



Sonde de qualité de l'air EP5000-M, protocole Modbus

Ver	Date	Update
V1	25/05/2018	Initial version
V2	26/05/2018	Remove ASCII traces
V3	06/06/2018	CRC in detail
V4	09/06/2018	Details
V5	27/06/2018	Status code extended
V6	22/11/2018	PM added + registration for POE
V7	29/01/2019	New capteurs data (Pressure, Sound) and capteurs presence
V8	24/08/2019	Updates
V9	29/10/2019	Lux and light color T° capteur data added
V10	07/11/2019	Flickering, absolute humidity, URS and physio added + reorganization
V11	08/02/2020	LEDs dimming & management added
V12	15/04/2020	Bus speed updated
V13	07/05/2020	Unité pression atmosphérique en mbar
V14	19/05/2020	Mise à jour URS
V15	05/06/2020	Ajout pilotage LED à distance
V16	07/07/2020	Modification LED à distance, déplacement registre consigne gradation. Ajout registre de commande (registre 27)
V17	17/09/2020	Extension registre commande avec opportunité de ventilation forcée pour meilleur ABC
V18	15/10/2020	Récupération données QAE + indice de diffusion virale
V19	23/11/2020	Ajout de réserves pour potentiel de croissance
V20	14/05/2021	Ajout set points physio
V21	28/05/2021	Consigne clim passe en offset. Indication sonde extérieur par position des LEDs fenêtres
V22	10/06/2021	Modification des registres de chauffage et de conditionnement (cmd On/Off et continues dans le même registre)
V23	19/10/2021	Ajout numéro de série + QAA 1 et 2 au lieu de droite gauche (droite gauche par paramétrage NFC)
V24	01/02/2022	Ajout type de COV, Free cooling et commande acquittement LED défaut + Temporisations du bus
V25	05/02/2022	Pgood pour alimentation au lieu de tension trop haute ou trop faible
V26	24/02/2022	Détail des erreurs
V27	10/03/2022	Ajout timings
V28	25/03/2022	Ajout Modes similaire à KNX

Sommaire

Sommaire	3
1. Protocole Modbus	4
1.1. Trame RTU	4
1.2. Champ Fonction : “Function”	4
1.3. Champ Nombre de données	5
1.4. Champs des données : « Data Field ».....	5
1.5. Requête du maître	5
1.6. Registres.....	5
1.7. Description des registres accessibles en lecture	7
1.8. Description des registres accessibles en écriture	21
1.9. Réponse au maître à la fonction 16 (0x10).....	21
1.10. Temporisations.....	21
1.11. Calcul CRC16	22

1. 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. Par défaut l'adresse est 1 et peut être changée par NFC. Idem pour la vitesse dont la vitesse par défaut est 19200 Bauds et qui est paramétrable.

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	RTU (8 bits)
Système de codage	Binaire
Nombre de bits par caractère :	10
Start bits	1
data bits (least significant first)	8
Parité (optionnel)	Pas de parité
Stop bits	1
Error Checking	CRC16
Vitesse de communication par default (réglable par NFC)	19200
Vitesses possible	1200 Bauds 2400 Bauds 4800 Bauds 9600 Bauds 19200 Bauds 38400 Bauds 56700 Bauds

1.1. 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 30ms quelle que soit la vitesse.

1.1.1.1. 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

1.2. 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 Valeur in one or more holding registers.
04	READ INPUT REGISTER	Obtains current binary Valeur 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 Valeur 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 Valeurs into a group of holding registers.

1.3. Champ Nombre de données

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

1.4. Champs des 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.

1.5. Requête du maître

INPUT MODE : Function = 4

FIRST REGISTER	NUMBER OF REGISTERS TO READ
ASCII 4-CHAR = 16-BIT	4-CHAR = 16-BIT

1.5.1.1.1. WRITE MULTIPLE REGISTERS : Function = 16

REGISTER'S ADDRESS	NUMBER OF REGISTERS TO WRITE	BYTE COUNT	VALEUR(S) TO WRITE
4-CHAR = 16-BIT	4-CHAR = 16-BIT	2-CHAR = 8-BIT	4-CHAR = 16-BIT

