

**Capteur de température
107**
**et la thermistance de référence pour thermocouples
10TCRT,**
Manuel d'utilisation

*Issued 9.5.07
Traduction du 10.01.2008*

Garantie

Cet équipement est garanti contre tout vice de matériau et de façon.

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'il soient renvoyés port payé, à notre Usine en Angleterre après diagnostic avec le support technique. 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
Email : info@campbellsci.fr
<http://www.campbellsci.fr/>

Sommaire

1. Général.....	1
1.1 Caractéristiques.....	1
1.2 Précision.....	1
2. Installation	2
2.1 Installation dans l'eau	2
2.2 Installation dans le sol	3
2.3 Installation dans l'air	3
2.3.1 Général	3
2.3.2 Utilisation de l'abri non ventilé 41303-5.....	3
3. Entretien	4
4. Câblage	4
5. Programmation	5
6. Câble d'extension	6
7. Entretien et étalonnage	7
8. Détails de mesure	7
8.1 Instruction Temp(107), P11	7
8.2 Instruction Therm107.....	8
9. Environnements électriquement parasités	11
10. Longs Câbles	11
11. Résolution de problèmes	12
Annexe A La thermistance de référence 10TCRT..	A1
A 1. Installation	A1
A 2. Connexion	A2
A 3. Mesures	A2
A 3.1 Utilisation de la même voie pour la 10TCRT et un thermocouple	A2
A 4. Eviter les gradients thermiques	A3

Figures

Figure 1 : Courbe d'erreur polynomiale du capteur 107 (pour les anciennes centrales avec l'instruction P11).....	2
Figure 2 Capteur 107.....	2
Figure 3 Abri non ventilé 41303-5 avec son bras de montage	3
Figure 4 Schéma de câblage du capteur 107	4
Figure A-1 Vue générale du bornier de la CR10X.....	A1
Figure A-2 Thermistance de référence pour thermocouples, la 10TCRT.....	A1
Figure A-3 Mise en place de la 10TCRT sur le bornier de la CR10X.....	A2
Figure A-4 Diagramme du circuit de la 10TCRT.....	A2

Tableaux

Tableau 1 Erreurs de linéarisation pour les centrales Edlog.....	1
Tableau 2 : Connexion aux centrales de mesures de Campbell Scientific.....	4
Tableau 3. Connexion pour les programmes d'exemple	5
Tableau 4 Température, résistance et signal en sortie de la centrale de mesure (P11).....	9
Tableau 5 : Coefficients du polynôme d'ordre 5	10

Capteur de température 107

1. Général

Le capteur de température 107 utilise une thermistance afin de mesurer la température. Le capteur est utilisable dans l'air, le sol ou l'eau. Pour des mesures dans l'air, un abri non ventilé de référence 41305-5A est utilisé afin de limiter les effets du rayonnement solaire.

1.1 Caractéristiques

Capteur :	Thermistance BetaTherm 100K6A
Etendue de mesure de T° :	-35° à +50°C (-55 à +70°C avec l'instruction Therm107 de CRBasic)
Erreur d'interchangeabilité de la thermistance :	<±0.18°C entre -25 et +50°C <±0.3°C entre -55 et +70°C
Température de fonctionnement : (Sans dégradation)	-55° à +100°C
Erreur de linéarisation de l'instruction Temp107 :	<±0.03°C entre -55 et +70°C
Erreur de linéarisation du Polynôme P11 :	<±0.5°C entre -35°C et +50°C (anciennes centrales)
Erreur de pont de résistance (pire des cas)* :	<±0.13°C entre -25 et +50°C <±0.35°C entre -55 et +70°C
Constante de temps dans l'air (63%) :	<80s dans l'air, avec une vitesse de vent d'1 m/s
Résolution de la mesure (CR800/1000) :	<0.03°C entre -35 et +50°C <0.08°C entre -55 et +70°C
Longueur de câble max. Recommandée :	300 m

*Chiffres applicables au capteurs fabriqués en Europe uniquement.

1.2 Précision

La précision générale du capteur est une combinaison entre la caractéristique d'interchangeabilité de la thermistance, la précision du pont de mesure, et l'erreur de linéarisation du polynôme. Dans le 'pire des cas', avec les centrales CRBasic, l'addition de toutes les erreurs conduit à une précision de ±0,3°C pour l'étendue de mesure de -25 à + 50°C. L'erreur est généralement inférieure à cela. La composante majeure de cette erreur est la tolérance (interchangeabilité) de la thermistance, qui est de ±0,18°C entre -25 et +70°C. Cette erreur d'interchangeabilité est principalement une erreur d'offset, et peut être déterminée grâce à un étalonnage en un point. Cette erreur peut alors être compensée en entrant la valeur d'offset déterminée, dans l'instruction de mesure.

Les centrales utilisant CRBasic, linéarisent la sortie du capteur avec très peu d'erreur (<0.02°C). Pour les centrales utilisant l'instruction P11, les erreurs causées par la polynôme de régression utilisé sont significatives, et sont données au tableau 1 ou à la Figure 1. Ces erreurs sont à ajouter aux erreurs mentionnées ci-avant. La constante thermique est de 60s (dans l'air, à 1m/s).

Tableau 1 Erreurs de linéarisation pour les centrales Edlog

Etendue de mesure (°C)	Erreur
-40 à +56	<±1.0°C
-38 à +52	<±0.5°C
-23 à +48	<±0.1°C

Les erreurs liées à la tolérance de la thermistance sont représentées au tableau 4. Pour des températures inférieures à 0°C, le fournisseur ne publie des chiffres que par intervalles de 10°C.

