


 <small>CONTRÔLE</small>   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	1/31

Spécification du Modbus pour les capteurs Numériques

DIFFUSION

ORGANISME OU ENTREPRISE	DESTINATAIRE	NBRE COPIES	ACTION	VISA

SIGNATURES

REDACTEUR	APPROBATEUR
NOM : FRÉDÉRIC RENAUD	NOM : SEVERINE VARY
VISA :	VISA :

GESTION DES EVOLUTIONS

REVISIONS	DATE	ACTION	IDENTIFICATION DES MODIFICATIONS
001	15/11/2007	Création	
002	17/01/07		Validation d un étalonnage, complément sur la détection de capteurs
003	26/03/08		Complément sur les messages d erreur, sur le dialogue entre maître et capteur
004	28/8/2008		Exemple de trame Modbus
005	9/9/2008		Modif sur l'adressage
006	16/10/2008		Amélioration de la Mise en forme
008	9/12/2008		Rajout des adresses Modbus
009	08/01/2009		Rajout de photos et des détails d explication
010	30/01/09		Rajout d une photo du logiciel
011	29/03/2011		MAJ module 4100 et logiciel de calibration.
012	21/09/2011		MAJ module 4200 et accessoires module
013	21/12/2011		Possibilité de modifier la parité des trames Modbus.
014	21/05/2012		Erreur de texte pour la trame n°100.
015	03/10/2012		Complément d'information sur le code fonction 0x11, modification de la trame 230 et explication d'un étalonnage d'OPTOD sur 1 seul point.
016	18/06/2013		petites corrections sur les trames, format des floats.
017	18/9/2013		Erreur sur la doc en anglais (retour usine et absence de la trame 0x004C)
018	24/06/2013		Réponse des capteurs à l'adresse 255, étal du redox annulaire, des turbi PF.













 <small>CONTRÔLE</small>   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	2/31

TABLE DES MATIERES

1	LA TRAME DU PROTOCOLE DE COMMUNICATION : MODBUS RTU	4
1.1	LA CONFIGURATION MATERIELLE :	5
1.2	LES ADRESSES :	5
1.3	LES FONCTIONS MODBUS UTILISEES :	5
1.4	MATERIEL UTILE POUR INTEGRER LES CAPTEURS NUMERIQUES PONSEL :	6
1.5	COMMUNICATION DES CAPTEURS AVEC UN PC :	6
1.6	LES MESSAGES D'ERREUR MODBUS :	9
2	CHRONOLOGIE ET TRAME DE LA COMMUNICATION MODBUS :	9
2.1	CHRONOLOGIE ET TRAME POUR LA DEMANDE D UNE MESURE : ●15, ●60, ●70, ●80, ●100	10
2.2	TRAME POUR REGLER LE MOYENNAGE DE LA MESURE : ●110.....	11
2.3	TRAME POUR REVENIR AU COEFFICIENT USINE : ●120	11
2.4	DEMANDE D'ETALONNAGE :	12
2.4.1	Exemple de chronologie pour l'étalonnage de Température :	12
2.4.2	Exemple de chronologie pour l'étalonnage complet de l'oxygène :	13
2.4.3	Exemple de chronologie pour l'étalonnage de la pente seule de l'oxygène :	14
2.4.4	Exemple de chronologie pour l'étalonnage de Turbidité en NTU :	15
2.4.5	Exemple de chronologie pour l'étalonnage de Conductivité C4E - CTZ :	16
2.4.6	Exemple de chronologie pour l'étalonnage du pH :	17
2.4.7	Exemple de chronologie pour l'étalonnage du Redox (pointe et annulaire) :	18
2.4.8	Exemple de chronologie pour l'étalonnage de Turbidité en mg/l (ou g/l) (étalonnage par Poids Sec) – Etape 1 - : 19	
2.4.9	Exemple de chronologie pour l'étalonnage de Turbidité en mg/l (ou en g/l) (étalonnage par Poids Sec) – Etape 2 - : 20	
2.4.10	Exemple de chronologie pour l'étalonnage de la turbidité en FAU :	21
2.4.11	Exemple de chronologie pour l'étalonnage de l'offset du VB:	22
3	ANNEXE 1 : LES DIFFERENTES TRAMES DU MODBUS PONSEL :	23
3.1.1	Trame pour obtenir une mesure : ●15, ●60, ●70, ●80, ●100	23
3.1.2	Trame pour régler la valeur du moyennage : ●110	24
3.1.3	Trame pour rappeler les coefficients usines : ●120	24
3.1.4	Trame pour le calcul d'un point d'Etalonnage quelconque : ●170, ●180, ●190	25
3.1.5	Trame de validation d'un étalonnage : ●210	27
3.1.6	Trame pour renseigner la liste « des coeffs temporaires à utiliser pour la mesure » : ●230	28
3.1.7	Trame pour informer le nom du site à étalonner : ●300	29
3.1.8	Trame pour rappeler un site ou un historique : ●310	29
4	ANNEXE 2 : EXEMPLE DE TRAME DE COMMUNICATION MODBUS :	30
4.1	METTRE L'ADRESSE 11 (0x0B) SUR TOUS LES CAPTEUR BRANCHES :	30
4.2	LANCER UN ORDRE DE MESURE DE TOUS LES PARAMETRES DU CAPTEUR A L'ADRESSE 11 :	30

   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	3/31

4.3	LIRE LE STATUT DE LA MESURE DU CAPTEUR A L'ADRESSE 11 :	30
4.4	LIRE MESURE DE TEMPERATURE DU CAPTEUR A L'ADRESSE 11	31

   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	4/31

1 La trame du protocole de communication : MODBUS RTU

Le protocole de communication doit correspondre au MODBUS RTU.

Voir documents :





- Plan mémoire Modbus des Capteurs Numeriques Ponsel : *CAPTEUR_TramesCom_xxx.xls*
- *Modbus_over_serial_line_V1_02.pdf*
- *Modbus_Application_Protocol_V1_1a.pdf*

Le plan mémoire Modbus Ponsel est identique pour chaque paramètre des Capteurs Ponsel.

Le protocole Modbus des Capteurs permet de réaliser une mesure du paramètre (et de la température) du Capteur et de réaliser un étalonnage du paramètre (et de la température).

De plus, il y a un certain nombre de fonctionnalité comme :

- Le choix de la valeur du moyennage,
- lire la description du Capteur, son numéro de série,
- revenir au coefficient usine,
- modifier l'adresse du Capteur,
- utiliser des compensations exterieures au capteur,
- Avoir une information sur la mesure effectuée (mesure Hors Gamme, mesure en cours, ...), une information sur les coefficients d'étalonnage, ...,
- Date et Nom de l'opérateur qui a réalisé l'étalonnage,
- Enregistrement des 10 derniers étalonnages ou enregistrement de 10 sites (utilise seulement pour la turbidité en mg/l)

   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	5/31

1.1 La configuration matérielle :

- Support de transmission : RS485 half duplex
- 9600 bauds,
- 8 bits de donnée,
- parité et bit de stop : (modifiable par le modbus a l adresse 0x00BC)
 - 2 bit de stop et pas de parité (par défaut en sortie d'usine),
 - 1 bit de stop et parité paire,
 - 1 bit de stop et parité impaire,

Attention : Si un capteur numérique n'est pas configuré en 2 bit de stop, il ne pourra plus communiqué avec un Odeon ou Calsens.

1.2 Les adresses :

Les capteurs peuvent avoir une adresse allant de 1 à 230.
Ponsel se réservent les adresses de 231 a 247.

Tous les capteurs traitent l'information lorsque le maître appelle à l'adresse '0'.

ATTENTION : Les capteurs ne répondent jamais lorsque le maître envoie une trame à l'adresse '0'.





Tous les capteurs traitent l'information et répondent lorsque le maître appelle à l'adresse '255'.

ATTENTION : Cette fonctionnalité doit seulement être utilisée avec 1 seul capteur connecté au réseau, sinon il y aura un conflit entre les différents Capteurs.

Chaque type de Capteur a une adresse différente en sortie d'usine (Ces adresses sont données par le fichier du plan mémoire Modbus).

1.3 Les fonctions Modbus utilisées :





Les capteurs traitent 4 fonctions modbus :

-  - 0x03 : Lecture de n mots (de 1 a 125 octets) de sortie consécutive,
-  - 0x06 : Ecriture de 1 mot de sortie,
-  - 0x10 : Ecriture de n mots de sortie, Utilisé cette fonction lorsqu'il y a au moins 2 registres consécutifs.
-  - 0x11 : Lecture d'identification. Le Capteur renvoie « la description du capteur » (correspondant aux données à l'adresse modbus 0x0D00)

Remarque : La fonction « Identification » est utilisée pour réaliser un scan du réseau modbus, car elle permet l'optimisation du temps de scannage de toutes les adresses.

Remarque : Les "float" correspondent a la norme ANSI/IEEE Std 754-1985 - simple precision (32 bits) (poids fort en tête, 'big-Endian')

Remarque : Les intégrateurs ont accès à 10 octets en lecture/écriture en Flash. (Adresse : de 0x02D2 a 0x02D6 inclus)

   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	6/31

1.4 Matériel utile pour intégrer les Capteurs Numériques Ponsel :

- Un convertisseur RS485/USB avec 1 entrée capteur (Module 4200 avec driver et câble USB)
- Une alimentation stabilisée de 5V à 12V DC.
- le Logiciel CalSens de Ponsel.
- Le plan mémoire du modbus Ponsel : *CAPTEUR_TramesCom_0xx.xls*
- La spécification du modbus Ponsel : *Specification_modbus_0xx_integrateur.pdf*
- 1 Capteur Numérique avec fiche Fisher + 1 embase Fischer avec fil Nu ou 1 Capteur Numérique avec Fil Nu + 1 Module 4200 avec 1 sortie Fisher.

