

Communication DIRIS Digiware



Sommaire

Introduction	4
Fonctionnement et architecture principale de communication	
DIRIS Digiware et passerelle/écran M/D.....	5
Bus de terrain Digiware (Modbus RTU).....	6
Réseau LAN/Ethernet (Modbus TCP).....	7
Limites et approches de communication Modbus RTU/TCP	
à privilégier	8
Le temps de réponse pris par une requête Modbus RTU va	
dépendre de.....	9
Le temps de réponse global : le temps de réponse Modbus RTU +	
tout ce qui suit	10
Exemples.....	11
Impact de la vitesse de communication et du temps de pause entre	
chaque question/réponse et le cycle suivant.....	11
Impact de la configuration des compteurs/PMD et de la quantité de	
données à superviser	12
Impact du trafic réseau (autre que Modbus TCP IP des appareils	
Socomec, mais également email, surf web, navigation youtube, etc.)	14
Impact de la configuration des paramètres « retries / timeout »	15
Autres protocoles de communication & cybersécurité.....	16
Diagnostics	17
Identification de la nature du défaut de communication	17
Diagnostic du défaut	17
Synthèse.....	18
Glossaire.....	19

Introduction

La révolution énergétique et la révolution digitale sont désormais là.

Ces 2 tendances font que la connectivité des systèmes de supervision électrique va donc s'accroître au fur à mesure du temps.

En étant au fait de ces tendances et évolutions, et en mettant en avant ses expertises non seulement de coupure, protection, contrôle de l'énergie, mais également désormais de plus en plus en système d'automatisme, de supervision, et de communication informatique inhérents de nos jours à ces solutions, Socomec continuera d'accompagner ses clients dans ces challenges d'aujourd'hui et de demain.

Cette note technique a vocation à décrire le fonctionnement de la communication interne/ externe d'un système de contrôle, de surveillance et de comptage de l'installation électrique DIRIS Digiware. Cela s'applique également par extrapolation à tout système connecté type ISOM Digiware, COUNTIS, DIRIS A, ATyS communicants.

Elle permet également de donner les règles pour déterminer les bandes passantes et fréquences d'interrogation, et d'adapter la définition du système au besoin de communication réel.

Fonctionnement et architecture principale DIRIS Digiware :

Un système complet de supervision peut être schématisé de la manière suivante :

- des systèmes de mesure DIRIS Digiware
- un réseau de communication Ethernet TCP/IP
- une supervision qui centralise toutes les données

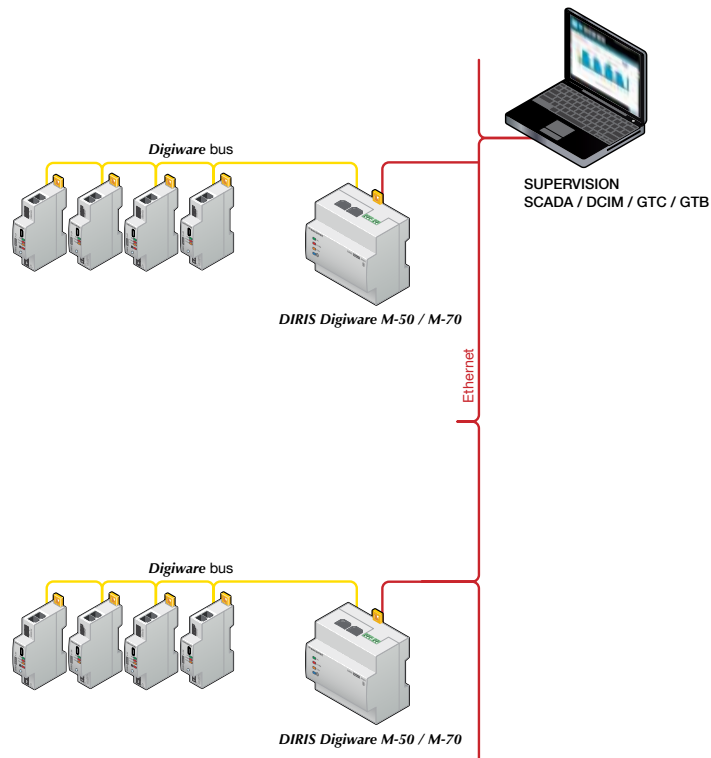


Fig. 1 – Power Monitoring DIRIS Digiware architecture.

Un système DIRIS Digiware, installé dans un tableau électrique ou dans un système de gaine à barre se composera des éléments suivant :

- une passerelle de tête et/ou écran : DIRIS Digiware M/D.
- cet élément fait fonction de passerelle Modbus RTU vers Modbus TCP.
- des modules de mesure de tension et de courant : DIRIS Digiware Uxx/lxx/Sxx entre autre
- ces modules communiquent via le Bus Digiware, qui embarque entre autre, la transmission de communication Modbus RTU entre l'écran/la passerelle de tête. Le Modbus RTU est embarqué dans le bus RJ45 Jaune bus Digiware, qui transmet également la tension digitale (technologie brevetée) et l'alimentation des modules.



Fig. 2 –.

La nature d'un réseau Ethernet LAN sur lequel les échanges Modbus TCP se déroulent avec la supervision / SCADA / DCIM / GTC est différente de la nature du bus de terrain Modbus RTU sur lequel les échanges Modbus se déroulent en aval sur la partie Digiware. Voici les différences principales ci-dessous.

Bus de terrain Digiware (Modbus RTU) :

- communication entre les produits du système Digiware via Modbus RTU
- fonctionnement en mode maître-esclave
- la passerelle/l'écran est le maître Modbus RTU
- les modules de mesure courant et tension DIRIS Digiware Uxx/lxx/Sxx sont les esclaves

Selon la norme Modbus RTU, la passerelle/l'écran interroge 1 module de mesure, attend sa réponse, interroge le 2ème module de mesure, attend sa réponse, interroge le 3ème module de mesure attend sa réponse, ainsi de suite :

Réseau LAN/Ethernet (Modbus TCP) :

Principe :

- Modbus embarqué sur Ethernet TCP/IP
- fonctionnement en mode client-serveur
- la passerelle/l'écran est l'interface Modbus TCP – Modbus RTU

Nous évoquerons principalement dans cette note technique le Modbus TCP, faisant lien avec le Modbus RTU en aval de la passerelle/l'écran.

