

RELEVES DE CHAMP MAGNETIQUE

POUR LE PS ET LE PSB

B. Frammery - J.P. Riunaud

L'acquisition et l'impression de la correspondance entre temps réel et champ magnétique a été réalisée à l'aide d'un appareillage utilisant un microprocesseur (Kit Motorola M6800 et extension mémoire) et d'un terminal DECWRITER. L'ensemble permet d'obtenir des relevés de champ magnétique pour les deux machines PS et PSB : correspondance C-B1 pour le PS et correspondance D-B1 pour le PSB.

Les programmes utilisés sont stockés dans une partie d'une mémoire reprogrammable (EPROM 2716 de 2 Kmots de 8 bits). Ils gèrent des périphériques de la famille 6800 (PIA) qui reçoivent les impulsions et les trains nécessaires, ainsi que des données digitales provenant de Contraves. Ces Contraves permettent de préciser le nombre de mesures effectuées et l'intervalle de temps entre chaque mesure. La capacité de la mémoire permet actuellement d'effectuer 2032 mesures par cycle; ce nombre peut être porté à 4080 en enfichant la totalité des circuits.

Les programmes ont été élaborés directement en "assembler" pour pouvoir gérer en temps réel toutes les impulsions, sans en manquer aucune. Pour la même raison, le fonctionnement avec "Interrupt" n'a pas pu être utilisé. En effet, la gestion d'une interruption prend plusieurs dizaines de μ s et ne permet pas de traiter des impulsions à une fréquence qui peut aller jusqu'à 30 kHz.

Pour résoudre ce problème, une boucle d'acquisition a été introduite de façon répétitive dans le programme principal, de telle sorte

que la fréquence d'exécution de cette boucle soit maintenue supérieure à celle du plus rapide des trains d'impulsions à acquérir. On peut ainsi acquérir et compter le train B_{1G} du PS (< 30 kHz) toutes les ms, ainsi que le train B_{1G} du PSB (< 10 kHz) toutes les 100 μ s - sans ajouter de hardware au Kit Motorola 6800.

L'appareillage est monté dans un tiroir NIM de deux unités, installé à la salle de contrôle en MR3.

Rappelons que les mesures de correspondance champ magnétique-temps réel étaient effectuées jusqu'alors manuellement pour le PS et n'étaient pas faites dans le cas du PSB.

Le choix du cycle que l'on désire mesurer dans le supercycle s'effectue par des Presets remis à zéro par l'impulsion SSC (Start Super Cycle) et qui comptent respectivement les impulsions $C\emptyset$ (PS) et WPSB (Booster).

Relevés de champ magnétique pour le PS : correspondance C-B1 (Fig. 1)

Le train C a une fréquence fixe de 1 kHz, les trains B_{\nearrow} et B_{\searrow} ont des fréquences variables pouvant aller jusqu'à 30 kHz.

Après initialisation des entrées/sorties, le programme attend l'impulsion $C\emptyset$. Dès que cette impulsion apparaît, les entrées/sorties sont à nouveau initialisées pour recevoir le train C, les trains B_{\nearrow} et B_{\searrow} , et acquérir les Contraves (4 digits pour le nombre de mesures et 2 digits pour le nombre d'impulsions C entre chaque mesure). Les impulsions B_{\nearrow} et B_{\searrow} sont comptées et décomptées en binaire dans un registre de 16 bits interne au microprocesseur, pendant une boucle d'attente des impulsions C.

Chaque impulsion C est comptée en décimal dans un registre 16 bits (2 positions-mémoire). Dès que la 100ème impulsion (C_{100}) est comptée, le contenu du compteur de B est stocké dans une adresse de départ. Cette adresse est ensuite incrémentée quand le nombre d'impulsions C reçues depuis la dernière mise en mémoire est égal à l'incrément affiché sur le Contraves. Ceci se poursuit jusqu'à ce que le nombre de mises en mémoire effectuées soit identique au nombre de mesures affiché.

