

# Le système de saisie des observations de topométrie moderne

---

par Yves ALAJOUANINE  
Ingénieur-Topographe ESGT

## Le système

La conception du système comprend :

— La Saisie des Observations de Topométrie Moderne, effectuée avec ou sans traitement immédiat de terrain sur ordinateur de poche Hewlett-Packard HP 41 CX, connecté à un tachéomètre informatique ou utilisé manuellement comme un carnet électronique. La saisie simple peut se traiter automatiquement plus tard, comme cela peut se faire sur le terrain quelle que soit la méthode choisie : levé au ruban ou avec un tachéomètre (électronique ou non).

— Un Logiciel de Tracé Automatique Direct, qui est composé en fonction du programme précédent "SOTM". Ce programme peut dessiner seul sur un calculateur avec écran graphique le plan levé, au moyen des ensembles de données topométriques et d'instructions graphiques sans l'aide d'un topographe devant appliquer le croquis de terrain, pour tracer les hachures, courbes de niveaux et les écritures.

Le logiciel "SOTM" fait seul l'objet de cette publication (\*) qui offre son listage. Avec un commentaire celui-ci peut s'obtenir sur des cartes magnétiques ou de préférence en cassette pour 200 F TTC.

## Le matériel

L'équipement pour l'emploi du progiciel "SOTM" comprend :

— Un calculateur HP-41 CX ou HP-41 CV avec un module HP 82180A et deux modules HP 82181A, ce qui procure 603 registres d'extension de mémoire de masse.

— Un module HP 82160A d'interface HP-IL.

— Une unité de cassette HP 82161A (lecteur-enregistreur 131 Ko).

— une imprimante thermique HP 82162A (papier de largeur 57 mm).

Ce matériel fait un investissement de 21 000 F TTC en juin 1985.

Le Logiciel de Tracé Automatique Direct est utilisé au bureau sur un calculateur électronique avec écran graphique comme le SANYO 555 représentant une valeur de 30 700 F TTC (logiciel exclu) : voir la documentation pages 30 et 31 dans la revue "XYZ" n° 21/XII - 1984 avec deux disquettes de 360 Ko, convertisseur HP et interface RS 232. Ce matériel comprend l'imprimante matricielle graphique 80 colonnes qui peut éditer le plan sur papier format A4, avec l'interface pour ajouter un traceur automatique grand format.

L'élaboration du plan peut se confier en soustraitance à un bureau convenablement équipé à partir d'une cassette d'unité HP 82161A, et le dessin sur grand traceur à partir d'une disquette ayant contrôlé le dessin obtenu sur écran vidéo graphique.

## Le logiciel "SOTM"

La Saisie des Observations de Topométrie Moderne s'obtient grâce à l'ensemble de routines utilitaires et de routines d'applications :

— T est la routine utilitaire initiale de topométrie pour faire les contrôles préliminaires avant la saisie avec ou sans calcul.

— M est la routine utilitaire finale avec les modalités diverses de sortie sur écran vidéo, imprimante, cartes ou cassette magnétique.

— CC est la routine d'initialisation des constantes de calcul et de l'environnement topométrique (station tachéométrique par exemple).

— TA est la routine de tracé automatique qui donne les instructions graphiques pour élaborer les tracés, hachures, courbes et écritures.

— 00 est la routine d'application du levé par intersection à partir de deux stations tachéométriques.

— 14 est la routine d'application des levés utilisant les mesures à partir de ruban ou de tachéomètre.

La saisie sans calcul s'effectue en conservant les routines T + M en mémoire centrale du calculateur HP-41 CX sinon le calcul demande la permutation des routines d'application avec la routine finale M.

## L'emploi du système

La mise en place du programme demande l'emploi provisoire du port N° 4 du calculateur avec l'équipement connexe suivant au choix :

— Un lecteur de cartes magnétiques HP 82104A (avec un memento placé dessus éventuellement) et des ensembles de cartes "CC", "TA", "00", "14", "14", ... et "T + M" qui donnent et sauvegardent la mise en état.

— Une unité de cassette HP 821611A connectée par le module HP 82160A interface HP-IL ; avec les routines précédentes "CC", "TA", "00", "14", "T", "M", fichiers de données "E", d'état "ST" et d'assignation "KT" en stockant ces logiciels en extension de mémoire de masse X-Memory.

— Un enregistreur AGA Géodat 126 pouvant stocker 500 ou 1 000 points avec ou sans calcul et enregistrement des XYZ.

Au départ et après chaque Memory Lost une cassette (ou des cartes) programme d'abord la mémoire centrale du calculateur HP-41. Partant de celle-ci, toutes les routines d'application sont transmises en mémoires d'extension grâce à la fonction Savep du module HP 82180A utilisée manuellement. La routine utilitaire "T" introduit en plus le fichier "E" pour conserver la valeur des 71 registres trouvés au début du calcul. Ceci permet de remplacer le dernier point traité.

