

## JUMO tecLine...

... Cl<sub>2</sub> (202630), TC (202631), ClO<sub>2</sub>+O<sub>3</sub> (202634),  
H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+PAA (202636), Br (202637), Cl<sub>2</sub> OM (202681)



### Description de l'interface Modbus



20263000T92Z002K000

V2.00/FR/00718261/2022-03-24



<b>1</b>	<b>Instructions relatives à la sécurité</b>	<b>5</b>
1.1	Symboles d'avertissement	5
1.2	Symboles indiquant une remarque	5
<b>2</b>	<b>Description du protocole Modbus</b>	<b>6</b>
2.1	Principe maître-esclave	6
2.2	Supports de transmission pour Modbus	7
2.3	Structure d'une trame Modbus RTU	7
2.4	Codes de fonction	7
2.4.1	Lecture de n mots	7
2.4.2	Ecriture d'un mot	8
2.4.3	Ecriture de n mots	9
2.5	Types de données	10
2.6	Exemples de transmission de données	11
2.6.1	Valeurs de type entier (16 bits)	11
2.6.2	Valeurs de type entier long (32 bits)	11
2.6.3	Valeurs de type flottant	12
2.7	Somme de contrôle (CRC16)	13
2.8	Messages d'erreur	14
2.8.1	Codes d'erreur Modbus	14
<b>3</b>	<b>Modbus par port série</b>	<b>15</b>
3.1	Mode "Modbus esclave" via un port série RS485	15
<b>4</b>	<b>Interfaces</b>	<b>16</b>
4.1	Affectation des interfaces des capteurs JUMO tecLine (20263x)	16
<b>5</b>	<b>Configuration des ports</b>	<b>17</b>
5.1	Réglages pour le port série	17
<b>6</b>	<b>Tableaux des adresses Modbus</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Annexe</b>	<b>20</b>
7.1	Informations complémentaires	20
7.2	Mode de fonctionnement de l'historique	20
7.3	Calibrage de la pente du capteur	21
7.3.1	Vérification de la pente du capteur au point de mesure	21
7.3.2	Enregistrement des données de calibrage du capteur	21
7.3.3	Vérification du calibrage	22
7.3.4	Vérification régulière	22

---

# Sommaire

---

7.4	Calibrage du zéro du capteur . . . . .	23
7.4.1	Mesure du courant de cellule en l'absence de désinfectant . . . . .	23
7.5	Rétablissement de la pente nominale. . . . .	24
7.5.1	Réglages des valeurs standards pour la pente nominale et le zéro . . . . .	24
7.5.2	Vérification de la valeur transmise pour la pente . . . . .	24

# 1 Instructions relatives à la sécurité

---

## 1.1 Symboles d'avertissement



### ATTENTION!

Ce pictogramme associé à un mot clé signale que si l'on ne prend pas des mesures adéquates, cela provoque des **dégâts matériels ou des pertes de données**.

---



### LISEZ LA DOCUMENTATION !

Ce pictogramme – posé sur l'appareil – signale que la **documentation appareil** doit être **respectée**. Ceci est nécessaire, pour reconnaître la nature des risques potentiels et les mesures à prendre pour les éviter.

---

## 1.2 Symboles indiquant une remarque



### REMARQUE !

Ce pictogramme renvoie à une **information importante** sur le produit, sur son maniement ou ses applications annexes.

---



### Renvoi !

Ce pictogramme renvoie à des **informations supplémentaires** dans d'autres sections, chapitres ou notices.

---



### INFORMATION SUPPLEMENTAIRE !

Ce pictogramme est utilisé dans des tableaux et signale des **informations supplémentaires** après le tableau.

---



### TRAITEMENT DES DECHETS !

Cet appareil et les piles (s'il y en a) ne doivent pas être jetés à la poubelle après utilisation ! Veuillez les traiter dans le **respect de l'environnement**.

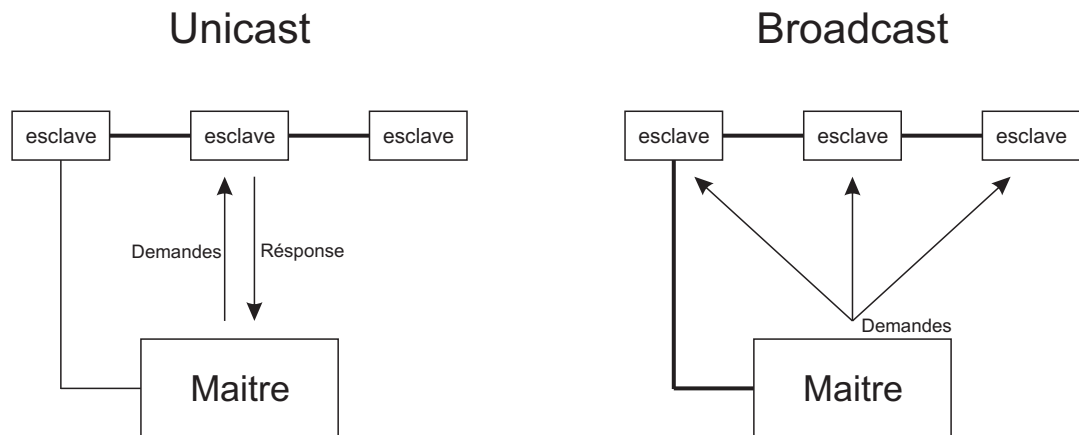
---

## 2 Description du protocole Modbus

### 2.1 Principe maître-esclave

La communication sur Modbus entre un maître (par ex. système SCADA ou API) et un capteur JUMO tecLine en esclave a lieu suivant le principe maître-esclave sous la forme de demandes de données/ordre - réponse. Les esclaves sont identifiés à l'aide de leur adresse d'appareil. Les appareils maîtres n'ont pas besoin d'adresse.