Des boucles d'acquisition d'impulsions B(B test) sont régulièrement insérées dans le programme, de telle sorte qu'il n'y ait jamais plus de 30 μ s entre deux lectures du registre d'acquisition d'impulsions B. Ceci permet donc l'acquisition de trains allant jusqu'à 33 kHz.

Le registre d'acquisition des impulsions C, quant à lui, est réservé à une fréquence largement supérieure au kHz. La partie du programme correspondant à la mise en mémoire de valeur de B pour l'ensemble des mesures occupe $\frac{1}{2}$ Kmot dans la mémoire EPROM 2716.

Lorsque toutes les mesures sont effectuées, un programme d'édition est exécuté. Les valeurs de B mises en mémoire sont converties en décimal et imprimées avec la valeur de C correspondante. Les différences entre deux valeurs de B successives sont aussi imprimées; elles donnent une indication de dB/dt à l'instant de mesure.

Ce programme d'édition assure la gestion du terminal Decwriter (transmission en 30 ch/s), ainsi que la mise en page des données.

Les valeurs de C, B et ΔB sont imprimées sur 4 fois 3 colonnes, et le passage à une nouvelle page est effectué toutes les 250 mesures.

La partie édition occupe un autre $\frac{1}{4}$ Kmot dans la mémoire EPROM 2716.

Relevés de champ magnétique Booster : correspondance D-B1 (Fig. 2)

Le train D a une fréquence de 10 kHz et démarre 100 μ s après STBI; le train B utilisé est le train BPSBC dont la fréquence peut atteindre 15 kHz - dans le cas d'un cycle court. Il n'existe pas au Booster de train B down distribué.

Après initialisation des registres de calcul et de stockage temporaire des entrées/sorties, le programme acquiert le nombre de mesures désiré, ainsi que le pas de la mesure, exprimé en nombre d'impulsions D, sur des sélecteurs rotatifs Contraves. Le programme attend ensuite, pour démarrer, l'impulsion WPSB, puis compte les impulsions B simulées dont le nombre représente le champ de repos dans le Booster. En parallèle avec ce comptage, l'impulsion STBI est attendue; dès l'apparition de cette dernière, la

valeur binaire du comptage du train B est stockée. Ensuite, chaque fois que le pas spécifié a été décrit, la valeur de B correspondante est stockée jusqu'à ce que le nombre de mesures spécifié ait été effectué

La conversion binaire BCD, le calcul de la variation de B entre 2 mesures successives, la mise en page et l'impression sur un terminal type Decwriter sont alors réalisés par le même programme que la mesure C-B1 du PS. Comme pour les mesures PS, le nombre de mesures possibles par cycle est de 2032 et peut être doublé, si besoin est, par simple adjonction de boîtiers mémoire. Le programme utilise moins de 200 bytes de mémoire, situés dans une EPROM 2716 à la suite du programme d'acquisition C-B1.

Technologie

Pour réaliser ce système de mesures, une unité NIM a été développée. Celle-ci contient 3 circuits imprimés :

- une carte standard Motorola 6800D1
- une carte extension mémoire et I/O (Fig. 3)
- une carte d'interface.

La carte 6800D1 contient le CPU et ses circuits périphériques (timing, stack) ainsi que l'interface nécessaire pour une liaison de type boucle de courant 20 mA et RS 232.

La carte extension mémoire I/O, qui a été développée, est une carte d'usage général qui peut contenir 8 Kbytes de RAM, 2 Kbytes d'EPROM et 40 lignes I/O. L'adresse de base du bloc mémoire est variable par pas de 8 K et chaque K de RAM peut être individuellement bloqué en lecture écriture ou en écriture seulement. Cette carte utilise des composants qui vont être standardisés sous peu au CERN (RAM : Intel 2114, EPROM : Intel 2716 ou 2758).

L'acquisition du nombre de mesures (4 digits BCD) et de l'intervalle entre mesures (2 digits BCD) se fait, par l'intermédiaire de 24 lignes I/O, sur des sélecteurs rotatifs, tandis que 4 ou 8 autres lignes permettent l'acquisition des impulsions et des trains d'impulsions nécessaires aux mesures.