L'adresse du premier registre est 0

1.6. Registres

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

Numéro de Registre	adresse de registre	Taille in bits	Nom	Lire	Ecrire
1	@0	16	CODE PRODUIT	✓	
2	@1	16	VERSION FIRMWARE	✓	
3	@2	16	PRESENCE CAPTEURS	✓	
4	@3	16	BIT STATUS	✓	
5	@4	16	TEST INTEGRÉ / USR	✓	
6	@5	16	CO2 CONCENTRATION	✓	
7	@6	16	VOC CONCENTRATION	✓	
8	@7	16	TEMPERATURE	✓	
9	@8	16	HUMIDITY RELATIVE	✓	
10	@9	16	HUMIDITY ABSOLUE	✓	
11	@10	16	PRESSION ATMOSPHERIQUE.	✓	
12	@11	16	PM10	✓	
13	@12	16	PM2.5	✓	
14	@13	16	PM1	✓	
15	@14	16	BRUIT MOYEN	✓	
16	@15	16	BRUIT PIC	✓	
17	@16	16	LUX	✓	
18	@17	16	T° COULEUR	✓	
19	@18	16	SCINTILLEMENT	✓	
20	@19	16	ODEURS SULFUREES	✓	
21	@20	16	NOX	✓	
22	@21	16	O3	✓	
23	@22	16	RESERVE	✓	
24	@23	16	RESERVE	✓	
25	@24	16	COMMANDE VENTILATION ON OFF	✓	
26	@25	16	COMMANDE VENTILATION LINEARE	✓	
27	@26	16	COMMANDE RECYCLAGE ON OFF	✓	
28	@27	16	COMMANDE RECYCLAGE LINEAR	✓	
29	@28	16	COMMANDE CHAUFFAGE EN % ET ON OFF	✓	
30	@29	16	COMMANDE CLIM EN % ET ON OFF	✓	
31	@30	16	INDICE DE COGNITIVITE / PRODUCTIVITE	✓	
32	@31	16	INDICE QUALITE DU SOMMEIL	✓	
33	@32	16	INDICE SANTE LONG TERME	✓	
34	@33	16	INDICE SANTE COURT TERME	✓	
35	@34	16	INDICE SANTE DU BATIMENT	✓	
36	@35	16	INDICE IRRITATION VOIES RESPIRATOIRES	✓	
37	@36	16	INDICE CONFORT OLFACTIF	✓	
38	@37	16	INDICE RISQUE DE DIFFUSION VIRAL	✓	
39	@38	16	ETAGE SONDE QAI	✓	✓
40	@39	16	CODE ACTION	✓	✓
41	@40	16	FACADE 1 T°	✓	✓
42	@41	16	FACADE 1 RH	✓	✓
43	@42	16	FACADE 1 PM10	✓	✓
44	@43	16	FACADE 1 PM2.5	✓	✓
45	@44	16	FACADE 1 PM1	✓	✓
46	@45	16	FACADE 1 NO2	✓	✓
47	@46	16	FACADE 1 O3	✓	✓
48	@47	16	FACADE 1 BRUIT MOYEN	✓	✓
49	@48	16	FACADE 1 BRUIT PIC	✓	✓
50	@49	16	FACADE 1 RESERVED	✓	✓
51	@50	16	FACADE 1 RESERVED	✓	✓
52	@51	16	FACADE 2 T°	✓	✓
53	@52	16	FACADE 2 RH	✓	✓
54	@53	16	FACADE 2 PM10	✓	✓
55	@54	16	FACADE 2 PM2.5	✓	✓

56	@55	16	FACADE 2 PM1	✓	✓
57	@56	16	FACADE 2 NO2	✓	✓
58	@57	16	FACADE 2 O3	✓	✓
59	@58	16	FACADE 2 BRUIT MOYEN	✓	✓
60	@59	16	FACADE 2 BRUIT PIC	✓	✓
61	@60	16	FACADE 2 RESERVE	✓	✓
62	@61	16	FACADE 2 RESERVE	✓	✓
63	@62	16	LEDs QAI	✓	✓
64	@63	16	GRADATION LEDs	✓	✓
65	@64	16	REMIEDIATION SUR VALEURS OU EFFETS PHYSIOLOGIQUES	✓	✓
66	@65	16	CONSIGNE CO2	✓	✓
67	@66	16	CONSIGNE COV	✓	✓
68	@67	16	CONSIGNE HR	✓	✓
69	@68	16	CONSIGNE PM2.5	✓	✓
70	@69	16	CONSIGNE RESERVE	✓	✓
71	@70	16	CONSIGNE COGNITIVITE /PRODUCTIVITE	✓	✓
72	@71	16	CONSIGNE QUALITE DU SOMMEIL	✓	✓
73	@72	16	CONSIGNE SANTE LONG TERME	✓	✓
74	@73	16	CONSIGNE SANTE COURT TERME	✓	✓
75	@74	16	CONSIGNE SANTE DU BATIMENT	✓	✓
76	@75	16	CONSIGNE IRRITATION VOIES RESPIRATOIRES	✓	✓
77	@76	16	CONSIGNE CONFORT OLFACTIF	✓	✓
78	@77	16	CONSIGNE CHAUFFAGE	✓	✓
79	@78	16	OFFSET CONSIGNE CLIMATISATION	✓	✓
80	@79	16	RESERVE POE : ENREGISTREMENT RESAU IP	✓	✓
81	@80	16	TYPE DE COV	✓	
82	@81	16	MODE FREE COOLING	✓	✓
83	@82	16	MODE (similaire KNX)	✓	✓
84	@83	16	RESERVE	✓	✓
85	@84	16	RESERVE	✓	
86	@85	16	RESERVE	✓	
87	@86	16	RESERVE	✓	
88	@87	16	RESERVE	✓	
89	@88	16	RESERVE	✓	
90	@89	16	Serial number Part 1	✓	
91	@90	16	Serial number Part 2	✓	
92	@91	16	Serial number Part 3	✓	
93	@92	16	Serial number Part 4	✓	

1.7. Description des registres accessibles en lecture

CODE PRODUIT : Registre #1 (adresse 0)

2-CHAR (16-BITS) :

- 01 E5000
- 02 P5000
- 03 EP5000
- 04 AAQ

VERSION FIRMWARE : Registre #2 (adresse 1)

16-BITS

PRESENCE CAPTEURS : Registre #3 (adresse 2)