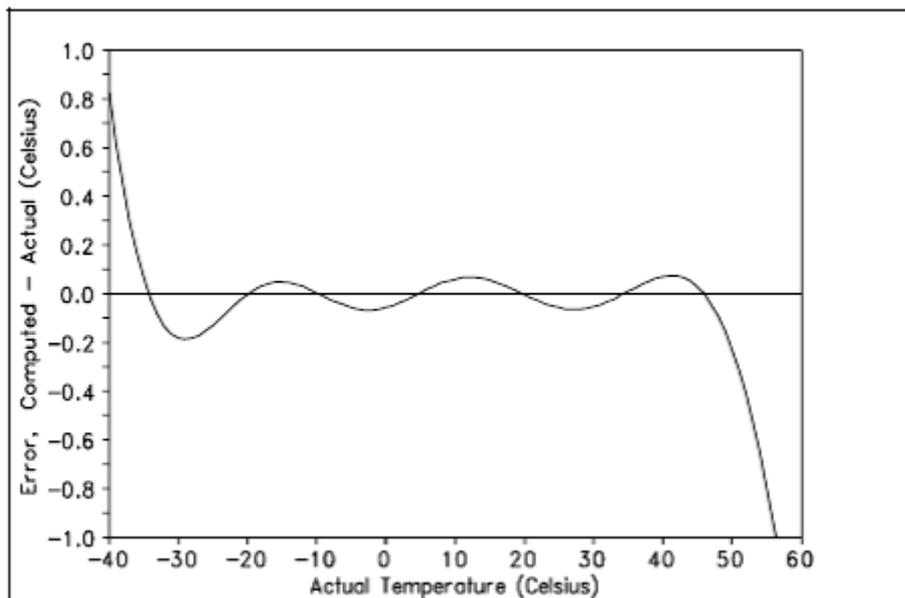


Figure 1 : Courbe d'erreur polynomiale du capteur 107 (pour les anciennes centrales avec l'instruction P11)

ATTENTION: Le capteur 107 est robuste; il est fabriqué selon des normes très élaborées afin de donner des mesures de précision.

Cependant, le capteur peut être endommagé s'il est exposé à un choc thermique (par exemple si l'on plonge un capteur qui est chaud, dans de l'eau très froide). Il est peu probable que cela se produise sur le terrain, mais il faut y faire attention si l'on effectue des tests sur le capteur.

2. Installation



Figure 2 Capteur 107

Afin d'améliorer la précision des mesures, et afin d'éviter d'endommager le capteur, merci de suivre les conseils donnés ci-dessous.

ATTENTION: Ne pas immerger le capteur dans des substances qui pourraient dégrader l'acier inoxydable.

2.1 Installation dans l'eau

Si le capteur est utilisé afin de mesurer la température d'une eau en mouvement, assurez-vous que le capteur et son câble soient fermement attachés à un objet fixé, afin d'éviter les mouvements indésirables qui pourraient conduire à un sectionnement ou à une abrasion du câble.

2.2 Installation dans le sol

Assurez-vous que le sol environnant le capteur est exempt de pierres ou d'autres objets tranchants, qui pourraient érafler la gaine du câble lorsque le sol se compacte.

ATTENTION: Avant d'essayer de déterrer un capteur 107, il faut toujours retirer le sol qui le recouvre. Ne tirez jamais sur le fil du capteur dans le but de le sortir du sol car cela pourrait l'endommager.

2.3 Installation dans l'air

2.3.1 Général

Lors qu'on mesure des substances à conductivité thermique faible, telle que l'air, le capteur 107 tout comme les autres capteurs de température, peut avoir une erreur de température induite par la conduction de chaleur entre l'extrémité du capteur et les fils de connexion. Pour le capteur 107, cette erreur peut approcher les 0,02°C par °C de différence entre la température à l'extrémité du capteur, et celle du câble au niveau de la jonction câble / partie métallique du capteur.

Afin de minimiser de telles erreurs, il est nécessaire de s'assurer que la température du câble sera aussi proche que possible de celle de la partie métallique du capteur. Quand vous utilisez un abri non ventilé pour mesurer la température de l'air, essayez alors de faire en sorte que le câble courant ne soit pas exposé directement aux rayonnements solaires. Si de fortes radiations solaires sont attendues, recouvrez d'un matériau réfléchissant la partie exposée du câble qui est la plus proche du capteur (utilisez une gaine de plastique blanc similaire à celle qui est livrée avec l'abri T351-RS). Pour éviter que le câble ne bouge lorsqu'il y a du vent, assurez-vous qu'il est bien attaché, aussi bien du côté de l'abri que de celui de la tour ou du trépied, par des attaches mises à espacements réguliers.

2.3.2 Utilisation de l'abri non ventilé 41303-5



Figure 3 Abri non ventilé 41303-5 avec son bras de montage

Mettez l'abri en place sur le trépied / mât afin que le capteur soit approximativement à la hauteur souhaitée. Serrez les écrous du « U » afin que le bras soit maintenu à la hauteur souhaitée.

3. Entretien

Le capteur de température qui est dans la 107 est prévu pour avoir une grande stabilité au cours du temps. Le seul entretien nécessaire à son bon fonctionnement, est de vérifier l'état de la gaine du câble à intervalle de temps régulier, afin de vérifier qu'il n'est ni coupé ni éraflé. Si la gaine est coupée et que l'eau peut alors entrer à l'intérieur du câble, les mesures effectuées vont devenir moins précises car l'eau augmentera le pouvoir capacitif entre les conducteurs. L'infiltration d'eau peut aller jusqu'à corroder le blindage du câble, et peut même remonter jusqu'à l'intérieur du coffret où est la centrale de mesure.