1.5 Communication des Capteurs avec un PC :

Avant l'intégration des Capteurs dans un système (Automate, produit embarqué, ...), Ponsel préconise dans un 1^{er} temps, de réaliser une communication Modbus via un PC.

PONSEL préconise l'utilisation du **module 4200** à une ou 2 entrées capteur, référence Ponsel *NC-FIX-C-00020* ou *NC-FIX-C-00021* (convertisseur USB / RS485).

Remarque : Le dysfonctionnement le plus couramment rencontré avec le protocole Modbus RS485 est l'utilisation d'un convertisseur ayant une mauvaise gestion du signal RTS. Celui-ci permet de libérer la ligne (mise en haute Impédance pour laisser la main à l'esclave).




Alimentation du module 4200 : 12V DC avec câble d'alimentation secteur.

Entrée du module 4200 : connecteur Fisher.

Sortie du module 4200 : connecteur USB.

La consommation des CAPTEUR en Stand-by varie entre 10 et 40 μ A selon le paramètre du Capteur. Ceci peut permettre de vérifier que le capteur est bien alimenté.

	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	7/31

Ponsel fournit un logiciel, appelé **CalSens**, à installer sur votre PC pour vous permettre de contrôler la communication des capteurs numérique Ponsel. Le logiciel permet également de réaliser des mesures en temps réels et des étalonnages pour chaque paramètre.

Demander le logiciel a Ponsel qui vous fournira un CD avec les drivers.

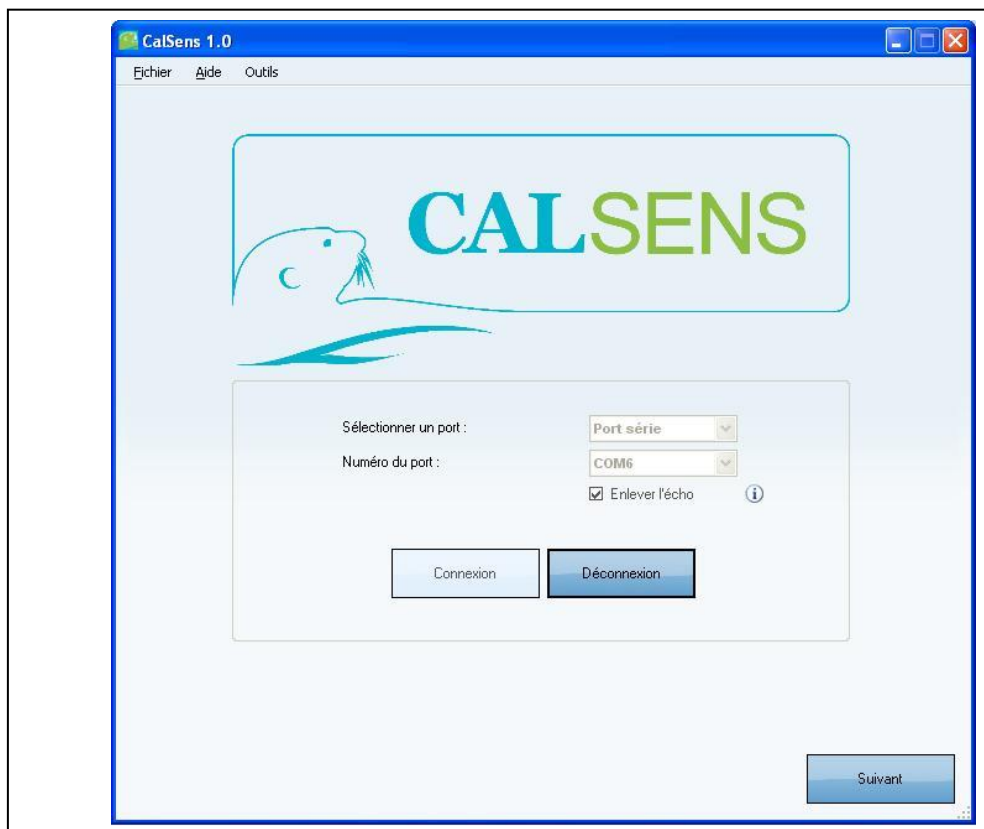



Fig 2. Logiciel CalSens fournit par Ponsel permettant de dialoguer avec les CAPTEURs Numériques.

Remarque 1 : Ne pas oublier d'installer le driver du convertisseur Module 4200, ce driver est livré avec le convertisseur sur un mini CD.

Remarque 2 : Informer sur quel port COM est placé le convertisseur RS485 / USB. Cette information peut être obtenue dans Panneau de Configuration\Systeme\matériel\Gestionnaire des Périphérique\Port(Com).

	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	8/31

Pour faciliter l'intégration d'un capteur numérique dans un système, vous pouvez visualiser les trames de communication effectuées par le PC et les réponses du capteur. Pour ceci, allez dans Outils/Log des commandes du logiciel CalSens.

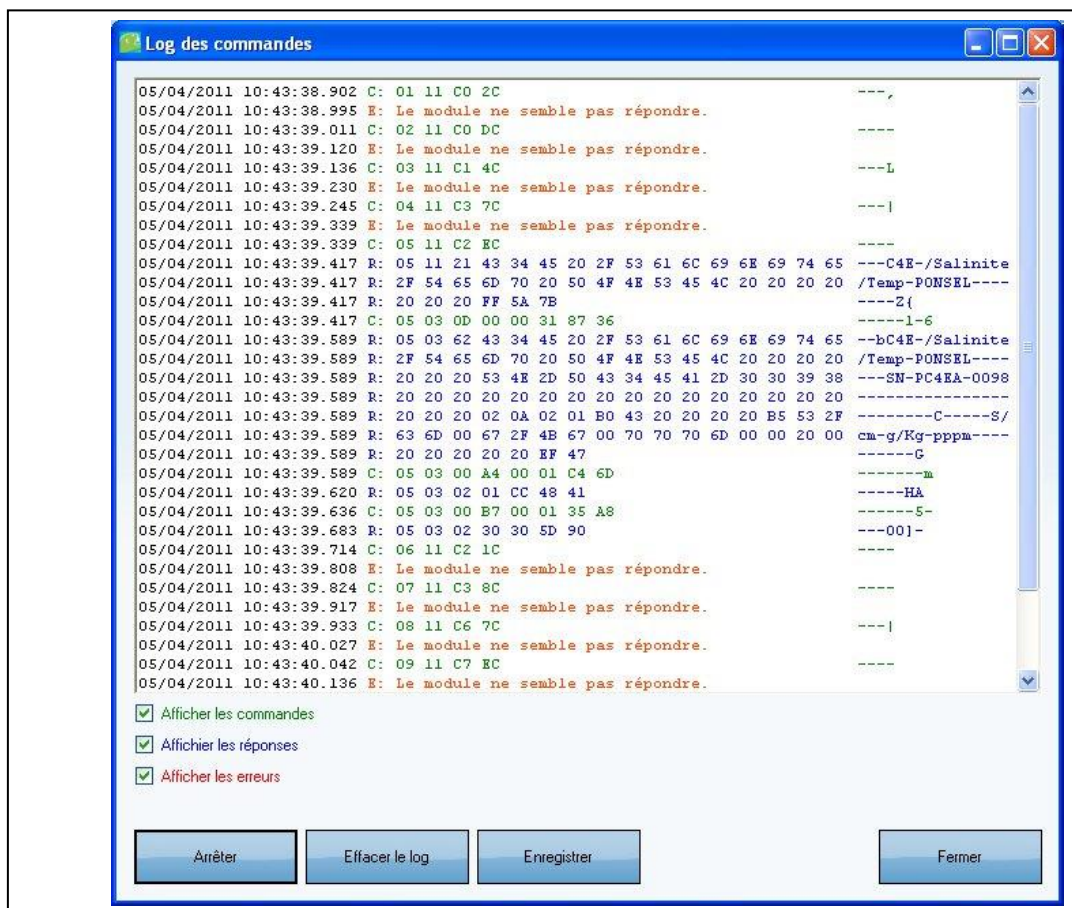



Fig 3. Exemple de communication : Scan des adresses modbus et demande d'informations au Capteur trouvé à l'adresse 0x05.

	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	9/31




1.6 Les messages d'erreur modbus :

- Pour les codes d'erreur, utilisés :
 - Lorsque le capteur renvoi le code erreur « FF ». Il y a un Problème de communication.
 - Lorsque le capteur renvoi le code erreur « 01 ». Le Code fonction n'est pas reconnu par le CAPTEUR.
 - Lorsque le capteur renvoi le code erreur « 02 ». L'adresse est illégale.
 - Lorsque le capteur renvoi le code erreur « 03 ». Le Format des Données est mauvais.