La saisie de chaque mesure élémentaire sur un point (Tableau T1) s'effectue en pressant la touche (STO) et une des dix touches A à J correspondant aux registres 01 à 10. Ces dix touches sont aussi utilisées après la touche (XEQ) pour réaliser des prétraitements en modes standard, ou personnel (USER), comme indiqué au tableau TA en Annexe SOTM + LTAD. Lancé en pressant les touches (XEQ) E, le calcul simple prend douze secondes, la machine ayant en mémoire la routine utilitaire "T" suivie d'une routine d'application indispensable laissée en général par le point traité précédent.

L'indication de la méthode topométrique prise pour lever un point est désignée par le géomètre, avec les 3 premiers chiffres décimaux CDU après la virgule. Le système propose le numéro matricule Mm qui suit le point traité Mp précédent ; mais la valeur décimale, CDU est modifiable en introduisant les nouvelles décimales, CDU en registre "X" par le clavier au moyen des touches (XEQ) J en appliquant les tableaux T2 et T4. La valeur entière de Mp préférée est à placer au registre "X", avant de presser les touches (XEQ) I.

Les modalités de traitement se fixent avec l'état des indicateurs en consultant en annexe le tableau T3. Les indicateurs 0 à 4 sont affichés. Presser les touches (XEQ) G arme l'indicateur 13, pour mettre en œuvre le programme "TA" (Tracé Automatique), grâce aux codes et instructions enregistrées suivant le tableau T5 en annexe.

L'édition des résultats de traitements peut s'imprimer sur papier thermique en bande avec les imprimantes HP 823143A ou HP 82162A, et s'afficher sur écran vidéo. Leur enregistrement s'effectue sur les chantiers dans l'appareil AGA Géodat 126, ou sur module CX603C-JV avec un calculateur HP-41 CX 1525/JV prévu pour les topographes. Au bureau l'enregistrement peut se faire sur cassette ou sur disque avec les unités respectives HP 82161A ou HP 9114A. Le transfert de données se fait aussi avec des programmes spéciaux des modules vers une cassette, et de celle-ci vers une disquette de micro-ordinateur.

(\*) *Bibliographie des articles Yves Alajouanine dans la revue "XYZ".*

— N° 6 : *"La saisie des observations de topométrie moderne, et le logiciel de tracé automatique direct". (Mars 1981).*

— N° 19 : *"Présentation du stage topographique et desin automatique". (Juin 1984).*

# REPRODUCTION PHOTOGRAPHIQUE

- agrandissements
- réductions
- remises à l'échelle en tous formats
- réductions/assemblages de plans à échelle imposée
- confection
- reproduction
- travaux spéciaux sur mosaïques topographiques
- travaux sur supports polyester
- typons offset tramés ou trait