Si vous utilisez un abri non ventilé, nettoyez-le à intervalles de temps réguliers afin de retirer les insectes, les toiles d'araignée etc. Si ces débris ne sont pas retirés, cela induira des erreurs car le mouvement d'air sous l'abri sera diminué.

4. Câblage

Le schéma de câblage du capteur 107 est donné à la Figure 4. Les connexions aux centrales de mesures sont données au Tableau 2. Le capteur 107 utilise une voie unipolaire et une voie d'excitation. On peut connecter plusieurs fils à la même voie d'excitation (le nombre maximum sera limité par la place disponible pour insérer le câble au bornier, soit environ 6 câbles).

Tableau 2 : Connexion aux centrales de mesures de Campbell Scientific

Couleur	Description	CR800 CR5000 CR3000 CR1000	CR510 CR500 CR10(X)	(CR)21X CR23X CR7
Noir	Excitation	Excitation commutée	Excitation commutée	Excitation commutée
Rouge	Signal de température	Entrée unipolaire	Entrée unipolaire	Entrée unipolaire
Blanc	Signal de masse	⊕	AG	⊕
Transparent	Blindage	⊕	G	⊕

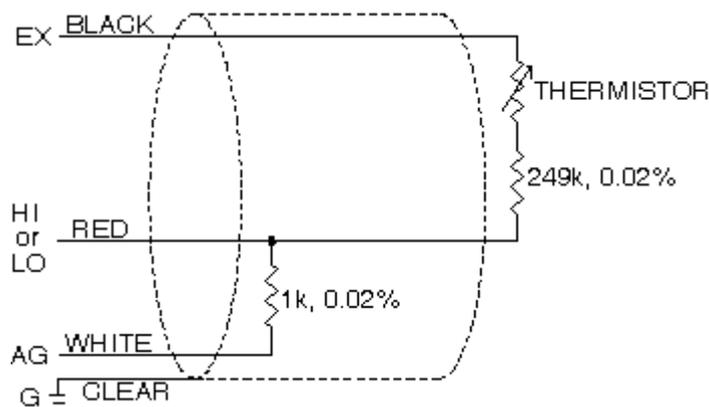


Figure 4 Schéma de câblage du capteur 107

ATTENTION: Le fait d'étendre les câbles en ajoutant simplement une rallonge au câble existant, pourra conduire à des erreurs de mesure (voir chapitre 7)

5. Programmation

Ce chapitre est destiné aux utilisateurs qui écrivent leur propre programme. Le programme pour mesurer ces capteurs peut être généré en utilisant l'éditeur de programme Short Cut. Il n'est pas nécessaire de lire ce paragraphe si vous utilisez Short Cut.

L'instruction Temp107 (P11) est utilisée avec les centrales de mesure programmées par Edlog (comme les CR10X, CR23X) pour mesurer le signal de sortie du capteur 107. Cette instruction fournit une tension d'excitation en courant alternatif, fait une mesure unipolaire, et calcule la température en °C grâce à un polynôme de degré 5. Une lecture en degré Celsius s'obtient en appliquant un multiplicateur de 1 et un offset de 0. Des degrés Fahrenheit peuvent être obtenus en appliquant un multiplicateur de 1.8 et un offset de 32.

L'instruction Therm107 est utilisée avec les centrales de mesure programmées par CRBasic (comme la CR1000) pour mesurer le signal de sortie du capteur 107. Cette instruction fournit une tension d'excitation en courant alternatif, fait une mesure unipolaire, et calcule la température en °C grâce à un polynôme de degré 5. Une lecture en degré Celsius s'obtient en appliquant un multiplicateur de 1 et un offset de 0. Des degrés Fahrenheit peuvent être obtenus en appliquant un multiplicateur de 1.8 et un offset de 32.

Tableau 3. Connexion pour les programmes d'exemple			
Couleur	Description	CR1000	CR10X
Noir	Excitation	EX1	E1
Rouge	Signal	SE1	SE1
Blanc	Masse du signal	\perp	AG
Transparent	Blindage	\perp	G

Les deux programmes suivant effectuent une mesure du capteur 107 toutes les secondes et stockent la moyenne de cette valeur une fois par heure.

5.1 Exemple de programme avec une CR1000

```
'CR1000
'Cet exemple de programme mesure une simple thermistance 107
'Une fois par seconde et stocke la moyenne de la température toute les 60 minutes
'Déclaration des variables et des unités
Public T107_C

Units T107_C=Deg C

'Définition des tableaux toutes les 60 minutes
DataTable(Table1,True,-1)
  DataInterval(0,60,Min,10)
  Average(1,T107_C,FP2,False)
EndTable

'Programme
BeginProg
  Scan(1,Sec,1,0)
    'Mesure la température
    Therm107 (T107_C,1,1,Vx1,0,_50Hz,1.0,0.0)
    'Appel du tableau et stockage des moyennes
    CallTable(Table1)
  NextScan
EndProg
```

5.2 Exemple de programme pour CR10X

```
;{CR10X}
;
*Table 1 Program
01: 1      Execution Interval (seconds)

1: Temp (107) (P11)
1: 1      Reps
2: 1      SE Channel
3: 31     Excite all reps w/E1, 50Hz, delay 10ms
4: 1      Loc [ T107   ]
5: 1.0    Multiplier
6: 0.0    Offset

2: If time is (P92)
1: 000    Minutes (Seconds --) into a
2: 60     Interval (same units as above)
3: 10     Set Output Flag High (Flag 0)

3: Set Active Storage Area (P80)
1: 1      Final Storage Area 1
2: 101    Array ID

4: Real Time (P77)
1: 1220   Year,Day,Hour/Minute (midnight = 2400)

5: Average (P71)
1: 1      Reps
2: 1      Loc [ T107   ]

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

*Table 3 Subroutines

End Program
```

