

## PROGRAMMES DES STATIONS DE MESURES METEOROLOGIQUES POUR CENTRALE D'ACQUISITION CAMPBELL



**P. ZANTE<sup>1</sup>, E. KHACHO<sup>2</sup>**

Juin 2002

<sup>1</sup> I.R.D., UR AMBRE, Montpellier (France)

<sup>2</sup> U.S.J., CREEN, Beyrouth, (Liban)

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier ici les équipes des ateliers de l'ESIB qui ont activement contribué à la conception et à la mise en œuvre des installations de mesure de fonte de la neige et de suivi de sa température, en particulier MM Henri Ghattas et Souleiman Hneine pour la partie menuiserie et MM Joseph Ngoviky et Georges Khawand pour les travaux effectués à l'atelier de mécanique.

## SOMMAIRE

NOTICE SIMPLIFIEE POUR CAMPBELL CR10X	3
Modes fonctionnels du clavier cr10kd	3
Commandes des modes fonctionnels	3
Calcul de mémoire finale nécessaire	6
Nettoyage de mémoire finale	7
Saisie'un programme au clavier CR10KD	7
Edition - modification d'un programme existant	8
Visualiser les données en mémoire finale	8
PROGRAMMES	9
Programme neigel.csi	9
Liste des instructions	9
Câblage des capteurs	13
Localisation des données en mémoire d'entrée	14
Temps de stockage disponible	14
Exemple de fichier de données, format ascii CSV	15
Programme ST2400.csi	17
Liste des instructions	17
Câblage des capteurs	21
Localisation des données en mémoire d'entrée	21
Exemples de tables de sortie	22
Temps de stockage disponible	22
Programme anemo.CSI	
Liste des instructions	23
Câblage des capteurs	26
Localisation des données en mémoire d'entrée	26
Tables de sortie	26
Temps de stockage théorique disponible	27
Exemples de tables de sortie	27
Programme pftclys.csi	29
Liste des instructions	29
câblage des capteurs	33
Localisation des données en mémoire d'entrée	33
Tables de sortie	33
Temps de stockage disponible	34
Exemples de tables de sortie	35
ANNEXES	
1 Fiche résumé d'utilisation d'une centrale campbell cr10x	37
2 Construction des sondes de température	39
3 Construction du lysimètre	40

# NOTICE SIMPLIFIEE POUR CAMPBELL CR10X

REFERENCE : CR10X measurement and control module, instruction manuel, Campbell Scientific Ltd.

## 1. MODES FONCTIONNELS DU CLAVIER CR10KD

- \*0 : COMPIILATION ET ENREGISTREMENT DES DONNEES, Indique la table de programme active
  - \*1 : ACCES A LA TABLE DE PROGRAMME 1
  - \*2 : ACCES A LA TABLE DE PROGRAMME 2
  - \*3 : ACCES A LA TABLE 3 DES SOUS-PROGRAMMES
  - \*4 : ACCES A LA TABLE 4, réglage des paramètres en mode protégé, à programmer avec Edlog
  - \*5 : AJUSTEMENT ET AFFICHAGE DE L'HORLOGE
  - \*6 : MODIFIER /AFFICHER LA MEMOIRE D'ENTREE, LES INDICATEURS ET LES PORTS
  - \*7 : AFFICHAGE DES DONNEES SAUVEGARDEES EN MEMOIRE FINALE
  - \*8 : SAUVEGARDE MANUELLE DES DONNES INITIEES, transfert de la mémoire finale vers les modules mémoire, l'imprimante ou l'enregistrement cassette.
- 
- \*A : ALLOCATION MEMOIRE / NETTOYAGE DE MEMOIRE FINALE
  - \*B : TEST MEMOIRE ET ETAT DU SYSTEME
  - \*C : SECURITE, MOT DE PASSE
  - \*D : SAUVEGARDE OU CHARGEMENT D'UN PROGRAMME

## 2. COMMANDES DES MODES FONCTIONNELS

- \*0 : COMPIILATION ET ENREGISTREMENT DES DONNEES

La fonction de compilation est activée quand les modes \*0, \*6, ou \*B sont entrés et avant de sauvegarder un affichage du programme en mode \*D

Compilation \*0, \*B ou \*D : les données contenues en mémoire d'entrée et intermédiaire sont remises à zéro et tous les ports de sauvegarde et les indicateurs sont désactivés, le chronomètre est remis à zéro.

Compilation \*6 : les valeurs des données contenues en mémoire d'entrée et l'état des indicateurs, ports de contrôle et chronomètre (instruction 26) ne sont pas altérés lorsque les tables de programme sont modifiées et compilées en \*6  
La compilation remet toujours à zéro la mémoire intermédiaire.

Lorsqu'un programme est chargé et compilé, il est sauvegardé dans la zone programme actif de la mémoire Flash interne (EEPROM)

Le programme actif est automatiquement chargé de la Flash interne vers la mémoire SRAM et exécuté lorsque la centrale est mise sous tension.

- \*5 : AJUSTEMENT ET AFFICHAGE DE L'HORLOGE

Entrer le nombre souhaité et valider en tapant A

Pour sortir du mode \*5 taper \* et le mode où vous souhaitez passer

PARAMETRES DU MODE *5		
TOUCHE	AFFICHAGE	DESCRIPTION
*5	:HH :MM :SS	affiche l'heure actuelle
A	05 :XX	affiche/valide l'année
A	05 :XXXX	affiche/valide le n° du jour dans l'année
A	05 :HH :MM	affiche/valide les heures : minutes

➤ \*6 : MODIFIER /AFFICHER LA MEMOIRE D'ENTREE, LES INDICATEURS ET LES PORTS

lorsque vous entrez \*6, le clavier/écran affiche '06 :0000',  
pour visualiser la valeur stockée en mémoire 1 taper A  
pour aller à un emplacement spécifique taper son n° puis A

PARAMETRES DU MODE *6	
TOUCHE	DESCRIPTION
A	Avance jusqu'au prochain emplacement d'entrée ou valide une nouvelle valeur
B	Retour à l'emplacement précédent
C	Change la valeur en emplacement d'entrée (suivi de la frappe de la valeur puis touche A)
D	affiche/modifie les indicateurs de l'utilisateur
O	affiche/modifie les ports
#	affiche l'emplacement courant et permet de rentrer le n° d'emplacement suivi de A pour sauter à cet emplacement

➤ \*7 : AFFICHAGE SUR LE CRD10KD DES DONNEES SAUVEGARDEES

Si une mémoire finale 2 a été allouée, l'écran affiche :

07 : 00

dans ce cas pour visualiser la mémoire finale 1 taper 01 pour la 2 taper 02

si pas de mémoire 2 allouée, la fenêtre affiche l'emplacement courant du PSD

PARAMETRES DU MODE *7	
TOUCHE	DESCRIPTION
A	Avance jusqu'au point de mesure suivant
B	Retour à l'emplacement précédent
#	Affiche l'emplacement de la valeur du point de mesure courant
C	Affiche la valeur de l'emplacement courant
#A	Avance au même emplacement du tableau suivant
#B	Retourne au même emplacement du tableau de sauvegarde précédent
#OA	Retourne au début du tableau de mémoire finale courant
*	Sortie du mode *7

➤ \*8 : SAUVEGARDE MANUELLE DES DONNEES VERS UN APPAREIL PERIPHERIQUE

Sert à sauvegarder sur imprimante ou module mémoire externe

PARAMETRES DU MODE *8		
TOUCHE	AFFICHAGE	DESCRIPTION
*8	08 : 00	Taper 1 ou 2 pour une zone mémoire (ne s'affiche pas si pas de zone mémoire 2 allouée)
A	01 : XX	Choix du code de l'appareil de sauvegarde
A	02 : XXXXX	Début de l'emplacement de vidage (PTRM ou PTRI par défaut)
A	03 : XXXXX	Fin de l'emplacement de vidage (PSD par défaut)
A	04 : 00	Prêt pour le vidage pour initier le vidage taper n'importe quel chiffre puis A En cours de vidage 04 s'affiche dans la zone ID, le chiffre des emplacements défile et s'arrête à la fin du vidage

➤ \*A : ALLOCATION MEMOIRE

Par défaut les allocations sont les suivantes :

- mémoire Flash : 128 ko
  - système d'exploitation : 96 ko
  - programme actif : 16 ko
  - programmes stockés : 16 ko
- SRAM : 128 ko
  - Mémoire système : 4096 octets
  - Programme actif : 2048 octets
  - Mémoire entrée : 28 emplacements mémoires (112 octets)
  - Mémoire intermédiaire : 64 emplacements mémoires (256 octets)
  - Mémoire finale 1 : 62 280 emplacements mémoires (124 560 octets)
  - Mémoire finale 2 : 0 emplacements mémoires

1 emplacement en mémoire d'entrée ou intermédiaire = 4 octets

1 emplacement en mémoire finale = 2 octets

PARAMETRES DU MODE *A		
TOUCHE	AFFICHAGE	DESCRIPTION
*A	01 : XXXX	Nb d'emplacements en mémoire d'entrée (minimum 28)
A	02 : XXXX	Nb d'emplacements en mémoire intermédiaire (minimum 0) entrer 0 assigne le nb d'emplacements nécessaires et efface toutes les données à chaque changement de programme compilation
A	03 : XXXXX	Nb d'emplacements mémoire finale 2
A	04 : XXXXX	Nb d'emplacements mémoire finale 1
A	05 : XXXXX	Nb d'octets du programme. Peut être modifiée. <u>La modification efface toutes les données.</u> Entrer 0 assigne le Nb nécessaire et entraîne un effacement des données à chaque changement de programme et compilation. <b>98765 réinitialise la CR10X, toute la mémoire est effacée, incluant les programmes</b>
A	06 : XXXXX	Nb d'octets libres en mémoire programme. Non modifiable, fonction du point 5

➤ \*B : TEST MEMOIRE ET ETAT DU SYSTEME

Le mode \*B s'utilise de la façon suivante :