2 Chronologie et Trame de la communication Modbus :

- 15 : Config de la nature de la mesure,
- 60 : Compensation par un ou plusieurs paramètres extérieurs, (si nécessaire, selon la configuration de la mesure).
- 70 : Ordre de lancer une mesure,
- 80 : Lecture des statuts de la ou les mesures (mesure prête ou en cours).
- 100 : Lecture des mesures.
- 110 : Ecrire la valeur du moyennage des mesures,
- 120 : Revenir au réglage Usine de tels et/ou tels coefficients,
- 170 : Calcul d'un point d'étalonnage quelconque,
- 180 : cas particulier de point d'étalonnage : l'offset du redox, demande de forcer le ZERO électronique du redox,
- 190 : cas particulier de point d'étalonnage : l'offset du redox, demande de calculer le coefficient d'étalonnage et d'enlever le forçage du ZERO électronique.
- 200 : cas particulier de point d'étalonnage : l'offset du redox, permet de sortir du point d etalonnage sans rien modifier et d'enlever le forçage du ZERO électronique.
- 210 : Validation du ou des coefficients d'étalonnage.
- 230 : Renseigner la liste « des coefficients temporaires à utiliser pour la mesure».
- 300 : Trame pour informer le nom du site à étalonner.
- 310 : Trame pour rappeler un site ou un historique.

Voir le détail des trames dans l'annexe n°1.

  	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	10/31

2.1 Chronologie et trame pour la Demande d une mesure : ●15, ●60, ●70, ●80, ●100

Le maître, pour demander une mesure doit réaliser, au maximum, la séquence de communication suivante : ●15, ●60, ●70, ●80, ●100.





Le maître renvoie la com ●60 seulement si la mesure doit être compensée par un paramètre externe au Capteur.

Le maître renvoie la com ●15 seulement si la configuration de la mesure doit être modifiée, sinon le Capteur conserve l'ancienne configuration.

Le maître doit attendre **au minimum le délai pour obtenir les mesures** (valeur renseignée par le Capteur à l'adresse 0x00A4). Ensuite il passe à l'étape ●80.

Pour ne pas perturber les mesures, il est conseillé de limiter les commandes aux capteurs entre l'ordre de réaliser une mesure et le délai annoncé écoulé.

Avant de récupérer la mesure, il est conseillé de demander si la mesure est prête ou pas (dans Statut de la mesure, ●80).

   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	11/31

2.2 Trame pour régler le moyennage de la mesure : ●110





La température n'est JAMAIS moyennée. La valeur du moyennage est prise en compte pour les paramètres 1, 2, 3 et 4.

Information :

Lorsque le maître renvoie un ordre d'écriture de la valeur du moyennage alors le Capteur réinitialise le moyennage.

Par contre, lorsque l'alimentation est coupée, le Capteur enregistre les valeurs pour calculer le moyennage.

2.3 Trame pour revenir au coefficient usine : ●120

 <small>CONTRÔLE</small>   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	12/31

2.4 Demande d'étalonnage :

Général :

Les coefficients d'étalonnage à modifier sont pris en compte par le Capteur seulement lorsque le maître envoie le nom de l'opérateur et la date dans état Temporaire.

Remarque : Ponsel peut fournir certaines solutions étalon.

2.4.1 Exemple de chronologie pour l'étalonnage de Température :

Etalonnage de Température :

1^{er} Etape : Calcul de l'offset

Capteur Totalemment immergé dans un bain glace/eau.

●230 avec la valeur à '0'

Valeur de l'étalon : 0.00°C

Mesure : 0.12°C

●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 et ●230 (en mettant à '1' le coeff correspondant à l'offset de température)

0.00°C : Correspond à une information donnée par l'opérateur.

0.12°C : Correspond à une information renvoyée par le Capteur.

Si l'opérateur souhaite sortir de l'étalonnage, sans rien prendre en compte (valable dans n importe des 3 étapes) : ●230 avec la valeur à '0'.

Etalonnage de Température :

2^{ème} Etape : Calcul de la pente

Capteur Totalemment immergé dans un bain thermostaté à 25°C par exemple.

Valeur de l'étalon : 25.00°C

Mesure : 22.48°C

●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 et ●230 (en mettant à '1' les coeff correspondant à l'offset et à la pente de température)





Etalonnage de Température :

Validation de l'étalonnage complet

Nom de l'opérateur : J. Dupont

Date : 01/10/08

Validation par l'opérateur : ●210, ●230 avec la valeur a '0'.

 <small>CONTRÔLE</small>   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	13/31

2.4.2 Exemple de chronologie pour l'étalonnage complet de l'oxygène :

Etalonnage de L'Oxygène :

1^{er} Etape : Calcul de l'offset,

Mettre le capteur dans une solution aqueuse de Sulfite de sodium à 2% à Température ambiante.

●230 avec la valeur à '0'

Valeur de l'étalon : 0.00%

Mesure : 0.12%

●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 et ●230 en mettant à '1' le coeff correspondant à l'offset d'oxygène

0.12 : Correspond à une information renvoyée par le Capteur.

Remarque : L'étalon est forcément '0.00%', la valeur n'est pas modifiable.

Si l'opérateur souhaite sortir de l'étalonnage, sans rien prendre en compte (valable dans n importe des 3 étapes) : ●230 avec la valeur à '0'.

Etalonnage de L'Oxygène :

2^{ème} Etape : Calcul de la pente

Mettre le capteur dans l'air, 100% de saturation.

Valeur de l'étalon : 100.00%

Mesure : 102.48%

●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 et ●230 (en mettant à '1' les coeff correspondant à l'offset et à la pente d'oxygène)

Remarque : L'étalon est forcément '100%', la valeur n'est pas modifiable.





Etalonnage de L'Oxygène :

Validation de l'étalonnage complet

Nom de l'opérateur : J. Dupont

Date : 01/10/08

Validation par l'opérateur : ●210, ●230 avec la valeur a '0'.

   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	14/31

2.4.3 Exemple de chronologie pour l'étalonnage de la pente seule de l'oxygène :

Etalonnage de L'Oxygène :

1er Etape : Calcul de la pente

Mettre le capteur dans l'air, 100% de saturation.

●230 avec la valeur à '0'

Valeur de l'étalon : 100.00%

Mesure : 102.48%

●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 et ●230 (en mettant à '1' le coeff correspondant à la pente d'oxygène)

102.48 : Correspond à une information renvoyée par le Capteur.

Si l'opérateur souhaite sortir de l'étalonnage, sans rien prendre en compte (valable dans n importe des 2 étapes) : ●230 avec la valeur à '0'.

Remarque : L'étalon est forcément '100%', la valeur n'est pas modifiable.





Etalonnage de L'Oxygène :

Validation de l'étalonnage

Nom de l'opérateur : J. Dupont

Date : 01/10/08

Validation par l'opérateur : ●210, ●230 avec la valeur a '0'.

 <small>CONTRÔLE</small>   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	15/31

2.4.4 Exemple de chronologie pour l'étalonnage de Turbidité en NTU :

Choisir la gamme à étalonner parmi les 4 gammes possibles, Informé CgGamme.

Etalonnage de Turbidité :
1^{er} Etape : Calcul de l'offset,
Mettre le capteur dans de l'eau déminéralisée.
●230 avec la valeur à '0'

Valeur de l'étalon : 0.00 NTU
Mesure : 0.12 NTU
●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 avec la valeur étalon correspondant à la gamme choisi pour la mesure.
Et ●230 en mettant à '1' le coeff correspondant à l'offset de turbidité dans la gamme adéquat.

0.00 : Correspond à une information donnée par l'opérateur.

0.12 : Correspond à une information renvoyée par le Capteur.

Si l'opérateur souhaite sortir de l'étalonnage, sans rien prendre en compte (valable dans n importe des 3 étapes) : ●230 avec la valeur à '0'.

Etalonnage de Turbidité :
2ième Etape : Calcul de la pente
Mettre le capteur dans une solution étalon de formazine.

Valeur de l'étalon : 100.00 NTU
Mesure : 102.48 NTU
●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 avec la valeur étalon correspondant à la gamme choisi pour la mesure
Et ●230 (en mettant à '1' les coeff correspondant à l'offset et a la pente de turbidité)

Etalonnage de Turbidité :
Validation de l'étalonnage complet





Nom de l'opérateur : J. Dupont
Date : 01/10/08

Validation par l'opérateur : ●210, ●230 avec la valeur a '0'.

A cette étape, il y a 1 gamme d'étalonnée.

Effectuer cette opération pour chaque gamme à étalonner (4 fois au maximum).

Pour la pente, utiliser un étalon en correspondance avec la gamme choisie pour la mesure.

 <small>CONTRÔLE</small>   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	16/31

2.4.5 Exemple de chronologie pour l'étalonnage de Conductivité C4E - CTZ.:

Choisir la gamme à étalonner parmi les 4 gammes possibles, Informé CgGamme.

Etalonnage de Conductivité :

1^{er} Etape : Calcul de l'offset,
Mettre le capteur dans l'air

●230 avec la valeur à '0'

Valeur de l'étalon : 0.00 µS/cm

Mesure : 0.12 µS/cm

●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 avec la valeur étalon correspondant à la gamme choisi pour la mesure.

Et ●230 en mettant à '1' le coeff correspondant à l'offset dans la gamme adéquat.

0.00 : Correspond à une information donnée par l'opérateur.

0.12 : Correspond à une information renvoyée par le Capteur.

Si l'opérateur souhaite sortir de l'étalonnage, sans rien prendre en compte (valable dans n importe des 3 étapes) : ●230 avec la valeur à '0'.

Etalonnage de Conductivité :

2ième Etape : Calcul de la pente
Mettre le capteur dans une solution étalon.

