

CS215

Capteur d'Humidité Relative et de Température

Manuel d'Utilisation

*Version du 06.12.07
Traduction du 06.02.08*

GARANTIE

Cet équipement est garanti contre tout vice de matériau, de façon et de logiciel. Cette garantie demeurera en vigueur pendant une période de douze mois à compter de la date de livraison. Nous nous engageons à réparer ou à remplacer les produits jugés défectueux pendant la période de garantie, à condition qu'ils nous soient renvoyés port payé. Cette garantie ne pourra être appliquée :

- A aucun équipement modifié ou altéré de quelque manière que ce soit sans une autorisation écrite de Campbell Scientific.
- Aux batteries.
- A aucun produit soumis à une utilisation abusive, un mauvais entretien, aux dégâts naturels ou endommagements lors du transport.

Campbell Scientific renverra les équipements sous garantie par voie de terre, frais de transport payés. Campbell Scientific ne remboursera ni les frais de démontage ni les frais de réinstallation du matériel. Cette garantie et les obligations de la société citées ci-dessous remplacent toute autre garantie explicite ou implicite, y compris l'aptitude et l'adéquation à une utilisation particulière. Campbell Scientific décline toute responsabilité en cas de dommages indirects.

Avant de renvoyer un équipement, veuillez nous en informer pour obtenir un numéro de référence de réparation, que les réparations soient effectuées ou non dans le cadre de la garantie. Veuillez préciser la nature du problème le plus clairement possible et, si l'appareil n'est plus sous garantie, joindre un bon de commande. Un devis pour les réparations sera fourni sur demande.

Le numéro de référence de réparation doit être indiqué clairement à l'extérieur du carton utilisé pour renvoyer tout équipement.

Veuillez noter que les produits envoyés par avion sont sujets à des frais de dédouanement que Campbell Scientific facturera au client. Ces frais sont bien souvent plus élevés que le prix de la réparation proprement dite.



Campbell Scientific Ltd,
1, rue de Terre Neuve
Miniparc du Verger
Bât. H - Les Ulis
91967 COURTABOEUF CEDEX, FRANCE
Tél. : (+33) 1 69 29 96 77
Fax : (+33) 1 69 29 96 65
Courriel : contact@campbellsci.fr
<http://www.campbellsci.fr>

Table des matières

1. Introduction.....	1
2. Caractéristiques.....	1
3. Installation.....	2
4. Câblage.....	3
4.1. Longueur des câbles.....	3
4.2. Economie d'énergie	4
5. Lecture du capteur	4
5.1. Mesures effectuées avec une scrutation lente	5
5.1.1. Exemple de programme pour une CR10X mesurant deux capteurs chaque minute.....	6
5.1.2. Exemple de programme de CR200 pour mesurer un capteur chaque 30 secondes	7
5.1.3. Exemple de programme de CR800 (ou CR3000) pour mesurer un capteur chaque 10 secondes	8
5.1.4. Exemple de programme de CR5000 pour mesurer un capteur chaque 30 secondes	8
5.2. Mesures effectuées avec une scrutation rapide.....	9
5.2.1. Centrales de mesure programmées via Edlog.....	9
5.2.2. Centrale de mesure programmées via CRBasic	10
6. Changement de l'adresse SDI-12 à l'aide de LoggerNet et d'une centrale de mesure	11
6.1. Centrales de mesure « Array Based » programmées par Edlog	11
6.2. Centrales de mesure « Table Based » programmées par Edlog.....	12
6.3. Centrales de mesure de la série CR200	13
6.4. Centrale de mesure CR1000	14
6.5. Centrale de mesure CR800	15
7. Entretien et étalonnage	16
7.1. Remplacement de la partie sensible du capteur	16
8. Résolution de problèmes.....	19
9. Références	19
Annexe A. Performances environnementales	1
A.1 Test par rapport à des standards définis.....	1
A.2 Exposition aux polluants.....	1
A.3 Etendue de fonctionnement de l'élément de HR	2
A.4 Mesure en dessous de 0°C	2
Annexe B. Etalonnage de l'élément sensible.....	1

Figures

Figure 1	Capture d'écran d'une communication en mode SDI-12 transparent avec une centrale de mesure de type « Array Based » (CR10X), sur le port de contrôle 8, pour modifier l'adresse 0 en adresse 1	12
Figure 2	Capture d'écran d'une communication en mode SDI-12 transparent avec Edlog pour une centrale de mesure de type « Table Based », sur le port de contrôle 8, pour changer de l'adresse 0 à l'adresse 1	13
Figure 3	Capture d'écran d'une communication en mode SDI-12 transparent avec une centrale de mesure CRBasic CR200, sur le port de contrôle C1/SDI12, pour modifier l'adresse 0 en adresse 1	14
Figure 4	Capture d'écran d'une communication en mode SDI-12 transparent avec une centrale de mesure CR800, sur le port de contrôle C3, pour modifier l'adresse 0 en adresse 1	15
Figure 5a	Mise en place correcte de l'élément sensible (vue de profil)	18
Figure 5b	Mise en place incorrecte de l'élément sensible (vue de profil)	18
Figure A-1	Conditions normales de fonctionnement pour l'élément d'HR	A2

Tables

Tableau 1	Connexions des câbles	3
Tableau A-1	Tests environnementaux.....	A1

Capteur d'humidité relative / température CS215

Le capteur d'humidité relative et de température CS215 est destiné à être un capteur bon marché, pouvant être utilisé pour des applications météorologiques et d'autres applications utilisant des centrales de mesure. Ce capteur utilise le protocole de communication SDI-12 afin de communiquer avec un enregistreur SDI-12, cela permet de faciliter sa programmation et son installation.

1. Introduction

Le capteur CS215 utilise un nouveau composant (chip) qui en un seul élément sensible, incorpore la mesure de température et d'humidité relative. Chaque élément sensible est calibré de façon individuelle, avec les facteurs de correction de l'étalonnage qui sont stockés dans le composant. L'élément sensible peut être facilement changé sur le terrain. Le fait de changer d'élément sensible s'apparente alors à un ré-étalonnage du capteur pour la température ainsi que pour l'humidité relative, ce qui minimise la durée pendant laquelle le capteur est enlevé du terrain, et ce qui réduit les frais de ré-étalonnage.

Les composants électroniques à faible consommation qui constituent le CS215, contrôlent la mesure qui est effectuée par l'élément sensible, appliquent les corrections de température et de linéarisation sur les mesures prises, et envoient les données à la centrale de mesure via une interface compatible SDI-12.

Le capteur est mis en place dans un filtre en plastique aggloméré à faible coût et fait sur mesure, afin de minimiser les effets de la poussière et de la terre sur le capteur. Le filtre est léger et hydrophobe, ce qui minimise l'effet de temps de réponse du capteur.

L'enveloppe externe du capteur est destinée à supporter une installation permanente en extérieur et sous tout type de temps, afin de pouvoir être utilisé avec de multiples abris, y compris avec les abris les plus compacts et les moins onéreux.

2. Caractéristiques

Elément sensible Sensirion SHT75

Mesure de température :

Etendue de mesure :	De -40°C à +70°C
Précision :	±0,3°C à 25°C ; ±0,4°C entre +5°C et +40°C, ± 0,9°C entre -40°C et +70°C
Temps de réponse avec le filtre :	120 s (63% du temps de réponse avec un flux d'air de 1m/s)
Unité de mesure par défaut :	Degrés Celsius

Humidité relative :

Etendue de mesure :	De 0 à 100% d'HR (de -20°C à +60°C, voir annexe A)
Précision (à 25°C) :	±2% entre 10 et 90%; ± 4% entre 0 et 100%
Hystérésis à court terme :	< 1% de HR
Dépendance à la température :	Compensé à mieux que ± 2% entre -20°C et +60°C
Stabilité typique à long terme :	Meilleure que ±1.0% par an
Temps de réponse avec le filtre :	<15s (63% du temps de réponse un flux d'air de 1m/s et <85% d'HR)
Performance environnementale :	Voir annexe A

Traçabilité de l'étalonnage :	Voir annexe B
Tension d'alimentation :	De 6 à 16 V CC
Consommation en courant :	Typiquement 120µA en veille, 1.7mA pendant la mesure (qui dure 0,7 seconde)
Diamètre :	12mm côté éléments sensibles, 18mm côté câble
Longueur :	180mm, y compris avec l'attache du câble
Matériau d'emballage :	Aluminium anodisé
Matériau du filtre :	Polyéthylène aggloméré à forte densité, avec taille moyenne des pores de 10 à 13µm
Longueur de câble en standard :	3 mètres
Compatibilité CEM :	Testé et conforme à BS EN61326

NOTE : Le matériau de recouvrement extérieur du câble, noir, est de la gomme Santoprene®. Ce composant a été choisi pour sa résistance aux fortes températures, à la moisissure et au U.V. . Ce matériau résistera à la combustion dans l'air. Il est considéré comme « brûlant lentement » lorsqu'il est testé selon la norme U.L. 94 H.B., et il est conforme à la norme FMVSS302. Les règlement incendie locaux pourront proscrire l'utilisation d'un tel câble dans certains bâtiments.

