

M871

Guide Utilisateur Modbus

M871

Centrale de Mesure et Enregistreur
de Perturbographie

Publication Reference: M871M/FR/M/C

TABLE DES MATIERES

1.	INTERFACE MODBUS	9
1.1	Description	9
1.2	Adresse Modbus	9
1.3	Chronogramme des transactions	9
1.4	Format des données	10
1.4.1	M871 - Affectations des registres Modbus	11
1.4.2	Calculs Modbus – Codes de type	17
1.5	Configuration	19
1.5.1	Définition rapports TC/TT	19
1.5.2	Définition des facteurs d'échelle de courant et de tension	19
1.5.3	Réinitialisation de l'énergie, des demandes et des enregistreurs de déclenchement	21
1.5.4	Registre d'identification	21
1.5.5	Registre de calcul VA	21
1.6	Conversion des données en unités d'ingénierie	22
1.7	Jeux et types de registres	23
1.8	Contrôle de bon fonctionnement	23
1.9	DEL de diagnostic	25
1.10	Compteur d'état de cadencement	25
1.11	Registre d'ID de l'appareil	25
2.	PROTOCOLE MODBUS	26
2.1	Introduction	26
2.2	Trame des messages MODBUS RTU	26
2.3	Contenu des messages MODBUS RTU	26
2.4	Codes de fonctions MODBUS	26
2.5	Codes d'exception MODBUS	27
2.6	Commandes acceptées par MODBUS	27
2.6.1	Lire les registres de retenue (code de fonction 03)	28
2.6.2	Définition registre unique (code de fonction 03)	29
2.6.3	Définition registres multiples (Code de fonction 16)	29
3.	MODBUS SUR ETHERNET (TCP)	30

3.1	Adressage IP	30
<hr/>		
4.	TRANSFERT DE FICHIERS SUR MODBUS	31
4.1	Spécifications	31
4.2	Standard Alstom	32
4.2.1	Mode de compatibilité Alstom	33
4.3	Transfert de fichiers basique	33
4.4	Configuration du transfert de fichiers	34
4.4.1	Système de fichiers Modbus	34
4.4.2	Répertoire Modbus	35
4.4.3	Téléchargements	35
4.4.4	Suppression d'un fichier	36
4.5	Modes de configuration du transfert de fichiers	37
4.5.1	Mode Alstom	37
4.5.2	Mode Alstom – Désactivation de la suppression automatique	37
4.5.3	Mode de transfert manuel des fichiers – Suppression désactivée	37
4.5.4	Mode de transfert manuel des fichiers – Suppression automatique	38
4.5.5	Mode de transfert manuel des fichiers – Mode Suppression	38

MICROPROGRAMMES - REVISIONS

Microprogrammes – Révisions						
Description	Version Bios	Microprogrammes DSP	Microprogrammes Hôte	Configurateur	CD utilitaires	Date commercialisation
Famille M870						
Version initiale M871	2.1	v1.040	v1.070	2.02	2.01	5/14/02
Version mise à jour M871	“	“	v1.090	2.05	2.04	5/30/02
Version mise à jour M871	“	“	“	2.07	2.09	8/14/02

HOMOLOGATION

Alstom Grid certifie que l'étalonnage de ses produits est effectué avec des instruments dont le suivi de l'étalonnage est assuré conformément aux normes NIST (United States National Institute of Standards Technology).

INSTALLATION - MAINTENANCE

Les produits Alstom Grid sont conçus pour être faciles à installer et à maintenir. Comme pour tout produit de cette nature, l'installation et la maintenance peuvent présenter des dangers électriques : ces opérations doivent donc être effectuées par du personnel qualifié et formé en conséquence. Si l'utilisation du matériel ne correspond aux spécifications d'Alstom Grid, le fonctionnement des dispositifs de protection du matériel peut être compromis.

ASSISTANCE

Pour toute assistance, veuillez contacter Alstom Grid :

Worldwide Contact Center

<http://www.alstom.com/grid/contactcentre/>

Tél : +44 (0) 1785 250 070

COPYRIGHT

Les droits d'auteur de ce manuel sont réservés. La distribution et la vente de ce manuel sont destinés au premier acheteur ou à ses agents. Il est interdit en tout ou partie de copier, photocopier, reproduire, traduire ou transposer sur tout support électronique ou sous forme lisible par une machine, en tout ou partie ce manuel sans l'accord préalable d'Alstom Grid, sauf pour l'utilisation par le premier acheteur.

Le produit décrit dans ce manuel contient du matériel et des logiciels dont les droits d'auteur et la propriété industrielle sont protégés par une ou plusieurs des sociétés suivantes :

Bitronics LLC, 261 Brodhead Road, Bethlehem, PA 18017;
 VentureCom, Inc., Five Cambridge Center, Cambridge, MA 02142;
 SISCO, Inc., 6605 192 Mile Road, Sterling Heights, MI 48314-1408;
 General Software, Inc., Box 2571, Redmond, WA 98073;
 Schneider Automation, Inc., One High Street, North Andover, MA 01845 ;
 Triangle MicroWorks, Inc., 2213 Middlefield Court, Raleigh, NC 27615
 Greenleaf Software Inc., Brandywine Place, Suite 100, 710 East Park Blvd, Plano, TX 75074

MARQUES DEPOSEES

The following are trademarks or registered trademarks of Alstom Grid:

Alstom Grid the Alstom Grid logo

Marques commerciales ou marques déposées du Groupe d'utilisateurs DNP (DNP User's Group) :

DNP DNP3

Marques commerciales ou marques déposées de l'EPRI (Electric Power Research Institute) :

UCA

Marques commerciales ou marques déposées de Schneider Automation, Inc. :

MODSOFT Modicon Modbus Plus Modbus Compact 984 PLC

Marques commerciales ou marques déposées de VentureCom, Inc. :

Phar Lap logo Phar Lap

Marques commerciales ou marques déposées de Systems Integration Specialists Company, Inc. (SISCO) :

SISCO MMS-EASE Lite AX-S4MMS

Marques commerciales ou marques déposées de General Software, Inc. :

General Software logo GS EMBEDDED BIOS Embedded DOS

Marques commerciales ou marques déposées du Groupe des fabricants d'informatique industrielle PCI (PCI Industrial Computer Manufacturers Group) :

CompactPCI PICMG logo CompactPCI logo PICMG

SECURITE

Pour votre sécurité, veuillez lire ces consignes avant toute intervention.

Hygiène et sécurité

Les consignes de sécurité décrites dans ce document sont destinées à garantir la bonne installation et utilisation et d'éviter tout dommage. Toutes les personnes directement ou indirectement concernées par l'utilisation de ces matériels doivent connaître ces consignes de sécurité.

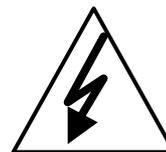
Signification des symboles

La signification des symboles utilisés sur le matériel ou dans la documentation des produits est la suivante :



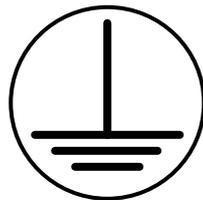
Avertissement :

se reporter à la documentation produit



Attention:

risque de choc électrique



Terre de protection/sécurité



Terre fonctionnelle



Installation, mise en service et entretien

Raccordements du matériel

Le personnel chargé de l'installation, de la mise en service et de l'entretien de ce matériel doit appliquer les procédures adéquates pour garantir la sécurité d'utilisation du matériel. Avant d'installer, de mettre en service ou d'entretenir le matériel, consultez les chapitres correspondants dans la documentation technique.

Les borniers des relais peuvent présenter pendant l'installation, la mise en service ou la maintenance, une tension dangereusement élevée si l'isolation électrique n'est pas effectuée.

L'accès aux connecteurs peut présenter des risques d'électrocution et de choc thermique.

Les raccordements de tension et de courant doivent être effectués à l'aide de bornes isolées à sertir pour respecter les exigences d'isolation des borniers et remplir ainsi les conditions de sécurité. Pour veiller à ce que les bornes des fils soient bien terminées, il faut utiliser la borne à sertir et l'outil adaptés à la taille du fil conducteur.

Avant la mise sous tension, le matériel doit être raccordé à la terre au moyen de la borne de terre ou du fil de terre prévu dans la prise d'alimentation du matériel. L'absence de raccordement à la terre du matériel constitue un danger potentiel.

Sauf indications contraires à celles indiquées au chapitre des spécifications techniques, la taille minimale recommandée du fil de terre est de 2,5 mm² (#12 AWG).

Avant de mettre le matériel sous tension, veuillez contrôler les points suivants :

1. Tension nominale et polarité de l'alimentation auxiliaire
2. Intensité du circuit du transformateur de courant et intégrité des connexions
3. Calibre des fusibles de protection
4. Intégrité de la prise de terre
5. Conditions de fonctionnement

Le fonctionnement des relais doit respecter les exigences électriques et environnementales décrites dans ce document.



Entrées de courant

N'ouvrez jamais le circuit auxiliaire d'un transformateur de courant sous tension. La tension élevée produite risque de provoquer des blessures corporelles graves et de détériorer l'isolation de l'équipement.



Résistances externes

S'il y a des résistances électriques montées sur les relais, elles peuvent présenter un risque d'électrocution ou de brûlures si on les touche.



Remplacement des batteries

Lorsqu'elles sont utilisées, les batteries internes doivent être remplacées par des batteries correspondant au type recommandé. Elles doivent être installées en respectant les polarités pour éviter tout risque de détérioration du matériel.



Test de tenue diélectrique

A la suite d'un test d'isolation, les condensateurs peuvent rester chargés d'une tension potentiellement dangereuse. A l'issue de chaque partie du test, la tension doit être progressivement ramenée à zéro afin de décharger les condensateurs avant de débrancher les fils de test.



Dépose et insertion des modules

Tous les circuits du modèle M871 se trouvent sur des modules démontables. A moins qu'un module soit spécialement conçu pour être remplacé à chaud (voir documentation), il ne doit pas être inséré ou déposé du matériel lorsqu'il est sous tension : cela peut le détériorer. Les modules remplaçables à chaud peuvent s'installer et se déposer sous tension. Veuillez vous reporter au paragraphe ou à la documentation concerné pour savoir si un module est remplaçable à chaud. **Pour tous les autres modules, coupez l'alimentation de l'appareil avant de les installer ou de les déposer.**



Toutes les tensions dangereuses doivent être éliminées dans le M871 avant de déposer ou d'installer le module d'alimentation ou le module d'entrée des signaux.



Toutes les connexions à un module doivent être débranchées avant de le déposer. N'essayez pas d'installer un module connecté à des signaux.



Communications par fibre optique

En cas d'utilisation de dispositifs de communication par fibre optique, ceux-ci ne doivent pas être exposés à la vision directe. Des appareils de mesure de la puissance optique doivent être utilisés pour déterminer le fonctionnement ou le niveau des signaux du dispositif optique.



