

# Schneider Electric Protocole esclave Modbus XBT N/R/RT

33003981

06/2008



---

# Table des matières



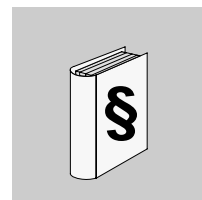
	<b>Consignes de sécurité</b>	<b>5</b>
	<b>A propos de ce manuel</b>	<b>7</b>
<b>Chapitre 1</b>	<b>Principe de fonctionnement</b>	<b>9</b>
	Informations générales sur les communications par bus	11
	Principe de communication maître/esclave	13
	Communication selon le modèle OSI	15
	Mode de transmission Modbus RTU	18
	Tramage Modbus RTU	19
	Description de trame Modbus	21
	Exemple d'un bus de communication série Modbus RTU	22
	Longueur de câble et mise à la terre	23
	Terminaison RC	24
	Polarisation de la ligne	25
	Adressage	27
	Symboles d'équipements	28
<b>Chapitre 2</b>	<b>Configuration logicielle</b>	<b>29</b>
	Vijeo-Designer Lite	30
	Boîte de dialogue Protocole - Esclave Modbus	32
<b>Chapitre 3</b>	<b>Types de variables prises en charge</b>	<b>35</b>
	Types de variables pour esclaves Modbus	35
<b>Chapitre 4</b>	<b>Câbles et connecteurs</b>	<b>37</b>
	Câbles	38
	Brochage du connecteur SUB-D25	40
	Brochage du connecteur RJ45	43
<b>Chapitre 5</b>	<b>Diagnostics</b>	<b>47</b>
	Indication des erreurs des terminaux XBT	47
<b>Chapitre 6</b>	<b>Principe de la bande passante</b>	<b>51</b>
	Principe de fonctionnement général	52
	Calcul de la bande passante utilisée	54
	Astuces	58

---

<b>Annexes</b>	<b>.....59</b>
<b>Annexe A Requêtes de communication</b>	<b>..... 61</b>
<b>Glossaire</b>	<b>.....65</b>
<b>Index</b>	<b>.....69</b>

---

## Consignes de sécurité



---

### Informations importantes

#### AVIS

Veuillez lire soigneusement ces consignes et examiner l'appareil afin de vous familiariser avec lui avant son installation, son fonctionnement ou son entretien. Les messages particuliers qui suivent peuvent apparaître dans la documentation ou sur l'appareil. Ils vous avertissent de dangers potentiels ou attirent votre attention sur des informations susceptibles de clarifier ou de simplifier une procédure.



L'apposition de ce symbole à un panneau de sécurité Danger ou Avertissement signale un risque électrique pouvant entraîner des lésions corporelles en cas de non-respect des consignes.



Ceci est le symbole d'une alerte de sécurité. Il vous avertit d'un risque de blessures corporelles. Respectez scrupuleusement les consignes de sécurité associées à ce symbole pour éviter de vous blesser ou de mettre votre vie en danger.

### DANGER

DANGER indique une situation immédiatement dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, **entraînera** la mort ou des blessures graves.

### AVERTISSEMENT

AVERTISSEMENT indique une situation présentant des risques susceptibles de **provoquer** la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

### ATTENTION

ATTENTION indique une situation potentiellement dangereuse et susceptible d'**entraîner** des lésions corporelles ou des dommages matériels.

**REMARQUE  
IMPORTANTE**

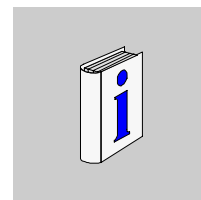
Les équipements électriques doivent être installés, exploités et entretenus par un personnel d'entretien qualifié. Schneider Electric n'assume aucune responsabilité des conséquences éventuelles découlant de l'utilisation de cette documentation.

© 2008 Schneider Electric. Tous droits réservés.

---

---

# A propos de ce manuel



---

## Présentation

### Objectif du document

Ce document décrit la communication entre les automatismes et la gamme de produits XBT N/R/RT utilisant le protocole esclave Modbus.

### Champ d'application

Les données et illustrations fournies dans ce document ne sont pas contractuelles. Nous nous réservons le droit de modifier nos produits en accord avec notre politique de développement de produit continu. Les informations du présent document peuvent être modifiées sans préavis et ne peuvent être considérées comme un engagement de la part de Schneider Electric.

### Document à consulter

Titre	Référence
Fiche technique des produits XBT N/R/RT	W916810140111 A08
Guide de référence du protocole Modbus	PI-MBUS-300 (disponible sur <a href="http://www.modbus.org">www.modbus.org</a> )
Manuel utilisateur des terminaux XBT N/R/RT	33003963
Vijeo Designer Lite	Aide en ligne

### Avertissements liés au(x) produit(s)

Schneider Electric décline toute responsabilité pour les erreurs pouvant figurer dans ce document. Merci de nous contacter pour toute suggestion d'amélioration ou de modification, ou si vous trouvez des erreurs dans cette publication.

Aucune partie de ce document ne peut être reproduite sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, électronique, mécanique ou photocopie, sans l'autorisation écrite de Schneider Electric.

Toutes les réglementations de sécurité pertinentes locales, régionales et nationales doivent être observées lors de l'installation et de l'utilisation de ce produit. Pour des raisons de sécurité et pour garantir la conformité aux données système documentées, seul le fabricant est habilité à effectuer des réparations sur les composants.

Etant donné que les terminaux XBT N/R/RT ne sont pas destinés à piloter des processus de sécurité essentiels, aucune instruction spécifique ne s'applique dans ce contexte.

---

**Commentaires  
utilisateur**

Envoyez vos commentaires à l'adresse e-mail [techpub@schneider-electric.com](mailto:techpub@schneider-electric.com)

---



---

# Principe de fonctionnement

# 1

---

## Aperçu

### Présentation

Ce chapitre décrit le principe de fonctionnement des terminaux XBT dans les applications utilisant le protocole esclave Modbus.



## AVERTISSEMENT

### PERTE DE CONTROLE

- Le concepteur de tout système de contrôle doit tenir compte des modes de défaillances potentielles des chemins de contrôle et, pour certaines fonctions essentielles, prévoir un moyen d'atteindre un état sécurisé durant et après la défaillance d'un chemin. L'arrêt d'urgence et l'arrêt en cas de sur-course constituent des exemples de fonctions de contrôle essentielles.
- Des chemins de contrôle distincts ou redondants doivent être prévus pour les fonctions de contrôle essentielles.
- Les chemins de contrôle du système peuvent inclure des liaisons de communication. Il est nécessaire de tenir compte des conséquences des retards de transmission inattendus ou des défaillances d'une liaison.\*
- Chaque mise en œuvre d'une unité Magelis XBT N/R/RT doit être testée individuellement et de manière approfondie afin de vérifier son fonctionnement avant sa mise en service.

**Le non-respect de ces instructions peut provoquer la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.**

\*Pour plus d'informations, reportez-vous à la directive NEMA ICS 1.1 (dernière édition), intitulée *Safety Guidelines for the Application, Installation, and Maintenance of Solid State Control*.

**Contenu de ce chapitre**

Ce chapitre contient les sujets suivants :

<b>Sujet</b>	<b>Page</b>
Informations générales sur les communications par bus	11
Principe de communication maître/esclave	13
Communication selon le modèle OSI	15
Mode de transmission Modbus RTU	18
Tramage Modbus RTU	19
Description de trame Modbus	21
Exemple d'un bus de communication série Modbus RTU	22
Longueur de câble et mise à la terre	23
Terminaison RC	24
Polarisation de la ligne	25
Adressage	27
Symboles d'équipements	28

---

---

## Informations générales sur les communications par bus

---

### Présentation

Les terminaux XBT peuvent être connectés à des automates à l'aide de différents protocoles. Ce document décrit la communication sur des bus de terrain Modbus à l'aide du protocole Modbus RTU avec le terminal XBT comme esclave.



### AVERTISSEMENT

#### FONCTIONNEMENT IMPREVU DE L'APPAREIL

Le protocole doit être installé et utilisé par un personnel autorisé et correctement formé.

**Le non-respect de ces instructions peut provoquer la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.**

---

### Fonctions des terminaux XBT

Les terminaux sont généralement connectés à un équipement de communication (automate ou autre) via un bus de terrain. Le terminal XBT et les automates fonctionnent indépendamment les uns des autres.

Les terminaux XBT exécutent les fonctions suivantes :

- fonction de surveillance : les terminaux XBT visualisent les processus actifs dans les automates et indiquent les états d'alarme.
- fonction de commande : les terminaux XBT transmettent des informations aux automates sur requête de l'utilisateur.

---

### Fonctions des bus

Un système de bus permet de raccorder différents équipements avec un câblage unique.

---

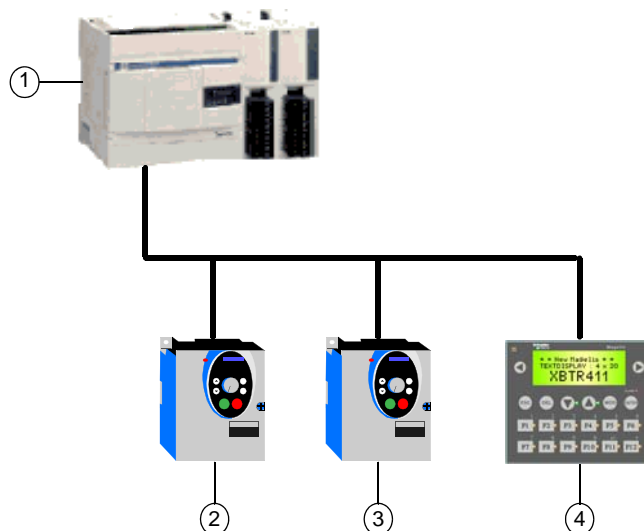
### Fonctions des protocoles

Le protocole définit le langage utilisé par tous les équipements connectés au bus.

---

## Principe d'application

La figure ci-dessous représente une application Modbus basique avec un terminal XBT agissant en tant qu'esclave :



- 1 TWIDO, raccordé via le connecteur TER
- 2 Variateur de vitesse Altivar 31
- 3 Variateur de vitesse Altivar 31
- 4 XBT R

Le terminal XBT est totalement passif en ce qui concerne les communications. L'automate lit ou écrit des données dans la mémoire du terminal XBT. Si l'automate n'envoie aucune donnée au terminal XBT (ou n'essaie pas de lire dans la mémoire du terminal XBT), les valeurs de la mémoire du terminal XBT ne sont pas actualisées. Après l'expiration du time-out de communication, les valeurs affichées par le XBT sont remplacées par des caractères ?? et un message système signale l'erreur de connexion. Pour éviter que le XBT vérifie le délai de time-out, ce paramètre doit être défini sur la valeur 0.