La carte d'interface comporte simplement des circuits adaptateurs qui permettent de passer des impulsions standard 30 V/1 μ s à des niveaux TTL.

L'unité NIM est pourvue d'un sélecteur à 5 positions qui permet de choisir le programme que l'on désire exécuter, ainsi que d'un bouton-poussoir qui initialise le programme choisi. Actuellement, les 3 positions non utilisées pour les programmes de mesure permettent d'accéder à des programmes de facilité de développement :

- un moniteur pour contrôle de l'équipement depuis teletype,
- un programme desassembler.

Pour utiliser ce système de mesure, il faut donc successivement

- choisir le cycle du supercycle que l'on désire mesurer (sur un preset externe);
- choisir le programme que l'on veut utiliser (PS ou Booster);
- choisir le nombre de mesures et l'intervalle de temps entre mesures (sélecteurs en face avant);
- initialiser en appuyant sur le bouton Start.

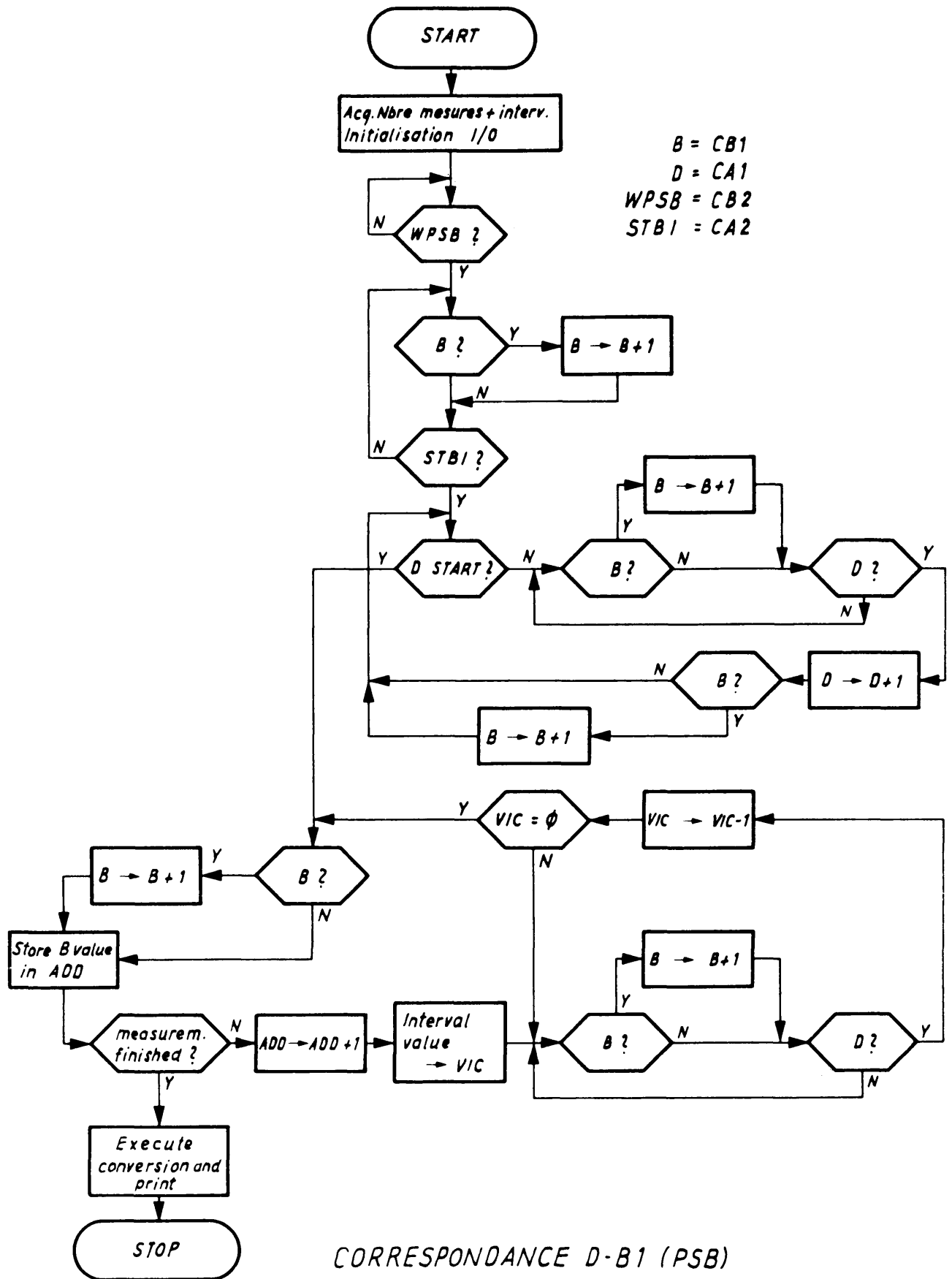
Annexes: Exemples de feuille de résultats.