6. Câble d'extension

Le capteur 107 est composé d'une thermistance et d'une résistance de 249k Ω moulées dans la partie métallique du capteur, ainsi que d'une résistance de compensation de pont de mesure de 1k Ω , mise en place à l'extrémité du câble (le plus près possible de la centrale de mesure). Si vous devez utiliser de longs câbles, des 107 avec des longueurs de câble adaptée peuvent être commandées et fabriquées directement à l'usine. Certains utilisateurs préféreront ajouter du câble à l'extrémité du câble standard de la 107. Bien que cela puisse être économiquement rentable, il y a un réel risque que la précision de la mesure soit dégradée, à moins que les points suivants soient respectés :

- a) Un câble de bonne qualité doit être utilisé pour l'extension (de préférence du câble Belden 8761 ou 8451).
- b) La résistance de 1k Ω doit être déplacée afin d'être mise sur le câble d'extension, du côté de la centrale de mesure.
- c) La soudure entre les câbles doit être faite avec soin, et elle doit être protégée afin d'éviter l'infiltration d'eau.
- d) Le fil de blindage doit être continu; il n'est connecté à la terre que du côté de la centrale de mesure.

Si vous n'appliquez pas ces recommandations ci-dessus, les conséquences suivantes peuvent se produire; avec un câble d'extension de 150 mètres ajouté sans respecter le point (b), une erreur de 1,5°C à 40°C est introduite. Si vous n'appliquez pas le point (d), un signal avec 'bruit' peut être observé, avec des fluctuations de température apparente qui peuvent atteindre $\pm 3^\circ\text{C}$. Merci de consulter aussi le paragraphe 9 de ce manuel.

De plus amples informations à propos du capteur 107 sont données dans le manuel de la centrale de mesure (ou dans les notes techniques 15 et 21).

7. Entretien et étalonnage

Le capteur 107 nécessite peu d'entretien. On vérifiera une fois par mois environ, que l'abri contenant le capteur est propre et qu'aucun débris ne freine la circulation d'air.

Pour la plupart des applications, il n'est pas nécessaire d'étalonner la sonde 107 dans le but de s'affranchir de l'offset de la thermistance. Pour ceux qui seront intéressés, le paragraphe ci-dessous décrit brièvement comment étalonner la sonde 107.

On peut effectuer un étalonnage en un seul point afin de déterminer l'offset du capteur 107 (interchangeabilité de la thermistance).

Pour les centrales de mesure plus anciennes, utilisant l'instruction P11, cet étalonnage n'enlèvera pas l'erreur due au polynôme. La valeur de l'offset doit être choisie de façon à ce que le capteur donne en sortie la température calculée par le polynôme, et non pas la valeur de température réellement utilisée pour l'étalonnage. Si par exemple une 107 est mise en place dans une chambre d'étalonnage à une température de 0°C, et que le capteur donne une température de 0,1°C, alors l'offset sera de -0,16°C car à 0°C le polynôme calcule normalement une température de -0,06°C (voir tableau 4).

8. Détails de mesure

La compréhension des détails suivants n'est pas nécessaire à l'utilisation du capteur 107 avec les centrales de mesures de Campbell Scientific.

8.1 Instruction Temp(107), P11

L'instruction 11 envoie une excitation de précision à 2V CA (4V avec la 21X et la CR7) et mesure la chute de tension à travers la résistance de 1 Kohm (voir figure 4). La résistance du capteur change en fonction de la température. Le rapport de la tension mesurée V_s par rapport à la tension d'excitation V_x , est reliée à la résistance de la thermistance (R_s), et les résistances de 249K et 1K ohm sont liées ainsi :

$$V_s/V_x = 1000/(R_s + 249000 + 1000) \text{ où :}$$

$$V_s/V_x = \text{rapport de la tension mesurée sur la tension d'excitation}$$

$$R_s = \text{résistance du capteur}$$

L'instruction 11 convertit en température, le rapport $V_s/V_x * 800$, à l'aide d'une équation polynomiale de degré 5. Les coefficients du polynôme sont donnés dans le tableau 5. La résistance de la thermistance, et la température calculée entre -40 et +60°C, est donnée au tableau 4.

Le paramètre 3 spécifie la voie d'excitation à être utilisée pour la mesure, avec les options pour incrémenter la voie d'excitation pour chaque répétition, les options d'intégration du bruit à 50 ou 60Hz, et le délai de 10ms lorsqu'on utilise les sondes avec de longs câbles (voir chapitres 9 et 10).

Codes d'excitation / d'intégration

Code	Résultat
0x	Utilise la même voie d'excitation pour toutes les répétitions (excite all repetitions with channel x)
1x	Incrémente la voie d'excitation à chaque répétition (increment channel x with each repetition)
2x	Utilise la même voie d'excitation pour toutes les répétitions, filtre 60 Hz, délais 10ms (excite all repetitions with channel x, 60Hz rejection, 10ms delay)
3x	Utilise la même voie d'excitation pour toutes les répétitions, filtre 50 Hz, délais 10ms (excite all repetitions with channel x, 50Hz rejection, 10ms delay)
4x	Incrémente la voie d'excitation à chaque répétition, filtre 60 Hz, délais 10ms (increment channel x with each repetition, 60Hz rejection, 10ms delay)
5x	Incrémente la voie d'excitation à chaque répétition, filtre 60 Hz, délais 10ms (increment channel x with each repetition, 60Hz rejectiondelay)