⇒ chapitre 3 "Modbus par port série", Page 15



Le maître commande l'échange de données avec des demandes envoyées de manière cyclique aux esclaves dans l'ensemble du bus. Les esclaves (par ex. les capteurs JUMO tecLine) ne font que répondre. Le maître peut avoir accès aux esclaves en écriture et en lecture. De cette manière, des données peuvent être échangées en temps réel entre appareils maîtres et esclaves. Les esclaves ne peuvent pas communiquer ensemble directement. Pour transmettre des données d'esclave à esclave, le maître doit extraire les données d'un esclave puis les transférer au suivant.

En règle générale, le maître adresse des demandes de façon ciblée aux esclaves. Pour cela, il doit s'adresser aux esclaves avec leur adresse Unicast. Toutefois il est également possible d'envoyer des demandes à tous les esclaves du bus : on parle de diffusion. Dans ce cas, il faut utiliser comme adresse d'esclave l'adresse de diffusion (broadcast). Les esclaves ne répondent pas aux demandes de type broadcast. Dans les bus de type série, cela provoquerait des collisions de données. C'est pourquoi l'utilisation de l'adresse de diffusion n'a de sens qu'avec la fonction "écriture de données". On ne peut pas utiliser la diffusion avec la fonction "lecture de données".

# 2 Description du protocole Modbus

## 2.2 Supports de transmission pour Modbus

### Port série

La spécification Modbus prévoit pour le transfert de données par **port série** les modes de transmission **Modbus RTU (Remote Terminal Unit)** et Modbus ASCII (transfert de données au format ASCII). Les capteurs JUMO tecLine ne supportent que le **Modbus RTU**. Les données y sont transmises au format binaire sur le bus série (RS485).

⇒ chapitre 3 "Modbus par port série", Page 15

## 2.3 Structure d'une trame Modbus RTU

Les trames Modbus structurées conformément au modèle suivant :

Adresse de l'esclave	Code de fonction	Champ des données	Somme de contrôle CRC
1 octet	1 octet	n octets	2 octets

Chaque trame contient quatre champs :

<b>Adresse de l'esclave</b>	Adresse d'appareil de l'esclave
<b>Code de fonction</b>	Choix de la fonction (lecture/écriture de mots)
<b>Champ des données</b>	Contient les informations (suivant le code de la fonction) - adresse du ou des mots/adresse du ou des bits - nombre de mots/nombre de bits - valeur(s) des mots/valeur(s) des bits
<b>Somme de contrôle</b>	Détection des erreurs de transmission

## 2.4 Codes de fonction

### Vue d'ensemble des fonctions

Les fonctions de la norme Modbus décrites ci-après sont disponibles pour lire des valeurs de mesure, des données relatives à l'appareil et au process, ainsi que pour écrire des données.

Code de fonction		Fonction	Limitation
Hex.	Déc.		
03 ou 04	3 ou 4	Lecture de n mots	Max. 125 mots (250 octets)
06	6	Ecriture d'un mot	Max. 1 mot (2 octets)
10	16	Ecriture de n mots	Max. 125 mots (250 octets)

### 2.4.1 Lecture de n mots

Cette fonction permet de lire n mots à partir d'une adresse définie.

#### Demande de données

Adresse de l'esclave	Fonction 0x03	Adresse du premier mot	Nombre de mots n	Somme de contrôle CRC
1 octet	1 octet	2 octets	2 octets	2 octets

#### Réponse

Adresse de l'esclave	Fonction 0x03	Nombre d'octets lus	Valeur du ou des mots	Somme de contrôle CRC
1 octet	1 octet	1 octet	n × 2 octets	2 octets

## 2 Description du protocole Modbus

### Exemple

Lecture de la température mesurée. Il s'agit ici (à titre d'exemple) de la température mesurée (par ex. 24,091 °C) que l'on peut lire sur tous les capteurs JUMO tecLine 20263x à l'adresse de début 0x0004. Comme c'est une valeur à virgule flottante (float), sa longueur est de 4 octets. Il faut donc deux mots (registres Modbus) pour la lire (voir "Données de process - Valeurs de mesure", Page 19).

Code hexa de la demande de données :

01	03	00 04	00 02	85 CA
Esclave	Fonction	Adresse du 1er mot	Nombre de mots	CRC

Code hexa de la réponse (valeurs au format "octet") :

01	03	04	BA 2F 41 C0	DE E2
Esclave	Fonction	Octets lus	Valeur de la température 24,091 °C (float)	CRC

### 2.4.2 Ecriture d'un mot

Avec la fonction "écriture d'un mot", les blocs de données de l'ordre et de la réponse sont identiques.



#### ATTENTION!

**L'écriture de certains paramètres R/W a lieu dans la mémoire EEPROM ou Flash. Ce type de mémoires ne supporte qu'un nombre limité de cycles d'écriture (env. 10 000 ou 100 000).**

C'est pourquoi l'écriture récurrente de certaines variables peut provoquer une erreur dans la mémoire.

► C'est pourquoi le nombre de processus d'écriture doit être maintenu aussi faible que possible.

### Instruction

Adresse de l'esclave	Fonction 0x06	Adresse du mot	Valeur du mot	Somme de contrôle CRC
1 octet	1 octet	2 octets	2 octets	2 octets

### Réponse

Adresse de l'esclave	Fonction 0x06	Adresse du mot	Valeur du mot	Somme de contrôle CRC
1 octet	1 octet	2 octets	2 octets	2 octets

### Exemple

Dans cet exemple, il faut envoyer une commande à un capteur JUMO tecLine CIO2 (202634) pour régler le débit sur 38400 bauds. L'adresse d'esclave de l'appareil est ici 1, l'adresse du mot est 0x0401 (⇒ "Données de l'appareil Modbus", Page 18) et la valeur à écrire est "4" (valeur pour régler le débit sur 38400 bauds).

Code hexa de l'ordre :

01	06	04 01	00 04	D8 F9
Esclave	Fonction	Adresse du mot	Valeur	CRC

Code hexa de la réponse :

01	06	04 01	00 04	D8 F9
Esclave	Fonction	Adresse du mot	Valeur	CRC



## 2 Description du protocole Modbus

### 2.4.3 Ecriture de n mots

Cette fonction permet d'écrire n mots à partir d'une adresse définie.

