

# 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 traffic 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'accentuer 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

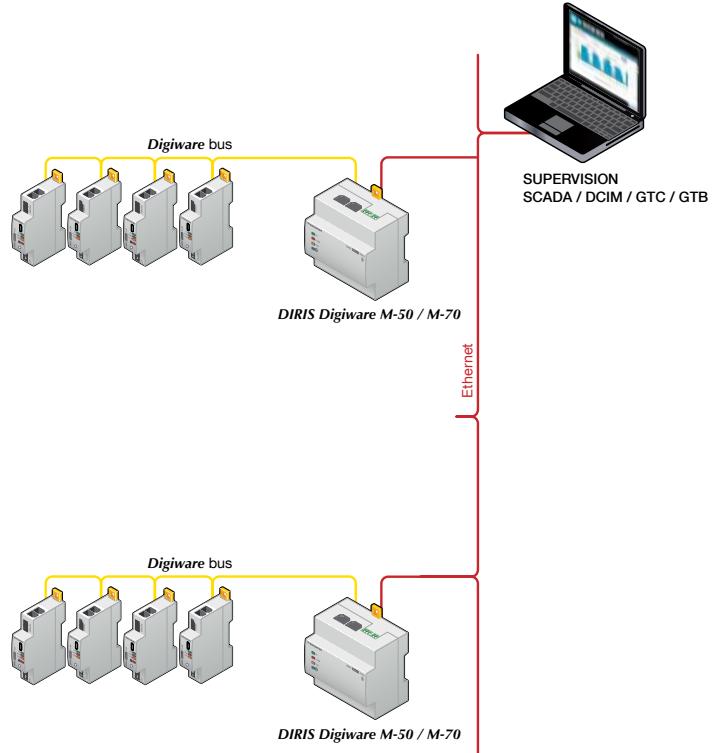


Fig. 1 – Power Monitoring DIRIS Digiware architecture.

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 principales différences 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/Ixx/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.

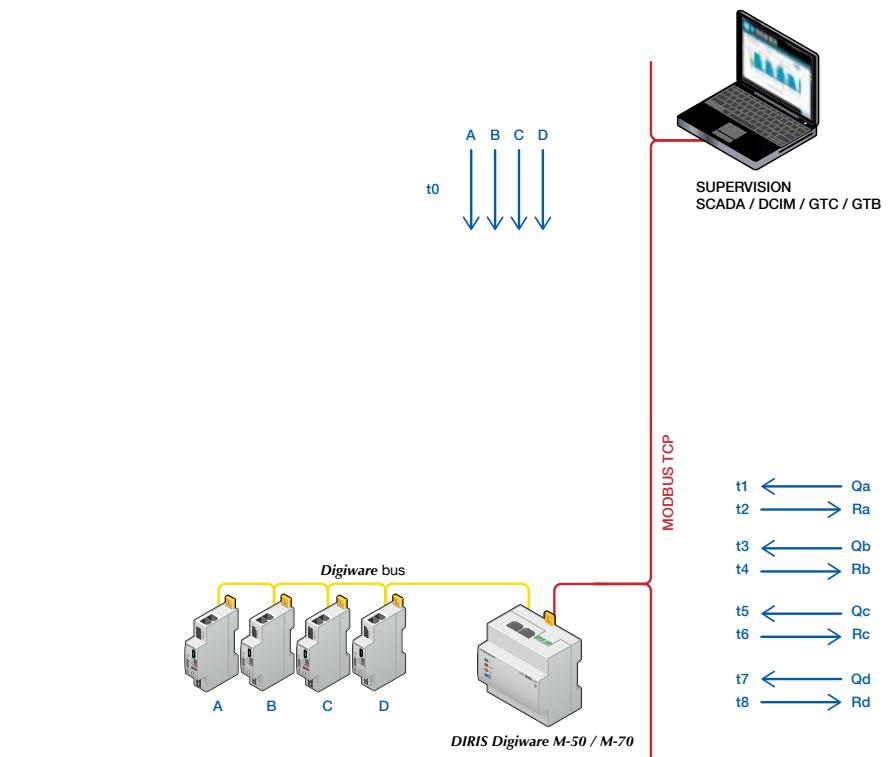


Fig. 3 – Power monitoring DIRIS Digiware architecture communication principle.