3. Installation

Le CS215 est normalement mis en place sur le terrain, à l'intérieur d'un abri non ventilé de type 41303-5.

Pour mettre le CS215 à l'intérieur de l'abri non ventilé il faut :

1. Desserrer le collier en plastique qui se trouve à la base de l'abri (en inversant la partie qui peut être retirée, si cela est nécessaire) et insérer le capteur doucement.
2. Serrer le collier jusqu'à ce qu'il accroche au corps du capteur.
3. Continuer à pousser le capteur à l'intérieur du corps de l'abri jusqu'à ce que la buté du tube l'empêche d'aller plus loin.
4. Serrer le collier afin qu'il fixe fermement le capteur
5. Enroulez le câble et fixez-le au bras de l'abri ou au support de montage de la tour en utilisant des câbles d'attaches.

ATTENTION : Si vous ne fixez pas le câble du capteur, cela peut entraîner une détérioration ou une usure prématurée du câble due aux frottements induits par le vent.

Le capteur pourra aussi être mis en place dans les abris non ventilés plus grands et généralement destinés aux HMP45C, c'est à dire les abris de type URS1 ou 41003. L'abri 41003 requiert des adaptateurs de 18,5 ou 12 mm (respectivement les références : 41046 DS-18 et 41046 DS-12). Pour ces abris, il faut serrer le système de fixation du capteur, au niveau où celui-ci a son diamètre le plus élevé. (le capteur pourra aussi être mis en place directement dans la plupart des abris de la marque R M Young, où le capteur est inséré à partir du haut, et en pointant vers le sol.)

ATTENTION : Lorsque vous retirez le capteur d'un abri, vous devez veiller à le faire soigneusement afin d'éviter de casser la tête du capteur (filtre), le filtre peut être cassé si ce dernier est coudé ou si il a reçu des chocs.

Pour d'autres applications, le CS215 peut être installé dans n'importe quel orientation que ce soit. Il est recommandé de l'installer à distance de sources évidentes de chaleur, y compris les radiations solaires.

NOTE : Il est préférable d'éviter au filtre situé au niveau de la partie supérieure du capteur, d'être exposé à de l'eau liquide, car bien que la nature hydrophobe du filtre repoussera une faible pluie, une pluie importante pourra s'introduire dans les pores du filtre et prendre alors un long moment avant de sécher.

4. Câblage

Le CS215 peut être utilisé avec toutes les centrales de mesure de Campbell Scientific, et avec la plupart des autres centrales de mesure qui comprennent le protocole SDI-12. Le câblage des fils entre la centrale de mesure et le capteur sont montrés au tableau 1.

Tableau 1 Connexions des câbles		
Câble	Description	Connexion à la centrale de mesure
Rouge	12V	Alimentation 12V
Blanc & Noir	Masse d'alimentation	G (\equiv sur les 21X, CR23X et CR7)
Vert	Signal SDI-12	Port de Contrôle ou port dédié au SDI-12 (pour les CR3000/5000)
Transparent	Blindage	\equiv (G sur les CR500/510, CR10(X))

Pour utiliser plus d'un capteur par centrale de mesure, vous pouvez connecter chaque capteur à un port de contrôle compatible SDI-12, ou encore changer l'adresse SDI-12 du capteur, et les laisser alors partager le même branchement. Le fait d'utiliser des adresses SDI-12 différentes permet de minimiser le nombre de ports utilisés sur la centrale de mesure, et permet aussi de réduire la quantité de câble utilisé si on effectue un branchement en « boucle ou réseau » avec des capteurs en parallèle (voir ci-dessous pour la longueur de câble maximale totale).

Il y a deux façons de fixer les adresses SDI-12 d'un CS215 :

- En envoyant la commande dédiée à cela au capteur via une centrale de mesure ou un enregistreur SDI-12 qui est capable de dialoguer avec le capteur
- En chargeant un programme dans l'enregistreur, programme qui envoie la commande requise – voir le paragraphe 6 ci-dessous.

4.1. Longueur des câbles

Lorsque la mesure effectuée est transmise entre le capteur et la centrale de mesure, de façon digitale, il n'y a aucune erreur d'offset incluse lorsque le câble est long, ce qui est différent avec des mesures analogiques. Lorsqu'on augmente la longueur des câbles, il y a tout de même un moment où la communication ne sera plus possible, ce qui entraînera aucune réponse du capteur, ou bien une réponse erronée. La norme SDI-12 originale indique une longueur de câble maximale pouvant être utilisée égale à 61 mètres. En pratique on peut utiliser des câbles plus longs que cela, mais pour assurer un bon fonctionnement avec de longs câbles il est conseillé de suivre ces recommandations :

- Utiliser du câble blindé à faible capacitance et faible résistance (comme celui utilisé par Campbell Scientific). Avec un tel câble, des distances allant jusqu'à quelques centaines de mètres jusqu'au capteur, peuvent convenir.
- S'assurer que le câble de masse a une faible résistance et qu'il est connecté à la même masse que celle du port de contrôle de la centrale de mesure.

- Vous pouvez mettre des capteurs en « boucle ou réseau », cela réduit la longueur de câble maximale de façon quasi proportionnelle au nombre de capteurs connectés en parallèle.
- Si vous utilisez de longs câbles ou que vous voyez apparaître des interférences, vous pouvez utiliser le contrôle d'erreur (voir chapitre 5).

4.2. Economie d'énergie

Le CS215 consomme environ 120 μ A provenant du 12V, entre les mesures. Lorsqu'il est utilisé avec la commande aR !, la consommation moyenne du capteur augmentera de 50 μ A car le capteur prendra une mesure de façon automatique toutes les 10 secondes. Dans la plupart des applications ceci est insignifiant comparé à ce que consomment la centrale de mesure et d'autres capteurs qui sont alimentés, ce qui fait qu'on peut laisser le capteur alimenté en permanence.

Dans des applications à très faible consommation en courant, de l'énergie peut être économisée en coupant l'alimentation 12V du CS215 et en ne l'alimentant que juste avant la mesure (il faut lui allouer une durée de « pré-chauffage » d'au moins 100 ms), puis on coupe de nouveau son alimentation après la mesure.

Cette commutation d'alimentation 12V peut être effectuée de diverses façon en fonction du type de centrale de mesure que vous utilisez. Si celui-ci est disponible, la borne SW12V peut être utilisée, ou bien un petit commutateur d'alimentation, ou encore le relais PSW12.

5. Lecture du capteur

La valeur en sortie du CS215 est mesurée à l'aide d'une instruction SDI-12 standard permettant de lire les données d'un capteur SDI-12. Pour les centrales de mesure programmées par Edlog, c'est l'instruction 105 qui est utilisée. Pour les centrales de mesure programmées par CRBasic, on utilisera l'instruction SDI12Recorder. Si vous utilisez un enregistreur autre, merci de vous reporter à la documentation de votre appareil. De plus amples informations au sujet des commandes SDI-12 peuvent être trouvées sur le site : <http://www.sdi-12.org/>.

Le CS215 est conforme aux définitions du jeu d'instructions du SDI-12 version 1.3. Il est plus particulièrement compatible avec les commandes suivantes :

- aM!, initialisation de la mesure (et la commande associée aD0 ! « get data », qui est automatiquement envoyée par une centrale de mesure de Campbell Scientific)
- aC!, qui initie une mesure simultanée et où la centrale de mesure reçoit les données quelques instants plus tard à l'aide de la commande aD0 ! (voir le manuel de la centrale de mesure pour plus de détails à ce sujet).
- aI!, envoyer l'identification
- aAb!, changer l'adresse afin qu'elle devienne « b »
- ?!, demande quelle est l'adresse d'un capteur

Les CS215 ayant un numéro de série supérieur à E1587 seront compatibles avec des commandes SDI-12 supplémentaires (les anciens capteurs peuvent être mis à jour mais étant donné que cela nécessite un retour en usine, ce ne serait sans doute pas économiquement intéressant).

- aR! (ou aR0!), mesure en continu. Le capteur commencera à faire des mesures automatiquement toutes les 11 secondes et répondra par la valeur la plus récente qu'il aura prise, sans retarder sa réponse (voir la note ci-dessous). Cette instruction prend généralement moins de 300msec à s'exécuter.

NOTE : Le capteur commencera automatiquement à prendre des mesures toutes les 11 secondes (+ /- 2 secondes) dès la première fois qu'il recevra une commande aR!. Il effectue les mesures à partir de sa propre horloge, qui n'est pas synchronisée avec celle de la centrale de mesure. Cela veut dire que la mesure transmise suite à une commande aR! peut dater d'il y a 11 secondes. Ceci n'est généralement pas un problème pour des mesures de terrain où l'humidité relative et la température changent lentement. Si les mesures sont demandées plus souvent que toutes les 11 secondes, la commande aR! Renverra la même valeur jusqu'à ce que le capteur ait effectué une nouvelle mesure. Si les mesures sont demandées toutes les 2 secondes ou plus fréquemment, le capteur passera automatiquement à un échantillonnage toutes les 5 secondes environ. Le mode de mesure automatique ne peut être annulé qu'en éteignant le capteur afin de le ré-initialiser.

