

Protocole Modbus de la sonde de Qualité de l’Air Atmosphérique (QAA)

Ver	Date	Modification
V1	16/07/2017	Version Initial/Initial version
V2	18/07/2017	Modification des registres / Registers modification
V3	20/07/2017	Changement unités T° et humidité absolue
V4	20/07/2017	Ajout CO2

Sommaire

Le protocole Modbus	3
Trame ASCII.....	3
Trame RTU	3
Champ d'adresse	3
Champ Fonction : "Function"	4
Champ Nombre de données	4
Champ données : « Data Field ».....	4
Requête du maître :	4
Accès en lecture : fonction 4 (0x04)	4
Description des registres accessibles en lecture	5
Accès en écriture : fonction 16 (0x10)	7

Le protocole Modbus

Le protocole Modbus permet à un matériel maître d'accéder jusqu'à 255 esclaves connectés sur un même bus. Chaque esclave se voit attribué une adresse qui le différencie des autres esclaves connectés sur le bus.

Les transactions ne peuvent être qu'à l'initiative du maître et sont de deux types :

- question / réponse → un seul esclave est adressé
- broadcast / pas de réponse → tous les esclaves sont adressés, mais ils ne doivent pas répondre

Caractéristiques utilisables pour la communication avec le protocole Modbus :

Caractéristiques	ASCII (7-bit)	RTU (8 bits)
Système de codage	hexadécimal (utilisation des caractères ASCII imprimable (0-9, A-F))	Binaire
Nombre de bits par caractère :	10	10
Start bits	1	1
data bits (least significant first)	7	8
Parité (optionnel)	1 (parité impaire)	Pas de parité
Stop bits	1	1
Error Checking	LRC (Longitudinal Redundancy Check)	CRC16
Vitesse de communication	1200	9600

Dans la suite du document, en ce qui concerne les données émises, vous trouverez les informations suivantes :
 $x\text{-CHAR} = x\text{-BIT}$

Cette information indique la taille des données émises en mode ASCII et en mode RTU (x données ASCII = y BIT RTU). Par exemple, $2\text{-CHAR} = 8\text{BITS}$ signifie que dans la trame ASCII, l'information est codée sur 2 octets et que dans le mode RTU, l'information est codée sur 8 BIT.

Trame ASCII

La sonde QAA ne communique pas en ASCII mais uniquement en RTU

Trame RTU

Une transmission en mode RTU se fait en binaire. La terminaison de la trame est déterminée par un temps de silence d'environ 3.5 octets (dans notre cas environ 30ms),

MAITRE

ADDRESS	FUNCTION	DATA	ERROR CHECK
8-BITS	8BITS	N X 16-BITS	CRC 16 BITS

ESCLAVE

ADDRESS	FUNCTION	NUMBER OF DATA BYTES	DATA	ERROR CHECK
8-BITS	8BITS	8BITS	N X 16-BITS	CRC 16 16 BITS

Champ d'adresse

Le champ d'adresse suit le début de trame et est constitué d'un octet.

Chaque esclave doit avoir une adresse unique et ne répondra qu'aux requêtes qui contiennent son adresse. Lors de l'envoi d'une réponse par un esclave, le champ adresse de celle-ci informe le maître sur la provenance de cette réponse. En mode broadcast, l'adresse utilisée est 0. Dans ce cas, tous les esclaves interprètent la requête, mais ne répondent pas.

Les adresses sont divisées en 31 groupes de 255 esclaves comme suit :

GROUP ADDRESS	LOCAL ADDRESS
8-BIT	8-BIT

Le groupe d'adresse ne sera utilisé que par des répéteurs. L'esclave destinataire ne lira que l'adresse locale.

Champ Fonction : "Function"

Le code fonction indique à l'esclave destinataire quelle fonction traiter.