Dépose et destruction des relais

1. Dépose

Le circuit d'alimentation auxiliaire du relais peut comporter des condensateurs pour l'alimentation ou pour la mise à la terre. Pour éviter tout risque d'électrocution ou de choc thermique, il convient d'isoler complètement le relais (les deux pôles de courant continu) de toute alimentation, puis de décharger les condensateurs en toute sécurité par l'intermédiaire des bornes externes, avant de mettre l'appareil hors service.

2. Elimination

Il est recommandé d'éviter l'incinération et l'élimination dans les cours d'eau. L'élimination et le recyclage des Series 70et de ses composants doit se faire dans le plus strict respect des règles de sécurité et de l'environnement. Avant la destruction, retirez les batteries en prenant les précautions qui s'imposent pour éviter tout risque d'électrocution. La destruction des piles au lithium peut faire l'objet de réglementations particulières dans certains pays.

1. INTERFACE MODBUS

1.1 Description

Le modèle M871 prend en charge le protocole Modbus sur trois ports série situés sur la face avant du Module hôte. Ces ports, configurables avec les protocoles RS-232 ou RS-485, sont utilisables simultanément. Veuillez vous reporter au Manuel d'utilisation M871 pour de plus amples informations sur les caractéristiques matérielles.

Le réseau Modbus est de type "maître/esclave" : lorsqu'un nœud pose une question, un autre y répond. Un NŒUD est un équipement Modbus (automate programmable, ordinateur, M871, etc.) connecté au réseau. Chaque NŒUD ESCLAVE a une ADRESSE comprise entre 1 et 247 qui permet à un MAITRE de choisir l'équipement auquel il demande des données. L'adresse 0 est une ADRESSE DE DIFFUSION utilisable avec certaines fonctions MODBUS pour que le MAITRE s'adresse simultanément à tous les NŒUDS ESCLAVES. Le M871 ne répond pas aux messages de diffusion.

L'implémentation Modbus du M871 est conforme à toutes les spécifications et fonctionnalités Modbus normalisées : nombre maximal de nœuds, distance, sensibilité des signaux, etc. Dans la structure Modbus, le M871 est classifié comme EQUIPEMENT ESCLAVE. Les données disponibles dans l'instrument peuvent s'obtenir sur le réseau Modbus et émettant une commande LIRE LES REGISTRES DE RETENUE (READ HOLDING REGISTERS) en mode requête.

1.2 Adresse Modbus

Il est possible de configurer les ports 2, 3 et 4 avec les protocoles RS-232 ou RS-485 (P1 fonctionne uniquement en RS-232 et ne supporte pas Modbus) avec des taux de transfert atteignant 38400. Le Configurateur logiciel M871 permet de définir l'adresse et de configurer les ports série. La configuration par défaut des ports série est la suivante :

Port série – Configuration par défaut					
Port	Protocole	Parité	Taux de transfert	Adresse esclave	Support physique
P1	ZMODEM/Display/Log	Sans	9600		RS-232
P2	DNP 3.0	Sans	9600	1	RS-232
P3	Modbus	Paire	9600	1	RS-232
P4	ZMODEM/Display/Log	Sans	9600		RS-232

1.3 Chronogramme des transactions

L'instrument effectue un ensemble de calculs approximativement à chaque cycle et des calculs sur les mesures de tension et d'intensité à chaque quart de cycle. Le processeur de l'unité centrale hôte sert les ports Modbus par interruptions reçues des ports série correspondant. Les messages entrants sont analysés ; la réponse est émise environ 2 ms plus tard.

1.4 Format des données

Le M871 comporte un ensemble de registres de maintien (4XXXX) dans lesquels l'instrument place des valeurs qui correspondent aux mesures effectuées par l'instrument. Ces registres de maintien sont lisibles par n'importe quel équipement sur le réseau au moyen de la commande Lire les registres de retenue (READ HOLDING REGISTER (code de fonction 3).

En utilisant les données des registres de maintien, le Registre de contrôle de bon fonctionnement doit toujours être lu et contrôlé avant d'interpréter les données : en effet, certains modes de défaillance peuvent entraîner la présence de données erronées (voir paragraphe 1.8). Pour la conversion des données des registres en DONNEES PHYSIQUES, veuillez vous reporter au paragraphe 1.6. Pour des détails concernant la commande correcte et son implémentation, les utilisateurs se reporteront au Manuel d'utilisation M871 et à l'équipement particulier qui demande les données. Les pages suivantes répertorient les affectations des registres pour le protocole Modbus M871. Sauf indication contraire, tous les registres sont en LECTURE SEULE.

1.4.1 M871 - Affectations des registres Modbus

M871 - Affectations des registres Modbus											
Code	Adresse Modbus	Contenu	Données	Echelle	Ind	Valeurs/Dépendances	Type	Mini	Maxi	Opération	Pass
3	40001	Fonctionnement 0	T1		Bit 0	Erreur étalonnage gain DSP	Données	0 Norm	1 Erreur	1	
					Bit 1	Erreur étalonnage origine DSP					
					Bit 2	Erreur étalonnage gain SIM					
					Bit 3	Erreur étalonnage origine SIM					
					Bit 4	Erreur étalonnage phase SIM					
					Bit 5	Erreur checksum rapport SIM					
					Bit 6	Erreur checksum rapport utilisateur					
					Bit 7	Erreur checksum gain utilisateur					
					Bit 8	Erreur checksum phase utilisateur					
					Bit 9	Erreur checksum ID carte DSP					
					Bit 10	Erreur checksum ID carte SIM					
					Bit 11	Erreur checksum TDD utilisateur					
					Bit 12	Erreur checksum intégrité DSP					
					Bit 13	Dépassement de capacité pile DSP					
					3	40002					
Bit 1	Réservé										
Bit 2	Réservé										
Bit 3	Réservé										
Bit 4	Réservé										
Bit 5	Réservé										
Bit 6	Réservé										
Bit 7	Réservé										

M871 - Affectations des registres Modbus

Code	Adresse Modbus	Contenu	Données	Echelle	Ind	Valeurs/Dépendances	Type	Mini	Maxi	Opération	Pass
						Bit 8	Réservé				
						Bit 9	Réservé				
						Bit 10	Réservé				
						Bit 11	Réservé				
						Bit 12	Réservé				
						Bit 13	Réservé				
						Bit 14	Réservé				
						Bit 15	Réservé				
3	40003	Intensité A	T2	Echelle intensité			Données	0	32767	((1/32768) *10*Echelle intensité) A	
3	40004	Intensité B	T2	Echelle intensité			Données	0	32767	((1/32768) *10*Echelle intensité) A	
3	40005	Intensité C	T2	Echelle intensité			Données	0	32767	((1/32768) *10*Echelle intensité) A	
3	40006	Intensité N	T3	Echelle intensité			Données	0	32767	((1/32768) *15*Echelle intensité) A	
3	40007	Intensité résiduelle	T3	Echelle intensité			Données	0	32767	((1/32768) *15*Echelle intensité) A	
3	40008	Tension A	T4	Echelle tension			Données	0	32767	((1/32768) *150*Echelle tension) V	
3	40009	Tension B	T4	Echelle tension			Données	0	32767	((1/32768) *150*Echelle tension) V	
3	40010	Tension C	T4	Echelle tension			Données	0	32767	((1/32768) *150*Echelle tension) V	
3	40011	Tension N	T4	Echelle tension			Données	0	32767	((1/32768) *150*Echelle tension) V	
3	40012	Tension AB	T4	Echelle tension			Données	0	32767	((1/32768) *150*Echelle tension) V	
3	40013	Tension BC	T4	Echelle tension			Données	0	32767	((1/32768) *150*Echelle tension) V	
3	40014	Tension CA	T4	Echelle tension			Données	0	32767	((1/32768) *150*Echelle tension) V	
3	40015	Tension A Bus2	T4	Echelle tension			Données	0	32767	((1/32768) *150*Echelle tension) V	
3	40016	Tension B Bus2	T4	Echelle tension			Données	0	32767	((1/32768) *150*Echelle tension) V	
3	40017	Tension C Bus2	T4	Echelle tension			Données	0	32767	((1/32768) *150*Echelle tension) V	
3	40018	Tension N Bus2	T4	Echelle tension			Données	0	32767	((1/32768) *150*Echelle tension) V	
3	40019	Tension AB Bus2	T4	Echelle tension			Données	0	32767	((1/32768) *150*Echelle tension) V	
3	40020	Tension BC Bus2	T4	Echelle tension			Données	0	32767	((1/32768) *150*Echelle tension) V	
3	40021	Puissance CA Bus2	T4	Echelle tension			Données	0	32767	((1/32768) *150*Echelle tension) V	
3	40022	Puissance A	T5	Echelle intensité * Echelle tension			Données	-32768	32767	((1/32768) *1500*Echelle intensité * Echelle tension) W	
3	40023	Puissance B	T5	Echelle intensité * Echelle tension			Données	-32768	32767	((1/32768) *1500*Echelle intensité * Echelle tension) W	
3	40024	Puissance C	T5	Echelle intensité * Echelle tension			Données	-32768	32767	((1/32768) *1500*Echelle intensité * Echelle tension) W	
3	40025	Puissance totale	T6	Echelle intensité * Echelle tension			Données	-32768	32767	((1/32768) *4500*Echelle intensité * Echelle tension) W	

M871 - Affectations des registres Modbus											
Code	Adresse Modbus	Contenu	Données	Echelle	Ind	Valeurs/Dépendances	Type	Mini	Maxi	Opération	Pass
3	40026	Puissance réactive (Vars) A	T5	Echelle intensité * Echelle tension			Données	-32768	32767	$((1/32768) * 1500 * \text{Echelle intensité} * \text{Echelle tension}) \text{ vars}$	
3	40027	Puissance réactive (Vars) B	T5	Echelle intensité * Echelle tension			Données	-32768	32767	$((1/32768) * 1500 * \text{Echelle intensité} * \text{Echelle tension}) \text{ vars}$	
3	40028	Puissance réactive (Vars) C	T5	Echelle intensité * Echelle tension			Données	-32768	32767	$((1/32768) * 1500 * \text{Echelle intensité} * \text{Echelle tension}) \text{ vars}$	
3	40029	Puissance réactive totale (Vars)	T6	Echelle intensité * Echelle tension			Données	-32768	32767	$((1/32768) * 4500 * \text{Echelle intensité} * \text{Echelle tension}) \text{ vars}$	
3	40030	Puissance active (VA) A	T5	Echelle intensité * Echelle tension			Données	0	32767	$((1/32768) * 1500 * \text{Echelle intensité} * \text{Echelle tension}) \text{ VA}$	
3	40031	Puissance active (VA) B	T5	Echelle intensité * Echelle tension			Données	0	32767	$((1/32768) * 1500 * \text{Echelle intensité} * \text{Echelle tension}) \text{ VA}$	
3	40032	Puissance active (VA) C	T5	Echelle intensité * Echelle tension			Données	0	32767	$((1/32768) * 1500 * \text{Echelle intensité} * \text{Echelle tension}) \text{ VA}$	
3	40033	Puissance géométrique totale VA	T6	Echelle intensité * Echelle tension			Données	0	32767	$((1/32768) * 4500 * \text{Echelle intensité} * \text{Echelle tension}) \text{ VA}$	
3	40034	Facteur de puissance A	T7				Données	-1000	1000	0.001	
3	40035	Facteur de puissance B	T7				Données	-1000	1000	0.001	
3	40036	Facteur de puissance C	T7				Données	-1000	1000	0.001	
3	40037	Facteur de puissance géométrique total	T7				Données	-1000	1000	0.001	
3	40038	Fréquence tension A	T8				Données	2000	8000	0.01 Hz	
3	40039	Fréquence tension A	T8				Données	2000	8000	0.01 Hz	
3	40040	Fréquence tension C	T8				Données	2000	8000	0.01 Hz	
3	40041	Fréquence tension A Bus2	T8				Données	2000	8000	0.01 Hz	
3	40042	Fréquence tension B Bus2	T8				Données	2000	8000	0.01 Hz	
3	40043	Fréquence tension C Bus2	T8				Données	2000	8000	0.01 Hz	
3	40044	Fréquence réseau	T8				Données	2000	8000	0.01 Hz	
3	40045	Angle de phase tension A Bus1-Bus2	T9				Données	-1800	1800	0.1 degré	
3	40046	Angle de phase tension B Bus1-Bus2	T9				Données	-1800	1800	0.1 degré	
3	40047	Angle de phase tension C Bus1-Bus2	T9				Données	-1800	1800	0.1 degré	
3	40048	Angle de phase intensité A Harmonique 1	T9				Données	-1800	1800	0.1 degré	
3	40049	Angle de phase intensité B Harmonique 1	T9				Données	-1800	1800	0.1 degré	