- aMC!, aCC!, aRC!, qui sont les mêmes que les instructions décrites ci-dessus, mais le « C » à la fin de la commande, obligera l'enregistreur à recevoir une validation provenant du capteur utilisant une vérification des erreurs (checksum). Si la vérification est invalide, la centrale de mesure demandera à nouveau la valeur jusqu'à trois fois. La validation par contrôle d'erreur augmente le temps de mesure d'environ 40 millisecondes s'il n'y a pas d'erreur. Les rappels augmenteront le temps de mesure proportionnellement à leur nombre. L'utilisation de la vérification des erreurs est généralement nécessaire lorsqu'on utilise de longs câbles et uniquement dans ce cas.

Dans tous les cas « a » est l'adresse du capteur, et « ! » est le signe de fin de commande. Ces deux caractères sont normalement envoyés de façon implicite par la centrale de mesure Campbell Scientific.

5.1. Mesures effectuées avec une scrutation lente

Si la vitesse de scrutation de vos mesures est très lente (toutes les 10 secondes voire moins souvent), on utilisera la commande aM! afin de lire les données d'un capteur à partir de la table (ou du *scan*) principal(e) du programme, car cela économisera de l'énergie. Si la vitesse de scrutation doit être supérieure, on utilisera la commande aR!; vous pouvez aussi vous référer au chapitre 5.2 ci-dessous.

Avec les centrales d'acquisition de Campbell Scientific, la commande aM! ne nécessite l'utilisation que d'une seule instruction. La centrale de mesure envoie la commande, attend puis envoie automatiquement la commande « aD0! » (*get data*) et collecte les mesures du capteur. Le capteur renvoie deux valeurs – la température en °C et l'humidité relative en pourcentage, comprise entre 0 et 100.

Si vous utilisez Short Cut pour Windows et si votre version de SCWIN ne comprend pas d'instruction spécifique pour le CS215, il faut utiliser l'instruction de mesure générique pour capteur SDI-12, en donnant au premier espace mémoire une étiquette afin d'identifier la température, et au second une étiquette pour l'humidité relative.

5.1.1. Exemple de programme pour une CR10X mesurant deux capteurs chaque minute

Le programme qui suit est un exemple simple permettant de lire deux capteurs qui ont été configurés auparavant afin d'avoir des adresses différentes. L'un a l'adresse 0 (valeur par défaut) et l'autre a la valeur 1 ; tous les deux sont connectés au port de contrôle 1.

;{CR10X}

;L'exemple ci-dessous programme deux CS215 connectés au port de contrôle n°1

;Les mesures sont effectuées toutes les minutes et la sauvegarde une fois par heure.

*Table 1 Program

01: 60 Execution Interval (seconds)
;Les mesures des capteurs sont effectuées avec des instructions
;séparées mais avec le même numéro de port de contrôle
;A noter que vous devrez assigner les valeurs textuelles des mémoires
;d'entrée grâce à l'éditeur d' « Inloc » (Input Location) afin de vous
;assurer que deux mémoires d'entrées soient libres pour chaque
;capteur.

1: SDI-12 Recorder (P105)

1: 0000 SDI-12 Address
2: 00 SDI-12 Command
3: 1 Port
4: 1 Loc [CS215T1]
5: 1.0 Mult
6: 0.0 Offset

2: SDI-12 Recorder (P105)

1: 0001 SDI-12 Address
2: 00 SDI-12 Command
3: 1 Port
4: 3 Loc [CS215T2]
5: 1.0 Mult
6: 0.0 Offset

;On effectue alors la sauvegarde

3: If time is (P92)

1: 0 Minutes (Seconds --) into a
2: 60 Interval (same units as above)
3: 10 Set Output Flag High (Flag 0)

4: Real Time (P77)

1: 111 Day,Hour/Minute,Seconds (midnight = 0000)

5: Sample (P70)

1: 4 Reps
2: 1 Loc [CS215T1]

```

6: Average (P71)
  1: 4 Reps
  2: 1 Loc [ CS215T1 ]

7: Maximum (P73)
  1: 4 Reps
  2: 00 Time Option
  3: 1 Loc [ CS215T1 ]

8: Minimum (P74)
  1: 4 Reps
  2: 00 Time Option
  3: 1 Loc [ CS215T1 ]

*Table 2 Program
  02: 0.0000 Execution Interval (seconds)

*Table 3 Subroutines

End Program

```

5.1.2. Exemple de programme de CR200 pour mesurer un capteur chaque 30 secondes

L'exemple qui suit est écrit pour la CR200. Les programmes pour la CR1000 ou CR5000 sont similaires, bien que plusieurs instructions de ces centrales de mesure ont des paramètres supplémentaires disponibles, afin de prendre en compte les capacités supplémentaires qu'elles ont. L'instruction SDI12recorder varie aussi un peu en fonction des centrales de mesure – voir l'aide CRBasic de chacune des centrales afin de connaître plus de détails.

```

'CR200 Series Datalogger

'Exemple de programme qui effectue la mesure d'un capteur une fois
'toutes les 30 secondes

'On déclare les variables à utiliser
Public CS215meas(2)
'C'est une ligne de données dans laquelle on mettra les valeurs SDI-12
Alias CS215meas(1) = Temperature
Alias CS215meas(2) = RH

'On définit le tableau de données pour y mettre les données stockées
DataTable (CS215data,1,-1)
  DataInterval (0,15,min)
  'Par exemple on stocke la moyenne toutes les 15 minutes
  Average (1,Temperature,False)
  Average (1,RH,False)
EndTable

'Programme principal
BeginProg
  Scan (30,Sec) 'On scrute toutes les 30 Secondes
  SDI12Recorder (CS215meas(),0M!,1.0,0)
  'On lit les valeurs qui sont dans la ligne de données
  CallTable CS215data
  'On appelle l'instruction d'enregistrement du tableau de données et
  'on y stocke les moyennes
  NextScan
EndProg

```

5.1.3. Exemple de programme de CR800 (ou CR3000) pour mesurer un capteur chaque 10 secondes

```
'CR800

'Exemple de programme qui effectue la mesure d'un capteur une fois
'toutes les 10 secondes

'Declaration des variables et des unites qui vont être utilisees
Public RHTemp(2)

Alias RHTemp(1)=TempAir
Alias RHTemp(2)=HR

Units TempAir=Deg C
Units HR=%

'Definition des tableaux afin de stocker les donnees
DataTable (Table1,True,-1)
    DataInterval (0,60,Min,10) 'Par exemple, enregistrement horaire
    Average (1,TempAir,FP2,False)
    Sample (1,HR,FP2)
EndTable

'Programme principal
BeginProg
    Scan (10,Sec,1,0) 'Scrutation toutes les 10 Secondes
        'Capteur CS215 de Campbell Scientific
        SDI12Recorder (TempAir,3,0,"M!",1,0)
        'Appel des Tabeaux de donnees
        CallTable Table1
    NextScan
EndProg
```

5.1.4. Exemple de programme de CR5000 pour mesurer un capteur chaque 30 secondes

```
'CR5000

'Exemple de programme qui effectue la mesure d'un capteur une fois
'toutes les 30 secondes, en mode « slow sequence »

'Declaration des variables et des unites qui vont être utilisees
Public RHTemp(2), Temp_int, Batterie

Alias RHTemp(1)=TempAir
Alias RHTemp(2)=HR

'Programme principal qui est lancé souvent
BeginProg
    Scan (50,mSec,0,0) 'Scrutation toutes les 50 mili-secondes
        PanelTemp (Temp_int,250)
        Battery (Batterie)
    NextScan

SlowSequence

'Definition des tableaux de donnees pour la sauvegarde
DataTable (Table1,1,-1)
    DataInterval (0,15,Min,10) 'Par exemple, enregistrement à 15 min
    Average (1,TempAir,IEEE4,False)
    Average (1,HR,IEEE4,False)
EndTable

Scan (30,sec,0,0)
SDI12Recorder (RHTemp(),1,0M!,1.0,0)
'Note : nous devons utiliser un port de contrôle pour la mesure SDI-12

'car l'instruction est utilisée en « SlowSequence »
    CallTable Table1
NextScan

EndProg
```

5.2. Mesures effectuées avec une scrutation rapide

Avant d'envisager de faire des mesures à haute fréquence avec le CS215, il faut envisager une source possible d'erreur. En effet l'élément sensible du CS215 comprend une partie active qui est susceptible de causer des erreurs dues à l'élévation de température du composant. Lorsque l'énergie se dissipe, la température peut augmenter légèrement et causer une augmentation de la température mesurée par le capteur, ainsi qu'une baisse de l'humidité relative. Ces erreurs ne seront significatives qu'en cas de vent très faible et avec une fréquence de lecture très élevée. En espace clos et avec une acquisition toutes les secondes, la sur-estimation pourra atteindre 0,3°C. On sur-estimerait de 0,1°C avec un espace clos et une mesure toutes les 2 secondes. De ce fait, pour avoir une précision optimale, il est conseillé de ne pas mesurer le capteur plus souvent qu'une fois toutes les 5 secondes.