Lorsque vous appuyez sur une touche, si le message d'état des touches de fonction n'a pas été lu par l'automate, la DEL correspondant à la touche concernée clignote rapidement. Le fait d'appuyer de nouveau sur la touche n'a aucun effet. Une fois que le message a été lu par l'automate, la DEL cesse de clignoter et la touche peut être utilisée de nouveau.

**Note :** En mode Modbus esclave, le terminal XBT ne lit pas et n'écrit pas les variables d'automate.

---

## Principe de communication maître/esclave

---

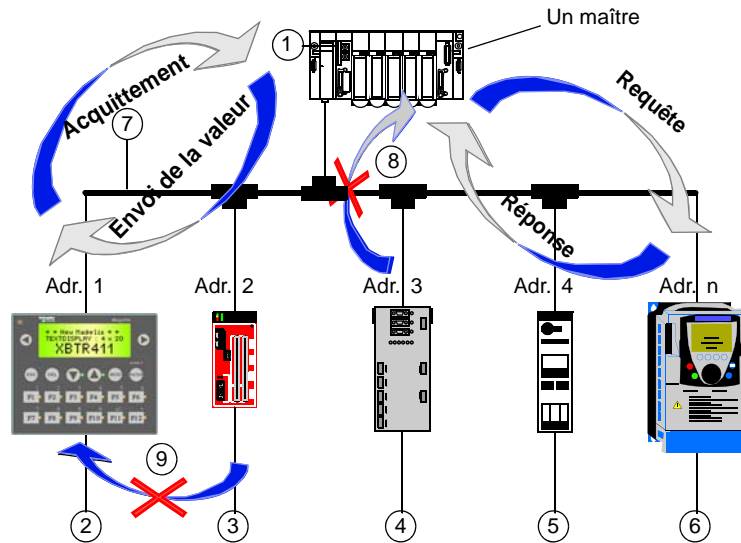
<b>Présentation</b>	Les communications Modbus sont réalisées selon le principe maître/esclave décrit ici.
<b>Caractéristiques du principe maître/esclave</b>	<p>Le principe maître/esclave présente les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Un seul maître à la fois est connecté au bus.</li><li>• Un ou plusieurs esclaves peuvent être connectés au même bus en série.</li><li>• Seul le maître est autorisé à initier une communication, c'est-à-dire à envoyer des requêtes aux esclaves.</li><li>• Le maître ne peut initier qu'une seule transaction Modbus à la fois.</li><li>• Le maître peut adresser chaque esclave individuellement (mode de diffusion individuelle) ou tous les esclaves simultanément (mode de diffusion générale).</li><li>• Les esclaves peuvent répondre uniquement aux requêtes qu'ils reçoivent du maître.</li><li>• Les esclaves ne sont pas autorisés à initier de communications, que ce soit vers le maître ou vers tout autre esclave.</li><li>• Dans les communications Modbus, les esclaves génèrent un message d'erreur et l'envoient en réponse au maître si une erreur survient lors de la réception du message ou si l'esclave n'est pas en mesure de réaliser l'action requise.</li></ul>

---

**Terminaux agissant en tant qu'esclaves dans des applications Modbus**

Dans les applications esclaves Modbus, le terminal XBT joue le rôle de périphérique esclave, c'est-à-dire de serveur.

Communication maître/esclave



- 1 Automate de sécurité avec plate-forme d'automatisme Premium
- 2 XBT R411 (en fonctionnement en tant qu'esclave Modbus)
- 3 Automate de sécurité XPSMF40
- 4 Automate de sécurité XPSMF30
- 5 TesysU
- 6 Altivar 71
- 7 Bus liaison série Modbus
- 8 Les esclaves ne peuvent pas initier la communication.
- 9 Les esclaves ne peuvent pas communiquer avec d'autres esclaves.

## Communication selon le modèle OSI

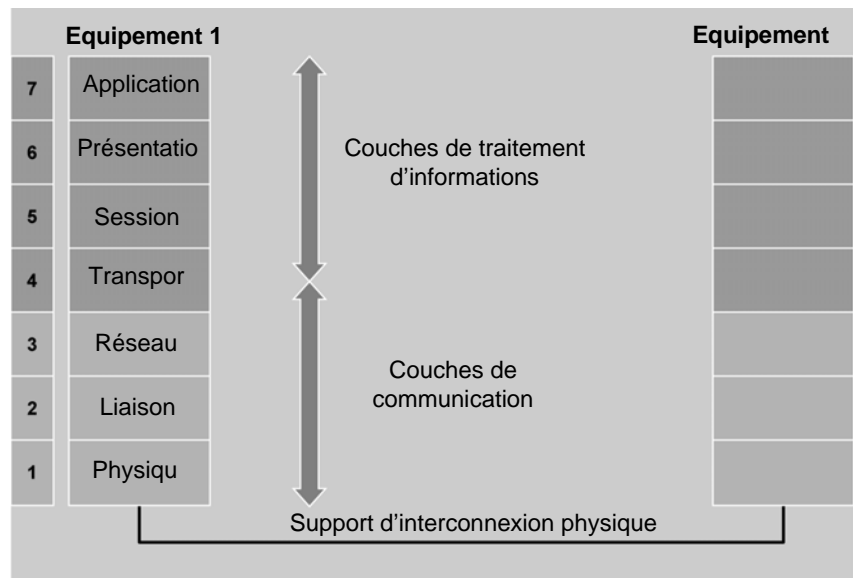
### Présentation

La communication entre des équipements de type identique est possible uniquement avec des normes d'interconnexion qui définissent le comportement de chacun d'eux par rapport aux autres. Ces normes ont été développées par l'organisation internationale de normalisation ISO, qui a défini une architecture réseau normalisée, plus connue sous le nom de modèle OSI (interconnexion de systèmes ouverts).

Ce modèle est structuré en sept couches auxquelles est attribué un ensemble spécifique de fonctions pour interconnecter des systèmes.

Ces couches communiquent avec les couches équivalentes d'autres équipements via des protocoles normalisés. Dans un équipement unique, les couches communiquent avec leurs voisins immédiats via les interfaces matérielles et logicielles.

### Couches du modèle OSI



**Note :** Le bus Modbus RTU est similaire à ce modèle en termes de couches, dans le sens où il contient certaines d'entre elles. Seules les couches d'application (Modbus), de liaison et physique (Modbus RTU) sont nécessaires pour ce bus de terrain.

### **Couche d'application**

La couche d'application du bus de terrain série Modbus RTU est la seule visible par les programmes des équipements interconnectés. Elle permet de formuler des requêtes (bits et mots de lecture/écriture, etc.) qui seront envoyées à l'équipement distant.

La couche d'application utilisée par le bus Modbus RTU est le protocole d'application Modbus.

**Exemple pour Modbus maître :** Un terminal XBT, connecté en tant que maître à un bus Modbus RTU, enverra des requêtes Modbus à un équipement esclave Modbus pour lire des variables et mettre ainsi à jour les objets semi-graphiques affichés sur ses panneaux.

**Exemple pour Modbus esclave :** Un terminal XBT, connecté en tant qu'esclave à un bus Modbus RTU, recevra des requêtes Modbus provenant du maître afin de mettre à jour les valeurs représentées par les objets semi-graphiques affichés sur ses panneaux.

**Note :** Pour en savoir plus sur le protocole d'application Modbus (codes de requêtes, détails de classes, etc.), visitez le site Web <http://www.modbus.org>.

---

### **Couche de liaison**

La couche de liaison du bus série Modbus RTU utilise le principe de communication maître/esclave. Elle a pour but de définir une méthode de communication de niveau inférieur pour le support de communication (couche physique).

**Note :** La gestion de la communication maître/esclave est d'autant plus utile qu'il est possible, à tout moment, de calculer le temps de transfert des requêtes et des réponses de chaque équipement. Cela permet au terminal de mesurer avec précision le volume de communication sur les bus afin d'éviter toute saturation ou perte d'informations.

**Note :** Avec un pilote Modbus (RTU), le terminal XBT est le maître du bus. En revanche, avec un pilote Modbus (RTU) esclave, le terminal XBT est un esclave du bus.

**Note :** Pour en savoir plus (datagrammes, tailles de trames, etc.) visitez le site Web <http://www.modbus.org>.

---



**Couche  
physique**

La couche physique du modèle OSI décrit la topologie du bus de communication ou du réseau, ainsi que le support (câble, fil, fibre optique, etc.) utilisé pour transmettre les informations et leur codage électrique.

Dans le cadre d'un bus série Modbus RTU, la topologie peut-être à chaînage, dérivée ou un mélange des deux. Le support est constitué de paires torsadées blindées et le signal est un signal en bande de base avec un débit par défaut de 19 200 bits/s.

<p><b>Note :</b> Pour que tous les équipements puissent communiquer entre eux sur le même bus, la vitesse doit être identique.</p>
--

---

## Mode de transmission Modbus RTU

**Vue d'ensemble** RTU est le mode de transmission Modbus standard pris en charge par les terminaux XBT. Dans ce mode de transmission, chaque octet de 8 bits d'un message contient des caractères hexadécimaux de 2 x 4 bits.

L'ancien mode de transmission ASCII n'est pas pris en charge par les terminaux XBT.

**Format d'octet** Chaque octet (11 bits) présente le format suivant

Système de codage	Binaire 8 bits
Bits par octet	1 bit de départ 8 bits de données, bit de poids faible envoyé en premier 1 bit pour l'exécution de la parité 1 bit d'arrêt
Parité	parité paire parité impaire aucune parité

Les bits de départ et d'arrêt sont intégrés au début (bit de départ) et à la fin (bit d'arrêt) d'un octet afin d'indiquer le début (bit de départ) ou la fin (bit d'arrêt) de l'octet.

Un bit de parité est généralement inclus dans le mode de transmission Modbus RTU afin de vérifier si un octet contient des erreurs. Hormis le mode Modbus standard, les terminaux XBT prennent également en charge la transmission de données avec 1 bit de départ, 8 bits de données, 1 seul bit d'arrêt et sans bit de parité. Vous pouvez choisir de transmettre des données en vérifiant ou non la parité. Toutefois, veillez toujours à ce que tous les équipements connectés au bus Modbus soient configurés avec le même mode, au risque sinon de rendre toute communication impossible.

Séquence de bits en mode RTU avec vérification de parité

Départ	1	2	3	4	5	6	7	8	Parité	Arrêt
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	--------	-------

**Note :** Pour que tous les équipements puissent communiquer entre eux sur le même bus, la parité et le nombre de bits de données doivent être identiques pour tous les équipements.

# Tramage Modbus RTU

**Présentation** Un message Modbus est transmis dans une trame avec un point de départ et un point limite définis. Cela indique aux équipements de réception quand un nouveau message commence et quand il est terminé. Les périphériques de réception peuvent détecter les messages incomplets et en informer le maître en générant des codes d'erreurs.

**Trame RTU** En plus des données utilisateur, la trame RTU contient les informations suivantes :

- adresse d'esclave (1 octet)
- code de fonction (1 octet)
- champ de contrôle de redondance cyclique (CRC)

La taille maximum d'une trame RTU est de 256 octets.

