 s et DEC = 30 s)

Requête

02	10	0FCB	0002	04	0014	001E	30F4
----	----	------	------	----	------	------	------

Réponse

02	10	0FCB	0002	3311
----	----	------	------	------

Protocole Modbus

Réponses d'exception

Une réponse d'exception est retournée par un esclave lorsque celui-ci ne peut exécuter la requête qui lui est adressée.

Format d'une réponse d'exception :

N° esclave	Code réponse	Code erreur	CRC16	
			Pf	PF
1 octet	1 octet	1 octet	2 octets	

Code réponse : code fonction de la demande + 16#80.

Code erreur :

1 = La fonction demandée n'est pas reconnue par l'esclave

2 = Les adresses de bits ou de mots indiquées lors de la requête n'existent pas dans l'esclave

3 = Les valeurs de bits ou de mots indiquées lors de la requête ne sont pas permises dans l'esclave

4 = L'esclave a commencé à exécuter la demande, mais ne peut continuer à la traiter entièrement

Calcul du CRC16

Le CRC16 se calcule sur tous les octets du message en appliquant la méthode suivante :

Initialiser le CRC (registre de 16 bits) à 16#FFFF.

Faire du premier octet du message au dernier :

CRC XOR <octet> → CRC
Faire 8 fois
Décaler le CRC d'un bit à droite
Si le bit sorti = 1, faire CRC XOR 16#A001 → CRC
Fin faire

Fin faire

Le CRC obtenu sera émis poids faibles d'abord, poids forts ensuite, (contrairement aux autres données contenues dans les trames Modbus).

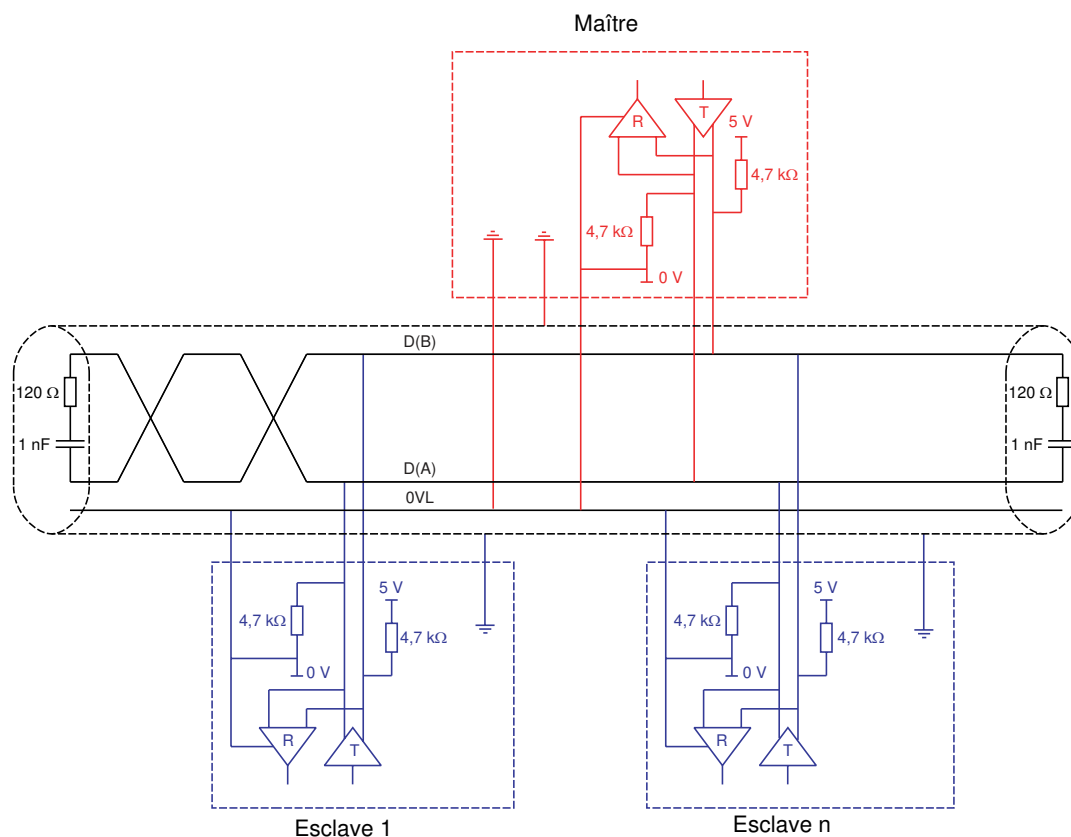
XOR = OU exclusif.