PARAMETRES DU MODE *B		
TOUCHE	AFFICHAGE	DESCRIPTION
*B	01 : XXXXX	Signature de la mémoire programme
A	02 : XXXXX	Signature du programme d'exploitation
A	03 : XXXXX	Taille mémoire en Ko (Flash + SRAM)
A	04 : XXXXX	Nb d'évènements E08 (entrer 88 pour réinitialiser)
A	05 : XXXXX	Nb de dépassements (entrer 88 pour réinitialiser)
A	06 : X. XXXX	Version du système d'exploitation
A	07 : XXXX	Version de la révision
A	08 : X. XXXX	Tension pile lithium
A	09 : XX	Compteur de détection de batterie 12 V faible ( 88 pour réinitialiser)
A	10 : XX	Compteur de mémoire étendue ( 88 pour réinitialiser)
A	11 : X. XXXX	Durée de l'effacement de la mémoire étendue

➤ \*C : SECURITE

Utilisé pour bloquer l'accès aux informations programme de l'utilisateur et certaines fonctions de la CR10X.  
Il y a 3 niveaux de protection, chacun avec son propre mot de passe de 4 chiffres

PARAMETRES DU MODE *C		
TOUCHE	AFFICHAGE	DESCRIPTION
SECURITE NON ACTIVE		
*C	01 : XXXX	Un mot de passe différent de 0 bloque l'entrée aux modes *1, *2, *3 *A et *D
A	02 : XXXXX	Un mot de passe différent de 0 bloque l'entrée aux modes *4, *5, *6 sauf pour l'affichage
A	03 : XXXX	Un mot de passe différent de 0 bloque l'entrée aux modes *5, *6, *7, *8, *9, *B et toutes les commandes de télécommunication sauf A L N E
SECURITE ACTIVE		
*C	12 : 0000	Entrer le mot de passe
A	01 : XX	Niveau auquel la protection est désactivée 0 : le mot de passe 1 est entré (tout est ouvert) 1 : le mot de passe 2 est entré 2 : le mot de passe 3 est entré

➤ \*D : SAUVEGARDE OU CHARGEMENT D'UN PROGRAMME

Le mode \*D est utilisé avec un module mémoire, un ordinateur, une imprimante ou la mémoire flash interne pour sauvegarder ou charger les informations programme de l'utilisateur (infos des modes \*1, \*2, \*3, \*4, \*A, \*C, et \*B).  
Quand on tape \*D la CR10X affiche 13 : 00

Une commande est validée en tapant le N° de la commande puis A

Après l'exécution d'une commande, 13 :00 s'affiche, \*D doit être de nouveau entré pour envoyer une autre commande  
Consulter \*0 pour les modes de compilation

PARAMETRES DU MODE *D	
COMMANDE	DESCRIPTION
1	Envoie ou imprime le programme ASCII
2	Charge le programme ASCII compilation *0
2- -	Charge la programme ASCII compilation *6
6	Stocke le programme en mémoire flash
7	Charge le programme depuis la mémoire flash
7N	Sauvegarde/charge/efface le programme du module N
8	Installe l'identificateur de la centrale
9	Configure en Half/Full duplex
10	Options d'installation à la mise sous tension

### 3. CALCUL DE MEMOIRE FINALE NECESSAIRE

1 identificateur de tableau : 1 emplacement

1 mesure basse résolution : 1 emplacement

1 mesure haute résolution : 2 emplacements

ex : dans une centrale avec 62 280 emplacements en mémoire finale 1, un programme produit :

- 1 tableau de sauvegarde qui contient
    - 1 identificateur (1 emplacement)
    - 31 mesures basse résolution / 30 mn ( $31 \times 48 = 1488$  emplacements/j)
    - 5 mesures haute résolution /30 mn ( $5 \times 2 \times 48 = 480$  emplacements/j)
  - 1 autre tableau de sauvegarde qui contient
    - 1 identificateur
    - 6 mesures basse résolution/jour ( $1 + 6 = 7$  emplacements/j)
- durée de stockage possible :  $62\,280/1975 = 31.53$  soit 31 jours de stockage au maximum

#### 4. NETTOYAGE DE MEMOIRE FINALE

Pour effacer la mémoire finale 1, il faut changer le nombre d'emplacements en mémoire d'entrée, intermédiaire ou en mémoire finale 2. On peut remettre la même valeur. On peut par exemple changer le nombre d'emplacements en mémoire finale 2.

Après le changement de mémoire le programme doit être recompilé par la commande \*0 ou \*6

#### 5. SAISIE D'UN PROGRAMME AU CLAVIER CR10KD

DESCRIPTION DES TOUCHES	
TOUCHE	ACTION
0 - 9	Entre une valeur numérique
*	Choix du mode
A	Valider, avancer
B	Retour
C	Changer le signe d'un nombre ou indexer une mémoire d'entrée
D	Entrer une virgule décimale
#	Efface le caractère le plus à droite
#A	Avance à l'instruction suivante dans une table de programmation (*1, *2, 3) ou au tableau de sauvegarde suivant en mémoire finale (7)
#B	Revient à l'instruction précédente dans une table de programmation (*1, *2, 3) ou au tableau de sauvegarde suivant en mémoire finale (7)
#D	Efface l'instruction entière
#0	Puis A ou entrée Revient au début du tableau en cours

1. S'assurer qu'il n'y a pas de programme actif dans la CR10X, pour cela charger un programme vide à l'aide du mode \*D

Taper la succession suivante : \* D 7 A 0 A

2. Entrer dans la table de programme 1 : taper \* 1
3. Valider : taper A
4. Entrer l'intervalle d'exécution par ex : taper 10 (pour 10 sec)
5. Valider : taper A (permet d'avancer à l'emplacement de la première instruction programme  
L'écran affiche : 01 : P00
6. Entrer vos instructions de programme en validant chaque entrée par A
7. A la fin , taper \*0 pour compiler et débiter l'acquisition

## **6. EDITION – MODIFICATION D’UN PROGRAMME EXISTANT**

- Insérer une instruction

Entrer dans la table de programme (\*1 ou \*2 s’il y a un programme en table 2) et avancer jusqu’à la position où l’instruction doit être insérée (Pxx s’affiche, xx numéro de l’instruction)

Taper le n° de l’instruction et valider par A

- Effacer une instruction

Avancer jusqu’à l’instruction, taper #D

- Modifier la valeur d’un paramètre

Avancer jusqu’au paramètre, entrer la nouvelle valeur, valider par A

## **7. VISUALISER LES DONNEES EN MEMOIRE FINALE**

Mode \*7

(voir ce mode au chapitre « commandes des modes fonctionnels » pour l’utilisation des touches)



# PROGRAMMES

Les programmes ont été réalisés à l'aide des logiciels Campbell PC 500 et Short-Cut V 1.1, ou PC 200 et Short-Cut windows 1.1 et Edlog 6.3.

## 1. PROGRAMME NEIGE1.CSI

### Liste des instructions

Voici ci la liste des instructions documentées du programme neige1 (fichier neige1.CSI)

```
;{CR10X}
;
; Ce programme enregistre l'instant de basculement du pluvio
; à la seconde près avec la contenance de l'auget,
; Pour chaque basculement d'auget, il enregistre dans l'ordre :
; année, n° du jour, heure minutes, secondes, mm de pluie.
; étiquette 111 dans le fichier de données.
;
; Toutes les 30 minutes il enregistre dans l'ordre : année, N° du jour, heure
; minutes avec :
; Vitesse instantanée du vent, vitesse max dans l'intervalle, vecteur vent
; dans l'intervalle(vitesse moyenne du vent horizontal, vecteur unitaire
; de la direction moyenne), direction instantanée du vent,
; température instantanée, moyenne, maxi, mini, pour chacun des thermocouples,
total de pluie dans l'intervalle.
; étiquette 222 dans le fichier de données.
;
; Une fois par jour il enregistre : année, n° du jour, et heure avec tension
minimale
; batterie, signature programme, total de pluie sur la journée
; étiquette 333 dans le fichier de données.
;
```

\*Table 1 Program

01 : 1.0 Execution Interval (seconds)

; Acquisition : tension de la batterie et signature du programme

```
1 : Batt Voltage (P10)
1 : 1 Loc [ BATT_VOLT ]

2 : If time is (P92)
1 : 0000 Minutes (Seconds --) into a
2 : 1440 Interval (same units as above)
3 : 30 Then Do

3 : Signature (P19)
1 : 2 Loc [ PROG_SIG_ ]

4 : End (P95)
```

; Capteur : ANEMOMETRE

5 : Excite-Delay (SE) (P4)  
1 : 1 Reps  
2 : 5 ñ 2500 mV Slow Range  
3 : 1 SE Channel  
4 : 1 Excite all reps w/Exchan 1  
5 : 2 Delay (units 0.01 sec)  
6 : 2500 mV Excitation  
7 : 3 Loc [ WIND\_DIR\_ ]  
8 : .142 Mult  
9 : 0 Offset

6 : Pulse (P3)  
1 : 1 Reps  
2 : 1 Pulse Input Channel  
3 : 21 Low Level AC, Output Hz  
4 : 4 Loc [ WIND\_SPD\_ ]  
5 : .098 Mult  
6 : 0 Offset

; Capteur : PLUVIOMETRE

7 : Pulse (P3)  
1 : 1 Reps  
2 : 2 Pulse Input Channel  
3 : 2 Switch Closure  
4 : 5 Loc [ PRECIP\_\_\_ ]  
5 : .2 Mult  
6 : 0 Offset

; Capteur : THERMOCOUPLES (calcul par rapport a la T interne,  
; pour 5 thermocouples, le premier est branche en Diff 2)

8 : Internal Température (P17)  
1 : 20 Loc [ Tcref ]

9 : Thermocouple Temp (DIFF) (P14)  
1 : 5 Reps  
2 : 1 ñ 2.5 mV Slow Range  
3 : 2 DIFF Channel  
4 : 1 Type T (Copper-Constantan)  
5 : 20 Ref Temp Loc [ Tcref ]  
6 : 6 Loc [ TC#1 ]  
7 : 1.0 Mult  
8 : 0.0 Offset

;  
;Enregistrement pluie uniquement si basculement d'auget  
;stocke l'instant du basculement d'auget et le contenu de l'auget en mm  
;sans totalisation  
;dans le tableau 111