Valeur de l'étalon : 84.00 µS/cm

Mesure : 86.48 µS/cm

●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 avec la valeur étalon correspondant à la gamme choisi pour la mesure

Et ●230 (en mettant à '1' les coeff correspondant à l'offset et a la pente)

Etalonnage de Conductivité :

Validation de l'étalonnage complet

Nom de l'opérateur : J. Dupont

Date : 01/10/08





Validation par l'opérateur : ●210, ●230 avec la valeur a '0'.

A cette étape, il y a 1 gamme d'étalonnée.

Effectuer cette opération pour chaque gamme à étalonner (4 fois au maximum).

Pour la pente, utiliser un étalon en correspondance avec la gamme choisi pour la mesure.

Remarque : la Salinité et le TDS ne s'étalonnent pas, ces paramètres sont déduits de la mesure de conductivité.

 <small>CONTRÔLE</small>   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	17/31

2.4.6 Exemple de chronologie pour l'étalonnage du pH :

Etalonnage du pH :
1^{er} Etape : Calcul de l'offset,
Mettre le capteur dans un étalon à 7 unités pH
●230 avec la valeur à '0'

Valeur de l'étalon : 7.00 pH
Mesure : 7.12 pH
●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 et ●230 en mettant à '1' le coeff correspondant à l'offset.

0.00 : Correspond à une information donnée par l'opérateur.

0.12 : Correspond à une information renvoyée par le Capteur.

Si l'opérateur souhaite sortir de l'étalonnage, sans rien prendre en compte (valable dans n importe des 3 étapes) : ●230 avec la valeur à '0'.

Etalonnage du pH :
2^{ème} Etape : Calcul de la pente
Mettre le capteur dans un étalon à 4 unités pH (par exemple).

Valeur de l'étalon : 4.00 pH
Mesure : 4.48 pH
●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.





Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 et ●230 (en mettant à '1' les coeff correspondant à l'offset et à la pente)

Remarque : Les étalons pH4, pH9 peuvent être utilisés.

Etalonnage du pH :
Validation de l'étalonnage complet

Nom de l'opérateur : J. Dupont
Date : 01/10/08

Validation par l'opérateur : ●210, ●230 avec la valeur a '0'.

 <small>CONTRÔLE</small>   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	18/31

2.4.7 Exemple de chronologie pour l'étalonnage du Redox (pointe et annulaire) :

Etalonnage du Redox :

1^{er} Etape : Calcul de l'offset,
ZERO AUTOMATIQUE

- 230 avec la valeur à '0'
- 180 (activation du Zéro électronique).

Mesure : 2.12 mV

- 60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●190 et ●230 en mettant à '1' le coeff correspondant à l'offset.

Si l'opérateur souhaite sortir de l'étalonnage, sans rien prendre en compte : → ●200 (désactivation du Zéro électronique).

0.00 : Correspond à une information donnée par l'opérateur.

0.12 : Correspond à une information renvoyée par le Capteur.

Le capteur peut être dans l'air car l'offset du redox est réalisé de façon électronique

Si l'opérateur souhaite sortir de l'étalonnage, sans rien prendre en compte (valable dans n importe des 3 étapes) : ●230 avec la valeur à '0'.

Etalonnage du Redox :

2^{ième} Etape : Calcul de la pente

Mettre le capteur dans un étalon a 240 mV (par exemple)

Valeur de l'étalon : 240 mV

Mesure : 246 mV

- 60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 et ●230 (en mettant à '1' les coeff correspondant à l'offset et à la pente)


Etalonnage du Redox :

Validation de l'étalonnage complet

Nom de l'opérateur : J. Dupont

Date : 01/10/08

Validation par l'opérateur : ●210, ●230 avec la valeur a '0'.

	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	19/31

2.4.8 Exemple de chronologie pour l'étalonnage de Turbidité en mg/l (ou g/l) (étalonnage par Poids Sec) – Etape 1 - :

Le capteur n'enregistre pas les 10 derniers étalonnages pour ce paramètre mais le capteur permet d'enregistrer 10 sites différents au choix de l'opérateur.

Etalonnage de Turbidité en mg/l :

1^{er} Etape : Calcul de l'offset,

Mettre le capteur dans de l'eau déminéralisée.

●230 avec la valeur à '0'

Valeur de l'étalon : 0.00 mg/l

Mesure : 0.12 mg/l

●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 avec la valeur étalon et ●230 en mettant à '1' le coeff correspondant à l'offset de turbidité.

0.00 : Correspond à une information donnée par l'opérateur.

0.12 : Correspond à une information renvoyée par le Capteur.

Si l'opérateur souhaite sortir de l'étalonnage, sans rien prendre en compte (valable dans n importe des 3 étapes) : ●230 avec la valeur à '0'.

Etalonnage de Turbidité en mg/l :

2ième Etape : Enregistrement de la valeur de la matière

Mettre le capteur dans la matière.

Mesure : 102.48 mg/l

●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●15 (CgDif du param 2 ou 3 a 0b01), ●170 avec une valeur étalon quelconque.

Le coefficient d'étalonnage de la pente est calculé de manière différé.

Cette étape permet seulement de connaître la mesure obtenue par le capteur de la matière. La vraie valeur de la matière sera obtenue par Poids Sec et renvoyé au capteur dans un second temps.

Etalonnage de Turbidité en mg/l :

Validation de l'étalonnage complet

- 1- Site 1
- 2- Bassin°1
- 3-
- 4- Bassin°2
- 5-
- 6- Site 2
- 7-
- 8-
- 9- Bassin°5
- 10-

Nom de l'opérateur : J. Dupont





Date : 01/10/08

Validation par l'opérateur : ●300, ●210, ●230 avec la valeur a '0'.

L'opérateur doit choisir l'emplacement du site à étalonner entre 1 et 10.

L'opérateur doit nommer ou renommer le site.

Remarque : les noms des sites ont 8 caractères maximum

   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	20/31

2.4.9 Exemple de chronologie pour l'étalonnage de Turbidité en mg/l (ou en g/l) (étalonnage par Poids Sec) – Etape 2

...

Cette étape permet de terminer l'étalonnage du paramètre en mg/l (ou en g/l), l'opérateur va rentrer la valeur du Poids Sec pour permettre au Capteur de calculer la pente de la turbidité.

Etalonnage de Turbidité en mg/l :
3ième Etape : Valeur du Poids Sec

●230 avec la valeur à '0'

- 1- Site 1
- 2- Bassin°1
- 3-
- 4-
- 5- Bassin°2
- 6-
- 7- Site 2
- 8-
- 9- Bassin°5

Valeur du Poids Sec: 1000 mg/l

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●310 rappeler le site, ●15 (CgDif du param 2 ou 3 a 0b10), ●170 avec le poids sec comme étalon de la pente. ●230 en mettant à '1' le coeff correspondant à la pente de turbidité.

L'opérateur doit choisir le site à récupérer.

Si ce site a un poids sec en attente alors on peut valider cette étape (information donnée par le statut d'étalonnage du coefficient de la pente). Sinon il faut empêcher l'opérateur de valider l'étape.





Si l'opérateur souhaite sortir de l'étalonnage, sans rien prendre en compte (valable dans n importe des 2 étapes) :
●230 avec la valeur à '0'.

Etalonnage de Turbidité en mg/l :
Validation de l'étalonnage complet

Nom de l'opérateur : J. Dupont

Date : 01/10/08

Validation par l'opérateur : ●300, ●210, ●230 avec la valeur a '0'.

 <small>CONTRÔLE</small>   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	21/31

2.4.10 Exemple de chronologie pour l'étalonnage de la turbidité en FAU :

Etalonnage de la Turbidité en FAU :

1^{er} Etape : Calcul de l'offset

Capteur immergé dans de l'eau déminéralisé.

●230 avec la valeur à '0'

Valeur de l'étalon : 0.00 FAU

Mesure : 0.12 FAU

●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 et ●230 (en mettant à '1' le coeff correspondant à l'offset de FAU)

0.00 FAU : Correspond à une information donnée par l'opérateur.

0.12 FAU : Correspond à une information renvoyée par le Capteur.

Si l'opérateur souhaite sortir de l'étalonnage, sans rien prendre en compte (valable dans n importe des 3 étapes) : ●230 avec la valeur à '0'.

Etalonnage de la Turbidité en FAU :

2ième Etape : Calcul de la pente

Valeur de l'étalon : 2000 FAU

Mesure : 2048 FAU

●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 et ●230 (en mettant à '1' les coeff correspondant à l'offset et à la pente de FAU)

Ponsel préconise de mettre le capteur dans une solution à 2000 FAU (milieu de gamme).





Etalonnage de la Turbidité en FAU :

Validation de l'étalonnage complet

Nom de l'opérateur : J. Dupont

Date : 01/10/08

Validation par l'opérateur : ●210, ●230 avec la valeur a '0'.

   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	22/31

2.4.11 Exemple de chronologie pour l'étalonnage de l'offset du VB:

Etalonnage du Voile de boue :

1er Etape : Calcul de l'offset

Mettre le capteur dans l'eau déminéralisé, soit 100%.

●230 avec la valeur à '0'

Valeur de l'étalon : 100.00 %

Mesure : 102.48 %

●60, ●70, ●80, ●100 en boucle, pour rafraîchir la mesure.

Lorsque l'opérateur valide cette étape : ●170 et ●230 (en mettant à '1' le coeff correspondant à l'offset de VB)

102.48 : Correspond à une information renvoyée par le Capteur.

Si l'opérateur souhaite sortir de l'étalonnage, sans rien prendre en compte (valable dans n importe des 2 étapes) : ●230 avec la valeur à '0'.