Il y a donc au niveau de la passerelle ou de l'écran une gestion de la pile des requêtes avec un séquencement 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

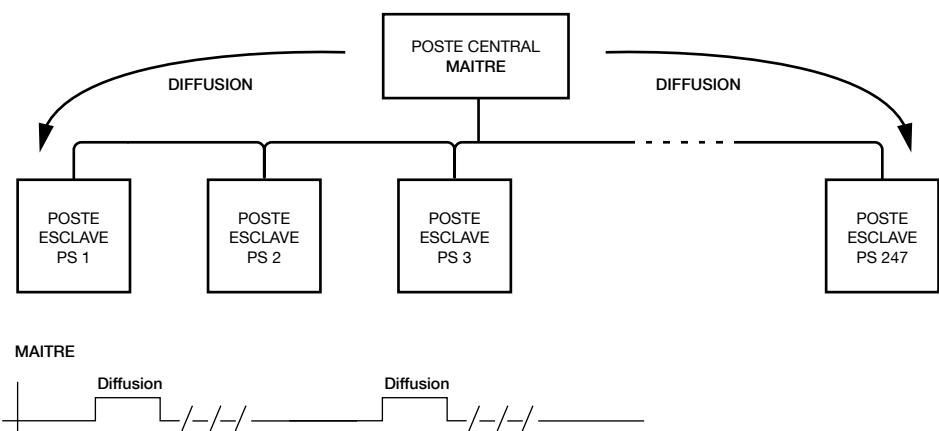


Fig. 4 – RS485 master transmission principle.

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 »

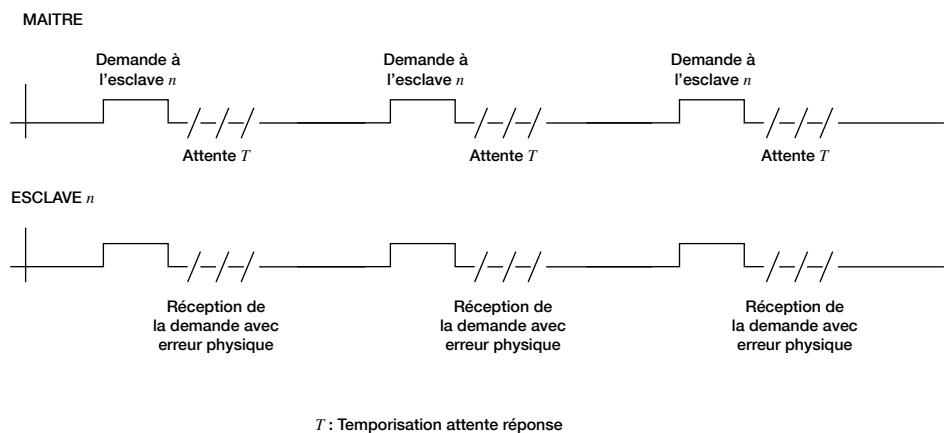


Fig. 5 – RS485 slave timeout / retry principle.

- **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 D directement, pour historiser et visualiser sur le webserver embarqué WEBVIEW-M, sont des requêtes qui vont s'additionner aux requêtes du superviseur.

