



AGILiGATE PROFIBUS - MODBUS

Documentation technique



Parc d'activités Giraudeau
6, rue Auguste Perret
37000 TOURS
FRANCE

Tél: +33 (0)2 47 76 10 20
Fax: +33 (0)2 47 37 95 54
Email: info@agilicom.fr
Web: www.agilicom.fr

TABLE DES MATIERES

1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE D'AGILIGATE	4
1.1. PRESENTATION MATERIELLE	4
1.2. COMPATIBILITE AVEC LES AUTRES BUS DE TERRAIN.....	4
1.3. METHODE DE PARAMETRAGE	4
1.4. INTERFACE SERIE MODBUS	5
1.5. INTERFACE DE DIAGNOSTIC SERIE OU USB	5
1.6. INTERFACE PROFIBUS.....	5
2. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES.....	6
2.1. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES	6
2.2. CARACTERISTIQUES MECANQUES	7
2.3. FONCTIONS MODBUS SUPPORTEES	7
3. DESCRIPTION MATÉRIELLE	8
3.1. CONNECTIQUE.....	8
3.2. DESCRIPTION DE LA FACE AVANT	9
3.2.1. Voyants.....	9
3.2.2. Réglage de l'adresse PROFIBUS	9
3.2.3. Réglage RS232/485.....	9
3.2.4. Réglage résistance de terminaison	10
4. PARAMETRAGE DE LA PASSERELLE.....	10
4.1. REGLAGE DE L'ADRESSE PROFIBUS.....	10
4.2. PRINCIPE DE PARAMETRAGE D'AGILIGATE	10
4.3. PARAMETRAGE DE LA LIAISON SERIE MODBUS	10
4.4. MODE MAITRE MODBUS : DEFINITION DES SCENARIOS	10
4.5. MODE ESCLAVE MODBUS.....	10
5. PLAN MEMOIRE	10
5.1. MODE MAITRE MODBUS	10
5.2. MODE ESCLAVE MODBUS.....	10
6. TEMPS DE CYCLE DE AGILIGATE.....	10
7. DIAGNOSTIC ET AIDE A L'INSTALLATION	10
7.1. DIAGNOSTIC ETENDU PROFIBUS.....	10
7.2. UTILISATION DE LA LIAISON SERIE DE DIAGNOSTIC.....	10
7.3. UTILISATION DE LA LIAISON USB DE DIAGNOSTIC	10
ANNEXES	10
ANNEXE A: FORMAT DES TRAMES MODBUS	10
ANNEXE B: LISTE DES ERREURS RENVOYEEES PAR L'AGILIGATE	10

Modifications du document		
Version	Date	Description
A	09-2004	- Création.
B	01-2005	- Modification des coordonnées de AGILiCOM.
C	01-2006	<ul style="list-style-type: none"> - AGILiGATE PROFIBUS v1.1. - GSD AGIL0834 v1.1. - Ajout de la fonction Modbus 23 en mode esclave. - Modifications des paramètres (§ 4.3 - §4.4) : <ul style="list-style-type: none"> ➔ Le nombre d'esclaves Modbus n'est plus limité à 8. L'adresse de l'esclave est définie dans chaque scénario. ➔ Possibilité d'activer ou non le diagnostic étendu. - Mise à jour utilisation de la liaison USB diagnostic (§7.3).
D	02-2006	<ul style="list-style-type: none"> - AGILiGATE PROFIBUS v1.2. - GSD AGIL0834 v1.2. - Modification du nombre max. de registres MODBUS accessibles en lecture/écriture. - Amélioration de la liaison de diagnostic.
E	02-2006	<ul style="list-style-type: none"> - AGILiGATE PROFIBUS v1.2. - GSD AGIL0834 v1.3. - Mise à jour table des erreurs. - Modifications des schémas. - Ajout caractéristiques techniques

1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE D'AGILiGATE

1.1. Présentation matérielle

La gamme de passerelles AGILiGATE ajoute à vos équipements la connectivité à un bus de terrain. Le produit se présente sous la forme d'un boîtier qui peut être monté sur rail DIN. Cette passerelle permet au développeur de minimiser les coûts de développement, car la technologie bus de terrain est complètement intégrée. AGILiGATE dialogue avec son application hôte, par l'intermédiaire d'une liaison série MODBUS standard.

Le schéma bloc suivant représente les fonctionnalités matérielles d'AGILiGATE :

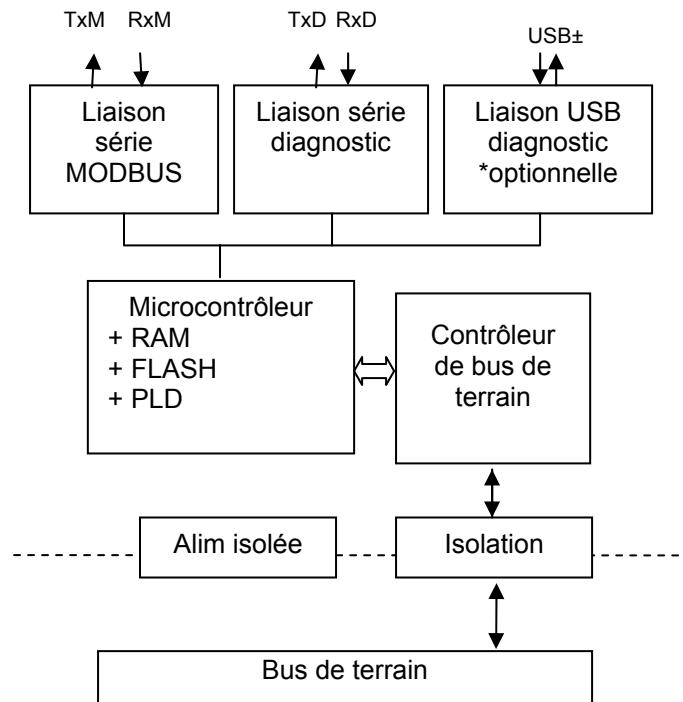


Figure 1. : Schéma bloc d'AGILiGATE

1.2. Compatibilité avec les autres bus de terrain

La gamme AGILiGATE permet la communication avec les bus de terrain PROFIBUS, PROFINET, CANOPEN et DEVICENET. Toutes les passerelles AGILiGATE sont identiques au niveau de la connectique, seul le connecteur pour le bus de terrain change.

1.3. Méthode de paramétrage

AGILiGATE PROFIBUS – MODBUS se paramètre entièrement via le logiciel de configuration du réseau PROFIBUS. Cette méthode très intuitive évite au développeur d'avoir à se familiariser avec un nouveau logiciel de paramétrage, ou un nouveau langage de programmation. La passerelle peut être mise en service très rapidement, augmentant la productivité au développement.

Les erreurs de paramétrage détectées par AGILiGATE sont signalées au maître PROFIBUS par l'utilisation du diagnostic étendu de PROFIBUS.

1.4. Interface série MODBUS

La liaison série MODBUS est utilisée pour les échanges de données. Ce protocole simple est un standard largement répandu et facile à implémenter. La spécification MODBUS est disponible sur le site www.modbus.org.

1.5. Interface de diagnostic série ou USB

Le diagnostic étendu de PROFIBUS permet une mise au point efficace en utilisant un configurateur sachant analyser les octets reçus et afficher les messages d'erreurs associés. Si le configurateur ne dispose pas de cette fonction, l'utilisateur a la possibilité de connecter un terminal au port série de diagnostic et ainsi, de voir les messages d'erreurs s'afficher en clair. Cette fonctionnalité est aussi accessible sur le port USB, disponible en option (AG-P012).

1.6. Interface PROFIBUS

AGILiGATE est pré-certifiée PROFIBUS. Il respecte la norme IEC 61158 en vigueur.

2. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

2.1. Caractéristiques électriques

LIAISON PROFIBUS DP	
Débit	9.6kbps – 12 Mbps (détection automatique)
Connecteur	SubD9 femelle
Résistance de terminaison	Non
Réglage de l'adresse	2 roues codeuses hexadécimales
Diagnostic	27 octets de diagnostic étendu, 6 LEDs de status
Octets en entrée	0 – 244 paramétrables
Octets en sortie	0 – 244 paramétrables
Nombre max. entrées/sorties	300
Isolation	1 kV
Technologie	ASIC
Autre	Sync, Freeze

LIAISON SÉRIE MODBUS	
Paramétrage	A partir de l'outil de configuration du maître PROFIBUS, via menus déroulants (utilisation des paramètres du GSD)
Accès bus	Maître ou Esclave
Protocole	MODBUS RTU ou ASCII
Nombre max de participants sur le bus	32
Distances	Maximum 1200m sans répéteur (dépendant du débit et du câble)
Codage	NRZ (Non Return to Zero)
Transmission	Half Duplex, asynchrone
Câble	Paire torsadée blindée
Fonctions acceptées	3, 4, 5, 6, 7, 16, 23
Débit	600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 baud
Interface	RS232 ou RS485
Nombre d'esclaves adressables en mode maître	20 esclaves MODBUS
Plage d'adressage	1 - 247
Nombre de registres MODBUS accessibles	1 - 122 registres en lecture 1 - 122 registres en écriture
Nombre max. total de registres MODBUS accessibles	150
Nombre de trames	1 - 20 trames MODBUS différentes
Périodicité d'envoi des trames	Cyclique, sur changement, une fois
Connecteur	Open connecteur 3 contacts, mâle
Résistance de terminaison	120 Ω configurable par switch

ALIMENTATION	
Tension d'alimentation	14 – 30V DC
Consommation	1,5 W
Protection contre les inversions de polarité	Oui
Protection contre les courts-circuits	Oui

Caractéristiques mécaniques

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES	
Type de boîtier	Plastique avec trappe en face avant IP20 – fixation rail DIN
Dimensions	120 x 100 x 23 mm (L x l x h)
Poids	Environ 100g
Température de stockage	-25°C...+70°C
Température d'utilisation	0°C...+55°C
Humidité relative de l'air	Max. 80%