M871 - Affectations des registres Modbus											
Code	Adresse Modbus	Contenu	Données	Echelle	Ind	Valeurs/Dépendances	Type	Mini	Maxi	Opération	Pass
3	40050	Angle de phase intensité C Harmonique 1	T9				Données	-1800	1800	0.1 degré	
3	40051	Angle de phase tension A Harmonique 1	T9				Données	-1800	1800	0.1 degré	
3	40052	Angle de phase tension B Harmonique 1	T9				Données	-1800	1800	0.1 degré	
3	40053	Angle de phase tension C Harmonique 1	T9				Données	-1800	1800	0.1 degré	
3,6,16	40054	Type Calc. VA/PF	T1		1	Arithmétique	Réglage	1	4	1	
				2	Géométrique						
				3	3 éléments (L-N)						
				4	2 éléments (L-L)						
3	40055	Type compteur	T1		402	Jeu registres M871	Données	402	400	0	
3,6,16	40056	Facteur échelle tension	T10				Réglage	1000	9999	1	
3,6,16	40057	Diviseur échelle tension	T11				Réglage	1	1000	Multiplier par 10 (les valeurs acceptées sont 1,10,100,1000)	
3,6,16	40058	Facteur échelle intensité	T10				Réglage	1000	9999	1	
3,6,16	40059	Diviseur échelle intensité	T11				Réglage	1	1000	Multiplier par 10 (les valeurs acceptées sont 1,10,100,1000)	
3,6,16	40060	Rapport Xfmr tension A	T10				Réglage	1000	9999	1	
3,6,16	40061	Diviseur Xfmr tension A	T11				Réglage	1	1000	Multiplier par 10 (les valeurs acceptées sont 1,10,100,1000)	
3,6,16	40062	Rapport Xfmr tension B	T10				Réglage	1000	9999	1	
3,6,16	40063	Diviseur Xfmr tension B	T11				Réglage	1	1000	Multiplier par 10 (les valeurs acceptées sont 1,10,100,1000)	
3,6,16	40064	Rapport Xfmr tension C	T10				Réglage	1000	9999	1	
3,6,16	40065	Diviseur Xfmr tension C	T11				Réglage	1	1000	Multiplier par 10 (les valeurs acceptées sont 1,10,100,1000)	
3,6,16	40066	Rapport Xfmr tension N	T10				Réglage	1000	9999	1	
3,6,16	40067	Diviseur Xfmr tension N	T11				Réglage	1	1000	Multiplier par 10 (les valeurs acceptées sont 1,10,100,1000)	
3,6,16	40068	Rapport Xfmr tension A Bus2	T10				Réglage	1000	9999	1	
3,6,16	40069	Diviseur Xfmr tension A Bus2	T11				Réglage	1	1000	Multiplier par 10 (les valeurs acceptées sont 1,10,100,1000)	
3,6,16	40070	Rapport Xfmr tension B Bus2	T10				Réglage	1000	9999	1	
3,6,16	40071	Diviseur Xfmr tension B Bus2	T11				Réglage	1	1000	Multiplier par 10 (les valeurs acceptées sont 1,10,100,1000)	

M871 - Affectations des registres Modbus											
Code	Adresse Modbus	Contenu	Données	Echelle	Ind	Valeurs/Dépendances	Type	Mini	Maxi	Opération	Pass
3,6,16	40072	Rapport Xfmr tension C Bus2	T10				Réglage	1000	9999	1	
3,6,16	40073	Diviseur Xfmr tension C Bus2	T11				Réglage	1	1000	Multiplier par 10 (les valeurs acceptées sont 1,10,100,1000)	
3,6,16	40074	Rapport Xfmr tension N Bus2	T10				Réglage	1000	9999	1	
3,6,16	40075	Diviseur Xfmr tension N Bus2	T11				Réglage	1	1000	Multiplier par 10 (les valeurs acceptées sont 1,10,100,1000)	
3,6,16	40076	Rapport Xfmr intensité A	T10				Réglage	1000	9999	1	
3,6,16	40077	Diviseur Xfmr intensité A	T11				Réglage	1	1000	Multiplier par 10 (les valeurs acceptées sont 1,10,100,1000)	
3,6,16	40078	Rapport Xfmr intensité B	T10				Réglage	1000	9999	1	
3,6,16	40079	Diviseur Xfmr intensité B	T11				Réglage	1	1000	Multiplier par 10 (les valeurs acceptées sont 1,10,100,1000)	
3,6,16	40080	Rapport Xfmr intensité C	T10				Réglage	1000	9999	1	
3,6,16	40081	Diviseur Xfmr intensité C	T11				Réglage	1	1000	Multiplier par 10 (les valeurs acceptées sont 1,10,100,1000)	
3,6,16	40082	Rapport Xfmr intensité N	T10				Réglage	1000	9999	1	
3,6,16	40083	Diviseur Xfmr intensité N	T11				Réglage	1	1000	Multiplier par 10 (les valeurs acceptées sont 1,10,100,1000)	
3,6,16	40084	Gain utilisateur tension A	T12				Réglage	-32768	32767	1/16384	
3,6,16	40085	Gain utilisateur tension B	T12				Réglage	-32768	32767	1/16384	
3,6,16	40086	Gain utilisateur tension C	T12				Réglage	-32768	32767	1/16384	
3,6,16	40087	Gain utilisateur tension N	T12				Réglage	-32768	32767	1/16384	
3,6,16	40088	Gain utilisateur tension A Bus2	T12				Réglage	-32768	32767	1/16384	
3,6,16	40089	Gain utilisateur tension B Bus2	T12				Réglage	-32768	32767	1/16384	
3,6,16	40090	Gain utilisateur tension C Bus2	T12				Réglage	-32768	32767	1/16384	
3,6,16	40091	Gain utilisateur tension N Bus2	T12				Réglage	-32768	32767	1/16384	
3,6,16	40092	Gain utilisateur intensité A	T12				Réglage	-32768	32767	1/16384	
3,6,16	40093	Gain utilisateur intensité B	T12				Réglage	-32768	32767	1/16384	
3,6,16	40094	Gain utilisateur intensité C	T12				Réglage	-32768	32767	1/16384	
3,6,16	40095	Gain utilisateur intensité N	T12				Réglage	-32768	32767	1/16384	
3,6,16	40096	Correction phase utilisateur tension A	T8				Réglage	-18000	18000	0.01 degré	

M871 - Affectations des registres Modbus											
Code	Adresse Modbus	Contenu	Données	Echelle	Ind	Valeurs/Dépendances	Type	Mini	Maxi	Opération	Pass
3,6,16	40097	Correction phase utilisateur tension B	T8				Réglage	-18000	18000	0.01 degré	
3,6,16	40098	Correction phase utilisateur tension C	T8				Réglage	-18000	18000	0.01 degré	
3,6,16	40099	Correction phase utilisateur tension N	T8				Réglage	-18000	18000	0.01 degré	
3,6,16	40100	Correction phase utilisateur tension A Bus2	T8				Réglage	-18000	18000	0.01 degré	
3,6,16	40101	Correction phase utilisateur tension B Bus2	T8				Réglage	-18000	18000	0.01 degré	
3,6,16	40102	Correction phase utilisateur tension C Bus2	T8				Réglage	-18000	18000	0.01 degré	
3,6,16	40103	Correction phase utilisateur tension N Bus2	T8				Réglage	-18000	18000	0.01 degré	
3,6,16	40104	Correction phase utilisateur intensité A	T8				Réglage	-18000	18000	0.01 degré	
3,6,16	40105	Correction phase utilisateur intensité B	T8				Réglage	-18000	18000	0.01 degré	
3,6,16	40106	Correction phase utilisateur intensité C	T8				Réglage	-18000	18000	0.01 degré	
3,6,16	40107	Correction phase utilisateur intensité N	T8				Réglage	-18000	18000	0.01 degré	