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

BIT 0 : 0 → capteur CO2 non présent

1 → capteur CO2 présent

- BIT 1 : 0 → capteur COVT non présent
1 → capteur COVT présent
- BIT 2 : 0 → capteur Température non présent
1 → capteur Température présent
- BIT 3 : 0 → capteur Humidité non présent
1 → capteur Humidité présent
- BIT 4 : 0 → capteur Particules PM1 non présent
1 → capteur Particules PM1 présent
- BIT 5 : 0 → capteur Particules PM2.5 non présent
1 → capteur Particules PM2.5 présent
- BIT 6 : 0 → capteur Particules PM10 non présent
1 → capteur Particules PM10 présent
- BIT 7 : 0 → capteur Pression non présent
1 → capteur Pression présent
- BIT 8 : 0 → capteur Son not présent
1 → capteur Son présent
- BIT 9 : 0 → capteur Lux non présent
1 → capteur Lux présent
- BIT 10 : 0 → capteur T° de la couleur non présent
1 → capteur T° de la couleur présent
- BIT 11 : 0 → capteur Scintillement non présent
1 → capteur Scintillement présent
- BIT 12 : Réserve
- BIT 13 : Réserve
- BIT 14 : Réserve
- BIT 15 : Réserve

BIT STATUS: Registre #4 (adresse 3)

Chaque panne est allouée à un bit spécifique donc la combinaison de pannes peut être indiquée

	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Panne capteur CO2																X
Panne capteur COV															X	
Panne Capteur T° & RH														X		
Panne capteur Particules													X			
Panne capteur Pression												X				
Panne capteur Son											X					
Panne capteur de lumière										X						
Panne EEPROM NFC									X							
Défaut Alimentation								X								
Surchauffe MCU							X									

T° trop haute						X												
T° trop basse					X													
Durée de vie Capteurs dépassée				X														
Panne intégrité Modbus			X															
Panne driver de LED		X																
Erreur Flash externe	X																	

Critère d'erreur

Panne capteur CO2	Pas de réponse, durée de vie dépassée
Panne capteur COV	Pas de réponse, durée de vie dépassée
Panne Capteur T° & RH	Pas de réponse
Panne capteur Particules	Pas de réponse
Panne capteur Pression	Pas de réponse, valeur <500 millibar
Panne capteur Son	Pas de réponse, valeur > 200
Panne capteur de lumière	Pas de réponse
Panne EEPROM NFC	Pas de réponse, Mauvaise référence
Défaut Alimentation	Selon le test intégré aux régulateurs de tension (<90% Vout, 2% hystérésis)
Surchauffe MCU	Over 70°C
T° trop haute	Mesure de température de la sonde
T° trop basse	Mesure de température de la sonde
Durée de vie Capteurs dépassée	Durée de vie dépassée du capteur CO2 ou COV ou PM (Voir statuts du BITE en NFC)
Panne intégrité Modbus	Erreur CRC
Panne driver de LED	Pas de réponse ou une LED non détectée
Erreur Flash externe	Pas de réponse, Mauvaise référence, erreurs CRC répétées

TEST INTEGRÉ DES URS : Registre #5 (adresse 4)

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

BIT 0 : 0 → Carte Face avant, URS à remplacer
1 → Carte Face avant OK

BIT 1 : 0 → Module capteur CO2 simple bande, URS à remplacer
1 → Module capteur CO2 simple bande OK

BIT 2 : 0 → Module capteur CO2 dual bande, URS à remplacer
1 → Module capteur CO2 dual bande OK

BIT 3 : 0 → Module capteur COV, URS à remplacer
1 → Module capteur COV OK

BIT 4 : 0 → Carte mère, URS à remplacer
1 → Carte mère OK

BIT 5 : 0 → Inter cartes, URS à remplacer
1 → Inter cartes OK

BIT 6 : 0 → Capteur Particules, URS à remplacer
1 → Capteur Particules OK

BIT 7 : 0 → Carte d'alimentation, URS à remplacer
1 → Carte d'alimentation OK

BIT 8 : 0 → Multiples défauts Cartes
1 → Pas de défaut Multiples OK

BIT 9 : 0 → Fin de vie d'un capteur remplaçable
1 → Pas de fin de vie d'un capteur remplaçable

BIT 10 : Réserve

BIT 11 : Réserve

BIT 12 : Réserve

BIT 13 : Réserve

BIT 14 : Réserve

BIT 15 : Réserve

CONCENTRATION CO2 : Registre #6 (adresse 5)

16-BITS :

Bit 0 to 15 : Valeur, Entier non signé

Unité : ppm

Gamme utile : 0/5000

Gamme de mesure: 0 à 5000ppm

Résolution : 1 ppm/LSB

CONCENTRATION COV : Registre #7 (adresse 6)

16-BITS :

Bit 0 to 15: Valeur, Entier non signé

Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Gamme utile : 0/65 535

Gamme de mesure : 65 535 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Résolution : 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /LSB

TEMPERATURE : Registre # 8 (adresse 7)

16-BITS

16 bits = Valeur, Entier signé

Exemples

0°C = 0

12,9°C (Valeur envoyé : 129) = 129 (décimal)

Gamme utile : 0/500

Gamme de mesure : 0 to +50°C

Résolution: 0,1°C/LSB

HUMIDITE RELATIVE : Registre # 9 (adresse 8)

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur, Entier non signé

Unité : %RH

Gamme utile : 0/100

Gamme de mesure : 0 à 100%RH

Résolution : 1%/LSB

HUMIDITY ABSOLUE : Registre # 10 (adresse 9)

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur, Entier non signé

Unité : g/m³

Gamme utile : NA, calculé à partir de RH & T°

Gamme de mesure : NA, calculé à partir de RH & T°

Résolution: 0.01g/m³

PRESSION ATMOSPHERIQUE : Registre # 11 (adresse 10)

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur, Entier non signé

Unité : Millibar

Gamme utile : 0/16 384

Gamme de mesure : 0 à 1638.4 mbar

Résolution : 0.1 mbar/LSB

PM10 : Registre # 12 (adresse 11)