## HAUTE PRECISION

# LART

PHOTO-REPROGRAPHIE PHOTO-CARTOGRAPHIE

### LES APPLICATIONS DE LA REPRODUCTION TECHNIQUE

5, rue de la Véga  
75012 PARIS

 **347.15.92**

T1 - AFFECTATION GENERALE DES REGISTRES 00 à 70

00 Dr,Fr Début & Fin des registres enmagasinés en extension "X-Memory":  
 01 Mm Matricule M,CDU (1 < M < 100000 avec trois chiffres décimaux):  
 02 Obs.1 ! Les observations ! C = 0 à 4 ; levé topométrique S  
 03 Obs.2 ! élémentaires sont ! C = 5 à 9 ; autres méthodes A  
 04 Obs.3 ! mises en registres ! D = 0 à 4 ; altimétrie Z éliminée I  
 05 Obs.4 ! 02 à 07 suivant la ! D = 5 à 9 ; altimétrie Z calculée S  
 06 Obs.5 ! méthode C de levé ! U = 0 à 4 ; C<4 Dh C=4 stadimétrie I  
 07 Obs.6 ! topométrique prise ! U = 5 à 9 ; C<4 Di C=4 électronique E  
 08 INF.1 ! Information ou instruction graphique pour le tracé direct !  
 09 INF.2 ! idem: voir l'ind. 01 et le tableau T5 des codes graphiques !  
 10 RT Mp Référence Travail RT à gauche du matricule Mp du point traité.  
 (\*) 11 à 13 Xp abscisse ; Yp ordonnée ; Zp altitude du point P au sol .  
 14 n Gab 10000n Gab ; No de liste de Tracé Automatique et gisement Gab.  
 15 Ma Mb matricule Ma à gauche du matricule ; MaMb = ( 10000 Ma ) + Mb.  
 16 Gdp gisement du vecteur DP , D étant un centre de report polaire .  
 17 DP distance horizontale calculée pour un report polaire éventuel.  
 18 Xd abscisse du point D ! Note : le géomètre prend arbitrairement  
 19 Yd ordonnée du point D ! un point connu ou une croix décimétrique  
 20 Ms matricule du point S désignant la station tachéométrique (C=4)  
 21 à 23 Xs abscisse ; Ys ordonnée ; Zs altitude de la station au sol .  
 24 Zts altitude de l'axe des tourillons du tachéomètre à la station S  
 25 Gos gisement de l'azimut zéro de la station S de tachéométrie .  
 26 AZi azimut originel de la visée de S sur la référence initiale AZ.  
 27 CV ! constante additive de collimation verticale en degré/grade !  
 28 CL ! constante additive de longueur électronique en pied/mètre !  
 29 FC ! facteur cartographique #1 ; altitude et correct. projective !  
 30 FPD ! facteur primaire multiplicatif des longueurs électroniques !  
 31 PSD ! facteur secondaire multiplicatif de distance prise au ruban !  
 32 Ma matricule du point réservé A origine du vecteur directeur AB .  
 33 à 35 Xa abscisse ; Ya ordonnée ; Za altitude sol du point réservé A.  
 36 Mb matricule du point réservé B extrémité du vecteur directeur AB  
 37 à 39 Xb abscisse ; Yb ordonnée ; Zb altitude sol du point réservé B.  
 40 Mc matricule du point réservé C , ancienne ou prochaine station S  
 41 à 43 Xc abscisse ; Yc ordonnée ; Zc altitude sol du point réservé C.  
 44 Mq matricule du point courant Q levé en général avant le point P.  
 45 à 47 Xq abscisse ; Yq ordonnée ; Zq altitude sol du point courant Q.  
 48 cos.m maximum atteint par ! cos VZ ! la lunette visant vers le bas .  
 49 Hhp hauteur habituelle de pointé vers le point courant observé P .  
 50 Gpq gisement du vecteur courant PQ ! "0" en Tracé Automatique "TA"  
 51 PG longueur horizontale calculée. ! Dg,Pg plage de reg. pour "TA"  
 52 Dc,Fc Début , Fin des reg. stockés sur cassette HP 82167A ou AGA 126  
 53 De,Fe Début , Fin des registres édités avec l'imprimante ou la vidéo  
 54 Ds,Fs Début , Fin des reg. édités en contrôle AZr, ou saisie simple.  
 55 RT Référence Travail < 100 ; les décimales codent le matricule M.  
 56 n numéro de la prochaine liste d'instructions graphiques ("TA").  
 57 FCNA Facteur Correctif de Niveau Apparent (long. en mètre ou pied).  
 58 EPI Etat Primaire des Indicateurs au début du traitement .  
 59 ESI Etat Secondaire des Indicateurs suivant le codage ,CDU .  
 60 G,L,R Gn = liste graphique ; Lp = point levé P ; Mp = référence AZr.  
 61 C Le code C est un nombre entier égal à 0 ou 1 ou 2 ou 3 ou 4 .  
 62 D Code D , ou code CD lorsque CD > 49 ( méthode hors levé ) .  
 63 & 64 INF1 et INF.2 utilisées à la fin du traitement du point P .  
 65 à 70 reg. statistiques: Sx; Sx^; Sy; Sy^; Sxy; N nombre d'éléments.

Indice "m" avant calcul (00 à 09) = Indice "p" après calcul (10 à 70)

(\*) 11 à ... Edition spéciale si saisie sans calcul, ou référence azimutale:  
 11 à 13 O ( lettre ) ; AZr azimut sur réf. ; dAZr = ( AZr - AZi ) < 1.

SIGNIFICATION du code D indiquant le vecteur directeur AB à utiliser

0 & 5 = P>A,G>B ; 1 & 6 = P>A,B ; 2 & 7 = A,P>B ; 3 & 8 = B,A ; 4 & 9 = A,B

SYMBOLE REPRESENTANT le code U : 0 & 5 = Néant; 1 & 6 point cerclé

2 & 7 = point isolé; 3 & 8 = petit cercle; 4 & 9 = 2 cercles concentriques

T2 - AFFECTATION SPECIFIQUE DES REGISTRES 01 à 23  
( en fonction de la routine d'application utilisée )