2.2. Fonctions MODBUS supportées

Code fonction	Fonction	Description
3 (0x03)	Lecture multi registres	Lecture de 1 à 50 registres MODBUS
4 (0x04)	Lecture multi registres	Lecture de 1 à 50 registres MODBUS
5 (0x05)	Ecriture d'un booléen	Force un booléen à ON ou OFF
6 (0x06)	Ecriture d'un registre	Ecriture d'un registre MODBUS
7 (0x07)	Lecture statut	Lecture d'un octet de statut
16 (0x10)	Ecriture multi registres	Ecriture de 1 à 50 registres MODBUS
23 (0x17)	Lecture/Ecriture multi registres	Lecture et Ecriture simultanées de 1 à 50 registres (en mode esclave uniquement)

Tableau 1 : Fonctions MODBUS supportées

3. DESCRIPTION MATÉRIELLE

3.1. Connectique

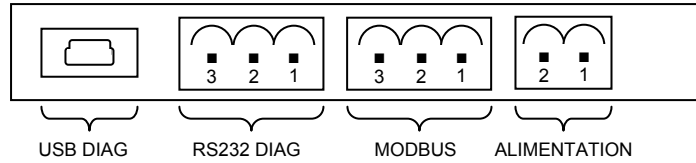


Figure 2 : Connecteurs sur le dessus du boîtier

- Connecteur d'alimentation :

	Numéro	Nom	Description
1	1	VCC	Alimentation 14-30 V
2	2	GND	Masse

- Connecteur MODBUS :

	Numéro	Nom	Description
1	1	Rx/A	RS232 : Réception (équipement vers AGILiGATE). RS485 : Ligne non inversée : A.
2	2	Tx/B	RS232 : Emission (AGILiGATE vers équipement). RS485 : Ligne inversée : B.
3	3	GND	Masse

- Connecteur RS232 DIAG

	Numéro	Nom	Description
1	1	Rx	Réception (équipement vers AGILiGATE)
2	2	Tx	Emission (AGILiGATE vers équipement)
3	3	GND	Masse

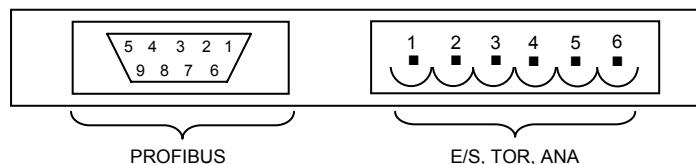


Figure 3 : Connecteurs sur le dessous du boîtier

- Connecteur PROFIBUS

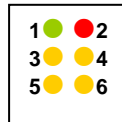
Numéro	Nom	Description
3	B	Ligne PROFIBUS B
5	GND_ISO	Masse isolée
6	5V_ISO	Alimentation 5 V isolée
8	A	Ligne PROFIBUS A

- Connecteur E/S (optionnel)

	Numéro	Nom	Description
1	1	AN+	Entrée analogique 4/20 mA ou 0/10 V
2	2	AN-	Retour de boucle à la masse
3	3	E_TOR+	Entrée TOR isolée.
4	4	E_TOR-	Entrée TOR isolée, retour masse
5	5	S_TOR	Contact relais
6	6	S_TOR	Contact relais

3.2. Description de la face avant

3.2.1. Voyants



Numéro	Nom	Description
1	Power ON	Allumé lorsque la passerelle est sous tension
2	Bus Fault	Allumé si PROFIBUS n'est pas en DataExchange
3	Diagnostic	Présence d'un diagnostic étendu sur PROFIBUS
4	RUN	Clignote à 2Hz quand le programme s'exécute correctement
5	TxD MODBUS	Trame MODBUS en cours d'envoi
6	RxD MODBUS	Trame MODBUS en cours de réception

3.2.2. Réglage de l'adresse PROFIBUS

Deux roues codeuses hexadécimales permettent de régler l'adresse PROFIBUS



→ X10 (hexadécimal) permet de régler le poids fort de l'adresse PROFIBUS



→ X1 (hexadécimal) permet de régler le poids faible de l'adresse PROFIBUS

3.2.3. Réglage RS232/485

Le DIP switch 1 permet de choisir le support physique de la liaison MODBUS : RS232 ou RS485. la configuration se fait de la façon suivante :

Switch 1 : RS (mode RS232/485)	
Position	Description
ON	RS232
OFF	RS485

Mode RS232 :

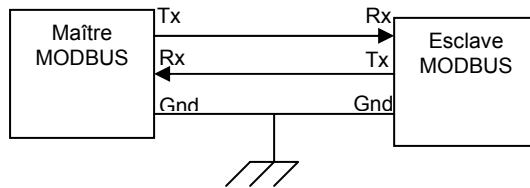


Figure 4 : Réseau MODBUS en mode RS232

Ce mode ne peut être utilisé que dans le cas d'une communication entre 2 équipements seuls (connexion point à point).

Important : en mode RS232, s'assurer que la résistance de terminaison n'est pas connectée (DIP switch 2 sur OFF).

Mode RS485 :

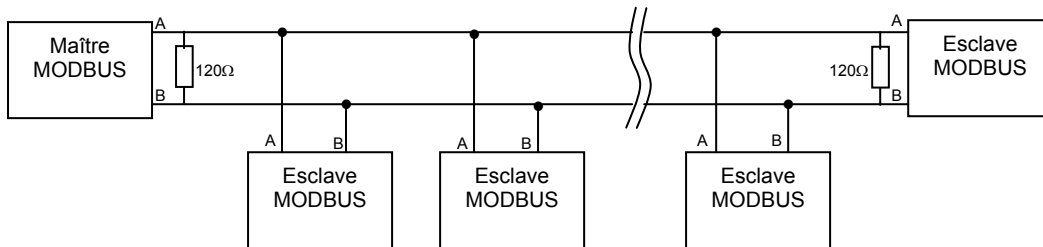


Figure 5 : Réseau MODBUS en mode RS485

Ce mode est le plus utilisé car il permet la connexion de plusieurs esclaves sur le bus. Il présente d'autres avantages comme une immunité aux bruits et une distance maximum inter équipements plus importantes qu'en RS232.

3.2.4. Réglage résistance de terminaison

Si le mode de communication utilisé est le RS485, il doit y avoir une résistance de terminaison de 120Ω aux 2 extrémités du réseau (cf exemple en §3.2.2). La connexion d'une résistance de terminaison se fait de la façon suivante :

Switch : RT (Résistance de Terminaison)	
Position	Description
ON	Terminaison de 120Ω
OFF	Pas de terminaison

4. PARAMETRAGE DE LA PASSERELLE

4.1. Réglage de l'adresse PROFIBUS

L'adresse de la passerelle AGILiGATE doit être la même que celle choisie dans le logiciel de configuration du réseau PROFIBUS. Elle doit être comprise entre 0 et 7E_H (126_D). Par défaut, AGILiGATE est livrée pré-réglée à l'adresse 3_D.

L'adresse est modifiable à l'aide de 2 roues codeuses, présentes en face avant du boîtier.

A la mise sous tension, AGILiGATE lit l'adresse présente sur les roues codeuses. Si l'adresse lue est inférieure à 126_D, l'adresse est prise en compte. Si l'adresse lue sur les roues codeuses est supérieure ou égale à 126_D, alors l'adresse de la passerelle est 126_D.

Si l'adresse est modifiée sous tension, il faut redémarrer la passerelle pour la prise en compte de la nouvelle adresse.

4.2. Principe de paramétrage d'AGILiGATE

Le paramétrage d'AGILiGATE PROFIBUS – MODBUS se fait via le logiciel de configuration du réseau PROFIBUS. Il permet de:

- Configurer la liaison série MODBUS,
- Définir si AGILiGATE est maître ou esclave MODBUS,
- Définir, sous forme de **scénarios**, les trames à générer pour échanger des données entre les registres MODBUS des équipements esclaves et l'espace mémoire PROFIBUS.

Les paramètres MODBUS sont décrits dans 155 octets contenus dans la trame de paramètres PROFIBUS. Cette trame est envoyée par le maître PROFIBUS au moment de l'initialisation du réseau.

Les configurateurs de réseau PROFIBUS permettent une saisie facilitée des paramètres. Ils les présentent dans des listes déroulantes. Les figures 6 et 7 sont des copies d'écran des configurateurs de réseau de SIEMENS: "STEP 7 HW Config", et de Woodhead: "Console". La fenêtre au premier plan permet de saisir les paramètres. Cette fenêtre est construite à partir des données contenues dans le fichier GSD. Pour chaque paramètre, un menu déroulant permet de sélectionner la valeur adéquate pour l'application.

Le fichier GSD permettant d'utiliser AGILiGATE PROFIBUS se nomme **AGIL0834.GSD**.

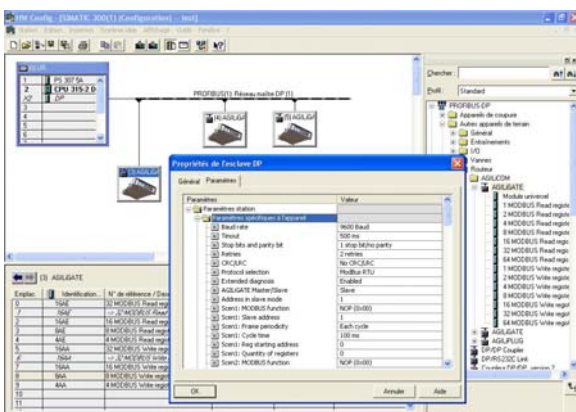


Figure 6 : Saisie des paramètres dans STEP7 HW Config

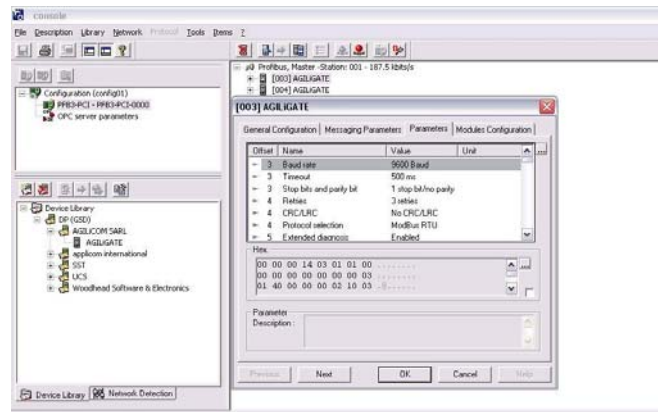


Figure 7 : Saisie des paramètres dans Console de Woodhead

4.3. Paramétrage de la liaison série MODBUS

Les octets de paramétrage 11 à 14 servent à décrire les caractéristiques physiques de la liaison MODBUS. Ils sont détaillés dans le tableau 2 :