8.2 Instruction Therm107

L'instruction Therm107 envoie une excitation de précision à 2V CA et mesure la chute de tension à travers la résistance de 1 K ohm (voir figure 4). La résistance du capteur change en fonction de la température. Le rapport de la tension mesurée V_s par rapport à la tension d'excitation V_x , est reliée à la résistance de la thermistance (R_s), et les résistances de 249K et 1K ohm sont liées ainsi :

$$V_s/V_x = 1000/(R_s + 249000 + 1000) \text{ où :}$$

Therm107 calcule R_s à partir du rapport de tension, et le convertit la température à l'aide de l'équation de Steinhart-Hart :

$$T = 1 / (A + B + \ln R_s) + C (\ln R_s)^3 - 273.15$$

Où T est la température mesurée en °C, et A, B et C sont les coefficients fournis par le fabricant de la thermistance à savoir :

$$A = 8.271111 \text{ E-3}$$

$$B = 2.088020 \text{ E-4}$$

$$C = 8.059200 \text{ E-8}$$

Le tableau 4 montre la résistance de la thermistance ainsi que la sortie de la centrale de mesure, pour quelques températures.

Tableau 4 Température, résistance et signal en sortie de la centrale de mesure (P11)				
Temp. Vraie (°C)	Résistance de la thermistance (Ω)	Temp. estimée (°C)	Est. - vraie. (°C)	Tolérance de la thermistance (±°C)
-50.00	8337869	-45.68	4.32	0.28
-49.00	7743400	-45.16	3.84	
-48.00	7194826	-44.60	3.40	
-47.00	6688364	-44.02	2.98	
-46.00	6220553	-43.41	2.59	
-45.00	5788455	-42.77	2.23	
-44.00	5388878	-42.11	1.89	
-43.00	5019313	-41.42	1.58	
-42.00	4677268	-40.70	1.30	
-41.00	4360636	-39.95	1.05	
-40.00	4067212	-39.18	0.82	0.25
-39.00	3795342	-38.38	0.62	
-38.00	3543286	-37.55	0.45	
-37.00	3309422	-36.70	0.30	
-36.00	3092416	-35.83	0.17	
-35.00	2890843	-34.94	0.06	
-34.00	2703671	-34.02	-0.02	
-33.00	2529672	-33.09	-0.09	
-32.00	2367900	-32.13	-0.13	
-31.00	2217423	-31.17	-0.17	
-30.00	2077394	-30.18	-0.18	0.20
-29.00	1947006	-29.19	-0.19	
-28.00	1825568	-28.19	-0.19	
-27.00	1712400	-27.17	-0.17	
-26.00	1606911	-26.15	-0.15	
-25.00	1508530	-25.13	-0.13	
-24.00	1416745	-24.11	-0.11	
-23.00	1331059	-23.08	-0.08	
-22.00	1251079	-22.05	-0.05	
-21.00	1176328	-21.03	-0.03	
-20.00	1106485	-20.00	0.00	0.16
-19.00	1041173	-18.99	0.01	
-18.00	980100	-17.97	0.03	
-17.00	922956	-16.96	0.04	
-16.00	869458	-15.95	0.05	
-15.00	819378	-14.95	0.05	
-14.00	772463	-13.96	0.04	
-13.00	728492	-12.96	0.04	
-12.00	687276	-11.97	0.03	
-11.00	648624	-10.98	0.02	
-10.00	612366	-10.00	0.00	0.13
-9.00	578321	-9.01	-0.01	
-8.00	546376	-8.02	-0.02	
-7.00	516372	-7.04	-0.04	
-6.00	488178	-6.05	-0.05	
-5.00	461683	-5.06	-0.06	
-4.00	436773	-4.06	-0.06	
-3.00	413344	-3.07	-0.07	
-2.00	391294	-2.07	-0.07	
-1.00	370547	-1.06	-0.06	
0.00	351017	-0.06	-0.06	0.10
1.00	332619	0.95	-0.05	0.10
2.00	315288	1.96	-0.04	0.10
00	298959	2.97	-0.03	0.10
4.00	283558	3.99	-0.01	0.10
5.00	269041	5.00	0.00	0.10
6.00	255337	6.02	0.02	0.10
7.00	242414	7.03	0.03	0.10
8.00	230210	8.04	0.04	0.10
9.00	218688	9.05	0.05	0.10
10.00	207807	10.06	0.06	0.10
11.00	197521	11.06	0.06	0.10
12.00	187803	12.07	0.07	0.10

Temp. Vraie (°C)	Résistance de la thermistance (Ω)	Temp. estimée (°C)	Est. - vraie. (°C)	Tolérance de la thermistance (±°C)
13.00	178613	13.07	0.07	0.10
14.00	169924	14.06	0.06	0.10
15.00	161702	15.05	0.05	0.10
16.00	153923	16.05	0.05	0.10
17.00	146560	17.03	0.03	0.10
18.00	139588	18.02	0.02	0.10
19.00	132984	19.01	0.01	0.10
20.00	126729	19.99	-0.01	0.10
21.00	120799	20.98	-0.02	0.10
22.00	115179	21.97	-0.03	0.10
23.00	109850	22.96	-0.04	0.10
24.00	104796	23.95	-0.05	0.10
25.00	100000	24.94	-0.06	0.10
26.00	95449	25.94	-0.06	0.10
27.00	91128	26.93	-0.07	0.10
28.00	87026	27.93	-0.07	0.10
29.00	83129	28.94	-0.06	0.10
30.00	79428	29.95	-0.05	0.10
31.00	75912	30.95	-0.05	0.10
32.00	72567	31.97	-0.03	0.10
33.00	69389	32.98	-0.02	0.10
34.00	66365	33.99	-0.01	0.10
35.00	63489	35.01	0.01	0.10
36.00	60752	36.02	0.02	0.10
37.00	58149	37.04	0.04	0.10
38.00	55668	38.05	0.05	0.10
39.00	53307	39.06	0.06	0.10
40.00	51058	40.07	0.07	0.10
41.00	48915	41.07	0.07	0.10
42.00	46873	42.07	0.07	0.10
43.00	44927	43.06	0.06	0.10
44.00	43071	44.05	0.05	0.10
45.00	41301	45.03	0.03	0.10
46.00	39613	46.00	0.00	0.10
47.00	38003	46.96	-0.04	0.10
48.00	36465	47.91	-0.09	0.10
49.00	34999	48.84	-0.16	0.10
50.00	33598	49.77	-0.23	0.10
51.00	32260	50.69	-0.31	0.10
52.00	30983	51.59	-0.41	0.10
53.00	29761	52.48	-0.52	0.10
54.00	28595	53.35	-0.65	0.10
55.00	27479	54.21	-0.79	0.10
56.00	26413	55.05	-0.95	0.10
57.00	25394	55.88	-1.12	0.10
58.00	24419	56.70	-1.30	0.10
59.00	23486	57.49	-1.51	0.10
60.00	22593	58.28	-1.72	0.10