	INTERSECTION	REG.	BIPOLAIRE	POL.-ECART	POLYG-DESC	REG.	TACHEOMETRIE
S	Mm,0du > 1	01	Mm,1du > 1	Mm,2du > 1	Mm,3du > 1	01	u- Mm,4du u/
A	AZ	02	*BM	*MM'	angle<BAM>	02	AZ
I	VZ	03	**VZam	**VZcm	VZam	03	VZ
S	SM calculé	04	*AM	*CM	AM	04	(Dim) Dim
I	Hm	05	Hm	Hcm	Hm	05	sm Hm
E	1) 0 ou 2) Mi	06	**VZbm	**VZam'	Mq édité	06	s1 dL<100<dA
S	décalage dM	07	AM calculé	CM calculé	AM calculé	07	s2 dT ; dR
"	INF1	08	A INF1	A INF1	A INF1	A	08 INF1
"	INF2	09	R INF2	R INF2	R INF2	R	09 INF2
C	RT..Mp	10	C RT..Mp	C RT..Mp	C RT..Mp	C	10 RT..Mp
A	Xp	11	H Xp	H Xp	H Xp	H	11 Xp
L	Yp	12	I Yp	I Yp	I Yp	I	12 Yp
C	dAZo..Zp	13	V Zp	V Zp	V Zp	V	13 dAZo..Zp
U	N..Gab	14	E N..Gab	E N..Gab	E N..Gab	E	14 N..Gab
L	Ma..Mb	15	S Ma..Mb	S Ma..Mb	S Ma..Mb	S	15 Ma..Mb
S	Gdp	16	Gdp	Gdp	Gdp	16	Gdp
"	DP	17	DP	DP	DP	17	DP
F	Xd	18	Xd	Xd	Xd	18	Xd
I	Yd	19	Yd	Yd	Yd	19	Yd
X	station Ms	20	Ms	Ms	Ms	20	station Ms
E	Xs	21	Xs	Xs	Xs	21	Xs
S	Ys	22	Ys	Ys	Ys	22	Ys
"	Zs sol	23	Zs sol	Zs sol	Zs sol	23	Zs sol

LEGENDE du tableau ci-dessus : (\*) BM et MM' sont négatifs si le point M est à droite du vecteur directeur figuratif AB, c'est à dire sens A>B ; CM est négatif si sa projection sur le vecteur AB a le sens opposé B>A ; (\*\*\*) les angles zénithaux VZ sont lus pour les distances prises obliques

	IMPLANTATION	REG.	POLYGONAT.	RELEVEMENT	STAT. LIBRE	REG.	TRACé	AUTOMAT.
S	Mp,73u > 1	01	Sm,80u > 1	Sm,82u > 1	Sm,83u > 1	01		
A	AZsp calculé	02	AZsmr	AZsa	AZsa	02		
I	VZsp calculé	03	VZsmr	VZsa	VZsa	03		
S	Disp calculé	04	Dsmr	AZsb	Dsa	04		
I	Hp connu	05	Hmr	AZsc	+ou-AZsb	05		
E	Dhsp calculé	06	AZsmp	Zts	Zts	06		
S	PQ calculé	07	VZsmp	Ha	Ha	07	A	Gn. E
"	Hs connu	08	A Dsmp	A Hs	A Hs	A	08	R (INF 1) N
"	Zs app.	09	R Hmp	R Gos	R Gos	R	09	C (INF 2) R
T	RT..Mp	10	C RT..Mp	C RT..Mp	C RT..Mp	C	10	H (RT.Mp) E
R	Xp connu	11	H *Xsm	H *Xs	H *Xs	H	11	I MOT 1 G
A	Yp connu	12	I *Ysm	I *Ys	I *Ys	I	12	V MOT 2 I
I	Zp sol connu	13	V *Zsm sol	V *Z sol	V *Z sol	V	13	E MOT 3 S
T	Gos connu	14	E Mar.Mav	E Ma..Mb	E Ma..Mb	E	14	MOT 4 T
E	Ms	15	S Msm	S Ms	S Ms	15	D	MOT 5 R
M	Gdp	16	Gsmav-Gsmar	n	n	16	E	MOT 6 E
E	DP calculé	17	*Gosm	Er	Er	17		MOT 7 M
T	Xd	18	**Gosm	Xd	Xd	18	D	MOT 8 E
S	Yd	19	Hsm	Yd	Yd	19	E	MOT 9 N
"	Ms connu	20	Msm	Ms	Ms	20	S	MOT10 T
"	Xs connu	21	**Xsm	**Xs	**Xs	21	S	MOT11 "
"	Ys connu	22	**Ysm	**Ys	**Ys	22	I	MOT12 "
"	Zs sol connu	23	**Zsm sol	**Zs sol	**Zs sol	23	N	etc... "

LEGENDE précédente: signe \* et \*\* = sans et avec contrôle de fermeture.  
AZ = azimuth. VZ = visée zénithale. M = point mesuré. S = station.  
H = hauteur. G = gisement. Gos = gisement station vers azimuth nul.  
DISTsmar = distance SM arrière (av=avant). Gsmar = gisement SM arrière  
MOT1 à 60 = matricule de point levé ou 1 à 6 caractères alphanumériques

T3 - FONCTIONS DES INDICATEURS PRIMAIRES ET SECONDAIRES (" )