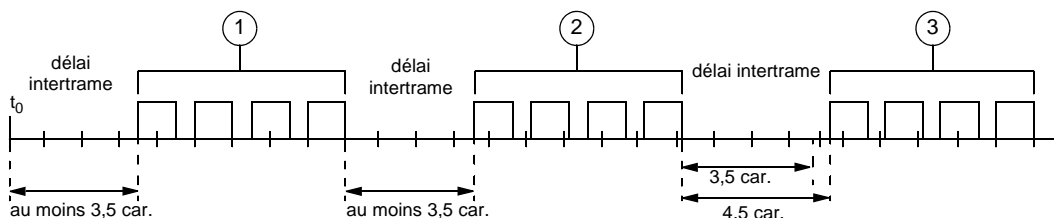
Trame de message RTU

Adresse d'esclave	Code de fonction	Données	CRC	
1 octet	1 octet	0...252 octet(s)	2 octets	
			CRC poids faible	CRC poids fort

### Séparation de trames de message par temps silencieux

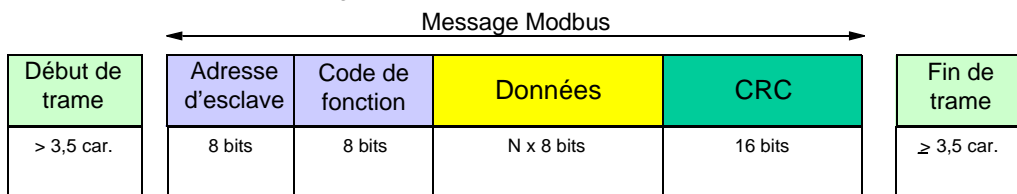
Les trames individuelles sont séparées par un intervalle silencieux, également appelé délai intertrame, par au moins 3,5 délais de caractère. L'illustration suivante offre une vue d'ensemble de 3 trames séparées par un délai intertrame d'au moins 3,5 délais de caractère.

Trames de message séparées par des temps silencieux



- 1 Trame 1
- 2 Trame 2
- 3 Trame 3

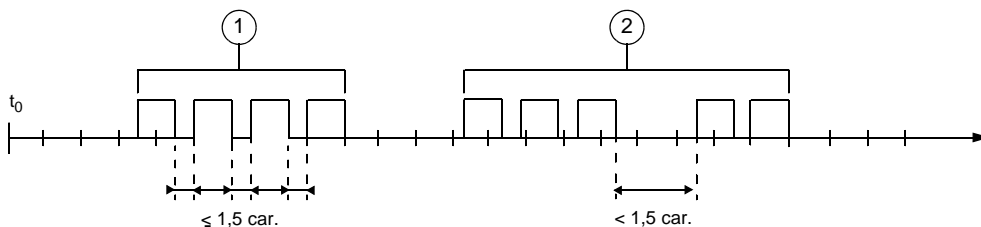
Trame de message RTU avec des temps silencieux de départ et limite



### Détection de trames incomplètes

En mode RTU, la trame de message entière doit être transmise en tant que flux de caractères continu, car des temps silencieux supérieurs à 1,5 délai de caractères entre 2 caractères seront interprétés par l'équipement de réception comme une trame incomplète. Le récepteur éliminera cette trame.

Détection de trames incomplètes

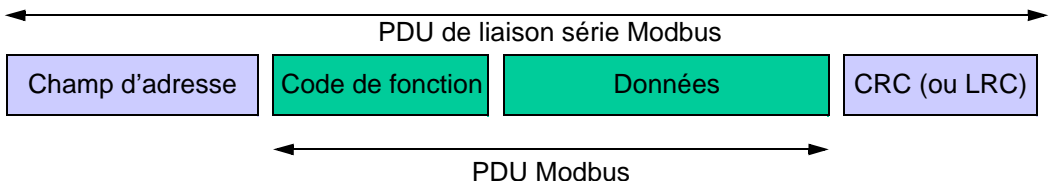


- 1 Trame 1 OK
- 2 Trame 2 non OK

## Description de trame Modbus

**Vue d'ensemble** Une trame Modbus est également appelée trame de données ou télégramme. La trame Modbus de base consiste en l'unité de données du protocole (PDU) étendue dans les communications liaison série Modbus par le champ d'adresse de l'esclave liaison série Modbus et par le champ de vérification d'erreurs.

Trame Modbus



### Segments de trame

La trame liaison série Modbus étendue comprend les segments suivants :

Segment de trame	Taille	Description
Champ d'adresse	1 octet	comprend l'adresse de l'esclave requis
Code de fonction	1 octet	comprend le code de fonction
Données	n octets (octet de poids fort, octet de poids faible)	comprend les données appartenant à la requête
CRC	2 octets (octet de poids faible, octet de poids fort)	comprend le résumé de la vérification d'erreurs

## Exemple d'un bus de communication série Modbus RTU

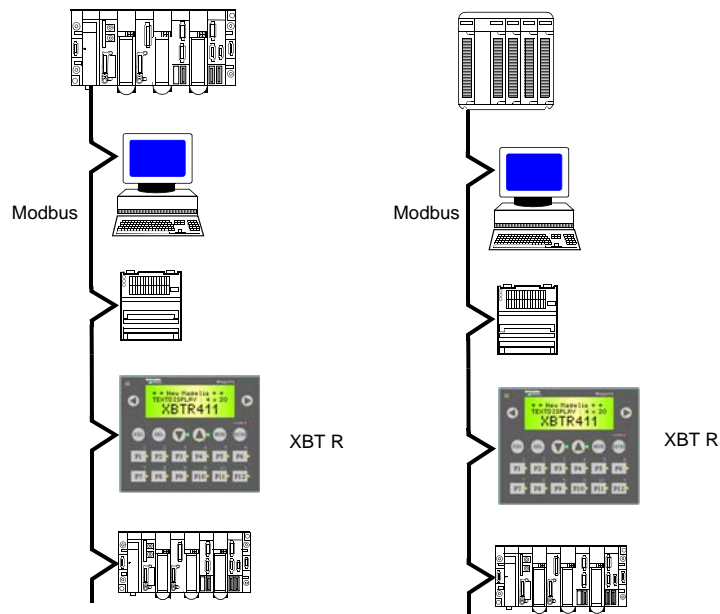
---

### Aperçu

Les équipements Schneider sont utilisés pour combiner des bus de communication série Modbus RTU avec des stations autonomes, ce qui leur permet de communiquer avec des terminaux de dialogue XBT.

### Exemples de bus

Les illustrations suivantes présentent deux exemples de bus série Modbus RTU, utilisables avec des stations autonomes Premium ou Quantum :



## Longueur de câble et mise à la terre

<b>Vue d'ensemble</b>	Lors du paramétrage d'une nouvelle application Modbus, utilisez toujours un câble blindé à paire torsadée et tenez compte de la longueur maximale de câble autorisée. Les restrictions s'appliquent au câble principal (bus) ainsi qu'aux dérivations individuelles.						
<b>Facteurs influençant la longueur du câble principal</b>	<p>Les facteurs suivants influencent la longueur du câble principal :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• vitesse de transmission</li><li>• type de câble (calibre, capacité ou impédance caractéristique)</li><li>• nombre de charges directement connectées (chaînage)</li><li>• configuration réseau (2 ou 4 câbles)</li></ul> <div><b>Note :</b> Si vous utilisez un système de câblage à 4 câbles pour une application à 2 câbles, la longueur maximale de câble doit être divisée par deux.</div>						
<b>Exemples de longueurs de câble</b>	<p>L'exemple suivant permet de déterminer la longueur de câble en fonction de la vitesse de transmission et du type de câble :</p> <table><tr><td>Vitesse de transmission</td><td>19 200 bits/s</td></tr><tr><td>Type de câble (calibre)</td><td>0,125...0,161 mm<sup>2</sup> (AWG 26) (ou plus large)</td></tr><tr><td>Longueur maximale de câble</td><td>1000 m (3280 ft)</td></tr></table>	Vitesse de transmission	19 200 bits/s	Type de câble (calibre)	0,125...0,161 mm <sup>2</sup> (AWG 26) (ou plus large)	Longueur maximale de câble	1000 m (3280 ft)
Vitesse de transmission	19 200 bits/s						
Type de câble (calibre)	0,125...0,161 mm <sup>2</sup> (AWG 26) (ou plus large)						
Longueur maximale de câble	1000 m (3280 ft)						
<b>Augmentation de la longueur de câble à l'aide de répéteurs</b>	Pour augmenter la longueur de votre câble principal de liaison série Modbus, vous pouvez intégrer des répéteurs dans votre système. Avec un maximum de 3 répéteurs autorisés par système, vous pouvez multiplier la longueur de câble autorisée par 4, soit une longueur maximale de câble de 4000 m (13,123 ft).						
<b>Longueur des câbles de dérivation</b>	<p>La longueur de chaque dérivation ne doit pas dépasser 20 m (65 ft).</p> <p>Si vous utilisez une prise multi-port avec n dérivations, assurez-vous que la longueur maximale de 40 m (131.23 ft) n'est pas dépassée pour l'ensemble des dérivations.</p>						
<b>Mise à la terre</b>	Le blindage du connecteur doit être raccordé à la terre de protection au moins à un point.						

## Terminaison RC

---

### Présentation

Afin d'éviter des effets non souhaités (comme les reflets) sur votre application Modbus, assurez-vous de raccorder correctement les lignes de transmission.

### ATTENTION

#### PERTE DE DONNEES ET PROBLEMES DE COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE

- Raccordez les lignes de transmission aux deux extrémités. Cela minimise le courant et les reflets de ligne, augmente la compatibilité électromagnétique et protège un récepteur d'entrée ouverte.
- Le programme d'esclaves Modbus, comme un transfert de données incomplet, est envoyé au maître Modbus. Le non-respect de ces instructions peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

**Le non-respect de ces instructions peut provoquer des blessures ou des dommages matériels.**

### Raccordement de votre réseau avec la terminaison RC

Pour raccorder votre réseau avec la terminaison RC, procédez comme suit :

Etape	Action
1	Choisissez deux condensateurs en série à 1 nF, 10 V minimum et deux résistances de 120 $\Omega$ (0.25 W) comme terminaisons de ligne.
2	Intégrez ces composants aux deux extrémités de votre ligne de communication Modbus, comme illustré en position 5 du schéma de principe de la section <i>Intégration des résistances de polarisation dans l'application</i> , p. 26.
3	Raccordez ces terminaisons de ligne entre les deux conducteurs de la ligne Modbus équilibrée.



## Polarisation de la ligne

**Présentation** S'il n'y a pas d'activité de données, le bus est sujet à des bruits ou des interférences externes. Afin d'éviter que l'état des récepteurs devienne incorrect, certains équipements Modbus doivent être polarisés, c'est-à-dire que l'état constant de la ligne doit être maintenu par une paire externe de résistances connectées à la paire équilibrée RS485.

