



## 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

## Sommaire

Sommaire .....	2
Protocole Modbus .....	3
Trame RTU .....	3
Champ Fonction : "Function" .....	3
Champ Nombre de données .....	3
Champs des 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) .....	16
Réponse au maître à la fonction 16 (0x10) .....	16
Calcul CRC16 .....	16

# 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 doit être paramétrée par NFC. Idem pour la vitesse 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

## 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 (environ 30ms à 9600 bauds),

### 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 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.

## Champ Nombre de données

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

### 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.

### Requête du maître :

*INPUT MODE : Function = 4*

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

*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

### Accès en lecture : fonction 4 (0x04)

REGISTRE # 1 : PRODUCT CODE	REGISTRE # 2 : FIRMWARE VERSION	REGISTRE # 3 : CAPTEURS PRESENTS	REGISTRE # 4 : BIT STATUS	REGISTRE # 5 : BUILT IN TEST EQUIPMENT / URS
16-BITS	4-CHAR = 16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS

REGISTRE # 6 : CONCENTRATION CO2	REGISTRE # 7 : CONCENTRATION COV	REGISTRE # 8 : TEMPERATURE	REGISTRE # 9 : HUMIDITE RELATIVE	REGISTRE # 10 : HUMIDITE ABSOLUE
16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS

REGISTRE # 11 : PRESSION ATMOS.	REGISTRE # 12 : PM10	REGISTRE # 12 : PM2.5	REGISTRE # 14 : PM1	REGISTRE # 15 : BRUIT MOYEN
	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS

REGISTRE # 16 : BRUIT PIC	REGISTRE # 17 : LUX	REGISTRE # 18 : T°COULEUR	REGISTRE # 19 : SCINTILLEMENT	REGISTRE # 20 : COMMANDE VENTILATION ON OFF
16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS

REGISTRE # 21 : COMMANDE VENTILATION LINEAIRE	REGISTRE # 22 : COMMANDE CHAUFFAGE EN %	REGISTRE # 23 : COMMANDE CLIM EN %	REGISTRE # 24 : INDICE DE COGNITIVITE	REGISTRE # 25 : INDICE QUALITE DU SOMMEIL
16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS

16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS

REGISTRE # 26 : INDICE SANTE	REGISTRE # 27 : INDICE RISQUE DIFFUSION VIRALE	REGISTRE # 28 : CODE ACTION	REGISTRE # 29 : ETAGE SONDE QAI	REGISTRE # 30 : FAÇADE RUE T°

16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS
<b>REGISTRE # 31 : FAÇADE RUE RH</b>	<b>REGISTRE # 32 : FAÇADE RUE PM10</b>	<b>REGISTRE # 33 : FAÇADE RUE PM2.5</b>	<b>REGISTRE #34 : FAÇADE RUE PM1</b>	<b>REGISTRE #35 : FAÇADE RUE NO2</b>
16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS
<b>REGISTRE # 36 : FAÇADE RUE O3</b>	<b>REGISTRE # 37 : FAÇADE RUE BRUIT MOYEN</b>	<b>REGISTRE # 38 : FAÇADE RUE BRUIT PIC</b>	<b>REGISTRE # 39 : RESERVE</b>	<b>REGISTRE # 40 : FAÇADE COURS T°</b>
16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS
<b>REGISTRE # 41 : FAÇADE COURS RH</b>	<b>REGISTRE # 42 : FAÇADE COURS PM10</b>	<b>REGISTRE # 43 : FAÇADE COURS PM2.5</b>	<b>REGISTRE # 44 : FAÇADE COURS PM1</b>	<b>REGISTRE # 45 : FAÇADE COURS NO2</b>
16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS
<b>REGISTRE # 46 : FAÇADE COURS O3</b>	<b>REGISTRE # 47 : FAÇADE COURS BRUIT MOYEN</b>	<b>REGISTRE # 48 : FAÇADE COURS BRUIT PIC</b>	<b>REGISTRE # 49 : RESERVE</b>	<b>REGISTRE # 50 : REMOTE LED</b>
16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS
<b>REGISTRE # 51 : GRADATION LED</b>	<b>REGISTRE # 52 : REMEDICATION SUR VALEURS OU EFFETS PHYSIOLOGIQUE S</b>	<b>REGISTRE # 53 : CONSIGNE CO2</b>	<b>REGISTRE # 54 : CONSIGNE COV</b>	<b>REGISTRE # 55 : CONSIGNE RH</b>
16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS
<b>REGISTRE # 56 : CONSIGNE PM2.5</b>	<b>REGISTRE # 57 : CONSIGNE PRODUCTIVITE</b>	<b>REGISTRE # 58 : CONSIGNE QUALITE DU SOMMEIL</b>	<b>REGISTRE # 59 : CONSIGNE SANTE</b>	<b>REGISTRE # 60 : CONSIGNE CHAUFFAGE</b>
16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS
<b>REGISTRE # 61 : CONSIGNE CLIM</b>	<b>REGISTRE # 62 : RÉSERVÉ ou ENREGISTREMENT RESEAU</b>			
16-BITS	16-BITS			