Il y a toutefois d'autres protocoles de communication disponibles, qui seront évoqués un peu plus tard et plus succinctement dans cette note

Au niveau TCP/IP, Il est possible d'envoyer plusieurs questions en simultané et/ou asynchrone sans attendre à chaque fois la question à la question. Il est par exemple possible que le superviseur envoie 10 questions en même temps puis reçoive les 10 réponses. Il est aussi possible qu'un superviseur envoie 5 questions, puis 5 autres questions la seconde suivante, en attendant toujours les réponses aux 5 premières questions.



prenons un exemple avec 4 compteurs DIRIS Digiware à venir interroger. Le superviseur va envoyer les 4 questions en même temps en Modbus TCP à t0 la passerelle de communication va toutefois envoyer et recevoir les questions aux esclaves A,B,C,D les uns après les autres de manière séquentielle :

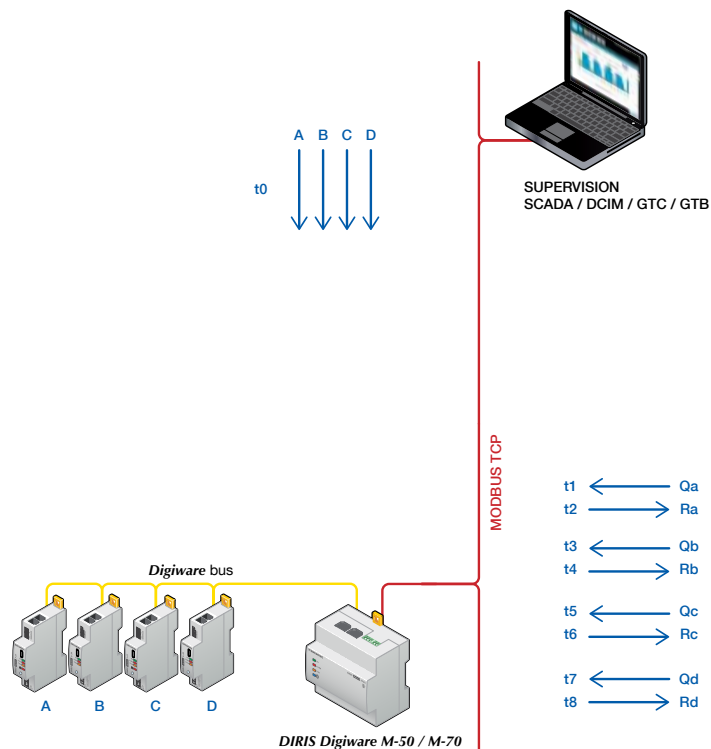


Fig. 3 – Power monitoring DIRIS Digiware architecture communication principle.

Il y a donc au niveau de la passerelle ou de l'écran une gestion de la pile des requêtes avec un séquençement de l'ordre de ces questions provenant d'un Client Modbus TCP/IP. C'est-à-dire que l'écran va d'abord empiler les questions du ou des clients (ici jusqu'à 32 questions dans le buffer), ensuite elle va traduire cette question au format Modbus RTU.

A chaque question reçue par la passerelle ou l'écran Digiware, correspond une question émise par la passerelle ou l'écran à destination d'un esclave Modbus RTU (modules I, U, I/O etc ...).

C'est le principe d'une passerelle de communication qui admet un protocole de communication en entrée et un protocole de communication en sortie.

Limites et approches de communication Modbus TCP/RTU à privilégier

Un écran ou une passerelle DIRIS Digiware D/M peut gérer 32 sockets TCP en parallèle.

Un socket est une connexion. A titre d'analogie, si vous ouvrez 10 pages internet sur votre navigateur, vous ouvrez 10 sockets http en parallèle.

Il est donc possible pour la supervision (maître/client) d'interroger en même temps 32 modules Digiware (esclaves) à partir de la supervision Ethernet.

il peut, de la même manière, être envisagé de connecter 32 superviseurs indépendants qui n'utiliseraient chacun qu'un seul socket.

Toutefois, selon les règles du Modbus RTU, ces requêtes seront traitées les unes après les autres sur le bus série :

- une question au premier module Digiware
- une réponse du premier module Digiware
- une question au 2ème module Digiware
- une réponse du 2ème module Digiware
- ainsi de suite Question/Réponse/Question/Réponse/Question/Réponse

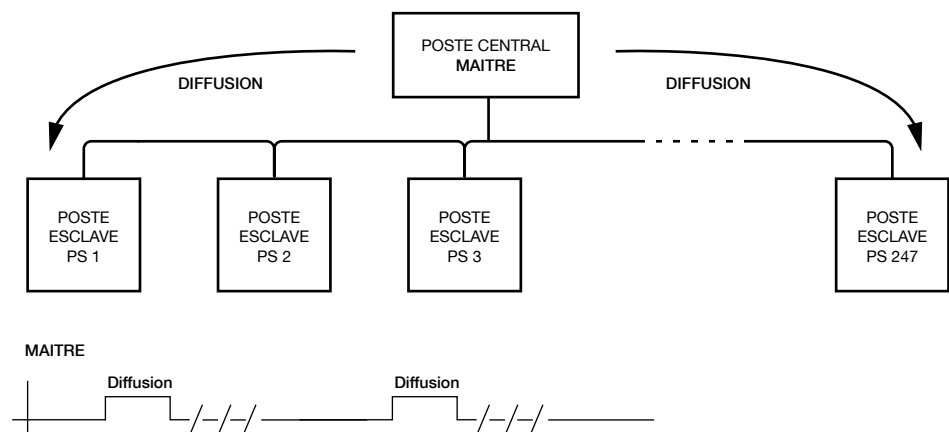


Fig. 4 – RS485 master transmission principle.

On peut donc assimiler ces 32 socket TCP à une « file d'attente » de 32 questions localisée côté écran/passerelle.

La limite de la bande passante va donc être au niveau Modbus RTU en aval.