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur, Entier non signé

Unité : µg/m³

Gamme utile : 0/1000

Gamme de mesure : 0 à 1000 µg/m³

Résolution : 1 µg/m³/LSB

PM2.5 : Registre # 13 (adresse 12)

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur, Entier non signé

Unité : µg/m³

Gamme utile : 0/1000

Gamme de mesure : 0 à 1000 µg/m³

Résolution : 1 µg/m³/LSB

PM1 : Registre # 14 (adresse 13)

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur, Entier non signé

Unité : µg/m³

Gamme utile : 0/1000

Gamme de mesure : 0 à 1000 µg/m³

Résolution : 1 µg/m³/LSB

NIVEAU DE SON MOYEN : Registre # 15 (adresse 14)

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur, Entier non signé

Période de mesure: 30 seconds

Unité : dB
Gamme utile : 0/122 LSB
Gamme de mesure : 0 à 120 dB
Résolution : 1 dB/LSB

NIVEAU DE SON PIC : Registre # 16 (adresse 15)

2-CHAR (16-BITS):
16 bits = Valeur, Entier non signé
Période de mesure: 30 seconds
Unité : dB
Gamme utile : 0/122
Gamme de mesure : 0 à 120 dB
Résolution : 1 dB/LSB

LUX : Registre # 17 (adresse 16)

2-CHAR (16-BITS) :
16 bits = Valeur, Entier non signé
Unité : Lux
Gamme utile: 0/30 000
Gamme de mesure : 0 à 30 000 Lux
Résolution: 1 lux / LSB

T° de la lumière (couleur) : Registre # 18 (adresse 17)

2-CHAR (16-BITS) :
16 bits = Valeur, Entier non signé
Unité : Degré Kelvin
Gamme utile : 0/65 535
Gamme de mesure : 600°K à 10 000°K
Résolution: 1°K / LSB

SCINTILLEMENT en %: Registre # 19 (adresse 18)

2-CHAR (16-BITS) :
16 bits = Valeur scintillement (non signé)
Unité: Pourcent
Gamme utile : 0/100
Gamme de mesure : 0 à 100%
Résolution: 1%/LSB

ODEURS SULFUREES: Registre # 20 (adresse 19)

2-CHAR (16-BITS):
16 bits = Valeur, Entier non signé
Unité: Non
Gamme utile: 1 to 10
Résolution 0.1
Résolution: 0.1/LSB

NOX: Registre # 21 (adresse 20)

Capteur optionnel
2-CHAR (16-BITS):
16 bits = Valeur, Entier non signé
Unité : ppb
Gamme utile:20 à 500ppb.
Résolution: 1ppb/LSB

OZONE (O3): Registre # 22 (adresse 21)

Capteur optionnel
2-CHAR (16-BITS):
16 bits = Valeur, Entier non signé
Unité : ppb
Gamme utile:20 à 500ppb.

Résolution: 1ppb/LSB

2 VITESSES DE VENTILATION, COMMANDE ON OFF: Registre # 25 (adresse 24)

2-CHAR (16-BITS):

Octet 1 : Vitesse ventilation 1

Octet 0 : Vitesse ventilation 2

00 : Ventilation Off

FF : Ventilation ON

Exemple:

- Fan 1 ON
- Fan 2 OFF

2 VITESSES DE VENTILATION, COMMANDE ON OFF			
Octet 1		Octet 0	
F	F	0	0
4-CHAR = 16-BITS			

COMMANDE DE VENTILATION LINEAIRE : Registre # 26 (adresse 25)

2-CHAR (16-bit)

Valeur entre 0 et 100%. Cette Valeur peut être utilisé pour contrôler la ventilation et continue. A noter que pour maintenir la santé du bâtiment un minimum de 10% est appliqué.

Pour l'étalonnage automatique des capteurs de CO2 et de COV, la ventilation sera activée à 100% pendant 30 minutes une fois tous les 15 jours durant les périodes d'absence.

2 VITESSES DE RECYCLAGE, COMMANDE ON OFF : Registre # 27 (adresse 26)

Potentiel de croissance, Idem ventilation

COMMANDE DE RECYCLAGE LINEAIRE : Registre # 28 (adresse 27)

Potentiel de croissance, Idem ventilation

COMMANDE DE CHAUFFAGE LINEAIRE : Registre # 29 (adresse 28)

2-CHAR (16-bit)

Commande On/Off :

- 00 : Off
- FF : On

Valeur entre 0 et 100%. Cette valeur peut être utilisée pour contrôler le chauffage en continu.

REGISTRE #29 : HEATING COMMAND	
Octet 1 (On/Off command)	Octet 2 (Linear command)
4-CHAR = 16-BITS	

COMMANDE DE CLIMATISATION LINEAIRE : Registre # 30 (adresse 29)

2-CHAR (16-bit)

Commande On/Off :

- 00 : Off
- FF : On

Valeur entre 0 et 100%. Cette valeur peut être utilisée pour contrôler la climatisation en continu.