## 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
<b>Panne capteur CO2</b>																X
<b>Panne capteur COV</b>															X	
<b>Panne Capteur T° &amp; RH</b>													X			
<b>Panne capteur Particules</b>												X				
<b>Panne capteur Pression</b>											X					
<b>Panne capteur Son</b>										X						

<b>Panne capteur de lumière</b>										X								
<b>Panne EEPROM NFC</b>									X									
<b>Alimentation trop basse</b>								X										
<b>Alimentation trop haute</b>							X											
<b>T° trop haute</b>						X												
<b>T° trop basse</b>					X													
<b>Durée de vie Capteurs life dépassée</b>				X														
<b>Panne intégrité Modbus</b>			X															
<b>Panne driver de LED</b>		X																
<b>Réservé</b>	X																	

### 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 (en ppm): Registre #6 (adresse 5)

16-BITS :  
Bit 0 to 14 : Valeur  
Bit 15 = 1 : Saturation  
Unité : ppm  
Gamme : 5000ppm  
Résolution : 1 ppm/LSB

### CONCENTRATION COV (en µg/m3): Registre #7 (adresse 6)

16-BITS :  
Bit 0 to 14: Valeur  
Bit 15 = 1: Saturation  
Unité : µg/m3  
Gamme : 65 520 µg/m3  
Résolution : 28 µg/m3/LSB

### TEMPERATURE (en 0.1 °C) : Registre # 8 (adresse 7)

16-BITS



16 bits = température Valeur (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 en % : Registre # 9 (adresse 8)**

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur humidité (non signé)

Unit: %RH

Gamme utile : 0/200 LSB

Gamme de mesure : 0 à 100%RH

Résolution : 0,5%/LSB

**HUMIDITY ABSOLUE en % : Registre # 10 (adresse 9)**

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur humidité (non signé)

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

Résolution: 0.1g/m<sup>3</sup>

**PRESSION en 0.1 mbar : Registre # 11 (adresse 10)**

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur pression (non signé)

Gamme utile : 0/16 384 LSB

Gamme de mesure : 0 à 1638.4 mbar

Résolution : 0.1 mbar / LSB

**PM10 en µg/m<sup>3</sup> : Registre # 12 (adresse 11)**

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur PM10 (non signé)

Gamme utile : 0/1000 LSB

Gamme de mesure : 0 à 1000 µg/m<sup>3</sup>

Résolution : 1 µg/m<sup>3</sup>/LSB

**PM2,5 en µg/m<sup>3</sup>: Registre # 13 (adresse 12)**

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur PM2.5 (non signé)

Gamme utile : 0/1000 LSB

Gamme de mesure : 0 à 1000 µg/m<sup>3</sup>

Résolution : 1 µg/m<sup>3</sup>/LSB

**PM1 en µg/m<sup>3</sup> : Registre # 14 (adresse 13)**

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur PM1 (non signé)

Gamme utile : 0/1000 LSB

Gamme de mesure : 0 à 1000 µg/m<sup>3</sup>

Résolution : 1 µg/m<sup>3</sup>/LSB

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

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur Son moyen (non signé)

Période de mesure: 30 seconds

Unité: dBA

Gamme utile: 0/122 LSB

Résolution: 1 dBA/LSB

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

2-CHAR (16-BITS):  
 16 bits = Valeur Son pic (non signé)  
 Période de mesure: 30 seconds  
 Unité: dBA  
 Gamme utile: 0/122 LSB  
 Résolution: 1 dBA/LSB

**LUX : Registre # 17 (adresse 16)**

2-CHAR (16-BITS) :  
 16 bits = Valeur Lux (non signé)  
 Gamme utile: 0/30 000 LSB  
 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 T° de la couleur (non signé)  
 Unité : Degré Kelvin  
 Gamme utile : 0/65 535 LSB  
 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  
 Résolution: 1%/LSB

**2 VITESSES DE VENTILATION, COMMANDE ON OFF: Registre # 20 (adresse 19)**

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 # 21 (adresse 20)**

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.