Nous allons voir ci-dessous quels paramètres ont des impacts sur :

- le temps de réponse pris par une requête Modbus RTU
- le temps de cycle global d'un système DIRIS Digiware complet

Le temps de réponse pris par une requête Modbus RTU va dépendre de :

- **La vitesse de communication**

(par défaut à 38400 bds sur Digiware mais configurable jusqu'à 500 kbs)

- **La configuration du turnabout delay**

Temps de pause Modbus entre la fin d'une réponse et le début de la question suivante sur le bus interne Digiware, 10ms par défaut

- **Retry / Timeout au niveau Modbus RTU**

Ces notions sont détaillées dans le glossaire, mais correspondent pour le timeout au temps d'attente de la passerelle / l'écran lorsqu'un module DIRIS Digiware ne répond pas à une question. Après ce temps, la question va être renvoyée au module de mesure DIRIS Digiware pour réessayer de communiquer avec ce module DIRIS Digiware. Le nombre de ces tentatives avant de considérer le module définitivement non joignable correspond au nombre de « retries »

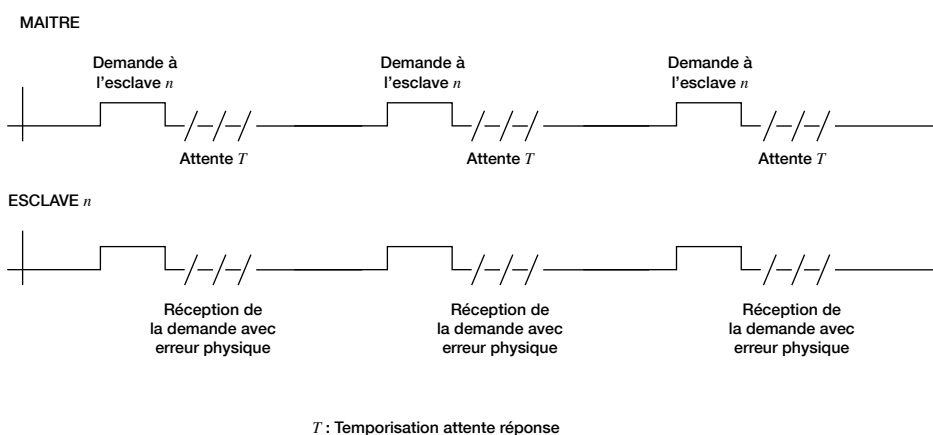


Fig. 5 – RS485 slave timeout / retry principle.

- **La quantité & la fréquence des données demandées**

(si la requête demande 1 valeur de mesure ou 20 valeurs de mesure comme les courants, les tensions, les puissances, etc.)

La notion de fréquence de rafraîchissement est également importante.

- **L'utilisation interne du système & l'état de la file d'attente à l'instant t :**

pour visualiser les valeurs sur l'écran DIRIS Digiware D directement, pour historiser et visualiser sur le webserver embarqué WEBVIEW-M, sont des requêtes qui vont s'ajouter aux requêtes du superviseur.

Une requête qui arrive à un instant t peut donc être traitée immédiatement ou être 2° ou 3° en file d'attente et donc traitée au bout de 10-20-30 ms.

- **Le bannissement d'un produit non présent pour éviter de surcharger le réseau avec des trames non adaptées :**

Pour se protéger d'attaques et/ou de requêtes de communication non adaptées (contact d'un compteur non existant, ou requête d'un registre Modbus non existant sur un compteur existant), les Dxx/Mxx intègrent un mécanisme de bannissement. Cela permet, lorsqu'ils reçoivent de nombreuses (3 de suite) trames Modbus TCP/IP non conformes, de ne pas les transmettre en aval sur le bus Digiware, pour éviter de le surcharger.

Ceci, comme l'ensemble des éléments décrits dans cette note technique, est un paramètre configurable et activable/désactivable.

Le temps de réponse global : le temps de réponse Modbus RTU + tout ce qui suit :

A cela s'ajoute les temps de réponse au niveau de la passerelle et qui cette fois-ci sont liés au trafic des données sur le réseau Ethernet :

- **Le nombre de requêtes totales requises : Le nombre et la configuration des modules de mesure DIRIS Digiware**

par exemple si un module I-30 est configuré en triphasé, il y aura une valeur de kWh à aller lire, alors que s'il est configuré en 3 x monophasé, il sera équivalent à 3 compteurs et il y aura donc 3 valeurs de kWh à aller lire).

Tout cela multiplié par le nombre de modules de mesure composant le système.

Le nombre de requêtes dépendra également de la possibilité d'interroger plusieurs mesures en une seule requête Modbus lorsque les registres sont contigus, se suivent et sont dans le même tableau / la même table Modbus.

- **L'ensemble du trafic présent sur le réseau Ethernet (échange de mail, données, surf web, etc) :**

L'utilisation globale du réseau Ethernet, réseau non dédié à la supervision Modbus TCP des mesures et comptages électriques, peut également être à l'origine d' « embouteillages » sur le réseau Ethernet et justifier des temps de réponse trop longs et/ou des erreurs de communication

Les écrans/passerelles Socomec D/M sont dimensionnés pour supporter des niveaux de trafic TCP/IP ne les concernant pas d'au maximum 6000 paquets / seconde.

Si le réseau devait être plus chargé que cela, il pourra être recommandé d'utiliser un réseau TCP/IP dédié à la supervision électrique.

L'utilisation locale de l'écran (affichage des mesures sur la porte du tableau) ou l'utilisation du webserver WEBVIEW occupent également de la bande passante au niveau communication Digiware, les limites de bande passante ci-dessous considèrent l'ensemble de la bande passante, pas uniquement celle dédiée au système de supervision. Pour optimiser au maximum la communication vers la supervision, un système aveugle sans webserver (Diris Digiware M-50) est à privilégier.

Il est également possible de désactiver complètement le datalogging/mémorisation de la passerelle pour libérer au maximum la bande passante pour la supervision.

- **La synchronisation de la config retry / timeout avec ceux de la supervision :**

Lorsqu'une question arrive via Ethernet sur un afficheur D50 par exemple, il va la transférer au bus Digiware.

Si l'esclave n'a pas répondu au bout de XX secondes, le D50 va réessayer NN fois de lui renvoyer la question.

XX est le timeout et NN le nombre de retries

Exemples

Nous allons voir ci-dessous quelques exemples des impacts que peuvent avoir les éléments listés ci-dessus.

Impact de la vitesse de communication et du temps de pause entre chaque question/réponse et le cycle suivant :

Vitesse de communication	38 400 bits/s
Pause entre 2 questions	0,010 s
Nombre de données lues	30 registres (mesures)
Bande passante	33,3 requêtes/s

Fig. 6 – Temps de réponse bande passante #1

La vitesse de communication (par défaut de 38400bits/s) peut être réglée jusqu'à 500kbits/s sur le système DIRIS Digiware. Cela ne multiplie pas la bande passante de manière proportionnelle, car il faut prendre en compte les temps de pause entre chaque requête (turnabout delay 10 ms)

Si nous avons par exemple 32 modules de mesure à interroger 1 x toutes les 500 ms, il faudrait une bande passante de 64 requête / seconde (32 requêtes / 500 ms)..