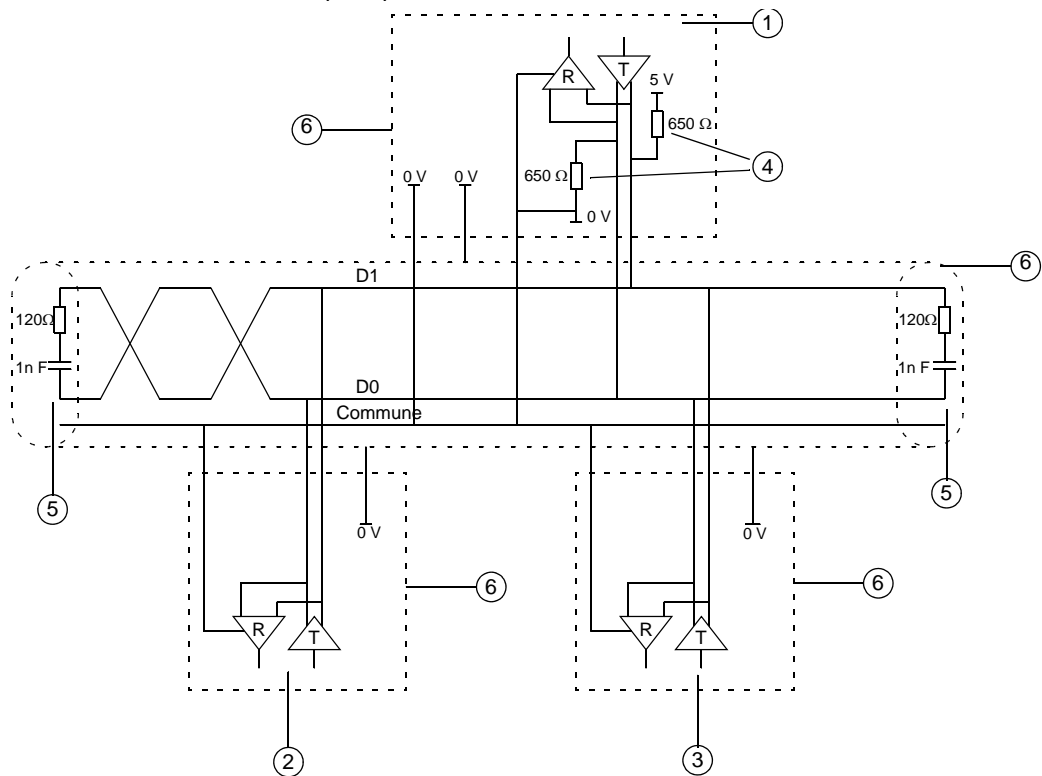
**Polarisation de votre réseau** Pour garantir une polarisation de ligne correcte, procédez comme suit :

Etape	Action
1	Vérifiez les équipements à intégrer dans votre application Modbus : Existe-t-il des équipements nécessitant une polarisation de ligne externe ? Si au moins un équipement nécessite une polarisation de ligne externe, passez à l'étape 2, sinon aucune polarisation de ligne n'est nécessaire pour votre application en cours. Pour plus d'informations sur les résistances de polarisation intégrées aux terminaux XBT, reportez-vous au chapitre sur les câbles et les connecteurs.
2	Intégrez une résistance de rappel vers le niveau haut (650 $\Omega$ recommandés) à une tension de 5 V dans le circuit D1.
3	Intégrez une résistance de rappel vers le niveau bas (650 $\Omega$ recommandés) au circuit standard dans le circuit D0.

Intégration des résistances de polarisation dans l'application

**Note :** La paire de résistances de polarisation doit uniquement être intégrée à un seul emplacement pour l'ensemble du bus en série. Vous devriez intégrer ces résistances à l'équipement maître ou à sa dérivation, comme illustré ci-dessous.

Schéma de principe



Éléments de l'application

N°	Élément
1	maître
2	esclave 1
3	esclave n
4	résistances de polarisation (requisies pour le terminal XBT N, déjà incluses dans les terminaux XBT R)
5	terminaison de ligne
6	blindée

## Adressage

### Présentation

Avec le protocole esclave Modbus, le terminal agit comme un esclave. Par conséquent, il peut répondre aux requêtes à des adresses comprises entre 0 et 30.

Valeur	Description
0	La valeur 0 est réservée pour la diffusion. Les messages envoyés à l'adresse 0 sont reçus par tous les équipements connectés au bus. Cette particularité peut être utilisée pour envoyer des données identiques à toutes les équipements, plutôt que d'envoyer un message à chaque équipement.
31	La valeur 31 est synonyme de déconnexion du terminal. Un terminal détecte une adresse 31 lorsque aucun câble n'est connecté. Pour cette raison, tout terminal configuré avec cette adresse considère qu'il est déconnecté et affiche des messages demandant sa reconnexion.

### Connexion à l'esclave Modbus

Plusieurs types de connexions sont possibles :

Si vous utilisez...	Alors...
<ul style="list-style-type: none"><li>● un câble XBT Z968 (direct) ou</li><li>● un câble XBT Z9680 (coudé)</li></ul>	l'adresse du terminal est câblée et a pour valeur 4.
un câble XBT Z938	l'adresse du terminal est configurée dans le logiciel.
un câble XBT Z908 et un boîtier SCA62	l'adresse est « câblée » à l'aide des cavaliers du boîtier SCA62 (l'adresse est comprise entre 1 et 30).

## Symboles d'équipements

---

### Présentation

Le terminal XBT étant totalement passif, le protocole esclave Modbus ne nécessite aucune déclaration de symboles d'équipements.

---

---

## Aperçu

**Présentation** Ce chapitre présente les paramètres de protocole à configurer dans le logiciel Vijeo-Designer Lite pour utiliser les terminaux XBT en tant qu'esclaves Modbus.

**Contenu de ce chapitre** Ce chapitre contient les sujets suivants :

Sujet	Page
Vijeo-Designer Lite	30
Boîte de dialogue Protocole - Esclave Modbus	32

## Vijeo-Designer Lite

---

### Présentation

Utilisez le logiciel Vijeo-Designer Lite pour configurer votre terminal XBT en tant qu'esclave Modbus.

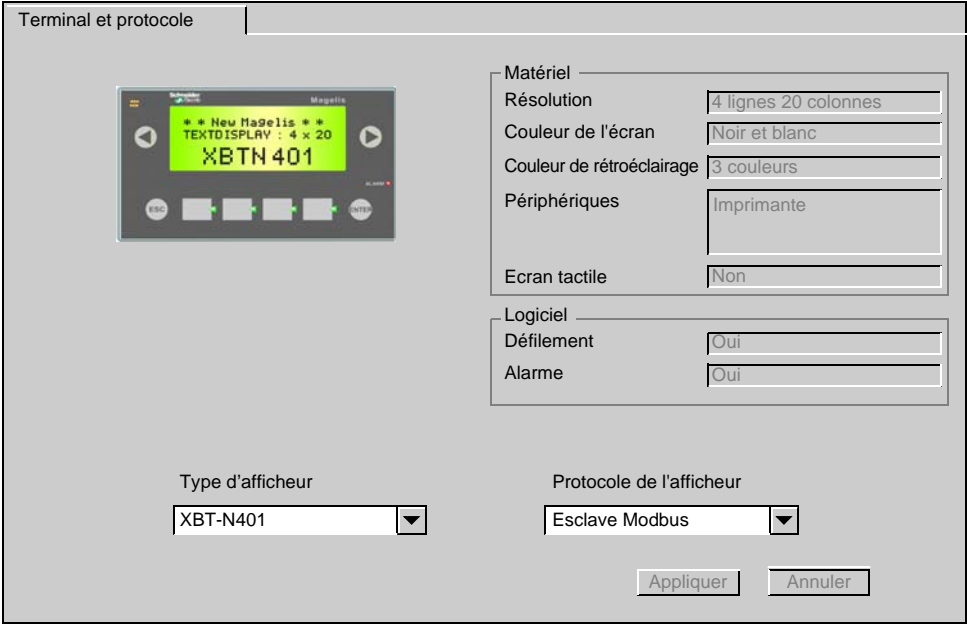
### **AVERTISSEMENT**

#### **LOGICIEL INCOMPATIBLE**

Utilisez uniquement le logiciel agréé ou fabriqué par Schneider Electric pour programmer le matériel.

**Le non-respect de ces instructions peut provoquer la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.**

**Ouverture de la boîte de dialogue Protocole - Esclave Modbus** Pour ouvrir la boîte de dialogue **Protocole - Esclave Modbus** dans Vijeo-Designer Lite pour définir les paramètres de protocole, procédez comme suit :

Etape	Action
1	Démarrez Vijeo-Designer Lite. Pour créer une nouvelle application, passez à l'étape 2. Si vous avez déjà créé une application esclave Modbus, ignorez les étapes 2 et 3 et passez à l'étape 4.
2	<p>A partir du navigateur d'application, dans la partie gauche de la fenêtre de Vijeo-Designer Lite, sélectionnez <b>Configuration</b> → <b>Terminal et protocole</b>.</p> <p><b>Résultat</b> : La boîte de dialogue suivante apparaît dans la partie droite de la fenêtre de Vijeo-Designer Lite.</p> <div></div>
3	Dans la liste <b>Protocole de l'afficheur</b> dans le coin inférieur droit, sélectionnez <b>Esclave Modbus</b> , puis cliquez sur <b>Appliquer</b> .
4	Dans le navigateur de l'application, sélectionnez <b>Protocole - Esclave Modbus</b> . <b>Résultat</b> : La boîte de dialogue <b>Protocole - Esclave Modbus</b> s'ouvre dans le volet droit de la fenêtre de Vijeo-Designer Lite. Elle permet de configurer les paramètres de protocole pour les communications esclaves Modbus.

## Boîte de dialogue Protocole - Esclave Modbus

**Objet** Cette boîte de dialogue permet de configurer les paramètres de protocole pour la communication Modbus esclave.

**Représentation**

Protocole - Esclave Modbus

Communications

Vitesse de transmission

19 200

Bit de parité

Pair

Longueur des données

8

Spécifique au protocole

Time-out(s)

0

[0...120]

Adresse d'équipement

1

[1...30]

Eléments de la boîte de dialogue

Elément	Explications
Communications	
Vitesse de transmission	Permet de sélectionner la vitesse de transmission (en bits/s) du bus Modbus. Veillez à configurer la même vitesse de transmission pour tous les équipements connectés au bus.
Bit de parité	Permet de sélectionner une parité paire ou impaire, voire aucune parité. Veillez à configurer la même parité pour tous les équipements connectés au bus.
Longueur des données	Vous ne pouvez pas modifier ce paramètre, car la longueur des données utilisateur est toujours de 8 bits dans le cadre des communications Modbus RTU.
Spécifique au protocole	



Élément	Explications
Time-out(s)	<p>Entrez une valeur (en secondes).</p> <p>Lorsque l'automate n'envoie aucune donnée au terminal XBT (ou n'essaie pas de lire dans la mémoire du terminal XBT), les valeurs de la mémoire du terminal XBT ne sont pas actualisées.</p> <p>Lorsque le délai correspondant à ce paramètre est écoulé, pendant lequel aucun échange de données n'a eu lieu avec l'automate, le terminal XBT remplace les valeurs indiquées sur son afficheur par les caractères ??? et génère un message système pour indiquer qu'une erreur de connexion s'est produite.</p> <p>Pour éviter que le XBT vérifie le délai de time-out, ce paramètre doit être défini sur 0.</p>
Adresse d'équipement	<p>Permet d'entrer une adresse Modbus unique (comprise entre 1 et 247). Cette adresse sera ignorée si le terminal XBT détecte une adresse câblée sur les broches d'adresses de son connecteur SUB-D25.</p>



---

# Types de variables prises en charge



---

## Types de variables pour esclaves Modbus

**Table des types de variables prises en charge par le terminal XBT**

La mémoire interne adressable du terminal XBT est limitée à 300 mots, avec des adresses de 0 à 299.