1.4.2 Calculs Modbus – Codes de type

Type	Valeur / Masque	Description
T1		Entier 16 bits non signé
T2		Entier 16 bits signé – Complément à 2 - Saturation 10
		Valeur flottante = $(\text{Valeur entière}) / 32768) * \text{Echelle} * 10)$
		Exemple : 5.0 A enregistré comme 16384 lorsque Echelle intensité = 1:1
T3		Entier 16 bits signé – Complément à 2 - Saturation 15
		Valeur flottante = $(\text{Valeur entière}) / 32768) * \text{Echelle} * 15)$
		Exemple : 150 A enregistré comme 16384 lorsque Echelle intensité = 20:1
T4		Entier 16 bits signé – Complément à 2 - Saturation 150
		Valeur flottante = $(\text{Valeur entière}) / 32768) * \text{Echelle} * 150)$
		Exemple : 119.998 V enregistré comme 26214 lorsque Echelle tension = 1:1
T5		Entier 16 bits signé – Complément à 2 - Saturation 1500
		Valeur flottante = $(\text{Valeur entière}) / 32768) * \text{Echelle} * 1500)$
		Exemple : -750.0 W enregistré comme -16384 lorsque Echelle tension = 1:1, Echelle intensité = 1:1
T6		Entier 16 bits signé – Complément à 2 - Saturation 4500
		Valeur flottante = $(\text{Valeur entière}) / 32768) * \text{Echelle} * 4500)$
		Exemple : -90.0 kW enregistré comme -8192 lorsque Echelle tension = 20:1, Echelle intensité = 4:1
T7		Entier 16 bits signé – Complément à 2 – 3 décimales
		Exemple : -12.345 enregistré comme -12345
T8		Entier 16 bits signé – Complément à 2 - 2 décimales
		Exemple : 123.45 enregistré comme 12345
T9		Entier 16 bits signé – Complément à 2 – 1 décimale
		Exemple : -1234.5 enregistré comme -12345
T10		Entier 16 bits non signé – Rapport normalisé
		rapport = $(\text{rapport normalisé} / \text{diviseur})$
		Exemple : 1.234, 12.34, 123.4 et 1234 sont tous enregistrés comme 1234
T11		Entier 16 bits non signé – Diviseur
		rapport = $(\text{rapport normalisé} / \text{diviseur})$; les rapports acceptés sont 1,10,100,1000
		Exemple: X.XXX enregistré comme 1000, XX.XX enregistré comme 100, XXX.X enregistré comme 10
T12		16 bits signé – Complément à 2 - Saturation 2
		Valeur gain = valeur entière /16384)
		Exemple : -0.250 enregistré comme -4096
T13		Entier 16 bits non signé – Origine binaire 12 bits - Saturation 10
		Valeur flottante = $((\text{Valeur entière} - 2047) / (2048)) * \text{Echelle} * 10)$
		Exemple: 5.0 A enregistré comme 3071 lorsque Echelle intensité = 1:1
T14		Entier 16 bits non signé – Origine binaire 12 bits - Saturation 150
		Valeur flottante = $((\text{Valeur entière} - 2047) / (2048)) * \text{Echelle} * 150)$
		Exemple : 119.97 V enregistré comme 3685 lorsque Echelle tension = 1:1
T15		Entier 16 bits non signé – Origine binaire 12 bits - Saturation 1000
		Valeur flottante = $((\text{Valeur entière} - 2047) / (2048)) * \text{Echelle} * 1000)$
		Exemple : -500 W enregistré comme 1023 lorsque Echelle tension = 1:1, Echelle intensité = 1:1
T16		Entier 16 bits non signé – Origine binaire 12 bits - Saturation 3000
		Valeur flottante = $((\text{Valeur entière} - 2047) / (2048)) * \text{Echelle} * 3000)$
		Exemple : 349.10 kW enregistré comme 3040 lorsque Echelle tension = 6:1, Echelle intensité = 40:1

Type	Valeur / Masque	Description
T17		Entier 16 bits non signé – Origine binaire 12 bits - Saturation 15
		Valeur flottante = $((\text{Valeur entière} - 2047) / (2048)) * \text{Echelle} * 15$
		Exemple: 11.79 A enregistré comme 2369 lorsque Echelle intensité = 5:1
T18		Entier 16 bits non signé – Origine binaire 12 bits – 1 décimale
		Valeur flottante = $((\text{Valeur entière} - 2047) / (10))$
		Exemple : 121.4 degrés enregistré comme 3261
T19		Entier 16 bits non signé – Origine binaire 12 bits -3 décimale
		Valeur flottante = $((\text{Valeur entière} - 2047) / (1000))$
		Exemple : facteur de puissance = 0.978 enregistré comme 3025
T20		Entier 16 bits non signé – Etat/contrôle des bits
		0' - enregistré comme ; '1' - enregistré comme 65536
T21		Entier 16 bits non signé – 3 décimales
		Exemple : 54.321 enregistré comme 54321
T22		Bit
		Exemple : bit 1 positionné, bit 0 non positionné

1.5 Configuration

1.5.1 Définition rapports TC/TT

Le M871 peut enregistrer et rappeler les rapports TC et TT. Ces rapports sont écrits dans les registres 40060 à 40083 par le port de communication Modbus et enregistrés en mémoire non volatile dans le module TC/TT. Chaque rapport est enregistré dans deux registres, un pour le rapport normalisé, l'autre pour le diviseur. Les constantes acceptées pour les rapports normalisés sont comprises entre 1000 et 9999. Les diviseurs peuvent prendre uniquement les valeurs 1, 10, 100 ou 1000. Le nombre est enregistré avec la valeur haute du rapport TC ou TT. Les rapports 500:et 100:1 CT seront tous deux enregistrés avec la valeur 100. Par exemple, pour calculer un rapport TC et TT pour le phase A à partir des données enregistrées dans le m871, utilisez l'équation suivante :

$$\text{Phase A CT}_{RATIO} = \frac{\text{Phase A CT Value}(40076)}{\text{Phase A CT Ratio Divisor}(40077)}$$

$$\text{Phase A PT}_{RATIO} = \frac{\text{Phase A PT Value}(40060)}{\text{Phase A PT Ratio Divisor}(40061)}$$

Le M871 calcule toutes les grandeurs mesurées en **UNITES PRIMAIRES**. Les informations des rapports TC et TT (registres 40060 à 40083) sont utilisées pour calculer ces valeurs primaires. Pour forcer le M871 à renvoyer des valeurs exprimées en unités secondaires, définissez un Facteur d'échelle égal au rapport TC ou TT (en fonction du rapport défini).

Remarque : Vous pouvez modifier la valeur entière pleine échelle d'intensité ou de tension fournie par le M871 sur Modbus (voir paragraphe 1.5.2).

En cas d'erreur de checksum sur le rapport TC/TT, la valeur dans les registres Rapport TC normalisé et Rapport TT normalisé est égale à 1000 par défaut ; la valeur du Diviseur TC et du Diviseur TT est égale par défaut à 1000. Cela donne un Rapport TC et un Rapport TT égaux à 1:1.

AVERTISSEMENT : POUR CONSERVER LES PERFORMANCES DU SYSTEME, ECRIVEZ UNIQUEMENT DANS LES REGISTRES DE RAPPORTS LORSQUE CEUX-CI DOIVENT ETRE MODIFIES.

1.5.2 Définition des facteurs d'échelle de courant et de tension

Comme cela est précisé au paragraphe 1.6, les données des registres Modbus du M871 sont au format NORMALISE EN COMPLEMENT À 2. Les mesures présentées dans ce format n'ont autant de résolution que les valeurs des registres internes du M871. Du fait de la large gamme dynamique des entrées du M871, la représentation de valeur entière pleine échelle par défaut des mesures est un compromis qui a été choisi pour accepter les niveaux de signaux courants avec une résolution acceptable. La valeur entière maximale (pleine échelle) qui peut être renvoyée correspond à un niveau particulier d'intensité (Ampères), de tension (Volts), de puissance (Watts), etc.

La valeur entière pleine échelle maximale de l'intensité et de la tension au format normalisé en complément à 2 peut être modifiée au moyen des facteurs d'échelle de courant et de tension ($I_{FACTEUR\ ECHELLE}$ et $V_{FACTEUR\ ECHELLE}$) qui sont modifiés en écrivant dans les registres Facteur d'échelle normalisé et Diviseur normalisé (40056 à 40059). Ces valeurs (Facteur d'échelle d'intensité et Facteur d'échelle de tension) sont des multiplicateurs des Facteurs d'échelle par défaut.

Pour convertir les valeurs signalées dans les registres Modbus en unités d'ingénierie, voir le paragraphe 1.6. Les valeurs pleine échelle par défaut sont :

Quantité	Paramétrage par défaut Pleine échelle
Courant de phase	10
Courant neutre	15
Tensions	150
Puissance par phase (Watt, VAR, VA)	1500
Puissance totale (Watt, VAR, VA)	4500

$$I_{SCALE\ FACTOR} = \frac{Normalized\ Current\ Scale\ Factor\ (40058)}{Current\ Scale\ Factor\ Divisor\ (40059)}$$

$$V_{SCALE\ FACTOR} = \frac{Normalized\ Voltage\ Scale\ Factor\ (40056)}{Voltage\ Scale\ Factor\ Divisor\ (40057)}$$

Les facteurs d'échelle de courant et de tension sont écrits dans les registres 40056 à 40059 et enregistrés en mémoire non volatile de la carte CPU du M871. Chaque facteur d'échelle est enregistré dans deux registres, un pour le Facteur d'échelle normalisé, l'autre pour le Diviseur d'échelle. Les constantes acceptées pour les Facteurs d'échelle normalisés sont comprises entre 1000 et 9999. Les Diviseurs peuvent prendre uniquement les valeurs 1, 10, 100 ou 1000.

1.5.2.1 Mesure du facteur d'échelle des tensions - Exemple

Exemple : la valeur pleine échelle par défaut de la tension (registres 40008 à 40021) est égale à 150V, la valeur par défaut du Facteur d'échelle de tension normalisé (40056) est égale à 1000 et la valeur par défaut du Diviseur d'échelle de tension est égale à (40057) est égale à 1000. Supposons que nous utilisons un réseau avec un Rapport de transformateur de tension égal à 1:1. Si vous voulez modifier la représentation pleine échelle de la tension avec la valeur 300 V (pour accepter une entrée de 208 V, par exemple), donnez au Facteur d'échelle de tension normalisé (40056) la valeur 2000.

$$SPANNUNG\ Phase\ A - B = \frac{Wert}{32768} \times 150 \times \frac{2000}{1000} = 300V$$

Remarque : du fait que $V_{FACTEUR\ ECHELLE} = 2$, les valeurs représentées par les registres de puissance sont également doublés.

La représentation pleine échelle de toutes les mesures de tension sont également modifiées. Il n'est pas possible de définir indépendamment l'échelle des grandeurs de puissance qui sera le produit des facteurs d'échelle d'intensité et de tension.

1.5.2.2 Mesure du facteur d'échelle des intensités - Exemple

Examinons un réseau avec un rapport de transformateur de courant (TC) égal à 2000:5 (400:1) sur lequel nous souhaitons mesurer l'intensité de la Phase A. Le Rapport TC normalisé (40060) sera défini avec la valeur 4000, le Diviseur TC avec la valeur 10. Avec les paramètres par défaut du Facteur d'échelle d'intensité, la valeur maximale "32767" du registre donne :

$$AMPERES\ Phase\ A = \frac{Wert\ (= 32767)}{32768} \times 10 \times \frac{1000}{1000} = 10A$$

En d'autres termes, la valeur entière de l'intensité (Ampères) sera maximale avec seulement 10 A passant dans les conducteurs primaires du réseau. Pour compenser cela, définissez $I_{\text{FACTEUR ECHELLE}}$ avec la valeur TC_{RAPPORT} . Le facteur d'échelle de courant normalisé (40058) sera défini avec la valeur 4000 et le Diviseur d'échelle de courant (40059) avec la valeur 10. Si la valeur maximale "32767" est renvoyée dans le registre 40003, elle est convertie en Ampères comme suit :

$$AMPEREs Phase A = \frac{Value}{32768} \times 10 \times I_{MA\beta STABFAKTOR} = \frac{32767}{32768} \times 10 \times \frac{4000}{10} = 4000A$$

Nous savons que l'intensité maximale dans le circuit n'est pas aussi élevée ; nous voulons donc définir la représentation pleine échelle avec la valeur 1 200 A pour une meilleure résolution et le Diviseur d'échelle de courant (40059) avec la valeur 10. La valeur maximale renvoyée (32767) sera alors égale à :

$$AMPEREs Phase A = \frac{Valeur (= 32767)}{32768} \times 10 \times \frac{1200}{10} = 1200A$$

1.5.3 Réinitialisation de l'énergie, des demandes et des enregistreurs de déclenchement

Il est possible de réinitialiser les registres Energie et Demande en écrivant une valeur différente de zéro dans les registres de maintien concernés. Cette action déclenche un enregistrement de forme d'onde ou de perturbation. L'utilisateur peut définir tous ces registres ; ils ne font pas partie du jeu des registres par défaut du M871.

