



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 / Registres modification
V3	20/07/2017	Changement unités T° et humidité absolue
V4	20/07/2017	Ajout CO2
V7	27/11/2019	Draft ModBus QAA version NG
V8	28/11/2019	Modification des registres
V9	27/05/2020	Détail registre de données pour capteur son
V10	29/10/2020	Mise en page, erreur de frappe, unité PM
V11	29/01/2023	Intégration ozone et code gaz

Sommaire

1.	Le protocole Modbus	3
1.1.	Trame ASCII	3
1.2.	Trame RTU.....	3
1.3.	Champ d'adresse.....	3
1.4.	Champ Fonction : "Function"	4
1.5.	Champ Nombre de données	4
1.6.	Champ données : « Data Field »	4
1.7.	Requête du maître :	4
2.	Registres.....	4
1.8.	Description des registres.....	5

1. 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	19200

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.

1.1. Trame ASCII

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

1.2. 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

1.3. 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.

1.4. 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.

1.5. Champ Nombre de données

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

1.6. 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.

1.7. 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

2. Registres

Accès en Lecture : fonction = 4 (0x04) et en Ecriture : fonction = 16 (0x10)

Numéro de Registre	adresse de registre	Taille in bits	Nom	Lecture	Ecriture
1	@0	16	CODE PRODUIT	✓	
2	@1	16	VERSION FIRMWARE	✓	
3	@2	16	CONFIGURATION CAPTEURS	✓	
4	@3	16	CAPTEURS STATUS	✓	
5	@4	16	NB DE MESURES DES MODULES	✓	
6	@5	16	VALEUR TEMPERATURE	✓	
7	@6	16	VALEUR HUMIDITE RELATIVE	✓	
8	@7	16	VALEUR HUMIDITE ABSOLUE	✓	

9	@8	16	VALEUR PM1	✓	
10	@9	16	VALEUR PM2.5	✓	
11	@10	16	VALEUR PM10	✓	
12	@11	16	VALEUR PRESSION ATMOSPHERIQUE	✓	
13	@12	16	CODE CAPTEUR & GAZ 1	✓	
14	@13	16	VALEUR CAPTEUR 1	✓	
15	@14	16	CODE CAPTEUR & GAZ 2	✓	
16	@15	16	VALEUR CAPTEUR 2	✓	
17	@16	16	CODE CAPTEUR & GAZ 3	✓	
18	@17	16	VALEUR CAPTEUR 3	✓	

Convention de représentation des registres :

B15								B8	B7						B0
-----	--	--	--	--	--	--	--	----	----	--	--	--	--	--	----

1.8.Description des registres

PROBE CODE : Registre #1 (adresse 0)

Code sonde QAA : 0x0003

VERSION FIRMWARE : Registre #2 (adresse 1)

2-CHAR (16-BITS)

CONFIGURATION MATERIEL : Registre #3 (adresse 2)

- Bit 0 Température (en 0.1°C)
- Bit 1 Humidité RH et Absolue
- Bit 2 PM1 (en µg/m³)
- Bit 3 PM2.5 (en µg/m³)
- Bit 4 PM10 (en µg/m³)
- Bit 5 Pression atmosphérique
- Bit 6 Slot 1
- Bit 7 Slot 2
- Bit 8 Slot 3 (bruit)
- Bit 9 Slot 4
- Bit 10 Slot 5 (MOx : COV, O3, NOx)
- Bit 11 réservé
- Bit 12 réservé
- Bit 13 réservé
- Bit 14 réservé
- Bit 15 réservé

STATUS CAPTEURS : Registre #4 (adresse 3)

- Bit 0 Défaut Température (en 0.1°C)
- Bit 1 Défaut Humidité Relative (en %)
- Bit 2 Défaut PM1 (en µg/m³)
- Bit 3 Défaut PM2.5 (en µg/m³)
- Bit 4 Défaut PM10 (en µg/m³)
- Bit 5 Défaut Pression atmosphérique
- Bit 6 Défaut Slot 1
- Bit 7 Défaut Slot 2
- Bit 8 Défaut Slot 3 (bruit)
- Bit 9 Défaut Slot 4
- Bit 10 Défaut Slot 5 (Mox)
- Bit 11 réservé

Bit 12 réservé
 Bit 13 réservé
 Bit 14 réservé
 Bit 15 réservé

NB DE MESURES DES MODULES #5 (adresse 4)

Total du nombre de mesures renvoyé par les modules branchés (modules uniquement)

TEMPERATURE : Registre #6 (adresse 5)

Valeur de la température en dixième de degrés (0.1°C)

2-CHAR (16-BITS)

HUMIDITE RELATIVE : Registre #7 (adresse 6)

Humidité relative en %

2-CHAR (16-BITS)

HUMIDITE ABSOLUE : Registre #8 (adresse 7)

Humidité absolue en 0.01 g/m³

2-CHAR (16-BITS)

PM 1 : Registre # 9 (adresse 8)

Particules PM 1 µg/m³

2-CHAR (16-BITS)

PM 2.5 : Registre # 10 (adresse 9)

Particules PM 2.5 µg/m³

2-CHAR (16-BITS)

PM 10 : Registre # 11 (adresse 10)

Particules PM 10 µg/m³

2-CHAR (16-BITS)

ATMOSPHERIC PRESSURE : Registre # 12 (adresse 11)

Pression atmosphérique en hPa

2-CHAR (16-BITS)

SENSOR_CODE and GAS_CODE si gaz SLOT x : Registre # 13, 15, 17 (adresse 12, 14, 16)

Code du capteur et code du gaz si capteur de gaz.

2-CHAR (16-BITS)

Bit 0 à 15 : Valeur

Bit 8 à 15	Bits 0 à 7	
1 : capteur de gaz	Code	Description
	0	VOCT
	42	NO _x
	...	
	255	Ozone
2 : capteur de son	Non utilisé	

VALEUR CAPTEUR x : Registre # 14, 16, 18 (adresse 13, 15, 17)

Valeur de la mesure du capteur x

2-CHAR (16-BITS) :

En cas de capteur de gaz : le registre contient la valeur de la mesure du capteur

B15											B8	B7								B0
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	----	--	--	--	--	--	--	--	----



valeur capteur

En cas de capteur de bruit :

B15						B8	B7							B0
Valeur moyenne							Valeur pic							