# octet # bits	Désignation	Description																																				
Octet 1-7	Paramètres standard																																					
Octet 8-10	Statut DPV1																																					
Octet 11																																						
B0-2	<i>Baud Rate</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>B2</th> <th>B1</th> <th>B0</th> <th>Bauds</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>600</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1200</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>2400</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>4800</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>9600</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>19200</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>38400</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>57600</td></tr> </tbody> </table>	B2	B1	B0	Bauds	0	0	0	600	0	0	1	1200	0	1	0	2400	0	1	1	4800	1	0	0	9600	1	0	1	19200	1	1	0	38400	1	1	1	57600
B2	B1	B0	Bauds																																			
0	0	0	600																																			
0	0	1	1200																																			
0	1	0	2400																																			
0	1	1	4800																																			
1	0	0	9600																																			
1	0	1	19200																																			
1	1	0	38400																																			
1	1	1	57600																																			
B3-4	<i>Timeout (ms) (en réception)</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>B4</th> <th>B3</th> <th>timeout</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>100</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>500</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1000</td></tr> </tbody> </table>	B4	B3	timeout	0	0	10	0	1	100	1	0	500	1	1	1000																					
B4	B3	timeout																																				
0	0	10																																				
0	1	100																																				
1	0	500																																				
1	1	1000																																				
B5-7	<i>Stop bits and Parity bit</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>B7</th> <th>B6</th> <th>B5</th> <th>Fonction</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>no parity / 1stop</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>no parity / 2stops</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>even parity / 1stop</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>Réservé</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>odd parity / 1stop</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>Réservé</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>Réservé</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>Réservé</td></tr> </tbody> </table>	B7	B6	B5	Fonction	0	0	0	no parity / 1stop	0	0	1	no parity / 2stops	0	1	0	even parity / 1stop	0	1	1	Réservé	1	0	0	odd parity / 1stop	1	0	1	Réservé	1	1	0	Réservé	1	1	1	Réservé
B7	B6	B5	Fonction																																			
0	0	0	no parity / 1stop																																			
0	0	1	no parity / 2stops																																			
0	1	0	even parity / 1stop																																			
0	1	1	Réservé																																			
1	0	0	odd parity / 1stop																																			
1	0	1	Réservé																																			
1	1	0	Réservé																																			
1	1	1	Réservé																																			
Octet 12																																						
B0-1	<i>Retries :</i> Nombre d'essais successifs avant de signaler un timeout	<table border="1"> <thead> <tr> <th>B1</th> <th>B0</th> <th>Essais</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	B1	B0	Essais	0	0	0	0	1	1	1	0	2	1	1	3																					
B1	B0	Essais																																				
0	0	0																																				
0	1	1																																				
1	0	2																																				
1	1	3																																				
B2	<i>CRC/LRC</i>	1 = CRC/LRC calculé 0 = CRC/LRC non calculé																																				
B3-4	<i>Protocol selection</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>B4</th> <th>B3</th> <th>Protocole</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>RTU</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>ASCII</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>Réservé</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>Réservé</td></tr> </tbody> </table>	B4	B3	Protocole	0	0	RTU	0	1	ASCII	1	0	Réservé	1	1	Réservé																					
B4	B3	Protocole																																				
0	0	RTU																																				
0	1	ASCII																																				
1	0	Réservé																																				
1	1	Réservé																																				
B5-7	Réservé	Réservé																																				

Octet 13 B0	<i>Extended Diagnosis :</i> Diagnostic étendu remonté sur PFB	0 activé 1 désactivé
B1-3	Réservé	Réservé
B4	<i>AGILiGATE Master/Slave</i>	0 = maître 1 = esclave
B5-7	Réservé	Réservé
Octet 14	<i>Address in slave mode</i>	1 à 247 inclus
Octet 15-21	Réservé	Réservé
Octet 22-161	Liste des 20 scénarios	

Tableau 2 : Paramètres liaison MODBUS et valeurs possibles.

4.4. Mode maître MODBUS : définition des scénarios

Quand AGILiGATE est maître MODBUS, les trames MODBUS à envoyer sont décrites dans une liste de 20 **scénarios**. Chaque scénario précise:

- la fonction MODBUS à envoyer,
- l'adresse de l'équipement de destination,
- l'événement qui déclenche l'envoi de la trame,
- l'adresse du premier registre à lire/écrire,
- le nombre de registres à lire/écrire.

Un mécanisme de scrutation des scénarios est implémenté par AGILiGATE, afin de construire les trames MODBUS à envoyer. Ce mécanisme est illustré par un exemple à la figure 8 :

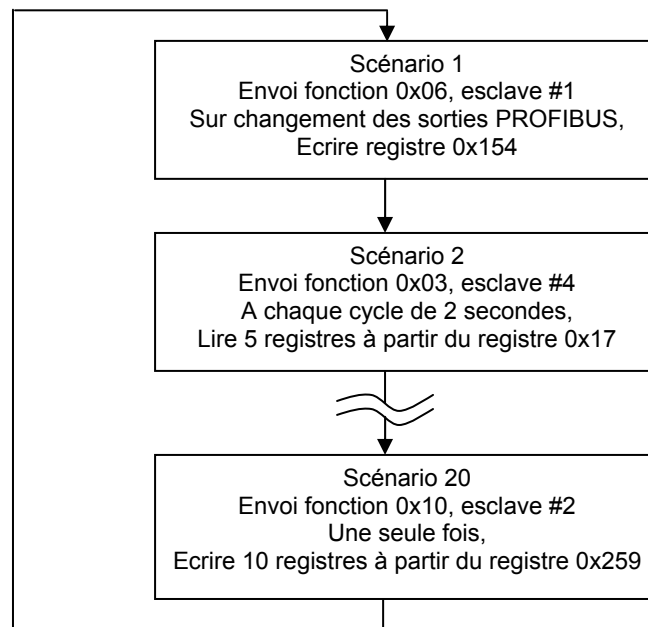


Figure 8 : Mécanisme de scrutation des scénarios

☞ L'ordre des scénarios ne définit pas l'ordre dans lequel les trames sont envoyées.

Les 20 scénarios sont codés sur les octets 22 à 161. 7 octets de paramètres suffisent à détailler le scénario n ($0 \leq n \leq 19$), comme ci-dessous :

Octet 22+n*7	<i>MODBUS Function</i>	0 à 255 inclus																																				
Octet 23+n*7 B0-3	<i>Slave Address</i>	0 à 247 inclus. 1 par défaut 0 → Broadcast																																				
B4-7	Réservé	Réservé																																				
Octet 24+n*7 B0-1	<i>Frame periodicity</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>B1</th> <th>B0</th> <th>Mise à Jour</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>A chaque cycle</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Sur changement</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1 fois</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Réservé</td> </tr> </tbody> </table>	B1	B0	Mise à Jour	0	0	A chaque cycle	0	1	Sur changement	1	0	1 fois	1	1	Réservé																					
B1	B0	Mise à Jour																																				
0	0	A chaque cycle																																				
0	1	Sur changement																																				
1	0	1 fois																																				
1	1	Réservé																																				
B2-4	Réservé	Réservé																																				
B5-7	<i>Cycle time</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>B7</th> <th>B6</th> <th>B5</th> <th>Tempo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>100 ms</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>500 ms</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1s</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>5s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>10s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>30s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>60s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>Polling</td> </tr> </tbody> </table>	B7	B6	B5	Tempo	0	0	0	100 ms	0	0	1	500 ms	0	1	0	1s	0	1	1	5s	1	0	0	10s	1	0	1	30s	1	1	0	60s	1	1	1	Polling
B7	B6	B5	Tempo																																			
0	0	0	100 ms																																			
0	0	1	500 ms																																			
0	1	0	1s																																			
0	1	1	5s																																			
1	0	0	10s																																			
1	0	1	30s																																			
1	1	0	60s																																			
1	1	1	Polling																																			
Octet 25+n*7 à 26+n*7	<i>Reg starting address</i>	0 à 65535 inclus																																				
Octet 27+n*7 à 28+n*7	<i>Quantity of registers</i>	0 à 50 inclus																																				

Tableau 3 : Octets de paramètres pour la description d'un scénario

- Le paramètre "Function" :

Il précise la fonction MODBUS à envoyer. Les fonctions MODBUS comprises par AGILiGATE sont listées en annexe.

- Le paramètre "Slave Address" :

Il permet de choisir l'adresse de l'équipement MODBUS. Il peut être égal à 0 pour un envoi en broadcast.

- Le paramètre "Frame periodicity" :

Il informe sur l'événement qui déclenche l'envoi d'une trame MODBUS. Une trame peut être envoyée :

- ➔ "à chaque cycle" : il faut alors définir la périodicité de l'envoi.
- ➔ "Sur changement" : s'il s'agit d'une fonction d'écriture MODBUS, la trame est envoyée uniquement s'il y a une nouvelle valeur à écrire dans l'esclave MODBUS.
- ➔ "Une fois" : la trame est envoyée après réception des nouvelles trames de paramètres et de configuration, dès que AGILiGATE passe en DataExchange.

- Le paramètre "Cycle time" :

Il n'est validé que si "Frame periodicity" = "Each cycle". Sinon, il est ignoré. Il permet de choisir la périodicité de l'envoi de la trame. Ce paramètre doit être choisi en fonction de la vitesse de transmission, du nombre de scénarios à envoyer, et de la longueur de chaque trame MODBUS (cf. paragraphe temps de cycle).

Si la valeur "polling" est sélectionnée, la trame est envoyée au mieux, c'est-à-dire dès qu'un cycle global d'envoi des scénarios est terminé.

- Le paramètre "@ reg. MODBUS" :

Il permet de choisir l'adresse du premier registre MODBUS à lire/écrire.