Annexe: Schémas RS485 non standard

Schéma Uni-Telway

Le schéma du bus Uni-Telway a été utilisé par Telemecanique pour ses variateurs et démarreurs progressifs (ATV58, ATV28...).

Schéma de principe:

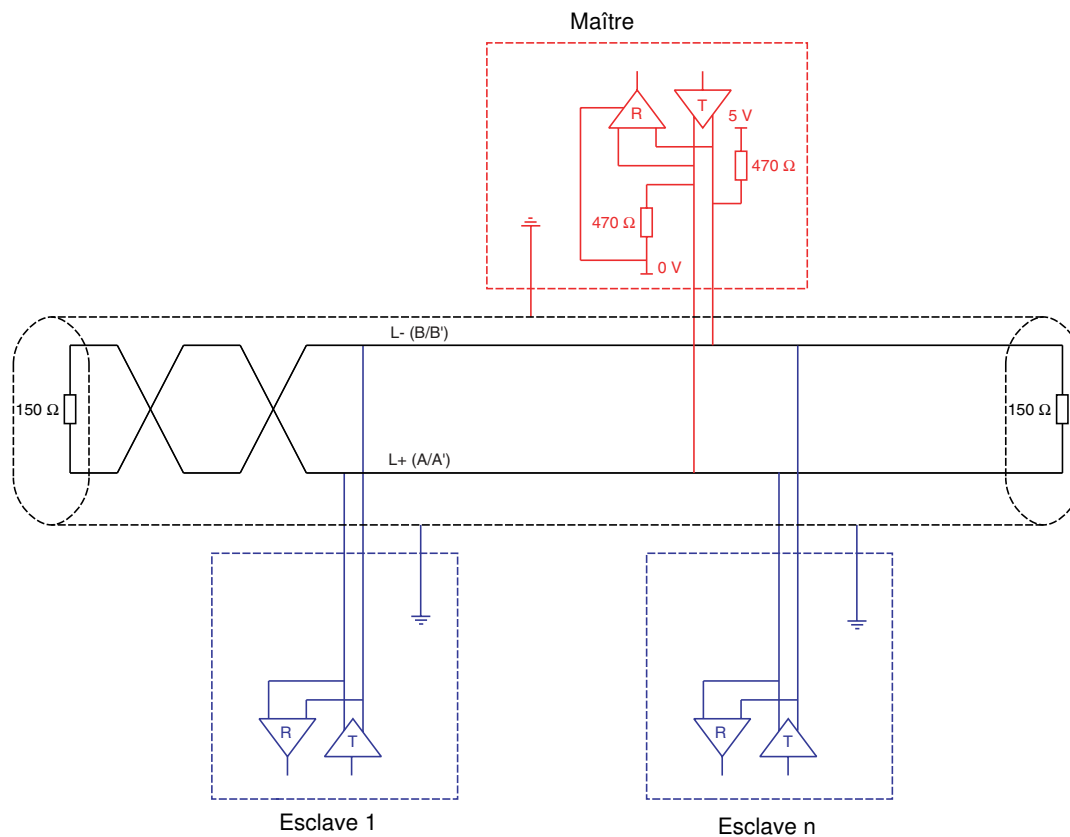


Type de câble principal	Câble 2 paires torsadées blindées par paire
Longueur maximum du bus	1000 m à 19200 bits/s
Nombre maximum de stations (sans répéteur)	29 stations soit 28 esclaves
Longueur maximum des dérivations	<ul style="list-style-type: none"> • 20m • 40m divisé par le nombre de dérivation sur boîte de dérivation multiple
Polarisation du bus	Pour le maître et chaque esclave: <ul style="list-style-type: none"> • Une résistance de rappel au 5 V de 4,7kΩ • Une résistance de rappel au 0 VL de 4,7 kΩ
Terminaison de ligne	Une résistance 120 Ω 0,25 W en série avec un condensateur 1 nF 10 V