#### Instruction

Adresse de l'esclave	Fonction 0x10	Adresse du premier mot	Nombre de mots n	Nombre d'octets n × 2	n valeur(s) de mot	Somme de contrôle CRC
1 octet	1 octet	2 octets	2 octets	1 octet	n × 1 octet	2 octets

#### Réponse

Adresse de l'esclave	Fonction 0x10	Adresse du premier mot	Nombre de mots n	Somme de contrôle CRC
1 octet	1 octet	2 octets	2 octets	2 octets

#### Exemple

Ecriture de la pente du capteur, 153 nA/ppm, à l'adresse Modbus 0x0208 dans le cas d'un capteur JUMO tecLine H2O2+O3 (202634).

⇒ "Données de process - Paramètres", Page 19

Code hexa de l'ordre :

01	10	02 08	00 02	04	00 00 43 19	1B 93
Esclave	Fonction	Adresse du 1er mot	Nombre de mots	Nombre d'octets	Pente de 153 nA/ppm (float)	CRC

Code hexa de la réponse :

01	10	02 08	00 02	C1 B2
Esclave	Fonction	Adresse du 1er mot	Nombre de mots	CRC

## 2 Description du protocole Modbus

### 2.5 Types de données

Type de données	Description	Accès	Codes de fonction possibles	Nombre de registres Modbus																																
Float	<p>2 mots (valeur à virgule flottante sur 32 bits) avec codage suivant IEEE 754 ; attention : l'ordre dans lequel les octets sont transmis dépend de l'implémentation du Modbus dans l'appareil. Les capteurs JUMO tecLine (20263x) <b>ne</b> transmettent <b>pas</b> les octets conformément à l'ordre défini par le codage standard IEEE 754, mais ils transmettent dans l'ordre typique pour des variables à virgule flottante (octet 3, octet 4, octet 1, octet 2).</p> <p>S = bit de signe E = exposant (en complément à 2) M = mantisse normalisée sur 23 bits</p> <p>IEEE 754 codage standard</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Octet 1</th> <th>Octet 2</th> <th>Octet 3</th> <th>Octet 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE7EEEEEE<sub>1</sub></td> <td>E<sub>0</sub>M<sub>23</sub>MMMMMM<sub>16</sub></td> <td>M<sub>15</sub>MMMMMM<sub>8</sub></td> <td>M<sub>7</sub>MMMMMM<sub>0</sub></td> </tr> </tbody> </table> <p>codage Modbus typique des variables flottantes</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Adresse du 1er registre Modbus de la variable</th> <th colspan="2">Adresse du 2ème registre Modbus de la variable</th> </tr> <tr> <th>Octet 3</th> <th>Octet 4</th> <th>Octet 1</th> <th>Octet 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M<sub>15</sub>MMMMMM<sub>8</sub></td> <td>M<sub>7</sub>MMMMMM<sub>0</sub></td> <td>SE7EEEEEE<sub>1</sub></td> <td>E<sub>0</sub>M<sub>23</sub>MMMMMM<sub>16</sub></td> </tr> </tbody> </table> <p>Lors de la création d'une application propre au client, il faut vérifier que l'ordre des octets est correct lors du stockage. De nombreux ordinateurs utilisent le format de stockage suivant :</p> <p>Codage dans le compilateur</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>octet 4</th> <th>octet 3</th> <th>octet 2</th> <th>octet 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MMMMMMMM</td> <td>MMMMMMMM</td> <td>EMMMMMMM</td> <td>SEEEEEEE</td> </tr> <tr> <td>adresse x</td> <td>adresse x+1</td> <td>adresse x+2</td> <td>adresse x+3</td> </tr> </tbody> </table>	Octet 1	Octet 2	Octet 3	Octet 4	SE7EEEEEE <sub>1</sub>	E <sub>0</sub> M <sub>23</sub> MMMMMM <sub>16</sub>	M <sub>15</sub> MMMMMM <sub>8</sub>	M <sub>7</sub> MMMMMM <sub>0</sub>	Adresse du 1er registre Modbus de la variable		Adresse du 2ème registre Modbus de la variable		Octet 3	Octet 4	Octet 1	Octet 2	M <sub>15</sub> MMMMMM <sub>8</sub>	M <sub>7</sub> MMMMMM <sub>0</sub>	SE7EEEEEE <sub>1</sub>	E <sub>0</sub> M <sub>23</sub> MMMMMM <sub>16</sub>	octet 4	octet 3	octet 2	octet 1	MMMMMMMM	MMMMMMMM	EMMMMMMM	SEEEEEEE	adresse x	adresse x+1	adresse x+2	adresse x+3	read only	03, 04	2
		Octet 1	Octet 2	Octet 3	Octet 4																															
SE7EEEEEE <sub>1</sub>	E <sub>0</sub> M <sub>23</sub> MMMMMM <sub>16</sub>	M <sub>15</sub> MMMMMM <sub>8</sub>	M <sub>7</sub> MMMMMM <sub>0</sub>																																	
Adresse du 1er registre Modbus de la variable		Adresse du 2ème registre Modbus de la variable																																		
Octet 3	Octet 4	Octet 1	Octet 2																																	
M <sub>15</sub> MMMMMM <sub>8</sub>	M <sub>7</sub> MMMMMM <sub>0</sub>	SE7EEEEEE <sub>1</sub>	E <sub>0</sub> M <sub>23</sub> MMMMMM <sub>16</sub>																																	
octet 4	octet 3	octet 2	octet 1																																	
MMMMMMMM	MMMMMMMM	EMMMMMMM	SEEEEEEE																																	
adresse x	adresse x+1	adresse x+2	adresse x+3																																	
read/write	03, 04, 16																																			
int	<p>Mot (16 bits), valeur de type entier non signé</p> <p>L'octet de poids fort (MSB) est transmis avant l'octet de poids faible (LSB).</p> <p>Plage de valeurs : 0 à 65.535</p>	read only	03, 04	1																																
		read/write	03, 04, 16																																	
unsigned longint	<p>Mot double (32 bits), valeur de type entier non signé</p> <p>L'octet MSB est transmis avant l'octet LSB.</p> <p>Plage de valeurs : 0 à 4.294.967.295</p>	read only	03, 04	2																																
		read/write	03, 04, 16																																	
char [...]	<p>Caractère/Octet (8 bits), valeur de type entier non signé.</p> <p>2 caractères sont contenus dans 1 mot.</p> <p>Le 1er caractère est transmis dans l'octet MSB, le 2e dans l'octet LSB.</p> <p>Plage de valeurs : 0 à 255</p>	read only	03, 04	1																																

## 2 Description du protocole Modbus

### 2.6 Exemples de transmission de données

Pour lire des valeurs de types entier, flottant et texte, on utilise la fonction 0x03 (lecture de n mots).