Etalonnage du Voile de Boue :

Validation de l'étalonnage

Nom de l'opérateur : J. Dupont

Date : 01/10/08

Validation par l'opérateur : ●210, ●230 avec la valeur a '0'.

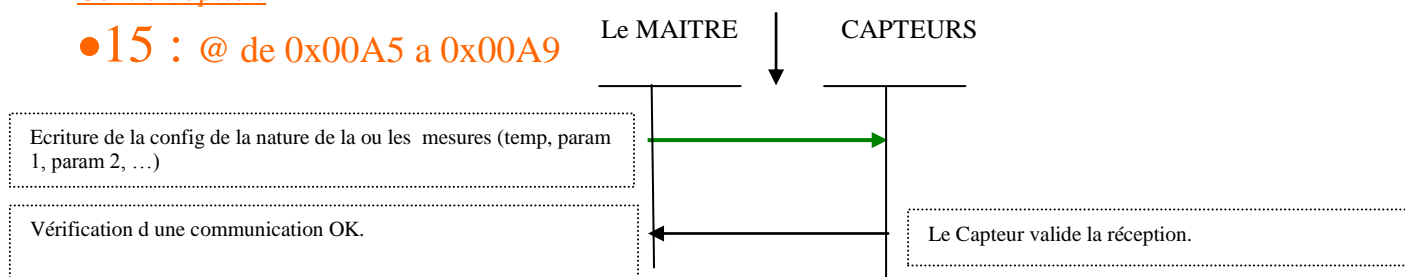
   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	23/31

3 Annexe 1 : Les différentes Trames du modbus Ponsel :

3.1.1 Trame pour obtenir une mesure : ●15, ●60, ●70, ●80, ●100

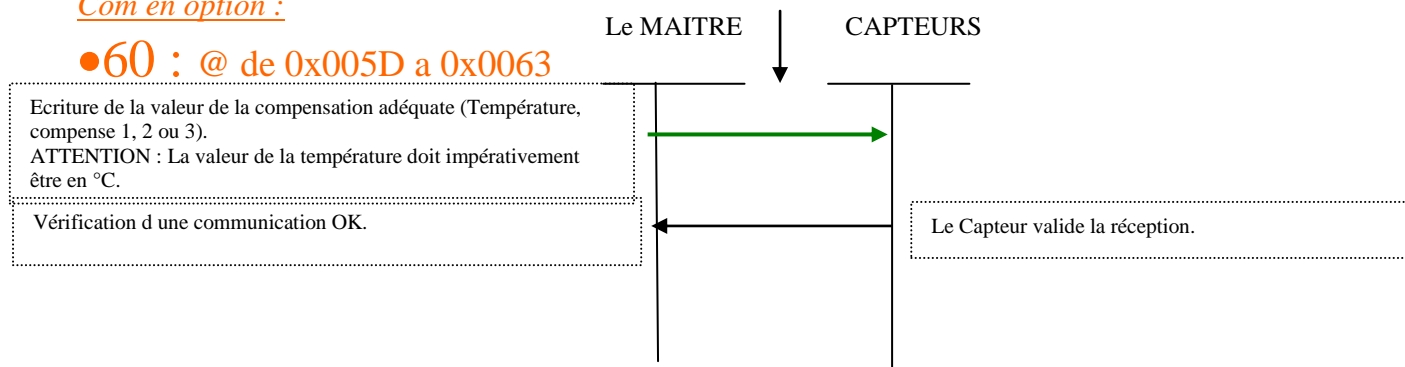
Com en option

●15 : @ de 0x00A5 a 0x00A9

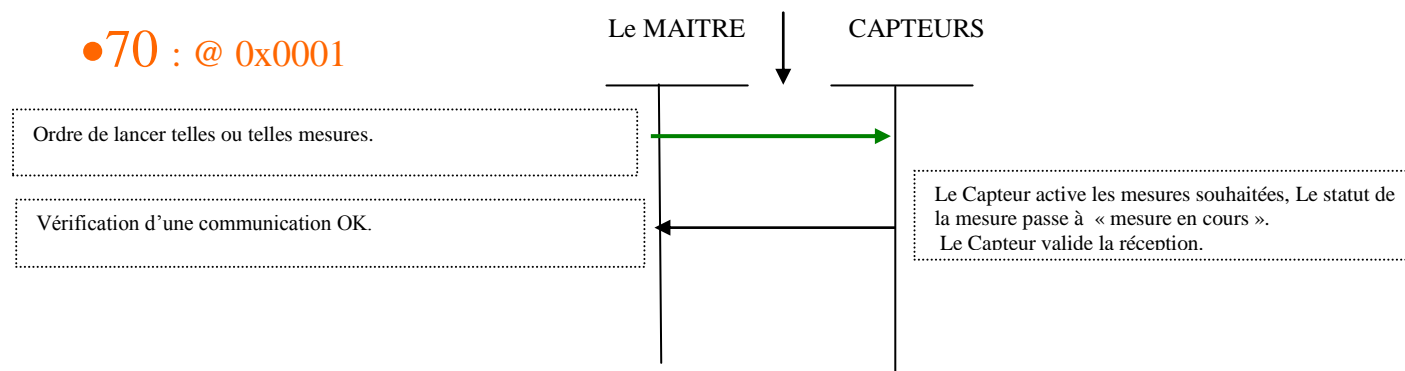


Com en option :