Les fonctions définies par le protocole MODBUS sont les suivantes :

CODE	MEANING	ACTION
01	READ COIL STATUS	Obtains current status, (ON/OFF), of a group of logic coils.
02	READ INPUT STATUS	Obtains current status, (ON/OFF), of a group of discrete inputs.
03	READ HOLDING REGISTER	Obtains current binary value in one or more holding registers.
04	READ INPUT REGISTER	Obtains current binary value in one or more input registers.
05	FORCE SINGLE COIL	Force logic coil to a state of ON or OFF.
06	PRESET SINGLE REGISTER	Place a specific binary value into a holding register.
15	WRITE MULTIPLE COILS	Force a group of logic coils to a defined state.
16	PRESET MULTIPLE REGISTERS	Place specific binary values into a group of holding registers.

Champ Nombre de données

Ce champ contient un nombre indiquant le nombre d'octets dans le champ Data.

Champ données : « Data Field »

Le champ des données contient les informations nécessaires à l'esclave pour traiter la commande envoyée par le maître, ou contient les données qui sont envoyées en réponse par l'esclave à destination du maître.

Requête du maître :

INPUT MODE : Function = 4

FIRST REGISTER	NUMBER OF REGISTERS TO READ
16-BIT	16-BIT

WRITE MULTIPLE REGISTERS : Function = 16

REGISTER'S ADDRESS	NUMBER OF REGISTERS TO WRITE	BYTE COUNT	VALUE(S) TO WRITE
16-BIT	16-BIT	8-BIT	16-BIT

L'adresse du premier registre est 0

Accès en lecture : fonction 4 (0x04)

REGISTER #1 : SENSORS CONFIGURATION	REGISTER #2 : SENSORS STATUS	REGISTER #3 : SENSORS SATURATION	REGISTER #4 : FIRMWARE VERSION	REGISTER #5 : VALUE SENSOR 1
32-BITS	32-BITS	32-BITS	16-BITS	16-BITS

REGISTER #6 : VALUE SENSOR 2	REGISTER #7 : VALUE SENSOR 3	REGISTER #8 : VALUE SENSOR 4	REGISTER #9 : VALUE SENSOR 5	REGISTER #10 : VALUE SENSOR 6
16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS

REGISTER #11 : VALUE SENSOR 7	REGISTER #X : VALUE SENSOR (X-4)
16-BITS				16-BITS

Description des registres accessibles en lecture

CONFIGURATION MATERIEL : Registre #1 (adresse 0)

Bit 0	CO (en ppm)
Bit 1	Bruit moyen en Y (en dBa)
Bit 2	Bruit pic en Y (en dBa)
Bit 3	Bruit angle en Y (en degrés)
Bit 4	Bruit moyen en Z (en dBa)
Bit 5	Bruit pic en Z (en dBa)
Bit 6	Bruit angle en Z (en degrés)
Bit 7	PM1 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Bit 8	PM2.5 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Bit 9	PM10 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Bit 10	NO (en ppb)
Bit 11	NO2 (en ppb)
Bit 12	NOX (en ppb)
Bit 13	COV T (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Bit 14	Benzène (en ppb)
Bit 15	Formaldéhyde (en ppb)
Bit 16	Naphtalène (en ppb)
Bit 17	Temperature (en 0.1°C)
Bit 18	Humidité Relative (en %)
Bit 19	Humidité absolue (en $0.1\text{g}/\text{m}^3$)
Bit 20	Pression atmosphérique (en milli bar)
Bit 21	O3 (en ppb)
Bit 22	CH4 (en ppm)
Bit 23	Ammoniac (en ppm)
Bit 24	CO2 (en ppm)
Bit 25	réservé
Bit 26	réservé
Bit 27	réservé
Bit 28	réservé
Bit 29	réservé
Bit 30	réservé
Bit 31	réservé

STATUS CAPTEURS : Registre #2 (adresse 1)