Tableau 5 : Coefficients du polynôme d'ordre 5

C0 = -53.4601
 C1 = 90.8067
 C2 = -83.2569
 C3 = 52.2829
 C4 = -16.7234
 C5 = 2.21098

9. Environnements électriquement parasités

Les lignes de courant alternatif peuvent être source de parasites électriques. Si la centrale de mesure est dans un environnement parasité, la mesure de température du capteur 107 devra être faite avec l'instruction 11 et le code d'intégration approprié (sur les CR10X, CR510 et CR23X).

Pour les centrales plus anciennes (avec l'instruction 11 non mise à jour, soient les CR10, CR7 et 21X) la mesure du capteur 107 devra être faite avec l'instruction de mesure de demi pont CA (instruction 5), en utilisant le code de filtre 50/60 Hz. De plus amples informations sur ces instructions de mesure et de filtre, sont données dans le manuel de votre centrale de mesure.

Pour les centrales utilisant CRBasic, l'instruction Therm107 comprend les options de filtre 50/60Hz sur toutes les centrales.

Exemple 9.1 d'instruction Therm107 avec réjection 50Hz :

```
Therm107(T107_C,1,1,0,_50Hz,1.0,0.0)
```

Exemple 9.2 de programme Edlog avec Excitation CA :

```
1: AC Half Bridge (P5)
1: 1      Reps
2: 33     25 mV 50 Hz Rejection Range
3: 9      SE Channel
4: 3      Excite all reps w/Exchan 3
5: 2000   mV Excitation ;Utiliser 4000mV sur la 21X ou CR7
6: 4      Loc [ AirTemp ]
7: 1.0    Multiplier
8: 0.0    Offset

2: Polynomial (P55)
1: 1      Reps
2: 4      X Loc [ AirTemp ]
3: 4      F(X) Loc [ AirTemp ]
4: -53.46 C0
5: 90.807 C1
6: -83.257 C2
7: 52.283 C3
8: -16.723 C4
9: 2.211  C5
```

10. Longs Câbles

Les options de réjection 60Hz et 50 Hz pour les CR10X, CR510 et CR23X incluent la possibilité d'ajouter un délais pour de grande longueur de câble. Pour des centrales plus anciennes (CR10, 21X, CR7), utilisez un demi-pont de mesure CC avec délais (instruction 4), avec un délai de 20 ms. Voir le manuel de la centrale de mesure appropriée pour de plus amples informations. Pour les centrales utilisant CRBasic, les options d'interrogation avec réjection 50 ou 60Hz comprennent 3ms de temps de stabilisation ; ce délai peut être allongé en modifiant le paramètre de « Settling Time ».

Le délais fournit un temps de « pré-chauffage » (settling time) avant que la mesure soit effectuée. N'utilisez pas une 107 avec de long câble dans un environnement très bruité électriquement.

Exemple 10-1 d'instruction Therm107 avec réjection 50Hz et 20ms de délai :

```
Therm107(T107_C,1,1,20000,_50Hz,1.0,0.0)
```

Exemple 10.2 de programme Edlog avec Excitation CA :

```
1: Excite-Delay (SE) (P4)
1: 1          Reps
2: 2          7.5 mV Slow Range
3: 9          SE Channel
4: 3          Excite all reps w/Exchan 3
5: 2          Delay (0.01 sec units)
6: 2000       mV Excitation ;Utiliser 4000mV sur la 21X ou CR7
7: 4          Loc [ AirTemp ]
8: .4         Multiplier ;Utiliser 0.2 sur la 21X ou CR7
9: 0.0        Offset

2: Polynomial (P55)
1: 1          Reps
2: 4          X Loc [ AirTemp ]
3: 4          F(X) Loc [ AirTemp ]
4: -53.46     C0
5: 90.807     C1
6: -83.257    C2
7: 52.283     C3
8: -16.723    C4
9: 2.211      C5
```

11. Résolution de problèmes

Symptôme : La température lue est NAN, -INF ou -9999

Vérifiez que le fil rouge est relié à la bonne voie de mesure unipolaire (celle indiquée dans l'instruction de mesure), et que le fil blanc est bien relié à la masse.

Symptôme : La température est de -86, -53

Vérifiez que le fil noir est relié à la voie d'excitation commutée spécifiée dans l'instruction de mesure.

Symptôme : La température est incorrecte

Vérifiez que les paramètres de multiplicateur et d'offset sont ceux souhaités (voir chapitre 5).
Vérifiez l'état du câble afin de détecter une éventuelle usure / moisissure.