Distribution

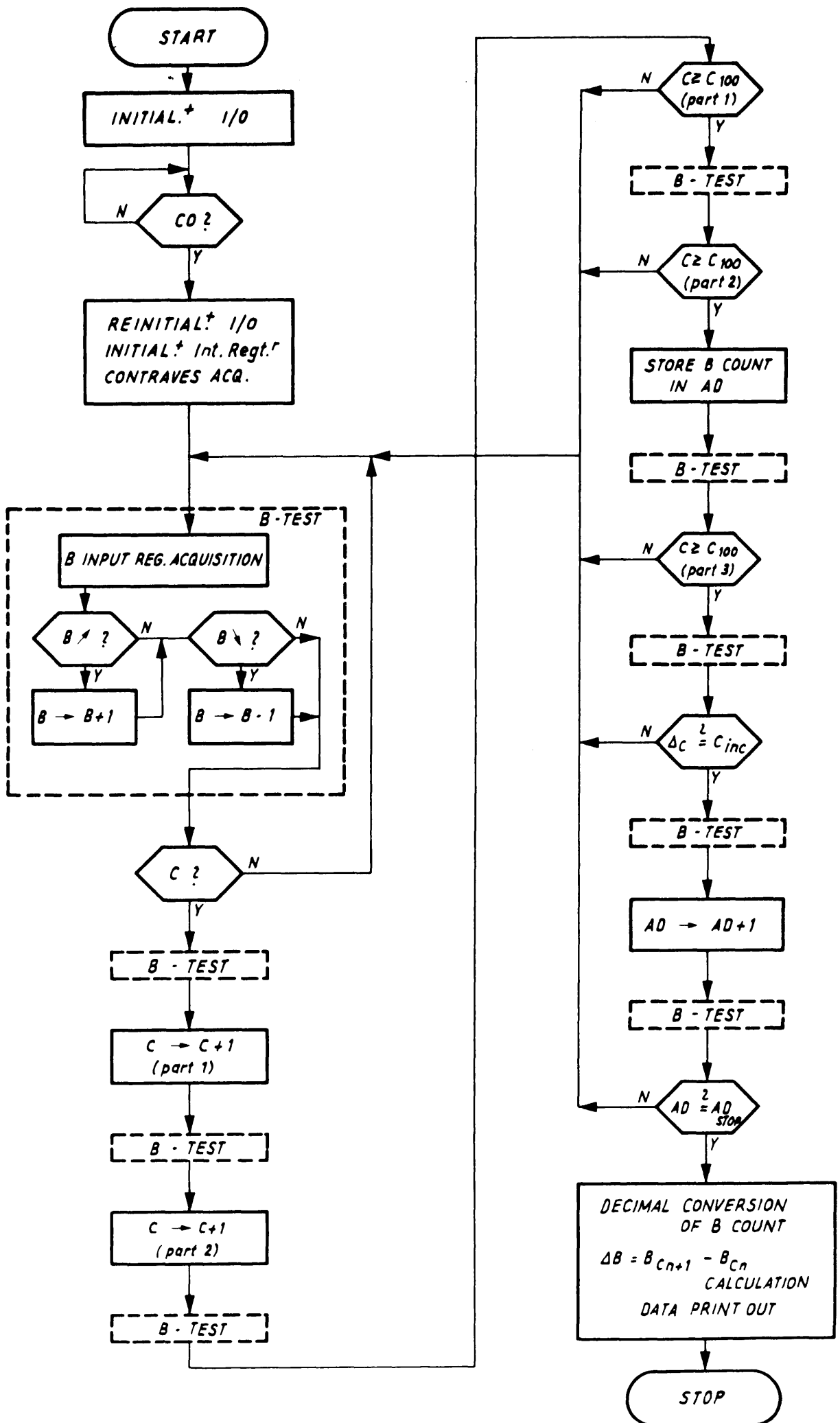
PS Operation

S. Battisti
J. Bleeker
P. Cennini
G. Daems
R. Gailloud
G. Gelato
B. Godenzi
W. Heinze
F. Hoffmann
P. Horne
I. Kamber
B. Kuiper
H. Kugler
P. Lefèvre
P. Lienard
J.J. Merminod
L. Rinolfi
J.C. Thomi
A. van der Schueren

/ed



Stack pointer is used as B value counter
 Index Register is used to point out next
 free location for B value storage



11-5-78

pas de 5ms

Cycle A1 PS

CORRESPONDANCE C - B1

C - B1	C - B1	C - B1	C - B1
0100 00002 +002	0105 00049 +047	0110 00051 +002	0115 00082 +031
0120 00113 +031	0125 00144 +031	0130 00175 +031	0135 00206 +031
0140 00236 +030	0145 00267 +031	0150 00297 +030	0155 00328 +031
0160 00358 +030	0165 00388 +030	0170 00419 +031	0175 00449 +030
0180 00479 +030	0185 00509 +030	0190 00539 +030	0195 00568 +029
0200 00592 +024	0205 00611 +019	0210 00623 +012	0215 00634 +011
0220 00646 +012	0225 00657 +011	0230 00668 +011	0235 00677 +011
0240 00690 +011	0245 00701 +011	0250 00712 +011	0255 00723 +011
0260 00734 +011	0265 00745 +011	0270 00756 +011	0275 00766 +010
0280 00777 +011	0285 00786 +009	0290 00789 +003	0295 00789 +000
0300 00790 +001	0305 00790 +000	0310 00790 +000	0315 00791 +001
0320 00801 +010	0325 00819 +018	0330 00846 +027	0335 00880 +034
0340 00924 +044	0345 00976 +052	0350 01036 +060	0355 01104 +068
0360 01182 +078	0365 01267 +085	0370 01360 +093	0375 01462 +102
0380 01571 +109	0385 01682 +111	0390 01793 +111	0395 01904 +111
0400 02014 +110	0405 02123 +109	0410 02232 +109	0415 02341 +109
0420 02450 +109	0425 02558 +108	0430 02666 +108	0435 02773 +107
0440 02880 +107	0445 02988 +108	0450 03095 +107	0455 03201 +106
0460 03307 +106	0465 03412 +105	0470 03519 +107	0475 03623 +104
0480 03728 +105	0485 03832 +104	0490 03937 +105	0495 04041 +104
0500 04144 +103	0505 04248 +104	0510 04351 +103	0515 04453 +102