#### Demande de données

Adresse de l'esclave	Fonction 0x03	Adresse du premier mot	Nombre de mots	Somme de contrôle CRC
1 octet	1 octet	2 octets	2 octets	2 octets

Les valeurs de type entier sont transmises par Modbus dans le format suivant : d'abord l'octet de poids fort, puis l'octet de poids faible.

#### Réponse

Adresse de l'esclave	Fonction 0x03	Nombre d'octets lus	Valeur du ou des mots	Somme de contrôle CRC
1 octet	1 octet	1 octet	n octets	2 octets

#### 2.6.1 Valeurs de type entier (16 bits)

##### Exemple

Dans cet exemple, il faut lire la version du micrologiciel d'un capteur JUMO tecLine CI2 (202630) à l'adresse 0x0309 (⇒ "Données de l'appareil", Page 18). La valeur doit être ici 1410 (1.410), en hexadécimal 582.

Demande de données :

01	03	03 09	00 01	54 4C
Esclave	Fonction	Adresse du 1er mot	Nombre de mots	CRC

Réponse (valeur au format int Modbus) :

01	03	02	05 82	3B 75
Esclave	Fonction	Octets lus	Valeur entière	CRC

#### 2.6.2 Valeurs de type entier long (32 bits)

##### Exemple

Dans cet exemple, il faut lire l'horodatage du calibrage le plus récent dans la mémoire de calibrage (calibrage 0) d'un capteur JUMO tecLine CI2 (202630) à l'adresse 0x0214 (⇒ "Données de process - Paramètres", Page 19). La valeur doit être ici la date du 08.03.2019, à 13h10, donc en décimal 1903081310 et en hexadécimal 716EB75E.

Demande de données :

01	03	02 14	00 02	85 B7
Esclave	Fonction	Adresse du 1er mot	Nombre de mots	CRC

Réponse (valeur au format int Modbus) :

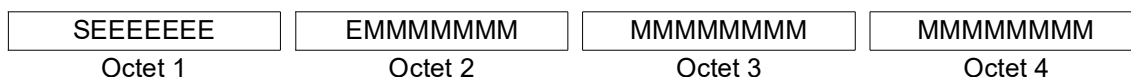
01	03	04	71 6E B7 5E	76 DA
Esclave	Fonction	Octets lus	Valeur de type entier long	CRC

## 2 Description du protocole Modbus

### 2.6.3 Valeurs de type flottant

Pour les valeurs à virgule flottante, les capteurs JUMO tecLine (20263x) travaillent avec un ordre **différent** de celui du format standard IEEE-754 (32 bits).

#### Format flottant simple (32 bits) suivant la norme IEEE 754

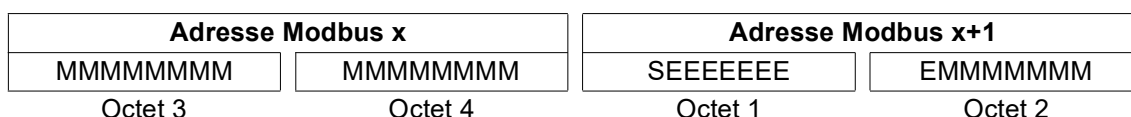


S - Bit de signe

E - Exposant (complément à 2)

M - Mantisse normalisée sur 23 bits

#### Format flottant Modbus pour les capteurs JUMO tecLine (20263x)



#### Exemple

Dans cet exemple, il faut lire la valeur de concentration du désinfectant à l'adresse 0x0000 de l'appareil. La valeur doit être ici 0,168 ppm (0x08313E2C au format inversé IEEE-754).

Demande de données :

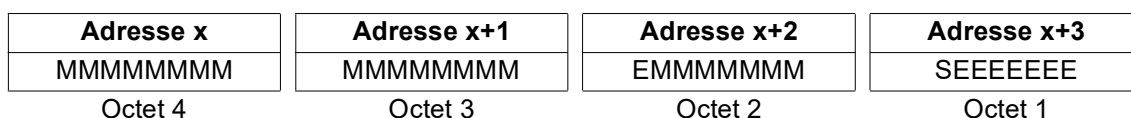
01	03	00 00	00 02	C4 0B
Esclave	Fonction	Adresse du 1er mot	Nombre de mots	CRC

Réponse (valeurs au format flottant Modbus) :

01	03	04	08 31 3E 2C	B8 21
Esclave	Fonction	Octets lus	Valeur flottante	CRC

De nombreux compilateurs (par ex. Microsoft® Visual C++®) manipulent les valeurs de type flottant dans l'ordre suivant :

#### Valeur flottante



#### REMARQUE !

L'ordre des octets dépend de la façon dont les valeurs de type flottant sont stockées dans l'application utilisée. Le cas échéant, il faut échanger les octets dans le programme de l'interface.

## 2 Description du protocole Modbus

### 2.7 Somme de contrôle (CRC16)

#### Mode de calcul

La somme de contrôle (CRC16) permet de détecter les erreurs de transmission. Si une erreur est détectée lors de l'analyse, l'appareil correspondant ne répond pas.

CRC = 0xFFFF	
	CRC = CRC XOR ByteOfMessage
	For (1 à 8)
	CRC = SHR(CRC)
	if (drapeau report à droite = 1)
then	else
CRC = CRC XOR 0xA001	
while (tous les octets du message ne sont pas traités) ;	



#### REMARQUE !

L'octet de poids faible de la somme de contrôle est transmis en premier !

Exemple : la somme de contrôle CRC16 DB 25 est transmise et affichée dans l'ordre 25 DB.