☞ **Attention, il est important de différencier l'adresse d'un registre MODBUS du numéro de registre MODBUS. En effet, le registre 1 est à l'adresse 0x0000. Dans notre cas, le paramètre "@ reg. MODBUS" correspond à l'adresse du registre MODBUS.**

- Le paramètre "Nb registres" :

Selon la fonction, il permet de choisir le nombre de registres à lire/écrire, ou bien n'est pas utilisé.

☞ **Il est possible de lire ou écrire jusqu'à 50 registres d'un coup. Par conséquent, l'octet $27+n*7$ doit nécessairement être 0 et l'octet $28+n*7$ doit être inférieur ou égal à 50.**

NB : Les fonctions 0 et 1 ne sont pas des fonctions MODBUS.

La fonction 0 "NOP" est la fonction par défaut dans les paramètres. Le premier scénario avec "MODBUS function" = NOP indique la fin des scénarios valides. Tous les scénarios suivants sont ignorés.

La fonction 1 "Suite paramètres" permet de rajouter 2 paramètres supplémentaires à une fonction. En effet, certaines fonctions MODBUS nécessitent plus de 2 paramètres pour être complètement décrites. Cette fonction n'est pas utilisée dans la version actuelle d'AGILiGATE PROFIBUS.

4.5. Mode esclave MODBUS

Quand AGILiGATE est esclave MODBUS, les 20 scénarios sont ignorés (les octets 15 à 161 sont donc ignorés. Ils doivent être laissés à zéro). De plus, les paramètres "*Timeout*" et "*Retries*" sont ignorés. L'octet 14 "*Address in slave mode*" permet de déterminer l'adresse MODBUS de l'AGILiGATE.

5. PLAN MEMOIRE

La taille des trames PROFIBUS d'entrées/sorties est choisie dans le configurateur de réseau PROFIBUS. AGILiGATE est modulaire. Il est donc possible d'ajouter plusieurs modules afin d'obtenir un nombre suffisant d'octets dans les trames PROFIBUS d'entrées/sorties.

5.1. Mode maître MODBUS

A la réception des paramètres, AGILiGATE analyse les scénarios reçus et en déduit le nombre de registres MODBUS à lire/écrire.

A la réception de la configuration, AGILiGATE compare la taille qui est allouée aux E/S PROFIBUS avec le nombre de registres MODBUS à transférer. On ne passe en mode "data exchange" que si l'espace alloué dans la configuration est suffisant.

Un registre MODBUS est de type WORD (2 octets) et il est possible d'en lire jusqu'à 122 (75 par défaut). La taille de la trame d'entrée doit donc être comprise entre 0 et 244 octets. De même, la taille de la trame de sortie doit être comprise entre 0 et 244 octets. Toutefois, au total, le nombre de registres MODBUS à traiter ne doit pas dépasser 150, ce qui correspond à 300 octets d'entrées/sorties sur PROFIBUS.

Les données PROFIBUS sont rangées dans l'ordre défini par les scénarios, à partir de l'offset 0 des trames PROFIBUS d'entrées/sorties.

Exemple : Si les paramètres suivants ont été définis :

- Scénario 1 : Fonction 0x06. Ecriture du registre 0x44 (adresse 0x43)
- Scénario 2 : Fonction 0x03. Lecture de 3 registres à partir du registre 0x66 (adresse 0x65)
- Scénario 3 : Fonction 0x10. Ecriture de 5 registres à partir du registre 0xFA68 (adresse 0xFA67)
- Scénario 4 : Fonction 0x04. Lecture de 2 registres à partir du registre 0x457 (adresse 0x456)
- Scénario 5 : Fonction 0x05. Ecriture de 1 registre (en fait un booléen 0x0000 ou 0xFF00) à partir du registre 0x01 (adresse 0x00)
- Scénario 6 : Fonction 0x07. Lecture du registre de statut. Celui-ci est un octet et n'a pas d'adresse.
- Scénario 7-20: Fonction 0x00. NOP

En choisissant les modules suivants dans le configurateur, la configuration est valide:

- Module "4 MODBUS Read registers"
- + Module "2 MODBUS Read registers"
- + Module "4 MODBUS Write registers"
- + Module "2 MODBUS Write registers"
- + Module "1 MODBUS Write register"

Le plan mémoire de PROFIBUS est le suivant:

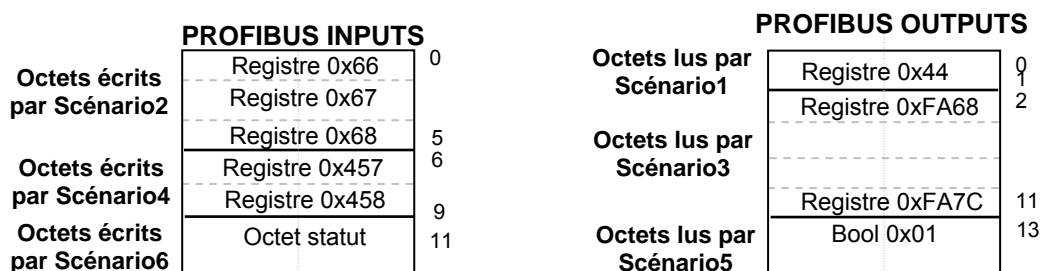


Figure 9 : Plan mémoire de l'esclave PROFIBUS, en fonction des scénarios déclarés

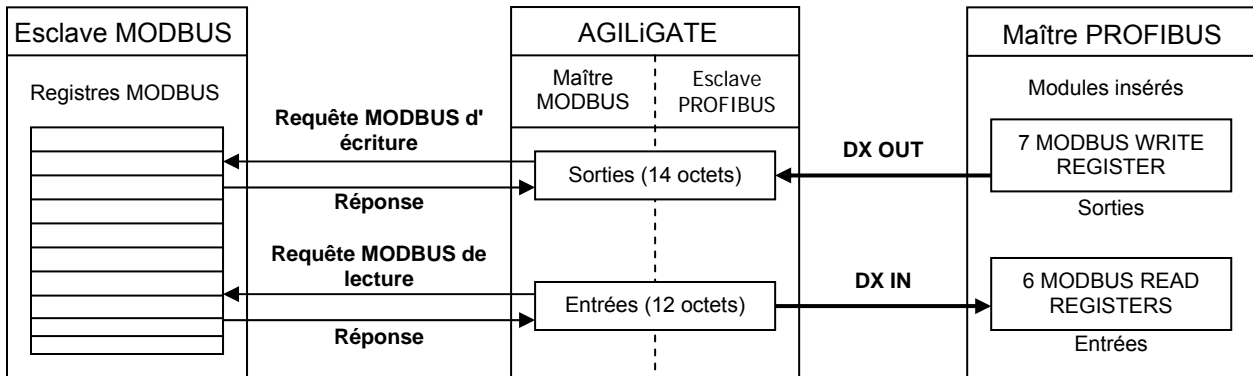


Figure 10 : Principe de fonctionnement en mode maître MODBUS

5.2. Mode esclave MODBUS

Quand AGILiGATE est esclave MODBUS, la taille du plan mémoire PROFIBUS dépend uniquement de la configuration. L'adressage MODBUS est transposé dans le plan mémoire de PROFIBUS.

Un registre MODBUS occupe 2 octets dans la trame PROFIBUS. Le plan mémoire de PROFIBUS étant au maximum de 244 octets en entrée, et 244 octets en sortie, l'esclave dispose d'un espace adressable maximum de 122 registres MODBUS en lecture, et 122 registres en écriture. Toutefois, le nombre total de registres MODBUS à échanger ne doit pas dépasser 150, soit 300 octets en entrées/sorties sur PROFIBUS. Le nombre de registres MODBUS accessibles est fixé par la configuration PROFIBUS.

Les registres de lecture sont accessibles aux adresses MODBUS 0-121.

Les registres d'écriture sont accessibles aux adresses MODBUS 0-121.

Le registre de statut est accessible à l'adresse MODBUS 0 (poids fort uniquement).

Exemple : La taille des trames d'entrée PROFIBUS est de 64 octets. La taille des trames de sortie est de 16 octets. AGILiGATE dispose donc de 32 registres d'écriture, accessibles de l'adresse MODBUS 0 à 31, et de 8 registres de lecture, de l'adresse MODBUS 0 à 7.

☞ **Pour AGILiGATE, les fonctions MODBUS 3 et 4 sont identiques. Elles adressent le même plan mémoire. De même, le plan mémoire utilisé par la fonction 5 et 7 est superposé au plan mémoire des fonctions 3 et 4. Les données de statut doivent impérativement être écrites dans le poids fort du registre 0 (octet 0).**

Si l'esclave reçoit une trame MODBUS demandant une action non autorisée, une trame d'exception est renvoyée. Ces trames d'exception sont détaillées dans l'annexe A.

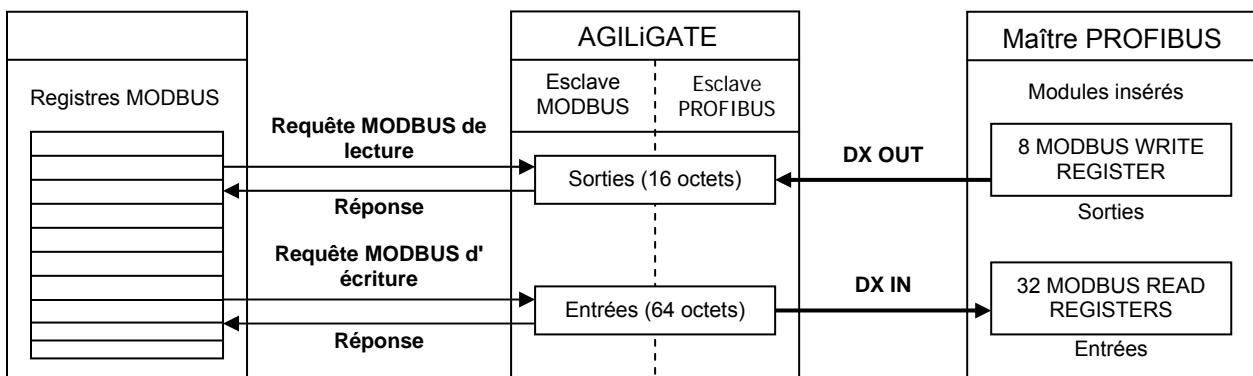


Figure 11 : Principe de fonctionnement en mode esclave MODBUS

6. TEMPS DE CYCLE de AGILiGATE

Mode maître MODBUS

Quand AGILiGATE est maître MODBUS, un paramètre "Cycle time" est déterminé pour chaque scénario. Ce paramètre spécifie la périodicité souhaitée pour l'envoi des trames.