Polarité commune	Oui (0VL) et impédance élevée placée entre 0VL et la masse dans chaque station

Annexe: Schémas RS485 non standard

Schéma Jbus

Schéma de principe :



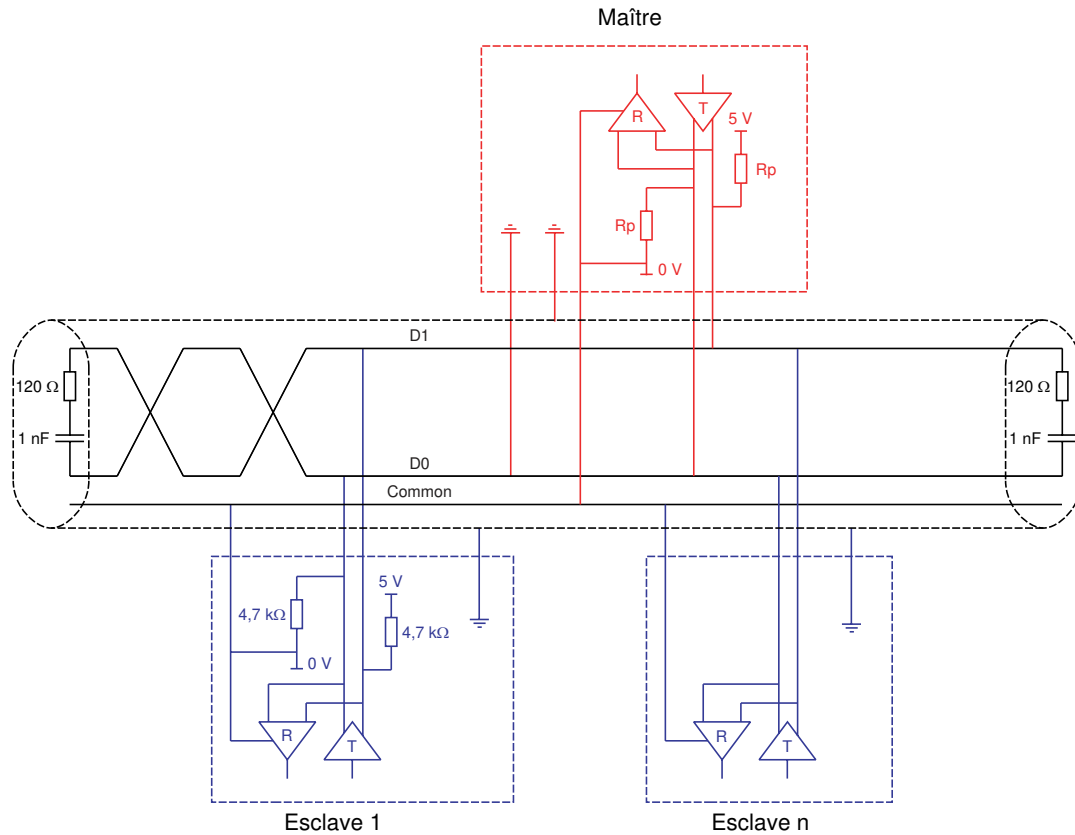
Type de câble principal	Câble 1 paire torsadée blindée
Longueur maximum du bus	1300 m à 19200 bits/s
Nombre maximum de stations (sans répéteur)	32 stations soit 31 esclaves
Longueur maximum des dérivations	3 m
Polarisation du bus	Une résistance de rappel au 5 V de 470 Ω Une résistance de rappel au 0 V de 470 Ω Cette polarisation est souvent faite au niveau du maître.
Terminaison de ligne	Une résistance de 150 Ω
Polarité commune	Non

Annexe: Schémas RS485 non standard

Schéma mixte

Des esclaves équipés de polarisation 4,7kΩ peuvent être intégrés dans un schéma standard. Il est nécessaire de calculer une polarisation adéquate (Rp).