Calcul de la bande passante par défaut (nombre de questions / seconde qu'un écran/passarelle peut traiter sur le bus aval DIRIS Digiware) ci-dessous. Cette approche simplifiée peut être documentée en détail si nécessaire (certains paramètres qui permettent le calcul ont été masqués pour simplifier la compréhension) :

Ce qui veut dire que la vitesse par défaut permet de traiter 33,3 requêtes / seconde.

Dans cet exemple, il faudrait donc augmenter la vitesse.

Vitesse de communication	500 000 bits/s
Pause entre 2 questions	0,010 s
Nombre de données lues	60 registres (mesures)
Bande passante	80,5 requêtes/s

Fig. 7 – RTemps de réponse bande passante #2

Autre exemple :

Système composé d'une passerelle / d'un écran et de 32 modules DIRIS Digiware I60 configurés en 6 x monophasés

Vitesse de communication	500 000 bits/s
Pause entre 2 questions	0,002 s
Nombre de données lues	60 registres (mesures)
Bande passante	225,9 requêtes/s

Fig. 8 – Temps de réponse bande passante #3

On peut donc avoir besoin avec 32 modules I60 qui ont chacun 6 compteurs monophasés.

Il faudra donc envoyer 6 questions au I-60 et non pas une seule (notion détaillée dans le chapitre suivant).

Valeurs qu'on souhaite lire toutes les secondes, nous aurons donc besoin d'une bande passante de $32 \times 6 = 182$ requêtes/seconde.

On peut également voir, qu'il est nécessaire pour ce cas de figure, de passer le turnabout delay à 2 ms, on obtient même 225,9 requêtes / seconde (supérieure au besoin de 182requêtes/seconde)

Remarques :

Cette bande passante ne prend en compte que la limite intrinsèque au système DIRIS Digiware. D'autres délais peuvent être induits par le réseau Ethernet (trafic existant et/ou nombre de switch intermédiaires / firewalls / routeurs) ou le PC de supervision, qui peut avoir un impact de réduire la bande passante jusqu'à 30%.

Une passerelle / un écran ayant maximum 32 sockets, il est toutefois nécessaire d'étaler dans ce dernier exemple les 225,9 requêtes par seconde sur la seconde.

Par exemple envoyer toutes les 100 ms 22,59 requêtes, plutôt que 1 x / seconde 225 requêtes en même temps (car la file d'attente / les sockets étant limité à 32, on « jetterait » à la poubelle 225-32 = 193 requêtes).

Impact de la configuration des compteurs/PMD et de la quantité de données à superviser :

Si on prend l'exemple d'un I30 configuré de 2 manières différentes :

Configuré en triphasé

- Lecture des courants/tensions/puissances => une requête car les registres sont concaténées ensemble
- Lecture des énergies => une requête

Configuré en 3 x monophasé :

- Lecture des courants/tensions/puissances => 3 requêtes car les registres sont contigus mais indépendants pour les 3 charges
- Lecture des énergies indépendant pour les 3 charges => 3 requêtes

Dec. address	Hex. address	Type	Size	Lock level	Locked bit	Unlocked bit
15432	0A4000	000	02	NONE	READ	READ
Dec. address	Hex. address	Words count	Description	Unit	Date type	
15432	0A4000	1	Load status 0 : Disabled 1 : Enabled	-	LSB	
15433	0A4001	3	Date of last instance	s	DATE TIME	
15434	0A4002	1	Integration time	s / s	1/16	
15435	0A4003	2	Disarmed	-	-	
15436	0A4004	2	Disarmed	-	-	
15437	0A4005	2	Disarmed	-	-	
15438	0A4006	2	Disarmed	-	-	
15439	0A4007	2	Disarmed	-	-	
15440	0A4008	2	Disarmed	-	-	
15441	0A4009	2	Frequency	Hz / 1000	LSB	
15442	0A400A	2	Phase Voltage - V1	V / 100	LSB	
15443	0A400B	2	Phase Voltage - V2	V / 100	LSB	
15444	0A400C	2	Phase Voltage - V3	V / 100	LSB	
15445	0A400D	2	Phase Voltage - V4	V / 100	LSB	
15446	0A400E	2	Disarmed	-	-	
15447	0A400F	2	Disarmed	-	-	
15448	0A4010	2	Disarmed	-	-	
15449	0A4011	2	Disarmed	-	-	
15450	0A4012	2	Disarmed	-	-	
15451	0A4013	2	Disarmed	-	-	
15452	0A4014	2	Phase Voltage - V13	V / 100	LSB	
15453	0A4015	2	Phase Voltage - V23	V / 100	LSB	
15454	0A4016	2	Phase Voltage - V33	V / 100	LSB	
15455	0A4017	2	Phase Voltage - V43	V / 100	LSB	
15456	0A4018	2	Disarmed	-	-	
15457	0A4019	2	Disarmed	-	-	
15458	0A401A	2	Disarmed	-	-	
15459	0A401B	2	Disarmed	-	-	
15460	0A401C	2	Disarmed	-	-	
15461	0A401D	2	Disarmed	-	-	
15462	0A401E	2	Disarmed	-	-	
15463	0A401F	2	Disarmed	-	-	
15464	0A4020	2	Disarmed	-	-	

Fig. 9 – 1 requête Modbus pour lire courants/tensions/puissances sur un module configuré en triphasé

Si on prend 2 exemples de systèmes complets :

On peut donc considérer que si on a :

- 5 modules I30
- Configurés en 1 x triphasé
- L'on souhaite lire toutes leurs mesures principales 1 x / seconde : 2 requêtes nécessaires
 - › 1 requête pour lire les courants/puissance (registres Modbus contigus dans la même table Modbus)
 - › 1 requête pour lire les énergies (table Modbus indépendante)

→ Somme de 5 x 1 x 2 requêtes = 10 requêtes toutes les secondes

→ OK sur un seul système DIRIS Digiware avec un seul écran car inférieur à 33 requêtes / seconde qui est la limite avec vitesse par défaut 38.4kbds



* il faut 2 requêtes pour lire ces informations



Il faut donc 6 requêtes pour lire ces informations (3 x plus)

Autre exemple – considérons :

- 10 modules I30
- configurés en 3 x monophasés
- souhaite lire toutes leurs mesures principales 1 x / seconde : 2 requêtes nécessaires
 - › 1 requête pour lire les courants/puissance (registres Modbus contigus dans la même table Modbus)
 - › 1 requête pour lire les énergies (table Modbus indépendante)