#### Exemple

Consulter l'unité de sortie de la valeur de concentration à l'adresse 0x0200 :

Demande : lire un mot à l'adresse 0x0200

01	03	02 00	00 01	85 B2
Esclave	Fonction	Adresse	Lire un mot	CRC

Réponse (CRC16 = 0x45F8)

01	03	02	00 03	F8 45
Esclave	Fonction	Nombre d'octets	Mot 1	CRC

Mot 1 = 3 signifie que l'unité est "ppm".

## 2 Description du protocole Modbus

---

### 2.8 Messages d'erreur

#### 2.8.1 Codes d'erreur Modbus

##### Conditions préalables à la communication Modbus

Il faut que les conditions suivantes soient satisfaites pour qu'un esclave puisse recevoir des demandes, les traiter et y répondre :

- Le débit en bauds et le format des données du maître doivent correspondre à ceux de l'esclave.
- Dans une demande, il faut utiliser la bonne adresse de l'esclave.
- Les appareils esclaves ne répondent que si la vérification de la somme de contrôle de la demande réussit. Sinon l'esclave rejette la demande.
- L'ordre du maître doit être complet et conforme au protocole Modbus.
- Le nombre de mots à lire doit être supérieur à 0.

##### Codes d'erreur

Si la demande de données du maître a été reçue par l'esclave sans erreur de transmission, mais que l'esclave ne peut pas la traiter, il répond avec un code d'erreur. Les codes d'erreur suivants peuvent se produire :

- 01 = fonction invalide ; les codes de fonction supportés par les capteurs JUMO tecLine (20263x) sont détaillés dans le chapitre 2.4 "Codes de fonction", Page 7.
- 02 = adresse invalide ou nombre de mots/bits à lire ou à écrire trop élevé
- 03 = le format des données ne peut pas être lu.
- 255 = il y a un problème de communication.

Les réponses Modbus en cas de défaut sont reconnaissables au fait que l'octet MSB du code de fonction a été mis à 1.

##### Réponse en cas d'erreur

Adresse de l'esclave	Fonction XX OR 80h	Code d'erreur	Somme de contrôle CRC
1 octet	1 octet	1 octet	2 octets

Le code de la fonction est combiné à la valeur 0x80 avec un opérateur OU. Ainsi le bit de poids fort (MSB) est mis à 1.

##### Exemple

Demande de données :

01	06	23 45	00 01	52 5B
Esclave	Ecrire un mot	Adresse du mot	Valeur du mot	CRC

Réponse (avec code d'erreur 2) :

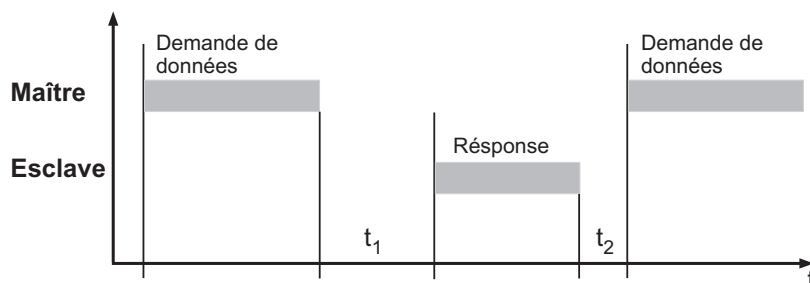
01	86	02	C3 A1
Esclave	Fonction OR	Erreur	CRC

Réponse avec le code d'erreur 02 parce que l'adresse 0x2345 n'existe pas.

## 3.1 Mode "Modbus esclave" via un port série RS485

### Déroulement temporel de la communication

Un cycle de demande sur le bus se déroule suivant le chronogramme suivant :



$t_1$	Temps d'attente 1, composé de 3,5 temps de transfert d'un caractère plus le temps nécessaire à l'esclave (capteur) pour traiter la demande de donnée.
$t_2$	Temps d'attente 2 que le maître doit respecter avant de démarrer une nouvelle demande de données : 3,5 temps de transfert d'un caractère



#### REMARQUE !

Pendant  $t_1$  et  $t_2$  ainsi que pendant le temps de réponse de l'esclave, le maître ne doit pas demander de données. Les demandes pendant  $t_1$  et  $t_2$  sont ignorées par l'esclave. Les demandes pendant le temps de réponse ont pour conséquence que toutes les données qui se trouvent alors sur le bus deviennent invalides.



#### REMARQUE !

La séquence de fin après une demande de données ou une réponse occupe 1,5 caractères. La durée de ces 1,5 caractères dépend du débit en bauds.

### Durée de transfert d'un caractère

Le début et la fin d'un bloc de données sont caractérisés par des pauses de transmission. La durée de transfert d'un caractère dépend de la vitesse de transmission. Pour le format de données à 8 bits, sans bit de parité, un bit de départ et un bit d'arrêt, on obtient :

$$\text{temps de transfert d'un caractère [ms]} = 1000 \times 10 \text{ bits} \div \text{débit en bauds}$$

Pour tous les autres formats de données réglables sur les capteurs, le temps est égal à :

$$\text{temps de transfert d'un caractère [ms]} = 1000 \times 11 \text{ bits} \div \text{débit en bauds}$$

#### Exemple de calcul pour 9600 bauds

Débit [bauds]	Format de données [bits]	Temps de transfert d'un caractère [ms]
9600	11	1,146
	10	1,042

### Temps d'attente

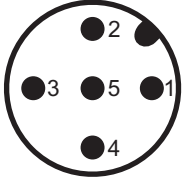
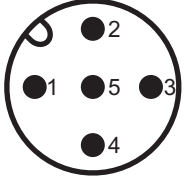
Le temps d'attente est en principe égal à 3,5 temps de transfert d'un caractère, comme déjà indiqué ci-dessus dans "Déroulement temporel de la communication". Il commence toujours après le caractère caractéristique d'une demande de données ou d'une fin de réponse.