Types de variables prises en charge	Syntaxe	Identificateurs
Bit de mot	%MWi:Xj	i : (0...299) j : (0...F)
Mot	%MWi	i : (0...299)
Mot double	%MDi	i : (0...298)
Virgule flottante	%MFi	i : (0...298)



---

# Câbles et connecteurs

## 4

---

### Aperçu

#### Présentation

Ce chapitre indique les câbles et les connecteurs requis pour les terminaux XBT dans les applications esclaves Modbus.

#### Contenu de ce chapitre

Ce chapitre contient les sujets suivants :

Sujet	Page
Câbles	38
Brochage du connecteur SUB-D25	40
Brochage du connecteur RJ45	43

## Câbles

### Données techniques

Le tableau suivant répertorie les câbles requis pour connecter les différents terminaux XBT en tant qu'esclaves Modbus à différents automates Schneider, à l'aide de liaisons RS485 ou RS232C.

Terminal de type XBT	Équipement connecté	Liaison physique	Référence du câble	Longueur et type
XBT N401/N410 XBT R411	Twido	RS485	XBT Z908 + TSX SCA62	1,8 m (5.9 ft.) (SUB-D25 <--> boîtier SCA62)
	Micro			
	Premium			
	Nano			
	LU9GC3	RS232C	XBT Z938	2,5 m (16.4 ft.) (SUB-D25 <--> RJ45)
	Quantum		XBT Z9710	2,5 m (16.4 ft.) (SUB-D25 <--> SUB-D9)
	Momentum		XBT Z9711	2,5 m (16.4 ft.) (SUB-D25 <--> RJ45)
XBT RT511	Twido	RS485	XBT Z9780 XBT Z9780	2,5 m (8.2 ft.) 2,5 m (8.2 ft.) (RJ45 <--> MiniDin)
	Micro			
	Premium			
	Nano			
	Modicon M340	RS485	XBT Z9980 XBT Z9980	2,5 m (8.2 ft.) 10 m (32.8 ft.) (RJ45 <--> RJ45)
	LU9GC3	RS485	VW3A8306R03 VW3A8306R10 VW3A8306R30	0,3 m (1 ft.) 1 m (3.3 ft.) 3 m (9.8 ft.) (RJ45 <--> RJ45)
	Quantum	RS232C	XBT Z9710 + XBT ZG939	2,5 m (16.4 ft.) (SUB-D25 <--> SUB-D9)
	Momentum		XBT Z9711 + XBT ZG939	2,5 m (16.4 ft.) (SUB-D25 <--> RJ45)

Dans les applications esclaves Modbus, après la mise sous tension des terminaux XBT N, ces derniers génèrent du bruit sur le bus pendant environ 100 ms. Ce bruit perturbe la communication de l'équipement connecté au bus. Mettez toujours les terminaux XBT N sous tension en premier, avant de mettre le maître du bus sous tension.

## **AVERTISSEMENT**

### **FONCTIONNEMENT IMPREVU DE L'APPAREIL**

Lorsque les terminaux XBT N fonctionnent en tant qu'esclaves Modbus, mettez-les toujours sous tension avant de démarrer le maître du bus.

**Le non-respect de ces instructions peut provoquer la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.**

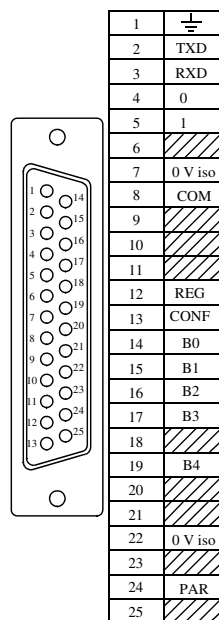
## Brochage du connecteur SUB-D25

### Présentation

Les terminaux XBT suivants sont dotés d'un connecteur SUB-D25 sur leur panneau arrière :

- XBT N401
- XBT N410
- XBT R411

Le connecteur SUB-D25 prend en charge les lignes RS232 et RS485. Le brochage est le suivant :

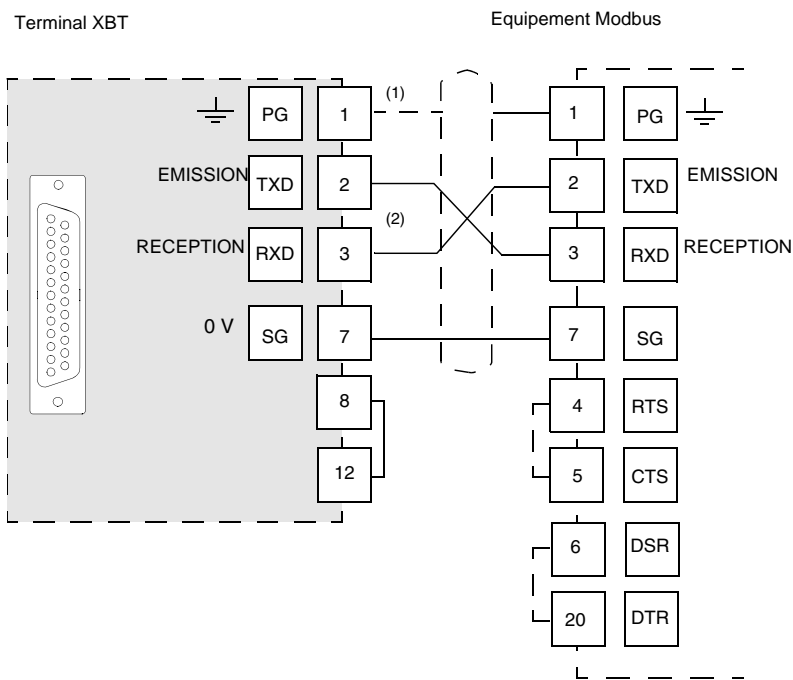




## Câblage RS232

L'illustration ci-dessous présente le câblage de l'équipement RS232C.

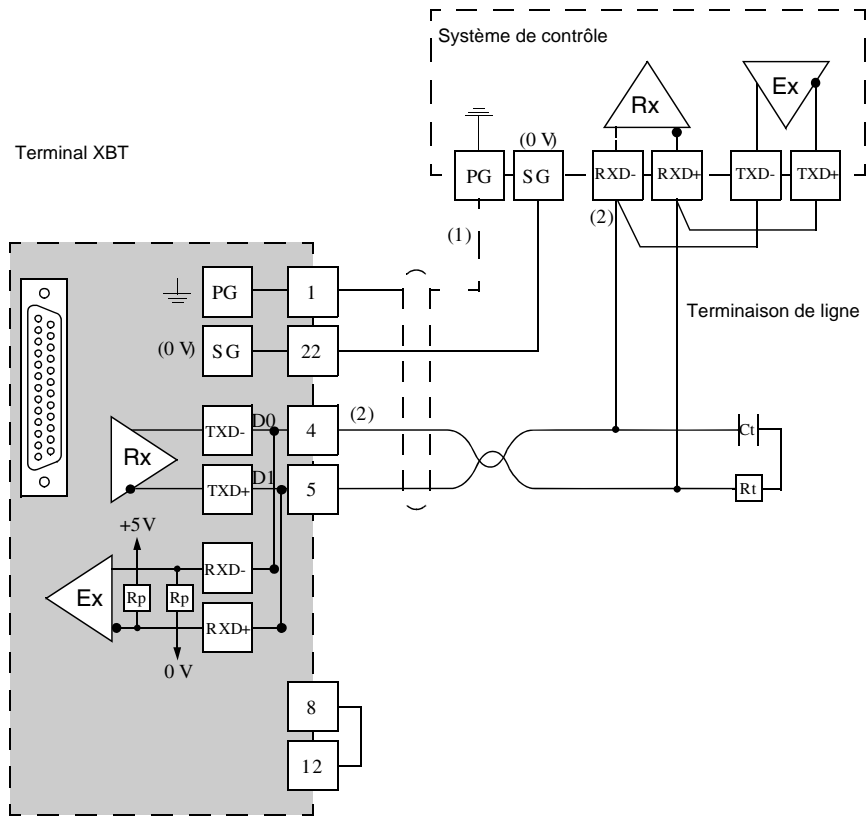
### Exemple de liaison RS232C



### Légende

(1)	Le raccordement du blindage aux deux extrémités dépend des contraintes électriques liées à l'installation.
(2)	Dans certaines configurations, il n'est pas nécessaire d'inverser les broches 2 et 3. Reportez-vous à la documentation de l'équipement utilisé.

**Câblage RS485** L'illustration ci-dessous présente le câblage de l'équipement RS485.  
Exemple de liaison RS485



**Légende**

(1)	Le raccordement du blindage aux deux extrémités dépend des contraintes électriques liées à l'installation.
(2)	Si vos systèmes d'automatisation sont dotés de connecteurs permettant des connexions à 4 fils, câblez les broches RXD et TXD comme indiqué sur l'illustration ci-dessus afin de former une connexion à 2 fils.
(3)	Rp : Résistances de polarisation. Les résistances de polarisation suivantes sont intégrées dans les terminaux XBT N, XBT R et XBT RT : <ul style="list-style-type: none"><li>● XBT N : Rp = 4,7 kΩ</li><li>● XBT R : Rp = 100 kΩ</li></ul>

## Brochage du connecteur RJ45

---

### Présentation

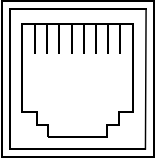
Les terminaux XBT RT suivants sont équipés de connecteurs RJ45 sur leur panneau arrière.