10 : IF (X⇔F) (P89)  
1 : 5 X Loc [ PRECIP\_\_\_ ]  
2 : 2 <>  
3 : 0 F  
4 : 30 Then Do

```

11 : Do (P86)
  1 : 10      Set Output Flag High

12 : Set Active Storage Area (P80)
  1 : 1      Final Storage Area 1
  2 : 111    Array ID

13 : Real Time (P77)
  1 : 1221   Year,Day,Hour/Minute,Seconds (prev day at midnight, 2400 at
midnight)

14 : Sample (P70)
  1 : 1      Reps
  2 : 5      Loc [ PRECIP___ ]

15 : Do (P86)
  1 : 20     Set Output Flag Low (Flag 0)

16 : End (P95)
;
;Fin enregistrement pluie
;

;Debut enregistrement total toutes les 30 min.
;Dans le tableau 222
;
17 : If time is (P92)
  1 : 0      Minutes (Seconds --) into a
  2 : 30     Interval (same units as above)
  3 : 10     Set Output Flag High (Flag 0)

18 : Set Active Storage Area (P80)
  1 : 1      Final Storage Area 1
  2 : 222    Array ID or Loc [ _____ ]

19 : Real Time (P77)
  1 : 1220   Year,Day,Hour/Minute (prev day at midnight, 2400 at midnight)

20 : Sample (P70)
  1 : 1      Reps
  2 : 4      Loc [ WIND_SPD_ ]

21 : Maximize (P73)
  1 : 1      Reps
  2 : 0      Value Only ;
  3 : 4      Loc [ WIND_SPD_ ]

22 : Wind Vector (P69)
  1 : 1      Reps
  2 : 0      Samples per Sub-Interval
  3 : 01     S, é1 Polar
  4 : 4      Wind Speed/East Loc [ WIND_SPD_ ]
  5 : 3      Wind Direction/North Loc [ WIND_DIR_ ]

23 : Sample (P70)
  1 : 1      Reps
  2 : 3      Loc [ WIND_DIR_ ]

24 : Sample (P70)
  1 : 5      Reps
  2 : 6      Loc [ TC#1      ]

```

```

25 : Average (P71)
  1 : 5      Reps
  2 : 6      Loc [ TC#1      ]

26 : Maximize (P73)
  1 : 5      Reps
  2 : 0      Value Only
  3 : 6      Loc [ TC#1      ]

27 : Minimize (P74)
  1 : 5      Reps
  2 : 0      Value Only
  3 : 6      Loc [ TC#1      ]

28 : Totalize (P72)
  1 : 1      Reps
  2 : 5      Loc [ PRECIP___ ]

29 : Do (P86)
  1 : 20     Set Output Flag Low (Flag 0)
;
;Fin enregistrement toutes 30 min.
;
;
;
;Debut enregistrement journalier
;Dans le tableau 333
;
30 : If time is (P92)
  1 : 0      Minutes (Seconds --) into a
  2 : 1440   Interval (same units as above)
  3 : 10     Set Output Flag High (Flag 0)

31 : Set Active Storage Area (P80)
  1 : 1      Final Storage Area 1
  2 : 333    Array ID or Loc [ _____ ]

32 : Real Time (P77)
  1 : 1220   Year,Day,Hour/Minute (prev day at midnight, 2400 at midnight)

33 : Minimize (P74)
  1 : 1      Reps
  2 : 0      Value Only
  3 : 1      Loc [ BATT_VOLT ]

34 : Sample (P70)
  1 : 1      Reps
  2 : 2      Loc [ PROG_SIG_ ]

35 : Totalize (P72)
  1 : 1      Reps
  2 : 5      Loc [ PRECIP___ ]

36 : Do (P86)
  1 : 20     Set Output Flag Low (Flag 0)
;
;Fin enregistrement journalier
;

```

\*Table 2 Program  
02 : 10.0 Execution Interval (seconds)

1 : Serial Out (P96)  
1 : 71 SM192/SM716/CSM1

\*Table 3 Subroutines

End Program

### **Cablage des capteurs**

Les capteurs sont connectés aux ports suivants :

**ANEMOMETRE YOUNG 1503**

La vitesse se branche sur une entrée impulsion  
La direction sur une entrée excitation et une entrée analogique unipolaire

Fil rouge : vitesse du vent (WS exi) : P1  
Fil bleu : direction du vent (WD exi) : E1  
Fil vert : direction du vent (WD sig) : SE1  
Fil blanc : direction du vent (WD ref) : AG  
Fil noir : vitesse du vent (WS ref) : G  
Fil nu : terre (GND) :G

**PLUVIOMETRE ARG 100**

Le pluviomètre se branche sur une entrée impulsion

Fil noir : P2  
Fil jaune :G  
Fil transparent : G

**THERMOCOUPLES**

- branchement en différentiel (instruction P14)  
fil de cuivre en H  
fil de constantan en L  
de diff 2 à diff 6

**NB 1 : Branchement des thermocouples :**

La configuration de ce programme permet le branchement de 5 thermocouples en mode différentiel, avec comme référence la température interne (instruction P17).  
Il est préférable d'utiliser la référence pour thermocouple 10 TCRT pour mesurer cette température de référence, dans ce cas, on la branchera en diff 2 H et on utilisera l'instruction P11.  
Seuls 4 ports (n° 3, 4, 5 et 6) restent donc disponibles pour la connexion des thermocouples en mode différentiel.  
Pour conserver l'utilisation de 5 capteurs ou plus il est alors nécessaire d'en connecter une partie en mode unipolaire (instruction P13).

### Localisation des données en mémoire d'entrée

-Input Locations-

```

1 BATT_VOLT 1 1 1
2 PROG_SIG_ 1 1 2
3 WIND_DIR_ 1 2 1
4 WIND_SPD_ 1 3 1
5 PRECIP___ 1 4 1
6 TC#1      4 4 1
7 TC#2      8 4 1
8 TC#3      8 4 1
9 TC#4      8 4 1
10 TC#5     0 4 0
11 _____ 0 1 0
12 _____ 0 1 0
13 _____ 0 1 0
14 _____ 0 1 0
15 _____ 0 0 0
16 _____ 0 0 0
17 _____ 0 0 0
18 _____ 0 0 0
19 _____ 0 0 0
20 Tcref    0 1 1
21 _____ 0 0 0
22 _____ 0 0 0
23 _____ 0 0 0
24 _____ 0 0 0
25 _____ 0 0 0
26 _____ 0 0 0
27 _____ 0 0 0
28 _____ 0 0 0

```

-Program Security-

```

0000
0000
0000

```

-Mode 4-

-Final Storage Area 2-

```

0

```

### Temps de stockage disponible

Temps de stockage disponible en fonction de la pluviométrie enregistrée pour 62000 emplacements mémoire

Pluie mm	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
temps de stockage en jours	41.5	41.3	41.1	40.9	40.7	40.5	40.3	40.1	39.9	39.7	39.5	39.3	39.1	38.9	38.7	38.5	38.3	38.1	37.9	37.7	37.5

**EXEMPLE DE FICHIER DE DONNEES, FORMAT ASCII CSV**

Evénements survenus : pluie entre 16h18 et 16 h 19 accompagnée d'un coup de vent

**DONNEES BRUTES (FICHIER .DAT)**

```

222,2002,129,1600,0,0,0,0,0,194.1,23.64,23.18,23.59,23.47,23.59,23.56,23.14,23.43,23.31,23.47,23.7,23.23,23.69,23.69
,23.7,23.43,23.05,23.25,23.15,23.31,0
111,2002,129,1618,56.13,.2
111,2002,129,1618,57,.2
111,2002,129,1618,58,.2
111,2002,129,1618,59,.2
111,2002,129,1619,0,.2
111,2002,129,1619,1,.2
111,2002,129,1619,2,.2
111,2002,129,1619,3,.2
111,2002,129,1619,4.125,.2
111,2002,129,1619,5,.2
222,2002,129,1630,0,1.078,.002,73.2,4.011,59.19,23.73,23.24,23.59,23.45,23.66,23.67,23.2,23.56,23.42,23.6,23.76,23.2
5,23.64,23.54,23.69,23.55,23.13,23.42,23.28,23.45,2
222,2002,129,1700,0,0,0,0,0,58.9,23.82,23.27,23.63,23.46,23.69,23.74,23.25,23.62,23.48,23.7,23.84,23.35,23.7,23.6,23
.77,23.65,23.19,23.51,23.37,23.6,0
222,2002,129,1730,0,0,0,0,0,58.9,23.92,23.36,23.76,23.62,23.85,23.84,23.33,23.71,23.56,23.75,23.93,23.42,23.84,23.69
,23.85,23.7,23.27,23.61,23.43,23.6,0
333,2002,129,2400,11.36,2089,4.8
    
```

**DONNEES BRUTES TRANSFEREES SOUS EXCEL (EXTRAIT DE 16 H A 16 H30 ET POUR LES THERMOCOUPLES 1 ET 2)**

222	2002	129	1600	0	0	0	0	0	194.1	23.64	23.18	23.56	23.14	23.7	23.23	23.43	23.05	0
111	2002	129	1618	56.1	0.2													
111	2002	129	1618	57	0.2													
111	2002	129	1618	58	0.2													
111	2002	129	1618	59	0.2													
111	2002	129	1619	0	0.2													
111	2002	129	1619	1	0.2													
111	2002	129	1619	2	0.2													
111	2002	129	1619	3	0.2													
111	2002	129	1619	4.13	0.2													
111	2002	129	1619	5	0.2													
222	2002	129	1630	0	1.078	0.002	73.2	4.011	59.19	23.73	23.24	23.67	23.2	23.76	23.25	23.55	23.13	2

IDENTIFICATION DES CHAMPS DE LA TABLE 111

N° table	Année	N° du jour	Heure minutes	secondes	mm de pluie
111	2002	129	1618	56.13	0.2
111	2002	129	1618	57	0.2
111	2002	129	1618	58	0.2
111	2002	129	1618	59	0.2
111	2002	129	1619	0	0.2
111	2002	129	1619	1	0.2
111	2002	129	1619	2	0.2
111	2002	129	1619	3	0.2
111	2002	129	1619	4.125	0.2
111	2002	129	1619	5	0.2