- 00\*M ( M = état maintenu ) Reg. 02 à 07 mis à 0 : / armé ; - désarmé non .  
 0".M l'altitude Zp est : / conservée ; - mise en zéro alphanumérique "0" .  
 01\*M les informations graphiques INF 1 et 2 sont : / fixes ; - changées .  
 1".M C<4 les distances sont chaînées : / obliquement ; - horizontalement .  
 1".M C=4 les distances sont mesurées par : / électronique ; - stadimétrie .  
 02\*M le cercle du théodolite est en position : / 2 droite ; - 1 gauche .  
 03\*M la saisie des observations est faite : / avec calcul ; - sans calcul .  
 04\*M l'introduction des constantes de calcul est à faire : / oui ; - non .  
 05\*M emploi du port No 3 ( HP-41CX/1525 ) avec fichier "E" / oui ; - non .  
 5".M code C = 1 ou 2 ( levé par repérage avec 2 distances ) / oui ; - non .  
 06\*M enregistrement sur extension de mémoire " X-Memory " : / oui ; - non .  
 6".M code C = 3 ( levé par une polygonaion descriptive ) : / oui ; - non .  
 07\*M enreg. sur GEODAT 126 AGA ou sur cassette HP 82167A ; / oui ; - non .  
 7".M code C = 4 ( levé avec un tachéomètre électronique ) : / oui ; - non .  
 08\*M enregistrement avec HP 82104A sur carte magnétique : / oui ; - non .  
 09\*M édition sur écran cathodique placé récepteur No 1 : / oui ; - non .  
 10\*M édition sur une imprimante placée récepteur No 2 : / oui ; - non .  
 10".M code C = 0 ( levé par intersection de AB par SM ) : / oui ; - non .  
 11 D ( D = état désarmé par ON ). Exécution automatique : / oui ; - non .  
 12.D utilisation de caractères épais par l'imprimante : / oui ; - non .  
 13.D impression choisie avec des caractères minuscules : / oui ; - non .  
 14#D enregistrement rendu possible sur carte protégée : / oui ; - non .  
 15 D si 15 / et 16 / = TRACE + XYZT ; si 15 - et 16 / = MODE NORMAL .  
 16 D si 15 - et 16 - = MODE MANUEL ; si 15 / et 16 - = MODE TRACE .  
 17 D HP-IL ignore CT-LF pour débiter à la ligne suivante : / oui ; - non .  
 18 D indicateur spécialisé de périphérique du HP-41C , mis en réserve .  
 19 D indicateur spécialisé de périphérique du HP-41C , mis en réserve .  
 20 D indicateur spécialisé de périphérique du HP-41C , mis en réserve .  
 21#D l'imprimante est-elle utilisée ? : / oui ; - non . Voir l'ind. 55 .  
 22 D une valeur numérique est-elle entrée en reg."X" ? : / oui ; - non .  
 23 D une valeur alphanum. est-elle entrée en reg."X" ? : / oui ; - non .  
 24 D valeur pouvant dépasser E 99 ? : / oui ; - non (out of range affiché)  
 25.D une seule opération illicite est-elle permise ? : / oui ; non .  
 26.A ( = armé par ON ). Le signal sonore est-il validé ? : / oui ; - non .  
 27\*M index du mode opératoire personnel : / oui (user) ; - non (standard).  
 28.M marque séparatrice avant les chiffres décimaux : / point ; - virgule.  
 29\*M séparation du nombre entier en groupes de 3 chiffres : / oui ; - non.  
 30 = indicateur interne lorsque le calculateur est en fonction CATalogue .  
 31 = date formatée : / Jour Mois An ; - Mois Jour An .  
 32 = mode d'emploi de la boucle HP-IL : / AUTOMatique ; - MANuel .  
 33 à 35 M indicateur spécialisé interne. FIX 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 36 = nombre de chiffres décimaux étant fixés - - - - - / /  
 37 = ( M = indicateur maintenu par ON ) : - - - - - / / / / - -  
 38 = ( A = indicateur armé par ON ) : - - / / - - / / - -  
 39 = ( D indicateur désarmé par ON ) : - / - / - / - / - /  
 40 = 40 - et 41 - = notation scientifique SCI .  
 41 = 40 / et 41 - = notation normale FIX ; 40 - et 41 / notation ENG.  
 42 = unité d'angle utilisée : 42 - et 43 - degré .  
 43 = unité d'angle utilisée : 42 / et 43 - grade ; 42 - et 43 / radian .  
 44 = l'alimentation continue-t-elle après dix minutes ? : / oui ; - non .  
 45 = indicateur interne d'entrée de données .  
 46 = indicateur interne de séquence de touche partielle .  
 47 = indicateur interne de fonction secondaire .  
 48 = indicateur du mode ALPHA : / oui ALPHA visible ; - non ALPHA éteint .  
 49 = la BATTERIE est-elle faible ? : / oui BAT visible ; - non BAT éteint  
 50 = indicateur de message à l'affichage .  
 51 = indicateur interne SST d'exécution d'une ligne de programme .  
 52 = indicateur interne de mode programme .  
 53 = indicateur de disponibilité d'un périphérique : / oui ; - non .  
 54 = la fonction PSE ( pause ) est-t-elle en cours ? : / oui ; - non .  
 55 = l'imprimante ou la vidéo est-elle connectée ? : / oui ; - non .  
 INDICATEUR (\*) réglé au clavier, (.) programmé ou (=) vérifiable seulement.