0520 04555 +102	0525 04657 +102	0530 04758 +101	0535 04830 +072
0540 04853 +023	0545 04845 -008	0550 04833 -012	0555 04823 -010
0560 04813 -010	0565 04804 -009	0570 04794 -010	0575 04785 -009
0580 04775 -010	0585 04770 -005	0590 04770 +000	0595 04770 +000
0600 04770 +000	0605 04770 +000	0610 04770 +000	0615 04770 +000
0620 04770 +000	0625 04770 +000	0630 04770 +000	0635 04770 +000
0640 04770 +000	0645 04770 +000	0650 04770 +000	0655 04770 +000
0660 04771 +001	0665 04771 +000	0670 04771 +000	0675 04771 +000
0680 04772 +001	0685 04786 +014	0690 04796 +010	0695 04777 -019
0700 04675 -102	0705 04561 -114	0710 04447 -114	0715 04333 -114
0720 04220 -113	0725 04107 -113	0730 03995 -112	0735 03884 -111
0740 03772 -112	0745 03662 -110	0750 03552 -110	0755 03442 -110
0760 03331 -111	0765 03222 -109	0770 03113 -109	0775 03003 -110
0780 02895 -108	0785 02786 -109	0790 02678 -108	0795 02570 -108
0800 02462 -108	0805 02353 -109	0810 02244 -109	0815 02136 -108
0820 02028 -108	0825 01919 -109	0830 01811 -108	0835 01702 -109
0840 01593 -109	0845 01485 -108	0850 01376 -109	0855 01269 -107
0860 01160 -109	0865 01052 -108	0870 -00943 -109	0875 00836 -107
0880 00728 -108	0885 00620 -108	0890 00512 -108	0895 00405 -107
0900 00297 -108	0905 00190 -107	0910 00082 -108	0915 00019 -063
0920 00025 +006	0925 00030 +005	0930 00034 +004	0935 00037 +003
0940 00039 +002	0945 00041 +002	0950 00042 +001	0955 00043 +001
0960 00043 +000	0965 00043 +000	0970 00043 +000	0975 00043 +000
0980 00042 -001	0985 00042 +000	0990 00041 -001	0995 00040 -001
1000 00039 -001	1005 00039 +000	1010 00038 -001	1015 00037 -001
1020 00036 -001	1025 00035 -001	1030 00034 -001	1035 00033 -001
1040 00032 -001	1045 00031 -001	1050 00030 -001	1055 00030 +000
1060 00029 -001	1065 00028 -001	1070 00027 -001	1075 00026 -001