Symptôme : La température est instable

Essayez d'utiliser les options d'intégration 50/60Hz et/ou d'augmenter la valeur du délai de stabilisation de la mesure (*settling time*). Assurez-vous que le fil de blindage est relié à la masse de la centrale de mesure, et que la centrale de mesure soit correctement reliée à la terre.

Annexe A La thermistance de référence 10TCRT

La thermistance 10TCRT est un capteur de température de référence pour thermocouples mesurés par le module de contrôle et de mesure CR10X. Pour installer la 10TCRT, on la place entre les deux terminaux pour entrées analogiques du bornier de la CR10X. L'élément composant la 10TCRT, la mesure et les caractéristiques effectuées sont équivalentes à celles du capteur de température 107. La CR10X fournit une excitation CA de 2,0V, fait une mesure unipolaire et linéarise le résultat grâce à un polynôme du 5ème degré, afin de donner une température en °C.

A 1. Installation

La 10TCRT est mise en place entre les deux terminaux pour entrées analogique du bornier, comme on le voit sur la figure A-3. Sur la figure A-1 ci-dessous nous avons une vue générale du bornier de la CR10X.

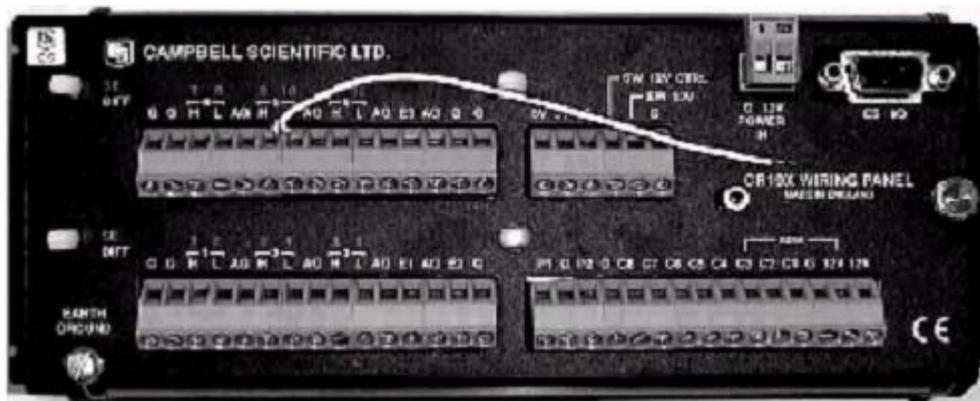


Figure A-1 Vue générale du bornier de la CR10X

Remarquez que le «bout de fil» connecté à la voie différentielle 5, est en fait un thermocouple de test. Il peut être retiré s'il n'est pas utilisé pour des tests.

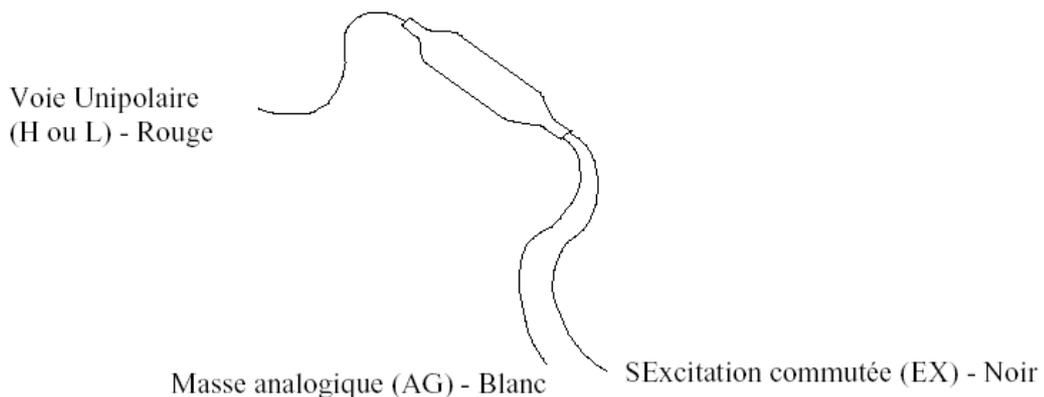


Figure A-2 Thermistance de référence pour thermocouples, la 10TCRT

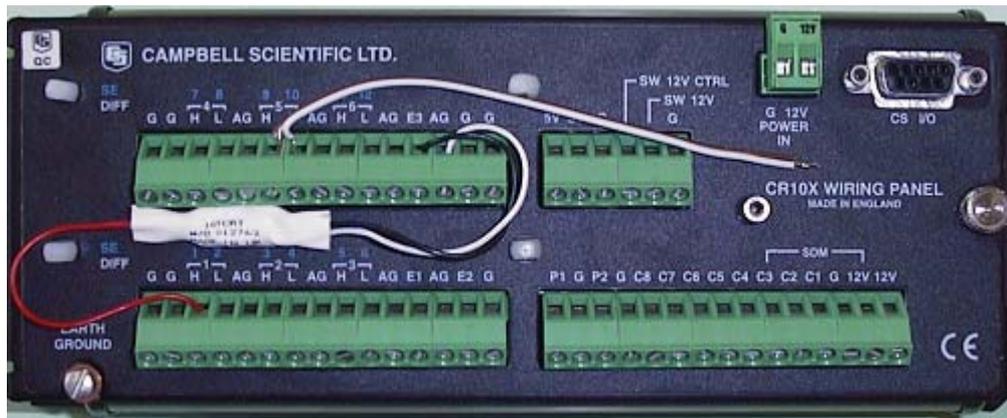


Figure A-3 Mise en place de la 10TCRT sur le bornier de la CR10X

A 2. Connexion

Le circuit de la 10TCRT est identique à celui du capteur 107, sauf qu'il ne comporte pas de fil de blindage (voir figure A-4). On le connecte à la CR10X de la même façon que le capteur 107, comme indiqué au paragraphe 4 de ce manuel. La couleur des fils est donnée sur la figure A-2. Assurez-vous que la 10TCRT est bien connectée entre les deux terminaux pour entrées analogique du bornier, comme sur la figure A-3.