→ cela fera une somme de $10 \times 3 \times 2$ requêtes = 60 requêtes toutes les secondes => cela dépasse la limite d'un seul afficheur car supérieur à 33 requêtes / seconde qui est la limite avec vitesse par défaut 38.4kbds

→ 3 Solutions :

- Lire les valeurs une fois toutes les 2s au lieu de 1 x / seconde.
- Augmenter la vitesse de com à 500kbds au lieu de 38kbds par défaut
- Toujours lire 1 x / seconde mais répartir le système sur 2 afficheurs/passereles distants pour « doubler » la capacité de communication

Dev. start address	Hex start address	Type	Size	Lock level	Locked bits	Unlocked bits
15432	0x4000	bits	32	NONE	READ	READ
Dev. address	Hex address	Words count	Description	Unit	Data type	
15432	0x4000	1	Load status 0 : Disabled 1 : Enabled	-	UB	
15433	0x4001	2	Date of last instance	s	DATE32	
15435	0x4003	1	Integration time	s / s	U16	
15436	0x4004	2	Reserved	-	-	
15437	0x4005	2	Reserved	-	-	
15438	0x4006	2	Reserved	-	-	
15440	0x400A	2	Frequency	Hz / 1000	U32	
15444	0x400C	2	PhA Voltage - V1	V / 100	U32	
15446	0x400E	2	PhB Voltage - V2	V / 100	U32	
15448	0x4010	2	PhC Voltage - V3	V / 100	U32	
15450	0x4012	2	Reserved	-	-	
15452	0x4014	2	PhA Voltage - U12	V / 100	U32	
15454	0x4016	2	PhB Voltage - U23	V / 100	U32	
15456	0x4018	2	PhC Voltage - U31	V / 100	U32	
15458	0x401A	2	Current - I1	A / 1000	U32	
15460	0x401C	2	Current - I2	A / 1000	U32	
15462	0x401E	2	Current - I3	A / 1000	U32	
15464	0x4020	2	Current - I4	A / 1000	U32	

Dev start address	Hex start address	Type	Size	Link level	Locked bits	Unlocked bits
20460	0x5000	bits	32	NONE	READ	READ
Dev address	Hex address	Words count	Description		Unit	Data type
20460	0x5000	1	Load status 0 : Disabled 1 : Enabled		-	UB
20461	0x5001	2	Date of last instance		s	DATE3448
20463	0x5003	1	Integration time		s / s	U16
20464	0x5004	2	Reserved		-	-
20466	0x5006	2	Reserved		-	-
20468	0x5008	2	Reserved		-	-
20470	0x500A	2	Frequency		Hz / 1000	U32
20472	0x500C	2	PhA Voltage - V1		V / 100	U32
20474	0x500E	2	PhB Voltage - V2		V / 100	U32
20476	0x5010	2	PhC Voltage - V3		V / 100	U32
20478	0x5012	2	Reserved		-	-
20480	0x5014	2	PhA Voltage - U12		V / 100	U32
20482	0x5016	2	PhB Voltage - U23		V / 100	U32
20484	0x5018	2	PhC Voltage - U31		V / 100	U32
20486	0x501A	2	Current - I1		A / 1000	U32
20488	0x501C	2	Current - I2		A / 1000	U32
20490	0x501E	2	Current - I3		A / 1000	U32
20492	0x5020	2	Current - I4		A / 1000	U32

Hex start address	Hex start address	Type	Size	Link level	Locked bits	Unlocked bits
22528	0x6000	bits	32	NONE	READ	READ
Dev address	Hex address	Words count	Description	Unit	Data type	
22528	0x6000	1	Load status 0 : Disabled 1 : Enabled	-	UB	
22529	0x6001	2	Date of last instance	s	DATE3448	
22531	0x6003	1	Integration time	s / s	U16	
22532	0x6004	2	Reserved	-	-	
22534	0x6006	2	Reserved	-	-	
22536	0x6008	2	Reserved	-	-	
22538	0x600A	2	Frequency	Hz / 1000	U32	
22540	0x600C	2	PhA Voltage - V1	V / 100	U32	
22542	0x600E	2	PhB Voltage - V2	V / 100	U32	
22544	0x6010	2	PhC Voltage - V3	V / 100	U32	
22546	0x6012	2	Reserved	-	-	
22548	0x6014	2	PhA Voltage - U12	V / 100	U32	
22550	0x6016	2	PhB Voltage - U23	V / 100	U32	
22552	0x6018	2	PhC Voltage - U31	V / 100	U32	
22554	0x601A	2	Current - I1	A / 1000	U32	
22556	0x601C	2	Current - I2	A / 1000	U32	
22558	0x601E	2	Current - I3	A / 1000	U32	
22560	0x6020	2	Current - I4	A / 1000	U32	

Fig. 10 – 3 requêtes Modbus pour lire courant/tension/puissance sur un module configuré en 3x monophasé.

Synthèse :

	Exemple #1	Exemple #2
Taille du système	5 modules I30	10 modules I30
Nombre de charges / modules	configurés en 1 x triphasé	configurés en 3 x monophasés
Lectures attendues & fréquence de lecture	Lecture mesures + énergies 1 x / seconde : 2 requêtes nécessaires	Lecture mesures + énergies 1 x / seconde : 2 requêtes nécessaires
Bande passante nécessaire	5 x 1 x 2 requêtes = 10 requêtes toutes les secondes	10 x 3 x 2 requêtes = 60 requêtes toutes les secondes
Comparaison à la bande passante max théorique :	< à 33,5 requêtes / seconde qui est la bande passante par défaut d'une passerelle / écran DIRIS Digiware	> à 33,5 requêtes / seconde qui est la bande passante par défaut d'une passerelle / écran DIRIS Digiware
Conclusion	OK	NOT OK
Actions :	1 seul écran suffit	Réduire la fréquence de lecture, ou augmenter la vitesse de communication, ou utiliser 2 passerelles/écran pour « répartir » la charge de communication

Remarques :

Plus il y a de charge par système, plus il y aura de messages et donc la bande passante se réduit : l'accès à 10 x DIRIS Digiware I-30 ayant des charges triphasées sera trois fois plus rapide que les même 10 x I30 avec 3 charges monophasées (car 3x plus de message pour lire les informations)

Les équipes Socomec sont à votre disposition pour faire une simulation / étude de cas détaillée propre à votre projet.