En plus des remarques vis à vis de l'échauffement du capteur, la durée que prend le CS215 à effectuer la mesure peut être un facteur limitant de la vitesse d'exécution du programme, surtout s'il y a d'autres mesures qui prennent du temps à s'effectuer. Les chapitres suivant décrivent ceci, et donnent des façons d'optimiser le programme afin d'éviter ce problème.

5.2.1. Centrales de mesure programmées via Edlog

La commande aM! et aR! prennent environ 74 et 300 ms respectivement afin d'effectuer une mesure à partir de la CS215. Si l'instruction de mesure SDI-12 est incluse dans le programme principal (« Table 1 » de Edlog, ou dans le « scan » principal d'un programme CRBasic) le programme sera retardé durant cet intervalle de temps, ce qui limitera la vitesse maximale de scrutation pour les programmes rapides.

Pour les centrales programmées par Edlog il est possible de mettre l'instruction SDI-12 en table 2, ce qui permet à la table 1 d'interrompre et de faire une pause pour l'instruction SDI-12, afin de lui laisser exécuter d'autres instructions. La table 1 ne peut cependant pas interrompre l'instruction lorsque la communication en SDI-12 se passe, mais seulement lorsque la centrale de mesure attend que le capteur effectue sa mesure. Comme l'initiation de la mesure et la transmission des données en provenance du capteur, prennent chacune approximativement 200ms, cela limite l'intervalle de scrutation de la table 1 à environ 250ms, et cela même si la table 1 prend très peu de temps à s'exécuter.

La commande de mesure simultanées aC! peut aussi être utilisée lorsque la mesure du capteur est initiée par une commande et que les données sont collectées après un délai minimum de 1 seconde ou plus. Avec les centrales de mesure de Campbell Scientific cela est effectué en utilisant la commande aC! de l'instruction SDI-12 recorder. La centrale de mesure donnera comme réponse -99999 ou NaN (pour les centrales programmées en CRBasic) pour les lectures de la température pour l'appel de l'instruction qui initie la mesure. Au prochain appel de l'instruction, la centrale de mesure demandera la donnée et enregistrera la température correcte.

Le fait d'utiliser la commande aC! nécessite d'avoir une programmation plus détaillée afin de s'assurer que les valeurs hors de l'étendue de mesure, ne sont pas enregistrées en tant que vraies mesures. Cette utilisation a aussi les mêmes restrictions si on l'utilise en table 2, lorsqu'on essaye de faire d'autres mesures à une vitesse plus élevée. Ceci est dû au fait que le programme sera toujours retardé d'approximativement 200 ms lors de l'initialisation et de la lecture des données provenant du capteur. L'utilisation de la commande aC! peut être utile lorsque l'on a besoin d'avoir un timing de programme que l'on puisse prédire (sans avoir à se soucier de la façon dont les tables 1 et 2 vont s'interrompre l'une et l'autre).

5.2.2. Centrale de mesure programmées via CRBasic

Les centrales de mesure programmées par CRBasic et qui supportent la fonction « *Slowsequence* » (soient les CR800/850, CR1000 CR3000 et CR5000), peuvent être programmées avec l'instruction SDI-12 qui est entièrement gérée en processus de fond de tâche (*background*), utilisant le minimum d'interférence avec les autres mesures utilisant les voies analogiques.

Ceci est mis en place dans le programme en utilisant l'instruction de mesure à l'intérieur d'un paragraphe « *Slowsequence* », ce qui permet à un programme plus rapide de fonctionner en tant que programme à scrutation principale.

NOTE : Pour la CR5000 il est préférable d'utiliser un port de contrôle à la place du port SDI-12, afin de permettre à l'instruction SDI-12 recorder de fonctionner en séquence lente.

L'exemple ci-dessous montre une programmation de *Slowsequence* qui permet de prendre des mesures du CS215 pendant que la scrutation principale peut être lancée de façon beaucoup plus rapide.

```
'CR5000 Series Datalogger

'Exemple de programme mesurant un CS215 toutes les 30 Sec
'en mode "slow sequence"

'On déclare les variables qu'on va utiliser
Public Batt_Volt, PTemp, CS215meas(2)
'C'est une ligne de données compatible avec la donnée SDI12
'et séparée en
Alias CS215meas(1) = Temperature
Alias CS215meas(2) = RH

'Programme principal - il mesure seulement ici la tension batterie et
la 'T° interne de façon rapide
BeginProg
    Scan (50,mSec,0,0) 'échantillonnage toute les 50 millisecondes
        PanelTemp (PTemp,250)
        Battery (Batt_volt)
    NextScan

SlowSequence

'Définit la Table qui contient les instructions de stockage des
'données pour le CS215
DataTable (CS215dat,1,-1)
    DataInterval (0,15,min,1)
    'Par exemple stocker la moyennes chaque 15 min
    Average (1,Temperature,IEEE4,False)
    Average (1,RH,IEEE4,False)
EndTable
```



```

Scan (30,sec,0,0)
SDI12Recorder (CS215meas(),1,0M!,1.0,0)
'Lire les valeurs et les mettre dans la ligne de données
'NOTE: Nous devons utiliser le port de contrôle car on est en mode
« slow 'sequence »
      CallTable CS215dat 'On appelle le tableau de sauvegarde
NextScan

EndProg

```

6. Changement de l'adresse SDI-12 à l'aide de LoggerNet et d'une centrale de mesure

Il est possible de relier jusqu'à 10 CS215s ou autres capteurs SDI-12, à un seul port de contrôle d'une centrale de mesure. Chaque appareil SDI-12 devra avoir une adresse unique entre 0 et 9 (le CS215 supporte aussi les numéros d'adresses étendues, jusqu'à 126).

L'adresse par défaut du CS215 est l'adresse 0. Cette adresse est changée par logiciel en envoyant au capteur la commande aAb!, à travers l'interface SDI-12 et où « a » est l'adresse actuelle, et « b » est la nouvelle adresse. On peut connaître l'adresse actuelle en envoyant la commande ?! .

L'adresse *peut* être changée suite au chargement d'un programme dans la centrale de mesure, programme qui enverra la commande aAb! afin de faire passer le capteur de l'ancienne adresse « a » à la nouvelle adresse « b ». (Pour une centrale de mesure programmée par Edlog, cela nécessitera d'utiliser une instruction 105 avec le caractère « A » suivie du caractère nécessaire pour la nouvelle adresse, qui sera envoyé sous forme de commandes étendues en utilisant l'instruction P68. Reportez-vous au manuel de la centrale de mesure pour de plus amples informations. Pour les centrales de mesure programmées avec CRBasic, la chaîne de commande aAb est facilement incorporée à l'emplacement destiné à la commande SDI-12 dans cette même instruction).

Il existe cependant une façon encore plus simple de changer l'adresse SDI-12 avec les centrales de Campbell Scientific (sauf avec la CR5000 à l'heure actuelle), qui consiste à changer directement l'adresse du capteur SDI-12 via l'émulateur de terminal. Cela vous permettra d'avoir la confirmation que l'adresse du capteur a bien été modifiée. Cela peut être effectué en utilisant LoggerNet sur un ordinateur, afin d'envoyer des commandes SDI-12 valides au travers de la centrale de mesure et à destination du CS215. Voir la description ci-après.

6.1. Centrales de mesure « Array Based » programmées par Edlog

1. Connectez un seul CS215 à la centrale de mesure en utilisant le port de contrôle « p » comme cela est décrit au chapitre 4, et téléchargez un programme de centrale de mesure qui contient l'instruction 105 (SDI-12 recorder) avec des entrées valides pour chaque paramètre.
2. Dans la barre d'outils de LoggerNet, lancez le menu de Test / Terminal Emulator. La fenêtre d'« émulateur de terminal » s'ouvre. Dans le menu « Select Device » situé en bas à gauche de la fenêtre, on sélectionne la station de mesure.
3. Cliquer sur le bouton « Open Terminal ». Si la communication entre la centrale de mesure et le PC est réussie, la barre rouge située en haut à gauche de la fenêtre, deviendra verte.
4. On clique dans la fenêtre d'émulateur de terminal et on appuie sur « entrée » jusqu'à ce que la centrale de mesure réponde par un message de sollicitation avec « * ».
5. Pour activer le mode de communication SDI-12 transparent avec le port de contrôle p, on tape « pX » puis « entrée ». La centrale de mesure répondra par « entering SDI-12 ». Si on entre une commande SDI-12 non valide, la centrale de mesure sortira du mode de communication transparent.