IDENTIFICATION DES CHAMPS DE LA TABLE 222 LIMITEE ICI A L'ENREGISTREMENT DE DEUX THERMOCOUPLES

N° table	Année	N° du jour	Heure minutes	V inst vent (m/s)	V max vent (m/s)	V moy vent (m/s)	Dir moy vent (deg)	Dir inst vent	TC1 inst (°C)	TC2 inst (°C)	TC1 moy (°C)	TC2 moy (°C)	TC1 maxi (°C)	TC2 maxi (°C)	TC1 mini (°C)	TC2 mini (°C)	Pluie (mm)
222	2002	129	1630	0	1.078	0.002	73.2	59.19	23.73	23.24	23.67	23.2	23.76	23.25	23.55	23.13	2
222	2002	129	1700	0	0	0	0	58.9	23.82	23.27	23.74	23.25	23.84	23.35	23.65	23.19	0
222	2002	129	1730	0	0	0	0	58.9	23.92	23.36	23.84	23.33	23.93	23.42	23.7	23.27	0

IDENTIFICATION DES CHAMPS DE LA TABLE 333, cumul de trois journées

N° table	Année	N° du jour	Heure minutes	tension batterie (V)	signature	pluie de la journée (mm)
333	2002	129	2400	11.36	2089	4.8
333	2002	130	2400	11.31	2089	0
333	2002	131	2400	11.27	2089	0

NB :

Dans la table 111, les champs 5 et 6 sont attribués aux secondes et au basculement d'auget (pluie)

Dans la table 222, les champs 5 et 6 sont attribués respectivement à la vitesse instantanée du vent et à sa vitesse maxi.

Dans la table 333 les champs 5, 6 et 7 sont respectivement attribués à la tension de la batterie, la signature et la pluie journalière

Pour cette raison le traitement des tables doit se faire séparément.



## 2. PROGRAMME ST2400.CSI

### Liste des instructions

Voici ci la liste des instructions documentées du programme ST2400 (fichier ST2400.CSI)

```
; Ce programme enregistre vitesse et direction du vent et les températures
; données par sept thermocouples (un pour la température de la boîte
; de jonction : TC_J, et six externes).
;
; Toutes les 30 minutes (étiquette 222) il enregistre dans l'ordre :
année, ; n° du jour, heure minutes, avec :
; Vitesse instantanée du vent, vitesse maximum dans l'intervalle,
; vecteur vent dans l'intervalle (vitesse moyenne du vent horizontal,
; vecteur unitaire de la direction moyenne), direction instantanée du ;
vent, température instantanée de la référence, température instantanée de ;
la jonction, température dans le sol (TC1_sol : mini avec heure minutes,
; maxi avec heure minutes et moyenne), température hors sol
; mini avec heure minutes (TC2_1 a TC2_5), maxi avec heure minutes (TC2_1
a ; TC2_5), moyenne (TC2_1 a TC2_5)
;
; Toutes les 24 heures (étiquette 333) il enregistre dans l'ordre :
année, ; n° du jour
; heure minutes, tension minimale et maximale de la batterie, signature
; programme
```

\*Table 1 Program

01 : 30.0 Execution Interval (seconds)

;Acquisition tension batterie et signature du programme

```
1 : Batt Voltage (P10)
  1 : 1      Loc [ BATT_VOLT ]

2 : If time is (P92)
  1 : 0      Minutes (Seconds --) into a
  2 : 1440   Interval (same units as above)
  3 : 30     Then Do

3 : Signature (P19)
  1 : 2      Loc [ PROG_SIG_ ]

4 : End (P95)
```

;Capteur : ANEMOMETRE

```
5 : Excite-Delay (SE) (P4)
  1 : 1      Repts
  2 : 5      ñ 2500 mV Slow Range
  3 : 2      SE Channel
  4 : 1      Excite all reps w/Exchan 1
  5 : 2      Delay (units 0.01 sec)
  6 : 2500   mV Excitation
  7 : 4      Loc [ dir_vent ]
  8 : 0.142  Mult
  9 : 0.0    Offset
```

```
6 : Pulse (P3)
  1 : 1      Reps
  2 : 1      Pulse Input Channel
  3 : 21     Low Level AC, Output Hz
  4 : 5      Loc [ vit_vent ]
  5 : 0.098  Mult
  6 : 0      Offset
```

```
;Capteur : THERMOCOUPLE : TC_J mesure de la température de la boîte de
jonction
;connecté directement a la centrale en diff 2
;mesure par rapport a la T interne
```

```
7 : Internal Température (P17)
  1 : 3      Loc [ TC_ref__ ]
```

```
8 : Thermocouple Temp (DIFF) (P14)
  1 : 1      Reps
  2 : 1      ñ 2.5 mV Slow Range
  3 : 2      DIFF Channel
  4 : 1      Type T (Copper-Constantan)
  5 : 3      Ref Temp Loc [ TC_ref__ ]
  6 : 6      Loc [ TC_J      ]
  7 : 1      Mult
  8 : 0      Offset
```

```
;Capteur : THERMOCOUPLE :TC1_sol mesure de la température du sol,
;connecte a la boîte de jonction puis a la centrale en diff 3
;mesure par rapport a TC_J
```

```
9 : Thermocouple Temp (DIFF) (P14)
  1 : 1      Reps
  2 : 1      ñ 2.5 mV Slow Range
  3 : 3      DIFF Channel
  4 : 1      Type T (Copper-Constantan)
  5 : 6      Ref Temp Loc [ TC_J      ]
  6 : 7      Loc [ TC_1_sol ]
  7 : 1      Mult
  8 : 0      Offset
```

```
;Capteur : THERMOCOUPLES :TC2_1 a TC2_5 mesures de la température hors sol
;connectes a la boîte de jonction puis a la centrale en SE7 a SE11
;mesures par rapport a TC_J
```

```
10 : Thermocouple Temp (SE) (P13)
  1 : 5      Reps
  2 : 1      ñ 2.5 mV Slow Range
  3 : 7      SE Channel
  4 : 1      Type T (Copper-Constantan)
  5 : 6      Ref Temp Loc [ TC_J      ]
  6 : 8      Loc [ TC_2#1 ]
  7 : 1.0    Mult
  8 : 0.0    Offset
```

;Début d'enregistrement toutes les 30 minutes  
;dans la table 222

11 : If time is (P92)

1 : 0 Minutes (Seconds --) into a  
2 : 30 Interval (same units as above)  
3 : 10 Set Output Flag High

12 : Set Active Storage Area (P80)

1 : 1 Final Storage Area 1  
2 : 222 Array ID or Loc [ \_\_\_\_\_ ]

13 : Real Time (P77)

1 : 1220 Year,Day,Hour/Minute (prev day at midnight, 2400 at midnight)

;Enregistrement du vent (vitesse et direction)

14 : Sample (P70)

1 : 1 Reps  
2 : 5 Loc [ vit\_vent ]

15 : Maximize (P73)

1 : 1 Reps  
2 : 0 Value Only  
3 : 5 Loc [ vit\_vent ]

16 : Wind Vector (P69)

1 : 1 Reps  
2 : 0 Samples per Sub-Interval  
3 : 01 S, 01 Polar  
4 : 5 Wind Speed/East Loc [ vit\_vent ]  
5 : 4 Wind Direction/North Loc [ dir\_vent ]

17 : Sample (P70)

1 : 1 Reps  
2 : 4 Loc [ dir\_vent ]

;Enregistrement instantané de la température de référence et de la  
température de jonction

18 : Sample (P70)

1 : 1 Reps  
2 : 3 Loc [ TC\_ref\_\_ ]

19 : Sample (P70)

1 : 1 Reps  
2 : 6 Loc [ TC\_J ]

;Enregistrement de la température du sol (mini, maxi, moyenne)

20 : Minimize (P74)

1 : 1 Reps  
2 : 10 Value with Hr-Min  
3 : 7 Loc [ TC\_1\_sol ]

21 : Maximize (P73)

1 : 1 Reps  
2 : 10 Value with Hr-Min  
3 : 7 Loc [ TC\_1\_sol ]

```

22 : Average (P71)
    1 : 1      Reps
    2 : 7      Loc [ TC_1_sol ]

;Enregistrement de la température hors sol
;mini, maxi, moyenne pour les TC2_1 a TC2_5

23 : Minimize (P74)
    1 : 5      Reps
    2 : 10     Value with Hr-Min
    3 : 8      Loc [ TC_2#1 ]

24 : Maximize (P73)
    1 : 5      Reps
    2 : 10     Value with Hr-Min
    3 : 8      Loc [ TC_2#1 ]

25 : Average (P71)
    1 : 5      Reps
    2 : 8      Loc [ TC_2#1 ]

26 : Do (P86)
    1 : 20     Set Output Flag Low

;Début d'enregistrement toutes les 24 heures
;dans la table 333

27 : If time is (P92)
    1 : 0000   Minutes (Seconds --) into a
    2 : 1440   Interval (same units as above)
    3 : 10     Set Output Flag High

28 : Set Active Storage Area (P80)
    1 : 1      Final Storage Area 1
    2 : 333    Array ID or Loc [ _____ ]

29 : Real Time (P77)
    1 : 1220   Year,Day,Hour/Minute (prev day at midnight, 2400 at midnight)

30 : Minimize (P74)
    1 : 1      Reps
    2 : 00     Time Option
    3 : 1      Loc [ BATT_VOLT ]

31 : Maximize (P73)
    1 : 1      Reps
    2 : 00     Time Option
    3 : 1      Loc [ BATT_VOLT ]

32 : Sample (P70)
    1 : 1      Reps
    2 : 2      Loc [ PROG_SIG_ ]

33 : Do (P86)
    1 : 20     Set Output Flag Low

*Table 2 Program
    01 : 10.0000 Execution Interval (seconds)

```

```
1 : Serial Out (P96)
1 : 71 SM192/SM716/CSM1
```

\*Table 3 Subroutines

End Program

### Cablage des capteurs

Les capteurs sont connectés aux ports suivants :

ANEMOMETRE YOUNG 1503

La vitesse se branche sur une entrée impulsion

La direction sur une entrée excitation et une entrée analogique unipolaire

Fil rouge : vitesse du vent (WS exi) : P1  
Fil bleu : direction du vent (WD exi) : E1  
Fil vert : direction du vent (WD sig) : SE2  
Fil blanc : direction du vent (WD ref) : AG  
Fil noir : vitesse du vent (WS ref) : G  
Fil nu : terre (GND) :G

### THERMOCOUPLES

En raison de leur éloignement de la centrale les thermocouples sont connectés à une boîte de jonction, puis par fils de cuivre de la boîte de jonction à la centrale, sauf TC\_J qui est directement connecté à la centrale en diff 2 avec comme référence la température interne. TC\_J prend la température du bornier de la boîte de jonction et sert de référence aux thermocouples qui y sont connectés (TC1\_sol, TC2\_1 à TC2\_5)

Le port SE1 est laissé libre pour permettre le branchement ultérieur de la sonde de référence 10 TCRT. Le port Diff 1 n'est donc plus disponible.