#### T4 - ADRESSES (LBL) NUMERIQUES ET ALPHANUMERIQUES

Note: les touches indiquées dans les textes par ( XEQ ), < K > et ! ASN ! portent respectivement des inscriptions blanches, bleues et jaunes .

LBL Touches: Prétraitement en mode, soit standard ; soit personnel (user).  
 00 (XEQ) 00: reg.D à F vérifiés avec D,F en reg.X ; reg. 02 à 07 mis à 0 .  
 01 (XEQ)<A>: Xp & Yp sommés en reg. stat. 58 à 63 ; Pmxyz copié en Amxyz .  
 02 (XEQ)<B>: édition ou affichage vidéo du reg. X ; Pmxyz copié en Bmxyz .  
 03 (XEQ)<C>: reg. DàF sur carte avec D,F en reg.X ; Pmxyz copié en Cmxyz .  
 04 (XEQ)<D>: reg. D à F édités avec D,F en reg. X ; P(xy) copié en D(xy) .  
 05 (XEQ)<E>: ordre de départ normal du traitement ; même ordre de départ .  
 06 (XEQ)<F>: Xp & Yp déduits en reg.stat. 65 à 70 ; points C & S permutés.  
 07 (XEQ)<G>: branchement du Tracé Automatique"TA" ; points A & B permutés.  
 08 (XEQ)<H>: levé du point P supprimé et remplacé ; points P & Q permutés.  
 09 (XEQ)<I>: code,CDU fixe & nouveau matricule Mm ; angle 0=<A<360 ou 400.  
 10 (XEQ)<J>: matricule Mm fixe & nouveau code,CDU ; gisement Gab & Ma..Mb.

Labels numériques LBL utilisés dans les routines utilitaires "T" et "M" :

32 Contrôle du Bordereau des registres 02 à 06 de saisie des observations.  
 33 Contrôle du Contenu des registres D à F avec D,ooF en registre X .  
 36 Création d'un Fichier de données avec intitulé en registre ALPHA .  
 39 Contrôle de Nullité du contenu des reg. D à F avec D,ooF en registre X.  
 44 Suite Sélective du traitement ou du prétraitement selon le cas .  
 79 Poursuite Normale du traitement SOTM après validation du matricule Mm .  
 93 Initialisation des Constantes numériques utiles au traitement SOTM .

Utilisation des fonctions alphanumériques par les routines d' application :

"K" Calculs et traitements préliminaires	00	14	II	PP	RR	SS	TA
"L" étalonnage des Longueurs	00	14	II	PP	RR	SS	..
"M" Modalités finales d'édition ( Cf LBL "M" )	00	14	II	PP	RR	SS	TA
"N" Numéros matricules directeurs MaMb. et n Gab	00	14	..	..	RR	SS	..
"O" Observation de la référence AZ initiale	00	14	II	PP	RR	SS	..
"P" Prétraitement avec résultat mis en reg. X	00	14	II	PP	RR	SS	..
"Q" Question contenu des registres D à F	00	14	II	..	..	SS	TA
"R" Réduction 0=<A<360 degrés dec. ; 400 grades	00	14	..	PP	..	SS	..
"T" Traitement utilitaire de Topographie	00	14	II	PP	RR	SS	TA
"U" Ultime phase du traitement utilitaire	00	14	II	PP	RR	SS	TA
"V" Ventilation des résultats édités	00	14	..	..	RR	..	..
"W" référence de l'enregistrement (Cf LBL "M")	00	14	II	PP	RR	SS	TA
"X" permutation des points P et Q	00	14	..	..	..	..	..
"Y" confluence finale des prétraitements	00	14	II	..	..	..	..
"Z" calcul altimétrique trigonométrique	00	14	II	..	..	..	..
"0" conversion rect-polaire Axy,Bxy en Gab,AB	00	14	..	..	..	..	..
"1" copie du point P(mxyz) au point A(mxyz)	00	14	..	PP	RR	..	..
"2" copie du point P(mxyz) au point B(mxyz)	00	14	..	PP	RR	..	..
"3" copie du point P(mxyz) au point C(mxyz)	..	14	..	PP	RR	..	..
"4" copie du point P(xy) au point D(xy)	..	14	..	..	..	..	..
"5" reprise du traitement utilitaire "T"	00	14	II	PP	RR	SS	TA
"6" conversion Sxy, Exy en Gse, distance SE	00	14	II	..	..	..	..
"7" permutation BA du vecteur directeur AB	00	14	II	PP	RR	SS	..
"8" appel spécial de Routine d'Appl. 00 & 14	00	14	..	..	..	..	..
"9" appel des Routines d'Application (C>49)	..	..	II	PP	RR	SS	TA
"+" sommation statistique des Xp et Yp	..	..	..	PP	RR	SS	..
"-" déduction statistique des Xp et Yp	..	..	..	PP	RR	SS	..
"?" réduction programmée des angles 0/360-400	00	14	II	PP	RR	SS	..
">" convergence des traitements avant édition	00	14	II	PP	RR	SS	TA
"<" contrôle alphanumérique / numérique des XY	00	14	II	PP	RR	SS	..