6. Pour demander au CS215 quelle est son adresse actuelle, on entre la commande `!?`. Le CS215 répondra par son adresse SDI-12 actuelle.
7. Pour changer l'adresse SDI-12 on entrera la commande `aAb!`; où *a* est l'adresse actuelle qu'on vient de connaître, et où *b* est la nouvelle adresse. Le CS215 changera d'adresse et la centrale de mesure sortira du mode SDI-12 transparent.
8. Pour activer le mode de communication SDI-12 transparent sur le port de contrôle *p*, il faut entrer « *pX* » puis « entrée ». Vérifiez la nouvelle adresse SDI-12 en tapant la commande `!?`. Le CS215 répondra avec sa nouvelle adresse.
9. Pour sortir du mode de communication SDI-12 transparent, tapez « * ».

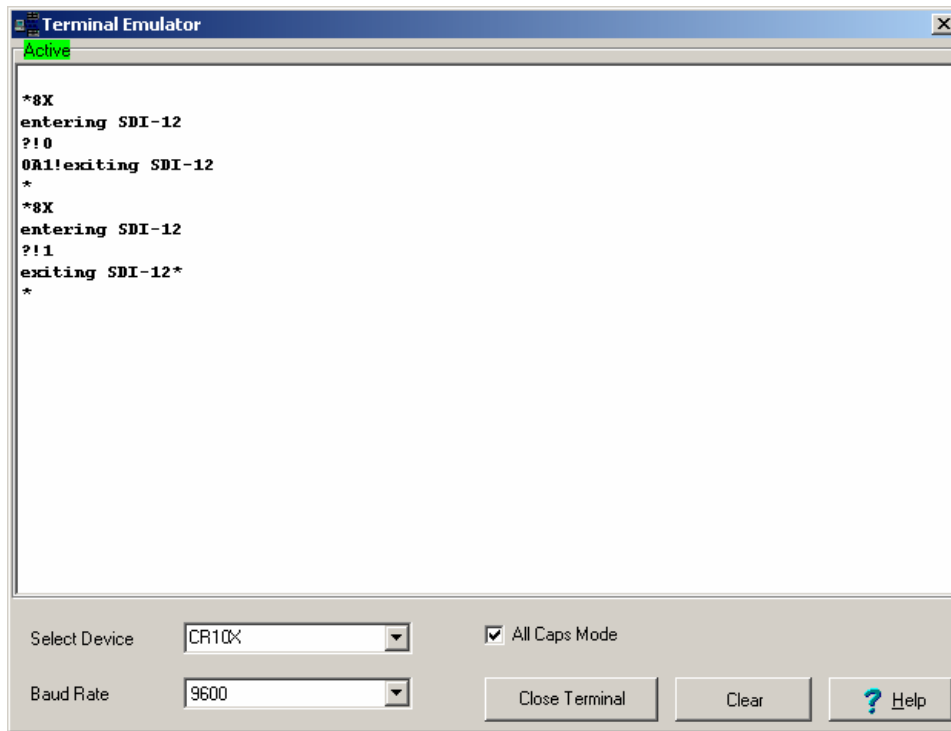


Figure 1 Capture d'écran d'une communication en mode SDI-12 transparent avec une centrale de mesure de type « Array Based » (CR10X), sur le port de contrôle 8, pour modifier l'adresse 0 en adresse 1

6.2. Centrales de mesure « Table Based » programmées par Edlog

1. Connectez un seul CS215 à la centrale de mesure en utilisant le port de contrôle « *p* » comme cela est décrit au paragraphe 4, et téléchargez un programme de centrale de mesure qui contient l'instruction 105 (SDI-12 recorder) avec des entrées valides pour chaque paramètre.
2. Dans la barre d'outils de LoggerNet, lancez le menu de Test/ Terminal Emulator. La fenêtre d'« émulateur de terminal » s'ouvre. Dans le menu « Select Device » situé en bas à gauche de la fenêtre, on sélectionne la station de mesure.
3. Cliquez sur le bouton « Open Terminal ». Si la communication entre la centrale de mesure et le PC est réussie, la barre rouge située en haut à gauche de la fenêtre, deviendra verte.
4. On clique dans la fenêtre d'émulateur de terminal et on appuie sur « entrée » jusqu'à ce que la centrale de mesure réponde par un message de sollicitation avec « > ».
5. Pour activer le mode de communication SDI-12 transparent avec le port de contrôle *p*, on tape « *8 ». La centrale TD répondra par un message de sollicitation « * ». Sur la ligne débutant par « * », tapez alors « # ». La centrale TD répondra par « 150000 ». Entrez alors « *p* » (le n° de port de contrôle) puis « entrée ». La centrale de mesure répondra par « entering SDI-12 ».

6. Pour demander au CS215 quelle est son adresse actuelle, on entre la commande !?. Le CS215 répondra par son adresse SDI-12 actuelle.
7. Pour changer l'adresse SDI-12 on entrera la commande *aAb!*; où *a* est l'adresse actuelle qu'on vient de connaître, et où *b* est la nouvelle adresse. Le CS215 changera d'adresse et la centrale de mesure sortira du mode SDI-12 transparent.
8. Pour activer le mode de communication SDI-12 transparent sur le port de contrôle *p*, on tape « *8 ». La centrale TD répondra par un message de sollicitation « * ». Sur la ligne débutant par « * », tapez alors « # ». La centrale TD répondra par « 150000 ». Entrez alors « *p* » (le n° de port de contrôle) puis « entrée ». La centrale de mesure répondra par « entering SDI-12 ». On vérifie que la nouvelle adresse SDI-12 est bien prise en compte en interrogeant par la commande !?. Le CS215 répondra avec sa nouvelle adresse.
9. Pour sortir du mode de communication SDI-12 transparent, taper « * ».

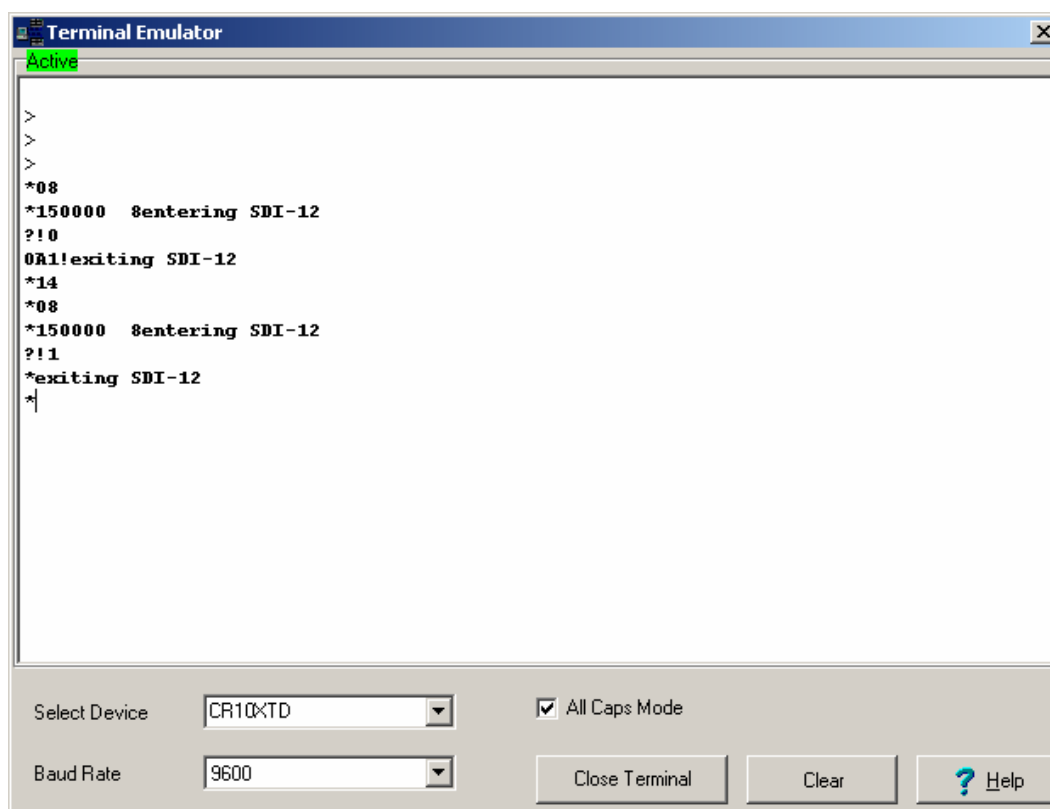


Figure 2 Capture d'écran d'une communication en mode SDI-12 transparent avec Edlog pour une centrale de mesure de type « Table Based », sur le port de contrôle 8, pour changer de l'adresse 0 à l'adresse 1

6.3. Centrales de mesure de la série CR200

1. Connectez un seul CS215 à la centrale de mesure en utilisant le port de contrôle C1/SDI12 comme cela est décrit au chapitre 4, et téléchargez un programme de centrale de mesure qui ne contient pas l'instruction SDI12Recorder ().
2. Dans la barre d'outils de LoggerNet, lancez le menu de Test/ Terminal Emulator. La fenêtre d'« émulateur de terminal » s'ouvre. Dans le menu « Select Device » (Sélection du produit) situé en bas à gauche de la fenêtre, on sélectionne la station de mesure.
3. Cliquer sur le bouton « Open Terminal ». Si la communication entre la centrale de mesure et le PC est réussie, la barre rouge située en haut à gauche de la fenêtre, deviendra verte.