Tous les thermocouples ne peuvent être connectés en différentiel (6 emplacements sur la CR10X pour 7 + 1 réservé à la 10 TCRT=8 nécessaires). Dans un soucis d'uniformité, tous les TC hors sol sont connectés en unipolaire, ce qui laisse le port SE12 libre pour un ajout éventuel.

- branchement en différentiel (instruction P14)

fil de cuivre en H

fil de constantan en L

TC\_J en diff 2 et TC\_sol en diff 3

- branchement en unipolaire (instruction P13)

fil de cuivre en H

fil de constantan en AG

### Localisation des données en mémoire d'entrée

-Input Locations-

```
1 BATT_VOLT 1 2 1
2 PROG_SIG_ 1 1 1
3 TC_ref__ 5 7 1
4 dir_vent 4 10 2
5 vit_vent 8 8 3
6 TC_J 16 7 1
7 TC_1_sol 4 8 1
8 TC_2#1 4 3 3
9 TC_2#2 8 3 3
10 TC_2#3 8 3 3
11 TC_2#4 8 3 3
12 TC_2#5 16 3 3
13 _____ 0 0 0
```

exemple de tables de sortie

IDENTIFICATION DES CHAMPS DE LA TABLE 222 LIMITEE ICI A L'ENREGISTREMENT DE DEUX THERMOCOUPLES HORS SOL

N° table	Année	N° du jour	Heure minutes	V inst vent (m/s)	V max vent (m/s)	V moy vent (m/s)	Dir moy vent (deg)	Dir inst vent	TC_ref inst (°C)	TC_J inst (°C)	TC1_sol mini (°C)	TC1_sol HHMM mini	TC1_sol maxi (°C)	TC1_sol HHMM maxi	TC1_sol moy	TC2_1 mini (°C)	TC2_1 HHMM mini	TC2_2 mini (°C)	TC2_2 HHMM mini	TC2_1 maxii (°C)	TC2_1 HHMM maxi	TC2_2 maxi (°C)	TC2_2 HHMM maxi	TC2_1 moy (°C)	TC2_2 moy (°C)
222	2002	155	1630	0	1.754	0.01	1.239	1.334	24.8	24.4	22.16	1616	23.92	1629	23	12.87	1601	22.67	1600	21.68	1601	23.84	1629	14.42	23.27
222	2002	155	1700	0	0	0	0	1.715	24.83	24.11	22.75	1651	24.25	1636	23.59	14.79	1630	22.98	1650	17.04	1700	24.12	1637	16.21	23.55
222	2002	155	1730	0	0	0	0	1.715	24.94	24.2	23.22	1721	24.34	1708	23.79	16.99	1700	23.21	1722	18.82	1730	24.2	1708	17.99	23.72

IDENTIFICATION DES CHAMPS DE LA TABLE 333, cumul de trois journées

N° table	Année	N° du jour	Heure minutes	tension batterie (V)	signature
333	2002	129	2400	11.36	2089
333	2002	130	2400	11.31	2089
333	2002	131	2400	11.27	2089

Temps de stockage disponible

Estimation du nombre d'emplacements en mémoire finale utilisés par jour : 1975

TEMPS DE STOCKAGE THEORIQUE DISPONIBLE POUR 62000 EMBLACEMENTS MEMOIRE : 38 JOURS

### 3. PROGRAMME ANEMO.CSI

#### Liste des instructions

\*Table 1 Program

01: 10.0000 Execution Interval (seconds)

; Ce programme enregistre vitesse et direction du vent et la temperature  
; de l'air donnee par un thermocouple.

;

; Toutes les 30 minutes (etiquette 222) il enregistre dans l'ordre: annee,  
; n° du jour, heure minutes, avec:

; Vitesse du vent mini HHMM direction pour vitesse mini, Vitesse du vent

; maxi HHMM dir pour vitesse max , V moyenne, V instantanee,

; vecteur vent dans l'interval (vitesse moyenne du vent horizontal,

; vecteur unitaire de la direction moyenne), direction instantanee du

; vent, temperature de l'air (mini avec heure minutes, maxi avec heure

; minutes et moyenne)

;

; Toutes les 24 heures (etiquette 333) il enregistre dans l'ordre: annee,

; n° du jour

; heure minutes, signature programme, tension minimale HHMM et maximale HHMM

; de la batterie

; Acquisition: tension batterie et signature

1: Batt Voltage (P10)

1: 1 Loc [ Batt\_Volt ]

2: If time is (P92)

1: 0 Minutes (Seconds --) into a

2: 1440 Interval (same units as above)

3: 30 Then Do

3: Signature (P19)

1: 2 Loc [ Prog\_Sig ]

4: End (P95)

; capteur: Anemometre

5: Pulse (P3)

1: 1 Reps

2: 1 Pulse Input Channel

3: 21 Low Level AC, Output Hz

4: 3 Loc [ WS\_ms ]

5: 0.098 Mult

6: 0.0 Offset

6: Excite-Delay (SE) (P4)

1: 1 Reps

2: 5 ñ 2500 mV Slow Range

3: 1 SE Channel

4: 1 Excite all reps w/Exchan 1

5: 2 Delay (units 0.01 sec)

6: 2500 mV Excitation

7: 4 Loc [ WindDir ]

8: 0.142 Mult

9: 0 Offset

```
7: IF (X<=>F) (P89)
  1: 4      X Loc [ WindDir  ]
  2: 3      >=
  3: 360    F
  4: 30     Then Do
```

```
8: Z=F (P30)
  1: 0      F
  2: 0      Exponent of 10
  3: 4      Z Loc [ WindDir  ]
```

```
9: End (P95)
```

;capteur: Thermocouple avec la temperature interne comme reference

```
10: Internal Temperature (P17)
  1: 5      Loc [ ITemp_C  ]
```

```
11: Thermocouple Temp (DIFF) (P14)
  1: 1      Reps
  2: 1      ñ 2.5 mV Slow Range
  3: 2      DIFF Channel
  4: 1      Type T (Copper-Constantan)
  5: 5      Ref Temp Loc [ ITemp_C  ]
  6: 6      Loc [ Temp_C    ]
  7: 1      Mult
  8: 0      Offset
```

;Debut d'enregistrement toutes les 30 minutes  
;dans la table 222

```
12: If time is (P92)
  1: 0      Minutes (Seconds --) into a
  2: 30     Interval (same units as above)
  3: 10     Set Output Flag High
```

```
13: Set Active Storage Area (P80)
  1: 1      Final Storage Area 1
  2: 222    Array ID or Loc [      ]
```

```
14: Real Time (P77)
  1: 1220   Year,Day,Hour/Minute (prev day at midnight, 2400 at midnight)
```

; Enregistrement du vent (vitesse et direction)

```
15: Minimize (P74)
  1: 1      Reps
  2: 10     Value with Hr-Min
  3: 3      Loc [ WS_ms     ]
```

```
16: Sample on Max or Min (P79)
  1: 1      Reps
  2: 4      Loc [ WindDir  ]
```

```
17: Maximize (P73)
  1: 1      Reps
  2: 10     Value with Hr-Min
  3: 3      Loc [ WS_ms     ]
```



```

18: Sample on Max or Min (P79)
  1: 1      Reps
  2: 4      Loc [ WindDir  ]

19: Average (P71)
  1: 1      Reps
  2: 3      Loc [ WS_ms    ]

20: Sample (P70)
  1: 1      Reps
  2: 3      Loc [ WS_ms    ]

21: Wind Vector (P69)
  1: 1      Reps
  2: 0      Samples per Sub-Interval
  3: 1      S, é1 Polar
  4: 3      Wind Speed/East Loc [ WS_ms    ]
  5: 4      Wind Direction/North Loc [ WindDir ]

22: Sample (P70)
  1: 1      Reps
  2: 4      Loc [ WindDir  ]

;   Enregistrement de la temperature de l'air

23: Minimize (P74)
  1: 1      Reps
  2: 10     Value with Hr-Min
  3: 6      Loc [ Temp_C   ]

24: Maximize (P73)
  1: 1      Reps
  2: 10     Value with Hr-Min
  3: 6      Loc [ Temp_C   ]

25: Average (P71)
  1: 1      Reps
  2: 6      Loc [ Temp_C   ]

26: Sample (P70)
  1: 1      Reps
  2: 6      Loc [ Temp_C   ]

;Debut d'enregistrement toutes les 24 heures
;dans la table 333

27: If time is (P92)
  1: 0      Minutes (Seconds --) into a
  2: 1440   Interval (same units as above)
  3: 10     Set Output Flag High

28: Set Active Storage Area (P80)
  1: 1      Final Storage Area 1
  2: 333    Array ID or Loc [           ]

29: Real Time (P77)
  1: 1220   Year,Day,Hour/Minute (prev day at midnight, 2400 at midnight)

30: Sample (P70)
  1: 1      Reps
  2: 2      Loc [ Prog_Sig ]

```

```

31: Minimize (P74)
  1: 1      Reps
  2: 10     Value with Hr-Min
  3: 1      Loc [ Batt_Volt ]

32: Maximize (P73)
  1: 1      Reps
  2: 10     Value with Hr-Min
  3: 1      Loc [ Batt_Volt ]

*Table 2 Program
  01: 10.0000 Execution Interval (seconds)

1: Serial Out (P96)
  1: 71     SM192/SM716/CSM1

*Table 3 Subroutines

End Program