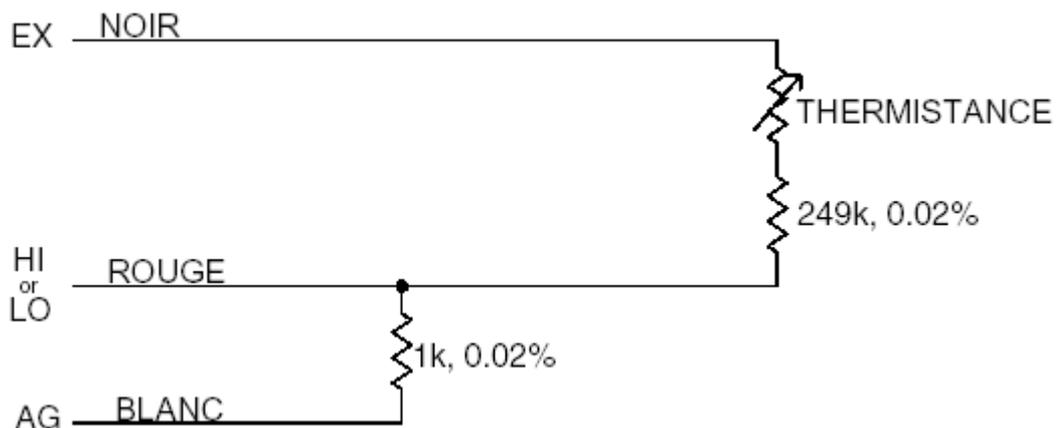


Figure A-4 Diagramme du circuit de la 10TCRT

A 3. Mesures

Merci de vous reporter au paragraphe 5 du manuel (Programmation).

A 3.1 Utilisation de la même voie pour la 10TCRT et un thermocouple

S'il vous est nécessaire de mesurer un thermocouple sur une voie différentielle de la CR10X où une thermistance 10TCRT est déjà connectée à la voie H ou L de la voie différentielle en question, il faut utiliser l'instruction 11 et le filtre 50 Hz afin de réduire les erreurs dues aux parasites conduits le long du thermocouple. Pour les centrales de mesure plus anciennes (sans instruction 11 mise à jour - voir paragraphe 7.1 de ce manuel) faire la mesure de la 10TCRT avec l'instruction 5, demi pont CA, et l'option d'intégration avec filtre 50Hz. L'option d'intégration avec filtre 50Hz permet de s'affranchir des parasites induits par le thermocouple connecté à la même voie que la 10TCRT. Voir le manuel de votre centrale de mesure pour de plus amples informations sur l'instruction 5.

A 4. Eviter les gradients thermiques

La 10TCRT est une thermistance connectée entre les deux terminaux pour entrées analogique du bornier de la CR10X. Cependant, la thermistance ne fait pas réellement le contact thermique entre les deux terminaux pour entrées analogique; il faut donc éviter qu'il y ait de grandes différences de température entre la thermistance et les terminaux où sont connectés les thermocouples.

Quand on fait des mesures de thermocouple, il est préférable de ne pas exposer la CR10X aux rayonnements solaires direct, et il est préférable de l'éloigner de toute source de chaleur. Le « couvercle » optionnel, le WP-COVER, peut être utilisé dans le but de minimiser les gradients thermiques. Pour les CR10 plus anciennes, avec les borniers argentés, une fine couche de matériau isolant peut être placée au dessus des terminaux, afin de réduire ces gradients de température (qui, somme toute, ne dépasseront pas 5°C).

LISTE DES AGENCES CAMPBELL SCIENTIFIC DANS LE MONDE

Campbell Scientific, Inc.(CSI)

815 West 1800 North
Logan, Utah 84321
ETATS UNIS

www.campbellsci.com
info@campbellsci.com

Campbell Scientific Africa Pty. Ltd. (CSAf)

PO Box 2450
Somerset West 7129
AFRIQUE DU SUD

www.csafrica.co.za
sales@csafrica.co.za

Campbell Scientific Australia Pty. Ltd. (CSA)

PO Box 444
Thuringowa Central
QLD 4812 AUSTRALIE

www.campbellsci.com.au
info@campbellsci.com.au

Campbell Scientific do Brazil Ltda. (CSB)

Rua Luisa Crapsi Orsi, 15 Butantã
CEP: 005543-000 São Paulo SP BREZIL

www.campbellsci.com.br
suporte@campbellsci.com.br

Campbell Scientific Canada Corp. (CSC)

11564 – 149th Street NW
Edmonton, Alberta T5M 1W7
CANADA

www.campbellsci.ca
dataloggers@campbellsci.ca

Campbell Scientific Ltd. (CSL)

Campbell Park
80 Hatern Road
Shepshed, Loughborough LE12 9GX
GRANDE BRETAGNE

www.campbellsci.co.uk
sales@campbellsci.co.uk

Campbell Scientific Ltd. (France)

Miniparc du Verger – Bat. H
1, rue de terre Neuve – Les Ulis
91967 COURTABOEUF CEDEX
FRANCE

www.campbellsci.fr
contact@campbellsci.fr

Campbell Scientific Spain, S. L.

Psg. Font 14, local 8
08013 Barcelona
Espagne

www.campbellsci.es
info@campbellsci.es

Campbell Scientific Ltd. (Allemagne)

Fahrenheitstrasse1, D-28359 Bremen
Allemagne

www.campbellsci.de
info@campbellsci.de