Une requête qui arrive à un instant t peut donc être traitée immédiatement ou être 2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> 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)
<b>Bandé passante</b>	<b>33,3 requêtes/s</b>

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/passerelle 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)
<b>Bandé passante</b>	<b>80,5 requêtes/s</b>

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

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)

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

Fig. 8 – Temps de réponse bande passante #3

## 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 « jetteait » à la poubelle 225-32 = 193 requêtes).

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



\* **il faut 2 requêtes pour lire ces informations**



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

### 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

Dev. address	Hex address	Reg. count	Type	Size	LINK MODE	LINKING REG	LINKING REG
Dev. address	Hex address	Reg. count	Description			Unit	Data type
16432	0x4000	1	Load status			-	LIB
16433	0x4001	3	State of last instance			W	DATA TYPE
16434	0x4002	1	Integration time			W / S	U16
16435	0x4004	2	Reserved			-	-
16436	0x4005	2	Reserved			-	-
16440	0x4009	2	Reserved			-	-
16441	0x400D	2	Reserved			-	-
16442	0x401A	2	Frequency			Hz / 1000	U16
16444	0x401C	3	PIn-N Voltage U1			V / 100	U16
16445	0x401D	3	PIn-N Voltage U2			V / 100	U16
16446	0x401E	3	PIn-N Voltage U3			V / 100	U16
16451	0x4012	2	Reserved			-	-
16452	0x4014	2	PIn-P Voltage U12			V / 100	U16
16454	0x4015	2	PIn/P Voltage U23			V / 100	U16
16456	0x4016	2	PIn/P Voltage U31			V / 100	U16
16457	0x401A	2	Current I1			A / 1000	U16
16459	0x401C	2	Current I2			A / 1000	U16
16462	0x401E	2	Current I3			A / 1000	U16
16464	0x4020	2	Current I6			A / 1000	U16

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  $5 \times 1 \times 2$  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

## 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/passarelles distants pour « doubler » la capacité de communication

Dev. offset address	Hex offset address	Type	Size	Lock level	Locked R/W	Unlocked R/W
			int	int	READ	READ
<b>Dev address Hex address Words count</b>						
18432	0x4800		int	int	NONE	READ
Dev address Hex address Words count	Hex offset address	Words count	Description	Unit	Data type	
18432	0x4800	1	Load status 0: Disabled 1: Enabled	-	U8	
18433	0x4801	2	Date of last instance	s	DATETIME	
18436	0x4803	1	Integration time	s / s	U16	
18436	0x4804	2	Resumed	-	-	
18437	0x4805	2	Resumed	-	-	
18438	0x4806	2	Resumed	-	-	
18442	0x480A	2	Frequenc	Hz / 1000	U32	
18444	0x480C	2	Ph-N Voltage - V1	V / 100	U32	
18446	0x480E	2	Ph-N Voltage - V2	V / 100	U32	
18448	0x4810	2	Ph-N Voltage - V3	V / 100	U32	
18450	0x4812	2	Resumed	-	-	
18452	0x4814	2	Ph-Pt Voltage - U12	V / 100	U32	
18454	0x4815	2	Ph-Pt Voltage - U23	V / 100	U32	
18456	0x4816	2	Ph-Pt Voltage - U31	V / 100	U32	
18458	0x481A	2	Current - I1	A / 1000	U32	
18460	0x481C	2	Current - I2	A / 1000	U32	
18462	0x481E	2	Current - I3	A / 1000	U32	
18464	0x4820	2	Current - N	A / 1000	U32	

Dev. offset address	Hex offset address	Type	Size	Lock level	Locked R/W	Unlocked R/W
			int	int	READ	READ
<b>Dev address Hex address Words count</b>						
20440	0x5000	1	Load status 0: Disabled 1: Enabled	-	U8	
20441	0x5001	2	Date of last instance	s	DATETIME	
20443	0x5003	1	Integration time	s / s	U16	
20444	0x5004	2	Resumed	-	-	
20446	0x5006	2	Resumed	-	-	
20448	0x5008	2	Resumed	-	-	
20450	0x500A	2	Frequencies	Hz / 1000	U32	
20452	0x500C	2	Ph-N Voltage - V1	V / 100	U32	
20454	0x500E	2	Ph-N Voltage - V2	V / 100	U32	
20456	0x5010	2	Ph-N Voltage - V3	V / 100	U32	
20458	0x5012	2	Resumed	-	-	
20460	0x5014	2	Ph-Pt Voltage - U12	V / 100	U32	
20462	0x5016	2	Ph-Pt Voltage - U23	V / 100	U32	
20464	0x5018	2	Ph-Pt Voltage - U31	V / 100	U32	
20466	0x501A	2	Current - I1	A / 1000	U32	
20468	0x501C	2	Current - I2	A / 1000	U32	
20470	0x501E	2	Current - I3	A / 1000	U32	
20472	0x5020	2	Current - N	A / 1000	U32	