```

### Câblage des capteurs

```

05103 Wind Speed & Direction Sensor YOUNG 1503
  G : Black
  G : Green/Yellow
  1H : Green
  AG : White
  E1 : Blue
  P1 : Red

Type T (copper-constantan) Thermocouple
  2H : Blue
  2L : Red

```

### Localisation des données en mémoire d'entrée

```

-Input Locations-
1 Batt_Volt 1 2 1
2 Prog_Sig  1 1 1
3 WS_ms     1 5 1
4 WindDir   1 5 2
5 ITemp_C   1 1 1
6 Temp_C    1 4 1
7 _____ 0 0 0

```

### Tables de sortie

```

222 Output_Table 30 Min
1 222
2 Year_RTM
3 Day_RTM
4 Hour/Minute_RTM
5 WS_ms_MIN
6 WS_ms_Hr/Min_MIN

```

7 WindDir\_SNM L  
 8 WS\_ms\_MAX L  
 9 WS\_ms\_Hr/Min\_MAX L  
 10 WindDir\_SNM L  
 11 WS\_ms\_AVG L  
 12 WS\_ms L  
 13 WS\_ms\_S\_WVT L  
 14 WindDir\_Dl\_WVT L  
 15 WindDir L  
 16 Temp\_C\_MIN L  
 17 Temp\_C\_Hr/Min\_MIN L  
 18 Temp\_C\_MAX L  
 19 Temp\_C\_Hr/Min\_MAX L  
 20 Temp\_C\_AVG L  
 21 Temp\_C L

333 Output\_Table 1440 Min  
 1 333 L  
 2 Year\_RTM L  
 3 Day\_RTM L  
 4 Hour/Minute\_RTM L  
 5 Prog\_Sig L  
 6 Batt\_Volt\_MIN L  
 7 Batt\_Volt\_Hr/Min\_MIN L  
 8 Batt\_Volt\_MAX L  
 9 Batt\_Volt\_Hr/Min\_MAX L

**Temps de stockage théorique disponible**

Estimation du nombre d'emplacements en mémoire finale utilisés par jour : 1017

Temps de stockage théorique disponible pour 62000 emplacements mémoire : 60 jours

**Exemples de tables de sortie**

**STATION DE MZAR, EXEMPLE DE TABLEAU JOURNALIER**

Table	Année	Jour N	HHMM	Signature	Batt_min	HMBATT_min	Batt_max	HMBATT_max
333	2002	171	2400	3463	12.27	1319	12.37	1644
333	2002	172	2400	3463	12.3	2233	12.35	59
333	2002	173	2400	3463	12.25	2321	12.31	14
333	2002	174	2400	3463	12.21	2210	12.26	0
333	2002	175	2400	3463	12.16	2330	12.21	28
333	2002	176	2400	3463	12.13	2304	12.17	228
333	2002	177	2400	3463	12.08	2345	12.13	11

**STATION DE MZAR, EXEMPLE DE TABLEAU SEMI HORAIRE (limité à 12h)**

Station Mzar 2465m				Vent : V (m/s) ; Dir (deg)											T Air ( deg C)					
Table N	Année	Jour N	HM	Vv_min	HHMM Vv_min	Dir Vv_min*	Vv_max	HHMM Vv_max	Dir Vv_max*	Vv_moy	Vv_inst	Vv_moyHz	DirVv_unimo y	Dir Vv_inst	Tair_min	HHMM Tair_min	Tair_max	HHMM Tair_max	Tair_moy	Tair_inst
222	2002	177	30	1.921	1		3.528	21		2.871	3.175	2.871	45.75	39.86	19.12	28	19.23	0	19.17	19.14
222	2002	177	100	0.843	42		3.401	31		2.139	2.283	2.139	28.64	4.767	19.05	53	19.14	32	19.09	19.06
222	2002	177	130	1.588	104		2.244	100		1.927	2.107	1.927	3.374	2.574	18.95	123	19.06	100	19	18.97
222	2002	177	200	0.941	159		2.558	134		1.917	1.058	1.917	359.2	346	18.84	159	18.97	130	18.91	18.85
222	2002	177	230	1.009	200		3.41	229		2.012	3.303	2.012	359.8	0.191	18.75	223	18.85	204	18.8	18.76
222	2002	177	300	2.293	250		4.214	257		3.253	3.342	3.253	4.753	4.1	18.61	258	18.76	230	18.68	18.62
222	2002	177	330	2.225	326		4.126	305		3.069	3.038	3.069	354.7	354.2	18.48	327	18.62	300	18.55	18.48
222	2002	177	400	1.793	354		3.342	359		2.539	3.283	2.539	356.3	3.242	18.34	359	18.49	332	18.41	18.35
222	2002	177	430	2.176	416		4.341	427		3.013	3.42	3.013	8.72	14.97	18.2	429	18.35	400	18.28	18.2
222	2002	177	500	2.479	457		4.194	444		3.167	3.499	3.167	14.55	17.07	18.06	459	18.21	430	18.13	18.07
222	2002	177	530	2.038	511		3.626	500		2.839	3.067	2.839	4.721	351.4	17.91	526	18.07	500	17.98	17.93
222	2002	177	600	1.813	535		3.675	544		2.811	2.362	2.811	353	336.5	17.8	556	17.93	530	17.85	17.83
222	2002	177	630	1.999	600		4.028	626		3.011	2.95	3.011	357.1	2.098	17.8	601	17.91	628	17.85	17.91
222	2002	177	700	1.852	646		4.077	659		2.95	3.489	2.95	353.5	6.484	17.9	630	18.06	656	17.99	18.06
222	2002	177	730	3.009	702		5.419	726		4.01	4.165	4.01	15.03	11.73	18.06	700	18.22	725	18.14	18.22
222	2002	177	800	2.411	757		4.626	738		3.509	3.861	3.509	17.71	8.39	18.22	730	18.41	757	18.32	18.39
222	2002	177	830	2.96	811		5.772	819		4.315	3.646	4.315	23.69	26.32	18.38	801	18.45	813	18.42	18.43
222	2002	177	900	2.803	850		5.88	858		4.247	4.557	4.247	27.66	39.86	18.36	856	18.45	832	18.41	18.38
222	2002	177	930	1.999	928		5.488	921		4.029	2.685	4.029	32.04	40.71	18.29	918	18.38	900	18.34	18.3
222	2002	177	1000	1.48	954		4.89	935		3.153	2.94	3.153	26.07	23.55	18.23	953	18.31	930	18.26	18.24
222	2002	177	1030	0	1018		3.646	1027		2.117	2.764	2.117	2.398	339.5	18.18	1024	18.24	1000	18.21	18.19
222	2002	177	1100	1.019	1040		4.351	1042		2.71	2.528	2.71	347.7	333.3	18.13	1057	18.2	1030	18.17	18.14
222	2002	177	1130	0.088	1117		4.096	1114		2.02	2.587	2.02	293.4	230.7	18.13	1124	18.17	1115	18.15	18.13
222	2002	177	1200	0.412	1149		4.439	1133		2.485	3.352	2.485	235.7	241.4	18.13	1131	18.17	1154	18.15	18.16

\* Données correspondant à la première version du programme, sans enregistrement de la direction du vent correspondant à la vitesse mini et maxi

#### 4 - PROGRAMME PFTCLYS.CSI

##### Liste des instructions

```
; {CR10}
; Programmeurs: Patrick Zante et Elie Khacho
; Fait le 13/06/2002
; Lieu : terrasse station de Ouyounn es Simane
; Programme pour lysimetre

; Ce programme enregistre l'instant de basculement du pluvio
; a la seconde pres avec la contenance de l'auget
; etiquette 111 dans le fichier de donnees

; Toutes les 15 minutes il enregistre dans l'ordre:annee,numero jour,HHMM ;
; avec
; total de fonte dans l'intervalle, seulement si fonte est <> 0
; etiquette 222

; Toutes les 30 minutes il enregistre dans l'ordre:annee,numero jour,HHMM ;
; avec
; total de pluie,total fonte,temperature moyenne de jonction
; et la temperature (min,max et moy ) de neige pour les thermocouples
; TC1,TC2 et TC3 dans l'intervalle,
; etiquette 331

; Une fois par jour il enregistre:annee,numero jour,HHMM avec tension ;
; minimale batterie, signature programme, total de pluie et total fonte sur
; la journee,
; etiquette 333.
```

##### \*Table 1 Program

```
01: 1.0000 Execution Interval (seconds)

1: Batt Voltage (P10)
1: 1 Loc [ BATT_VOLT ]

2: Signature (P19)
1: 2 Loc [ PROG_SIG_ ]

;Debut enregistrement toutes les 24 heures

3: If time is (P92)
1: 0 Minutes (Seconds --) into a
2: 1440 Interval (same units as above)
3: 10 Set Output Flag High

4: Set Active Storage Area (P80)
1: 1 Final Storage Area 1
2: 333 Array ID or Loc [ _____ ]

5: Real Time (P77)
1: 1220 Year,Day,Hour/Minute (prev day at midnight, 2400 at midnight)

6: Minimize (P74)
1: 1 Reps
2: 10 Value with Hr-Min
3: 1 Loc [ BATT_VOLT ]
```

```

7: Totalize (P72)
  1: 2      Reps
  2: 3      Loc [ PRECIP___ ]

8: Sample (P70)
  1: 1      Reps
  2: 2      Loc [ PROG_SIG_ ]

9: Do (P86)
  1: 20     Set Output Flag Low

;Fin enregistrement toutes les 24 heures

;Capteurs

10: Pulse (P3)
  1: 1      Reps
  2: 1      Pulse Input Channel
  3: 2      Switch Closure
  4: 3      Loc [ PRECIP___ ]
  5: .2     Mult
  6: 0      Offset

11: Pulse (P3)
  1: 1      Reps
  2: 2      Pulse Input Channel
  3: 2      Switch Closure
  4: 4      Loc [ Fonte   ]
  5: 0.2    Mult
  6: 0.0    Offset

12: Internal Temperature (P17)
  1: 6      Loc [ TCRef   ]

13: Thermocouple Temp (DIFF) (P14)
  1: 1      Reps
  2: 1      ñ 2.5 mV Slow Range
  3: 2      DIFF Channel
  4: 1      Type T (Copper-Constantan)
  5: 6      Ref Temp Loc [ TCRef   ]
  6: 7      Loc [ TCJ     ]
  7: 1      Mult
  8: 0      Offset

14: Thermocouple Temp (DIFF) (P14)
  1: 3      Reps
  2: 1      ñ 2.5 mV Slow Range
  3: 3      DIFF Channel
  4: 1      Type T (Copper-Constantan)
  5: 7      Ref Temp Loc [ TCJ     ]
  6: 8      Loc [ TCSol   ]
  7: 1.0    Mult
  8: 0.0    Offset

;Debut enregistrement toutes les 30 minutes

15: If time is (P92)
  1: 0      Minutes (Seconds --) into a
  2: 30     Interval (same units as above)