Impact du trafic réseau (autre que Modbus TCP IP des appareils Socomec, mais également email, surf web, navigation youtube, etc.) :

Exemple d'un réseau surchargé dépassant les 6000 paquets/seconde vu par l'écran DIRIS Digiware D-50 :

Ethernet Max byte/second received	Ethernet Max packet/second received	Ethernet Sockets Usage
2031250	6250	10 of 109

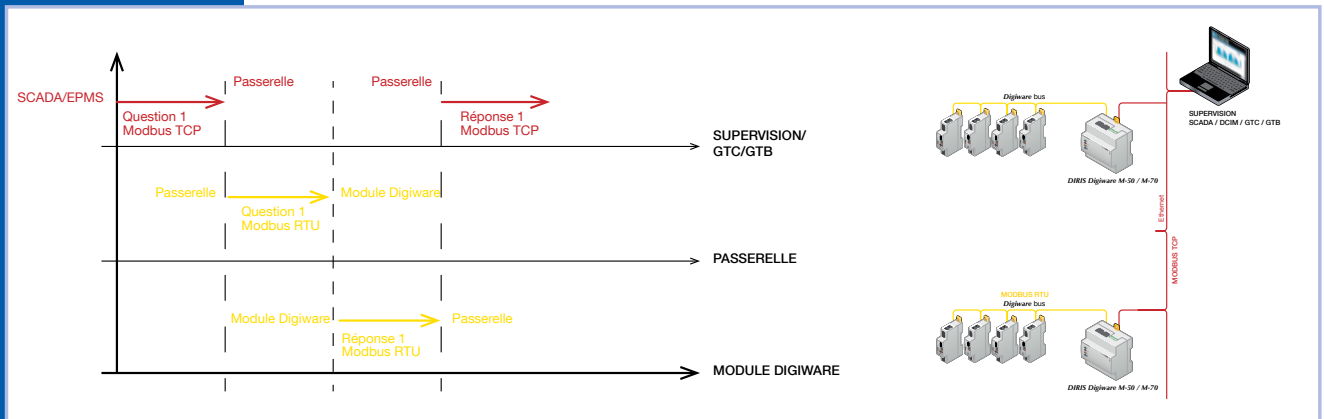
Il est recommandé de ne pas utiliser un système DIRIS Digiware sur un réseau TCP dépassant 2000 paquets TCP/IP de trafic réseau existant (cela reviendrait à vouloir rajouter de la circulation sur une autoroute déjà embouteillée).



Ce trafic est vu par l'écran ou la passerelle, même si ce trafic ne lui est pas destiné

Impact de la configuration des paramètres « retries / timeout » :

Lorsqu'une question arrive via Ethernet sur un afficheur D50 par exemple, il va la transférer au bus Digiware.



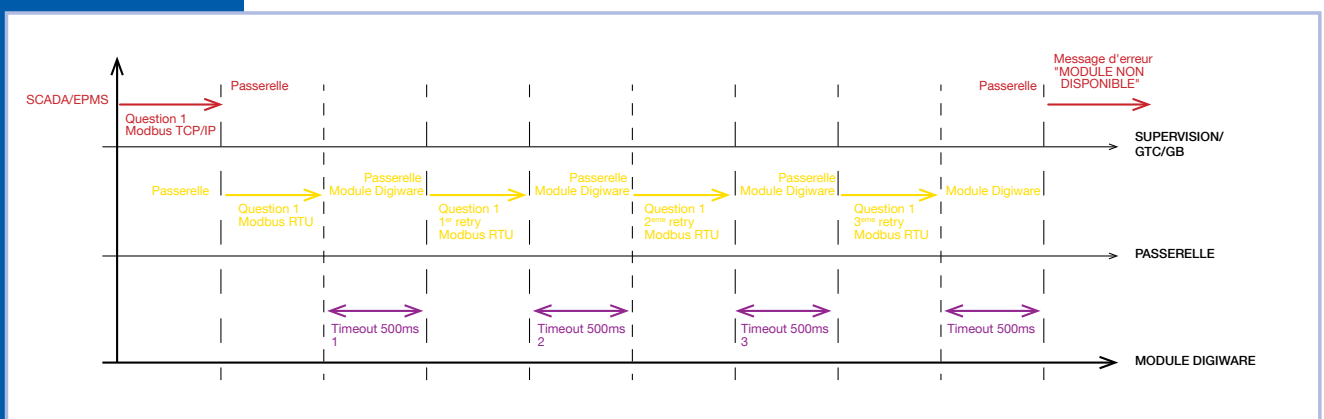
Si l'esclave n'a pas répondu au bout de XX secondes, le D50 va réessayer NN fois de lui renvoyer la question.

Exemple : et si le D50 est configuré ainsi :

TIMEOUT : 500 ms

RETRY : 3

Hors, le D50, si il ne reçoit pas de réponse du module Digiware en aval au bout de 500 ms, va réessayer au bout de 500 ms x de suite de reposter la question. Si au bout de 1, 5 seconde (3 questions avec attente à chaque fois de 500ms) il n'a toujours pas de réponse, il va répondre à la supervision qu'il n'a pas réussi à communiquer avec l'esclave et va renvoyer un code d'erreur Modbus 0B.



Mais cela peut se compliquer si la supervision gère également des retries/timeout à son niveau.

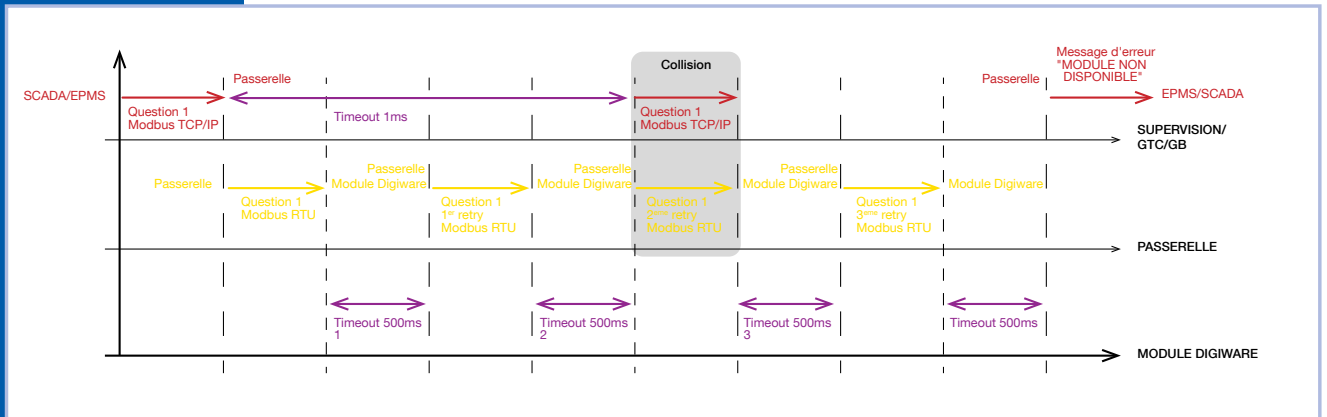
Supposons que la supervision soit configurée ainsi :

TIMEOUT : 1 seconde

RETRAIT : 2

Cela signifie que l'EPMS/SCADA enverra une question à l'écran ; s'il n'y a pas de réponse, il enverra à nouveau la question après 1s.