Dans des environnements industriels, il est obligatoire d'utiliser :

- un câble double paire torsadée blindée avec une impédance de  $100 \Omega \pm 15 \Omega$  (1...16 MHz) ;
  - une atténuation maximale de 11,5 dB/100 m (11.5 dB/328 ft) ;
  - une longueur maximale de 100 m (328 ft).
-

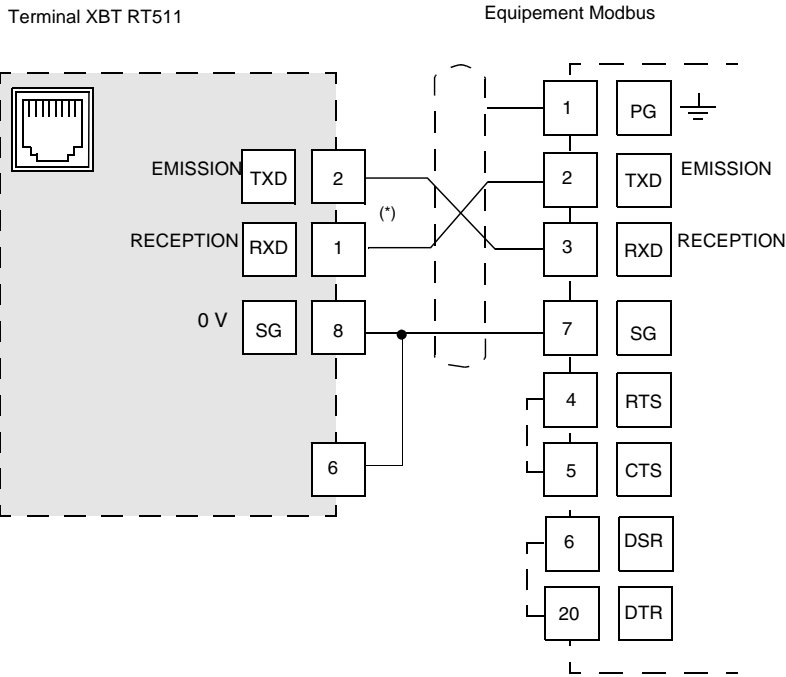
XBT RT511

Brochage du connecteur RJ45 sur les terminaux XBT RT511

Représentation	Broche	Signal	Commentaires
<div>RJ45</div> <div>12345678</div> 	1	RXD	Signal RXD RS232
	2	TxD	Signal TXD RS232
	3	IN1	Signal de configuration d'entrée
	4	D1	Signal RS485 +
	5	D0	Signal RS485 -
	6	IN2	Signal de fonctionnement d'entrée
	7	-	-
	8	0 V ISO	0 V isolée

L'illustration ci-dessous présente le câblage de l'équipement RS232C.

Exemple de liaison RS232C

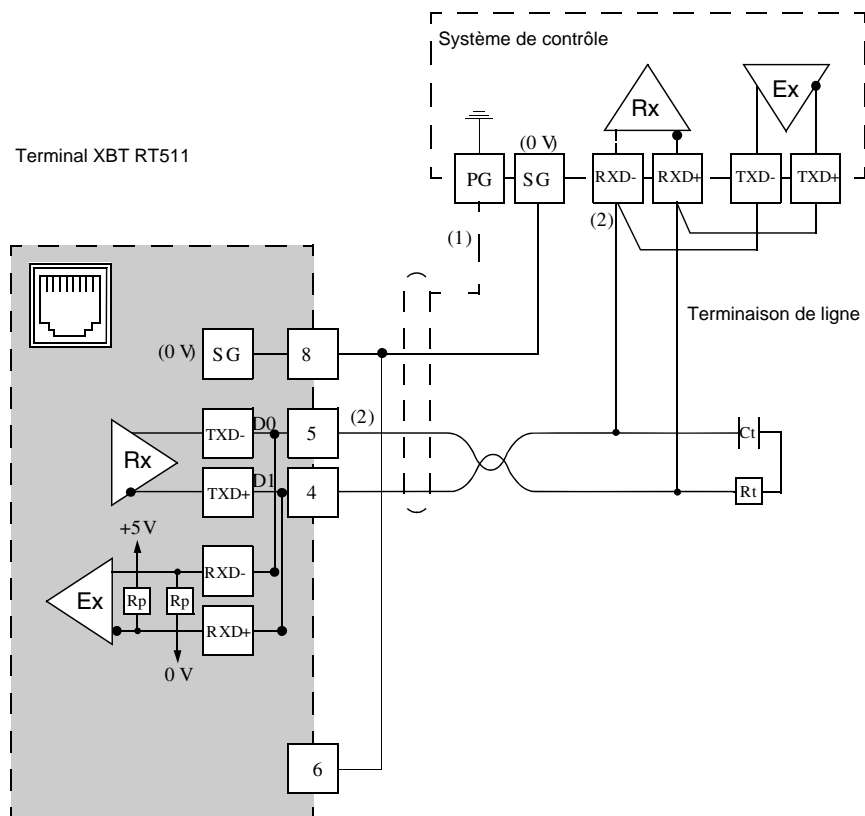


Légende

(*)	Dans certaines configurations, il n'est pas nécessaire d'inverser les broches 1 et 2. Reportez-vous à la documentation de l'équipement utilisé.
-----	---

L'illustration ci-dessous présente le câblage de l'équipement RS485.

### Exemple de liaison RS485



### Légende

(1)	Le raccordement du blindage aux deux extrémités dépend des contraintes électriques liées à l'installation.
(2)	Si vos systèmes de contrôle sont dotés de connecteurs permettant des connexions à 4 fils, câblez les broches RXD et TXD comme indiqué sur l'illustration ci-dessus afin de former une connexion à 2 fils.
(3)	Rp : Résistances de polarisation de 100 KΩ



---

## Indication des erreurs des terminaux XBT

### Présentation

Les terminaux XBT indiquent les erreurs de 3 différentes façons :

- par des points d'interrogation ?????? sur les champs alphanumériques ;
- par des croix pour les objets graphiques ;
- par des caractères dièses dans les champs alphanumériques ;
- par le clignotement des champs alphanumériques ;
- par l'affichage de messages d'erreur système.

Les paragraphes suivants décrivent ces erreurs ainsi que les raisons possibles.

### Points d'interrogation et croix

Les points d'interrogation ?????? et les croix xxxxxxxx affichées sur l'écran du terminal XBT indiquent une erreur de transmission. Pour résoudre ce problème, procédez comme suit :

Si	Alors ...
des points d'interrogation s'affichent	vérifiez que tous les câbles sont correctement raccordés. Si vous avez configuré un délai de time-out, assurez-vous que le maître peut accéder au XBT au moins une fois pendant le temps configuré. Si nécessaire, augmentez la valeur du délai ou définissez le paramètre de time-out sur 0.
des points d'interrogation s'affichent	Vérifiez que les paramètres de communication définis dans la boîte de dialogue <b>Protocole - Esclave Modbus</b> sont identiques pour tous les équipements connectés au bus Modbus, c'est-à-dire que la vitesse de transmission et la parité doivent être identiques.

**Caractères dièses** Les caractères dièses, affichés dans les champs alphanumériques sur le terminal XBT, indiquent que la valeur à afficher est trop longue pour ce champ alphanumérique et qu'elle ne peut donc pas être montrée entièrement. Par exemple, un champ alphanumérique à 2 chiffres ne peut pas afficher la valeur 100. Pour corriger ce problème, entrez une valeur plus courte ou adaptez la taille du champ alphanumérique afin qu'il puisse afficher toutes les valeurs possibles de la variable d'automate.

**Clignotement de champs alphanumériques** Les champs alphanumériques clignotent sur le terminal XBT pour indiquer que la valeur de ce champ est inférieure ou supérieure au seuil défini par l'utilisateur.

**Messages d'erreur système** Différents messages d'erreur système sont configurés par défaut pour les terminaux. Un numéro, à partir de 200, est attribué à chaque message système standard. Il existe une distinction entre les messages d'interruption de communication et les messages d'état causés par l'entrée de données erronées dans le terminal.

Ces 2 types de messages d'erreur se distinguent par leur numéro et par leur mode d'affichage sur le terminal, comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Message d'erreur système causé par :	Numéros des messages d'erreur système	Mode d'affichage
des interruptions de communication	201 – 204	Lorsqu'il s'agit d'une interruption de communication, le message d'erreur apparaît toutes les 10 secondes dans une boîte de dialogue contextuelle.
Données erronées entrées dans le terminal	241 – 258	Le message d'état apparaît suite à la saisie de données erronées par l'utilisateur au niveau du terminal.



**Messages  
causés par des  
interruptions de  
communication**

Les messages 201 à 204 s'affichent sur le terminal pour indiquer une interruption de communication. Ils apparaissent toutes les 10 secondes dans une boîte de dialogue contextuelle.

Si	Alors ...
le message 201 : AUTORISATION TABLE DIALOGUE INCORRECTE s'affiche,	la valeur du mot d'autorisation dans la table de dialogue est incorrecte. (Reportez-vous à l'aide en ligne de Vijeo-Designer Lite pour en savoir plus sur l'utilisation de ce mot.) Pour résoudre ce problème, vérifiez que : <ul style="list-style-type: none"><li>• vous êtes connecté au bon automate ;</li><li>• la valeur appropriée a été écrite par l'automate dans le mot d'autorisation de la table de dialogue qui se trouve dans la mémoire du terminal.</li></ul>
le message 203 : LECTURE TABLE DIALOGUE IMPOSSIBLE s'affiche,	la lecture dans la table de dialogue de l'automate n'a pas pu être terminée. <ul style="list-style-type: none"><li>• une surcharge sur le bus de communication ;</li><li>• des problèmes de compatibilité électromagnétique sur le bus de communication ;</li><li>• L'automate n'a jamais lu tous les mots d'état (XBT-&gt;automate) de la table de dialogue car le XBT a été allumé.</li></ul>

**Messages  
causés par  
l'entrée de  
données  
erronées dans le  
terminal**

Les messages 242 à 254 s'affichent sur le terminal suite à la saisie de données erronées par l'utilisateur sur ce poste. Ils s'affichent immédiatement après que l'utilisateur a envoyé une commande incorrecte au terminal. Ils restent affichés jusqu'à ce que la commande ou la valeur appropriée soit saisie. Les messages 255 à 258 sont des messages d'état qui s'affichent après que l'utilisateur a lancé une opération sur le terminal. Ils indiquent si l'opération a été acceptée ou non et si elle est en cours.

Si	Alors ...
les messages 243 à 249 s'affichent,	corrigez la valeur ou la commande entrée comme indiqué par le message.
le message 250 : <code>LANGUE IMPOSEE PAR L'AUTOMATE</code> s'affiche,	l'automate force le terminal à utiliser une langue. L'utilisateur ne peut pas changer de langue. Pour plus d'informations sur les fonctions de la table de dialogue, reportez-vous à l'aide en ligne de Vijeo-Designer Lite.
les messages 251 ou 252 s'affichent,	corrigez la valeur ou la commande entrée comme indiqué par le message.
le message 253 : <code>MOT DE PASSE IMPOSE PAR L'AUTOMATE</code> s'affiche,	vous ne pouvez pas modifier le mot de passe sur le terminal, car il est imposé par l'automate. Pour plus d'informations sur les fonctions de la table de dialogue, reportez-vous à l'aide en ligne de Vijeo-Designer Lite.
le message 254 : <code>PAGE A ACCES PROTEGE PAR UN MOT DE PASSE</code> s'affiche,	vous essayez d'accéder à une page qui est protégée par un mot de passe et pour laquelle vous ne disposez pas du niveau d'autorisation requis.
les messages 255 à 258 s'affichent,	les commandes que vous avez entrées dans le terminal sont exécutées ou non selon le message d'état affiché.