**COMMANDE DE CHAUFFAGE LINEAIRE : Registre # 22 (adresse 21)**

2-CHAR (16-bit)  
 Valeur entre 0 et 100%. Cette valeur peut être utilisée pour contrôler le chauffage en continu.

**COOLING COMMAND LINEAR : Registre # 23 (adresse 22)**

2-CHAR (16-bit)

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

**INDICE COGNITIVITE : Registre # 24 (adresse 23)**

2-CHAR (16-bit)

Cognitivité / productivité

Valeur entre 0 et 100%

**INDICE QUALITE DU SOMMEIL : Registre # 25 (adresse 24)**

2-CHAR (16-bit)

Qualité du sommeil

Valeur entre 0 et 100%

**INDICE SANTE : Registre # 26 (adresse 25)**

2-CHAR (16-bit)

**CODE ACTION : Registre # 27 (adresse 26)**

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)

**TEMPERATURE FACADE RUE (en 0.1 °C) : Registre # 28 (adresse 27)**

16-BITS

16 bits = température Valeur (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 RUE en % : Registre # 29 (adresse 28)**

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur humidité (non signé)

Unit: %RH

Gamme utile : 0/200 LSB

Gamme de mesure : 0 à 100% RH

Résolution : 0,5%/LSB

**HUMIDITE ABSOLUE FACADE RUE en % : Registre # 30 (adresse 29)**

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur humidité (non signé)

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

Résolution: 0.1g/m<sup>3</sup>

**PRESSION FACADE RUE en 0.1 mbar : Registre # 31 (adresse 30)**

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur pression (non signé)

Gamme utile : 0/16 384 LSB  
Gamme de mesure : 0 à 1638.4 mbar  
Résolution : 0.1 mbar / LSB

**PM10 FACADE RUE en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  : Registre # 32 (adresse 31)**

2-CHAR (16-BITS) :  
16 bits = Valeur PM10 (non signé)  
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 RUE en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ : Registre # 33 (adresse 32)**

2-CHAR (16-BITS) :  
16 bits = Valeur PM2.5 (non signé)  
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 RUE en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  : Registre # 34 (adresse 33)**

2-CHAR (16-BITS) :  
16 bits = Valeur PM1 (non signé)  
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

**NO2 FACADE RUE en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  : Registre # 35 (adresse 34)**

2-CHAR (16-BITS) :  
Gamme utile 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Résolution 0.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /LSB

**O3 FACADE RUE en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  : Registre # 36 (adresse 35)**

2-CHAR (16-BITS) :  
2-CHAR (16-BITS) :  
Gamme utile 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Résolution 0.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /LSB

**NIVEAU DE SON MOYEN FACADE RUE: Registre # 37 (adresse 36)**

2-CHAR (16-BITS):  
16 bits = Valeur Son moyen (non signé)  
Période de mesure: 30 seconds  
Unité: dBA  
Gamme utile: 0/122 LSB  
Résolution: 1 dBA/LSB

**NIVEAU DE SON PIC FACADE RUE: Registre # 38 (adresse 37)**

2-CHAR (16-BITS):  
16 bits = Valeur Son pic (non signé)  
Période de mesure: 30 seconds  
Unité: dBA  
Gamme utile: 0/122 LSB  
Résolution: 1 dBA  
/LSB

**RESERVE: Registre # 39 (adresse 38)**

**TEMPERATURE FACADE COURS (en 0.1 °C) : Registre # 40 (adresse 39)**

16-BITS  
16 bits = température Valeur (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 COURS en % : Registre # 41 (adresse 40)**

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur humidité (non signé)

Unit: %RH

Gamme utile : 0/200 LSB

Gamme de mesure : 0 à 100%RH

Résolution : 0,5%/LSB

**PM10 FACADE COURS en µg/m<sup>3</sup> : Registre # 42 (adresse 41)**

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur PM10 (non signé)