Cela génère une nouvelle question même si le "cycle de relance de la passerelle interne" n'est pas encore terminé et présente un risque de collision de communication :



La règle est la suivante :

$(\text{Nombre de tentatives } D50 + 1) \times \text{délai d'attente } D50 < 150\% \text{ du délai d'attente de l'unité de surveillance.}$

Dans notre cas, il faudrait passer le timeout de l'unité de surveillance à 3s, ou réduire le timeout de l'affichage à 200 ms.

Autres protocoles de communication & cybersécurité

Le système DIRIS Digiware, en aval de la passerelle/l'écran DIRIS Digiware M/D fonctionne en Modbus RTU.

La passerelle/l'écran met à disposition au niveau amont, les données en Modbus TCP.

Mais il est également possible, au niveau Ethernet, de récupérer les mesures et consommations des modules DIRIS Digiware sous d'autres protocoles :

SNMP v1/v2/v3 :

Protocole orienté supervision des organes informatiques.

Il est possible de récupérer les mesures sous format d'OID (équivalent en SNMP d'un registre Modbus)

il est possible de récupérer les alarmes sous formes de TRAP (alarmes en push, contrairement au système permanent et périodique de requête en Modbus), cela permet d'optimiser le trafic/ l'utilisation de la bande passante réseau.

Un fichier MIB est disponible sur le site web socomec pour utiliser ce protocole (fichier MIB étant équivalent à un driver).

Bacnet IP

Protocole plus orienté bâtiment / GTC, c'est un protocole orienté Objet, cela veut dire qu'il est plug and play et que le système de supervision reconnaîtra automatiquement quelle donnée remontée est de la mesure de tension, quelle donnée remontée est de la mesure de courant, etc. Un document appelé « PICS » est disponible sur le site web Socomec pour décrire en détail les possibilités Bacnet IP avec le système Socomec.

FTP(s)

Protocole de transfert de fichiers CSV, plus adapté à transmettre les historiques / mémoires de mesure, dans une base de donnée, qu'à un suivi temps réel.

Ce protocole est particulièrement adapté aux systèmes spécialisés dans l'optimisation énergétique.

HTTP(s)

Un serveur web embarqué dans la passerelle / l'écran permet une visualisation directe via un navigateur web des données temps réel et historiques de mesure / de consommation.

Au niveau Ethernet, les systèmes passerelles/écrans sont conformes à la norme de cybersécurité IEC62443. Une note technique dédiée sur le sujet est disponible pour plus d'informations.

Diagnostic

Un guide technique dédié sur le diagnostic de ces systèmes de communication est disponible auprès de Socomec. En Voici une synthèse ci-dessous.

Une problématique de communication dans une architecture de supervision (GTC/GTB/SCADA/DCIM/BMS) Modbus TCP remontant des informations de mesure électrique temps réel peut sembler difficile à diagnostiquer mais l'utilisation d'une démarche structurée permet d'obtenir un fonctionnement optimal :

1. Identification de la nature du défaut de communication :

Un défaut de communication peut avoir plusieurs natures. L'identifier précisément est la première étape pour régler le problème.

Si une donnée est reçue mais n'est pas cohérente avec la valeur lue sur le produit localement, on peut considérer que c'est un problème d'interprétation de la donnée : formatage de la donnée sur 1 ou 2 registres Modbus (16/32 bits), valeur signée/non signée, inversion des registres de poids forts – poids faibles, offset/décalage de la table de communication (mauvais registre Modbus interrogé) sont les pistes générales à creuser.

Ou Alors parle-t-on d'une perte de communication ? si oui temporaire ou permanente ? si temporaire retrouve-t-on un phénomène cyclique (tous les jours entre 12h et 12h10 par exemple) Lorsqu'on parle de perte de communication, est-ce que la supervision n'a pas reçu de réponse du tout, ou une réponse d'une valeur de mesure courant/tension/kWh qui semble incohérente, ou un code d'erreur Modbus émis soit par la passerelle, soit par le PMD/compteur lui-même. Il est également important à ce stade d'identifier quelles sont les attentes de la supervision en terme de nombre de valeurs à remonter, fréquence de remontée des données, et typologie d'interrogations Modbus TCP (nombre de sockets utilisés en série et/ou parallèle) Est-ce que le produit repart en redémarrant l'écran et/ou la passerelle, ou en redémarrant juste le bus Digiware.

2. Diagnostic du défaut :

De nombreux outils de diagnostics réseaux LAN/MODBUS TCP (exemple Wireshark) existent. ils sont d'une grande aide pour trouver l'organe du réseau qui peut être à l'origine de la limitation de communication :

- La supervision elle-même (GTB/GTC/SCADA/BMS/DCIM)
- Les éléments de l'infrastructure réseau (firewall, hub, switch, routeur, VPN)
- Le système de mesure électrique et de communication TCP/IP des compteurs/PMD

La mise en évidence d'un dysfonctionnement sur la supervision et/ou les éléments de l'infrastructure réseau peut être diagnostiquée plus en détail par les équipes de maintenance IT du site client.

La mise en évidence d'un dysfonctionnement sur le système de mesure électrique (passerelle et/ou compteurs/PMD) peut être diagnostiquée avec des outils dédiés tels que DigiwareDiag et/ou ModbusVision

Un guide technique complet dédié à l'utilisation de ces outils de diagnostic existe.

Synthèse

Cette note technique permet de clarifier et démystifier les fonctions et limites avancées de communication Modbus TCP/IP d'un système DIRIS Digiware accompagné d'une passerelle ou d'un écran Mxx/Dxx.