Bit 0	Défaut CO
Bit 1	Défaut Bruit moyen en Y
Bit 2	Défaut Bruit pic en Y
Bit 3	Défaut Bruit angle en Y
Bit 4	Défaut Bruit moyen en Z
Bit 5	Défaut Bruit pic en Z
Bit 6	Défaut Bruit angle en Z
Bit 7	Défaut PM1
Bit 8	Défaut PM2.5
Bit 9	Défaut PM10
Bit 10	Défaut NO
Bit 11	Défaut NO2
Bit 12	Défaut NOX
Bit 13	Défaut COV T
Bit 14	Défaut Benzène
Bit 15	Défaut Formaldéhyde
Bit 16	Défaut Naphtalène
Bit 17	Défaut Temperature
Bit 18	Défaut Humidité Relative
Bit 19	Défaut Humidité absolue

Bit 20	Défaut Pression atmosphérique
Bit 21	Défaut O3
Bit 22	Défaut CH4
Bit 23	Défaut Ammoniac
Bit 24	Défaut CO2
Bit 25	réservé
Bit 26	réservé
Bit 27	réservé
Bit 28	réservé
Bit 29	réservé
Bit 30	réservé
Bit 31	réservé

SATURATION CAPTEURS : Registre #3 (adresse 2)

Bit 0	Saturation CO
Bit 1	Saturation Bruit moyen en Y
Bit 2	Saturation Bruit pic en Y
Bit 3	Saturation Bruit angle en Y
Bit 4	Saturation Bruit moyen en Z
Bit 5	Saturation Bruit pic en Z
Bit 6	Saturation Bruit angle en Z
Bit 7	Saturation PM1
Bit 8	Saturation PM2.5
Bit 9	Saturation PM10
Bit 10	Saturation NO
Bit 11	Saturation NO2
Bit 12	Saturation NOX
Bit 13	Saturation COV T
Bit 14	Saturation Benzène
Bit 15	Saturation Formaldéhyde
Bit 16	Saturation Naphtalène
Bit 17	Saturation Temperature
Bit 18	Saturation Humidité Relative
Bit 19	Saturation Humidité absolue
Bit 20	Saturation Pression atmosphérique
Bit 21	Saturation O3
Bit 22	Saturation CH4
Bit 23	Saturation Ammoniac
Bit 24	Saturation CO2
Bit 25	réservé
Bit 26	réservé
Bit 27	réservé
Bit 28	réservé
Bit 29	réservé
Bit 30	réservé
Bit 31	réservé

VERSION FIRMWARE : Registre #4 (adresse 3)

2-CHAR (16-BITS)

VALEUR CAPTEUR 1 : Registre #5 (adresse 4) Le capteur 1 est le premier ACTIF (bit à 1) qui apparait dans le registre #2 et ainsi de suite dans un ordre croissant)

2-CHAR (16-BITS) :

Bit 0 à 15 : Valeur

VALEUR CAPTEUR 2 : Registre # 6 (adresse 5)

2-CHAR (16-BITS) :

Bit 0 à 15 : Valeur

VALEUR CAPTEUR 3 : Registre # 7 (adresse 6)

2-CHAR (16-BITS) :

Bit 0 à 15 : Valeur

VALEUR CAPTEUR 4 : Registre # 8 (adresse 7)

2-CHAR (16-BITS) :

Bit 0 à 15 : Valeur

VALEUR CAPTEUR 5 : Registre # 9 (adresse 8)

2-CHAR (16-BITS) :

Bit 0 à 15 : Valeur

VALEUR CAPTEUR 6 : Registre # 10 (adresse 9)

2-CHAR (16-BITS) :

Bit 0 à 15 : Valeur

VALEUR CAPTEUR 8 : Registre # 11 (adresse 10)

2-CHAR (16-BITS) :

Bit 0 à 15 : Valeur

.
. .
.

VALEUR CAPTEUR x : Registre # $(X+4)$ (adresse $(X+3)$)

2-CHAR (16-BITS) :

Bit 0 à 15 : Valeur

Accès en écriture : fonction 16 (0x10)

Aucun registre n'est accessible en écriture.