#### Exemple de calcul pour 9600 bauds

Débit [bauds]	Format de données [bits]	Temps d'attente [ms]
9600	11	4,011
	10	3,647

## 4 Interfaces

### 4.1 Affectation des interfaces des capteurs JUMO tecLine (20263x)

Connecteur M12 à 5 pôles, codé A		
Broche	Potentiel	Pictogramme
1	non raccordé	<p>Connecteur mâle</p> 
2	+24 V	
3	GND	
4	RS485 B (RxD/TxD-)	
5	RS485 A (RxD/TxD+)	
Le raccordement à l'interface série d'un appareil maître avec des bornes à vis ou ressorts est effectué à l'aide du câble de raccordement maître JUMO M12 digiLine.		<p>Connecteur femelle</p> 



## Remarques



### ATTENTION!

**Une installation défectueuse ou des réglages incorrects du matériel peuvent mettre une installation dans un état imprévu.**

Cela peut altérer le bon fonctionnement des process ou provoquer des dégâts.

- C'est pourquoi il faut toujours prévoir des dispositifs de sécurité indépendants de l'appareil et les réglages ne peuvent être effectués que par du personnel qualifié.



### REMARQUE !

Les modifications des réglages de configuration décrits dans ce chapitre pour les capteurs JUMO tecLine (20263x) peuvent être effectuées sur PC avec le logiciel JUMO DSM. La manipulation du logiciel JUMO DSM est décrite en détails dans sa notice de mise en service.

## 5.1 Réglages pour le port série

Pour que tous les appareils membres d'un bus puissent communiquer avec les uns avec les autres, les réglages de leur port doivent concorder. Le tableau suivant montre les réglages possibles pour les capteurs JUMO tecLine (20263x).

Point de configuration	Sélection/Réglages	Description
Débit en bauds	2400 4800 9600 19200 <b>38400</b> 57600 115200	Vitesse de transmission (débit) du port série
Format de données	8 - 2 - none 8 - 1 - even 8 - 1 - odd <b>8 - 1 - none</b>	Format du mot de données  bits utiles - bit d'arrêt - parité
Adresse appareil	1 à 247	Identification unique d'un membre du bus  0 = adresse de diffusion (broadcast) <sup>a</sup> 1 à 247 = adresses Unicast <sup>b</sup>

<sup>a</sup> En Modbus standard, l'adressage des appareils est préétabli. Il ne faut pas utiliser l'adresse broadcast comme adresse d'esclave. Elle est réservée aux messages diffusés à tous les esclaves.

<sup>b</sup> Les adresses Unicast sont prévues pour servir d'adresses d'esclave. Elles permettent une identification univoque des appareils esclaves ainsi le maître peut s'adresser explicitement aux esclaves.

## 6 Tableaux des adresses Modbus



### REMARQUE !

Les adresses indiquées dans les tableaux suivants peuvent être lues ou bien lues et écrites, en fonction du type d'accès. Pour ces accès, aucune programmation du capteur n'est nécessaire.

### Fonctions Modbus

Adresse	Fonction	Paramètre
0x03	Read Holding Registers (16 bits)	Utilisation pour tous les paramètres
0x04	Read Input Register (16 bits)	
0x06	Write Single Register	
0x10	Write Multiple Registers	

### Données de l'appareil

Adresse	Accès	Type de données	Paramètre	Exemple
0x0308	R/O	int	Matériel	1130 (1 130)
0x0309	R/O	int	Micrologiciel	1503 (1 503)
0x030A	R/O	float	Pente nominale	7.5
0x030C	R/O	char [20]	F-Nr.	0104714601019120001
0x0317	R/O	char [10]	Référence article	00705172

### Données de l'appareil Modbus

Adresse	Accès	Type de données	Paramètre	Plage de valeurs		Valeur par défaut	
0x0400	R/W	int	Adresse de l'esclave	1 à 247	20	202630 (CI2)	
					30	202631 (TC)	
					50	202634 (O3)	
					80	202634 (CIO2)	
					60	202636 (H2O2)	
					70	202636 (PAA)	
					90	202637 (Br)	
					100	202681 (CI2 OM)	
0x0401	R/W	int	Débit en bauds	0	2400	4	
				1	4800		
				2	9600		
				3	19200		
				<b>4</b>	<b>38400</b>		
				5	57600		
				6	115200		
0x0402	R/W	int	Parité/Bit d'arrêt	0	none/2	3	
				1	even/1		
				2	odd/1		
				<b>3</b>	<b>none/1</b>		

## 6 Tableaux des adresses Modbus

### Données de process - Paramètres

Adresse	Accès	Type de données	Paramètre	Plage de valeurs		Valeur par défaut
0x0200	R/O	int	Unité	0	%	
				1	‰	
				2	g/l	
				3	ppm	
				4	mg/l	
				5	ppb	
0x0201	R/O	int	Décimales	0	0000	
				1	000,0	
				2	00,00	
				3	0,000	
0x0206	R/W	float	X_Null			
0x0208	R/W	float	X_Span			
0x020A	R/W	unsigned longint	Date Heure	yymmddhhmm		
<b>Historique</b>						
0x0210	R/O	float	X_Null (0)			
0x0212	R/O	float	X_Span (0)			
0x0214	R/O	unsigned longint	Date Heure (0)	yymmddhhmm		
0x0216	R/O	float	X_Null (1)			
0x0218	R/O	float	X_Span (1)			
0x021A	R/O	unsigned longint	Date Heure (1)	yymmddhhmm		
0x021C	R/O	float	X_Null (2)			
0x021E	R/O	float	X_Span (2)			
0x0220	R/O	unsigned longint	Date Heure (2)	yymmddhhmm		
0x0212	R/O	float	X_Null (3)			
0x0214	R/O	float	X_Span (3)			
0x0226	R/O	unsigned longint	Date Heure (3)	yymmddhhmm		
0x0228	R/O	float	X_Null (4)			
0x022A	R/O	float	X_Span (4)			
0x022C	R/O	unsigned longint	Date Heure (4)	yymmddhhmm		
0x022E	R/O	float	Etendue de mesure			20