Le suivi des recommandations et règles de mise en œuvre de communication exposées dans cette note aidera à une optimisation des performances d'un système de supervision.

Bien sûr, cela va en complément du respect des règles de l'art en terme de configuration et de câblage de l'ensemble de la chaîne de mesure et de communication.

En tant qu'expert et volonté d'accompagner nos partenaires, Socomec est disponible pour toute étude de cas et dimensionnement personnalisé d'architecture de communication.

Glossaire

Socket :

Une connexion TCP/IP. Il est possible d'ouvrir plusieurs connexions en parallèle, comme quand vous ouvrez plusieurs pages internet sur votre ordinateur en même temps par exemple. Ceci n'est pas possible au niveau du bus aval DIRIS Digiware / Modbus RTU ou une seule connexion est possible et donc les connexions sont séquencées les unes après les autres

Requête / Question :

C'est un message Modbus envoyé par le maître Modbus RTU aux modules de mesure DIRIS Digiware

Registre Modbus :

C'est l'adresse à laquelle une valeur est stockée. Le registre sera donc différent si on veut lire la tension, le courant, la puissance, etc.

On peut considérer que l'adresse module de mesure DIRIS Digiware correspond à une rue, et la mesure précise qu'on veut lire correspond avec son registre à un numéro de maison ou d'appartement.

Certaines documentations utiliseront parfois le vocabulaire de « mot » à la place de « registre »

Paquet TCP :

Dans le protocole IP, toutes les données envoyées sur Internet sont décomposées en morceaux plus petits appelés paquets.

Par exemple, lorsqu'une page Web est envoyée d'un serveur Web à l'ordinateur portable d'un utilisateur, les données constitutives de la page Web voyagent sur Internet sous la forme d'une série de paquets.

Les paquets sont ensuite réassemblés par l'ordinateur portable afin de construire ensuite à l'écran la page WEB.

Un paquet TCP/IP peut par exemple contenir 1 requête Modbus TCP.

Maître / Esclave :

Au niveau Modbus RTU, la passerelle / l'écran est le maître, c'est celui qui pose les questions.

Les esclaves sont les modules de mesure, et ne parlent que pour répondre à une question qui leur est posée. Une question doit être suivie d'une réponse avant de pouvoir envoyer une nouvelle question.

Client / Serveur :

C'est une notion équivalente à la notion de maître / esclave. Le client demande les données, au serveur qui les fournit. Donc la passerelle / l'écran est le client Modbus RTU, et les modules de mesure DIRIS Digiware sont les serveurs Modbus RTU.

Il est important de noter qu'une passerelle/un écran a un double rôle :

- Client / maître au niveau modbus RTU
- Mais serveur / esclave au niveau Modbus TCP

Turnabout delay :

C'est le temps de pause attendu par une passerelle /un écran lorsqu'il a reçu une réponse d'un module DIRIS Digiware, avant d'envoyer une question au module DIRIS Digiware suivant

Timeout :

C'est un compte à rebours qui détermine le laps de temps pendant lequel le maître Modbus RTU est susceptible de recevoir la réponse d'un esclave Modbus RTU. Si l'esclave répond dans ce laps de temps imparti, alors la réponse est prise en compte, si l'esclave ne répond pas dans ce laps de temps, alors on dit que l'esclave ne répond plus et à ce moment-là le maître peut réitérer la même question au même esclave (voir nombre de retries)

Retries :

C'est, lorsque le timeout a été atteint, le nombre de fois qu'une passerelle / un écran va réessayer de poser la même question au module DIRIS Digiware qui ne répond pas pour le moment.

Digibus :

C'est le bus série RJ45 jaune qui connecte l'ensemble des modules DIRIS Digiware. Il est composé d'un bus Modbus RTU, ainsi que d'un protocole propriétaire breveté de transmission digitale de la mesure de tension unique pour tout le bus. L'alimentation des modules transite également sur ce digibus.

Conclusion



Cette note technique permet de clarifier et démystifier les fonctions et limites avancées de communication **Modbus TCP/IP** d'un système **DIRIS Digiware** accompagné d'une passerelle ou d'un écran **Mxx/Dxx**.

Le suivi des recommandations et règles de mise en œuvre de communication exposées dans cette note aidera à une optimisation des performances d'un système de supervision.

Bien sûr, cela va en complément du respect des règles de l'art en terme de configuration et de câblage de l'ensemble de la chaîne de mesure et de communication.

En tant qu'expert et volonté d'accompagner nos partenaires, Socomec est disponible pour toute étude de cas et dimensionnement personnalisé d'architecture de communication.

Socomec, l'innovation au service de votre performance énergétique

1 constructeur indépendant

3 600 collaborateurs
dans le monde

10 % du CA
consacrés au R&D

400 experts
dédiés aux services

L'expert de votre énergie



COUPURE



MESURE



CONVERSION
D'ÉNERGIE



STOCKAGE
D'ÉNERGIE



SERVICES
EXPERTS

Le spécialiste d'applications critiques

- Contrôle, commande des installations électriques BT.
- Sécurité des personnes et des biens.
- Mesure des paramètres électriques.
- Gestion de l'énergie.
- Qualité de l'énergie.
- Disponibilité de l'énergie.
- Stockage de l'énergie.
- Prévention et intervention.
- Mesure et analyse.
- Optimisation.
- Conseil, déploiement et formation.

Une présence mondiale

12 sites industriels

- France (x3)
- Italie (x2)
- Tunisie
- Inde
- Chine (x2)
- USA (x3)

28 filiales et implantations commerciales

- Afrique du Sud • Algérie • Allemagne • Australie
- Belgique • Canada • Chine • Côte d'Ivoire
- Dubaï (Emirats Arabes Unis) • Espagne • France • Inde
- Indonésie • Italie • Pays-Bas • Pologne • Portugal
- Roumanie • Royaume-Uni • Serbie • Singapour
- Slovaquie • Suisse • Thaïlande • Tunisie • Turquie • USA

80 pays

où la marque est distribuée

SIÈGE SOCIAL

GROUPE SOCOMEC

SAS SOCOMEC au capital de 10 646 360 €
R.C.S. Strasbourg B 548 500 149
B.P. 60010 - 1, rue de Westhouse - F-67235 Benfeld Cedex
Tél. 03 88 57 41 41 - Fax 03 88 57 78 78
info.scp.isd@socomec.com

VOTRE CONTACT

www.socomec.com