Gamme utile : 0/1000 LSB

Gamme de mesure : 0 à 1000 µg/m<sup>3</sup>

Résolution : 1 µg/m<sup>3</sup>/LSB

**PM2.5 FACADE COURS en µg/m<sup>3</sup>: Registre # 43 (adresse 42)**

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur PM2.5 (non signé)

Gamme utile : 0/1000 LSB

Gamme de mesure : 0 à 1000 µg/m<sup>3</sup>

Résolution : 1 µg/m<sup>3</sup>/LSB

**PM1 FACADE COURS en µg/m<sup>3</sup> : Registre # 44 (adresse 43)**

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = Valeur PM1 (non signé)

Gamme utile : 0/1000 LSB

Gamme de mesure : 0 à 1000 µg/m<sup>3</sup>

Résolution : 1 µg/m<sup>3</sup>/LSB

**NO2 FACADE COURS en µg/m<sup>3</sup> : Registre # 45 (adresse 44)**

2-CHAR (16-BITS) :

Gamme utile 200 µg/m<sup>3</sup>

Résolution 0.2 µg/m<sup>3</sup>/LSB

**O3 FACADE COURS en µg/m<sup>3</sup> : Registre # 46 (adresse 45)**

2-CHAR (16-BITS) :

Gamme utile 200 µg/m<sup>3</sup>

Résolution 0.2 µg/m<sup>3</sup>/LSB

**NIVEAU DE SON MOYEN FACADE COURS: Registre # 47 (adresse 46)**

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur Son moyen (non signé)

Période de mesure: 30 seconds

Unité: dBA

Gamme utile: 0/122 LSB

Résolution: 1 dBA/LSB

**NIVEAU DE SON PIC FACADE COURS: Registre # 48 (adresse 47)**

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur Son pic (non signé)

Période de mesure: 30 seconds

Unité: dBA  
 Gamme utile: 0/122 LSB  
 Résolution: 1 dBA/LSB

**RESERVE : Registre # 49 (adresse 48)**

**LEDS QAI : Registre # 50 (adresse 49)**  
 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 1 → réservé (normalement ON / OFF)

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

BIT4 : 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 centrale rouge car elle est réservée aux pannes détectées par la sonde elle-même et remplacera la commande des LED à distance.

**CONSIGNE GRADATION LEDs QAI : Registre # 51 (adresse 50)**

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 # 52 (adresse 51)**

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

BIT 1: 0 → Santé non prise en compte dans les effets physiologiques  
1 → Santé prise en compte dans les effets physiologiques

BIT 2: 0 → Productivité / cognitivité prise en compte dans les effets physiologiques  
1 → Qualité du sommeil prise en compte dans les effets physiologiques

**CONSIGNE CO2 : Registre # 53 (adresse 52)**

2-CHAR (16-bit)  
Identique mesure

**CONSIGNE COV : Registre # 54 (adresse 53)**

2-CHAR (16-bit)  
Identique mesure

**CONSIGNE RH : Registre # 55 (adresse 54)**

2-CHAR (16-bit)

**CONSIGNE PM2.5 : Registre # 56 (adresse 55)**

2-CHAR (16-bit)  
Identique mesure

**CONSIGNE PRODUCTIVITY : Registre # 57 (adresse 56)**

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

**CONSIGNE QUALITE DU SOMMEIL : Registre # 58 (adresse 57)**

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

**CONSIGNE SANTE : Registre # 59 (adresse 58)**

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

**CONSIGNE CHAUFFAGE (en 0.1 °C) : Registre # 60 (adresse 59)**

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

**CONSIGNE CLIMATISATION (en 0.1 °C) : Registre # 61 (adresse 60)**

2-CHAR (16-BITS)  
16 bits = Valeur température (non signé)  
Exemples  
28.9°C (Valeur envoyée : 289) = 289 (décimal)

**ENREGISTREMENT RESAU IP: Registre # 62 (adresse 61)**

(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			

## Accès en écriture : fonction 16 (0x10)

Seuls les registres 29 à 40 sont accessible en écriture pour permettre le réglage des consignes de ventilation, chauffage, de climatisation et de demande d'enregistrement sur le réseau.

### 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 E4000 est le n° 3 (Illegal data value) dans le cas où la différence entre les consignes de chauffage et de climatisation est inférieure à 5°C.

## 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, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 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, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 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 ^ auchCRCHi[uIndex];
        uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex] ;
    }

    usVal1 = uchCRCHi;
    usVal2 = uchCRCLo;

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

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

```