### Données de process - Valeurs de mesure

Adresse	Accès	Type de données	Paramètre
0x0000	R/O	float	Concentration (dans l'unité choisie)
0x0002	R/O	float	Courant de cellule (en nA à 25 °C)
0x0004	R/O	float	Température (en °C)

# 7 Annexe

## 7.1 Informations complémentaires

<b>Définitions</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>X_Null</b> (nA) Courant lorsqu'il n'y a pas de désinfectant dans le milieu à mesurer. L'adresse de début pour cette valeur est 0x0206.</li><li>• <b>X_Span</b> (nA/unité) Valeur du courant du calibrage actuel par rapport à la concentration du désinfectant pour le calibrage actuel. L'adresse de début de cette valeur est 0x0208. On obtient l'unité en lisant l'adresse 0x0200.</li><li>• <b>Concentration</b> Le logiciel calcule la concentration de cette façon : <math display="block">\frac{\text{Courant actuel} - \text{X\_Null}}{\text{X\_Span}}</math></li></ul>
<b>Date/Horodatage</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Type de données : unsigned long</li><li>• Plus grand nombre que l'on peut représenter : <math>2^{32} = 42 94 96 72 96</math>, ce qui correspond (en théorie) à année : (20)42, mois : 94, jour : 96, heure : 72, minute : 96.</li><li>• Dernière date possible : 31.12.2042, 23h59 (42 12 31 23 59)</li></ul>

## 7.2 Mode de fonctionnement de l'historique

Comme on peut le voir dans les tableaux d'adresses Modbus du capteur (⇒ page 18), les **données de calibrage actuelles** sont enregistrées aux adresses 0x0206 à 0x020A.

**Le système d'enregistrement de l'historique fonctionne selon les règles suivantes :**

- Un calibrage effectué devient actif lorsque "date/heure" (horodatage) sont écrits.
- Si le calibrage actuel a une date supérieure (plus récente) à celle du dernier calibrage, il est enregistré aux adresses 0x0206 à 0x020A comme calibrage actuel.
  - Les données du **calibrage actuel** sont également enregistrées aux adresses 0x0210 à 0x0214 (X\_Null (0), X\_Span (0) et date/heure (0)), donc à la **position 0 de l'historique**.
  - Les données de l'**ancien calibrage** sont déplacées de la **position 0 actuelle** à la **position 1** dans l'historique, toutes **les autres données** sont également déplacées à **une autre position**.
  - Les données **les plus anciennes** (position 4) ne peuvent pas être décalées, elles sont **effacées**.
- Si le calibrage actuel a un horodatage **inférieur ou égal à celui du dernier calibrage**, les données du dernier calibrage (aux adresses 0x0206 à 0x020A) et les données à la position 0 de l'historique (aux adresses 0x0210 à 0x0214) sont **écrasées**.

**Dans ce cas, les données des positions 1 à 4 dans l'historique restent inchangées !**



### REMARQUE !

Comme la plus petite unité de l'horodatage est la minute, l'intervalle de temps entre deux calibrages doit être d'au moins une minute.

## 7.3 Calibrage de la pente du capteur

### 7.3.1 Vérification de la pente du capteur au point de mesure



#### REMARQUE !

Respectez les informations sur le calibrage contenues dans le chapitre "Calibrage" de la notice de mise en service de votre capteur.

---

1. Assurez-vous que le désinfectant est présent au point de mesure et que sa concentration est stable.
2. Attendez jusqu'à ce que le signal sur le capteur soit stable.



#### REMARQUE !

Tenez compte du temps de démarrage indiqué dans la fiche technique de votre capteur.

---

3. Lisez le courant de cellule (en nA) à l'adresse 0x0002. Notez cette valeur.
4. Prélevez un échantillon de l'eau de mesure à un endroit proche du lieu d'installation du capteur.
5. Mesurez la concentration du désinfectant le plus rapidement possible à l'aide d'une méthode fiable et précise, par ex. un photomètre ou par titrage, selon le type du capteur.



#### REMARQUE !

**N'utilisez pas** de colorimètre pour mesurer la concentration de désinfectant !

Un colorimètre n'est qu'un indicateur. Sa précision n'est en aucun cas suffisante pour un calibrage !

---

6. Calculez la pente du capteur en divisant le courant de cellule noté précédemment par la concentration de désinfectant mesurée.



#### REMARQUE !

Si le courant déterminé pour le zéro de la sonde n'est pas nul, il faut le soustraire du courant de cellule noté avant la division.

---

### 7.3.2 Enregistrement des données de calibrage du capteur

1. Ecrivez la valeur "0" à l'adresse 0x0206. Dans le cas du calibrage du zéro, écrivez à l'adresse 0x0206 la valeur de courant déterminée dans le chapitre 7.4 "Calibrage du zéro du capteur", Page 23 pour l'eau de process sans désinfectant.
2. Ecrivez à l'adresse 0x0208 la valeur calculée dans le chapitre 7.3.1 "Vérification de la pente du capteur au point de mesure", Page 21 pour la pente.
3. Ecrivez à l'adresse 0x020A la valeur de "date/heure".

La structure de cette variable est "YYMMDDHHMM". Un exemple de "date/heure" est 1904101430 (voir également chapitre 7.1 "Informations complémentaires", Page 20).

**Le calibrage devient actif avec l'écriture de "date/heure".**

# 7 Annexe

---

## 7.3.3 Vérification du calibrage

### Vérification logicielle

Vérifiez les valeurs pour le zéro et la pente en lisant les valeurs aux adresses 0x0210 (X\_Null (0)) et 0x0212 (X\_Span (0)).

A l'adresse 0x0210, il doit y avoir la valeur "0" (ou la valeur déterminée lors du calibrage du zéro au chapitre 7.4 "Calibrage du zéro du capteur", Page 23, si celui-ci a été effectué).

A l'adresse 0x0212, il doit y avoir la valeur issue du calcul de la pente effectué au chapitre 7.3.1 "Vérification de la pente du capteur au point de mesure", Page 21.

### Vérification chimique

La concentration mesurée par le capteur et celle déterminée de manière analytique doivent être sensiblement identiques.