REGISTRE #30 : HEATING COMMAND	
Octet 1 (On/Off command)	Octet 2 (Linear command)
4-CHAR = 16-BITS	

INDICE COGNITIVITE : Registre # 31 (adresse 30)

2-CHAR (16-bit)
Cognitivité / productivité
Valeur entre 0 et 100%

INDICE QUALITE DU SOMMEIL : Registre # 32 (adresse 31)

2-CHAR (16-bit)

Valeur entre 0 et 100%

INDICE SANTE EXPOSITION LONG TERME : Registre # 33 (adresse 32)

2-CHAR (16-bit)
Valeur entre 0 et 100%

INDICE SANTE EXPOSITION COURT TERME : Registre # 34 (adresse 33)

2-CHAR (16-bit)
Valeur entre 0 et 100%

INDICE SANTE : BATIMENT Registre # 35 (adresse 34)

2-CHAR (16-bit)
Valeur entre 0 et 100%

INDICE D'IRRITATION DES VOIES RESPIRATOIRES : Registre # 36 (adresse 35)

2-CHAR (16-bit)
Valeur entre 0 et 100%

INDICE CONFORT OLFACTIF : Registre # 37 (adresse 36)

2-CHAR (16-bit)
Valeur entre 0 et 100%

INDICE DE RISQUE DE DIFFUSION VIRAL : Registre # 38 (adresse 37)

2-CHAR (16-bit)
Valeur entre 0 et 100%

ETAGE SONDE QAI : Registre # 39 (adresse 38)

2-CHAR (16-bit)
Utilisé pour ajuster les mesures de sondes atmosphériques réalisées entre 2 et 3 au-dessus du sol à l'altitude de la fenêtre (basé sur une hauteur moyenne de 3m par étage)

CODE ACTION : Registre # 40 (adresse 39)

Déclencher une action par Modbus et lire son état :

- Calibrage du capteur CO2 :
 - o 0xCA00 : Un calibrage a été demandé
 - o 0xCA01 : Le calibrage est en cours (le délai de 20 minutes avant calibrage a été initialisé)
 - o 0xCA02 : Le calibrage s'est terminé avec succès
 - o 0xCA03 : Le calibrage ne s'est pas correctement terminé
- Opportunité de ventilation forcée pour un meilleur ABC:
 - o 0xF701 : Un opportunité de ventilation forcé est indiquée (une fois par heure jusqu'à 4 fois par jour)
 - o 0xF700 : L'opportunité de ventilation forcé a été interrompue (présence détectée)
- Acquiescement
 - o 0xA00 : Acquiescement des défauts (Les LEDs reviennent à l'état normal)
 - o 0xA01 : L'acquiescement a bien été exécuté

TEMPERATURE FACADE 1 : Registre # 41 (adresse 40)

2-CHAR (16-BITS) :
16 bits = Valeur, Entier signé

Exemples

0°C = 0

12,9°C (Valeur envoyé : 129) = 129 (décimal)

-5°C (Valeur envoyé : -50) = -32718 (décimal) (complément à 2 sur 16 bits: 1 bit pour le signe
+ 15 bits pour la valeur)

Gamme de mesure 0 to +50°C

Résolution: 0,1°C/LSB

HUMIDITE RELATIVE FACADE 1 : Registre # 42 (adresse 41)

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur, Entier non signé

Unité : %RH

Gamme utile : 0/100

Gamme de mesure : 0 à 100%RH

Résolution : 1%/LSB

PM10 FACADE 1 : Registre # 43 (adresse 42)

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur, Entier non signé

Unité : 1 µg/m³

Gamme utile : 0/1000

Gamme de mesure : 0 à 1000 µg/m³

Résolution : 1 µg/m³/LSB

PM2.5 FACADE 1 : Registre # 44 (adresse 43)

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur, Entier non signé

Unité : 1 µg/m³

Gamme utile : 0/1000

Gamme de mesure : 0 à 1000 µg/m³

Résolution : 1 µg/m³/LSB

PM1 FACADE 1 : Registre # 45 (adresse 44)

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur, Entier non signé

Unité : 1 µg/m³

Gamme utile : 0/1000

Gamme de mesure : 0 à 1000 µg/m³

Résolution : 1 µg/m³/LSB

NO2 FACADE 1 : Registre # 46 (adresse 45)

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur, Entier non signé

Gamme utile 2000

Gamme de mesure : 0 à 200 µg/m³

Résolution 0.1 µg/m³/LSB

O3 FACADE 1 : Registre # 47 (adresse 46)

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur, Entier non signé

Gamme utile 2000

Gamme de mesure : 0 à 200 µg/m³

Résolution 0.1 µg/m³/LSB

NIVEAU DE SON MOYEN FACADE 1 : Registre # 48 (adresse 47)

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur, Entier non signé

Période de mesure: 30 seconds

Unité: dB

Gamme utile: 0/122
Gamme de mesure : 0 à 122 dB
Résolution: 1 dB/LSB

NIVEAU DE SON FACADE 1 : Registre # 49 (adresse 48)

2-CHAR (16-BITS):
16 bits = Valeur, Entier non signé
Période de mesure: 30 seconds
Unité: dB
Gamme utile: 0/122
Gamme de mesure : 0 à 122 dB
Résolution: 1 dB/LSB

TEMPERATURE FACADE 2: Registre # 52 (adresse 51)

16-BITS
16 bits = Valeur, Entier signé
Exemples
0°C = 0
12,9°C (Valeur envoyé : 129) = 129 (décimal)
-5°C (Valeur envoyé : -50) = -32718 (décimal) (complément à 2 sur 16 bits: 1 bit pour le signe
+ 15 bits pour la valeur)
Gamme de mesure 0 to +50°C
Résolution: 0,1°C/LSB

HUMIDITE RELATIVE FACADE 2: Registre # 53 (adresse 52)

2-CHAR (16-BITS) :
16 bits = Valeur humidité (non signé)
Unit: %RH
Gamme utile : 0/100 LSB
Gamme de mesure : 0 à 100%RH
Résolution : 1%/LSB

PM10 FACADE 2: Registre # 54 (adresse 53)