```

```

3: 10      Set Output Flag High
16: Set Active Storage Area (P80)
1: 1      Final Storage Area 1
2: 331    Array ID or Loc [ _____ ]

17: Real Time (P77)
1: 1220   Year,Day,Hour/Minute (prev day at midnight, 2400 at midnight)

18: Totalize (P72)
1: 2      Reps
2: 3      Loc [ PRECIP___ ]

19: Average (P71)
1: 1      Reps
2: 7      Loc [ TCJ      ]

20: Minimize (P74)
1: 3      Reps
2: 0      Value Only
3: 8      Loc [ TCSol   ]

21: Maximize (P73)
1: 3      Reps
2: 0      Value Only
3: 8      Loc [ TCSol   ]

22: Average (P71)
1: 3      Reps
2: 8      Loc [ TCSol   ]

23: Do (P86)
1: 20     Set Output Flag Low

; Fin enregistrement de 30 minutes

;Debut enregistrement pluie si pluie est <> 0

24: IF (X<=>F) (P89)
1: 3      X Loc [ PRECIP___ ]
2: 2      <>
3: 0      F
4: 30     Then Do

25: Do (P86)
1: 10     Set Output Flag High

26: Set Active Storage Area (P80)
1: 1      Final Storage Area 1
2: 111    Array ID or Loc [ _____ ]

27: Real Time (P77)
1: 1221   Year,Day,Hour/Minute,Seconds (prev day at midnight, 2400 at
midnight)

28: Sample (P70)
1: 1      Reps
2: 3      Loc [ PRECIP___ ]

29: Do (P86)
1: 20     Set Output Flag Low

```

```

30: End (P95)
;Fin enregistrement pluie

;Debut enregistrement fonte si fonte est <> 0

31: If time is (P92)
  1: 0      Minutes (Seconds --) into a
  2: 15     Interval (same units as above)
  3: 10     Set Output Flag High

32: Set Active Storage Area (P80)
  1: 3      Input Storage Area
  2: 5      Array ID or Loc [ IF_tot_15 ]

33: Totalize (P72)
  1: 1      Reps
  2: 4      Loc [ Fonte      ]

34: IF (X<=>F) (P89)
  1: 5      X Loc [ IF_tot_15 ]
  2: 2      <>
  3: 0.0    F
  4: 30     Then Do

35: Do (P86)
  1: 10     Set Output Flag High

36: If time is (P92)
  1: 0      Minutes (Seconds --) into a
  2: 15     Interval (same units as above)
  3: 10     Set Output Flag High

37: Set Active Storage Area (P80)
  1: 1      Final Storage Area 1
  2: 222    Array ID or Loc [ _____ ]

38: Real Time (P77)
  1: 1220   Year,Day,Hour/Minute (prev day at midnight, 2400 at midnight)

39: Sample (P70)
  1: 1      Reps
  2: 5      Loc [ IF_tot_15 ]

40: Do (P86)
  1: 20     Set Output Flag Low

41: End (P95)

; Fin enregistrement fonte

*Table 2 Program
  01: 10.0000 Execution Interval (seconds)

1: Serial Out (P96)
  1: 71     SM192/SM716/CSM1

*Table 3 Subroutines
End Program

```



## câblage des capteurs

PLUIE : PLUVIOMETRE ARG 100

Fil noir : P1

Fil jaune :G

Fil transparent : G

FONTE : PLUVIOMETRE ARG 100

Fil noir : P2

Fil jaune :G

Fil transparent : G

THERMOCOUPLES

Branchement en différentiel (instruction P14)

Fil de cuivre en H

Fil de constantan en L

TC jonction en Diff 2

TC sol et hors sol de Diff 3 à Diff 5

## Localisation des données en mémoire d'entrée

-Input Locations-

1	BATT_VOLT	1	1	1
2	PROG_SIG_	1	1	1
3	PRECIP_	1	4	1
4	Fonte	1	3	1
5	IF_tot_15	1	2	1
6	TCRef	1	1	1
7	TCJ	1	2	1
8	TCSol	5	3	1
9	TC#1	13	4	1
10	TC#2	17	3	1
11		0	0	0

-Program Security-

0000

0000

0000

-Mode 4-

-Final Storage Area 2-

0

## Tables de sortie

111 Table de sortie, basculement des augets si pluie

1 111

2 Year\_RTM

3 Day\_RTM

4 Hour/Minute\_RTM

5 secondes

6 hauteur de pluie (0,2 mm/ basc)

222 Table de sortie, toutes les 15.00 mn si la neige fond

1 222

2 Year\_RTM

3 Day\_RTM

4 Hour/Minute\_RTM

5 tot\_15 mm

331 Table de sortie, toutes les 30 mn

- 1 333
- 2 Year\_RTM
- 3 Day\_RTM
- 4 Hour/Minute\_RTM
- 5 Tot\_Pluie
- 6 Tot\_Fonte
- 7 TC\_Jonction,moyenne
- 8 TC1\_MIN
- 9 TC2\_MIN
- 10 TC3\_MIN
- 11 TC1\_MAX
- 12 TC2\_MAX
- 13 TC3\_MAX
- 14 TC1\_MOY
- 15 TC2\_MOY
- 16 TC3\_MOY

333 Table de sortie, toutes les 1440 mn

- 1 333
- 2 Year\_RTM
- 3 Day\_RTM
- 4 Hour/Minute\_RTM
- 5 Batt\_Volt\_MIN
- 6 Batt\_Volt\_Hr\_Min\_MIN
- 7 Prog\_Sig
- 8 Tot\_Pluie
- 9 Tot\_Fonte

### Temps de stockage disponible

Temps de stockage théorique disponible		
Pluie mm	Pluie sans fonte	Pluie avec fonte
0	79.8	49.3
10	79.4	49.1
20	79.0	48.8
30	78.6	48.6
40	78.2	48.4
50	77.9	48.1
60	77.5	47.9
70	77.1	47.7
80	76.7	47.4
90	76.3	47.2
100	75.9	46.9
110	75.5	46.7
120	75.2	46.5
130	74.8	46.2
140	74.4	46.0
150	74.0	45.7
160	73.6	45.5
170	73.2	45.3
180	72.8	45.0
190	72.5	44.8
200	72.1	44.6

**STATION D'OUYOUN ES SIMANE, EXEMPLE DE TABLEAU SEMI-HORAIRE**

Table	Année	Jour N	HHMM	Tot_fonte (mm)	TC1moy (deg C)	TCSolmin (deg C)	TC1min (deg C)	TC2min (deg C)	TCSolmax (deg C)	TC1max (deg C)	TC2max (deg C)	TCSolmoy (deg C)	TC1moy (deg C)	TC2moy (deg C)
331	2002	175	1800	0	25.81	20.19	21.07	20.22	21.72	30.77	28.09	20.85	25.83	24.1
331	2002	175	1830	0	26.26	21.22	20.98	20.35	22.12	29.69	27.41	21.56	26.02	24.49
331	2002	175	1900	0	24.62	22.1	19.15	19.03	22.89	21.25	20.78	22.51	19.99	19.76
331	2002	175	1930	0	22.85	21.8	18.13	18.02	23.08	20.39	20.15	22.66	19.49	19.29
331	2002	175	2000	0	21.05	21.75	16.93	16.8	22.26	18.66	18.59	22.04	17.8	17.67
331	2002	175	2030	0	19.65	21	16.33	16.28	22.15	17.11	17.07	21.59	16.76	16.68
331	2002	175	2100	0	18.24	20.88	14.79	14.79	21.4	18.25	18.19	21.17	16.44	16.43
331	2002	175	2130	0	18.18	20.8	17.59	17.65	21.34	18.29	18.28	21.04	18.01	18.05
331	2002	175	2200	0	17.91	20.63	17.17	17.28	20.85	17.81	17.87	20.72	17.52	17.6
331	2002	175	2230	0	17.52	20.36	16.95	17.04	20.66	17.61	17.7	20.52	17.27	17.36
331	2002	175	2300	0	17.24	20.07	16.97	17.07	20.39	17.7	17.79	20.26	17.38	17.46
331	2002	175	2330	0	17	19.92	17.09	17.24	20.17	17.9	17.86	20.05	17.46	17.52
331	2002	175	2400	0	16.97	19.75	16.8	16.91	19.98	17.54	17.59	19.86	17.19	17.23
331	2002	176	30	0	16.86	19.61	16.91	16.97	19.8	17.56	17.57	19.7	17.23	17.27
331	2002	176	100	0	16.65	19.47	16.67	16.75	19.71	17.56	17.58	19.61	17.02	17.1
331	2002	176	130	0	16.46	19.37	16.59	16.69	19.51	17.28	17.33	19.42	16.96	17.03
331	2002	176	200	0	16.38	19.16	16.05	16.14	19.46	17.33	17.34	19.32	16.75	16.79

**STATION D'OUYOUN ES SIMANE , EXEMPLE DE TABLEAU JOURNALIER**

Table	Année	Jour N	HHMM	Batt (v)	Batt_HHMM	Tot_Fonte (mm)	Signature
333	2002	175	2400	11.73	2350	0	2417
333	2002	176	2400	11.39	2356	0	2417
333	2002	177	2400	11.20	2356	0	2417