Le temps de cycle n'est assuré que s'il a été correctement calibré, et en l'absence de Timeout.

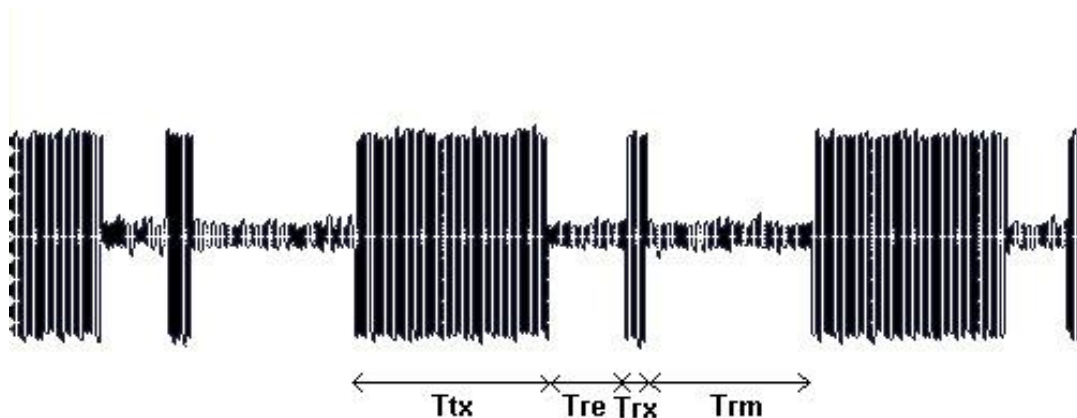
Exemple 1: Si le paramètre "Timeout" = 1000 ms, AGILiGATE va attendre 1000 ms avant de détecter un timeout. Le processus de scrutation des scénarios est donc bloqué pendant 1000 ms. Si les scénarios suivants ont un temps de cycle de 100 ms, celui-ci ne peut pas être respecté.

Exemple 2: La liaison série est paramétrée à 600 bauds, il y a 2 scénarios à envoyer (fonction 6, temps de cycle de 100 ms). Chaque scénario correspond à l'envoi d'une trame de 8 octets, avec une réponse attendue de 8 octets. Le temps d'émission/réception est donc de 420 ms. En plus de ce temps, il faut ajouter le temps de réponse de l'esclave, entre la réception de la fonction MODBUS, et l'émission de la réponse. Au total, le temps passé dans chaque scénario est plus proche de 500 ms que de 100 ms. Le temps de cycle ne peut donc pas être respecté.

Pour chaque scénario, il est donc conseillé de calculer le "temps de communication" nécessaire. En additionnant le temps de communication nécessaire à chaque scénario, on détermine la valeur minimale du temps de cycle applicable à un scénario.

En règle générale, il faut respecter la règle suivante:

$$T_{comx} = T_{Tx} + T_{Re} + T_{Rx} + T_{Rm}$$



Puis choisir: $T_{cy} > (T_{com1} + \dots + T_{com20})$

Où:

T_{comx}	= Temps de communication du scénario x
T_{Tx}	= Temps d'émission de la question = (11 x Nombre d'octets à émettre) / Baud rate
T_{Rx}	= Temps d'émission de la réponse = (11 x Baud rate) / Nombre d'octets à émettre
T_{Re}	= Temps de réponse de l'esclave MODBUS
T_{Rm}	= Temps d'analyse du maître AGILiGATE
T_{cy}	= Temps de cycle

☞ Chaque scénario a un temps de cycle propre. L'ordre dans lequel les trames sont envoyées n'est donc pas forcément l'ordre des scénarios.

Mode esclave MODBUS

Le temps de réponse de AGILiGATE varie en fonction du baudrate.

Vitesse (bits/s)	RTU	ASCII
600	55	63
1200	30	40
2400	20	28
4800	13	22
9600	10	18
19200	10	17
38400	8	16
57600	9	16

Tableau 4 : Temps de réponse d'AGILiGATE en esclave (ms), fonction MODBUS 10h, 50 registres

Vitesse (bits/s)	RTU	ASCII
600	51	55
1200	27	31
2400	17	20
4800	10	13
9600	9	11
19200	8	10
38400	6	9
57600	6	8

Tableau 5 : Temps de réponse d'AGILiGATE en esclave (ms), fonction MODBUS 10h, 5 registres

7. DIAGNOSTIC ET AIDE A L'INSTALLATION

7.1. Diagnostic étendu PROFIBUS

En plus des 6 octets de diagnostic standard, AGILiGATE gère 27 octets de diagnostic étendu. Ils permettent d'informer le maître PROFIBUS des erreurs qui se produisent au niveau de l'esclave.

Le diagnostic étendu est envoyé à la suite du diagnostic standard. Il est organisé comme suit :

- Octets 8-14: 56 bits d'erreurs générales
 - Erreurs de paramétrage
 - Erreurs dans la configuration
 - Erreurs de réception sur MODBUS
 - Time out sur liaison MODBUS
- Octets 15-34 : 1 octet par scénario pour rendre compte de l'erreur rencontrée.

Octets 1 - 6						Octet 7	Octets 8 -14	Octets 15 - 34			
Diagnostic Standard						Long. Diag. étendu	Erreurs générales	Erreurs scénario1	Erreurs scénario20
x	x	x	x	0x08	0x34	0x1C (28d)	56 bits	x	x	x	X

☞ **La signification de chacune des erreurs est expliquée en annexe B. En fonctionnement normal, tous les octets de diagnostic étendu sont nuls.**

Exemple : L'erreur suivante est détectée dans le scénario 5: Le paramètre "Cycle time" est impossible. L'octet 19 prend donc pour valeur 108:

Err108: Parameter (Cycle time) impossible.

7.2. Utilisation de la liaison série de diagnostic

Des informations sur la configuration, le paramétrage et l'état de fonctionnement de AGILiGATE sont envoyées sur la liaison série de diagnostic. Ces informations peuvent être visualisées par n'importe quel logiciel décodant les codes ASCII envoyés sur port série. Dans nos exemples, le logiciel utilisé est "Terminal.exe".

La connexion de AGILiGATE à un PC se fait de la façon suivante :

DB9 côté PC	Connecteur AGILiGATE
3 (Tx)	1 (Rx)
2 (Rx)	2 (Tx)
5 (gnd)	3 (gnd)

Les caractéristiques de la liaison série sont :

- 9600 bps
- 1 bit de start
- 8 bits de données
- pas de bit de parité
- 1 bit de stop.

La liaison série peut être utilisée sur site pour faciliter la mise en route d'AGILiGATE. Les messages envoyés sont listés en **annexe B**.

L'envoi du caractère 'e' ou 'E' sur la liaison série permet de demander à la passerelle de renvoyer l'entête ainsi que la configuration PROFIBUS.

A la mise sous tension, l'entête suivant est envoyé:

```

////////// AGILiGATE PROFIBUS-MODBUS V1.2 //////////
15:54:25, Feb 14 2006

Max PFB Input data buffer Length = 230
Max PFB Output data buffer Length = 70
PROFIBUS address: 0x05 = 5
    
```

Les champs "Max PFB Input data buffer length" et "Max PFB Output data buffer length" indiquent la taille des buffers de l'ASIC PROFIBUS. Ces champs sont calculés automatiquement en fonction de la configuration et des paramètres reçus de PROFIBUS. Par défaut, ils valent 150.

Lors de la connexion de la passerelle à PROFIBUS, les paramètres physiques de la liaison MODBUS s'affichent. Ensuite, les scénarios paramétrés s'affichent sous forme d'une table. Dans l'exemple suivant, 4 scénarios sont paramétrés:

```

RS232, MASTER, 9600bps
1 start, 1 stop, no parity
No CRC/LRC check
MODBUS RTU
Ext. diag enabled, Retries B4 ext. diag = 02
    
```

scenario number	slave address	Modbus function	frame trigger	cycle time	register address	number of registers
1	1	3	cyclic	100 ms	0x0000	0x0032
2	1	16	cyclic	100 ms	0x0000	0x0023
3	1	3	cyclic	100 ms	0x0032	0x0032
4	1	3	cyclic	100 ms	0x0064	0x000F

```

PROFIBUS input bytes required for DX= 230
PROFIBUS output bytes required for DX= 70
    
```

Si la liaison MODBUS est correctement établie, aucun message supplémentaire ne s'affiche. Dans le cas contraire, un message indique l'erreur rencontrée. Dans l'exemple suivant, l'esclave MODBUS déclaré dans les scénarios 1, 2, 3 et 4 ne répond plus:

```

Err20 : MODBUS Timeout
Scenario 3, Error 118: Timeout after retries

Scenario 4, Error 118: Timeout after retries

Scenario 1, Error 118: Timeout after retries

Scenario 2, Error 118: Timeout after retries
    
```

Puis, quand la communication est rétablie, le message suivant s'affiche:

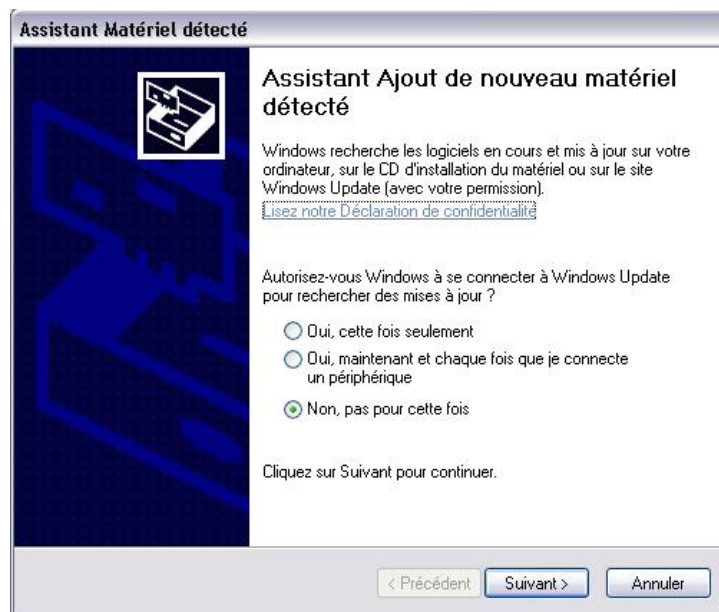
Back to normal operation

7.3. Utilisation de la liaison USB de diagnostic

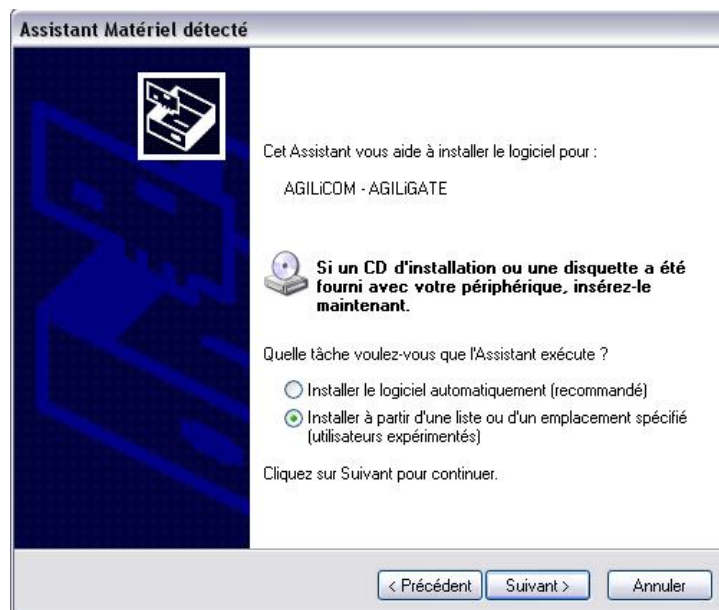
La liaison USB de diagnostic est disponible en option sur AGILiGATE (AG-P012). Une fois les pilotes installés, un port série virtuel apparaît sous Windows lors de la connexion de l'AGILiGATE sur un port USB. Le fonctionnement et le paramétrage sont alors strictement identiques à la liaison série de diagnostic classique.

Pour installer les pilotes USB de l'AGILiGATE :

- Brancher L'AGILiGATE sur un port USB du PC. Windows détecte alors un nouveau périphérique et la fenêtre ci-dessous apparaît :



Cocher la case " **Non, pas pour cette fois** " puis cliquer sur « suivant ».



Choisir alors " **Installer à partir d'un liste...** " puis cliquer sur " suivant ".

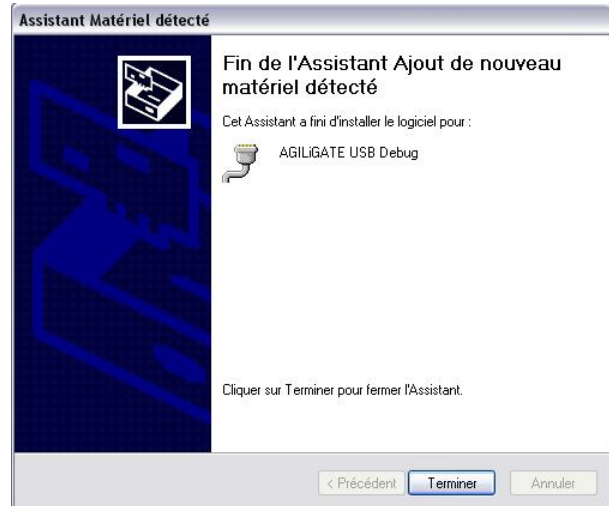


Cocher " **Inclure cet emplacement...** " puis cliquer sur " parcourir ". Sélectionner le répertoire contenant les pilotes, celui-ci étant situé sur le CD fourni avec l'AGILiGATE. Le chemin s'inscrit dans la liste déroulante. Cliquer alors sur " suivant ".



Windows installe les pilotes du matériel USB. Cliquer sur " Terminer " à la fin de l'installation.

- Une fois l'installation du matériel terminée, Windows détecte un nouveau périphérique et la fenêtre " Assistant Ajout de nouveau matériel " réapparaît. Ce nouveau périphérique correspond au port de communication virtuel. Il est donc nécessaire de dérouler à nouveau la procédure décrite précédemment, en conservant le chemin du répertoire contenant les pilotes.



Windows installe les pilotes du port de communication virtuel. Cliquer sur " Terminer " à la fin de l'installation.

- L'installation des pilotes est maintenant terminée. Un nouveau port série apparaît dans le gestionnaire de périphériques de Windows. Celui-ci est accessible en faisant : Clic droit sur "Poste de travail/Propriétés", puis sous l'onglet "Matériel" cliquer sur "Gestionnaire de périphérique".



Windows affecte automatiquement un numéro de port COM suivant l'affectation des autres ports (ici COM6). Il peut donc être différent suivant le PC utilisé.
L'utilisateur peut continuer à utiliser sa console habituelle, en spécifiant bien le numéro du port de communication affecté à l'AGILiGATE.

ANNEXES

ANNEXES	10
ANNEXE A: FORMAT DES TRAMES MODBUS	10
ANNEXE B: LISTE DES ERREURS RENVOYEEES PAR L'AGILiGATE	10

ANNEXE A: Format des trames MODBUS

Les fonctions MODBUS 0x03, 0x04, 0x05, 0x06, 0x07, 0x10, 0x17 sont supportées par AGILiGATE. Le format de chaque fonction est détaillé à l'aide d'un exemple, pour le mode RTU et ASCII. Les octets de CRC (MODBUS RTU) ou LRC (MODBUS ASCII) sont obligatoires. Cependant, ils ne sont pas traités si le paramètre "Vérification du CRC/LRC" est à 0.

Rappel : Il est important de différencier l'adresse d'un registre MODBUS du numéro de registre MODBUS. En effet, le registre 1 est à l'adresse 0x0000. Dans une trame MODBUS, c'est l'adresse du registre qui est passée. Au moment du paramétrage des scénarios, c'est aussi l'adresse du registre MODBUS qu'il faut passer.

Fonction 3 (0x03)

Cette fonction permet de lire les registres MODBUS (Holding Registers). Le broadcast n'est pas supporté. Le nombre de registres à lire simultanément est limité à 50.

Format de la requête :

Nom du champ	Valeur à transmettre	Octets envoyés si RTU	Octets envoyés si ASCII	
			caractère	Code ASCII caractère
Entête trame	-	-	":"	0x3A
Adresse esclave	0x39	0x39	"39"	0x33, 0x39
Code fonction	0x03	0x03	"03"	0x30, 0x33
Poids fort adresse 1 ^{er} registre	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible adresse 1 ^{er} registre	0x22	0x22	"22"	0x32, 0x32
Poids fort nombre de registres	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible nombre de registres	0x02	0x02	"02"	0x30, 0x32
Error check (CRC / LRC)	-	0x60 0xB9	"A0"	0x41, 0x30
Fin trame	-	-	CR LF	0xD, 0xA

Format de la réponse :

Nom du champ	Valeur à recevoir	Octets reçus si RTU	Octets reçus si ASCII	
			caractère	Code ASCII caractère
Entête trame	-	-	":"	0x3A
Adresse esclave	0x39	0x39	"39"	0x33, 0x39
Code fonction	0x03	0x03	"03"	0x30, 0x33
Nombre d'octets de données	0x04	0x04	"04"	0x30, 0x34
Poids fort valeur 1 ^{er} registre	0x68	0x68	"68"	0x36, 0x38
Poids faible valeur 1 ^{er} registre	0x31	0x31	"31"	0x36, 0x38
Poids fort valeur 2 ^{eme} registre	0x47	0x47	"47"	0x36, 0x38
Poids fort valeur 2 ^{em} registre	0x59	0x59	"59"	0x36, 0x38
Error check (CRC / LRC)	-	0xFD 0x95	"87"	0x38, 0x37
Fin trame	-	-	CR LF	0xD, 0xA

Fonction 4 (0x04)

Cette fonction permet de lire les registres MODBUS (Input Registers). Le broadcast n'est pas supporté. Le nombre de registres à lire simultanément est limité à 50.

Format de la requête :

Nom du champ	Valeur à transmettre	Octets envoyés si RTU	Octets envoyés si ASCII	
			caractère	Code ASCII caractère
Entête trame	-	-	":"	0x3A
Adresse esclave	0x39	0x39	"39"	0x33, 0x39
Code fonction	0x04	0x04	"04"	0x30, 0x34
Poids fort adresse 1 ^{er} registre	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible adresse 1 ^{er} registre	0x22	0x22	"22"	0x32, 0x32
Poids fort nombre de registres	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible nombre de registres	0x03	0x03	"03"	0x30, 0x33
Error check (CRC / LRC)	-	0x14 0xB9	"9E"	0x39, 0x45
Fin trame	-	-	CR LF	0xD, 0xA

Format de la réponse :

Nom du champ	Valeur à recevoir	Octets reçus si RTU	Octets reçus si ASCII	
			caractère	Code ASCII caractère
Entête trame	-	-	":"	0x3A
Adresse esclave	0x39	0x39	"39"	0x33, 0x39
Code fonction	0x04	0x04	"04"	0x30, 0x34
Nombre d'octets de données	0x06	0x06	"06"	0x30, 0x36
Poids fort valeur 1 ^{er} registre	0x68	0x68	"68"	0x36, 0x38
Poids faible valeur 1 ^{er} registre	0x31	0x31	"31"	0x33, 0x31
Poids fort valeur 2 ^{eme} registre	0x47	0x47	"47"	0x34, 0x37
Poids fort valeur 2 ^{eme} registre	0x59	0x59	"59"	0x35, 0x39
Poids fort valeur 32 ^{eme} registre	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids fort valeur 32 ^{eme} registre	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Error check (CRC / LRC)	-	0xE2 0xD9	"84"	0x38, 0x34
Fin trame	-	-	CR LF	0xD, 0xA

Fonction 5 (0x05)

Cette fonction permet d'écrire un booléen (coil) à ON ou OFF. Le broadcast est supporté. Le booléen peut prendre la valeur 0x0000 (OFF) ou 0xFF00 (ON).