Fonctions de réinitialisation/déclenchement
Réinitialisation Energie
Réinitialisation Demande Ampères
Réinitialisation Demande VOLTS
Réinitialisation Demande Puissance
Réinitialisation Demande Harmonique
Déclenchement Enregistreur forme d'onde
Déclenchement Enregistreur de perturbographie 1
Déclenchement Enregistreur de perturbographie 2

1.5.4 Registre d'identification

Le M871 dispose d'un registre d'identification. Il s'agit d'un registre de LECTURE/ECRITURE qui permet à l'utilisateur d'écrire un nombre compris entre 1 et 65 535.

1.5.5 Registre de calcul VA

Il existe plusieurs méthodes de configuration du M871 pour calculer la puissance active totale (VA). Veuillez vous reporter au [Manuel d'utilisation M871](#) pour une explication des différents types de calculs. Le registre de calcul VA (40054) est de type LECTURE/ECRITURE.

Type de calcul VA	Valeur du registre
Arithmétique	1
Géométrique	2
Equivalent 3 éléments (ETOILE)	3
Equivalent 2 éléments (TRIANGLE)	4

1.6 Conversion des données en unités d'ingénierie

Comme cela est indiqué au paragraphe 1.5, la majorité des données est enregistrée au format Normalisé avec complément à 2. Lorsque ces valeurs sont affichées à un autre endroit, il peut être souhaitable de convertir ce format en unités d'ingénierie. Cette conversion s'effectue directement en utilisant les simples équations suivantes :

EQUATION DE BASE POUR LES ENTREES ANALOGIQUES NORMALISEES :

$$\text{Unité sin génierie} = \frac{\text{Valeur}}{32768} \times \text{Pleine échelle par défaut}_{\text{SECONDAIRE}} \times \frac{\text{Facteur d'échelle normalisé}}{\text{Diviseur}}$$

La **VALEUR** indiquée dans les équations sera la valeur du registre que vous voulez convertir en unités d'ingénierie. Par exemple, si vous voulez convertir l'intensité de la Phase A (Ampères) en unités d'ingénierie, la valeur sera celle du registre 40003.

L'**ENERGIE** est enregistrée sous forme de valeurs 32 bits dans des registres statiques COMPTEUR. Les valeurs de l'énergie sont exprimées en kWh ou kVARh primaires.

La **FREQUENCE** est enregistrée sous forme d'une valeur binaire qui représente la fréquence réelle multipliée par 100.

Le **FACTEUR DE PUISSANCE** est enregistré comme la valeur multipliée par 1000. Les facteurs de puissance négatifs indiquent que la puissance réactive (VAR) est positive. Le signe du facteur de puissance est la négation du OU exclusif entre la puissance (Watts) et la puissance réactive (VAR) : si la puissance ou la puissance réactive est négative, le facteur de puissance sera négatif).

EQUATIONS POUR LE JEU DE REGISTRES DES DONNEES FIXES :

$$I_{MA\beta STABFAKTOR} = \frac{\text{Normalisierter Stromma\beta stabfaktor (40058)}}{\text{Stromma\beta stabfaktorteiler (40059)}}$$

$$U_{MA\beta STABFAKTOR} = \frac{\text{Normalisierter Spannungsma\beta stabfaktor (40046)}}{\text{Spannungsma\beta stabfaktorteiler (40057)}}$$

$$AMPERES_{(Inst, Bedarf, Max)} = \frac{\text{Wert}}{32768} \times 10 \times I_{MA\beta STABFAKTOR}$$

$$AMPERES_N_{(Inst, Bedarf, Max)} = \frac{\text{Wert}}{32768} \times 15 \times I_{MA\beta STABFAKTOR}$$

$$VOLTS_{(Inst, Bedarf, Min, Max)} = \frac{\text{Wert}}{32768} \times 150 \times V_{MA\beta STABFAKTOR}$$

$$WATTS (VARs) (VAs)_{GESAMT(Inst, Bedarf, Max, Max)} = \frac{\text{Wert}}{32768} \times 4500 \times U_{MA\beta STABFAKTOR} \times I_{MA\beta STABFAKTOR}$$

$$WATTS (VARs) (VAs)_{PRO PHASE(Inst)} = \frac{\text{Wert}}{32768} \times 1500 \times U_{MA\beta STABFAKTOR} \times I_{MA\beta STABFAKTOR}$$

$$kWh (kVARh) = [\text{Wert}_{HOHES-WORT} \times 65536] + \text{Wert}_{NIEDRIGES-WORT}$$

$$FREQUENZ = \frac{\text{Wert}}{100}$$

$$PF = \frac{\text{Wert}}{1000} (- \text{Nachlauf}, + \text{Vorlauf})$$

$$PHASENUNTERSCHIED = \frac{\text{Wert}}{10} (+ \text{Leitungsvorlauf} - \text{Ref.})$$

Toutes les grandeurs sont indiquées en Valeurs primaires : Pour forcer le M871 à renvoyer des valeurs exprimées en unités secondaires, définissez un Facteur d'échelle égal au rapport TC ou TT (en fonction du rapport défini).

Les équations ci-dessus donnent des résultats exprimés en unités fondamentales (VOLT, A, WATT, VAR, VA et Hz). Si l'utilisateur veut d'autres unités telles que les KILOVOLTS, les KILOWATTS ou les KILOVARS, les résultats fournis par les équations doivent être divisés par 1 000. Si l'utilisateur veut des résultats en MEGAWATTS ou MEGAVARS, les résultats des équations doivent être divisés par 1 000 000. Les valeurs de l'énergie sont exprimées en kWh ou en kVARh.

1.7 Jeux et types de registres

Le M871 est livré avec un jeu de registres et de types de données prédéfinis. Ces registres fixes ne changent pas, mais il est possible d'ajouter des registres supplémentaires (et leurs types de données) à partir de la liste maîtresse. La liste des mesures disponibles figure dans le Manuel d'utilisation M871. Le Configurateur M871 est indispensable pour modifier les registres.

1.8 Contrôle de bon fonctionnement

Le M871 dispose de plusieurs auto-tests intégrés qui garantissent le bon fonctionnement de l'instrument. Les résultats de ces tests sont disponibles dans le Registre de contrôle de bon fonctionnement (40001) qui contient une simple valeur 16 bits. Chaque bit représente le résultat d'un test particulier : "0" indique que le test est réussi et "1" qu'il a échoué. Les définitions des divers auto-tests sont décrits dans le Manuel d'utilisation M871. Le tableau ci-dessous répertorie les défauts éventuellement détectés par les auto-tests, comment le défaut est indiqué, les effets du défaut et toute action corrective.

Bits des auto-tests				
N° Bit	Description	Matériel	Effet	Valeur par défaut
0 (bit de poids faible)	Erreur de checksum de l'étalonnage en usine du gain du module processeur de traitement des signaux analogiques/numériques.	EEPROM A10	L'appareil continue à fonctionner en utilisant les valeurs par défaut, avec une précision réduite.	Gain A/N = 1
1	Erreur de checksum de l'étalonnage en usine de l'origine du module processeur de traitement des signaux analogiques/numériques.	EEPROM A10	L'appareil continue à fonctionner en utilisant les valeurs par défaut, avec une précision réduite.	Origine A/N = 0
2	Erreur de checksum de l'étalonnage en usine du gain du module d'entrée des signaux.	EEPROM S1x	L'appareil continue à fonctionner en utilisant les valeurs par défaut, avec une précision réduite.	Gain TC/TT = 1
3	Erreur de checksum de l'étalonnage en usine de l'origine du module d'entrée des signaux.	EEPROM S1x	L'appareil continue à fonctionner en utilisant les valeurs par défaut, avec une précision réduite.	Origine TC/TT = 0
4	Erreur de checksum de l'étalonnage de phase en usine du module d'entrée des signaux.	EEPROM S1x	L'appareil continue à fonctionner en utilisant les valeurs par défaut, avec une précision réduite.	Origine Phase = 0
5	Erreur de checksum des rapports internes définis en usine du module d'entrée des signaux. (Type de module d'entrée des signaux).	EEPROM S1x	L'appareil continue à fonctionner. Suppose un module de signaux d'entrée S10	Rapport tension = 60 :1 Rapport intensité = 14.136 :1
6	Erreur de checksum du rapport de transformateur externe défini par l'utilisateur.	EEPROM S1x	L'appareil continue à fonctionner en utilisant les valeurs par défaut (sans rapports utilisateur).	TC utilisateur = 5:5, VT = 1:1
7	Erreur de checksum des valeurs de correction du gain utilisateur.	EEPROM S1x	L'appareil continue à fonctionner en utilisant les valeurs par défaut (sans gain utilisateur).	Gain utilisateur = 1
8	Erreur de checksum des valeurs de correction de phase utilisateur.	EEPROM S1x	L'appareil continue à fonctionner en utilisant les valeurs par défaut (sans phase utilisateur).	Phase utilisateur = 0
9	Erreur de checksum d'identification de la carte définie en usine du module processeur de traitement des signaux analogiques/numériques.	EEPROM A10	Suppose l'utilisation du module par défaut.	Module -A10
10	Erreur de checksum d'identification définie en usine de la carte du module d'entrée des signaux.	EEPROM S1x	Suppose le module d'entrée des signaux par défaut.	Module -S10
11	Erreur de checksum des dénominateurs définis par défaut pour les mesures TDD.	EEPROM S1x	Suppose le dénominateur TDD par défaut.	Dénom TDD = 5 A secondaire
12	Erreur de checksum de l'intégrité du programme DSP.	RAM DSP A10	L'hôte déclenche le Défaut équipement (watchdog) ; l'appareil redémarre.	
13	Dépassement de capacité pile DSP.	RAM DSP A10	L'hôte déclenche le Défaut équipement (watchdog) ; l'appareil redémarre.	
14	Facteur d'échelle tension et/ou intensité incorrect ou absent.	Fichier flash H10	Le protocole utilise le facteur d'échelle par défaut.	Facteur d'échelle = 1:1
15	Configuration incorrecte du protocole.	Fichier flash H10	Le M871 utilise la configuration par défaut du protocole.	Jeu de registres M871

1.9 DEL de diagnostic

La DEL de diagnostic indique les activités de communication sur le port Modbus du M871. Il s'agit d'une DEL deux couleurs (vert/rouge) située sur la carte de la face avant, à côté de chaque port série. La DEL de diagnostic est rouge clignotante lorsque le M871 reçoit des données sur le port concerné et verte clignotante lorsqu'il envoie des données sur ce même port. Si la DEL n'est pas rouge clignotante lorsqu'un MAITRE envoie un message, contrôlez le réseau et recherchez les problèmes suivants :

1. Câble coupé ou court-circuit
2. Terminaison défectueuse
3. Adresse MODBUS incorrecte
4. Polarité incorrecte des connexions des câbles

1.10 Compteur d'état de cadencement

Le M871 dispose d'un registre compteur d'état de cadencement qui permet à l'utilisateur de déterminer la durée entre deux interrogations successives. Le compteur augmente du nombre de millisecondes écoulé depuis la dernière actualisation des données. Il est également possible d'utiliser ce registre comme indicateur visuel de modification des données : les utilisateurs de certains MMI peuvent identifier l'interruption de l'interrogation de l'instrument. Le compteur d'état de cadencement est un compteur 16 bits qui se renouvelle au bout de 65,535 secondes. Il démarre à zéro à la mise sous tension et N'EST PAS enregistré en mémoire non volatile.