4. On clique dans la fenêtre d'émulateur de terminal et on appuie sur « entrée » jusqu'à ce que la centrale de mesure réponde par un message de sollicitation avec « **CR200>** ».
5. Pour demander au CS215 quelle est son adresse actuelle, on appuie sur « entrée » ; lorsqu'on a le message de sollicitation « **CR200>** » on entre la commande « **a** » puis on appuie sur « entrée ». Le CS215 répondra avec son adresse SDI-12 actuelle.
6. Pour changer l'adresse SDI-12 on appuie sur « entrée » et au message de sollicitation « **CR200>** » on entrera la commande « **SDI12>aAb!** » ; où « **a** » est l'adresse actuelle qu'on vient de connaître, et où « **b** » est la nouvelle adresse. Le CS215 changera d'adresse et la centrale de mesure sortira du mode SDI-12 transparent, en répondant « **Fail** ».
7. Pour vérifier la nouvelle adresse SDI-12 on appuie sur « entrée », au message de sollicitation « **CR200>** » on entre la commande « **SDI12>?!** » et on appuie sur « entrée » ; le CS215 répondra avec la nouvelle adresse.

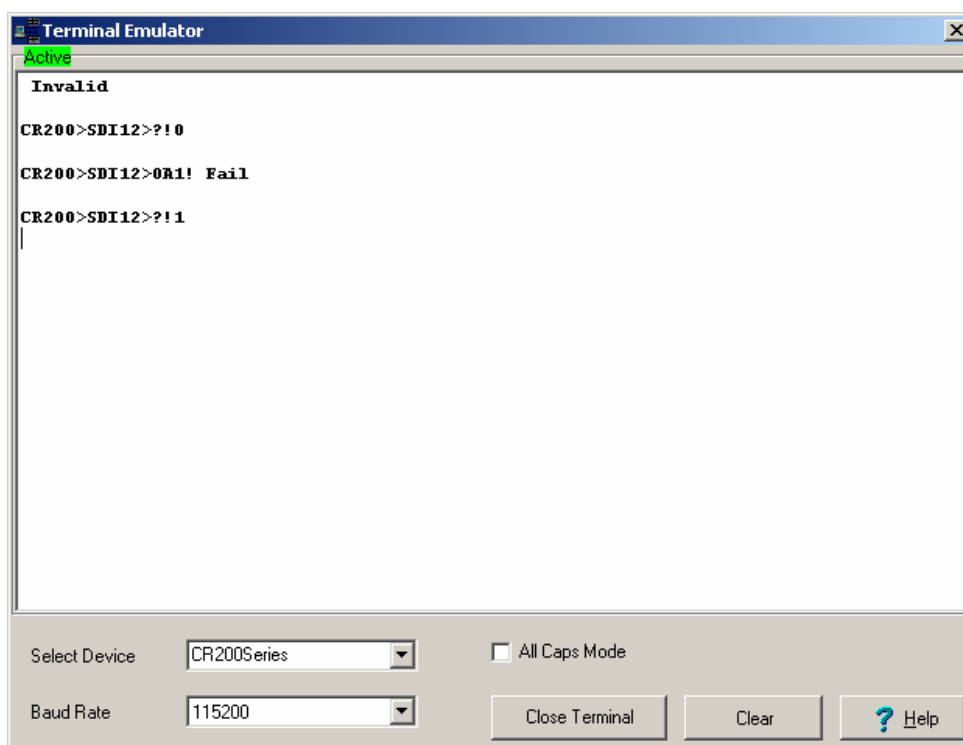


Figure 3 Capture d'écran d'une communication en mode SDI-12 transparent avec une centrale de mesure CRBasic CR200, sur le port de contrôle C1/SDI12, pour modifier l'adresse 0 en adresse 1

6.4. Centrale de mesure CR1000

Le changement d'adresse d'un capteur SDI-12 avec une CR1000, s'effectue d'une façon similaire à celle de la CR200. Une fois en mode terminal on entre la commande SDI12 puis on donne le n° de port de contrôle en réponse au message de sollicitation. On entre alors la commande SDI12 normalement (sans avoir à entrer le préfixe « SDI12 » comme c'est le cas avec la CR200). Si vous changer une adresse SDI12, vous aurez initialement un message « fail » (comme avec la CR200). Pour sortir du mode terminal pour terminer votre séquence de configuration SDI12, on appuie sur « entrée » sans entrer de commande.

6.5. Centrale de mesure CR800

- 1 Connectez un seul CS215 à la centrale de mesure en utilisant le port de contrôle C3/SDI12 comme cela est décrit au chapitre 4, et téléchargez un programme de centrale de mesure qui ne contient pas l'instruction SDI12Recorder ().
- 2 Dans la barre d'outils de LoggerNet, lancez le menu de Test/ Terminal Emulator. La fenêtre d' « émulateur de terminal » s'ouvre. Dans le menu « Select Device » (Sélection du produit) situé en bas à gauche de la fenêtre, on sélectionne la station de mesure.
- 3 Cliquer sur le bouton « Open Terminal ». Si la communication entre la centrale de mesure et le PC est réussie, la barre rouge située en haut à gauche de la fenêtre, deviendra verte.
- 4 On clique dans la fenêtre d'émulateur de terminal et on tape sur « entrée » jusqu'à ce que la centrale de mesure réponde par un message de sollicitation avec « **CR800>** ».
- 5 Pour demander au CS215 quelle est son adresse actuelle, on tape sur « entrée ». Lorsqu'on a le message de sollicitation « **CR800>** » on s'assure que l'on est en mode Majuscule et on entre la commande SDI-12 puis on appuie sur « entrée ». La CR800 répondra par « Enter control port 1 or 3 ». on entre alors le n° du port de contrôle où on a connecté le capteur. On entre ?! et le capteur répondra par son adresse SDI-12. Si aucun caractère n'est entré dans les 12 secondes suivantes, le mode SDI-12 se terminera.
- 6 Pour changer l'adresse SDI-12 on appuie sur « entrée » ; au message de sollicitation « **CR800>** » on entrera la commande « **SDI-12** » puis « entrée ». On choisit alors le port de contrôle 1 ou 3 puis « entrée »; on tape alors la commande « **aAb!** » où « a » est l'adresse actuelle qu'on vient de connaître, et où « b » est la nouvelle adresse. Le CS215 changera d'adresse et la centrale de mesure sortira du mode SDI-12 transparent.

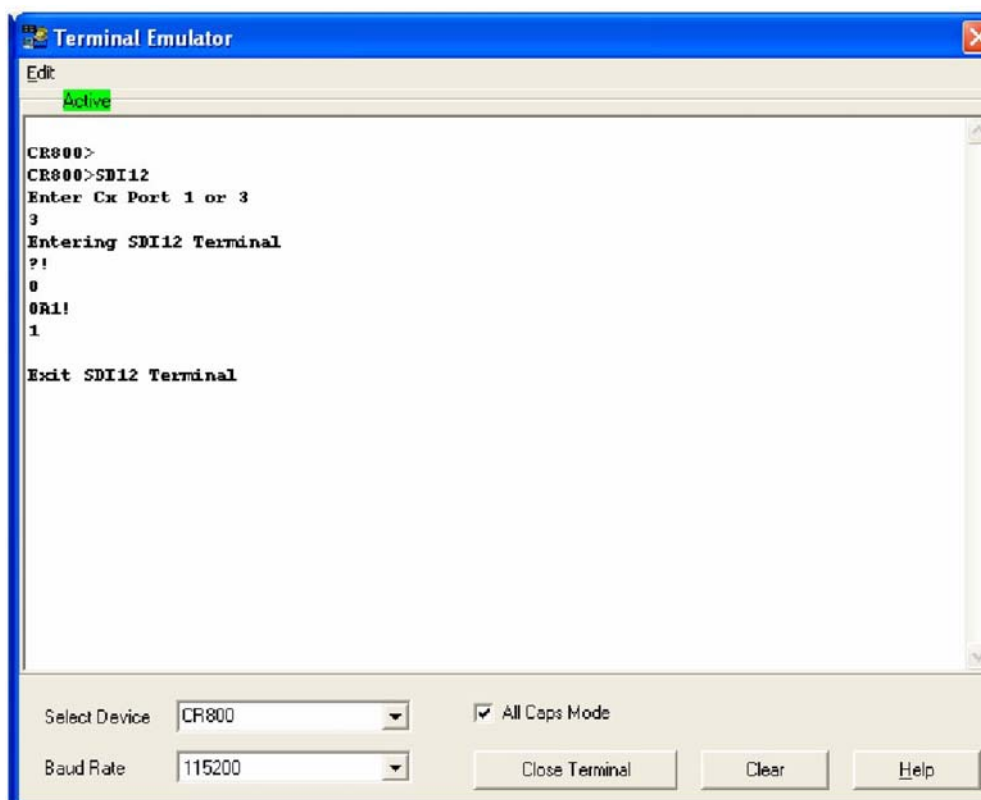


Figure 4 Capture d'écran d'une communication en mode SDI-12 transparent avec une centrale de mesure CR800, sur le port de contrôle C3, pour modifier l'adresse 0 en adresse 1

7. Entretien et étalonnage

Le capteur CS215 a besoin d'un entretien minimal.