## 7.3.4 Vérification régulière

Vérifiez régulièrement le calibrage, de préférence une fois par semaine, en suivant les étapes du chapitre 7.3.1 "Vérification de la pente du capteur au point de mesure", Page 21.

Si vous constatez que la pente actuellement déterminée est inférieure de 30% à la pente nominale (valeur à l'adresse 0x030A), suivez les instructions d'entretien de la notice de mise en service de votre capteur.



### REMARQUE !

Utilisez le journal de calibrage (historique) pour consulter les valeurs des cinq derniers calibrages. Notez que le 6e calibrage écrase le calibrage le plus ancien dans le journal de calibrage.

---

## 7.4 Calibrage du zéro du capteur



### REMARQUE !

En principe, le calibrage du zéro du capteur n'est pas nécessaire et nous ne le recommandons pas !

---

Néanmoins, après une longue période d'utilisation, il peut être nécessaire, suivant les circonstances, de calibrer le zéro du capteur.

### 7.4.1 Mesure du courant de cellule en l'absence de désinfectant

#### Mesure du courant de cellule avec le capteur dans le circuit de mesure

Si le circuit de mesure peut fonctionner sans désinfectant, il n'est pas nécessaire de retirer le capteur du circuit de mesure.



### REMARQUE !

Rappelez-vous que les bactéries et les germes se multiplient en l'absence de désinfectant ! La durée de fonctionnement sans désinfectant doit être aussi courte que possible.

---

1. Assurez-vous que le capteur se trouve dans un milieu complètement exempt de désinfectant.
2. Attendez jusqu'à ce que le signal sur le capteur soit stable.
3. Lisez le courant de cellule (en nA) à l'adresse 0x0002 et notez-le.
4. Exécutez le calibrage de la pente comme décrit à partir du chapitre 7.3.1 "Vérification de la pente du capteur au point de mesure", Page 21.

#### Mesure du courant de cellule avec le capteur démonté

Si le circuit de mesure **ne** peut **pas** fonctionner sans désinfectant, démontez le capteur et conservez-le dans un bécher rempli d'eau.



### REMARQUE !

Ne plongez pas la totalité du capteur dans l'eau !

Ne placez pas le capteur avec la membrane sur le fond du bécher !

Pendant la mesure dans le bécher, déplacez le capteur ou utilisez un agitateur magnétique.

---

1. Assurez-vous que le capteur se trouve dans de l'eau complètement exempte de désinfectant.
2. Assurez-vous que l'eau dans le bécher soit à la même température que l'eau du circuit de mesure.
3. Attendez jusqu'à ce que le signal sur le capteur soit stable.
4. Lisez le courant de cellule (en nA) à l'adresse 0x0002 et notez-le.
5. Exécutez le calibrage de la pente comme décrit à partir du chapitre 7.3.1 "Vérification de la pente du capteur au point de mesure", Page 21.

## 7 Annexe

---

### 7.5 Rétablissement de la pente nominale

#### 7.5.1 Réglages des valeurs standards pour la pente nominale et le zéro



##### REMARQUE !

Le capteur est livré non calibré en sortie d'usine. Si le capteur est neuf et n'a pas encore été calibré, le réglage de pente nominale décrit ci-dessous n'est pas nécessaire.

---

1. Lisez la pente nominale à l'adresse 0x030A.  
Exemples de pente nominale : 22 nA/ppm pour le capteur de chlore libre avec l'étendue de mesure 0 à 200 ppm (202630/53-45) ; 7,5 nA/ppm pour le capteur de chlore total avec l'étendue de mesure 0 à 20 ppm (202631/52-37).
2. Ecrivez la pente nominale à l'adresse 0x0208.  
Cette étape prépare le remplacement de la pente déterminée précédemment par le calibrage par la pente nominale et l'enregistrement du dernier calibrage dans l'historique.
3. Ecrivez la valeur "0" à l'adresse 0x0206. C'est la valeur standard pour le zéro.
4. Ecrivez l'horodatage à l'adresse 0x020A.  
La structure de l'horodatage est expliquée au chapitre 7.1 "Informations complémentaires", Page 20.  
**L'écriture de l'horodatage parachève le réglage de la pente nominale et l'enregistrement du dernier calibrage dans l'historique.**

#### 7.5.2 Vérification de la valeur transmise pour la pente



##### REMARQUE !

Si le capteur est neuf et n'a pas encore été calibré, la vérification de la pente nominale décrite ci-dessous n'est pas nécessaire.

---

1. Vérifiez les valeurs aux adresses 0x0210 (X\_Null (0)) et 0x0212 (X\_Span (0)). La valeur à l'adresse 0x0210 doit être "0" alors que la valeur de la pente nominale doit se trouver à l'adresse 0x0212. A titre d'exemple, c'est la valeur "22" pour le capteur 202630/53-45.











**JUMO GmbH & Co. KG**

Adresse :

Moritz-Juchheim-Straße 1  
36039 Fulda, Allemagne

Adresse de livraison :

Mackenrodtstraße 14  
36039 Fulda, Allemagne

Adresse postale :

36035 Fulda, Allemagne

Téléphone : +49 661 6003-0

Télécopieur : +49 661 6003-607

E-Mail: mail@jumo.net

Internet: www.jumo.net

**JUMO-REGULATION SAS**

7 rue des Drapiers

B.P. 45200

57075 Metz Cedex 3, France

Téléphone : +33 3 87 37 53 00

Télécopieur : +33 3 87 37 89 00

E-Mail: info.fr@jumo.net

Internet: www.jumo.fr

Service de soutien à la vente :

**0892 700 733** (0,80 € TTC/minute)

**JUMO Automation**

**S.P.R.L. / P.G.M.B.H. / B.V.B.A.**

Industriestraße 18

4700 Eupen, Belgique

Téléphone : +32 87 59 53 00

Télécopieur : +32 87 74 02 03

E-Mail: info@jumo.be

Internet: www.jumo.be

**JUMO Mess- und Regeltechnik AG**

Laubisrütistrasse 70

8712 Stäfa, Suisse

Téléphone : +41 44 928 24 44

Télécopieur : +41 44 928 24 48

E-Mail: info@jumo.ch

Internet: www.jumo.ch