---

# Principe de la bande passante

## 6

---

### Aperçu

**Présentation** Ce chapitre décrit le principe de fonctionnement et le calcul de la bande passante utilisée.

**Contenu de ce chapitre** Ce chapitre contient les sujets suivants :

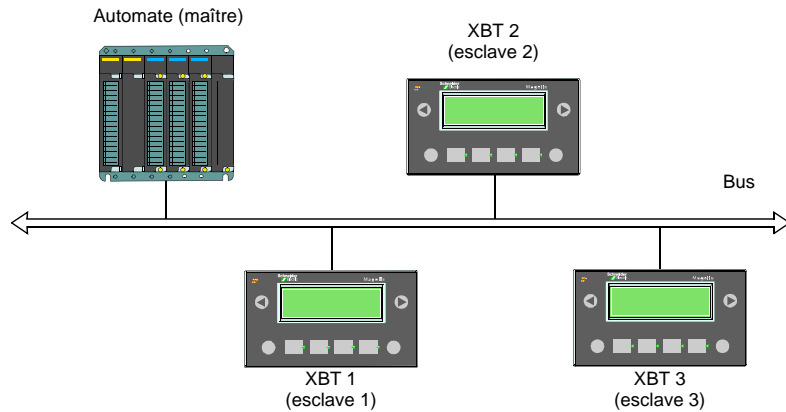
Sujet	Page
Principe de fonctionnement général	52
Calcul de la bande passante utilisée	54
Astuces	58

## Principe de fonctionnement général

---

### Schéma de connexion

Le protocole esclave Modbus fonctionne en mode point à point ou multipoint.  
L'automate est connecté à 1 ou plusieurs terminaux.



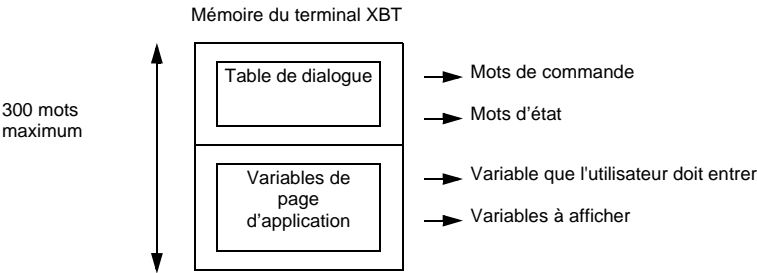
**Principe de fonctionnement**

Les échanges de données entre les terminaux et l'automate sont réalisés durant des cycles de transmission de données, pendant lesquels l'automate lit et écrit dans la mémoire du terminal XBT (un automate peut, par exemple, lire les valeurs présentes dans la mémoire du XBT toutes les 300 ms).

L'automate réalise les opérations suivantes :

- Ecrire dans la table de dialogue (mots de commande)
- Lire des mots dans la table de dialogue (mots d'état)
- Ecrire des variables (variables affichées)
- Lire des variables (variables entrées par l'utilisateur)

Principe de fonctionnement



Chaque requête transmise par l'automate provoque un certain niveau d'utilisation de la bande passante. Par conséquent, avant de pouvoir configurer une architecture de communication, le taux d'utilisation de la bande passante doit être calculé afin d'éviter tout risque de saturation.

**Rappels généraux**

Rappels et exemples

Rappel	Exemple
Pour une vitesse de transmission de 19 200 bits/s, le délai de transmission d'un mot est de 1 ms environ.	–
Un automate envoyant une requête d'écriture de n mots à un terminal nécessite <ul style="list-style-type: none"><li>● 9 octets + 2 x n octets pour l'envoi ;</li><li>● 8 octets pour l'acquittement.</li></ul>	(voir p. 61).
Un automate envoyant une requête de lecture de n mots à un terminal nécessite <ul style="list-style-type: none"><li>● 8 octets pour l'envoi ;</li><li>● 5 octets + 2 x n octets pour la réponse.</li></ul>	(voir p. 62).
Un mot = 2 octets	Ainsi, par exemple, l'envoi d'un mot d'écriture nécessite 17 + 2 = 19 octets

## Calcul de la bande passante utilisée

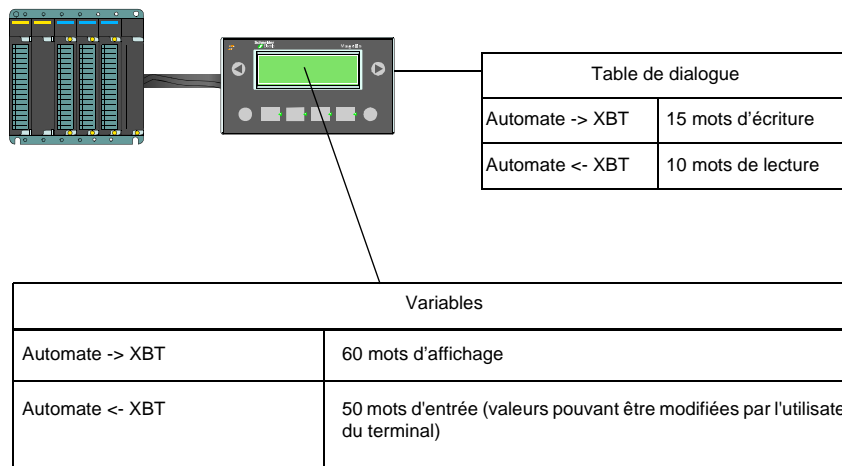
### Présentation

La bande passante correspond à la quantité de données pouvant circuler sur le réseau par seconde. Elle dépend de plusieurs paramètres, tels que la vitesse de transmission et le nombre d'équipements connectés au réseau.

Pour connaître le niveau d'utilisation de la bande passante, calculez le temps nécessaire pour envoyer les données durant chaque cycle. Pour ce faire, convertissez le débit de données (en bits/s) en durée durant laquelle la bande passante est utilisée.

### Exemple de calcul de la bande passante utilisée en mode point à point

Hypothèse : Supposons qu'un terminal soit connecté à un automate en mode point à point.



La table de dialogue contient 25 mots, avec un cycle de 300 ms (valeur par défaut du terminal).

Requête d'écriture	15 mots Automate -> XBT
Requête de lecture	10 mots Automate <- XBT

### Ecriture et affichage de variables

60 mots actualisés toutes les 300 ms. Sur ces 60 mots, 50 peuvent être modifiés par l'utilisateur.

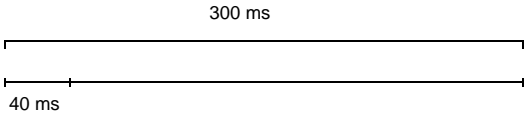
Ecran	60 mots Automate -> XBT
Ecriture (mots dont la valeur peut être modifiée par l'utilisateur)	50 mots Automate <- XBT

Calcul du niveau de bande passante utilisée par la table de dialogue

Nous allons appliquer la formule suivante :

Nombre d'octets de données + octets de la requête + octets de la réponse

Soit, dans notre exemple :

$30 + 9 + 8 = 47$	<b>47 octets</b> pour la requête d'écriture
$20 + 8 + 5 = 33$	<b>33 octets</b> pour la requête de lecture
On considère qu'un mot est envoyé en 1 ms (à la vitesse de 19 200 bauds). Sachant que 1 mot = 2 octets, nous obtenons :	
$(47 + 33) : 2 = 40$	un délai de transmission de 40 ms environ pour la table de dialogue  Par conséquent, la table de dialogue consommera environ 13 % de la bande passante.

Calcul du niveau de bande passante utilisée par les variables

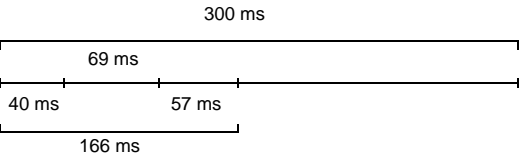
Pour écrire, dans le terminal, les variables à afficher, le niveau d'utilisation de la bande passante sera de :

60 mots = $120 \text{ octets} + 9 \text{ octets} + 8 \text{ octets} = 137 \text{ octets}$	Un délai de transmission d'environ : 69 ms
--	--

Pour lire, depuis le terminal, les variables qu'un utilisateur peut modifier, le niveau d'utilisation de la bande passante sera de :

50 mots = $100 \text{ octets} + 8 \text{ octets} + 5 \text{ octets} = 113 \text{ octets}$	Un délai de transmission d'environ : 57 ms
--	--

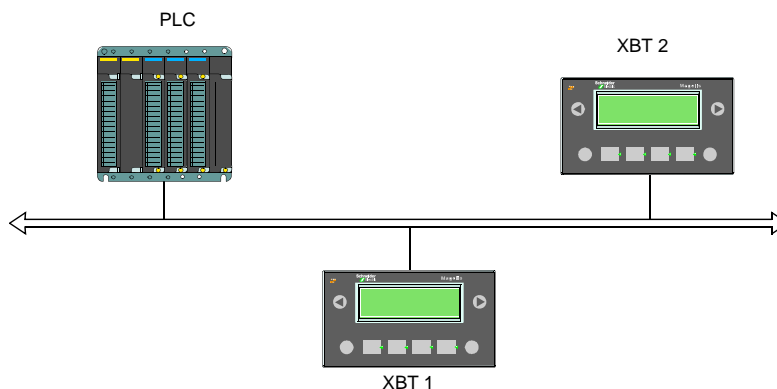
La consommation totale de bande passante est d'environ 166 ms (40 + 69 + 57) sur 300 ms (c'est-à-dire environ 55 % de la bande passante).



A une vitesse de 9 600 bauds, la bande passante utilisée est doublée. La consommation est donc de 332 ms et non de 166 ms. La bande passante est alors saturée (332 ms pour un maximum de 300 ms).

### Exemple de calcul de la bande passante utilisée en mode multipoint

Nous souhaitons configurer une architecture composée de 1 automate et de 2 terminaux.



Les 2 tables de dialogue sont composées comme indiqué ci-dessous.

Première table de dialogue (XBT 1)

Requête d'écriture	<b>5 mots</b> Automate -> XBT
Requête de lecture	<b>5 mots</b> Automate <- XBT

Deuxième table de dialogue (XBT 2)

Requête d'écriture	<b>10 mots</b> Automate -> XBT
Requête de lecture	<b>10 mots</b> Automate <- XBT

#### Ecriture et affichage de variables à l'aide du terminal XBT 1

10 mots actualisés toutes les 300 ms. Sur ces 10 mots, 5 peuvent être modifiés par l'utilisateur.