1.11 Registre d'ID de l'appareil

Le M871 dispose d'un registre d'identification du type de compteur (registre 40055 pour le jeu de registres M871 par défaut). Ce registre est préprogrammé à 402 en usine pour le M871.

2. PROTOCOLE MODBUS

2.1 Introduction

Le protocole MODBUS est une norme ouverte qui définit une méthode commande/réponse pour la communication d'informations numériques entre un maître et un esclave. La connexion électrique entre les deux appareils porte le nom de bus. Dans la connexion MODBUS, il existe deux types d'appareils reliés au bus : le maître et l'esclave. Un maître envoie des commandes aux esclaves. Un esclave, tel que le M871, envoie des réponses à aux commandes du maître qui lui sont adressées. Chaque bus doit comporter un seul maître et éventuellement autant d'esclaves que les normes électriques le permettent.

Tous les appareils sur un bus doivent fonctionner sur la base des mêmes normes électriques (tous RS-232C ou tous RS-485). La norme RS-232C spécifie qu'il est possible de connecter uniquement deux appareils sur un bus (c.à.d. un seul esclave autorisé). Les spécifications RS-485 autorisent jusqu'à 32 appareils (31 esclaves) sur un bus.

Les spécifications du protocole MODBUS définissent deux modes de transmission : ASCII et RTU. Ce manuel décrit le mode RTU, plus répandu. Pour de plus amples informations, vous pouvez acheter le manuel « Guide de référence du protocole Modicon Modbus » (PI-MBUS-300) pour une somme modique auprès de Modicon Inc.

2.2 Trame des messages MODBUS RTU

Chaque message émanant d'un maître ou d'un esclave se compose d'un flux continu de caractères. Un intervalle silencieux égal à 3,5 fois le temps d'un caractère ($3.5 * 11 \text{ bits} / 9600 \text{ baud} = 3.5 \text{ millisecondes}$), ou plus, sépare ces flux. Les instruments Series 70 implémentent cette condition en laissant un temps d'attente de 3,5 fois le temps d'un caractère entre les caractères. Si le flux est correct et adressé à l'instrument, celui-ci répond de la manière suivante :

- Activation des pilotes d'interface de sortie (option RS-485 uniquement)
- Attente de la temporisation TX (si elle est configurée)
- Envoi de la réponse sous forme de flux continu
- Attente de 3,5 fois le temps d'un caractère
- Désactivation des pilotes d'interface de sortie (option RS-485 uniquement)

2.3 Contenu des messages MODBUS RTU

Le flux des messages MODBUS RTU se compose d'un octet d'adresse, d'un octet de code de fonction, d'un nombre d'octets de message et de deux octets de contrôle. Le bit d'adresse (compris entre 1... et 247) spécifie l'identité de l'esclave. L'octet de code de fonction dans une commande du maître indique l'opération que l'esclave doit effectuer. L'octet de code de fonction dans la réponse d'un esclave est identique au code de fonction de la commande du maître si aucune erreur ne s'est produite ; sinon la valeur 128 lui est ajoutée. Les octets de message d'une commande contiennent les informations conditionnelles nécessaires à l'exécution de la commande. Les octets de message d'une réponse contiennent les données demandées si aucune erreur ne s'est produite ou un code d'exception d'un octet en cas d'erreur. Les bits de contrôle sont générés la séquence génératrice de polynômes CRC-16 ($x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$), le reste étant préinitialisé avec des 1. L'octet de poids fort du contrôle CRC est transmis en premier.

2.4 Codes de fonctions MODBUS

Les instruments Series 70 prennent actuellement en charge les codes de fonctions indiqués dans le tableau ci-dessous. Les valeurs sont exprimées en base

hexadécimale (base 16). Ce tableau indique également la valeur renvoyée par un esclave en cas d'erreur.

Codes de fonctions MODBUS			
Code de fonction maître	Code d'erreur esclave	Nom	Signification
03 ₁₆	83 ₁₆	Lecture des registres de maintien	Lecture des valeurs provenant du transducteur
06 ₁₆	86 ₁₆	Prédéfiniion du registre unique	Rapport d'écriture ou réinitialisation énergie/demande
10 ₁₆	90 ₁₆	Prédéfiniion de plusieurs registres	Rapport d'écriture ou réinitialisation énergie/demande

2.5 Codes d'exception MODBUS

Les instruments Series 70 renvoient des codes d'exception au maître dans certaines conditions. Tous les codes de fonctions supérieurs à la valeur décimale 127 (7F₁₆ ou 0x7F) indiquent une réponse d'erreur de l'esclave. L'octet de message indique un code d'exception correspondant au tableau ci-dessous :

Codes d'exception MODBUS		
Code	Nom	Signification
1	Fonction illégale	La commande du maître contient un code de fonction non reconnu.
2	Adresse de données incorrecte	L'adresse de départ est illégale. Certains registres sont en lecture seule, 'autres en lecture/écriture.
3	Valeur de données incorrecte	Soit le compteur de registres est incorrect, soit une tentative a eu lieu pour écrire une valeur de registre illégale. Ce code peut être dû à une tentative de lecture au-delà du registre du dernier instrument.
4	Echec esclave	L'instrument est défectueux. Si le problème persiste, veuillez contacter le Service Clients.

2.6 Commandes acceptées par MODBUS

Les instruments Series 70 prennent en charge une commande de lecture et deux commandes d'écriture. Toutes les commandes exigent qu'une adresse de registre soit spécifiée dans la commande. Le premier registre, nommé 40001, se trouve à l'adresse hexadécimale 0x0000. Le registre de réinitialisation énergie/demande, nommé 40100 se trouve à l'adresse hexadécimale 0x0063. Dans les commandes et les réponses, l'octet de poids fort d'une valeur sur deux octets est transmis en premier. Tous les exemples suivants utilisent des valeurs hexadécimales et une adresse d'instrument égale à 1.

2.6.1 Lire les registres de retenue (code de fonction 03)

Cette fonction lit de 1 à 125 registres dans l'instrument Series 70. La commande nécessite un registre de début et le nombre de registres à lire. Une tentative de lecture de registres inexistant entraîne une exception. Les commandes de lecture Modbus sont limitées à 125 registres au maximum par demande de lecture ; certains blocs maîtres des automates programmables Modicon (MSTR - Modicon PLC Master Blocks) sont limités à 100 registres au maximum par demande de lecture. L'exemple suivant (jeu de registres M871) illustre la lecture de deux registres : Tension A (registre 40008) et Tension B (40009).

COMMANDE - Code de fonction 03 (Lire les registres de retenue)			
Octet	Nom	Exemple	Remarques
1	Adresse esclave	1	
2	Code de fonction	3	
3	Adresse haute de départ	0	Tension A dans le registre 40008
4	Adresse basse de départ	7	(40008-40001=07)
5	Compteur de registre haut	0	
6	Compteur de registre bas	2	Total lecture 2 registres
7	CRC-16 bas	75	
8	CRC-16 haut	CA	

REPONSE - Code de fonction 03 (Lire les registres de retenue)			
Octet	Nom	Exemple	Remarques
1	Adresse esclave	1	
2	Code de fonction	3	
3	Nombre d'octets	4	2 registres, 2 octets chacun
4	Données hautes (40008)	66	Tension A = 6670 hexa = 26224 décimal
5	Données basses (40008)	70	
6	Données hautes (40009)	66	Tension B = 6650 hexa = 26192 décimal
7	Données basses (40009)	50	
8	CRC-16 bas	CE	
9	CRC-16 haut	FC	

2.6.2 Définition registre unique (code de fonction 03)

Cette fonction écrit dans un seul registre. Une tentative d'écriture dans un registre en LECTURE SEULE entraîne une réponse d'exception. La réponse à une commande de registre acceptée (possibilité d'écriture) est un écho de la commande. L'exemple suivant illustre la commande de définition du type de calcul VA (écriture de 2 dans le registre 40054).

COMMANDE et REPONSE – Code de fonction 06 (Définition registre unique)			
Octet	Nom	Exemple	Remarques
1	Adresse esclave	1	
2	Code de fonction	6	
3	Adresse haute de départ	0	0035 hexa = 53 décimal pour spécifier le registre 40054
4	Adresse basse de départ	53	
5	Données hautes	0	
6	Données basses	02	0002 = 2 décimal
7	CRC-16 bas	18	
8	CRC-16 haut	05	

2.6.3 Définition registres multiples (Code de fonction 16)

Cette fonction écrit dans un ou plusieurs registres contigus. Une tentative d'écriture dans un registre en LECTURE SEULE entraîne une exception. L'exemple suivant illustre la définition du Facteur d'échelle de tension (40056) avec la valeur 1000 et le Diviseur d'échelle de tension avec la valeur 1000.

COMMANDE - Code de fonction 16 (Définition registres multiples)			
Octet	Nom	Exemple	Remarques
1	Adresse esclave	1	
2	Code de fonction	10	10 hexa = 16 décimal
3	Adresse haute de départ	0	0037 hexa = 55 décimal pour spécifier le registre 40056
4	Adresse basse de départ	37	
5	Compteur de registre haut	0	Nous écrivons 2 registres (40056 et 40057)
6	Compteur de registre bas	2	
7	Nombre d'octets	4	Deux registres, 4 octets
8	Données hautes	3	Ecriture de 1000 dans le registre 40056 : 03E8 = 1000 décimal
9	Données basses	E8	
10	Données hautes	0	Ecriture de 100 dans le registre 40057 : 0064 = 100 décimal
11	Données basses	64	
12	CRC-16 bas	30	
13	CRC-16 haut	C6	

3. MODBUS SUR ETHERNET (TCP)

Si le M871 est équipé d'un Module Ethernet (-P10, -P11 ou -P12, veuillez vous reporter au Manuel d'utilisation), il répondra aux commandes Modbus sur TCP. Le M871 peut communiquer avec tout appareil certifié par Schneider Automation, Inc. pour les communications Modbus sur Ethernet, ainsi qu'avec d'autres appareils. Le M871 peut simultanément prendre en charge les protocoles Modbus, DNP3 et UCA2 sur la liaison Ethernet.

L'interface Modbus/TCP autorise jusqu'à 63 connexions simultanées au M871. Il n'y a pas de paramètres de configuration. Une horloge de veille TCP garantit que les connexions s'arrêtent 2 heures après la perte de contact avec le M871 (déconnexion charrie). Tout identificateur Unit_Id (y compris zéro) est accepté du fait qu'il n'y a qu'un appareil par adresse IP.