## **ANNEXES**

**1 FICHE RESUME D'UTILISATION D'UNE CENTRALE CAMPBELL CR10X**

**2 CONSTRUCTION DES SONDAS DE TEMPERATURE**

**3 CONSTRUCTION DU LYSIMETRE**

## FICHE RESUME D'UTILISATION D'UNE CENTRALE CAMPBELL CR10X (pour les instructions détaillées, se reporter a la notice)

### MODES FONCTIONNELS DU CLAVIER CR10KD

- \*0 : COMPLILATION ET ENREGISTREMENT DES DONNEES, Indique la table de programme active
  - \*1 : ACCES A LA TABLE DE PROGRAMME 1
  - \*2 : ACCES A LA TABLE DE PROGRAMME 2
  - \*3 : ACCES A LA TABLE 3 DES SOUS-PROGRAMMES
  - \*4 : ACCES A LA TABLE 4, réglage des paramètres en mode protégé, à programmer avec Edlog
  - \*5 : AJUSTEMENT ET AFFICHAGE DE L'HORLOGE
  - \*6 : MODIFIER /AFFICHER LA MEMOIRE D'ENTREE, LES INDICATEURS ET LES PORTS
  - \*7 : AFFICHAGE DES DONNEES SAUVEGARDEES EN MEMOIRE FINALE
  - \*8 : SAUVEGARDE MANUELLE DES DONNES INITIEES, transfert de la mémoire finale vers les modules mémoire, l'imprimante ou l'enregistrement cassette.
- 
- \*A : ALLOCATION MEMOIRE / NETTOYAGE DE MEMOIRE FINALE
  - \*B : TEST MEMOIRE ET ETAT DU SYSTEME
  - \*C : SECURITE, MOT DE PASSE
  - \*D : SAUVEGARDE OU CHARGEMENT D'UN PROGRAMME

### FONCTIONS DES TOUCHES DU CLAVIER CR10KD

Dans certains cas, l'action d'une touche dépend du mode \* dans lequel on se trouve, voir alors la notice détaillée.

DESCRIPTION DES TOUCHES	
TOUCHE	ACTION
0 - 9	Entre une valeur numérique
*	Choix du mode
A	Valider, avancer
B	Retour
C	Changer le signe d'un nombre ou indexer une mémoire d'entrée
D	Entrer une virgule décimale
#	Efface le caractère le plus à droite
#A	Avance à l'instruction suivante dans une table de programmation (*1, *2, 3) ou au tableau de sauvegarde suivant en mémoire finale (7)
#B	Revient à l'instruction précédente dans une table de programmation (*1, *2, 3) ou au tableau de sauvegarde suivant en mémoire finale (7)
#D	Efface l'instruction entière
#0	Puis A ou entrée revient au début du tableau en cours

### AFFICHAGE ET AJUSTEMENT DE L'HORLOGE

Taper \*5

L'heure actuelle s'affiche.

Taper A pour afficher l'année, pour la changer entrer le nombre souhaité,

Taper A pour valider et afficher le n° du jour dans l'année, pour le changer entrer le nombre souhaité,

Taper A pour valider et afficher les heure-minutes, pour les changer entrer le nombre souhaité puis taper A pour valider

Pour sortir du mode \*5 taper \*

### CODES ERREUR

08 : « chien de garde » du logiciel et du matériel, détecte les pannes et essaie de réinitialiser

10 : tension principale inférieure à 9.6 V

## NETTOYAGE DE MEMOIRE FINALE SANS EFFACER LE PROGRAMME

Après avoir récupéré les données, il est conseillé de vider la mémoire finale de stockage des données (sinon quand la mémoire est pleine, les nouvelles données effacent les premières ce qui risque d'aboutir à une perte de données et complique les traitements ultérieurs).

Pour effacer la mémoire finale 1, il faut changer le nombre d'emplacements en mémoire d'entrée, intermédiaire ou en mémoire finale 2. (on peut retaper la valeur affichée).

Taper \*A, Nb d'emplacements en mémoire d'entrée s'affiche (minimum 28), retaper la valeur affichée  
Taper A, Nb d'emplacements en mémoire intermédiaire s'affiche (minimum 0), retaper la valeur affichée  
Taper A, Nb d'emplacements mémoire finale 2 s'affiche, retaper la valeur affichée, taper A pour valider  
04 : s'affiche avec la valeur de la mémoire finale 1,  
Taper \*0 pour recompiler le programme

## CONTROLE DE SIGNATURE, TENSION DE LA PILE LITHIUM ET D'ALIMENTATION 12V

Taper \*B

Ligne 01 : affichage de la signature de la mémoire programme, taper A

Ligne 02 : affichage de la signature du programme d'exploitation

Taper A jusqu'à l'affichage de la ligne 08 : tension de la pile lithium (normale 3V, à changer à 2.4 V)

Taper A : ligne 09 : compteur de détection de batterie 12V faible. La CR10X arrête l'exécution du programme si la tension est inférieure à 9,6 V. Le nombre affiché ligne 09 indique le nombre de fois où la tension a chuté sous 9,6 V. L'affichage d'un double tiret (--) indique que la centrale est actuellement en tension inférieure à 9,6V.

Pour réinitialiser ce compteur taper 88

Taper \* pour sortir du mode B

## AFFICHER LA TAILLE DE LA MEMOIRE

Taper \*B

Taper A jusqu'à la ligne 03 : affichage de la taille de la mémoire flash et SRAM

## VISUALISER LES DONNEES EN MEMOIRE FINALE

Taper \*7

Si une mémoire finale 2 a été allouée, l'écran affiche : 07 : 00

dans ce cas pour visualiser la mémoire finale 1 taper 01 pour la 2 taper 02

si pas de mémoire 2 allouée, la fenêtre affiche l'emplacement courant du PSD

Les touches ont les fonctions suivantes :

PARAMETRES DU MODE *7	
TOUCHE	DESCRIPTION
A	Avance jusqu'au point de mesure suivant
B	Retour à l'emplacement précédent
#	Affiche l'emplacement de la valeur du point de mesure courant
C	Affiche la valeur de l'emplacement courant
#A	Avance au même emplacement du tableau suivant
#B	Retourne au même emplacement du tableau de sauvegarde précédent
#OA	Retourne au début du tableau de mémoire finale courant
*	Sortie du mode *7

## REINITIALISATION DE LA CENTRALE

Attention, cette action **efface toutes les données acquises et les programmes !!!**

Taper \*A

Taper A jusqu'à la ligne 05

Taper 98765 : toutes les mémoires sont effacées

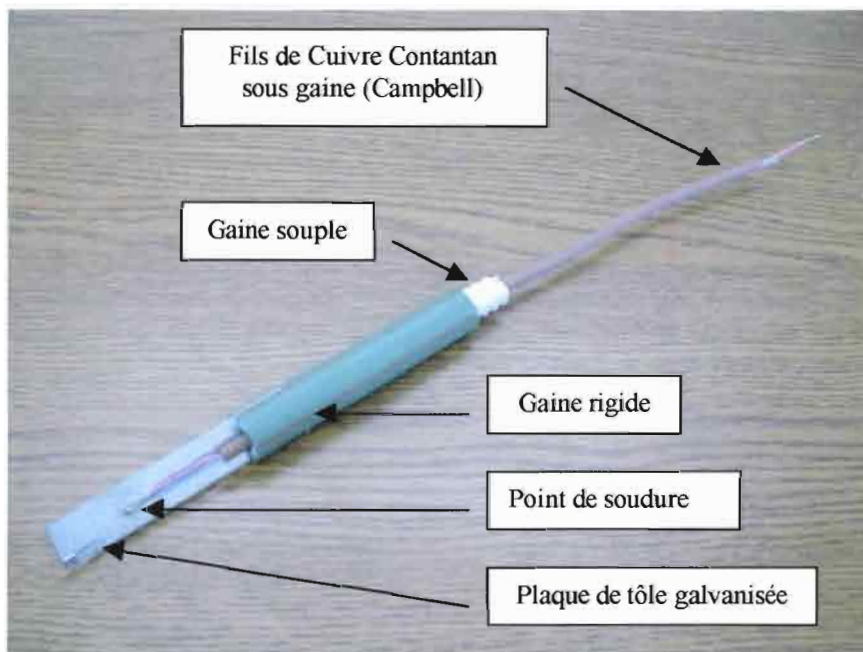
## 2 - CONSTRUCTION DES SONDES DE TEMPERATURE

Les sondes de température sont construites à partir de câble pour thermocouple de type T cuivre constantan (Réf. Campbell A3537).

Le point de soudure est collé sur une plaque de tôle galvanisée 12.5 x 2 ép. 10/10 pour assurer une meilleure inertie thermique et éviter une conduction de la chaleur à travers le fil.

La plaque est fixée à l'extrémité d'une gaine rigide 20x4.1 utilisée pour les réseaux de chauffage central (gaine APITHERM PP-R80 DIN 8077/8078 fabriquée par Advanced Plastic Industries in Lebanon). Ce montage permet de fixer le thermocouple horizontalement sur un mat support ou de l'enfoncer dans la neige à la profondeur voulue.

A la sortie de la gaine rigide le câble est protégé par de la gaine souple type électrique jusqu'à la boîte de jonction ou directement jusqu'à la centrale.



### 3 - CONSTRUCTION DU LYSIMETRE

Le lysimètre est constitué par une case carrée en bois, de 2 m<sup>2</sup> et 10 cm de profondeur. Une pente longitudinale et deux pentes latérales assurent l'évacuation des eaux de fonte vers un orifice muni d'un tube vertical situé du côté aval.

Les eaux de fonte arrivent dans un pluviomètre ARG 100 (Environmental Measurements for Campbell Scientific) dont le cône de réception a été tronqué pour permettre l'installation la plus basse possible.

Le chauffage du pluviomètre est assuré par un double dispositif, fonctionnant simultanément ou séparément. Une résistance de 50 W est disposée dans le cône inférieur à proximité des augets. Le pluviomètre est lui même placé dans une enceinte en PVC munie d'une ceinture d'ampoules de 10 W situées au niveau du cône de réception. L'ensemble est régulé par un thermostat qui déclenche la mise en route du chauffage sous une température seuil.



Lysimètre en place avec deux thermocouples



Isolation inférieure par 10 cm de polystyrène



Dispositif de chauffage externe du pluviomètre