Dev. offset address	Hex offset address	Type	Size	Lock level	Locked R/W	Unlocked R/W
			int	int	READ	READ
<b>Dev address Hex address Words count</b>						
22538	0x5800	1	Load status 0: Disabled 1: Enabled	-	U8	
22539	0x5801	2	Date of last instance	s	DATETIME	
22541	0x5803	1	Integration time	s / s	U16	
22542	0x5804	2	Resumed	-	-	
22543	0x5806	2	Resumed	-	-	
22545	0x5808	2	Resumed	-	-	
22548	0x580A	2	Frequencies	Hz / 1000	U32	
22549	0x580C	2	Ph-N Voltage - V1	V / 100	U32	
22542	0x580E	2	Ph-N Voltage - V2	V / 100	U32	
22544	0x5810	2	Ph-N Voltage - V3	V / 100	U32	
22546	0x5812	2	Resumed	-	-	
22548	0x5814	2	Ph-Pt Voltage - U12	V / 100	U32	
22549	0x5816	2	Ph-Pt Voltage - U23	V / 100	U32	
22550	0x5818	2	Ph-Pt Voltage - U31	V / 100	U32	
22554	0x581A	2	Current - I1	A / 1000	U32	
22556	0x581C	2	Current - I2	A / 1000	U32	
22558	0x581E	2	Current - I3	A / 1000	U32	
22560	0x5820	2	Current - N	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
Bandé 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 traffic 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 :**



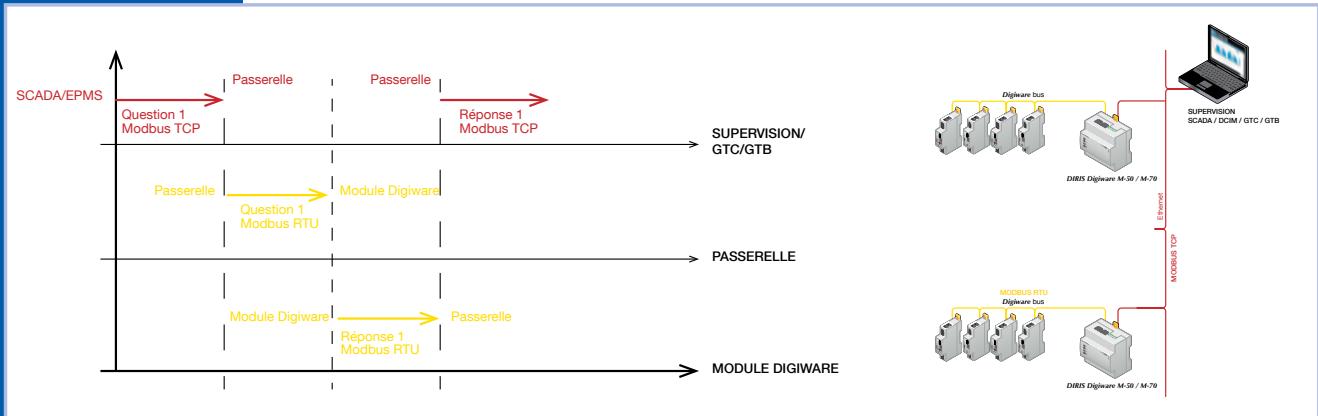
Ce traffic est vu par l'écran ou la passerelle, même si ce traffic ne lui est pas destiné

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).