Ecran	<b>10 mots</b> Automate -> XBT
Ecriture (mot dont la valeur peut être modifiée par l'utilisateur)	<b>5 mots</b> Automate <- XBT

#### Ecriture et affichage de variables à l'aide du terminal XBT 2

30 mots actualisés toutes les 300 ms. Sur ces 30 mots, 20 peuvent être modifiés par l'utilisateur.

Ecran	<b>30 mots</b> Automate -> XBT
-------	--------------------------------



Ecriture (mot dont la valeur peut être modifiée par l'utilisateur)	20 mots Automate <- XBT
--	-------------------------

**Calcul du niveau de bande passante utilisée par les tables de dialogue**

Table de dialogue du terminal XBT 1

$(10 + 9 + 8) + (10 + 8 + 5) = 50$ octets	Le délai de transmission sera de 25 ms environ pour cette table de dialogue.
---	--

Table de dialogue du terminal XBT 2

$(20 + 9 + 8) + (20 + 8 + 5) = 70$ octets	Le délai de transmission sera de 35 ms environ pour cette table de dialogue.
---	--

**Calcul du niveau de bande passante utilisée par les variables**

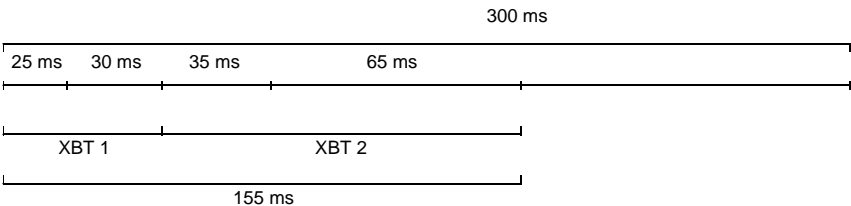
Variables du terminal XBT 1 (affichage et écriture)

$(20 + 9 + 8) + (10 + 8 + 5) = 60$ octets	un délai de transmission d'environ 30 ms
---	--

Variables du terminal XBT 2 (affichage et écriture)

$(60 + 9 + 8) + (40 + 8 + 5) = 130$ octets	un délai de transmission d'environ 65 ms
--	--

La bande passante utilisée sera représentée comme suit :



La consommation totale de bande passante est d'environ 155 ms (25 + 35 + 30 + 65) sur 300 ms (c'est-à-dire environ 52 % de la bande passante).

Comme dans l'exemple concernant le mode point à point, si la vitesse est réduite à 9 600 bauds, la bande passante sera saturée (310 ms pour un maximum de 300 ms).

## Astuces

---

### Astuces pour l'utilisateur

Les exemples précédents démontrent que :

- Plus le nombre de terminaux est élevé, moins il reste de bande passante disponible.
- Plus le nombre de valeurs à afficher est élevé, plus le niveau de bande passante utilisée par l'opération d'écriture est important.

Il existe par conséquent différentes possibilités pour libérer de la bande passante :

- augmenter la vitesse de transmission (dépend de la qualité du réseau et des équipements connectés) ;
  - réduire le nombre de mots dans la table de dialogue ;
  - réduire le nombre de mots devant être lus ou écrits par l'automate ;
  - réduire la vitesse d'actualisation de l'affichage ;
  - réduire la vitesse de cycle de la table de dialogue.
-

---

# Annexes



---

## Aperçu

**Présentation** Ce chapitre décrit les requêtes de communication.

**Contenu de cette annexe** Cette annexe contient les chapitres suivants :

Chapitre	Titre du chapitre	Page
A	Requêtes de communication	61

---



# Requêtes de communication

A

## Requêtes de communication

### Présentation

Le code de fonction est au format hexadécimal.

### Ecriture de n mots

#### Requête

N° esclave	Code fonction 10	Adresse du 1 <sup>er</sup> mot		Nombre de mots		Nombre d'octets	Valeur des n mots à écrire	Vérification
		Fort	Faible	Fort	Faible			
1 octet	1 octet	2 octets		2 octets		1 octet	n octets	2 octets

Adresse du 1 <sup>er</sup> mot	même champ d'adresse que pour la requête de lecture
Nombre de mots	125 mots
Nombre d'octets	deux fois le nombre de mots
Valeur des mots à écrire	H'0000' à H'FFFF'

#### Réponse

N° esclave	Code fonction	Adresse du 1 <sup>er</sup> mot écrit		Nombre de mots écrits		Vérification
		Fort	Faible	Fort	Faible	
1 octet	1 octet	2 octets		2 octets		2 octets

Numéro de l'esclave	identique à la requête
Adresse du 1 <sup>er</sup> mot écrit	identique à la requête
Nombre de mots écrits	identique à la requête

Ecriture de mot 1 de sortie ou de 1 mot interne

Requête

N° esclave	Code fonction	Adresse du mot		Valeur		Vérification
	06	Fort	Faible	Fort	Faible	
1 octet	1 octet	2 octets		2 octets		2 octets

Réponse

N° esclave	Code fonction	Adresse du mot		Valeur		Vérification
	06	Fort	Faible	Fort	Faible	
1 octet	1 octet	2 octets		2 octets		2 octets

Lecture de n mots de sortie ou n mots internes

Requête

N° esclave	Code fonction	Adresse du 1er mot		Nombre de mots		Vérification
	03	Fort	Faible	Fort	Faible	
1 octet	1 octet	2 octets		2 octets		2 octets

Adresse du 1er mot	Correspond à l'adresse du 1er mot à lire dans l'esclave.
Nombre de mots	125 mots

Réponse

N° esclave	Code fonction	Nombre d'octets lus	Valeur du 1 <sup>er</sup> mot		Valeur du dernier mot		Vérification
	03		Fort	Faible	Fort	Faible	
1 octet	1 octet	1 octet	2 octets		2 octets		2 octets

Numéro de l'esclave	identique à la requête
Nombre d'octets lus	deux fois le nombre de mots lus
Valeur des mots lus	H'0000' à H'FFFF'

# **Lecture et réinitialisation des compteurs**

## **Requête**

N° esclave	Code fonction	Sous-fonction	Données (d)	Vérification
	08	00xx	0000	

1 octet      1 octet      2 octets      2 octets      2 octets

## **Un code de sous-fonction pour chaque fonction**

Lecture du compteur 1	0x000B
Lecture du compteur 2	0x000C
...	...
Lecture du compteur 8	0x0012
Réinitialisation du compteur	0x000A

## **Réponse**

N° esclave	Code fonction	Sous-fonction	Données (d)	Vérification
	08	00xx		

1 octet      1 octet      2 octets      2 octets      2 octets

# **Fonctions prises en charge**

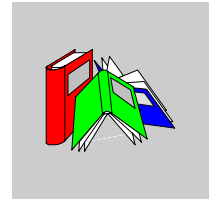
		Sous-fonction		Type de fonctions
Hex	Déc	Hex	Déc	
03	03	–	–	lecture de n mots de sortie ou de n mots internes initiée par le maître
06	06	–	–	écriture d'1 mot de sortie ou d'1 mot interne
08	08	00XX	00XX	lecture et réinitialisation des compteurs initiées par le maître
10	16	–	–	écriture de n mots
2B	43	0E	14	identification du produit





---

# Glossaire



---

## A

<b>ASCII</b>	American standard code for information interchange = mode de transmission des données dans les communications Modbus
<b>AWG</b>	(American wire gauge) Calibre américain des fils (diamètre des câbles)

---

## C

<b>CEM</b>	compatibilité électromagnétique
<b>CRC</b>	Contrôle par redondance cyclique

---

## D

<b>DPE</b>	demande pour émettre (signal de transmission de données)
------------	--

---

**L**

**LRC**                      contrôle de redondance longitudinale

---

**M**

**Modbus SL**              Liaison série Modbus

**Modèle OSI**              modèle de référence d'interconnexion de systèmes ouverts

---

**P**

**PAE**                      prêt à émettre (signal de transmission de données)

**PDP**                      poste de données prêt (signal de transmission des données)

**PDU**                      unité de données de protocole

---

**R**

**RJ-45**                    registered jack = interface physique normalisée

**RS232**                   norme recommandée pour le raccordement de périphériques série = EIA/TIA 232

**RS485**                   norme recommandée pour le raccordement de périphériques série = EIA/TIA 485

**RXD**                    réception de données (signal de transmission de données)

---

**T**

**TDP**                    terminal de données prêt (signal de transmission des données)

---

---

<b>TXD</b>	transmission de données (signal de transmission de données)
------------	---

---

**U**

<b>UTD</b>	unité terminale distante = mode de transmission de données dans les communications Modbus
------------	---

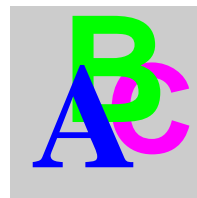
---



---

# Index

---



brochage du connecteur RJ45, 43

## A

adressage  
protocole esclave Modbus, 27

## B

bande passante  
protocole esclave Modbus, 54  
brochage du connecteur  
RJ45, 43  
SUB-D25, 40

## C

Câblage RS232, 41  
Câblage RS485, 42  
câbles  
protocole esclave Modbus, 38  
condensateur, 24  
configuration  
protocole esclave Modbus, 32  
configuration du protocole, 32  
configuration logicielle  
protocole esclave Modbus, 30

## D

description de trame  
protocole Modbus maître, 21  
diagnostics  
protocole esclave Modbus, 47

## L

longueur de câble, 23

## M

mise à la terre, 23  
mode de transmission RTU  
protocole Modbus maître, 18  
modèle OSI  
protocole Modbus maître, 15

## O

objets  
protocole esclave Modbus, 35

## P

polarisation, 25  
principe de communication  
maître/esclave, 13  
principe de communication maître/esclave,  
13

- principes de fonctionnement
  - protocole esclave Modbus, 11
  - protocole Modbus esclave, 52
- Protocole esclave Modbus
  - câbles, 38
- protocole esclave Modbus
  - adressage, 27
  - calcul de la bande passante utilisée, 54
  - configuration logicielle, 30
  - diagnostics, 47
  - principes de fonctionnement, 11
  - requêtes de communication, 61
  - schéma de connexion, 52
  - types de données, 35
- Protocole Modbus esclave
  - principes de fonctionnement, 52
- Protocole Modbus maître
  - exemple d'un bus série Modbus RTU, 22
- protocole Modbus maître
  - description de trame, 21
  - mode de transmission RTU, 18
  - modèle OSI, 15
  - tramage RTU, 19

- trame
  - incomplète, 20
- trame incomplète, 20
- types de données
  - protocole esclave Modbus, 35
- types de variables
  - protocole esclave Modbus, 35

## R

- répéteur, 23
- requêtes de communication
  - protocole esclave Modbus, 61
- résistance, 24

## S

- schéma de connexion
  - protocole esclave Modbus, 52
- segment de trame, 21
- SUB-D25
  - brochage du connecteur, 40

## T

- termination, 24
- Termination RC, 24
- tramage RTU
  - protocole Modbus maître, 19