Schéma de principe :



Type de câble principal	Câble blindé 1 paire torsadée et au moins un 3 ^e conducteur
Longueur maximum du bus	1000 m à 19200 bits/s
Nombre maximum de stations (sans répéteur)	Au plus 32 stations soit 31 esclaves (dépend de Rp et du nombre de 4,7 kΩ)
Longueur maximum des dérivations	<ul style="list-style-type: none"> • 20 m pour une seule dérivation • 40 m divisé par le nombre de dérivation sur boîte de dérivation multiple
Polarisation du bus	<ul style="list-style-type: none"> • Une résistance de rappel au 5 V (Rp) • Une résistance de rappel au Common (Rp) Cette polarisation peut être faite au niveau du maître. On doit valider (ou déterminer) la valeur de Rp par le calcul de la polarisation équivalente (Re) en fonction des polarisation des stations maître et esclaves. La valeur de Re doit être comprise entre 162 Ω et 650 Ω (valeur recommandée : 650 Ω).
Terminaison de ligne	Une résistance 120 Ω 0,25 W en série avec un condensateur 1 nF 10 V
Polarité commune	Oui (Common)

- Pour calculer la polarisation (Rp), il faut considérer que les polarisations des stations sont toutes en parallèle.

Exemple :

Si la polarisation Rp du bus est de 470 Ω (installée au niveau du maître) et que 2 esclaves ont des polarisations à 4700 Ω, la polarisation équivalente est:

$$1/Re = 1/470 + 1/4700 + 1/4700,$$

$$\text{soit } Re = 1 / (1/470 + 1/4700 + 1/4700)$$

et donc Re = 390 Ω.

390 Ω est supérieur à 162 Ω, le schéma est correct.

Pour une polarisation équivalente idéale (650 Ω), on peut installer une polarisation bus Rp telle que:

$$1/650 = 1/Rp + 1/4700 + 1/4700,$$

$$\text{soit } Rp = 1 / (1/650 - 1/4700 - 1/4700)$$

et donc Rp = 587 Ω.

- Si le maître est équipé d'une polarisation de 470 Ω, il est possible de connecter au maximum 18 esclaves équipés de polarisation de 4,7 kΩ.

Annexe: Schémas RS485 non standard

Recommandations pour réaliser un réseau Modbus avec des appareils non standard.

1. Identifier les polarités D0 et D1

Elles sont repérées de manière différentes suivant la spécification utilisée :

Modbus	D0	D1	Common
EIA / TIA-485	A / A'	B / B'	C / C'
UNI-TELWAY	D(A)	D(B)	0VL
Jbus	RD + / TD + L +	RD - / TD - L -	

Cependant, certains composants électroniques RS485 sont marqués à l'inverse de la norme EIA / TIA-485.

Il est parfois nécessaire de faire un essai en connectant un maître et un esclave, puis d'inverser le raccordement en cas d'échec.

2. Vérifier les polarisations.

Etudier la documentation des appareils pour connaître la polarisation.

S'il y en a une, vérifier si la valeur est correcte (voir Schéma mixte page [15](#))

Il n'est pas toujours possible de réaliser une polarisation. Par exemple, si le 5 V n'est pas disponible au niveau du maître.

3. Choisir une terminaison de ligne.

S'il y a une polarisation, choisissez une terminaison RC ($R = 120 \Omega$, $C = 1 \text{ nF}$)

S'il n'est pas possible d'avoir une polarisation, choisissez une terminaison de ligne R ($R = 150 \Omega$).