T5 - CODES GRAPHIQUES DE DESSIN AUTOMATIQUE

- 01 Sommet de ligne polygonale, ou point singulier d'un tracé courbe .
- 02 à 09 Tracé courbe "règle souple" avec 8 degrés de souplesse croissante.
- 11 Code spécifique au tracé courbe altimétrique ( par défaut en plan ) .
- 12 Traitement enchainé ( curvimètre, périmètre, surface, centroïde... ) .
- 13 Calcul des XY du passage des courbes de niveau en suivant un trajet .
- 14 Point décalé avec Gab-100 , dP ( 0<dP<100m mis en reg. 09 = INF.2 ) .
- 15 Point décalé avec Gab+100 , dP ( 0<dP<100m mis en reg. 09 = INF.2 ) .
- 16 & 17 Début et Fin respectivement de raccordement en tracé curviligne .
- 18 Raccordement antérieur " ligne droite - tracé curviligne " .
- 19 Raccordement postérieur " tracé curviligne - ligne droite " .
- 21 à 29 Trames avec 9 couleurs ou gradations d'opacité croissante .
- 31 à 39 Hachures avec 9 gradations d'opacité croissante .
- 41 à 49 Gisements des hachures : 0,20,40,60,80,100,120,140,160,180.
- 51 Tracé 1 espace , 1 point : . . . . .
- 52 Tracé 1 espace , 2 points : .. .. .
- 53 Tracé 1 espace , 3 points : ... .. .
- 54 Tracé 1 espace , 4 points : .... .. .
- 55 Tracé pointillé continu : ..... .
- 56 Tracé tireté continu : ----- .
- 57 Tracé 1 espace , 3 tirets : --- --- --- .
- 58 Tracé 1 espace , 2 tirets : -- -- -- .
- 59 Tracé 1 espace , 1 tiret : - - - - - .
- 61 à 65 Cinq épaisseurs croissantes de trait, point ou tiret .
- 66 à 69 Quatre corps de caractères de grosseur croissante .
- 71 à 79 Neuf hauteurs croissantes de caractères .
- 81 Tracé des deux diagonales dans un quadrilatère .
- 82 Symbole de ligne d'axe, orienté dans le sens du tracé .
- 83 Symbole de mitoyenneté d'un mur servant de limite foncière .
- 84 Symbole de propriété du mur à gauche dans le sens du tracé .
- 85 Symbole de propriété du mur à droite dans le sens du tracé .
- 86 Itinéraire droit ou curviligne servant à baser les écritures .
- 87 ou 88 Ecriture en haut du point, respectivement à gauche ou à droite .
- 89 Ecriture en bas, à gauche du point concerné (ou à droite par défaut) .
- 91 Limite de tracé des courbes de niveau Z ( exemple : bord de route ) .
- 92 Limite Trait - Pointillé pour représenter les courbes de niveau Z .
- 93 Limite invisible périmétrique d'interruption en bord de dessin .
- 94 Jonction rectiligne reliant deux macro-dessins ( exemple poteaux EDF )
- 95 Jonction curviligne reliant deux macro-dessins ( exemple : balustres )
- 96 Point levé en passant, mais hors du processus d'enchaînement en cours.
- 97 Dernier point d'un enchaînement sans jonction de retour au début .
- 98 Dernier point d'un enchaînement avec jonction de retour au début .
- 99 Dernier point levé achevant le plan topométrique .

Les codes 00 10 20 30 40 50 60 70 80 et 90 sont libres, mais ne peuvent pas être isolés ou terminer une suite de codes graphiques . Les codes ,01 à ,99 concernent le suivi d'un processus d'enchaînement passant par un itinéraire de points connus affectés d'instructions graphiques mises en INF.1 et INF.2 sous la forme de codes "pairs" choisis dans le tableau T5, ou "impairs" qui désignent des symboles ponctuels ou des macro-dessins. Ils sont représentés par des nombres inférieurs à un et comprennent 1 , 3 , 5 , 7 et 9 chiffres décimaux. Ces deux types de codes sont différenciés par le logiciel sur une division par cent donnant un reste nul ou non, en partant de l'ensemble des chiffres décimaux considéré comme un nombre entier.