## 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.

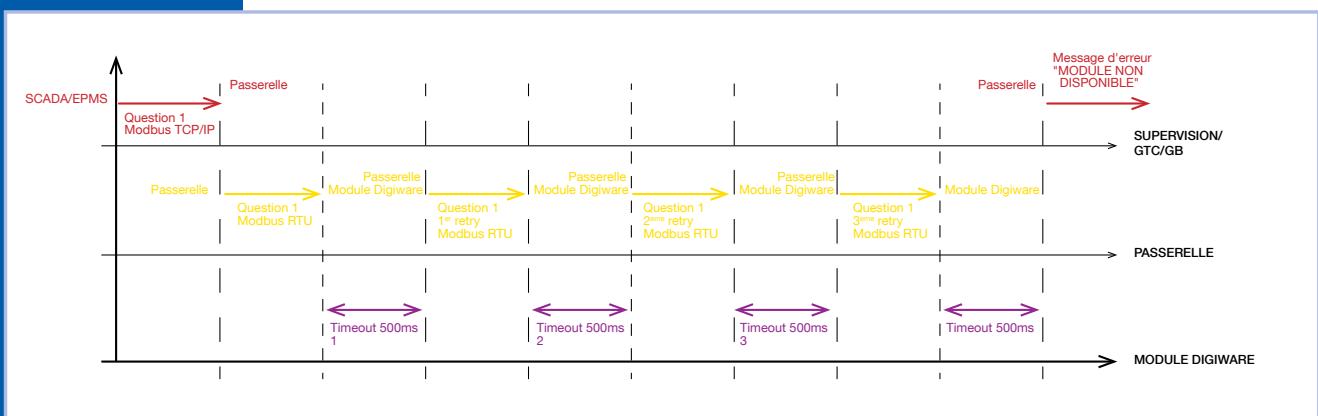


Si l'esclave n'a pas répondu au bout de XX secondes, le D50 va réessayer NN fois de lui renvoyer la question.

**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 3 x de suite de poser 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.

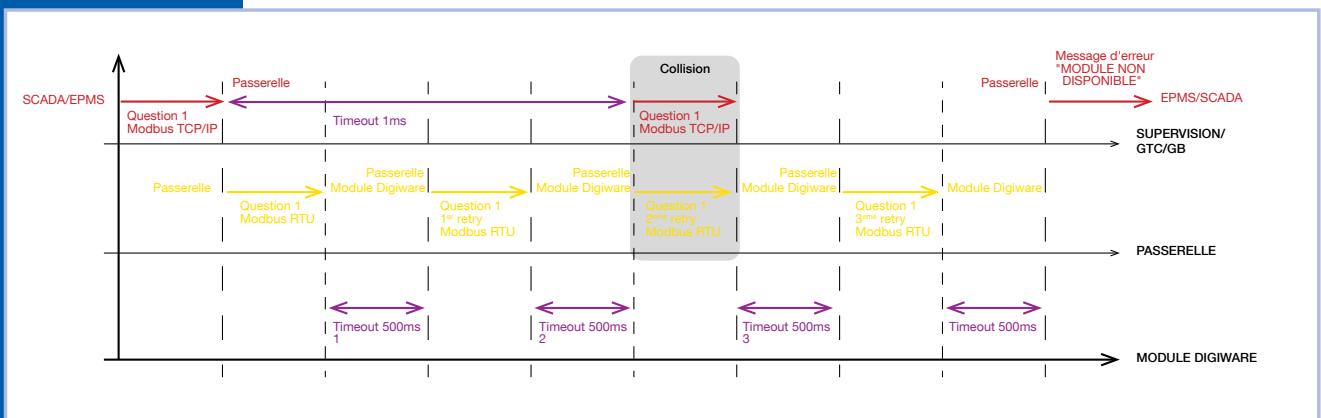
Supposons que la supervision soit configurée ainsi :

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 :

(Nombre de tentatives D50+1) x délai d'attente D50 < 150% 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.

Où 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 disfonctionnement 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 disfonctionnement 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 démysterifier 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 où 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 à 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
- Slovénie • Suisse • Thaïlande • Tunisie • Turquie • USA

**80** pays

où la marque est distribuée



## SIÈGE SOCIAL

### GROUPE SOCOMEC

SAS SOCOMEC au capital de 10646360 €

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](http://www.socomec.com)