2-CHAR (16-BITS) :
16 bits = Valeur PM10 (non signé)
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gamme utile : 0/1000 LSB
Gamme de mesure : 0 à 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Résolution : 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /LSB

PM2.5 FACADE 2: Registre # 55 (adresse 54)

2-CHAR (16-BITS) :
16 bits = Valeur PM2.5 (non signé)
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gamme utile : 0/1000 LSB
Gamme de mesure : 0 à 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Résolution : 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /LSB

PM1 FACADE 2: Registre # 56 (adresse 55)

2-CHAR (16-BITS) :
16 bits = Valeur, Entier non signé
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gamme utile : 0/1000
Gamme de mesure : 0 à 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Résolution : 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /LSB

NO2 FACADE 2: Registre # 57 (adresse 56)

2-CHAR (16-BITS) :
16 bits = Valeur, Entier non signé
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Gamme utile : 0/2000
Gamme de mesure : 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Résolution 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{LSB}$

O3 FACADE 2: Registre # 58 (adresse 57)

2-CHAR (16-BITS) :
16 bits = Valeur, Entier non signé
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gamme utile : 0/2000
Gamme de mesure : 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Résolution 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{LSB}$

NIVEAU DE SON MOYEN FACADE 2: Registre # 59 (adresse 58)

2-CHAR (16-BITS):
16 bits = Valeur, Entier non signé
Période de mesure: 30 seconds
Unité: dB
Gamme utile : 0/122
Gamme de mesure : 0 à 122 dB
Résolution: 1 dB/LSB

NIVEAU DE SON PIC FACADE 2: Registre # 60 (adresse 59)

2-CHAR (16-BITS):
16 bits = Valeur, Entier non signé
Période de mesure: 30 seconds
Unité: dB
Gamme utile : 0/122
Gamme de mesure : 0 à 122 dB
Résolution: 1 dB/LSB

LEDS QAI : Registre # 63 (adresse 62)

2-CHAR (16-bit)

BIT 0 : 0 → Flag LED : Commande à distance Off
1 → Flag LED : Commande à distance ON

BIT 1&2 : Mode de pilotage des LEDs bleue et jaune
0 0 → mode ON / OFF
0 1 → mode respiration lente
1 0 → mode respiration rapide
1 0 → réservé (normalement ON / OFF)

BIT 3 : 0 → LED Bleu Off
1 → LED Bleu active

BIT 4 : 0 → LED Jaune Off
1 → LED Jaune active

BIT 5: 0 → LED Verte Gauche Off
1 → LED verte Gauche On

BIT 6: 0 → LED Fenêtre Rouge Gauche Off
1 → LED Fenêtre Rouge Gauche On

BIT 7: 0 → LED Fenêtre Verte Droite Off
1 → LED Fenêtre verte Droite On

BIT 8: 0 → LED Fenêtre Rouge Droite Off
1 → LED Fenêtre Rouge Droite On

Il n'y a pas de télécommande pour la LED de maintenance rouge car elle est réservée aux pannes détectées par la sonde elle-même et sera prioritaire sur la commande des LED à distance.

CONSIGNE GRADATION LEDs QAI : Registre # 64 (adresse 63)

REGISTER #29 : CONSIGNE GRADATION LEDs	
Octet 1	Octet 0
LED Gradation (%)	LEDs règles
16-BITS	

2-CHAR (16-bit)
 Octet 0 : LEDs Règles
 Octet 1 : LEDs Gradation en %

LEDS dimming
 Valeur entre 0 et 100%

BIT 0: 0 → Gradation sur effets physiologiques
 1 → Gradation sur seuils

BIT 1: 0 → Off la nuit
 1 → On la nuit

BIT 2: 0 → 100% de la consigne de gradation la Nuit (si Bit 1 à 1)
 1 → 10% de la consigne de gradation la Nuit (si Bit 1 à 1)

REMEDIATION SUR SEUIL OU EFFETS PHYSIOLOGIQUES : Registre # 65 (adresse 64)

2-CHAR (16-BITS):

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

BIT 0: 0 → Seuils sur les points de consigne de concentration avec OU
 1 → Effets physiologiques

CONSIGNE CO2 : Registre # 66 (adresse 65)

2-CHAR (16-bit)
 Résolution : Identique mesure
 Valeur par défaut : 1000ppm
 Gamme : 500 à 2000ppm

CONSIGNE COV : Registre # 67 (adresse 66)

2-CHAR (16-bit)
 Résolution : Identique mesure
 Valeur par défaut : 300µg/m³
 Gamme : 0 à 25500µg/m³

CONSIGNE RH : Registre # 68 (adresse 67)

2-CHAR (16-bit)
 Résolution : Identique mesure
 Valeur par défaut : 75%
 Gamme : 0 à 100%

CONSIGNE PM2.5 : Registre # 69 (adresse 68)

2-CHAR (16-bit)
 Résolution : Identique mesure
 Valeur par défaut : 20µg/m³
 Gamme : 10 à 255µg/m³

CONSIGNE PRODUCTIVITE : Registre # 71 (adresse 70)

2-CHAR (16-bit)
 Valeur entre 0 et 100%
 Valeur par défaut : 80%
 Gamme : 0 à 90%

CONSIGNE QUALITE DU SOMMEIL : Registre # 72 (adresse 71)

2-CHAR (16-bit)
 Valeur entre 0 et 100%
 Valeur par défaut : 80%
 Gamme : 0 à 90%

CONSIGNE SANTE EXPOSITION LONGUE : Registre # 73 (adresse 72)