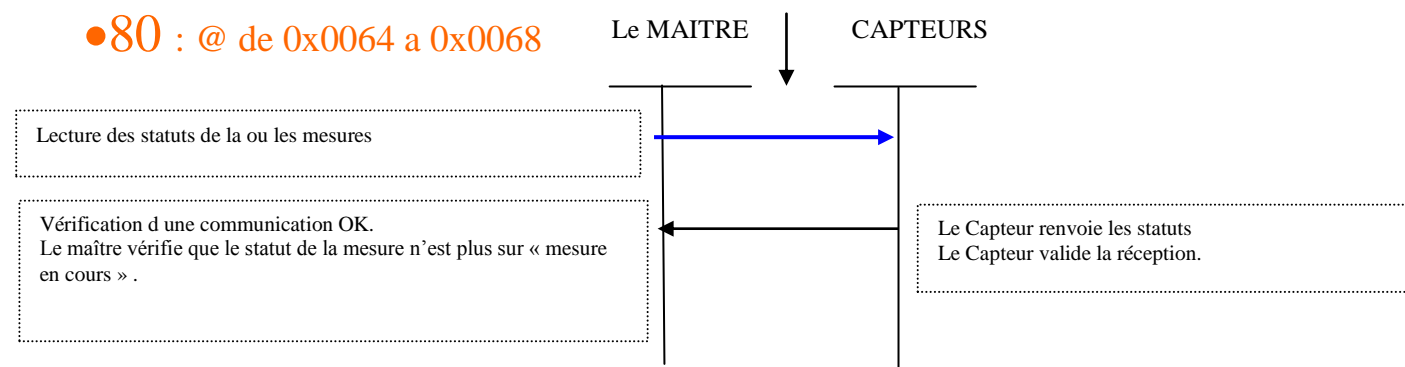
●60 : @ de 0x005D a 0x0063







●70 : @ 0x0001



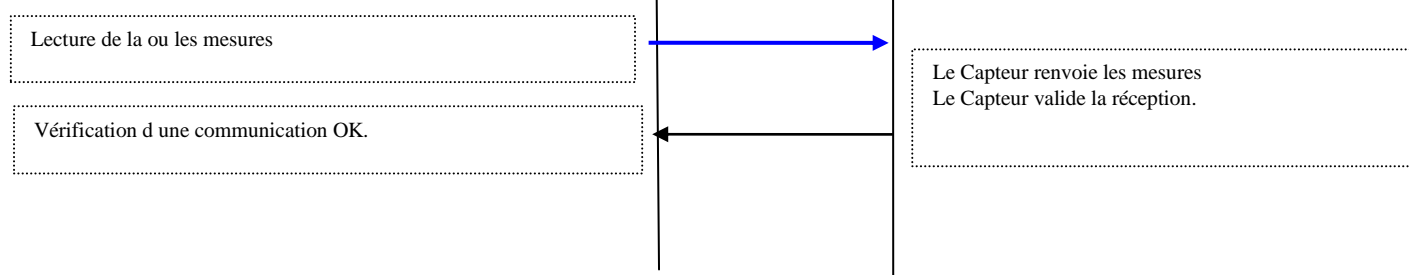
●80 : @ de 0x0064 a 0x0068



   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	24/31

●100 : @ de 0x0053 a 0x005B

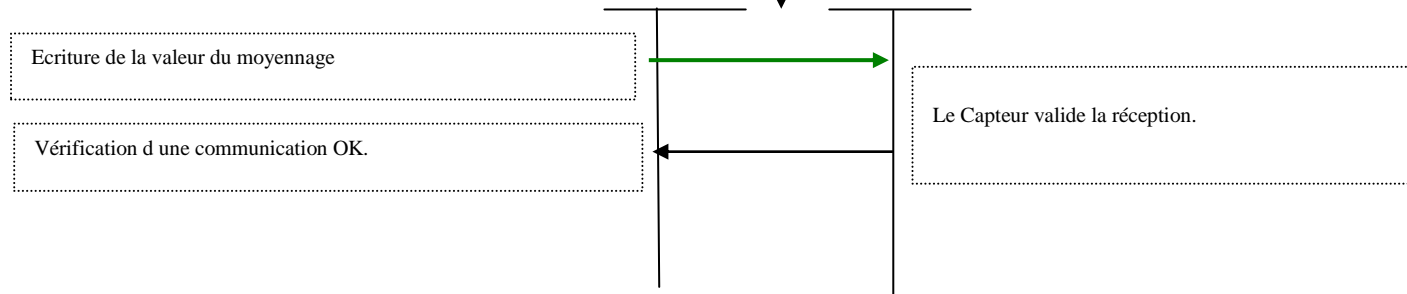
Le MAITRE CAPTEURS



3.1.2 Trame pour régler la valeur du moyennage : ●110

●110 : @ 0x00AA

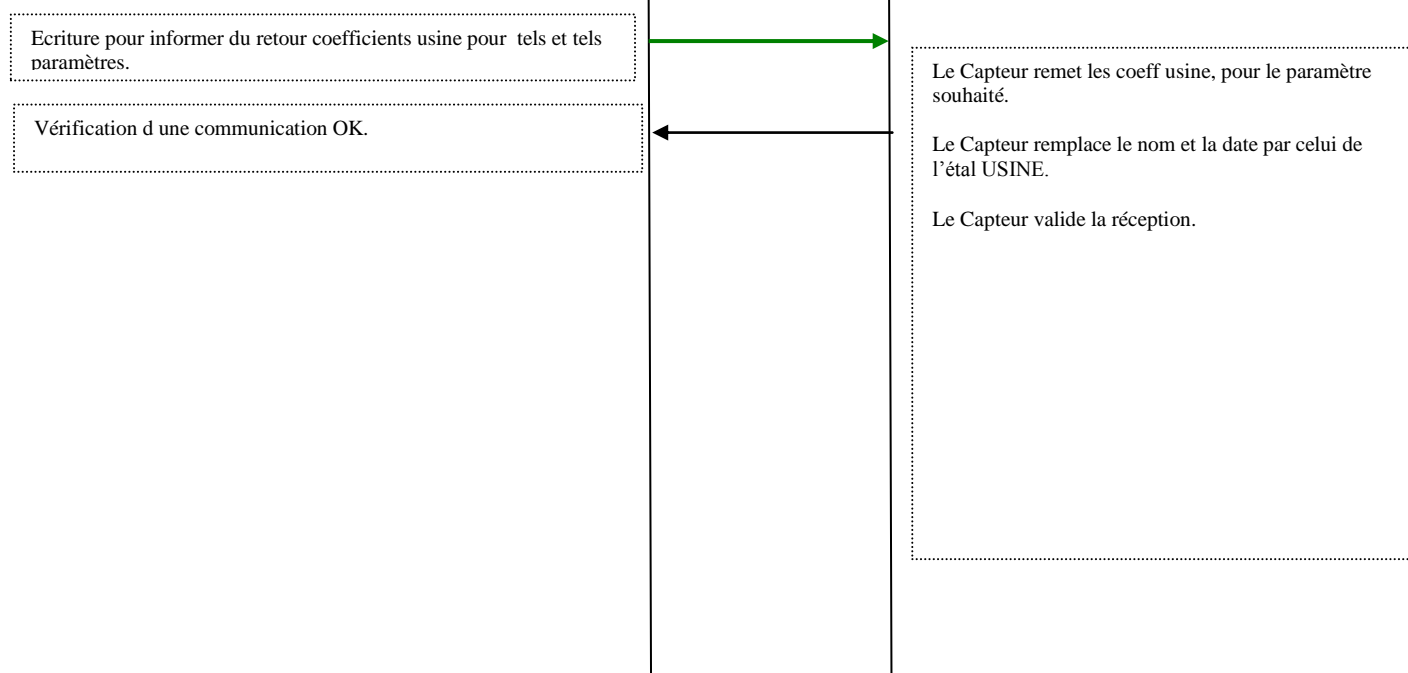
Le MAITRE CAPTEURS







3.1.3 Trame pour rappeler les coefficients usines : ●120

●120 : @ 0x0002

Le MAITRE CAPTEURS

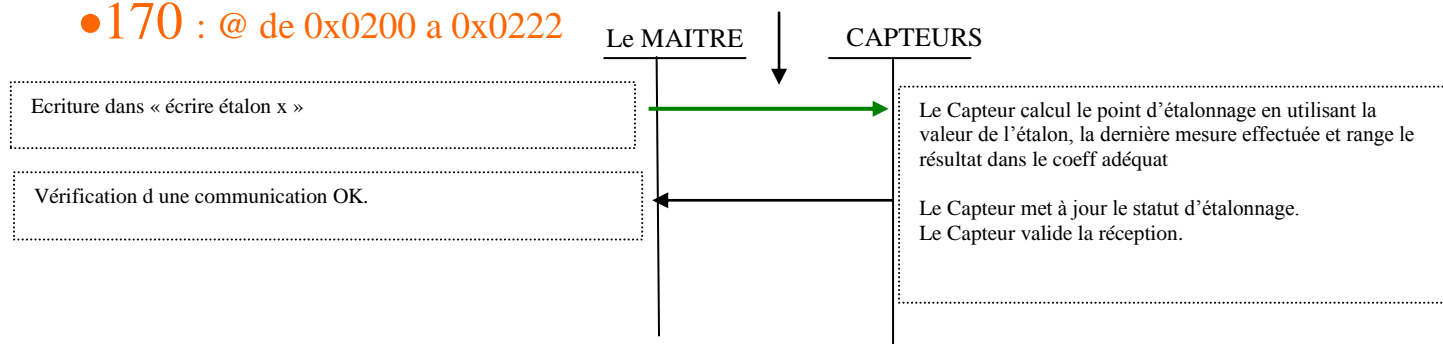


   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	25/31

3.1.4 Trame pour le calcul d'un point d'Etalonnage quelconque : ●170, ●180, ●190





Cette Communication est utilisée par le maître lorsqu'il souhaite valider un point d'étalonnage. Le calcul du coefficient d'étalonnage est effectué par le Capteur. Ce calcul est réalisé lorsque le maître écrit dans la case mémoire « étalon x » la valeur de la solution dans laquelle se trouve le Capteur. Pour le calcul, le Capteur récupère le dernier point de mesure.

●170 : @ de 0x0200 a 0x0222



« Etalon x » dépend du point d'étalonnage que l'opérateur réalise. (soit étalon 1 de la temp, étal 2 de la temp, soit étalon 1, soit étalon 2, ..., soit étalon 16).

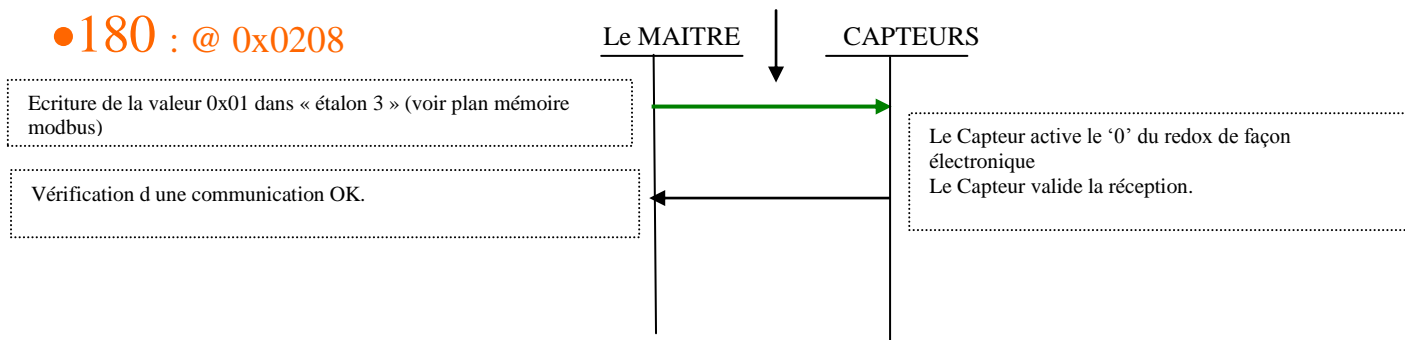
La description de chaque étalon, est informée dans le plan mémoire modbus.

   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	26/31

Cas particulier de l'offset du redox :

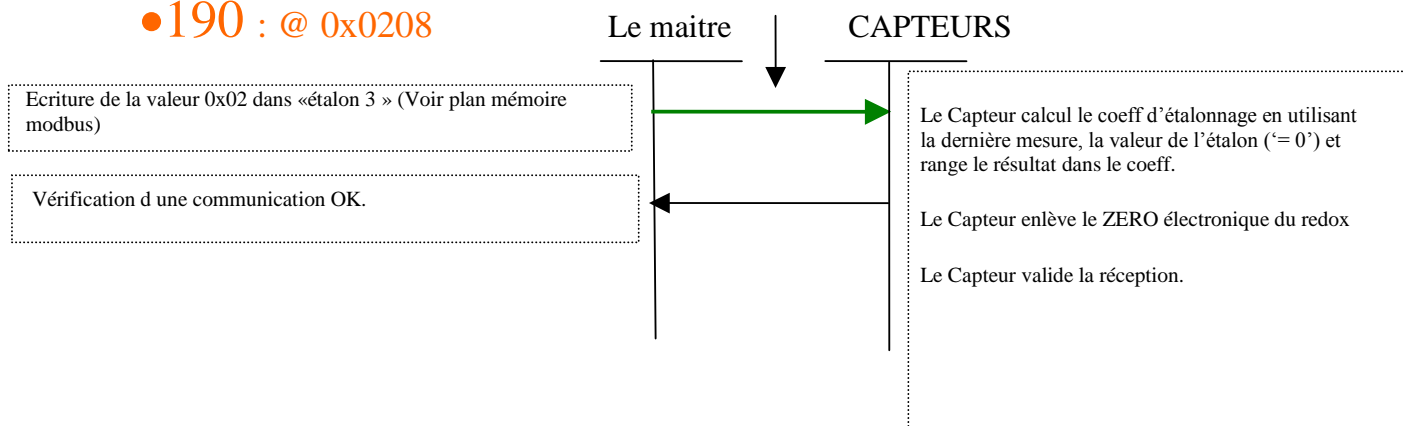
Pour l'offset du redox « étalon 3 », le maître doit envoyer la com **•180**. Le Capteur peut rester dans l'air, l'offset est réalisé de façon électronique.