Format de la requête :

Nom du champ	Valeur à transmettre	Octets envoyés si RTU	Octets envoyés si ASCII	
			caractère	Code ASCII caractère
Entête trame	-	-	":"	0x3A
Adresse esclave	0x01	0x01	"01"	0x30, 0x31
Code fonction	0x05	0x05	"05"	0x30, 0x35
Poids fort adresse registre	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible adresse registre	0x22	0x22	"22"	0x32, 0x32
Poids fort valeur registre	0xFF	0xFF	"FF"	0x46, 0x46
Poids faible valeur registre	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Error check (CRC / LRC)	-	0x2C 0x30	"D9"	0x44, 0x39
Fin trame	-	-	CR LF	0xD, 0xA

Format de la réponse :

Nom du champ	Valeur à transmettre	Octets envoyés si RTU	Octets envoyés si ASCII	
			caractère	Code ASCII caractère
Entête trame	-	-	":"	0x3A
Adresse esclave	0x01	0x01	"01"	0x30, 0x31
Code fonction	0x05	0x05	"05"	0x30, 0x35
Poids fort adresse registre	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible adresse registre	0x22	0x22	"22"	0x32, 0x32
Poids fort valeur registre	0xFF	0xFF	"FF"	0x46, 0x46
Poids faible valeur registre	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Error check (CRC / LRC)	-	0x2C 0x30	"D9"	0x44, 0x39
Fin trame	-	-	CR LF	0xD, 0xA

Fonction 6 (0x06)

Cette fonction permet d'écrire un registre MODBUS (Holding Registers). Le broadcast est supporté.

Format de la requête :

Nom du champ	Valeur à transmettre	Octets envoyés si RTU	Octets envoyés si ASCII	
			caractère	Code ASCII caractère
Entête trame	-	-	":"	0x3A
Adresse esclave	0x39	0x39	"39"	0x33, 0x39
Code fonction	0x06	0x06	"06"	0x30, 0x36
Poids fort adresse registre	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible adresse registre	0x22	0x22	"22"	0x32, 0x32
Poids fort valeur registre	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible valeur registre	0x56	0x56	"56"	0x35, 0x36
Error check (CRC / LRC)	-	0xAD 0x46	"49"	0x34, 0x39
Fin trame	-	-	CR LF	0xD, 0xA

Format de la réponse :

Nom du champ	Valeur à transmettre	Octets envoyés si RTU	Octets envoyés si ASCII	
			caractère	Code ASCII caractère
Entête trame	-	-	":"	0x3A
Adresse esclave	0x39	0x03	"39"	0x33, 0x39
Code fonction	0x06	0x06	"06"	0x30, 0x36
Poids fort adresse registre 0x0	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible adresse registre 0x0	0x22	0x22	"22"	0x32, 0x32
Poids fort valeur registre	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible valeur registre	0x56	0x56	"56"	0x35, 0x36
Error check (CRC / LRC)	-	0xAD 0x46	"49"	0x34, 0x39
Fin trame	-	-	CR LF	0xD, 0xA

Fonction 7 (0x07)

Cette fonction permet de lire un octet de statut. Ce registre n'est pas à une adresse particulière. Il est simplement unique. Le broadcast n'est pas supporté.

Format de la requête :

Nom du champ	Valeur à transmettre	Octets envoyés si RTU	Octets envoyés si ASCII	
			caractère	Code ASCII caractère
Entête trame	-	-	":"	0x3A
Adresse esclave	0x39	0x39	"39"	0x33, 0x39
Code fonction	0x07	0x07	"07"	0x30, 0x37
Error check (CRC / LRC)	-	0x52 0x22	"C0"	0x43, 0x30
Fin trame	-	-	CR LF	0xD, 0xA

Format de la réponse :

Nom du champ	Valeur à recevoir	Octets reçus si RTU	Octets reçus si ASCII	
			caractère	Code ASCII caractère
Entête trame	-	-	":"	0x3A
Adresse esclave	0x39	0x39	"39"	0x33, 0x39
Code fonction	0x07	0x07	"07"	0x30, 0x37
Valeur du statut	0x14	0x14	"14"	0x31, 0x34
Error check (CRC / LRC)	-	0xA3 0xF2	"AC"	0x41, 0x43
Fin trame	-	-	CR LF	0xD, 0xA

Fonction 16 (0x10)

Cette fonction permet d'écrire les registres MODBUS (Holding Registers). Le broadcast est supporté. Le nombre de registres à écrire simultanément est limité à 50.

Format de la requête :

Nom du champ	Valeur à transmettre	Octets envoyés si RTU	Octets envoyés si ASCII	
			caractère	Code ASCII caractère
Entête trame	-	-	":"	0x3A
Adresse esclave	0x39	0x39	"39"	0x33, 0x39
Code fonction	0x10	0x10	"10"	0x31, 0x30
Poids fort adresse 1 ^{er} registre	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible adresse 1 ^{er} registre	0x22	0x22	"22"	0x32, 0x32
Poids fort nombre de registres	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible nombre de registres	0x02	0x02	"02"	0x30, 0x32
Nombre d'octets de données	0x04	0x04	"04"	0x30, 0x34
Poids fort valeur registre 0x52	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible valeur registre 0x52	0x56	0x56	"56"	0x35, 0x36
Poids fort valeur registre 0x53	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible valeur registre 0x53	0x57	0x57	"57"	0x35, 0x37
Error check (CRC / LRC)	-	0x04 0xE0	"E2"	0x45, 0x32
Fin trame	-	-	CR LF	0xD, 0xA

Format de la réponse :

Nom du champ	Valeur à recevoir	Octets reçus si RTU	Octets reçus si ASCII	
			caractère	Code ASCII caractère
Entête trame	-	-	":"	0x3A
Adresse esclave	0x39	0x39	"39"	0x33, 0x39
Code fonction	0x10	0x10	"10"	0x31, 0x30
Poids fort adresse 1 ^{er} registre	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible adresse 1 ^{er} registre	0x22	0x22	"22"	0x32, 0x32
Poids fort nombre de registres	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible nombre de registres	0x02	0x02	"02"	0x30, 0x32
Error check (CRC / LRC)	-	0xE5, 0x7A	"93"	0x39, 0x33
Fin trame	-	-	CR LF	0xD, 0xA

Fonction 23 (0x17) en mode esclave

Cette fonction permet de lire et écrire simultanément les registres MODBUS (Holding Registers). Le broadcast n'est pas supporté. Le nombre de registres à lire est limité à 50. Le nombre de registres à écrire est limité à 50. Cette fonction est uniquement implémentée en mode esclave.

Format de la requête :

Nom du champ	Valeur à transmettre	Octets envoyés si RTU	Octets envoyés si ASCII	
			caractère	Code ASCII caractère
Entête trame	-	-	":"	0x3A
Adresse esclave	0x39	0x39	"39"	0x33, 0x39
Code fonction	0x17	0x17	"17"	0x31, 0x37
Poids fort adresse 1 ^{er} registre en lecture	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible adresse 1 ^{er} registre en lecture	0x22	0x22	"22"	0x32, 0x32
Poids fort nombre de registres en lecture	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible nombre de registres en lecture	0x02	0x02	"02"	0x30, 0x32
Poids fort adresse 1 ^{er} registre en écriture	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible adresse 1 ^{er} registre en écriture	0x56	0x56	"56"	0x35, 0x36
Poids fort nombre de registres en écriture	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible nombre de registres en écriture	0x57	0x57	"57"	0x35, 0x37
Nombre d'octets de données	0x04	0x04	"04"	0x30, 0x34
Poids fort valeur registre 0x52	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible valeur registre 0x52	0x56	0x56	"56"	0x35, 0x36
Poids fort valeur registre 0x53	0x00	0x00	"00"	0x30, 0x30
Poids faible valeur registre 0x53	0x57	0x57	"57"	0x35, 0x37
Error check (CRC / LRC)	-	0x04 0xE0	"E2"	0x45, 0x32
Fin trame	-	-	CR LF	0xD, 0xA

Format de la réponse :

Nom du champ	Valeur à recevoir	Octets reçus si RTU	Octets reçus si ASCII	
			caractère	
Entête trame	-	-	":"	Entête trame
Adresse esclave	0x39	0x39	"39"	Adresse esclave
Code fonction	0x17	0x17	"17"	Code fonction
Nombre d'octets de données	0x04	0x04	"04"	Nombre d'octets de données
Poids fort valeur 1 ^{er} registre	0x68	0x68	"68"	Poids fort valeur 1 ^{er} registre
Poids faible valeur 1 ^{er} registre	0x31	0x31	"31"	Poids faible valeur 1 ^{er} registre
Poids fort valeur 2 ^{er} registre	0x47	0x47	"47"	Poids fort valeur 2 ^{er} registre
Poids fort valeur 2 ^{er} registre	0x59	0x59	"59"	Poids fort valeur 2 ^{er} registre
Error check (CRC / LRC)	-	0xFD 0x95	"87"	Error check (CRC / LRC)

Trames d'exception

Une trame d'exception est générée par l'esclave MODBUS si le maître lui demande d'effectuer une action non autorisée. AGILiGATE PROFIBUS MODBUS gère les exceptions suivantes:

Code d'exception	Nom	Description
01	ILLEGAL FUNCTION	Cette exception est renvoyée par l'esclave si le maître utilise une fonction non reconnue par l'esclave. AGILiGATE MODBUS gère uniquement les fonctions 3, 4, 5, 6, 7, 16, 23.
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	<p>Cette exception est renvoyée si le maître tente d'accéder à un registre MODBUS non accessible. Par exemple, AGILiGATE a une configuration telle qu'il dispose de 10 registres en lecture (adresse 0 à 9), et de 10 registres en écriture (adresse 0 à 9). Une erreur est alors retournée si le maître essaie d'accéder au registre 20.</p> <p>Cette erreur se produit aussi si, avec une fonction 3 par exemple, le maître cherche à lire 20 registres, à partir du registre 1 (adresse 0).</p>
03	ILLEGAL DATA VALUE	Cette exception est renvoyée si le maître tente d'écrire une donnée non acceptable pour l'esclave. Par exemple, avec la fonction 5, les deux seules données possibles sont 0x0000 et 0xFF00. Dans tous les autres cas, la fonction d'exception 3 est renvoyée.