pas de 2,5 ms
 CYCLE BOOSTER 11-5-78

CORRESPONDANCE D - BC

	D	BC	DB	D	BC	DB	D	BC	DB	D	BC	DB
STBI	0000	01218	782	0025	01218	+000	0050	01218	+000	0075	01220	+002
	0100	01222	+002	0125	01226	+004	0150	01232	+006	0175	01239	+007
	0200	01247	+008	0225	01257	+010	0250	01268	+011	0275	01281	+013
	0300	01295	+014	0325	01310	+015	0350	01327	+017	0375	01345	+018
	0400	01365	+020	0425	01386	+021	0450	01407	+021	0475	01428	+021
	0500	01449	+021	0525	01470	+021	0550	01491	+021	0575	01512	+021
	0600	01533	+021	0625	01554	+021	0650	01576	+022	0675	01597	+021
	0700	01618	+021	0725	01639	+021	0750	01660	+021	0775	01682	+022
	0800	01703	+021	0825	01724	+021	0850	01745	+021	0875	01766	+021
	0900	01787	+021	0925	01808	+021	0950	01829	+021	0975	01851	+022
	1000	01872	+021	1025	01893	+021	1050	01914	+021	1075	01935	+021
	1100	01956	+021	1125	01977	+021	1150	01998	+021	1175	02019	+021
	1200	02040	+021	1225	02061	+021	1250	02082	+021	1275	02104	+022
	1300	02125	+021	1325	02146	+021	1350	02167	+021	1375	02188	+021
	1400	02209	+021	1425	02230	+021	1450	02251	+021	1475	02272	+021
	1500	02294	+022	1525	02315	+021	1550	02336	+021	1575	02357	+021
	1600	02378	+021	1625	02399	+021	1650	02420	+021	1675	02441	+021
	1700	02462	+021	1725	02483	+021	1750	02504	+021	1775	02525	+021
	1800	02547	+022	1825	02568	+021	1850	02589	+021	1875	02610	+021
	1900	02631	+021	1925	02652	+021	1950	02673	+021	1975	02694	+021
	2000	02715	+021	2025	02737	+022	2050	02757	+020	2075	02779	+022
	2100	02800	+021	2125	02821	+021	2150	02842	+021	2175	02863	+021
	2200	02884	+021	2225	02905	+021	2250	02926	+021	2275	02948	+022
	2300	02969	+021	2325	02990	+021	2350	03011	+021	2375	03032	+021
	2400	03053	+021	2425	03074	+021	2450	03095	+021	2475	03117	+022
	2500	03137	+020	2525	03159	+022	2550	03180	+021	2575	03201	+021
	2600	03222	+021	2625	03243	+021	2650	03264	+021	2675	03285	+021
	2700	03306	+021	2725	03328	+022	2750	03349	+021	2775	03370	+021
	2800	03391	+021	2825	03412	+021	2850	03433	+021	2875	03454	+021