2-CHAR (16-bit)
 Valeur entre 0 et 100%
 Valeur par défaut : 80%
 Gamme : 0 à 90%

CONSIGNE SANTE EXPOSITION COURTE : Registre # 74 (adresse 73)

2-CHAR (16-bit)
 Valeur entre 0 et 100%
 Valeur par défaut : 80%
 Gamme : 0 à 90%

CONSIGNE SANTE DU BATIMENT : Registre # 75 (adresse 74)

2-CHAR (16-bit)
 Valeur entre 0 et 100%
 Valeur par défaut : 80%
 Gamme : 0 à 90%

CONSIGNE IRRITATION DES VOIES RESPIRATOIRES: Registre # 76 (adresse 75)

2-CHAR (16-bit)
 Valeur entre 0 et 100%
 Valeur par défaut : 80%
 Gamme : 0 à 90%

CONSIGNE CONFORT OLFACTIF : Registre # 77 (adresse 76)

2-CHAR (16-bit)
 Valeur entre 0 et 100%
 Valeur par défaut : 80%
 Gamme : 0 à 90%

CONSIGNE CHAUFFAGE (en 0.1 °C) : Registre # 78 (adresse 77)

2-CHAR (16-BITS)
 16 bits = Valeur température (non signé)
 Exemples
 20.9°C (Valeur envoyée : 209) = 209 (décimal)

OFFSET CONSIGNE CLIMATISATION (en 0.1 °C) : Registre # 79 (adresse 78)

2-CHAR (16-BITS)
 16 bits = Valeur température (non signé)
 Exemples
 2.9°C (Valeur envoyée : 29) = 29 (décimal)
 L'offset s'applique à la consigne de température
 Consigne climatisation = registre 78+79

ENREGISTREMENT RESAU IP: Registre # 80 (adresse 79)
 (Spécifique à la version POE avec interface POE externe)

16-BITS
 Octet 1 : = 00 et Octet 0 : FF : Enregistrement demandé
 Octet 1 : = FF et Octet 0 : 00 : Enregistrement approuvée, Pas de demande

REGISTER #8 : IP NETWORK REGISTRATION			
Octet 1		Octet 0	
F	F	0	0

16-BITS

TYPE de COV : Registre # 81 (adresse 80)

16-BITS

REGISTRE #81 : Type de COV et gaz mesurés															
Byte 1								Byte 0							
B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0

B0 .. B3: Type de capteur (énumération)

- 0000 : Capteur AMS MEMS (Sensible à l'occupation)
- 0001 : Capteur IDT MEMS (Moins sensible à l'occupation)
- Others : reserved

- B4 : COVt
- B5 : Odeurs sulfurées
- B6 : O3
- B7 : NOx
- B8..B15 : Reservé

MODE FREE COOLING : Registre # 82 (adresse 81)

2-CHAR (16-BITS)

Ce mode peut être décidé à partir de la sonde en fonction du delta T si une sonde de qualité de l'air extérieure est utilisée. Le delta T est défini via L'App smartphone.

Le paramétrage du mode de free cooling (Régulation de T° et sa consigne ou un pourcentage du débit nominal (ou angle d'ouverture d'un registre) est également configurable via l'App smartphone.

Dans ce cas l'information vient de la sonde au profit de la CTA ou d'une ventilation double flux qui doit débrayer son échangeur thermique et continuer à fournir un débit suffisant. Au cas où la ventilation est un simple flux (VMC ou VMI), l'information free cooling est utilisée pour activer le débit maximum.

Ce mode peut être décidé au niveau d'une CTA ou d'une ventilation double flux lorsqu'elle dispose d'une sonde de T° extérieure et d'un paramétrage de free cooling (delta T, débrayage échangeur thermique, débit ou pression). Dans ce cas, la sonde pilote les registres ou BDV sur un critère thermique selon le paramétrage via l'App. En effet, la nuit, en cas d'absence, le débit d'air a tendance à être réduit au maximum mais l'exigence du free cooling nécessite au contraire un débit maximum. Ce message permet de pallier à cette contradiction.

MODE : Registre # 83 (adresse 82)

Les modes sont similaires à ceux utilisés dans KNX

2-CHAR (16-BITS)

Octet # 1, Enumération (Less Significant Byte) :

Valeur	Mode
0	Confort
1	Eco
2	Nuit
3	Maintenance (Stop)

Selon la configuration par NFC le mode peut être décidé de façon interne (capteur de lumière pour le mode nuit, capteur de CO2 pour le mode Confort (Présence) et le mode Eco (absence) ou de façon externe (l'automate peut récupérer des informations de capteurs de présence et de nuit et envoyé le mode à appliquer à la sonde).

A noter que le mode maintenance peut être forcé pour arrêter la ventilation, le chauffage et la climatisation. Toutefois si des capteurs de fenêtre sont utilisés, l'automate peut se servir de ce mode pour faire de même après une temporisation.

Octet #2 derogation (Most Significant Byte):

Octet dérogation	Value
0	Ne finis jamais
1	Sur événement
2	15 minutes
3	30 minutes
4	1 heure
5	2 heures
6	6 heures
7	12 heures
8	24 heures

Dans le cas d'un mode reçu via ModBus, la dérogation associée s'applique notamment en cas de conflit avec des capteurs liés à un mode.

Les événements sont des changements de modes liés aux capteurs internes ou à des capteurs externes reçu par radio (ZigBee ou EnOcean par exemple)

1.8. Description des registres accessibles en écriture

Seuls les registres indiqués sont accessibles en écriture pour permettre le réglage des consignes de ventilation, chauffage, de climatisation et de l'acquiescement de la demande d'enregistrement sur le réseau.