3.1 Adressage IP

La pile TCP/IP doit être configurée avec une adresse IP, un masque de SOUS-RESEAU et une adresse de ROUTEUR (PASSERELLE). Il est très important que le réseau ne comporte pas d'adresses IP en double. La configuration de l'adresse peut s'effectuer au moyen d'UCA, en exécutant le Configurateur M871, ou via un port série de la face avant avec un émulateur de terminal tel que HyperTerminal™ ou ProComm™.

Les appareils sont pré-configurés ainsi (adresse IP / masque de sous-réseau / adresse passerelle) :

192.168.0.254 / 255.255.255.0 / 192.168.0.1

4. TRANSFERT DE FICHIERS SUR MODBUS

Au moment de la publication de ce document, une norme de transfert de fichiers Modbus n'existait pas. Alstom Grid a créé une norme interne qui doit assurer la compatibilité avec tous ses produits. Ce protocole de transfert utilise cinq pages supérieures des registres de maintien Série 40000. Le M871 écrit des blocs de données dans ces registres ; le maître Modbus lit les blocs dans ces pages et reconstruit le fichier.

Les pages des registres de maintien Série 40000 sont définies comme suit :

Adresse	Fonction	Contenu
FA00 à FAFA	Lire 24 mots	En-tête de lecture
FB00 à FBFA	Lire N mots	Lire N mots des paramètres du fichier
FC00 à FCFA	Lire N mots	Lire à nouveau N mots des paramètres du fichier
FD00 à FDFA	Lire N mots	Lire N mots des données du fichier
FE00 à FEFA	Lire N mots	Lire à nouveau N mots des données du fichier

Le protocole de transfert offre trois types de transfert des données : en-tête, paramètres et données du fichier. Le protocole dispose également d'un moyen de relire le dernier bloc des paramètres et des données du fichier en cas d'erreur pendant le transfert. L'en-tête du fichier contient 24 mots ; il n'est pas actualisé avec de nouvelles données lorsqu'il a été lu. Si une erreur se produit pendant le transfert du fichier, il est possible de simplement relire l'en-tête. Les blocs de paramètres et d'en-tête sont actualisés avec le bloc de données lorsqu'ils ont été lus. Si une erreur se produit pendant la lecture d'un bloc de paramètres ou de données, il est possible de relire les données en demandant la page de répétition du type de données concerné.

4.1 Spécifications

Spécifications du format et des valeurs d'en-tête du M871 :

Mot	Paramètre	Valeur M871
1	type de transfert	0
2-3	nombre d'octets dans le champ des paramètres	26
4-5	nombre d'octets dans le champ des données	Taille des paramètres du fichier (en octets) à nouveau
7-8	référence du produit	M870 (4 octets ASCII)
9	version du produit de transmission	1
10-13	numéro de série du produit	00xxxxxx (8 octets ASCII)
14	type de transfert (par produit)	4 – fichier .ZIP (WVxxx.zip) 5 – répertoire de fichiers Modbus 6 – fichier .DAT (TR1.dat) 7 – fichier .CFG (TR1.cfg)
15-18	horodatage du premier élément	0 (format non supporté)
19-24	réservé	0

Le standard Modbus Alstom ne spécifie pas d'ensemble de paramètres des fichiers. D'après la spécification, l'ensemble des paramètres des fichiers est utilisé pour décoder le fichier transmis au niveau application. Les paramètres M871 sont les suivants :

Mot	Paramètre	Description
1	Numéro du fichier	Un numéro unique est affecté à chaque fichier
2-7	Nom du fichier	Nom de fichier de type DOS
8-9	Taille du fichier	Taille des paramètres du fichier (en octets) à nouveau
10	Date du fichier	Octet de poids fort - mois (1-12) Octet de poids faible – jour (1-31)
11	Année du fichier	Année (xxxx)
12	Heure du fichier	Octet de poids fort - heure (1-24) Octet de poids faible – minute (0-59)
13	Etat du fichier	0 – déjà téléchargé 1 – pas encore téléchargé

L'état du fichier indique le téléchargement par rapport aux maîtres Modbus (et non si le fichier a été téléchargé par d'autres maîtres tels que DNP, Zmodem, FTP ou UCA).

4.2 Standard Alstom

Le standard Modbus Alstom spécifie ainsi le fonctionnement du transfert de fichiers :

1. Les maîtres Modbus interrogent les esclaves Modbus via une commande Octet lecture rapide (Modbus 07-Lire état d'exception) pour déterminer si le fichier est prêt à télécharger. Si un fichier est prêt sur l'esclave (pas encore téléchargé), celui-ci positionne le bit correspondant dans l'Octet de lecture rapide de la réponse.
2. Les maîtres Modbus détectent ce bit dans la réponse et lisent l'en-tête du fichier (adresse 0xFA00) dans l'esclave Modbus.
3. Le maître Modbus détermine la taille du champ des paramètres et des données du fichier dans les données renvoyées dans l'en-tête du fichier.
4. Le maître Modbus lit le champ des paramètres en demandant le nombre de blocs et d'octets dans la page des paramètres du fichier (adresse 0xFB00) de l'esclave Modbus.
5. Le maître Modbus lit ensuite le fichier en demandant le nombre de blocs et d'octets dans la page des données du fichier (adresse 0xFD00) de l'esclave Modbus.
6. Si une erreur se produit pendant le transfert d'un bloc, le maître peut relire le bloc erroné aux adresses 0xFC00 et 0xFE00 (pages de répétition des paramètres et des données du fichier).
7. Lorsque le maître Modbus a reçu le dernier bloc de données, il envoie une commande DO ACK (Modbus 05-Forcer une bobine) à l'esclave pour indiquer que le transfert est terminé.
8. Après la réception de la commande DO ACK, l'esclave Modbus supprime le fichier transféré de sa mémoire.

4.2.1 Mode de compatibilité Alstom

Il est possible de configurer le M871 en “Mode de comptabilité Alstom” pour le fonctionnement conforme au standard de transfert de fichiers Modbus Alstom. La procédure de réponse est décrite ci-dessous.

1. Le M871 répond à la commande Octet lecture rapide (Modbus 07-Lire état d'exception) avec le bit 4 non positionné lorsqu'aucun fichier de capture de forme d'onde n'est disponible. L'appareil positionne le bit 4 (b4 – Présence d'un enregistrement de perturbation non extraite) lorsqu'un enregistrement est créé.
2. Le M871 répond avec les données d'en-tête du fichier et ouvre le nouveau fichier enregistreur pour la lecture.
3. Le M871 prépare le premier bloc (page) des champs de paramètres et de données.
4. Le M871 envoie les paramètres du fichier.
5. Le M871 envoie les données du fichier.
6. Le M871 renvoie les blocs demandés.
7. Du fait que le M871 ne comporte pas de bobine, il interprète toute commande Modbus –05 Forcer une bobine comme une commande DO ACK.
8. Le M871 répond à la commande DO ACK, puis ferme et supprime le nouveau fichier créé.

Le M871 peut communiquer simultanément avec de nombreux maîtres qui utilisent divers protocoles. Le M871 peut enregistrer des fichiers enregistreurs de forme d'onde, de perturbation et de tendance. Certaines applications nécessitent que plusieurs maîtres puissent accéder à ces fichiers ainsi qu'à d'autres données générées par le M871. Pour accepter ces diverses applications, il est possible de configurer le transfert de fichiers Modbus du M871 pour fonctionner en plusieurs modes. Le “Mode de compatibilité Alstom” décrit plus haut est un de ces modes.

4.3 Transfert de fichiers basique

Le maître Modbus DOIT d'abord lire l'en-tête de fichier dans le M871 avant de transférer un fichier. La lecture de l'en-tête a deux fonctions principales :

1. Elle informe le maître Modbus de la taille du fichier à transférer.
2. Elle demande que le M871 ouvre le fichier spécifié.

Si un transfert de fichier est en cours sur le port spécifié du M871, l'appareil envoie la réponse Modbus *Esclave occupé*. Si le fichier spécifié n'existe pas, le M871 envoie la réponse Modbus *Exception données incorrectes*. Si le fichier spécifié existe mais que le M871 ne peut pas l'ouvrir, il envoie la réponse Modbus *Esclave occupé*.

Ensuite, l'esclave Modbus a l'option de lire l'en-tête des paramètres. Il n'est pas nécessaire que cet en-tête soit lu par le maître Modbus. L'en-tête des paramètres ne comporte pas d'informations dont le maître Modbus pourrait avoir besoin.

Le maître commence alors le transfert du fichier. Il lit le nombre voulu de blocs de transfert (déterminé à partir de la taille du fichier) dans le M871. Chaque bloc de transfert peut contenir jusqu'à 250 octets du fichier. Les blocs sont transférés en séquence en lisant l'adresse Modbus 0xFD00. Lorsque le M871 a envoyé un bloc de données, il s'incrémente automatiquement pour le bloc suivant. Le M871 renvoie le dernier bloc de données lorsque l'adresse Modbus 0xFE00 est lue.

Lorsque le maître Modbus a reçu tout le fichier, il est recommandé qu'il envoie une commande Modbus *Forcer une bobine* pour accuser réception du fichier. Lorsque le M871 reçoit cette commande, il ferme le fichier. Si le M871 ne reçoit pas cette commande, le fichier reste ouvert jusqu'à expiration de la temporisation configurée (*Temporisation nouveau bloc*).

Remarque :

1. La commande Modbus *Lire les registres de retenue* nécessite des registres 16 bits. Si la taille du fichier est un nombre impair d'octets, l'octet supplémentaire envoyé est toujours égal à zéro. Le maître Modbus est responsable de l'élimination du dernier octet avant la régénération du fichier.
2. La lecture de l'en-tête du fichier ouvre automatiquement ce fichier sur le port Modbus concerné du M871. Ce fichier reste ouvert jusqu'à un accusé de réception d'une commande de fin de transfert (*Forcer une bobine*) ou à expiration de la *Temporisation nouveau bloc*. A un instant donné, un seul fichier peut être ouvert sur un port Modbus du M871.
3. Le choix du fichier à transférer est décrite plus loin dans ce document.

4.4 Configuration du transfert de fichiers

La configuration du transfert de fichiers Modbus se compose de trois paramètres : registre *Sélection fichier*, registre *Suppression fichier* et la *Temporisation nouveau bloc*. Comme cela a été précédemment mentionné, le M871 peut créer plusieurs fichiers enregistreurs. Le registre *Sélection fichier* permet au M871 de sélectionner automatiquement le plus ancien fichier à télécharger. Il permet également à l'utilisateur de choisir manuellement le fichier. Le registre *Suppression fichier* permet au M871 de supprimer automatiquement le plus ancien fichier lorsque celui-ci a été envoyé. Il permet également à l'utilisateur de supprimer manuellement le fichier à supprimer. Le paramètre *Temporisation nouveau bloc* spécifie le temps d'attente après la fin d'un transfert de fichier avant de fermer ce dernier et d'abandonner le transfert.