- On vérifie une fois par mois que l'abri non ventilé n'est pas encombré de poussière ou de débris.
- On nettoie le filtre qui est présent à l'extrémité du capteur, afin d'éliminer des débris éventuels. S'il y a de la poussière ou du sel qui est présent sur le filtre, il doit être nettoyé ou bien changé. Assurez-vous, avec la main, que le filtre est mis en place fermement ; ne le serrez pas trop fortement.

La durée de vie d'un élément sensible du capteur est donnée pour être de plusieurs années, avec une dérive dans le temps qui est de moins de 1% par an si l'élément est utilisé dans un environnement « propre ». Comme il est difficile de savoir à quel genre d'environnement le CS215 a été exposé, et vu que le CS215 est à un prix relativement faible, nous vous conseillons de remplacer le capteur à un intervalle de temps auquel vous l'auriez re-calibré en temps normal, à savoir une fois par an. Le fait de remplacer la partie sensible du capteur, fait en sorte qu'il retourne dans l'état d'un ré-étalonnage « usine » pour l'humidité relative et la température, sans avoir à retourner le capteur physiquement à l'usine.

Si vous souhaitez vérifier l'état de fonctionnement d'une partie sensible de capteur qui est usagé, afin de pouvoir garder la trace de l'état de fonctionnement avant le remplacement du capteur, vous pouvez mesurer ses performances en insérant la partie sensible de l'ancien capteur dans un capteur neuf. Pour une certaine somme, Campbell Scientific peut fournir un certificat de performances pour un élément sensible de capteur qui leur serait retourné à l'usine.

7.1. Remplacement de la partie sensible du capteur

Pour remplacer l'élément sensible il faut :

1. Déconnectez le capteur de l'alimentation 12V.
2. Enlever le filtre en le dévissant, dans le sens contraire des aiguilles d'une montre en regardant le sommet de la sonde.

ATTENTION : Le filtre se dévisse de la sonde. N'essayez pas de tirer dessus, vous risquez de l'endommager.

3. Identifier l'élément sensible du capteur en se référant à la figure 4, qui donne une vue de profil de l'extrémité du capteur et de sa partie sensible. Avant de retirer la partie sensible, étudiez bien la forme du capteur et notez son orientation après avoir lu la description suivante :
 - L'élément se met en place dans la douille « socket » en plastic noir qui sort d'environ 1mm de l'extrémité métallique du corps du capteur.
 - Il y a huit trous sur la douille, alors que la partie sensible n'en a que 4.
 - La partie sensible fonctionnera correctement si elle est connectée à l'un ou l'autre des côtés de la douille, mais doit avoir une orientation particulière afin de fonctionner.
 - L'orientation correcte est lorsqu'il y a la partie en plastic noir moulé (qui contient les composants de la partie sensible) montée directement au dessus de l'axe central de la douille (socket).
 - La figure 5a montre l'orientation correcte, lorsque la figure 5b montre l'orientation incorrecte.

ATTENTION : Si le capteur est inséré dans une orientation qui n'est pas correcte, il ne fonctionnera pas, la consommation électrique du capteur sera plus importante que de coutume, et l'élément sensible pourra être endommagé, s'il est laissé dans cet état d'alimentation électrique pendant plus de quelques secondes.

4. Une fois que l'orientation correcte du capteur est identifiée, assurez-vous que vos mains soient propres afin d'éviter de mettre de la saleté ou de la graisse sur l'élément sensible.
5. Prenez dans votre main le corps du capteur (cela vous permet d'être au même potentiel électrique que l'élément sensible), et une fois que vous avez l'élément sensible entre les doigts, retirez le pour le faire sortir de la douille (socket). Si vous souhaitez conserver l'élément sensible usagé, il faut le stocker dans un emballage anti-statique.
6. Une fois l'élément sensible retiré, vérifiez qu'il n'y a pas de saleté et/ou de corrosion à l'intérieur de la douille (socket). Nettoyez la saleté présente avec un chiffon humide afin de retirer une quelconque présence possible de sel.
7. Déballiez l'élément sensible en faisant attention à toucher l'emballage plus que la partie sensible en premier, afin d'éviter des décharges électrostatiques directes dans l'élément.
8. Tenez l'élément sensible par sa partie noire de l'emballage (l'autre extrémité est celle des pattes plaquées or), et présentez les pattes à la douille, qui est présente à l'extrémité du capteur.
9. Vérifiez que l'orientation est correcte, et poussez ensuite doucement les pattes à l'intérieur de la douille (socket), jusqu'à ce qu'elles ne puissent plus aller plus loin.
10. Avant de remettre en place le filtre et de ré-alimenter le capteur, vérifiez à nouveau que le capteur soit correctement orienté, en vous référant aux figures 5.
11. Vissez le filtre sur l'extrémité du capteur en vous assurant qu'il ne gêne pas la partie sensible. Si la partie sensible semble être trop proche du filtre, il y a une forte chance pour qu'elle ait été insérée dans le mauvais sens, ou que les pattes soient tordues. Vissez le filtre dans son filetage, et serrez-le doucement à la main.

ATTENTION : N'utilisez aucun outil et ne forcez pas de façon excessive en effectuant ces manipulations, car vous risqueriez d'endommager le filetage du filtre.

NOTE : Il est virtuellement impossible de toucher et d'endommager les éléments sensibles qui sont incorporés à l'extrémité du plastique noir moulé. Si durant le processus de mise en place, de la poussière ou de la graisse est appliquée sur l'élément sensible, cela pourra influencer les mesures effectuées.

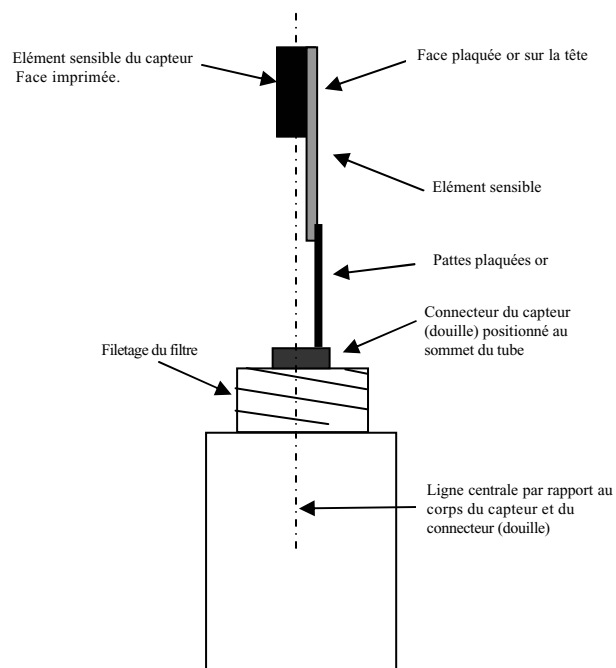


Figure 5a Mise en place correcte de l'élément sensible (vue de profil)

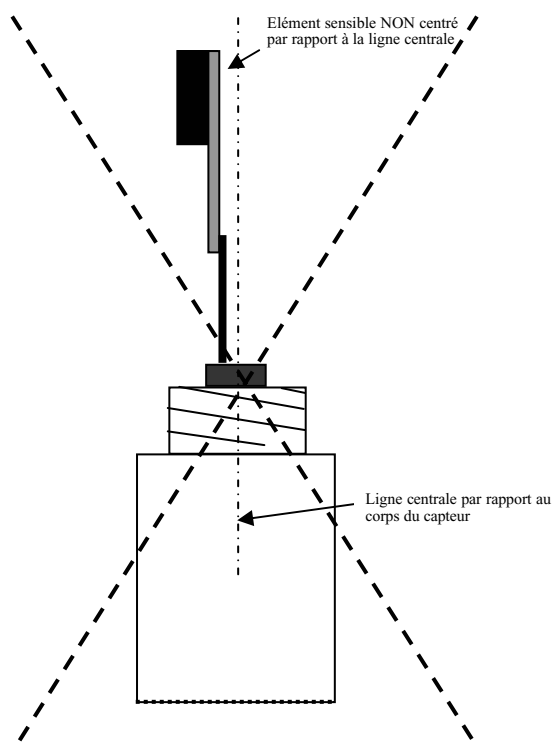


Figure 5b Mise en place incorrecte de l'élément sensible (vue de profil)

8. Résolution de problèmes

Symptôme : -99999 ou NAN pour la température, 0 ou un chiffre qui ne change pas pour l'HR.

1. Vérifier que le fil vert est connecté au port de contrôle qui est spécifié dans l'instruction de mesure SDI12.
2. Vérifier que le fil d'alimentation rouge est connecté à une borne 12V. Vérifier la tension avec un Voltmètre. Si vous utilisez le 12V Commuté, utilisez le 12V continu de façon temporaire afin de vérifier l'état de fonctionnement du capteur.
3. Vérifier que l'adresse SDI12 du capteur correspond à celle de l'instruction de mesure SDI12 utilisée. L'adresse par défaut est 0, ce qui peut être vérifié avec les commandes décrites au chapitre 6.
4. Retirer le filtre de protection et vérifier que l'élément sensible a été installé avec l'orientation appropriée, telle qu'elle est décrite au chapitre 7.