Les macro-dessins reproduisent des dessins semblables à un modèle défini, à l'échelle et à l'orientation près, par un ensemble de points levés ou créés et connus en X Y et matricules . Par exemple 345, 346, 347, 348 et 349 sont les cinq coins ABCDE d'un bâtiment prototype levé complètement ; les autres bâtiments pourront être levés par un seul coin comme "C" avec 0,347 codé en INF.1 ou INF.2, le "Logiciel de Tracé Automatique Direct" devant comprendre une séquence programmée pour interpréter respectivement les codes 345 à 349 et tracer le macro-dessin sur l'écran graphique du micro-ordinateur utilisé au bureau , en fonction du gisement orienteur Gab pris en registre 14 .

## Mode d'emploi du programme SOTM pour HP-41 CX

L'équipement minimum nécessaire demande un calculateur HP-41 CX (ou HP-41 CV avec un module HP 82180A) et un ou deux modules HP 82181A donnant 365 ou 603 registres d'extension de mémoire. L'utilisateur part du principe qu'une connaissance suffisante des manuels fournis avec le matériel employé est indispensable.

La mise en place du programme demande l'emploi provisoire du port 4 avec l'équipement connexe suivant au choix :

— un lecteur de cartes magnétiques HP 82104A (avec un mémento placé dessus éventuellement) et des ensembles de cartes "CC", "TA", "OO", "14", "11",... et "T + M" qui donnent et sauvegardent la mise en état ;

— une unité de cassette HP 82161A connectée par le module HP 82160A interface HP-IL ; avec les routines précédentes "CC", "TA", "OO", "14", "T", "M", fichiers de données "E", d'état "ST" et d'assignation "KT" en stockant ces logiciels en extension de mémoire de masse X-Memory ;

— un enregistreur AGA Géodat 126 pouvant stocker 500 ou 1 000 points avec ou sans calcul et enregistrement des XYZ.

Au départ et après chaque Memory Lost, une cassette (ou des cartes) programme d'abord la mémoire centrale du calculateur HP-41. Partant de celle-ci, toutes les routines d'application sont transmises en mémoires d'extension grâce à la fonction SAVEP du module HP 82180A utilisée manuellement. La routine utilitaire "T" introduit en plus le fichier "E" pour conserver la valeur des 71 registres trouvés au début du calcul. Ceci permet de remplacer le dernier point traité.

La saisie de chaque mesure élémentaire sur un point (Cf tableau T1) s'effectue en pressant la touche (STO) et une des dix touches A à J correspondant aux registres 01 à 10. Ces dix touches

sont aussi utilisées après la touche (XEQ) pour réaliser des prétraitements en modes standard, ou personnel (USER), comme indiqué au tableau T4 en Annexe SOTM + LTAD. Lancé en pressant les touches (XEQ) E , le calcul simple prend douze secondes, la machine ayant en mémoire la routine utilitaire "T" suivie d'une routine d'application indispensable laissée en général par le point traité précédent.

L'indication de la méthode topométrique choisie pour lever un point est désignée par le géomètre, avec les 3 premiers chiffres décimaux CDU après la virgule. Le système propose le numéro matricule Mm qui suit le point traité Mp précédent ; mais la valeur décimale, CDU est modifiable en introduisant les nouvelles décimales, CDU en registre "X" par le clavier au moyen des touches (XEQ) J en appliquant les tableaux T2 et T4. La valeur entière de Mp préférée est à placer au registre "X", avant de presser les touches (XEQ) I .

Les modalités de traitement se règlent avec l'état des indicateurs, en consultant en annexe le tableau T3. Les indicateurs 0 à 4 sont affichés. Presser les touches (XEQ) G arme l'indicateur 13, pour mettre en œuvre le programme "TA" (Tracé Automatique), grâce aux codes et instructions enregistrés suivant le tableau T5 en annexe.

L'édition des résultats des traitements peut s'inscrire sur papier thermique en bande avec les imprimantes HP 823143A ou HP 82162A, et s'afficher sur écran vidéo. Leur enregistrement s'effectue sur les chantiers dans l'appareil AGA Géodat 126, ou sur module CX 603C-JV avec un calculateur HP-41 CX 1525/JV prévu pour les topographes. Au bureau l'enregistrement peut se faire sur cassette ou sur disque avec les unités respectives HP 82161A ou HP 9114A. Le transfert de données se fait aussi avec des programmes spéciaux des modules vers une cassette, et de celle-ci vers une disquette de micro-ordinateur.

5 tableaux complètent ce mode d'emploi du logiciel "SOTM" sur HP-41 (tableau T1 à T5 des pages précédentes).