•180 : @ 0x0208



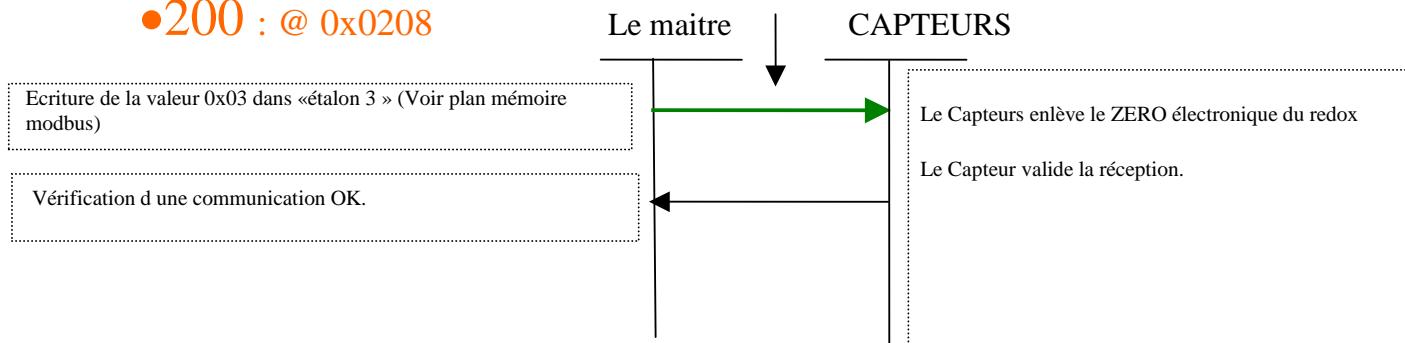
La Communication **•190** est utilisée par le maître pour valider l'offset du redox, ainsi le capteur lance le calcul de l'offset. Pour le calcul, le Capteur récupère le dernier point de mesure.


•190 : @ 0x0208



La Communication **•200** est utilisée par le maître pour sortir du menu d étalonnage sans rien prendre en compte. Ainsi cette trame permet de désactiver le zéro électronique.

•200 : @ 0x0208



	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	27/31

3.1.5 Trame de validation d'un étalonnage : ●210

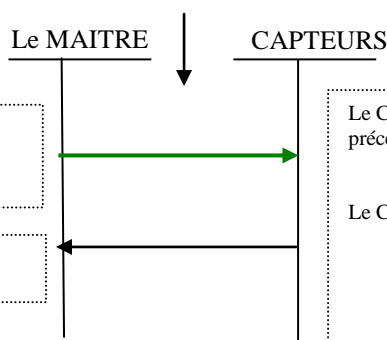
Un étalonnage d'un ou plusieurs coefficients est validé par le Capteur lorsque le maître transmet cette communication (●210).

Attention : Si le maître ne transmet pas cette trame, (et que ●230 est à la valeur 0x0000) alors l'étalonnage ne sera pas pris en compte lorsque le maître demandera une mesure.

Remarque : Le capteur met moins de 500 ms à traiter l'information de validation de l'étalonnage.

Remarque : Transmettre les 16 octets du nom de l'opérateur et les 16 octets de la date.

●210 : @ 0x027E a 0x02C6



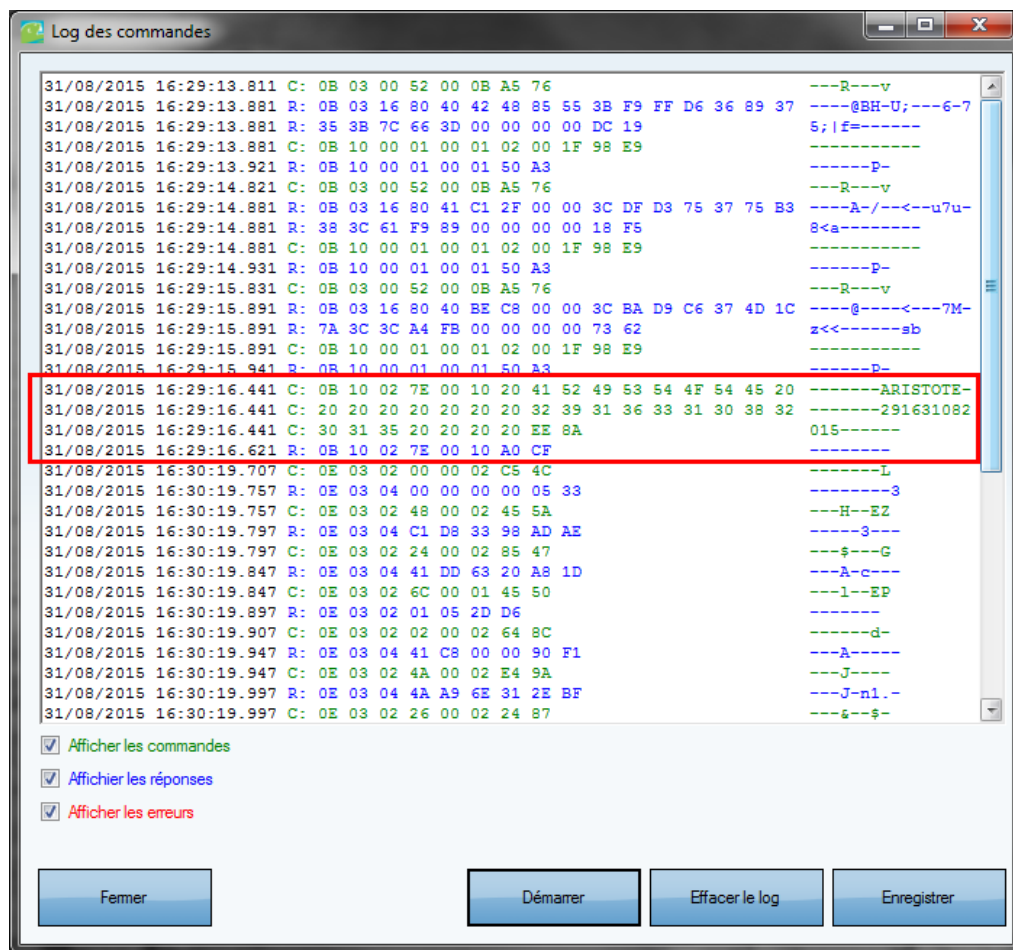
Ecriture du nom de l'opérateur + la date à l'emplacement du paramètre souhaité, dans « étal temporaire ».

Vérification d'une communication OK.

Le Capteur valide les coefficients calculés précédemment.





Le Capteur valide la réception.

Exemple de trame :



Nom opérateur :
«ARISTOTE »

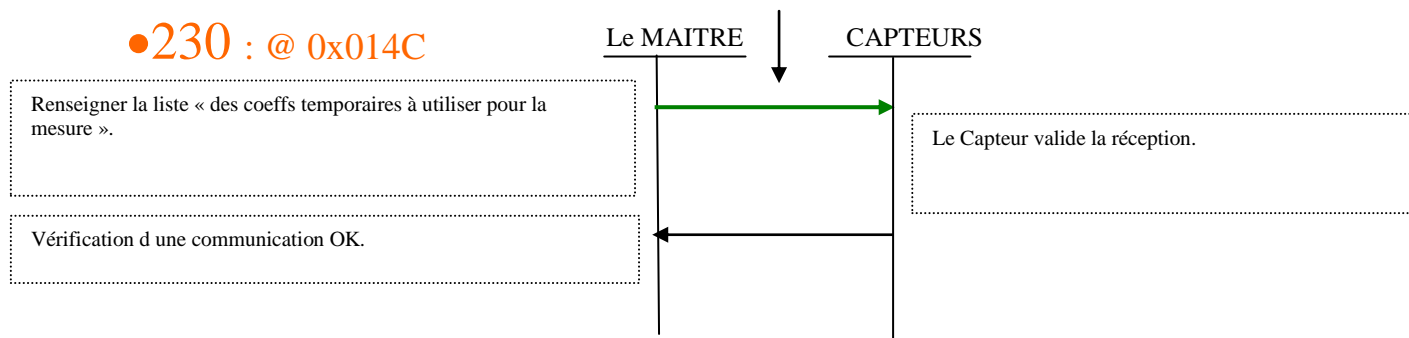
Date de l'étalonnage :
« le 31/08/2015 a 16 :29 »