Symptôme : Valeur de température ou d'humidité relative incorrecte.

1. Si le 12V est commuté au moment des mesures, vérifier que le programme d'acquisition attribue un temps de « pré-chauffage » d'au moins 100 msec.
2. Vérifier que le contenu du filtre de protection du capteur n'est pas contaminé. Remplacer le filtre si besoin ; sinon le nettoyer à l'eau distillée.
3. La caractéristique d'usure est de 1% par an. On peut calibrer le capteur en comparant les valeurs lues par un élément sensible temporairement mis en place, vis à vis de l'élément sensible présent initialement. On peut aussi remplacer l'élément sensible une fois par an.

9. Références

Goff, J. A. and S. Gratch, 1946: Low-pressure properties of water from -160° to 212°F, Trans. Amer. Soc. Heat. Vent. Eng., **51**, 125-164.

Lowe, P. R., 1977; An approximating polynomial for the computation of saturation vapour pressure, J. Appl. Meteor., **16**, 100-103.

Weiss, A., 1977: Algorithms for the calculation of moist air properties on a hand calculator, Amer. Soc. Ag. Eng., **20**, 1133-1136.

Annexe A. Performances environnementales

Cette annexe détaille les test et les limites du capteur lorsqu'il est exposé à des environnements extrêmes.

A.1 Test par rapport à des standards définis

L'élément sensible a été testé par le fabricant et a été déclaré conforme à plusieurs tests environnementaux tel que cela est indiqué dans le tableau suivant :

Tableau A-1 Tests environnementaux		
Environnement	Norme	Résultats
Cycles de température	JESD22-A104-B - 40/+125°C, 1000 cycles	Conforme aux caractéristiques
Cuiseur à pression HAST	JESD22-A110-B 2.3bar 125°C 85% RH	Décalage réversible de +2% d'HR
Atmosphère salin	DIN-50021SS	Conforme aux caractéristiques
Air avec condensation	-	Conforme aux caractéristiques
Cycles de prise de glace, entièrement submergé	-20/+90°C, 100 cycles, 30 min de temporisation	Décalage réversible de +2% d'HR
Différents produits chimiques de l'automobile	DIN 72300-5	Conforme aux caractéristiques
Fumée de cigarette	Equivalent de 15 années dans une voiture de taille moyenne	Conforme aux caractéristiques

N.B. Le capteur de température a passé tout ces test sans aucune dérive détectable. L'électronique et le boîtier sont aussi passés à 100%.

A.2 Exposition aux polluants

Tous les capteurs capacitifs sont sensibles aux polluants, à un certain niveau. Les vapeurs peuvent interférer avec la couche de polymère utilisée dans la structure de l'élément sensible. La diffusion de produits chimiques à l'intérieur de la couche de polymères peut causer des décalages temporaires ou permanents dans les mesures, le niveau de l'offset ou de la sensibilité.

Après un faible niveau d'exposition, et s'il est remis dans un environnement propre, les polluants se disperseront, le capteur retrouvera doucement son fonctionnement normal. De forts niveaux de polluant peuvent causer un dommage permanent du polymère de protection des éléments sensibles.

D'une façon générale, les niveaux de polluants qui ne sont pas trop dangereux pour l'être humain, n'endommageront pas le capteur (voir tableau A-1), ce qui fait que les risques chimiques sont rares lors d'applications en extérieur. Il est recommandé de ne pas installer le capteur à proximité de fortes concentrations de polluants.

A.3 Etendue de fonctionnement de l'élément de HR

Le capteur d'humidité relative est fait pour fonctionner sur l'étendue de mesure allant de 0 à 100 % d'humidité relative, entre -20 et $+60^{\circ}\text{C}$. Il donnera des valeurs en sortie pour une étendue de mesure plus grande et spécifiée sur la figure qui suit (et bien que l'électronique de la CS215 ne soit pas fait pour fonctionner au dessus de $+70^{\circ}\text{C}$).

Lorsque le capteur est utilisé en dehors des conditions normales ou lorsqu'il est sujet à des périodes prolongées où il y a de la condensation ou de la glace, l'étalonnage du capteur peut être altéré de façon temporaire, conduisant normalement à un changement de lecture $<+3\%$ HR. Une fois que le capteur est revenu à des conditions normale d'utilisation, l'étalonnage re-deviendra « standard » au bout de quelques jours. Lorsqu'on est en conditions de laboratoire, il est possible d'accélérer ce processus en effectuant un conditionnement de la façon suivante : $80-90^{\circ}\text{C}$ à $<5\%$ HR durant 24h (cuisson) suivi de $20-30^{\circ}\text{C}$ à $>74\%$ HR durant 48h (ré-hydratation).

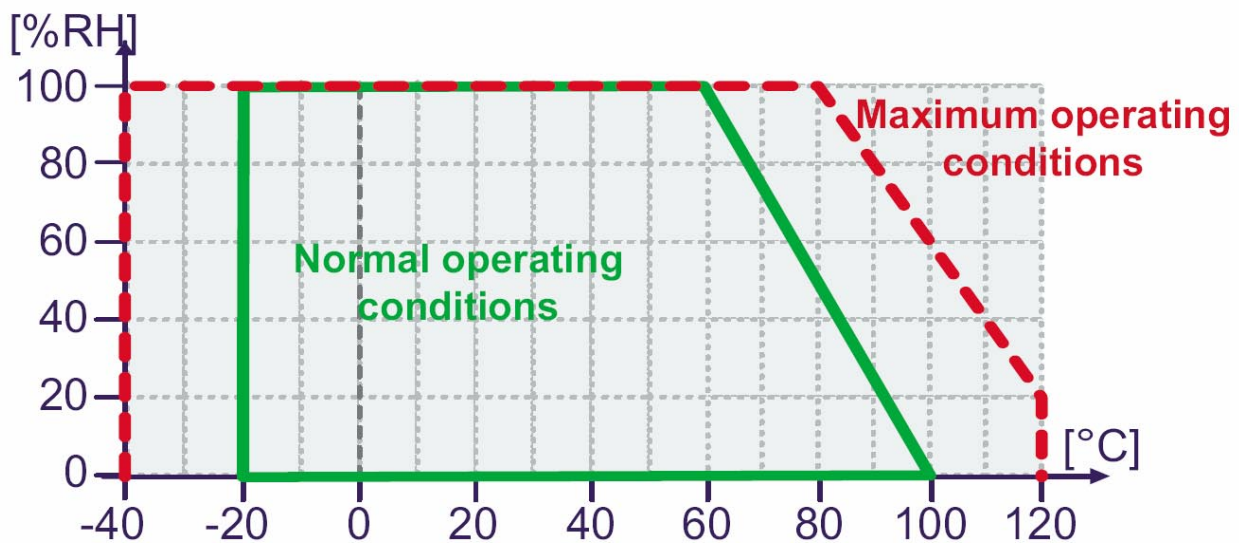


Figure A-1 Conditions normales de fonctionnement pour l'élément d'HR

A.4 Mesure en dessous de 0°C

Le CS215 permet à l'humidité d'être lue (cette humidité est référencé par rapport à la pression de vapeur d'eau saturée au dessus d'un liquide), même à une température inférieure à 0°C , où la glace se forme. C'est une définition communément admise pour définir l'humidité relative par l'Organisation Mondiale de la Météorologie. Si une valeur d'HR est requise en référence à la glace la lecture du CS215 doit être corrigée.

Une conséquence de l'utilisation de l'eau comme référence est que le maximum d'humidité qui sortira normalement par le capteur pour les températures indiquées ci-dessous sera la suivante :

100%HR à 0°C
 95% HR à -5°C
 91% HR à -10°C
 87% HR à -15°C
 82% HR à -20°C
 78% HR à -25°C
 75% HR à -30°C

Concrètement cela veut dire qu'à -20°C , l'air est saturée pleinement lorsque le capteur indique une humidité de 82%.

Annexe B. Etalonnage de l'élément sensible

Les éléments du capteur sont individuellement calibrés lors de la fabrication. Le fabricant publie le certificat ci-dessous comme preuve de sa traçabilité.

CERTIFICATION

SENSIRION
THE SENSOR COMPANY

Product: **SHTxx Family**
Description: **Digital Humidity and Temperature Sensor**

This is to certify that above product is calibrated using dedicated equipment which is calibrated according to **ISO/IEC 17025** and calibrated by comparison against natural standards, natural physical constants, consensus standards, or by ratio type measurements using self-calibrating techniques.

Standards incorporated to establish this comparison are NIST and NPL traceable.



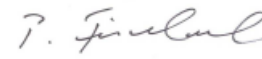
Date of Certification: **May 2007**

Valid till: **May 2009**

Zurich, May 2007



CEO, Sensirion AG



Quality Manager, Sensirion AG