Format de la trame d'exception :

Cette trame d'exception est un exemple reçu en réponse à une fonction 6. L'exception s'est produite car le maître a tenté d'accéder à un registre non autorisé.

Les codes fonctions MODBUS sont codés sur 7 bits (codes 1 à 127). Le 8^{ème} bit est réservé et sert à signaler une trame d'exception quand il est mis à 1.

Nom du champ	Valeur à recevoir	Octets reçus si RTU	Octets reçus si ASCII	
			caractère	Code ASCII caractère
Entête trame	-	-	":"	0x3A
Adresse esclave	0x03	0x03	"03"	0x30, 0x33
Code fonction + 0x80	0x86	0x86	"86"	0x38, 0x36
Code d'exception	0x02	0x02	"02"	0x30, 0x32
Error check (CRC / LRC)	-	0x31 0x62	"75"	0x37, 0x35
Fin trame	-	-	CR LF	0xD, 0xA

ANNEXE B: Liste des erreurs renvoyées par l'AGILiGATE

Description des erreurs générales:

Les erreurs générales sont situés dans les octets 8 à 14 du diagnostic étendu, à raison de 1 bit par erreur.

Octet	Octet 8		Octet 9		Octet 10		Octet 11		Octet 12		Octet 13		Octet 14	
Bit	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0
Erreur	1	8	9	16	17	24	25	32	33	40	41	48	49	56

# err	Message d'erreur	Explication
1	Bytes 0-2 must be empty	Erreur trame de paramètres. Les 3 premiers octets doivent impérativement être à 0.
2	Baud rate impossible	Erreur trame de paramètres. La valeur du paramètre "Baud rate" est erronée.
3	Timeout impossible	Erreur trame de paramètres. La valeur du paramètre "Timeout" est erronée.
4	Stop bit impossible	Erreur trame de paramètres. La valeur du paramètre "Stop bit" est erronée.
5	Parity bit impossible	Erreur trame de paramètres. La valeur du paramètre "Parity bit" est erronée.
6	Retries impossible	Erreur trame de paramètres. La valeur du paramètre "Retries" est erronée.
7	CRC check impossible	Erreur trame de paramètres. La valeur du paramètre "CRC check" est erronée.
8	Protocol impossible	Erreur trame de paramètres. La valeur du paramètre "Protocol" est erronée.
13	Slave address = 0	Erreur trame de paramètres. La valeur du paramètre "Address in slave mode" est erronée. L'adresse d'un esclave MODBUS ne peut être 0 (réservé broadcast).
14	Slave address > 247	Erreur trame de paramètres. La valeur du paramètre "Address in slave mode" est erronée. L'adresse d'un esclave MODBUS ne peut être supérieure à 247.
16	PFB frames > DxxBufLen	Erreur trame de configuration. La longueur des entrées ne peut pas être > 244 octets. La longueur des sorties ne peut pas être >244 octets.
17	PFB frames < Required	Erreur trame de configuration. La configuration reçue ne permet pas de ranger tous les registres MODBUS dans le plan mémoire de PROFIBUS. Il faut ajouter des modules à partir du configurateur de réseau PROFIBUS.
18	CFG frame is too long	Erreur trame de configuration. Le nombre d'octets de configuration reçu est > 16. Il faut supprimer des modules à partir du configurateur de réseau PROFIBUS.
19	Error MODBUS reception	Erreur lors de la réception de la dernière trame MODBUS. Cette erreur générale est détaillée dans l'octet du scénario pour lequel l'erreur s'est produite (cf. erreur 111-116).
20	MODBUS Timeout	Timeout sur le réseau MODBUS. Un esclave n'a pas répondu après le nombre de répétitions paramétré ("n Retries").
21	Error 2 nd stop bit	Un caractère a été reçu sur la liaison MODBUS mais il ne comportait pas de 2 nd stop bit. Pourtant, AGILiGATE est paramétré en 2 bits de stop.

# err	Message d'erreur	Explication
22	Parity error	Un caractère a été reçu sur la liaison MODBUS mais le bit de parité est erroné. AGILiGATE est paramétré pour vérifier la parité.
23	Received frame non ASCII	AGILiGATE est en mode ASCII mais la trame reçue ne commence pas par le caractère ':'.
24	Too many chars received	Plus de 255 caractères ont été reçus en une seule trame, sur la liaison série. Ceci peut correspondre à un plantage de l'équipement distant.
25	"passe trame" reception err	Le nombre d'octets reçus en réponse à un scénario "passe trame" n'est pas celui attendu. Cette erreur générale est détaillée dans l'octet du scénario pour lequel l'erreur s'est produite (cf. erreur 111-116).
28	Exception frame	Une trame d'exception MODBUS a été reçue.

Description des erreurs spécifiques aux scénarios:

Les erreurs spécifiques aux scénarios sont situées dans les octets 15 à 34 du diagnostic étendu, à raison de 1 octet par scénario.

# err	Message d'erreur	Explication
100 (0x64)	# READ regs < 1	Erreur trame de paramètres scénarios. Le nombre de registres MODBUS à lire doit être supérieur ou égal à 1.
101 (0x65)	# READ regs > 50	Erreur trame de paramètres scénarios. Le nombre de registres MODBUS à lire doit être inférieur ou égal à 50.
102 (0x66)	Frame period error	Erreur trame de paramètres scénarios. Les fonctions 3, 4 et 7 ne peuvent pas être envoyées sur changement. La valeur "On Change" n'est valable qu'avec les fonctions d'écriture 5, 6 et 16.
103 (0x67)	# WRITE regs < 1	Erreur trame de paramètres scénarios. Le nombre de registres MODBUS à écrire doit être supérieur ou égal à 1.
104 (0x68)	# WRITE regs > 50	Erreur trame de paramètres scénarios. Le nombre de registres MODBUS à écrire doit être inférieur ou égal à 50.
105 (0x69)	MODBUS Function error	Erreur trame de paramètres scénarios. La valeur du paramètre "MODBUS Function" est erronée.
106 (0x6A)	Slave address error	Erreur trame de paramètres scénarios. La valeur du paramètre "Slave address" est erronée.
107 (0x6B)	Frame periodicity error	Erreur trame de paramètres scénarios. La valeur du paramètre "Frame periodicity" est erronée.
108 (0x6C)	Cycle time error	Erreur trame de paramètres scénarios. La valeur du paramètre "Cycle time" est erronée.
109 (0x6D)	#WRITE regs > DoutBufLen	Erreur trame de paramètres scénarios. Le nombre total de registres MODBUS à écrire doit être inférieur ou égal au nombre total de "MODBUS WRITE REGISTERS" insérés. Il faut supprimer ce scénario ainsi que les suivants, ou écrire moins de registres dans les scénarios précédents.
110 (0x6E)	# READ regs > DinBufLen	Erreur trame de paramètres scénarios. Le nombre de registres MODBUS à lire doit être inférieur ou égal au nombre total de "MODBUS READ REGISTERS". Il faut supprimer ce scénario ainsi que les suivants, ou lire moins de registres dans les scénarios précédents.
111 (0x6F)	CRC error	Erreur de réception dernière trame MODBUS. Le CRC de la trame reçue ne correspond pas au CRC calculé. Le contenu de la trame est corrompu et n'est donc pas pris en compte.

# err	Message d'erreur	Explication
112 (0x70)	MODBUS address error	Erreur de réception dernière trame MODBUS. La trame reçue n'a pas été envoyée par le bon esclave.
113 (0x71)	MODBUS function error	Erreur de réception dernière trame MODBUS. La trame reçue ne correspond pas à la fonction MODBUS attendue.
114 (0x72)	Bytes number error	Erreur de réception dernière trame MODBUS. La trame reçue n'a pas le bon nombre d'octets de données.
115 (0x73)	Response length error	Erreur de réception dernière trame MODBUS. La trame reçue n'a pas le bon nombre d'octets.
116 (0x74)	Register value error	Erreur de réception dernière trame MODBUS. La trame reçue n'a pas la valeur de registre attendue.
117 (0x75)	Timeout	L'esclave n'a pas répondu à la requête MODBUS, même après plusieurs envois successifs de la même trame (paramètre "retries"). Cette erreur est acquittée lorsque l'esclave a répondu.
118 (0x76)	Timeout after retries	L'esclave n'a pas répondu à la requête MODBUS acyclique, même après plusieurs envois successifs de la même trame. Cette erreur est acquittée lorsque l'esclave a répondu.
119 (0x77)	Broadcast impossible	Le broadcast n'est pas possible avec les fonctions de lecture MODBUS. Il est possible avec les fonctions d'écriture.
120 (0x78)	"Passe trame" input byte number >100	Erreur trame de paramètres scénarios. La fonction "passe trame" permet d'envoyer jusqu'à 100 octets sur la liaison série.
121 (0x79)	"Passe trame" output byte number >100	Erreur trame de paramètres scénarios. La fonction "passe trame" permet de recevoir jusqu'à 100 octets de la liaison série.
122 (0x7A)	"Passe trame" input byte number = 0	Erreur trame de paramètres scénarios. La fonction "passe trame" doit envoyer au moins 1 octet sur la liaison série.
123 (0x7B)	Too many bytes received on "passe trame" reply	Un nombre d'octets plus important que celui attendu d'après les paramètres, a été reçu sur la liaison série. Le paramètre est peut-être faux, ou l'esclave n'a pas envoyé la réponse attendue.
124 (0x7C)	Not enough bytes received on "passe trame" reply	Un nombre d'octets moins important que celui attendu d'après les paramètres, a été reçu sur la liaison série. Le paramètre est peut-être faux, ou l'esclave n'a pas envoyé la réponse attendue.
125 (0x7D)	Illegal data value	Une trame d'exception MODBUS a été reçue. Une valeur impossible a été reçue par l'esclave.
126 (0x7E)	Illegal address	Une trame d'exception MODBUS a été reçue. Une requête a été faite portant sur un registre MODBUS inexistant.
127 (0x7F)	Illegal function	Une trame d'exception MODBUS a été reçue. Une fonction MODBUS non prise en charge a été envoyée.