4.4.1 Système de fichiers Modbus

Le M871 conserve et génère plusieurs fichiers accessibles via Modbus. Ces fichiers comprennent des fichiers enregistreurs et un répertoire Modbus qui contient la liste des fichiers Modbus. A la mise sous tension, le M871 affecte un numéro unique à chaque fichier Modbus. L'association entre les noms et les numéros des fichiers reste identique jusqu'au prochain redémarrage du M871. Les numéros de fichiers associés au répertoire et aux fichiers historiques Modbus restent toujours identiques.

4.4.2 Répertoire Modbus

Le répertoire Modbus (DIR) est un fichier ASCII qui contient la liste de tous les fichiers Modbus avec les informations sur leur taille.

<u>N° fichier</u>	<u>Nom</u>	<u>Taille</u>	<u>Date</u>	<u>Heure</u>	<u>Etat</u>
0	DIR				
1	NEXTFILE				
2	TR1.CFG	7877	11-27-2001	16:14	0
3	TR2.DAT	7052	11-27-2001	16:14	0
4	WV001.ZIP	104,576	10-15-2001	08:10	0
5	WV002.ZIP	104,488	10-15-2001	15:09	0
6	WV003.ZIP	104,790	11-08-2001	06:19	0

Le répertoire Modbus comporte toujours au moins 4 fichiers (N^{os} 0 à 3). Ces fichiers comprennent le fichier DIR (fichier répertoire), le fichier NEXTFILE (automatique), le fichier TR1.CFG (configuration de l'enregistreur de tendance) et le fichier TR1.DAT (données de l'enregistreur de tendance).

S'il existe d'autres fichiers accessibles via Modbus, ils apparaissent après les quatre fichiers indiqués ci-dessus. Il s'agit de fichiers enregistreurs ZIP dont les numéros sont supérieurs à 3.

4.4.3 Téléchargements

4.4.3.1 Sélection manuelle d'un fichier

Lorsqu'un maître Modbus demande un en-tête de fichier au M871, l'esclave recherche le numéro de fichier enregistré dans le registre *Sélection fichier* et fournit l'en-tête du fichier Modbus avec le numéro de fichier correspondant. Comme cela a été mentionné précédemment, il est possible de déterminer le numéro du fichier Modbus en téléchargeant et en affichant le fichier DIR.

Pour sélectionner manuellement le fichier à télécharger :

1. Ecrivez 0 dans le registre *Sélection fichier* pour sélectionner le fichier DIR.
2. Transférez le fichier DIR.
3. Affichez le fichier DIR et déterminez le numéro du fichier à télécharger.
4. Ecrivez le numéro du fichier dans le registre *Sélection fichier*.
5. Transférez le fichier.

4.4.3.2 Sélection automatique d'un fichier

Le M871 réserve le numéro de fichier 1 comme prochain fichier (NEXTFILE) dans son répertoire Modbus. Lorsque 1 est écrit dans le registre *Sélection fichier*, le M871 sélectionne automatiquement le plus ancien fichier qui n'a pas été transféré via Modbus. Le M871 sélectionne automatiquement uniquement les fichiers de type événement (enregistreur). Le fichier Enregistreur de tendance, qui change en permanence, ne sera jamais sélectionné automatiquement.

Pour que le M871 sélectionné automatiquement le fichier à télécharger :

1. Ecrivez 1 dans le registre *Sélection fichier* pour sélectionner le fichier NEXTFILE.
2. Transférez le fichier.

S'il n'existe pas de fichier et si un maître Modbus demande un en-tête de fichier avec NEXTFILE ('1') dans le registre *Sélection fichier*, le M871 renvoie un en-tête qui comporte une taille de fichier égale à 0. S'il n'existe pas de nouveau fichier, le M871 renvoie un en-tête de fichier qui indique la taille correcte du fichier qu'il a sélectionné. Lorsque l'en-tête des paramètres du fichier sélectionné est envoyé, il contient tous les paramètres corrects (nom, numéro du fichier, etc.).

Les maîtres Modbus peuvent déterminer la disponibilité d'un nouveau fichier en demandant un tête de fichier avec le registre *Sélection fichier* égal à 1 (NEXTFILE) et en vérifiant que la taille n'est pas nulle. Ceci n'est pas recommandé puisqu'il est plus facile et plus rapide de d'interroger l'Octet de lecture rapide.

4.4.4 Suppression d'un fichier

4.4.4.1 Suppression manuelle d'un fichier

Le M871 permet aux maîtres Modbus d'effacer manuellement un fichier en écrivant le numéro du fichier dans le registre *Suppression fichier*.

Pour supprimer manuellement un fichier :

1. Ecrivez 0 dans le registre *Sélection fichier* pour sélectionner le fichier DIR.
2. Transférez le fichier DIR.
3. Affichez le fichier DIR et déterminez le numéro du fichier que vous voulez supprimer.
4. Ecrivez le numéro du fichier dans le registre *Suppression fichier*.

4.4.4.2 Sélection automatique d'un fichier

Il est possible de configurer le M871 pour supprimer automatiquement un fichier après sont transfert vers un maître Modbus. Pour sélectionner le mode de suppression automatique, écrivez 1 (numéro du fichier suivant NEXTFILE) dans le registre *Suppression fichier* ou utilisez le Configurateur M871 pour initialiser le registre *Suppression fichier* avec la valeur 1. Le M871 ne supprime pas le fichier transféré jusqu'à ce que la maître Modbus confirme le transfert avec une commande DO ACK (Modbus 05-Forcer une bobine).

4.5 Modes de configuration du transfert de fichiers

Il existe plusieurs modes de configuration pour les transferts de fichiers Modbus avec le M871 ; tous se répartissent selon deux niveaux de configuration : configuration non volatile « à l'exécution » (run time) et configuration volatile « à la volée ».

Il est possible de choisir le jeu de registres du M871. L'exclusion des registres *Sélection fichier* et *Suppression fichier* dans le jeu de registres configuré évite que les maîtres Modbus changent le mode de transfert des fichiers. Cela garantit que le M871 fonctionne toujours dans le même mode de transfert Modbus. La seule manière de changer le mode de transfert de fichiers Modbus consiste à utiliser le Configurateur et de redémarrer l'appareil.

Il est possible d'ajouter indépendamment les registres *Sélection fichier* et *Suppression fichier* au jeu de registres Modbus configuré. Lorsque le registre *Sélection fichier* est inclus dans le jeu sans le registre *Suppression fichier*, les maîtres Modbus peuvent sélectionner manuellement des fichiers pour le transfert mais ils ne peuvent pas en supprimer.

Les paramètres de mode des registres *Sélection fichier* et *Suppression fichier* sont enregistrés en mémoire non volatile (via des fichiers INI). Si ces registres sont accessibles aux maîtres Modbus, ceux-ci peuvent modifier les paramètres non volatiles de ces registres. Si ces registres ne sont pas accessibles aux maîtres Modbus (non configurés dans le jeu de registres Modbus), il n'est pas possible de modifier la configuration non volatile par le Configurateur M871 (logiciel). L'enregistrement non volatile de ces registres garantit que le M871 revient toujours au même mode de transfert des fichiers après le redémarrage.

4.5.1 Mode Alstom

En "Mode Alstom", les nouveaux fichiers sont automatiquement sélectionnés pour le transfert et automatiquement supprimés lorsque le transfert est confirmé par le maître. Pour configurer le M871 en Mode Alstom, utilisez le Configurateur M871 pour :

1. Ecrire 1 (NEXTFILE) dans le registre *Sélection fichier*.
2. Ecrire 1 (NEXTFILE) dans le registre *Suppression fichier*.
3. Vérifier que le registre *Sélection fichier* N'EST PAS un registre Modbus configuré.
4. Vérifier que le registre *Suppression fichier* N'EST PAS un registre Modbus configuré.

4.5.2 Mode Alstom – Désactivation de la suppression automatique

Ce mode est identique au Mode Alstom standard, sauf que les fichiers transférés ne sont pas automatiquement supprimés après leur transfert.

1. Ecrivez 1 (NEXTFILE) dans le registre *Sélection fichier*.
2. Ecrivez 0 dans le registre *Suppression fichier*.
3. Vérifiez que le registre *Sélection fichier* N'EST PAS un registre Modbus configuré.
4. Vérifiez que le registre *Suppression fichier* N'EST PAS un registre Modbus configuré.

4.5.3 Mode de transfert manuel des fichiers – Suppression désactivée

Ce mode permet aux maîtres Modbus de télécharger un répertoire et de sélectionner manuellement un fichier à transférer. Il est également possible de sélectionner automatiquement les fichiers en écrivant 1 (sélection de NEXTFILE) dans le registre

Sélection fichier. Les maîtres Modbus ne peuvent pas supprimer des fichiers dans ce mode.

1. Ecrivez 0 dans le registre *Sélection fichier*.
2. Ecrivez 0 dans le registre *Suppression fichier*.
3. Vérifiez que le registre *Sélection fichier* est un registre Modbus configuré.
4. Vérifiez que le registre *Suppression fichier* N'EST PAS un registre Modbus configuré.

4.5.4 Mode de transfert manuel des fichiers – Suppression automatique

Ce mode permet aux maîtres Modbus de télécharger un répertoire et de sélectionner manuellement un fichier à transférer. Il est également possible de sélectionner automatiquement les fichiers en écrivant 1 (sélection de NEXTFILE) dans le registre *Sélection fichier*. Le M871 supprime automatiquement les fichiers après leur transfert lorsqu'une confirmation est reçue du maître Modbus. Les maîtres Modbus ne peuvent pas supprimer manuellement des fichiers dans ce mode.

1. Ecrivez 0 dans le registre *Sélection fichier*.
2. Ecrivez 1 dans le registre *Suppression fichier*.
3. Vérifiez que le registre *Sélection fichier* est un registre Modbus configuré.
4. Vérifiez que le registre *Suppression fichier* N'EST PAS un registre Modbus configuré.

4.5.5 Mode de transfert manuel des fichiers – Mode Suppression

Ce mode permet aux maîtres Modbus de transférer sélectivement et de supprimer tous les fichiers Modbus.

1. Ecrivez 0 dans le registre *Sélection fichier*.
2. Ecrivez 0 dans le registre *Suppression fichier*.
3. Vérifiez que le registre *Sélection fichier* est un registre Modbus configuré.
4. Vérifiez que le registre *Suppression fichier* EST un registre Modbus configuré.

Alstom Grid

© - ALSTOM 2011. ALSTOM, the ALSTOM logo and any alternative version thereof are trademarks and service marks of ALSTOM. The other names mentioned, registered or not, are the property of their respective companies. The technical and other data contained in this document is provided for information only. Neither ALSTOM, its officers or employees accept responsibility for, or should be taken as making any representation or warranty (whether express or implied), as to the accuracy or completeness of such data or the achievement of any projected performance criteria where these are indicated. ALSTOM reserves the right to revise or change this data at any time without further notice.

Alstom Grid Worldwide Contact Centre
www.alstom.com/grid/contactcentre/
Tel: +44 (0) 1785 250 070

www.alstom.com