   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	28/31

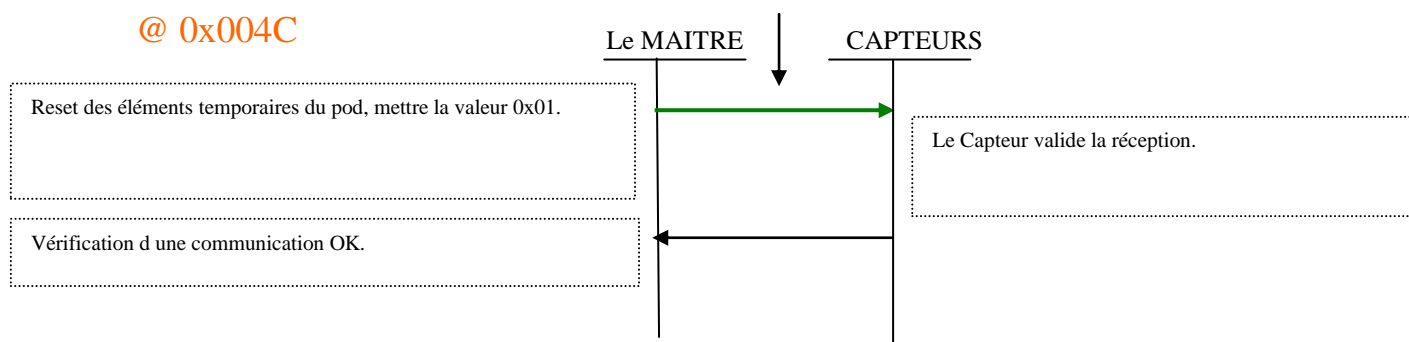
3.1.6 Trame pour renseigner la liste « des coeffs temporaires à utiliser pour la mesure » : ●230


L'activation d'un coefficient dans cette liste permet au CAPTEUR de renvoyer la mesure non pas avec le coefficient de correction provenant de l'étalonnage courant mais provenant de l'étalonnage temporaire.

IMPORTANT : Lorsque l'opérateur sort du menu de l'étalonnage en annulant les manipulations précédentes, mettre chaque coefficient de la liste à '0'.

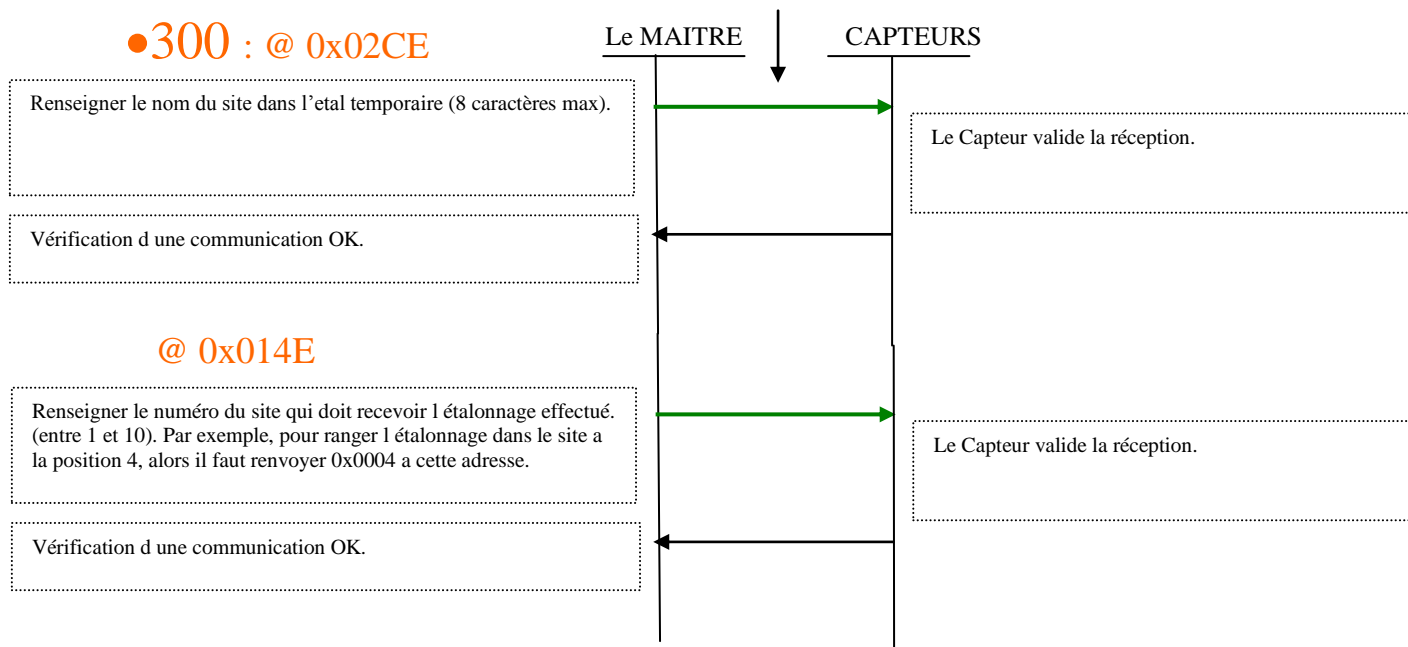


Si la trame ●230 doit être réinitialisée (à 0) alors dans ce cas uniquement renvoyer en plus la trame ci-dessous :

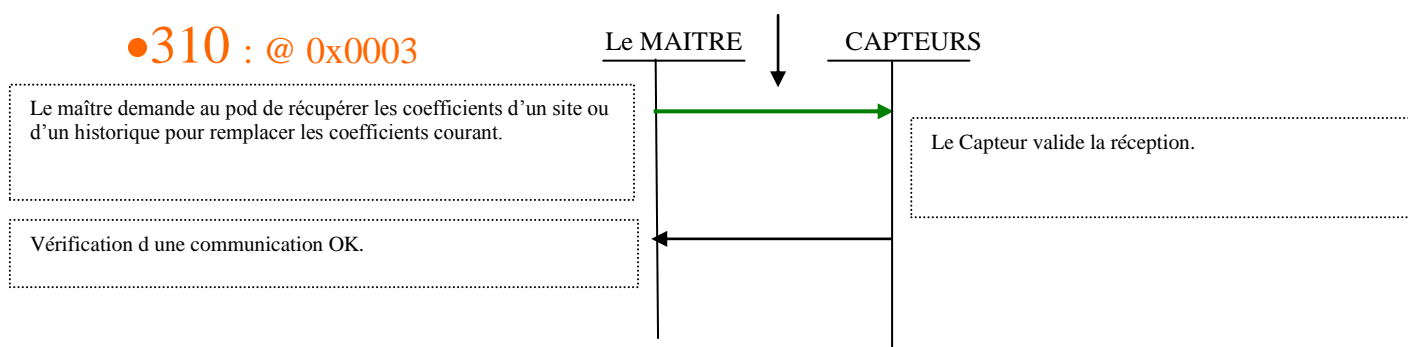






	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	29/31

3.1.7 Trame pour informer le nom du site à étalonner : ●300



3.1.8 Trame pour rappeler un site ou un historique : ●310



   	Spécifications générales		Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU		Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	30/31

4 Annexe 2 : Exemple de Trame de communication ModBus :

4.1 Mettre l'adresse 11 (0x0B) sur tous les CAPTEUR branchés :

Trame d'émission :

Adresse CAPTEUR	Code Fonction	Adresse Registre (voir plan mémoire modbus)		Valeur Registre		CRC 16	
0x00	0x06	0x00	0xA3	0x00	0x0B	0x39	0xFE

Trame de réception : Aucune (Avec l'adresse 0 aucun CAPTEUR ne répond)

4.2 Lancer un ordre de mesure de tous les paramètres du CAPTEUR à l'adresse 11 :

Trame d'émission :

Adresse POD	Code fonction	Adresse Registre		Valeur Registre		CRC	
0x0B	0x06	0x00	0x01	0x00	0x1F	0x99	0x68

Trame de réception :

Adresse POD	Code fonction	Adresse Registre		Valeur Registre		CRC	
0x0B	0x06	0x00	0x01	0x00	0x1F	0x99	0x68

4.3 Lire le Statut de la Mesure du CAPTEUR à l'adresse 11 :

Trame d'émission :

Adresse POD	Code fonction	Adresse Registre		Nombre Registre		CRC	
0x0B	0x03	0x00	0x52	0x00	0x01	0x25	0x71

Trame de réception :

Adresse POD	Code fonction	Nb Octet	Valeur Registre		CRC	
0x0B	0x03	0x02	0x49	0x20	0x16	0x0D





Valeur Registre : StmT : 0 (Mesure OK)

Stm1 : 4 (Mesure impossible, la mesure est hors gamme)

Stm2 : 4 (Mesure impossible, la mesure est hors gamme)

Stm3 : 4 (Mesure impossible, la mesure est hors gamme)

Stm4 : 4 (Mesure impossible, la mesure est hors gamme)

   	Spécifications générales	Référence	Date	Révision	Page
	Spécification du MODBUS RTU	Specification_Modbus_018_integrateur.pdf	31/08/2015	018	31/31

4.4 Lire Mesure de température du CAPTEUR à l'adresse 11

Trame d'émission :

Adresse POD	Code fonction	Adresse Registre		Nombre Registre		CRC	
0x0B	0x03	0x00	0x53	0x00	0x02	0x34	0xB0

Trame de réception :

Adresse POD	Code fonction	Nb Octet	Valeur Registre (0x53)		Valeur Registre (0x54)		CRC	
0x0B	0x03	0x04	0x41	0xCE	0xF2	0x88	0x60	0xF6

Valeur Registre : 25.86842°C