	2900	03475	+021	2925	03497	+022	2950	03518	+021	2975	03539	+021
	3000	03560	+021	3025	03581	+021	3050	03602	+021	3075	03623	+021
	3100	03644	+021	3125	03665	+021	3150	03686	+021	3175	03707	+021
	3200	03728	+021	3225	03750	+022	3250	03771	+021	3275	03792	+021
	3300	03813	+021	3325	03834	+021	3350	03855	+021	3375	03876	+021
	3400	03897	+021	3425	03918	+021	3450	03939	+021	3475	03960	+021
	3500	03982	+022	3525	04003	+021	3550	04024	+021	3575	04045	+021
	3600	04066	+021	3625	04087	+021	3650	04108	+021	3675	04129	+021
	3700	04150	+021	3725	04171	+021	3750	04192	+021	3775	04214	+022
	3800	04235	+021	3825	04256	+021	3850	04277	+021	3875	04298	+021
	3900	04319	+021	3925	04340	+021	3950	04361	+021	3975	04382	+021
	4000	04403	+021	4025	04424	+021	4050	04445	+021	4075	04467	+022
	4100	04488	+021	4125	04509	+021	4150	04530	+021	4175	04551	+021
	4200	04572	+021	4225	04593	+021	4250	04614	+021	4275	04635	+021
	4300	04657	+022	4325	04678	+021	4350	04699	+021	4375	04720	+021
	4400	04741	+021	4425	04762	+021	4450	04783	+021	4475	04804	+021
	4500	04825	+021	4525	04846	+021	4550	04867	+021	4575	04888	+021
	4600	04909	+021	4625	04930	+021	4650	04952	+022	4675	04973	+021
	4700	04994	+021	4725	05015	+021	4750	05036	+021	4775	05057	+021
	4800	05078	+021	4825	05099	+021	4850	05120	+021	4875	05141	+021
	4900	05162	+021	4925	05184	+022	4950	05205	+021	4975	05226	+021
	5000	05247	+021	5025	05268	+021	5050	05289	+021	5075	05310	+021
	5100	05331	+021	5125	05352	+021	5150	05373	+021	5175	05394	+021
	5200	05415	+021	5225	05436	+021	5250	05457	+021	5275	05478	+021
	5300	05500	+022	5325	05521	+021	5350	05542	+021	5375	05563	+021
	5400	05584	+021	5425	05605	+021	5450	05626	+021	5475	05647	+021
	5500	05668	+021	5525	05689	+021	5550	05710	+021	5575	05731	+021
	5600	05752	+021	5625	05773	+021	5650	05792	+019	5675	05810	+018
	5700	05826	+016	5725	05840	+014	5750	05853	+013	5775	05865	+012
	5800	05876	+011	5825	05886	+010	5850	05893	+007	5875	05899	+006
	5900	05904	+005	5925	05907	+003	5950	05908	+001	5975	05908	+000