1.9. Réponse au maître à la fonction 16 (0x10)

Acquittement de la requête d'écriture :

FUNCTION CODE (0x10)	REGISTER'S ADDRESS	NUMBER OF REGISTERS TO WRITE
2-CHAR = 8-BIT	4-CHAR = 16-BIT	4-CHAR = 16-BIT

Terminaison de la requête d'écriture par une erreur :

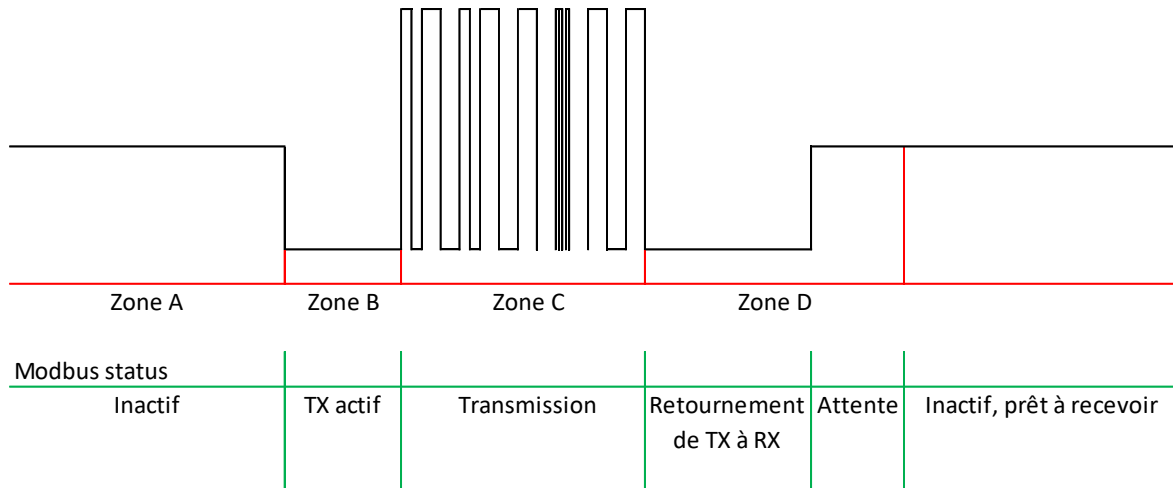
ERROR CODE (0x90)	EXCEPTION CODE
2-CHAR = 8-BIT	2-CHAR = 8-BIT

Le code d'exception retourné par la sonde EP5000 est le n° 3 (Illegal data value) dans le cas où la différence entre les consignes de chauffage et de climatisation sont inférieures à 5°C.

1.10. Temporisations

Transmission de la sonde

	Min	Max
Zone A	Micrologiciel < 5.9 : 30 ms Micrologiciel à partir de 5.9 : 5 ms à partir de 9600 mauvais taux Dépend du taux d'émission	
Zone B	10 ms	60 ms
Zone C	Dépendant du débit et du contenu	Dépendant du débit et du contenu
Zone D	Micrologiciel < 5.9 : 600 ms Micrologiciel à partir de 5.9 : 10ms à 60ms	Micrologiciel < 5.9 : 2s (time out) Micrologiciel à partir de 5.9 : 200 à 260ms (time out)



Mécanisme:

Micrologiciel < 5.9

Silence (fin de trame) : si après le dernier octet reçu, il y a un silence de 30ms ou plus, la sonde considère ce silence comme fin de trame.

Chaque fois qu'un octet est reçu, la temporisation de 30 ms est rechargée.

Après le silence l'acquiescement pour basculer en émission se fait selon la zone B ci-dessus.

Micrologiciel à partir de 5.9

Silence (fin de trame) : si après le dernier octet reçu, il y a un silence dépendant du baud rate (30ms à 1200 et 5ms à partir de 9600) ou plus, la sonde considère ce silence comme fin de trame.

Chaque fois qu'un octet est reçu, la temporisation de silence est rechargée.

Après le silence l'acquiescement pour basculer en émission se fait selon la zone B ci-dessus.

1.11. Calcul CRC16

```
static const unsigned char auchCRCHi[] = {
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
    0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
    0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
    0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81,
    0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
    0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
    0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
    0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
    0x40
};
```

```
static const unsigned char auchCRCLo[] = {
    0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4,
    0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09,
    0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD,
    0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
    0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7,
```

```

0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A,
0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE,
0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2,
0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,
0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB,
0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91,
0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,
0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88,
0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80,
0x40
};

```

```

unsigned short crc16(unsigned char *puchMsg , unsigned short usDataLen)
{
    unsigned char uchCRCHi = 0xFF ; /* high byte of CRC initialized */
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF ; /* low byte of CRC initialized */
    unsigned uIndex ; /* will index into CRC lookup table */

    unsigned short usVal1;
    unsigned short usVal2;

    while (usDataLen--)/ * pass through message buffer */
    {

        uIndex = uchCRCHi ^ *puchMsg; //++ ; /* calculate the CRC */
        puchMsg++;
        uchCRCHi = uchCRCLo ^ uchCRCHi[uIndex];
        uchCRCLo = uchCRCLo[uIndex] ;
    }

    usVal1 = uchCRCHi;
    usVal2 = uchCRCLo;

    usVal1 = usVal1 << 8;
    usVal1 = usVal1 | usVal2;

    return usVal1; //((unsigned short)uchCRCHi << 8) | (unsigned short)uchCRCLo) ;
}

```